

Promotor: dr. ir. F. Hellinga, oud-hoogleraar in de Cultuurtechniek.

VERKEER IN EEN LANDELIJK GEBIED.

Waarnemingen en analyse van het verkeer in zuidwest Friesland
en ontwikkeling van een verkeersmodel.

"de minsken wolle ornaris wêze, hwer't se net binne"

NS-Station Leeuwarden.



40946

C.F. Jaarsma

VERKEER IN EEN LANDELIJK GEBIED

Waarnemingen en analyse van het verkeer
in zuidwest Friesland
en ontwikkeling van een verkeersmodel

PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van de graad van
doctor in de landbouwwetenschappen,
op gezag van de rector magnificus,
dr. C.C. Oosterlee,
in het openbaar te verdedigen
op vrijdag 14 december 1984
des namiddags te vier uur in de aula
van de Landbouwhogeschool te Wageningen

ISBN = 212 397-03

Foar Anneke,

Foar Marijke en Saskia.

VOORWOORD.

Verkeersonderzoek is arbeidsintensief. Dit geldt zowel voor de verzameling van de gegevens in het veld als voor de latere uitwerking en interpretatie van de uitkomsten. Onderzoek naar plattelandsverkeer, zoals beschreven in dit proefschrift, kan dan ook slechts tot stand komen met de medewerking van velen.

Een zeer speciaal woord van dank gaat uit naar prof. dr. ir. F. Hellinga. Het vanaf 1971 bij de vakgroep Cultuurtechniek aangevatte verkeersonderzoek, later uitmondend in dit promotieonderzoek, heeft zich altijd in zijn actieve belangstelling mogen verheugen. Gelukkig bleef hij ook na zijn terugtreden als hoogleraar in november 1981 bereid om als begeleider op te treden. Voor zijn veelal gedetailleerde, maar immer gedegen adviezen en voor het beschikbaar stellen van veel vrije tijd ben ik hem zeer erkentelijk.

De vakgroep Cultuurtechniek van de Landbouwhogeschool wil ik dank zeggen voor de geboden faciliteiten om het onderhavige onderzoek uit te voeren en af te ronden, en daarmee het onderdeel plattelandsverkeer aan het werkterrein van de cultuurtechniek toe te voegen. Gezien de "Onderzoeksnota 1984" van de vakgroep zal het verkeersonderzoek de komende jaren een belangrijk onderzoeksveld blijven. Hopenlijk zullen de beschikbare personele en financiële mogelijkheden toereikend zijn.

Verweving van onderwijs en onderzoek komt onder meer tot stand in studentenscripties. Die van L.A. Bosch, A. van Hoorn, W.P. Koppe en F.J. Minnaard hebben een belangrijke invloed gehad op de uiteindelijke vorm en inhoud van delen van dit proefschrift. Zij kunnen als voorbeelden dienen voor de "kruisbestuiving" tussen onderwijs en onderzoek bij de vakgroep.

In dit proefschrift wordt gebruik gemaakt van uitkomsten van deelonderzoeken die in andere publikaties in detail zijn beschreven. In die publikaties werd aan betrokkenen - waaronder de inwoners van zuidwest Friesland en de weggebruikers aldaar - reeds dank gezegd voor hun medewerking. Op deze plaats zij verder herhaald dat de verzameling van de gegevens voor een belangrijk deel is verzorgd door de heer J. Hulshof van de vakgroep Cultuurtechniek. Hem komt veel dank toe voor de conscentieuze wijze waarop hij deze taak, en in latere instantie ook de codering en de eerste bewerking van de gegevens, heeft uitgevoerd.

Drs. A. Otten van de vakgroep Wiskunde wordt dank gezegd voor zijn waardevolle - en soms tamelijk ingrijpende - adviezen voor de statistische verwerking en interpretatie van de uitkomsten.

In het onderzoek neemt de computer een speciale plaats in. Mijn dank gaat daarom in de eerste plaats uit naar de operators van het Rekencentrum van de Landbouwhogeschool, voor het verwerken van talloze ponskaarten en -banden, cassettes, magneetbanden en ontelbare pagina's regeldrukkeruitvoer. Zonder DIABLO en zonder programma's als VIDEDEP, XLST en RUNTXT zou dit proefschrift niet in voorliggende vorm tot stand zijn gekomen. Ir. K. Lingbeek komt dank toe voor de adequate manier waarop aan het licht getreden onvolkomenheden in laatstgenoemd (tekstverwerkings)programma werden verholpen.

Ook de afdeling Voorlichting van het Rekencentrum, in het bijzonder ir. W.W.G.C.M. van Dommelen en ir. J.G. Lokhorst, wil ik danken voor hun adviezen.

Een bijzonder woord van dank gaat naar mevr. I.E. Diraoui - Van Rijsinge van de afdeling Tekstverwerking. Zij heeft niet alleen op uiterst nauwgezette wijze de formules en de meer dan honderd tabellen voor dit proefschrift uitgetypt, maar bovendien de Engelse "ingangen" van die tabellen van deskundig commentaar voorzien.

De heer F. van Ernst (vakgroep Weg- en waterbouwkunde en irrigatie) heeft het omvangrijke tekenwerk verzorgd. Ik stel het op prijs dat hij dit - over de vakgroepgrenzen heen - op deze wijze heeft willen doen. Ook dank ik hem voor zijn assistentie bij de montage van figuren, tabellen, voetnoten en formules in de tekst en bij de opmaak van het koft.

De fotografische verkleining van figuren, tabellen, formules en voetnoten kon worden uitgevoerd door de medewerking van de heer A. van Baaren (fotolokatie "De Driegen"). Ik dank hem en de fotografen, de heren W.A. van Hof, A.J. van Noort en J.P.G.J. van Veen, voor de prima kwaliteit werk en voor de realisering van een korte "leveringstermijn".

Met betrekking tot de Engelse teksten in dit proefschrift ben ik dank verschuldigd aan mej. M. Noordhoek en mej. M.A. Verhoef (vakgroep Cultuurtechniek) voor hun hulp bij de vertaling van de samenvatting, aan mevr. J. Millican voor het kritisch commentaar bij alle Engelse teksten en aan prof. dr. ir. H.N. van Lier voor de "finishing touch" van de summary.

Met waardering wordt melding gemaakt van de bibliografische adviezen van mej. L.L. Meijers en mej. K. Rehorst (vakgroep Cultuurtechniek) en van Ir. G. Naber (ICW), met name voor de opzet van en de wijze van vermelding in de literatuurlijst.

De heren C.R. Baltjes (vakgroep Cultuurtechniek) en N. Klarenbeek (vakgroep Weg- en waterbouwkunde en irrigatie) dank ik voor hun assistentie en voor hun kritische opmerkingen in de fase van het persklaar maken van het manuscript.

De heer A.M. Vroegop en zijn medewerkers van de Offsetdrukkerij van de Landbouwhogeschool komt dank toe voor hun druk-technische adviezen en voor de wijze waarop dit proefschrift in korte tijd kon worden vermenigvuldigd.

Tenslotte - last, but not least - een woord van dank voor het "thuisfront", voor hun geduld en medewerking.

INHOUDSOPGAVE.

1	INLEIDING.	1
2	HET VERKEER: ONTWIKKELINGEN EN INZICHTEN.	5
2.1	ALGEMEEN.	5
2.2	VERKEER IN NEDERLAND.	6
2.3	VERKEER IN LANDELIJKE GEBIEDEN.	16
2.3.1	Algemeen.	16
2.3.2	Landbouwverkeer.	22
2.3.3	Recreatieverkeer.	24
2.3.4	Plattelandsverkeer.	26
3	DOEL VAN HET ONDERZOEK.	29
4	VERZAMELING EN EERSTE BEWERKING VAN DE GEGEVENS.	31
4.1	ALGEMEEN.	31
4.2	KEUZE EN BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOEKGEBIED.	31
4.3	KEUZE VAN DE ONDERZOEKMETHODE.	41
4.4	OPZET EN UITKOMSTEN ONDERZOEK ZUIDWEST FRIESLAND.	46
4.4.1	Algemeen.	46
4.4.2	Mechanische tellingen.	46
4.4.3	Visuele tellingen.	51
4.4.4	Wegenquettes.	53
4.4.5	Huis- en bedrijfsenquettes.	56
4.4.5.1	Algemeen.	56
4.4.5.2	Plaats, object en tijd.	56
4.4.5.3	Uitvoering veldwerk.	58
4.4.5.4	Verzamelde gegevens en uitkomsten.	58
4.4.6	Onderlinge relaties tussen de deelonderzoeken.	62
4.4.6.1	Algemeen.	62
4.4.6.2	Mechanische en visuele telling.	63
4.4.6.3	Mechanische telling en huis- en bedrijfsenquete.	63
4.4.6.4	Mechanische telling en wegenquete.	64
4.4.6.5	wegenquete en huis- en bedrijfsenquete.	65
4.5	CONCLUSIES.	65

5	VERKEERSKARAKTERISTIEKEN INWONERS EN WEGVAKKEN.	67
5.1	ALGEMEEN.	67
5.2	VERKEERSKARAKTERISTIEKEN VAN DE INWONERS.	70
5.2.1	Algemeen.	70
5.2.2	Eerste orde karakteristieken.	73
5.2.2.1	Algemeen.	73
5.2.2.2	Verkeersproduktie, gemiddeld per jaar.	75
5.2.2.2.1	Algemeen; te onderscheiden sociale variabelen.	75
5.2.2.2.2	Leeftijd en geslacht.	76
5.2.2.2.3	Leeftijdsklasse vrouwen.	79
5.2.2.2.4	Leeftijdsklasse mannen.	79
5.2.2.2.5	Omvang huishouden.	80
5.2.2.2.6	Plaats geenqueteerde in huishouden.	82
5.2.2.2.7	Sociaal milieu hoofd huishouden.	85
5.2.2.2.8	Sociaal milieu geenqueteerde.	86
5.2.2.2.9	Beroepsklasse hoofd huishouden.	88
5.2.2.2.10	Beroepsklasse geenqueteerde.	89
5.2.2.2.11	Inkomensklasse huishouden.	90
5.2.2.2.12	Gezinsstructuur.	92
5.2.2.2.13	Vervoermiddelenbezit naar Guttman-klasse.	93
5.2.2.2.14	Categorie-analyse.	95
5.2.2.2.15	Vergelijking uitkomsten binnenkordons.	97
5.2.2.2.16	Vergelijking met enkele andere onderzoeken.	99
5.2.2.2.17	Evaluatie sociale variabelen.	104
5.2.2.3	Verkeersproduktie, naar dag van de week.	105
5.2.2.4	Verkeersproduktie, naar maand van het jaar.	108
5.2.2.5	Verkeersproduktie, drukste dagen van het jaar.	113
5.2.2.6	Verkeersproduktie, naar uur van de dag.	114
5.2.2.7	Verkeersproduktie, drukste uren van het jaar.	116
5.2.2.8	Verkeersattractie.	116
5.2.2.9	Bedrijfsverkeer.	121
5.2.3	Tweede orde karakteristieken.	123
5.2.3.1	Algemeen.	123
5.2.3.2	Voertuiggebruik.	124
5.2.3.3	Ritmotieven.	132
5.2.3.4	Geografische binding.	140
5.2.3.5	Ritafstanden.	145
5.2.3.6	Ritduur.	153
5.2.3.7	Voertuigbezetting.	158
5.2.3.8	Invloedsafstanden.	160
5.2.4	Conclusies verkeerskarakteristieken inwoners.	160
5.3	VERKEERSKARAKTERISTIEKEN OP DE WEGVAKKEN.	163
5.3.1	Algemeen.	163
5.3.2	Eerste orde karakteristieken.	163
5.3.2.1	Algemeen.	163
5.3.2.2	Verkeersintensiteit, gemiddeld per jaar.	164
5.3.2.3	Verkeersintensiteit, naar dag van de week.	173
5.3.2.4	Verkeersintensiteit, naar maand van het jaar.	179
5.3.2.5	Verkeersintensiteit, drukste dagen van het jaar.	185
5.3.2.6	Verkeersintensiteit, naar uur van de dag.	190
5.3.2.7	Verkeersintensiteit, drukste uren van het jaar.	196
5.3.3	Tweede orde karakteristieken.	200
5.3.3.1	Algemeen.	200
5.3.3.2	Voertuigsamenstelling.	200

5.3.3.3	Ritmotieven.	208
5.3.3.4	Geografische binding.	214
5.3.3.5	Ritafstanden.	218
5.3.3.6	Ritduur.	222
5.3.3.7	Voertuigbezetting.	222
5.3.3.8	Invloedsafstanden.	227
5.3.4	Conclusies verkeerskarakteristieken wegvakken.	231
5.4	VERGELIJKING UITKOMSTEN INVALSHOEKEN.	233
5.4.1	Algemeen.	233
5.4.2	Eerste orde karakteristieken.	234
5.4.2.1	Algemeen.	234
5.4.2.2	Verkeersomvang.	234
5.4.2.3	Verkeersomvang, naar dag van de week.	236
5.4.2.4	Verkeersomvang, naar maand van het jaar.	237
5.4.2.5	Drukste dagen van het jaar.	238
5.4.2.6	Verkeersomvang, naar uren van de dag.	238
5.4.2.7	Drukste uren van het jaar.	239
5.4.3	Tweede orde karakteristieken.	239
5.4.3.1	Algemeen.	239
5.4.3.2	Voertuigsamenstelling.	239
5.4.3.3	Ritmotieven.	240
5.4.3.4	Geografische binding.	241
5.4.3.5	Ritafstanden.	241
5.4.3.6	Ritduur.	241
5.4.3.7	Voertuigbezetting.	241
5.4.3.8	Invloedsafstanden.	242
5.4.4	Conclusies vergelijking invalshoeken.	242
5.5	CONCLUSIES VERKEERSKARAKTERISTIEKEN.	243
6	MODELFORMING VOOR ZUIDWEST FRIESLAND.	245
6.1	ALGEMEEN.	245
6.2	GRONDSLAGEN VOOR EEN VERKEERSMODEL.	246
6.2.1	Begrippen; ontwikkelingen in de toepassing.	246
6.2.2	Overdraagbaarheid naar tijd en plaats.	248
6.2.3	Te onderscheiden rekenfasen.	251
6.2.4	Geaggregeerde versus gedisaggregeerde aanpak.	253
6.2.5	Opzet van een model voor zuidwest Friesland.	254
6.3	GBIEDSINDELING, INVENTARISATIES EN PADENBEREKENING.	261
6.4	DEELMODEL RITPRODUKTIE EN -ATTRACTIE.	271
6.4.1	Algemeen.	271
6.4.2	Berekeningsmethoden.	272
6.4.3	Verklarende factoren.	281
6.4.3.1	Algemeen.	281
6.4.3.2	Grondgebruik.	281
6.4.3.3	Bevolkingskarakteristieken.	286
6.4.3.4	Toegankelijkheid.	291
6.4.3.5	Gebiedsvariabelen.	291
6.4.3.6	Keuzen en uitkomsten.	292
6.4.4	Inpassing van recreatieverkeer in het model.	294

6.5	DEELMODEL RITDISTRIBUTIE.	302
6.5.1	Algemeen.	302
6.5.2	Berekeningsmethoden.	302
6.5.3	Distributiefunctie.	308
6.5.4	Kalibratie en uitkomsten.	313
6.5.5	Enkele speciale aspecten.	320
6.6	DEELMODEL TOEDELING.	321
6.6.1	Algemeen.	321
6.6.2	Berekeningsmethoden.	322
6.6.3	Uitkomsten.	325
6.6.4	Enkele speciale aspecten.	327
6.7	UITKOMSTEN VERKEERSMODEL ZUIDWEST FRIESLAND.	327
6.8	CONCLUSIES.	339
7	NABESCHOUWING.	341
8	SAMENVATTING.	347
9	SUMMARY.	357
	LITERATUUR.	367
	INDEX.	378
	CURRICULUM VITAE.	381
	ABSTRACT.	382

STELLINGEN

1. Voor het vaststellen van het verkeerspatroon van inwoners van een landelijk gebied valt een huis- en bedrijfsenquête, waarbij alle verkeersverrichtingen worden vastgelegd, te prefereren boven een onderzoek naar de tijdsbesteding, waarbij een registratie van activiteiten plaats vindt.

Dit proefschrift.

2. Voor het vaststellen van het verkeerspatroon op wegvakken in een landelijk gebied kan in het algemeen niet met metingen gedurende korte tijd worden volstaan. Voor het wegontwerp belangrijke gegevens als het verkeersverloop over de maanden van het jaar en over de drukste dagen van het jaar en de vooral op rustige wegen zeer aanzienlijke fluctuaties van dag tot dag kunnen alleen worden vastgesteld bij een waarnemingsperiode van tenminste een jaar.

Dit proefschrift.

3. In het kader van de voorbereiding van ruilverkavelingen verdient toepassing van een verkeersmodel voor de berekening van wegvakbelastingen aanbeveling, met name voor het vergelijken van plan-alternatieven voor de ontsluiting.

Dit proefschrift.

4. Het is opmerkelijk dat in het Structuurschema voor de Landinrichting geen duidelijke uitspraak wordt gedaan over de op plattelandswegen toelaatbare aslasten.

Structuurschema voor de Landinrichting. Deel a:
Beleidsvoornemen. Kamerstuk 16600, zitting
1980-81.

5. Het verdient aanbeveling te onderzoeken in hoeverre het macro-economisch aantrekkelijk is voor landsdelen met een weinig draagkrachtige ondergrond - onder toekenning van een compensatie voor de extra transportkosten uit een "bergboerenregeling" - over te gaan tot regionale aslastbeperkingen op plattelandswegen.

1981-82

6. De uitspraak in het Structuurschema voor de Landinrichting, dat het wegontwerp duidelijk zal moeten worden gekoppeld aan de specifieke functie van een platte-landsweg, gaat ten onrechte voorbij aan de constatering dat het in de praktijk eigenlijk onmogelijk is geworden "een onbeduidende verbinding" - slechts bedoeld voor de ontsluiting van enkele boerderijen of een gehucht - als zodanig vorm te geven (Streekplan Friesland, 1982).

Streekplan Friesland, 1982. Provinciale Staten van Friesland, deel 2, p. 126. Leeuwarden.

Structuurschema voor de Landinrichting. Deel a: Beleidsvoornemen, p. 114. Kamerstuk 16600, zitting 1980-81.

7. Bij het opstellen van streekplannen, bestemmingsplannen, ruilverkavelingsplannen alsmede wegenplannen dient de door Van de Hoef en Kuijten (1979) aanbevolen structurele aanpak van de problematiek van het sluij-verkeer ruimere aandacht te krijgen.

Hoef, H.A. van de en M.J.C. Kuijten, 1979. Sluipverkeer op wegen buiten de bebouwde kom. Verkeerskunde 30: 26-31.

8. Het aangegeven oorzakelijk verband in de uitspraak: "Stromen weggebruikers ziet men dan ook vaak in de weekenden de stad verlaten om te genieten van het schone landschap en leveren een niet geringe bijdrage tot het stukrijden van de landbouwwegen" (Kleemans, 1976) is in zijn algemeenheid onjuist.

Kleemans, H.C., 1976. (Weg)beleid. Vernieling of vernieuwing van onze wegen in het landelijk gebied: 20-28. Grontmij, De Bilt.

9. De door Quick (1976) aangevoerde argumenten voor geaggregeerde en tegen gedisaggregeerde modellen gelden uitsluitend voor vooruitberekeningen van verkeersstromen. Ten onrechte wordt voorbij gegaan aan de eigen plaats van gedisaggregeerde modellen in strategische berekeningen.

Quick, J., 1976. Verkeersmodellen, nuttige beleidsinstrumenten? Verkeerskunde 27: 438-441.

10. Min of meer gelijktijdig zijn voor verschillende Nederlandse steden verscheidene, zij het sterk verwante, modellen voor de vooruitberekening van verkeersstromen ontwikkeld (CVS, 1979). Hieruit mag een geringe overdraagbaarheid naar plaats worden afgeleid.

CVS (Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk), 1979. Vervoersstudies, -modellen en methoden. Verslag van een bijeenkomst gehouden te Den Haag op 26 en 27 april 1979.

11. Bij de toedeling in een verkeersmodel dienen alternatieve routes te worden betrokken. Deze noodzaak wordt onderstreept door de door Bovy (1981) gevonden dekkingsgraden tussen model- en enqueteroutes bij toepassing van een alles-of-niets-toedeling in een stedelijk wegennetwerk.

Bovy, P.H.L., 1981. Het kortste-tijd routekeuzeprincipe. Verkeerskunde 32: 291-296.

12. De uitspraak van Mossman en Faria (1975) dat de "mobility index by pointing up the characteristics of households that are associated with low mobility will allow transportation planning to be geared to communities that most need improved facilities" is onjuist.

Mossman, F. en A.J. Faria, 1975. Mobility Index based on the socioeconomic characteristics of households. Traffic Quarterly 29: 347-367.

13. Een spoedige (gefaseerde) vervanging van de motorrijtuigenbelasting door een brandstofaccijns is gewenst.

Verkeerskunde 34 (1983): 9.

14. Ofschoon de overheid bij het onttrekken van cultuurgronden ten behoeve van niet-agrarische doeleinden het voorkomen van versnippering in het agrarisch grondgebruik nastreeft, krijgt dit aspect onvoldoende aandacht.

Streekplan Friesland, 1982. Provinciale Staten van Friesland, Leeuwarden.

15. Door in het ruimtelijk beleid ten aanzien van het landelijk gebied - naast de grote oppervlakte landbouwland die goed ingericht is of ingericht kan worden - voor een zekere oppervlakte landbouwland met een matige inrichting geen landinrichting te voorzien (Hellinga, 1981), wordt het bestaan van een "recht op ruilverkaveling" ontkend.

Hellinga, F., 1981. Voldoende, goed land.
Afscheidsrede LH, Wageningen.

16. Gemeentelijke verordeningen inzake het subsidieren van het godsdienst- c.q. vormingsonderwijs op alleen de openbare scholen zijn in strijd met de algemene beginselen van behoorlijk bestuur, en wel het beginsel van rechtsgelijkheid c.q. van gelijkheid in rechtsbedeling.

Verordening subsidiering godsdienst- en vormings-
onderwijs op gemeentelijke openbare scholen
1979, Wageningen.

17. Met het stellen van een vaste norm voor de werkbelasting van het studiecoördinatorschap in de zogenaamde Kleine Enquete bij de Landbouwhogeschool wordt ten onrechte voorbij gegaan aan het gegeven dat het aantal studenten in de studierichting in sterke mate bepalend is voor de feitelijke werkbelasting.
18. Het verlenen van ontheffingen van de verplichting kentekenplaten van standaard-afmetingen te voeren is onjuist. In voorkomende gevallen dient niet de kentekenplaat bij de auto te worden aangepast, doch omgekeerd.
19. De media schieten tekort in hun berichtgeving wanneer zij - bewust of onbewust - foutieve technische begrippen gebruiken, zoals '4-baansweg' in plaats van '4-strooks-
weg' en 'inpoldering' waar 'bedijking' wordt bedoeld.

Proefschrift van C.F. Jaarsma
Verkeer in een landelijk gebied
Wageningen, 14 december 1984.

HOOFDSTUK 1

INLEIDING.

"De mogelijkheid zich te kunnen verplaatsen biedt de mens vele kansen tot ont-plooiing en betekent een niet weg te denken verrijking van zijn leven. Met inbe-grip van de mogelijkheid om goederen te verplaatsen vormt het vervoer een van de pijlers waarop ons welzijn berust. Dat realiseert men zich doorgaans niet dage-lijks maar het wordt manifest als er, door welke oorzaak dan ook, individuele of collectieve beperkingen dreigen" (Meerjarenplan Personenvervoer, 1979).

Aan het verplaatsen zijn de begrippen vervoer en verkeer verbonden. Onder vervoer wordt verstaan de verplaatsing van personen of goederen. Vervoer gaat gepaard met verkeer: verkeer is de collectiviteit van bewegende vervoermiddelen in een bepaalde ruimte. Voor het verkeer zijn voorzieningen nodig: spoorlijnen, water- en landwegen, fiets- en voetpaden enzovoort. Vooral het wegverkeer is in de laatste tientallen jaren explosief gegroeid. Wij zullen ons in deze publikatie in hoofdzaak beperken tot het wegverkeer.

Wordt in de Tweede Nota over de Ruimtelijke Ordening (1966) verkeer nog aangeduid als "de dynamische exponent van de moderne samenleving", in het Structuurschema Verkeer en Vervoer van 1977 wordt gesteld dat met "de groeiende mobiliteit" een aantal "aspecten van het verkeers- en vervoersysteem" zichtbaar zijn geworden "die ons allen met zorg vervullen." Als voorbeelden worden onder meer genoemd de aanleg van nieuwe infrastructuur, de verkeersproblemen in de (grote) steden, de veiligheid en "een verstandiger gebruik van de schaarse ruimte". In het in 1979 verschenen Meerjarenplan Personenvervoer worden de externe effecten van verkeer "in bepaalde gevallen ingrijpend en storend" genoemd, zoals bijvoorbeeld de visuele hinder en het verkeerslawaaï. Michon (1980) stelt zelfs: "Het verkeer dreigt ons geleidelijk boven het hoofd te groeien." Niet alleen het verkeer zelf, maar ook de uitbouw van het bijbehorende wegennet speelt in deze uitspraken een belangrijke rol.

Het verschijnsel dat vrijwel iedereen zich veel verplaatst, verplaatsen moet, en dat er veel goederen verplaatst moeten worden ter vervulling van behoeften en wensen kan met mobiliteit(*) worden aangeduid. Een totaalbeeld kan worden verkregen door voor verschillende vervoerwijzen het totaal per jaar afgelegde aantal reizigerskilometers in het personenvervoer, en in het goederenvervoer de tonkilometers te berekenen. De uitkomst voor de jaren 1960 respectievelijk 1963 tot 1978 is grafisch weergegeven in figuur 1.1.

Uit figuur 1.1a blijkt dat het aantal reizigerskilometers in het personenvervoer in deze periode niet minder dan 5 maal zo groot is geworden. Deze toename komt

(*) Dit is mobiliteit in de betekenis van verplaatsingsgedrag. Michon (1980) noemt daarnaast twee andere algemeen gebruikte betekenissen van mobiliteit, namelijk verplaatsingsbehoefte en verplaatsingsmogelijkheid. In hoofdstuk 7 wordt hierbij een kanttekening gemaakt.

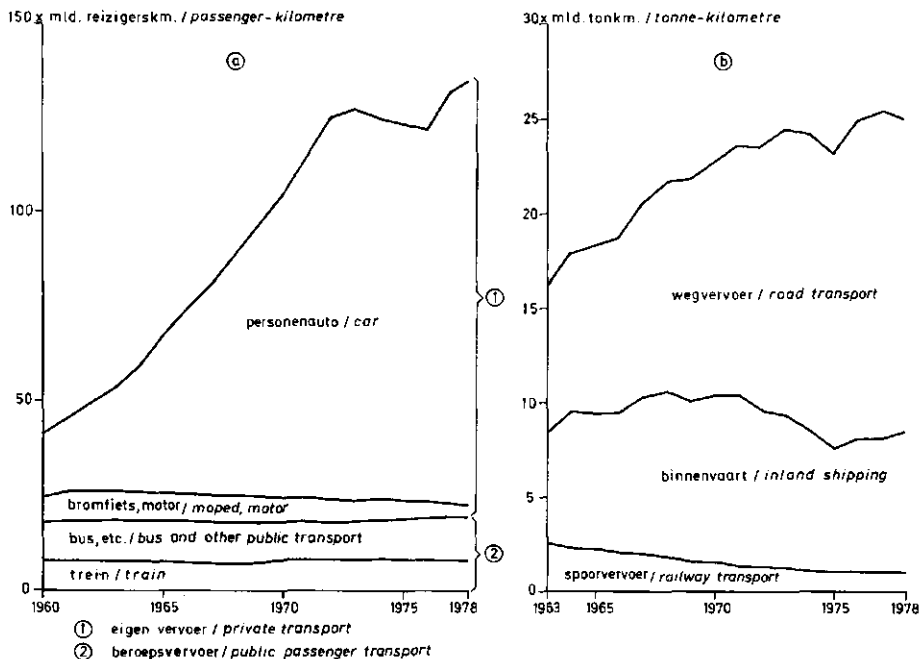


Fig. 1.1 / Fig. 1.1

Ontwikkeling omvang personenvervoer en binnenlands goederenvervoer / Development of private and public passenger traffic and performances in internal freight transport

- Ⓐ personenvervoer / passenger transport
- Ⓑ binnenlands goederenvervoer / inland freight transport

Bron / Source: C B S (1980a)

geheel op rekening van de personenauto. Binnen het eigen vervoer loopt het aandeel van de bromfiets zeer sterk terug. De omvang van het beroepsvervoer is in deze periode nagenoeg constant. Uit recente cijfers(*) kan worden geconcludeerd dat in de periode 1978-1981 de omvang van het eigen vervoer nagenoeg constant blijft, terwijl het beroepsvervoer bijna 10% groeit. De fiets is bij het voorgaande niet inbegrepen. De prestatie hiervan wordt geschat op 7,9 (1976) en 9,9 (1981) miljard reizigerskilometers (CBS, 1983).

De in toenemende mate overheersende rol van de personenauto in het personenvervoer kan ook worden geïllustreerd aan de hand van het aandeel in de totale vervoersprestatie (excl. fiets): dit aandeel bedraagt in 1960 38%, in 1978 niet minder dan 83%.

Bij het goederenvervoer (fig. 1.1b) is de totale toename van het aantal tonkilometers verhoudingsgewijs minder spectaculair: bijna 60% tussen 1963 en 1978. Deze toename komt geheel op rekening van het wegvervoer: het aandeel van deze verkeerstack stijgt van 48 tot 68%.

(*) Vreemd genoeg worden in de desbetreffende publikatie (CBS, 1983) voor het overlappende tijdvak 1970-1978 tot 15% lagere cijfers gegeven.

De geschetste ontwikkeling van de mobiliteit heeft op het wegennet geleid tot een zeer aanzienlijke verkeerstoename van motorvoertuigen. Globaal gesteld is de intensiteit tussen 1960 en 1970 meer dan verdubbeld, terwijl tussen 1970 en 1980 ten opzichte van 1970 een verdere groei van meer dan 50% optreedt. Na 1980 treedt een stabilisatie op.

Bij aan de Landbouwhogeschool uitgevoerd onderzoek gaat de aandacht veelal vooral uit naar het landelijk gebied. In het in dit proefschrift te beschrijven onderzoek richten wij ons op het verkeer in het landelijk gebied, waarbij voor een - nog toe te lichten - gebiedsgewijze aanpak is gekozen. De keuze van het onderzoeksgebied is op zuidwest Friesland gevallen. Gelet op de grote aandacht voor de verbetering van plattelandswegen in ons land en de betrekkelijk schaarse gegevens omtrent het verkeer op die wegen wordt dit onderzoek zinvol geacht. Vorenstaande cijfers over de mobiliteit hebben betrekking op het gehele land. Afzonderlijke cijfers voor de landelijke gebieden zijn niet beschikbaar. Voor zover verkeersintensiteiten aldaar gemeten zijn, wijzen deze op een verkeerstoename die (met name voor de personenauto) niet lager is dan het landsgemiddelde. In zijn proefschrift onderscheidt Flach (1966), zich baserend op jaarverslagen van de Landinrichtingsdienst(*), twee functies voor het "agrarisch wegennet": verlaging van de produktiekosten van het landbouwbedrijf en de verhoging van de leefbaarheid van het platteland. Naast het landbouwverkeer maakt in toenemende mate het niet-agrarische verkeer gebruik van deze wegen. Omdat wegennetten als een samenhangend geheel moeten worden gezien beperken wij ons niet tot het "agrarisch wegennet", de plattelandswegen, maar gaat de interesse evenzeer uit naar het verkeer op de hoofdwegen (planwegen) in het landelijk gebied. Een uitzondering wordt gemaakt voor planwegen met een hoofdfunctie die niet op het landelijk gebied gericht is, zoals doorsnijdende autosnelwegen. Deze situatie doet zich in zuidwest Friesland niet voor.

In hoofdstuk 2 zal worden toegelicht dat de toename van de (auto)mobiliteit niet zonder moeilijkheden is verlopen. Deze openbaarden zich eerst in de (grote) steden en op het hoofdwegennet. Het verkeersonderzoek kwam daar dan ook het eerst op gang. Maar in het landelijk gebied gingen zich eveneens problemen voordoen. Voor een deel kwamen deze voort uit de algemene toename van de mobiliteit, ten dele zijn de oorzaken toe te schrijven aan de specifieke omstandigheden aldaar (landbouwvoertuigen, vrachtverkeer), of aan het tekortschieten van de infrastructuur van hogere orde (sluipverkeer). In hoofdstuk 2 wordt - aan de hand van een samenvatting van literatuur - uiteengezet hoe de ontwikkeling van het verkeer in de afgelopen decennia (vanaf 1945) is verlopen, voor welke vragen het overheidsbeleid in deze is gesteld, en hoe in wisselwerking hiermee het onderzoek zich heeft ontwikkeld. Doel van dat hoofdstuk is het verschaffen van achtergrondinformatie en een globaal inzicht in de problematiek die in deze publikatie aan de orde komt.

Op grond van het voorgaande komen wij tot de volgende in hoofdstuk 3 uit te werken driedelige doelstelling voor het eigen onderzoek:

- het verkrijgen van inzicht in aard en omvang van het plattelandsverkeer;
- het verkrijgen van inzicht in de op die aard en omvang van invloed zijnde kenmerken;
- het weergeven van het verband tussen omvang en verklarende factoren in een mathematisch model.

In hoofdstuk 4 wordt het onderzoeksgebied, zuidwest Friesland, beschreven. Ook wordt toegelicht hoe in een viertal deelonderzoeken (mechanische tellingen,

(*) Tot 1 maart 1978 Cultuurtechnische Dienst (CD) geheten.

visuele tellingen, wegenquetes en huis- en bedrijfsenquetes) de benodigde gegevens zijn verzameld en bewerkt. Deze deelonderzoeken vonden voornamelijk in 1973 plaats.

In het omvangrijke hoofdstuk 5 worden de uitkomsten van het onderzoek naar het plattelandsverkeer in zuidwest Friesland gerangschikt tot verkeerskarakteristieken. Deze worden vergeleken met in de literatuur beschreven uitkomsten van elders uitgevoerde onderzoeken. Deze vergelijking wordt eerst uitgevoerd voor onderzoeken naar het verkeerspatroon van inwoners van een gebied. Daarna komen onderzoeken naar het verkeerspatroon op wegvakken aan bod. Tenslotte staat de vergelijking van die beide invalshoeken centraal.

De opbouw van een verkeersmodel voor plattelandsverkeer komt aan de orde in hoofdstuk 6. Daarbij wordt eerst - aan de hand van literatuur - ingegaan op enkele algemene aspecten, waarmee tevens het kader voor het te ontwikkelen model wordt geschetst. Ook de van belang zijnde eisen en beperkingen worden besproken. Bij de beschrijving van het eigenlijke model wordt een onderverdeling in paragrafen toegepast, waarin bij verkeersmodellen gebruikelijke rekenfasen afzonderlijk naar voren komen. Zowel bevindingen uit de literatuur als eigen uitkomsten komen ter sprake.

Tenslotte is hoofdstuk 7 toegevoegd om in de vorm van enige opmerkingen commentaar achteraf te geven over de onderzoeksmethode, over de mogelijke veranderingen in de verkeerskarakteristieken 10 jaren na 1973 en over het verkeersmodel. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met enkele aanbevelingen voor verder onderzoek.

Wij zullen ons in deze publikatie(*) in beginsel beperken tot de Nederlandse situatie. De door ons uitgevoerde waarnemingen hebben betrekking op zuidwest Friesland. Voorliggende publikatie vormt de afronding van het onderzoek aldaar. De resultaten daarvan zijn per deelonderzoek in gedetailleerde vorm gepubliceerd in de reeks Mededelingen van de Vakgroep Cultuurtechniek. Het betreft de uitkomsten van de mechanische tellingen (Jaarsma, 1978), van de huis- en bedrijfsenquête (Jaarsma, 1977b en 1983) en van de wegenquete (Jaarsma en Oosterhaven, 1975 en 1978). Het deelonderzoek visuele tellingen is verricht door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (Van der Heijden, 1975).

Bij projecten tot herinrichting van het landelijk gebied is het in ons land gebruikelijk de bebouwde kommen buiten de planvorming te laten. Omdat verhoudingsgewijs de meeste verkeersdeelnemers aan het plattelandsverkeer in de dorpen wonen, heeft het door ons uitgevoerde onderzoek bij de inwoners zowel binnen als buiten de bebouwde kom plaats gevonden. Nagenoeg alle waarnemingen op wegvakken zijn buiten de bebouwde kom uitgevoerd. Ook het nagestreefde verkeersmodel is opgesteld voor de wegen buiten de bebouwde kom.

(*) Om technische redenen kunnen in de tekst van dit rapport boven de letters geen accenten, trema's en dergelijke worden weergegeven. In Duitstalige citaten is de 'Umlaut' vervangen door een 'e' achter de betreffende letter.

HOOFDSTUK 2

HET VERKEER: ONTWIKKELINGEN EN INZICHTEN.

2.1 ALGEMEEN.

De onderwerpen die in dit hoofdstuk centraal staan zijn de omvang van het verkeer en de ontwikkelingen die daarin sedert 1945 optraden, het onderzoek dat daarop was gericht en de opvattingen die in de samenleving op de voorgrond traden onder invloed van de snel groeiende omvang van het verkeer. Dit laatste bespreken wij aan de hand van een aantal nota's waarin het overheidsbeleid ten aanzien van verkeer en vervoer wordt uiteengezet (par. 2.2). In paragraaf 2.3 wordt dit toegespitst op het verkeer in de landelijke gebieden.

In dit hoofdstuk zal ook het streven naar een modelmatige benadering van de te verwachten ontwikkelingen van de omvang van het verkeer ter sprake komen.

De bespreking in dit hoofdstuk blijft beperkt tot het verschaffen van achtergrondinformatie en van een globaal inzicht in de problematiek die in deze publikatie aan de orde komt. In hoofdstuk 3 volgt dan de formulering van de doelstelling van het onderzoek.

Voorafgaand aan de bespreking van het verkeer in de volgende paragrafen zijn in tabel 2.1.1 voor een aantal peiljaren enkele basisgegevens samengebracht. Het betreft de omvang van de bevolking in ons land, de voor wegverkeer buiten de bebouwde kom beschikbare infrastructuur ("de baan") en het aanwezige voertuigpark ("het verkeerstuig"). Bij de keuze van de peiljaren is aangesloten bij de beschikbare gegevens uit de verkeers- en vervoersstatistiek, waarbij door ons vanaf 1950 een interval van vijf jaren is aangehouden. Het jaar 1973 is opgenomen omdat het in hoofdstuk 4 te bespreken onderzoek in zuidwest Friesland voornamelijk in dat jaar is uitgevoerd.

De statistiek van de wegen begint in 1966 en toont een voortdurende toename van de lengte van de verharde wegen. Aan de categorie autosnelwegen is in de periode 1966-1980 bijna 1100 km toegevoegd. Opgemerkt kan worden dat een deel van de toename van de verharde plattelandswegen ten koste is gegaan van de onverharde wegen. De lengte van deze categorie neemt sterk af.

Binnen het voertuigpark valt in de eerste plaats de groei van het aantal personenauto's op. Tussen 1950 en 1960 treedt elke vijf jaar een verdubbeling op, na 1960 is deze groei zelfs nog versneld. Hoewel na 1973 sprake is van enige stagnatie in de groei neemt tussen 1975 en 1980 het aantal auto's nog toe met meer dan 1 miljoen. Het aantal vrachtauto's toont tot 1973 een sterke toename, waarna een stabilisatie optreedt. De motortweewieler lijkt aan "mode" onderhevig te zijn: na een top in 1960 en een dal in 1973 treedt thans weer een toename op. Het aantal bromfietsen is na 1973 gestaag gedaald.

Tabel 2.1.1/Table 2.1.1

Aantal inwoners, lengte wegennet buiten bebouwde kom en omvang voertuigpark 1938-1980/Number of inhabitants, length of non-urban roads and number of vehicles in the Netherlands, 1938-1980

jaar/ year	inwoners/ population × 1000	infrastructuur/infrastructure					omvang park/number of vehicles					
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
		km					× 1000					
1938	8.640	.	.	.	.	.	94	46	4	55	.	.
1948	9.716	.	.	.	.	.	86	62	5	74	4	.
1950	10.027	.	.	.	23.691 ^a	41.962 ^a	139	76	6	95	55	.
1955	10.680	.	.	.	.	.	268	105	7	146	503	.
1960	11.417	.	.	.	.	.	522	148	9	173	1150	.
1965	12.212	46.140 ^b	584 ^b	.	.	24.300 ^b	1273	225	10	140	1500	.
1970	12.958	47.777	823	9195	38.582	20.500	2465	293	9	72	1900	7,0
1973	13.388	50.074	1176	9357	40.717	18.885	3080	317	9	60	1750	7,5
1975	13.599	51.544	1356	9409	42.135	18.126	3399	319	10	68	1650	8,6
1980	14.089	53.222	1677	9480	43.742	15.835	4488	329 ^c	10 ^c	99 ^c	910 ^c	10,3

^a eind 1951 (Cats, 1962)/December 1951 (Cats, 1962); ^b 1966; ^c 1979

- (1) totaal verharde wegen buiten bebouwde kom/total length of non-urban surfaced roads
 (2) waarvan autosnelwegen/of which motorways
 (3) waarvan planwegen/of which main roads
 (4) waarvan plattelandswegen/of which minor rural roads
 (5) totaal onverharde wegen buiten bebouwde kom/total length of non-urban unsurfaced roads
 (6) personenauto's/cars (9) motortweewielers/motorbikes and scooters
 (7) vrachtvoertuigen/vans and lorries (10) bromfietsen/mopeds
 (8) autobussen/busses (11) fietsen/bicycles

Bronnen/Sources:

- (1)-(5): CBS (1967, 1971, 1974, 1976, 1982b); (6)-(10): 1938-1975 CBS (1980a);
 (6): 1980 CBS (1983); (7)-(11): 1980 CBS (1982a); (11): 1970-1975 MPP 1980-1984

2.2 VERKEER IN NEDERLAND.

De in hoofdstuk 1 geschetste ontwikkeling van de mobiliteit vindt niet zo maar plaats, er zijn andere ontwikkelingen die dit in gang zetten. Deze ontwikkelingen zijn niet onafhankelijk van elkaar, ten dele versterken zij elkaar. Wij noemen:

- de toename van de welvaart in de jaren zestig en in het begin van de jaren zeventig;
- de verkorting van de arbeidsduur;
- de groei van het niet-agrarisch bodemgebruik;
- de suburbanisatie.

In de tabellen 2.2.1/4 zijn een aantal voor deze ontwikkelingen kenmerkende kengetallen samengebracht. Wij lichten deze ontwikkelingen in het navolgende kort toe.

Tabel 2.2.1/Table 2.2.1

Ontwikkeling nationaal inkomen per hoofd in constante prijzen/Development of national income per head in constant prices

	1938	1948	1950	1955	1960	1965	1970	1973	1975	1980	1981
(1)	42	46	49	59	66						
(2)					67	81	100	110			
(3)					63	76	94	104	100	107	104

(1) 1970 = 100 Bron/Source: Landbouwcijfers 1975

(2) als (1), voor 1960 en later gewijzigde berekening/as (1), for 1960 and later calculation modified

(3) 1975 = 100 Bron/Source: Landbouwcijfers 1983

Een gebruikelijke maat voor de ontwikkeling van de welvaart is het nationaal inkomen. Dit kan op verschillende wijzen worden berekend. In tabel 2.2.1 is opgenomen de "netto toegevoegde waarde tegen marktprijzen per hoofd van de bevolking in constante prijzen" voor de periode 1938-1980. Tussen 1960 en 1970 treedt een versnelde groei op; na 1973 is sprake van een stabilisatie van het nationaal inkomen. Deze ontwikkelingen in het nationaal inkomen zijn bepalend voor bijvoorbeeld de omvang van de investeringen in de aanleg van wegen.

Tabel 2.2.2/Table 2.2.2

Geschatte gemiddelde aantallen werkuren en vakantie- en feestdagen van volwassen mannelijke nijverheidsarbeiders/Estimated mean number of working hours and holidays for adult industrial workers

	1870	1910	1922	1950	1960	1965	1970	1972	1974	1976
(1)	70	60	48	48	47,8	44,8	42,9	42,4	41,0	40,2
(2)	12	10½	8½	8½	8,5	9,0	8,6	8,5	8,2	8,0
(3)	7	8	9	17½	21	21	23	25	27	28

(1) gemiddeld aantal werkuren, per week/mean number of weekly working hours

(2) idem, per werkdag/mean number of daily working hours

(3) gemiddeld aantal vakantie- en feestdagen/mean number of holidays

Bron/Source: Van der Voet (1981)

De verkorting van de arbeidsduur per dag en per week en de toename van het aantal vrije dagen per jaar wordt geïllustreerd in tabel 2.2.2. Het ligt voor de hand te veronderstellen dat een toenemend deel van de beschikbare vrije tijd aan openlucht recreatie wordt besteed. Dit geldt te meer als het gemiddeld inkomen stijgt, zoals in de periode tot 1973 het geval was. Door Van der Voet (1981) weergegeven CBS-cijfermateriaal wijst inderdaad in deze richting: de vakantie-participatie verdubbelt tussen 1954 en 1980.

De ontwikkeling in het bodemgebruik in ons land in de periode 1950-1980 wordt gekenmerkt door een verschuiving naar niet-agrarische vormen van bodemgebruik. Er treedt na 1965 een afname op van de oppervlakte cultuurgrond, tot ongeveer 20.000 vierkante kilometer in 1980 (volgens de Landbouwcijfers). De oppervlakte voor verkeersterrein bedraagt in 1980 ongeveer 1275 vierkante kilometer, de bebouwde oppervlakte ruim 3000 vierkante kilometer. Ongeveer twee-derde daarvan is woongebied, de resterende bebouwde oppervlakte is tamelijk gelijkmatig

Tabel 2.2.3/Table 2.2.3

Wijzigingen in het bodemgebruik (1960-1975)/Changes in land utilization (1960-1975)

	1960-1964	1965-1969	1970-1974	1975 ¹	
	in ha/in ha				
in gebruik genomen voor:					Used for:
- woningen, scholen enz.	13.723	15.746	18.749	2.819	- housing, schools
- industrie en handel	4.852	5.938	5.543	892	- industry and trade
- recreatiedoeleinden	5.838	7.652	13.021	1.407	- recreation
- verkeersdoeleinden	8.835	10.757	11.828	1.550	- traffic
totaal	33.248	40.093	49.141	6.668	total
vermeerdering cultuurgrond	19.637	15.576	21.555	4.272	increase in cultivated land
vermindering cultuurgrond	39.651	43.579	49.824	6.538	decrease in cultivated land
saldo	-20.014	-28.003	-28.269	-2.266	balance
vermeerdering bos	3.082	3.362	4.795	769	increase in forest
vermindering bos	2.050	1.851	2.482	201	decrease in forest
saldo	+ 1.032	+ 1.511	+ 2.313	+ 568	balance

¹ excl. Groningen, Friesland and Drente/excl. the provinces Groningen, Friesland and Drente

Bron/Source: Statistisch Zakboek 1973 en 1977

verdeeld over industrie- en haventerrein, overig bebouwd terrein en bouwterrein. Voor de jaren 1960-1975 kunnen de wijzigingen in het bodemgebruik meer in detail zichtbaar worden gemaakt: zie tabel 2.2.3. Duidelijk blijkt uit deze tabel de verschuiving naar meer urbane vormen van bodemgebruik. Ongeveer een kwart van de wijzigingen in het bodemgebruik hangt samen met ingebruikname van de grond voor verkeersdoeleinden.

Suburbanisatie is een optredende stedelijke ontwikkeling, die tegengesteld is aan de concentratie van woningen en voorzieningen in enkele grotere of grote kernen, en de daarmee gepaard gaande trek naar de steden, zoals die zich voordeed tijdens de opkomst van de industrie en de dienstensector. Reeds in de Tweede Nota over de Ruimtelijke Ordening (1966) wordt opgemerkt: "Thans vindt weer een zekere tegenbeweging plaats door o.a. de toegenomen mobiliteit, de alomtegenwoordigheid van energie en de moderne verkeersverbindingen. Veel meer plaatsen dan in de beginperiode van de industrialisatie kunnen zich daardoor ontwikkelen tot centra van werkgelegenheid." Met betrekking tot het verkeer wordt aan het begrip suburbanisatie vaak de wat meer beperkte betekenis van forensisme gegeven. Dit is het verschijnsel waarbij het wonen in forensenplaatsen wordt geprefereerd boven het wonen in de stad. Dit gaat gepaard met aanzienlijke verkeersstromen tussen woon- en werkplaats.

In de bevolkingsstatistiek zijn deze ontwikkelingen te volgen aan de hand van de verdeling van de bevolking over de gemeenten. Tot circa 1960 stijgt het aandeel van de bevolking dat woonachtig is in gemeenten met meer dan 100.000 inwoners. Daarna treedt een daling in (vergelijk Beukers, 1979), en stijgt vooral het

Tabel 2.2.4/Table 2.2.4

Procentuele verdeling van de bevolking per gemeentegroep naar urbanisatiegraad/Population by type of municipality (in percentages)

	31-5 1947	30-6 1956	31-5 1960	28-2 1971	1-1 1980	type of municipality
plattelandsgemeenten	29,3	24,7	21,8	11,1	11,6	rural (>20% agrarian)
verstedelijkte plattelandsgemeenten	16,6	20,6	22,8	34,0	36,3	urbanised rural (<20% agrarian)
w.o. geïndustrialiseerd forensengemeenten	7,8	11,7	15,7	20,8	22,2	of which: industrialised commuter villages
5,4	5,3	7,1	13,2	14,1		
stedelijke gemeenten	54,1	54,7	55,4	54,9	52,0	urban (<10% agrarian)
w.o. plattelandstadjes gem. met >100.000 inwoners	2,4	2,2	2,1	.	.	of which: rural towns municipalities of >100.000 inhab.
totaal absoluut (x1000)	9.716	10.822	11.417	13.057	14.091	total (x1000)

Bron/Source: Statistisch Zakboek 1970 en 1980

aandeel van gemeenten met 20.000-50.000 inwoners. De overige grootte-classes hebben een nagenoeg constant aandeel, behalve de klasse van minder dan 5000 inwoners. Daar treedt een gestage daling op (zie ook Michels, 1980a). Voor de periode 1947-1980 is dit uitgewerkt naar urbanisatiegraad van de gemeente (tabel 2.2.4). Duidelijk blijkt de toename van het aandeel van de geïndustrialiseerde plattelandsgemeenten en van de forensengemeenten.

De ontwikkeling van de mobiliteit in de periode 1960-1978 is in het vorige hoofdstuk besproken aan de hand van figuur 1.1. Wij gaan dit hier nader uitwerken voor het wegverkeer. Ondanks de gerealiseerde uitbreidingen van het wegennet (vergelijk tabel 2.1.1) blijken de gemiddelde intensiteiten van motorvoertuigen aanzienlijk te zijn toegenomen. Deze kunnen worden uitgedrukt in zogenaamde verkeersindices, waarvan er verschillende in gebruik zijn. De oudste reeks heeft betrekking op 18 zogenaamde basistelpunten van Rijkswaterstaat, en loopt van 1926 tot 1975 (CBS, 1978). Vanaf 1975 is deze reeks uitgebreid tot 45 telpunten op Rijkswegen (Rijkswaterstaat, 1977). Vanaf 1967 houdt het CBS een index bij op 265 telpunten buiten de bebouwde kom (CBS, 1980a). In figuur 2.2.1 zijn enkele reeksen opgenomen. Hieruit blijkt dat de intensiteit tussen 1960 (index 45) en 1970 (index 100) meer dan verdubbeld is. De index loopt verder op tot 130 in 1975 en tot 161 in 1982 (het laatst beschikbare waarnemingsjaar). De toename van de intensiteiten is na 1980 gestagneerd. In paragraaf 5.3.2.2 komen wij hierop terug.

De verkeersindices hebben betrekking op motorvoertuigen. Binnen de motorvoertuigen is de groei bij personenauto's veel sterker dan bij vrachtauto's. In verband hiermee verschuift de verkeerssamenstelling naar voertuigcategorie. Dit wordt voor de 18 basistelpunten geïllustreerd in tabel 2.2.5. Wij komen hierop in paragraaf 5.3.3.2 terug.

De verschuiving in verkeerssamenstelling naar voertuigcategorie komt in versterkte mate naar voren in het woon-werkverkeer. Uit door Beukers (1979) weergegeven cijfers voor woon-werkverplaatsingen van buiten de woongemeente werkenden blijkt dat het aandeel van de auto tussen 1960 en 1975 toeneemt van 6,7 tot 58%. Tegelijkertijd dalen de aandelen van (brom)fiets (van 51 naar 17%) en van openbaar vervoer (van 41 naar 22%). Uit CBS (1980a) kan worden afgeleid

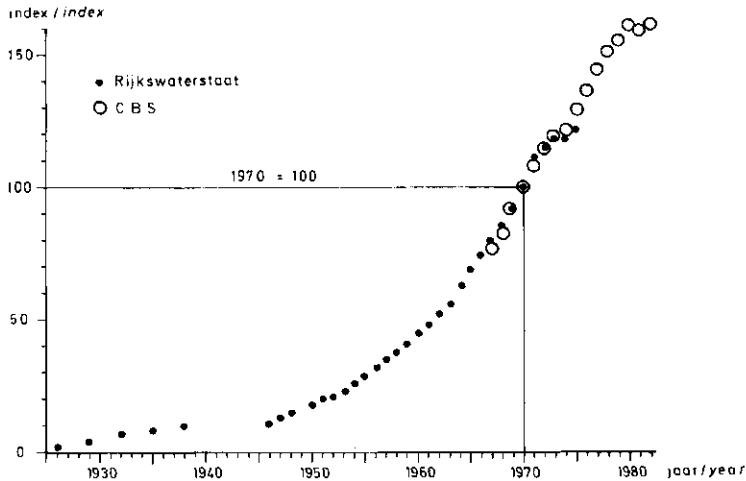


Fig. 2.2.1 / Fig. 2.2.1

Ontwikkeling indices verkeersintensiteit / Development of traffic-indices

Bron/Source: CBS (1978, 1980a); Statistisch Zakboek 1983

dat tegenwoordig van de jaarkilometrage van de personenauto (ca. 14.000 km) ongeveer een kwart wordt gebruikt ten behoeve van woon-werkverkeer.

Voor plattelandswegen is veel minder cijfermateriaal beschikbaar. Op niet-planwegen buiten de bebouwde kom wordt de gemiddelde etmaalintensiteit in 1966 geschat op 200 motorvoertuigen (CBS, 1972). Uit gegevens van Verbost en Van Rijn (1974) is te berekenen dat voor 28 telpunten op plattelandswegen de etmaalintensiteit toeneemt van gemiddeld 294 eenheden in 1962, via 406 in 1967 tot 560 in 1972. Deze toename komt geheel op rekening van de personenauto. Het aantal (brom)fietsen loopt gemiddeld over alle telpunten iets terug. Wij komen hierop terug in paragraaf 2.5.1. Uit deze cijfers kan op deze plaats voorzichtig worden geconcludeerd dat ook op plattelandswegen een toename van de intensiteit optreedt, die voor de personenauto niet geringer is dan op de hoofdwegen.

De gevolgen van de toenemende mobiliteit zijn niet onopgemerkt gebleven. In eerste instantie is er positief op gereageerd, door een drastische uitbreiding van het net van verharde wegen, vooral vanaf de jaren zestig. Later ontstaat meer oog voor de nadelige effecten van met name de auto-mobiliteit op vooral het milieu en de leefbaarheid van (binnen)steden. Een en ander laat zich goed illustreren aan de hand van het beleid van de (rijks)overheid, zoals dat zich in de loop der jaren heeft ontwikkeld. Dit gebeurt aan de hand van een beknopte beschouwing over een aantal nota's en studies. Voor deze beschrijving zoeken wij aansluiting bij een indeling van Beukers (1976). Volgens hem zijn globaal drie fasen te onderscheiden, namelijk de periode tot ongeveer 1960, de periode van 1960 tot 1970 en de periode na 1970. De gekozen jaartallen zijn indicatief. Omstreeks het jaar 1960 treedt een overgang op van een meer geleidelijke naar een veel sterkere toename van de welvaart. Na omstreeks 1970 ontstaat een bewustwording van de problemen verbonden aan een massaal autogebruik, al spoedig gevolgd door een economische recessie. Hamerslag (1976) legt de grens van deze periode in 1972, het jaar waarin de hierna te bespreken NEI-studie verscheen. Ook de oliecrisis in 1973 wordt algemeen als mijlpaal in deze ontwikkeling beschouwd.

Tabel 2.2.5/ Table 2.2.5

Verkeerssamenstelling naar voertuigcategorie op de 18 basistelpunten/Traffic composition by mode for the 18-points census of "Rijkswaterstaat"

voertuigcategorie	jaar/year				mode
	1960	1965	1970	1975	
	in procenten/in percentages				
personenauto	69,0	77,2	81,4	80,8	car
autobus	2,8	1,7	0,9	0,7	bus
motorrijwiel	4,5	1,2	0,2	0,1	motorbike
vrachtauto	23,7	19,9	17,5	18,4	lorry
verkeersindex	100	155	224	272	traffic index

Bron/Source: CBS (1978)

In de eerste periode, tot ongeveer 1960, was het verkeersbeeld in verhouding tot later probleemloos. De geleidelijke aanleg van hoofdwegen en omleidingen om een aantal dorpen en steden leek de optredende groei van het verkeer op bevredigende wijze te kunnen oplossen. Verkeersonderzoek bleef nagenoeg beperkt tot verkeersstellingen, terwijl de opgestelde verkeersprognoses grotendeels waren gebaseerd op trendextrapolaties van de verkregen intensiteitscijfers (Beukers, 1976).

De tweede periode, van 1960 tot 1970, wordt gekenmerkt door een zeer snelle ontwikkeling van het autobezit en de mobiliteit (vergelijk tabel 2.1.1 en de figuren 1.1 en 2.2.1). Rond 1960 begon men zich te realiseren dat dit wel eens het begin zou kunnen zijn van een massa-motorisering. Als gevolg daarvan neemt de onderzoek-activiteit, met name in de vorm van omvangrijke enquetes, aanzienlijk toe. Voor de verwerking van de gegevens wordt de computer ingeschakeld, maar prognoseberekeningen worden als regel nog met de hand uitgevoerd. Kenmerkend voor de studies in de eerste helft van de jaren zestig is het facetmatig karakter: auto-, (brom)fietsverkeer, openbaar vervoer en parkeerproblematiek werden los van elkaar (en vaak ook niet gelijktijdig) onderzocht (Beukers, 1976).

In 1964 werd door de Minister van Verkeer en Waterstaat de Commissie Bevordering Openbaar Vervoer westen des Lands (verder af te korten tot COVW) ingesteld. Teneinde een beter inzicht te verkrijgen in de achterliggende factoren van verkeer en vervoer voerde deze in 1966 een grootscheeps onderzoek uit, waarbij 2% van de bevolking ouder dan 6 jaar in het westen des lands werd geenqueteerd. Van iedere geenqueteerde werden naast sociaal-economische kenmerken de gegevens opgenomen over de op een dag gemaakte verplaatsingen (uitgezonderd die te voet met een duur van minder dan 10 minuten). De uitkomsten van dit onderzoek werden in de jaren 1968-1971 gepubliceerd in zes interimrapporten; het eindrapport verscheen in 1972 (COVW, 1968-1971 en 1972). Dit materiaal heeft een rol gespeeld bij het opstellen van meerdere verkeers- en vervoersmodellen. Wij zullen in hoofdstuk 5 een aantal uitkomsten van de COVW als vergelijkingsmateriaal voor onze eigen onderzoeksuitkomsten benutten.

Onder invloed van de snelle groei van het aantal auto's kreeg de aanleg van wegen en de financiering daarvan grote aandacht. Zo werd in 1965 het Rijks-

wegenfonds ingesteld, terwijl in 1966 de Wet Uitkeringen Wegen tot stand kwam. De structurele planning van het Nederlandse hoofdwegenet werd opgenomen in de Tweede Nota over de Ruimtelijke Ordening (1966), in het zogenaamde Structuurschema Nederlandse Hoofdwegenet.

In de Tweede Nota wordt gewezen op de "grote voordelen boven dat van andere vervoermiddelen" van het gebruik van een eigen auto. Wel wordt met enige zorg gesproken over de toenemende vraag naar verkeersruimte en over de afnemende reizigersaantallen in het openbaar vervoer. "Het belang van een goed openbaar vervoer komt hierdoor nog eens extra naar voren. Bovendien is in dit licht de bevordering van fiets- en bromfietsverkeer van betekenis."

Het al genoemde Structuurschema Hoofdwegenet "geeft een schematisch overzicht van een mogelijk toekomstig net van hoofdverbindingswegen en andere belangrijke verbindingswegen voor het doorgaand verkeer met motorrijtuigen in Nederland en tussen Nederland en de omliggende landen over een lange periode, waarbij de gedachten uitgaan naar ca 30 jaar, dus in eerste instantie tot omstreeks het jaar 2000." Het toont "een aantal significante verschillen" met de opzet van de oudere wegenplannen. In plaats van een radiaal ("hart op hart") net is een buiten de centra blijvend net, met een in principe rechthoekig stramien ontwikkeld. In het Structuurschema is iedere grotere stad of stadsgewest omsloten door een of twee stelsels van hoofdwegen. In totaal omvat het Structuurschema ruim 5300 km (waarvan 1450 km bestaand) aan weglengte. Uit het Structuurschema Hoofdwegenet is het Rijkswegenplan 1968 afgeleid.

In de Tweede Nota wordt, naast "de getijdeweg van het woon-werkverkeer", de golfbeweging van het recreatieverkeer genoemd, "vooral tijdens de weekeinden. Beide zijn door hun hoge piekbelasting oorzaak van veelal ernstige verkeerscongesties." In verband hiermee is in 1967 door de Minister van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk Werk in samenwerking met diens ambtgenoot van Verkeer en Waterstaat de Commissie Recreatieverkeer ingesteld. Deze kreeg als opdracht de mogelijkheden na te gaan voor uitbreiding van bestaande waarnemingen, dan wel opstelling van specifieke onderzoeken, ter verkrijging van inzicht in het recreatieverkeer. In het eindrapport van deze commissie (Nota Recreatieverkeer, 1972) worden aanbevelingen gedaan, onder meer voor het uitvoeren van verkeerstellingen en voor een landelijke huisenquete naar het verplaatsingspatroon van de recreanten, met bijbehorende achtergronden en motieven.

De Tweede Nota bracht het besef dat aanzienlijk fundamentele studies nodig waren, met een geïntegreerde aanpak van de verkeers- en vervoersproblematiek, mede in relatie tot de ruimtelijke ordening. Dit gaf de stoot tot de zogenaamde verkeers- en vervoersstudies, die vanaf de tweede helft van de jaren zestig op landelijke, regionale en lokale schaal werden aangevat.

Op landelijk niveau is de integrale verkeers- en vervoersstudie door het Nederlands Economisch Instituut (af te korten als NEI-studie) uitgevoerd. Daartoe is in 1967 door de Minister van Verkeer en Waterstaat opdracht gegeven. Doel van de studie was het ramen van het totale toekomstige vervoersvolume in Nederland voor de jaren 1980, 1990 en 2000; het ramen van de totale behoefte aan interlokale hoofdwegen en spoorlijnen, alsmede de omvang van de daarvoor benodigde investeringen. In 1972 verscheen het eindrapport, bestaande uit een hoofdrapport met zeven annexen (NEI, 1972). In het kader van de studie is aangegeven welke van de in potentie mogelijke verbindingen (de zogenaamde maximale uitgangsstructuur) gerealiseerd moeten worden, wanneer, en tot welke capaciteit. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen twee alternatieven voor de vervoerwijzekeuze voor het personenvervoer, namelijk een gebaseerd op een hoog personenautogebruik (lage prognose voor het railvervoer) en een gebaseerd op een hoog railgebruik (lage prognose voor het personenautogebruik). "Uit de berekeningen blijkt dat het wenselijk is het huidige wegennet fors uit te breiden zowel door verbreding van bestaande wegen als door aanleg van geheel

nieuwe infrastructuur. Hierbij zijn op basis van de gekozen uitgangspunten op vele plaatsen wegen met 12 rijstroken nodig. De grootste behoefte ligt rond de grote woon- en werkconcentraties: Amsterdam, Rotterdam, het hoogovengebied bij Beverwijk, Den Haag, Utrecht, Eindhoven, Arnhem en Nijmegen. ... Voor de noordelijke en oostelijke provincies inclusief Gelderland is de behoefte aan infrastructuur minder groot en kan veelal worden volstaan met een beperkte uitbouw van de aanwezige of voor de nabije toekomst geplande weginfrastructuur. Voor Zeeland geldt hetzelfde."

De betekenis van de studie is vooral gelegen in het feit dat is gedemonstreerd welke ingrijpende en omvangrijke gevolgen een ongewijzigd overheidsbeleid met zich mee zou brengen voor de omvang van de infrastructurele voorzieningen en voor de ruimtelijke vormgeving van ons land. Op brede schaal werden deze gevolgen onaanvaardbaar geacht(*)).

In tegenstelling tot de NEI-studie beperken de meeste studies op regionaal of lokaal niveau zich tot het personenvervoer. Als voorbeeld noemen wij de provincie Utrecht, die onder gebruikmaking van een in 1968 uitgevoerde huisenquete als eerste provincie over een operationeel verkeers- en vervoersmodel beschikt (Timmer en Van de Hoef, 1973a). In de betreffende publikatie komt de samenhang met de ruimtelijke ordening duidelijk naar voren: "Aan het verkeer en vervoer dient zowel naar aard als naar omvang een juiste plaats in het geheel van ruimtelijke structuren te worden toegekend. Een van de onlosmakelijke bestanddelen van de ruimtelijke ordening is dan ook de ordening van verkeer en vervoer." Verder wordt gesteld dat in het planningsproces doelstellingen van verschillende aard tegen elkaar moeten worden afgewogen, wat een uiterst complexe zaak wordt genoemd. "Men tracht hiertoe onder meer te komen door een modelmatige aanpak." Daarbij wordt gebruik gemaakt van een "instrument", het verkeersmodel, "om uit de wijze van grondgebruik (de verschillende soorten bestemmingen en de daarmee samenhangende activiteiten) en de ruimtelijke spreiding hiervan, de verkeers- en vervoersstromen op de verschillende (alternatieve) vervoersnetten voor een toekomstige situatie na te bootsen (simuleren)." Hierdoor kan "een zo goed mogelijk inzicht worden verkregen in de te verwachten consequenties ten aanzien van de verkeers- en vervoersinfrastructuur en de daarmee samenhangende problemen."

Geconcludeerd kan worden dat het onderzoek in de jaren zestig een sterke stimulans onderging in de richting van modelstudies. De berekening van de omvang van het verkeer en vervoer (de zogenaamde "vooruitberekening") stond hierbij centraal. De eerste modellen bestemd voor toepassing op landelijke of regionale schaal kwamen in het begin van de jaren zeventig gereed.

In de derde door Beukers (1976) onderscheiden periode, het tijdvak na omstreeks 1970, komen de bezwaren van een massaal autogebruik steeds meer naar voren(**). Mede omdat de consequenties van een ongewijzigd beleid ongewenst worden geacht, is het voornamelijk volgend beleid ten aanzien van de verkeersontwikkeling na circa 1970 geleidelijk vervangen door een sturend beleid. De noodzaak om effecten van overwogen beleidsmaatregelen te kwantificeren vergt zogenaamde

(*) Prof. Klaassen, een van de leiders van de studie, is geneigd "de schokreactie, die op het rapport is gevolgd, als een van de belangrijkste resultaten te zien." (verslag studiedag in Verkeerstechniek 24: 17). Hupkes (1973) geeft een overzicht van reacties in dagblad- en vakpers.

(**) Deze bezwaren komen veelal ook tot uiting in meer of minder hevige protesten bij de (voorgenomen) aanleg van wegen. Dit brengt Retzko (1979) tot de uitspraak: "Die Schizophrenie in der Einstellung zum Auto ist weitgehend perfekt: Autobesitz wird bejaht, Strassenbau wird verneint."

strategische berekeningen, naast de tot omstreeks 1970 gebruikelijke vooruitberekeningen. Hamerslag (1976) noemt dit de overgang van het berekenen van de toekomstige vervoervraag en de planning van daarop afgestemde omvangrijke wegnetten naar onderzoek waarvan de uitkomsten moeten bijdragen aan de beperking van de nadelige gevolgen van het autogebruik. Verkeersmodellen blijven onveranderd belangrijk, maar aan hun functie van "vooruitberekening" wordt die van "strategische berekening" toegevoegd. Met de strategische berekeningen ontstaan (aanzetten voor) gedragsverklarende modellen: hoe reageert 'men' op (voorgenomen) beleidsmaatregelen?(*)

De strategische berekeningen zijn met name van belang voor gebieden waar men de ontwikkeling van de mobiliteit wil "sturen". Een voorbeeld is de "strategische verkeers- en vervoersstudie Groot-Amsterdam" (Broersma en Hoekwater, 1976), later gevolgd door het Stads-gewestelijk Individueel Geschat Model (SIGMO; Baanders et al., 1979). Met deze modellen kan worden nagegaan welke effecten mogen worden verwacht van bijvoorbeeld wijzigingen van de tarieven (openbaar vervoer, voor parkeren), veranderingen in de frequentie van het openbaar vervoer en beperkingen voor het particulier autoverkeer. Overigens wordt opgemerkt dat in de derde fase ook in de stedelijke sfeer behoefte blijft bestaan aan vooruitberekeningen. Voorbeelden hiervan zijn het Algemeen Verkeers- en Vervoersonderzoek Apeldoorn (AVVA; Ruijgrok et al., 1979) en het Amsterdamse GENeral MODel (GENMOD; Le Clercq et al., 1979). Retzko (1979) wijst op een andere wijziging in de functie van verkeersmodellen. Ging het vroeger vooral om prognoses van "einduitkomsten", tegenwoordig vormen de uitkomsten van de berekeningen slechts een tussenstap. Deze worden "meegenomen" in een meer integrale beoordeling van verschillende alternatieven(**).

In zijn meest recente vorm is het overheidsbeleid vastgelegd in het in 1983 verschenen Meerjarenprogramma Personenvervoer 1984-1988 (af te korten tot MPP, voorheen de afkorting voor Meerjarenplan Personenvervoer) en in het Structuurschema Verkeer en Vervoer (af te korten tot SVV). Deel a van het SVV verscheen in 1977, de tekst van de na parlementaire behandeling vastgestelde planologische kernbeslissing (deel e) in 1981. Met ingang van 1984 heeft het MPP een voortschrijdend meerjarenkarakter gekregen. Het zal in deze vorm jaarlijks verschijnen.

Het SVV geeft de grondslagen van het verkeers- en vervoersbeleid voor de lange termijn (tot het jaar 2000). Tevens wordt een beeld geschetst van de toekomstige ruimtelijke structuur van het hoofd- en spoorwegennet (de verbindingen waarvoor het Rijk zich verantwoordelijk stelt). "De centrale probleemcomplexen in het Structuurschema vormen het massaal autogebruik en de toenemende overheidsbijdragen in de exploitatie van het openbaar vervoer."

Als hoofddoelstelling wordt gehanteerd: "het tegemoetkomen aan de vraag naar vervoer van personen en goederen uitsluitend voor zover de bijdrage aan het welzijn van de gemeenschap per saldo positief is". Dit dient op zodanige wijze te geschieden dat een aantal gewenste zaken (zoals ruimtelijke structuur, verkeersveiligheid, sociaal-economische ontwikkeling) worden bevorderd, terwijl een aantal nadelen (zoals schade aan landbouw en natuurlijk milieu, gebruik schaarse grondstoffen) zoveel mogelijk wordt beperkt of vermeden. Gesteld wordt dat het afwegingsproces van belangen ertoe kan leiden dat "niet op alle plaatsen

(*) Kutter (1977) noemt dit type model "massnahmenempfindlich" of "policy sensitive".

(**) Meer in het algemeen is dit te zien als een overgang van toekomstonderzoek in de zin van "het is hoogstwaarschijnlijk dat een bepaalde ontwikkeling zich voltrekt" naar een werkwijze waarbij alternatieven worden uitgewerkt, "waarbij het accent beurtelings op bepaalde tendensen wordt gelegd" (Rupkes, 1973).

en tijden kan worden voldaan aan de optredende verplaatsingsbehoefte en dat derhalve in het verkeers- en vervoerstelsel congesties tijdens de spitsuren niet altijd en overall kunnen worden voorkomen en derhalve zullen moeten worden aanvaard."

In de uitwerking toont het beleid grote verschillen naar aard van het gebied. Er wordt onderscheid gemaakt tussen grote stadsgewesten, middelgrote en kleine steden en landelijke gebieden. Een uitgangspunt voor het verkeers- en vervoersbeleid in de landelijke gebieden is dat de fiets, de bromfiets en de auto het meest in aanmerking komen als vervoermiddelen voor het overgrote deel van de bevolking en dat het goederenvervoer veelal ook is aangewezen op de weg.

De in het SVV geschetste structuur van het hoofdwegenet is grofmazig, waar mogelijk gesloten en zonder discontinuïteiten. De hoofdwegen dienen ten opzichte van de kernen een tangentele ligging te hebben. Noodzakelijke capaciteitsuitbreiding wordt zo mogelijk eerst door uitbouw van bestaande verbindingen bereikt. De lengte van het voorgestelde net bedraagt circa 3400 km, waarvan 2460 km gerealiseerd is. Er is een fasering aangebracht: van de nog aan te leggen wegen is 740 km in de eerste fase opgenomen (Neeteson, 1979).

In de eerste opzet gaf het MPP voor een periode van vijf jaar het financiële kader voor het verkeers- en vervoersbeleid van het Rijk (zowel voor investeringen als voor onderhoud van de infrastructuur en voor de exploitatie van het openbaar vervoer) en de hoofdverkeersverbindingen die in de planperiode in uitvoering zullen zijn of komen. Dit betreft het MPP 1976-1980 (onder de veelzeggende titel "Naar een beheerst verkeer") en het MPP 1980-1984, dat aansluit bij het SVV. De prioriteitsstelling van de hoofdwegen is opgesteld in samenhang met het dan in voorbereiding zijnde Rijkswegenplan.

In het MPP 1980-1984 wordt het openbaar vervoer ook voor de landelijke gebieden van essentiële betekenis geacht, met name voor degenen die niet over een (brom)fiets of een auto beschikken. Het openbaar vervoer "draagt daarom in niet geringe mate bij tot de leefbaarheid van deze gebieden." Naast het streekvervoer en de buurtbus worden experimentele vormen van openbaar vervoer (streekbuxi, belbus en bustaxi) aangekondigd. Verder wordt geld in het vooruitzicht gesteld voor de aanleg van fietspaden langs secundaire en tertiaire wegen en voor recreatieve fietspaden.

Vanaf 1984 is met het MPP 1984-1988 sprake van een gewijzigde opzet. Het MPP zal voortaan jaarlijks verschijnen, waarbij het voor het eerste jaar het meest is uitgewerkt. Het meerjarenbeleid zal meer indicatief zijn voor de erop volgende jaren. Aldus geeft het nieuwe MPP de uitwerking van het SVV over de korte en middellange termijn. In het MPP 1984-1988 worden voor landelijke gebieden (verdere) experimenten met het overschakelen van reguliere lijnbusdiensten op kleinschalige, flexibele vormen van openbaar vervoer (bel- en buurtbus, bustaxi, taxi) aangekondigd.

Teneinde op regionaal niveau tot een beter geïntegreerd verkeers- en vervoersbeleid te komen is voorgesteld de rol van het provinciaal bestuur in de verkeers- en vervoersplanning te versterken. In een dergelijk beleid heeft het Provinciaal Verkeers- en Vervoersplan (PVVP) een centrale plaats. Over vorm en inhoud, de inpassing binnen de planningsstructuur en over de consequenties van het PVVP wordt thans gedacht. Duverge (1981) beschrijft de opzet die in de provincie Friesland wordt gevolgd bij het opstellen van een PVVP.

Ook elders treedt de verschuiving van onderzoeksdoelstelling onder invloed van de ontwikkelingen in het verkeer op. Volgens Schaechterle et al. (1973) zijn hierin "in den letzten 25 Jahren" de volgende fasen te onderscheiden:

- Deckung des entstandenen, unmittelbaren kurzfristigen Bedarfs;
- Bedarfsprognose: Angebotsmaximierung der Verkehrsinfrastruktur, "Verkehrsgerechte Stadt";

- Bedarfsplanung, unter dem Gesichtspunkt eines "stadtgerechten Verkehrs".

Kutter (1977) komt in dit kader tot een driedeling van verkeersmodellen, op basis van "der Frage nach dem Verwendungszweck dieser Modelle. Der Verkehrsplaner benoetigt Modelle, um

- das Verkehrsbild eines Raumes berechnen oder vorausschaetzen zu koennen,
- die Entwicklung bestimmter Merkmale dieses Verkehrsbildes zu beschreiben und
- im Rahmen der Planung die Auswirkungen der konzipierten Massnahmen abschaaetzen zu koennen."

Voorgaande beschouwing over verkeer in Nederland kan worden afgesloten met de conclusie dat de toenemende omvang van het verkeer en de noodzaak de wegennetten daarbij aan te passen het onderzoek sterk stimuleerden. Verder kan een verschuiving in de richting van modelmatig onderzoek worden vastgesteld. Aan modellen van het type "vooruitberekening" zijn in de jaren zeventig die van het "strategische" type toegevoegd.

Een aantal, nog niet vermelde belangrijke publikaties zijn die van Highway Research Board (HRB, 1965), Vidakovic (1970), Bureau Goudappel en Coffeng (BGC, 1973), Provinciale Waterstaat van Utrecht (PW van Utrecht, 1972 en 1975), "Mens en Mobiliteit" (Stichting Weg, 1974), Hupkes (1977) en Bak (1980), die samen met enkele andere in hoofdstuk 5 worden besproken. Daarnaast wordt in voorliggende publikatie gebruik gemaakt van statistische gegevens uit diverse CBS-publikaties en uit rapporten van Rijks- en provinciale Waterstaatsdiensten.

2.3 VERKEER IN LANDELIJKE GEBIEDEN.

2.3.1 Algemeen.

Nadat in de vorige paragraaf het verkeer in Nederland centraal stond, wordt het betoog nu toegespitst op het landelijk gebied. In hoofdstuk 1 zijn voor het landelijk gebied twee typen wegen onderscheiden: de plattelandswegen (het "agrarisch wegennet") en de planwegen (het hoofdwegennet). Onder plattelandswegen worden verstaan alle wegen buiten de bebouwde kom, die geen deel uitmaken van het Rijkswegenplan of van een secundair of tertiair wegenplan. Laatstgenoemde drie categorieën vormen samen de planwegen, en zullen door ons veelal met de term hoofdwegen worden aangeduid. Het onderscheid tussen plan- en plattelandswegen is alleen op papier scherp te trekken en houdt verband met de taak die de Landinrichtingsdienst (af te korten tot LD) heeft inzake de herinrichting van het landelijk gebied. Qua functie voor het verkeer is de scheiding veelal aanzienlijk minder duidelijk. In hoofdstuk 1 is er dan ook op gewezen dat wegennetten daarom als een samenhangend geheel moeten worden gezien, zodat zowel het verkeer op de hoofdwegen in het landelijk gebied als het verkeer op de plattelandswegen onze interesse heeft(*). De ontwikkeling van het verkeer op de hoofdwegen kwam in de vorige paragraaf al ter sprake. In het resterende deel van dit hoofdstuk wordt daarom vooral ingegaan op de ontwikkeling van het verkeer op de plattelandswegen, en op de die ontwikkeling veroorzakende factoren.

De toename van de mobiliteit in het landelijk gebied hangt eveneens samen met de in het begin van paragraaf 2.2 toegelichte algemene ontwikkelingen. Daarnaast spelen een aantal andere factoren een rol. Genoemd worden:

(*) Van onze beschouwingen zijn uitgezonderd doorsnijdende autosnelwegen.

- ontwikkelingen in de landbouw, die samen te vatten zijn met de termen schaalvergroting en mechanisatie;
- de ontwikkeling van de openluchtrecreatie;
- het ontstaan van sluipverkeer.

Voorts moet volledigheidshalve nog vermeld worden:

- de doorsnijding van het landelijk gebied met grote infrastructurele werken.

De ontwikkelingen in de landbouw zijn te schetsen aan de hand van veranderingen in arealen, in kilo-opbrengsten en in gewaskeuze.

Tabel 2.3.1.1 illustreert de gestage afname van de totale oppervlakte cultuurgrond tussen 1955 en 1980. In die periode daalt vooral het areaal bouwland. Het areaal grasland is lange tijd stabiel, maar na 1970 treedt een voortdurende daling op. De oppervlakte met tuinbouwgewassen is vrij constant, maar binnen deze categorie treedt een verschuiving op naar de teelten onder glas.

Tabel 2.3.1.1/ Table 2.3.1.1

Oppervlakte cultuurgrond naar grondgebruik/Utilization of cultivated land

	aantal bedrijven	bouwland	grasland	tuinbouwgewassen		braakland en leeg bollen- land	aftrek voor dubbel- gebruik	totale opp. gere- gistreerde cultuur- grond
				open grond	onder glas			
in ha/in ha								
1955A	319.037	922.576	1.296.482	112.238	4.024		27.738	2.307.582
1960A	300.702	891.138	1.326.816	116.149	5.004		21.875	2.317.232
1965A	264.339	807.827	1.337.151	114.532	6.350		9.892	2.255.968
1970A	225.058	692.776	1.374.534	112.392	7.246	9.621	3.358	2.193.211
1970	184.613	686.146	1.333.664	110.772	7.236	8.097	3.320	2.142.595
1973	169.132	674.876	1.310.810	103.228	7.498	5.848	2.102	2.100.158
1975	162.594	674.756	1.286.195	106.787	7.906	6.320		2.081.964
1980	144.994	704.710	1.197.592	104.075	8.760	5.099		2.020.237
				open	glass		tempo- rarily not	total
	number of holdings	arable land	grass- land	horticultural crops			in use	corrected cultivated land

A = inclusief bedrijven met minder dan 10 sbe/including holdings smaller than 10 standard farm units (sfu)

Bron/Source: Landbouwcijfers 1983

De af te voeren hoeveelheid produkt (overigens slechts een van de componenten van het agrarisch bedrijfsverkeer) is ondanks de afname van de oppervlakte cultuurgrond sterk gestegen. Hiervoor zijn niet alleen de arealen, maar ook de gewaskeuze en de opbrengsten bepalend. Uit tabel 2.3.1.2 blijkt dat de kilo-opbrengsten (vooral ten gevolge van biologisch-technische ontwikkelingen) sterk gestegen zijn, terwijl tegelijkertijd in de akkerbouw een verschuiving optreedt naar gewassen met een hogere kilo-opbrengst per hectare (van granen naar knol- en wortelgewassen).

De toenemende produktie is gerealiseerd op een gestaag dalend aantal bedrijven (tabel 2.3.1.1). Dit proces van schaalvergroting gaat gepaard met een toename

Tabel 2.3.1.2/Table 2.3.1.2

Ontwikkeling arealen en opbrengsten/Development of areas and yields

omschrijving	oppervlakte/area (× 100 ha)		opbrengst/yield (ton/ha)		description
	1956/60	1980	1956/60	1980	
granen	5171	2241	4,5*	6,4*	cereals
cons. aard. klei	530	866	} 26,5	38,0	potatoes
idem zand, veen	453	155			
fabrieksaardappelen	374	706	27,0	33,0	industrial potatoes
suikerbieten	801	1206	42,0	49,0	sugar beets
	aantal/number (× 1000)		gem. prod. per koe (ton)/ average yield per cow (tons)		
melk- en kalfkoeien	1510	2356	3,8	5,0	milk-cows and cows-in-calf
paarden	222	67			horses

* voor wintertarwe/for winter wheat

Bron/Source: Landbouwcijfers 1981

van de mechanisatie. De mechanisatie kan onder meer worden geïllustreerd met de toename van het aantal tractoren in ons land: van circa 25.000 in 1955 tot circa 175.000 in 1975. Verder dienen in dit verband te worden genoemd de vervanging van de melkbus door de tank en van zakkentransport (kunstmest, veevoer) door bulktransport. Bovendien is de rol die het schip in vele gebieden vroeger had - met name voor de afvoer van geogoste produkten - overgenomen door de vrachtauto.

Voor het verkeer op plattelandswegen zijn de geschetste ontwikkelingen vooral merkbaar door een toename van het verkeer met specifieke landbouwvoertuigen (zoals tractoren, maaidorsers, opraapwagens, etc.), en van vrachtverkeer. Ten aanzien van het vrachtverkeer wordt nog opgemerkt dat de eenheden in deze categorie in de loop der jaren steeds groter en vooral zwaarder zijn geworden.

In de vorige paragraaf is de toename van de vrije tijd genoemd als een van de factoren achter de toename van de mobiliteit. In het landelijk gebied komt dit vooral tot uiting in de vorm van een toenemend medegebruik voor recreatieve rondritten (toerrijden) en in de vorm van de inrichting van specifieke terreinen voor met name de dagrecreatie. Dit laatste gebeurt vaak kleinschalig (bijvoorbeeld picknick- of visplaatsen), maar soms ook grootschalig (bijvoorbeeld het Lingebos).

De ontwikkeling van de openluchtrecreatie in het landelijk gebied betekent - mede ten gevolge van de vaak grote afstanden tot de bevolkingsconcentraties - vooral een toename van het autoverkeer. Met name in de laatste jaren krijgt de fiets wat meer aandacht van de overheid.

Onder sluipverkeer wordt verstaan niet-bestemmingsverkeer dat gebruik maakt van lagere orde-wegen, met als doel een langere reistijd en/of afstand op wegen van hogere orde te vermijden. Het optreden ervan is sterk afhankelijk van plaatselijke verkeerssituaties, maar vermoedelijk wijd verspreid. Ook op sommige plattelandswegen komt sluipverkeer voor (vergelijk bijvoorbeeld Tjepkema, 1980).

Het ligt voor de hand dat dit verschijnsel toeneemt wanneer de verkeersintensiteiten relatief sneller groeien dan de verkeersinfrastructuur (Van de Hoef en Kuijten, 1979). Sluipverkeer bestaat vaak overwegend uit personenauto's. Overlast en gevaar voor andere weggebruikers en voor aanwonenden ontstaat vooral door hoge rijnsnelheden. Voor plattelandswegen kan daar - bij tekort schietende wegcapaciteit - nog het gevaar van bermbeschadiging aan worden toegevoegd.

De doorsnijding van het landelijk gebied met grote infrastructurele werken is voor het plattelandsverkeer vooral van belang met het oog op de scheidende werking ervan, en de dientengevolge grotere af te leggen afstanden danwel de noodzaak via ruilverkaveling aanpassing van de ontsluiting te bewerkstelligen. Dat de doorsnijding in de loop der jaren sterk is toegenomen behoeft na de vorige paragraaf nauwelijks betoog.

Voor het illustreren van de invloed van voornoemde ontwikkelingen op de omvang van de mobiliteit in het landelijk gebied is betrekkelijk weinig cijfermateriaal beschikbaar. Alleen door de LD worden in het kader van de voorbereiding van ruilverkavelingen systematisch tellingen op plattelandswegen uitgevoerd, waarover jaarlijks wordt gerapporteerd (zie bijvoorbeeld LD, 1981). Tot 1981 werd jaarlijks op ongeveer 100 telpunten gedurende drie maal twee weken de etmaalintensiteit vastgesteld. Deze telpunten waren gelegen op wegvakken waar overbelasting van wegen en/of bermen werd verondersteld. Sinds 1981 wordt geleidelijk een nieuwe telmethode ingevoerd, waarbij naast het overbelaste wegvak (gedurende twee maal twee weken) ook de aansluitende wegvakken in de tellingen worden opgenomen (Regterschot, 1983). Deze werkwijze impliceert dat elk jaar op andere telpunten wordt geteld. Trendmatige ontwikkelingen kunnen worden gevolgd op 28 zogenaamde trendtelpunten, waar periodiek (gedurende drie maal twee weken per jaar) de etmaalintensiteit gemeten is. De uitkomsten voor de jaren 1962, 1967 en 1972 zijn beschreven door Verbost en Van Rijn (1974). Uitgedrukt in p.a.e. (*) per etmaal treedt op deze telpunten een stijging op van 294 in 1962 via 406 in 1967 tot 560 in 1972. Voor 1967 en 1972 zijn afzonderlijke cijfers beschikbaar voor personenauto's (231 en 384) en (brom)fietsen (227 en 218), zodat geconcludeerd wordt dat de verkeerstoename op plattelandswegen vooral een toename betreft van personenauto's. Met name de ontwikkeling van het aantal (brom)fietsen fluctueert zeer sterk van telpunt tot telpunt: bij een gemiddelde afname van 4% zijn de uitersten -94% en +97%. In 1975 en in 1980 zijn vervolgtellingen verricht, nadat in 1975 een verandering is aangebracht in de keuze van de telpunten. In de paragrafen 5.3.2.2 en 5.3.3.2 komen wij op de uitkomsten terug.

De verkeerssamenstelling op alle door de LD in 1967 getelde punten is door Verbost en Van Rijn (1974) nader geanalyseerd naar voertuigcategorie en naar wegtype. Hetzelfde is gebeurd met de waarnemingen in 1973 (op andere telpunten). Hun bevindingen zijn, aangevuld met door Regterschot (1983) vermelde uitkomsten van 1982, opgenomen in tabel 2.3.1.3. De tabel bevestigt het toenemend aandeel van de personenauto in het totale verkeer, vooral ten koste van de (brom)fiets. Tussen 1967 en 1973 zijn de veranderingen veel groter dan tussen 1973 en 1982. De daling van het aandeel van de vrachtauto hangt samen met het inzetten van grotere eenheden (Verbost en Van Rijn, 1974). Opmerkelijk is, dat zelfs op de fijnste vertakkingen van het plattelandswegennet, de kavelontsluitingswegen, het aandeel van de landbouwvoertuigen niet meer bedraagt dan gemiddeld 5%.

Het openbaar vervoer in landelijke gebieden is in paragraaf 2.2 bij het MPP al ter sprake gekomen. Handhaving van een redelijk voorzieningenniveau is moei-

(*) p.a.e. = personenauto-eenheid; deze teleenheid is geïntroduceerd in de Plattelandswegennota (CCC, 1969).

Tabel 2.3.1.3/Table 2.3.1.3

Procentuele samenstelling van het verkeer op plattelandswegen in 1967, 1973 en 1982 (in procenten van het aantal voertuigen)/Traffic composition on rural minor roads in 1967, 1973 en 1982 (in percentages)

voertuigcategorie	wegtype									
	kavelontslu- tingswegen			boerderijwegen			verbindingswegen tussen kernen			
	1967	1973	1982	1967	1973	1982	1967	1973	1982	
personenauto	35-40	50-60	65	35-40	60-70	69	45-50	70-75	78	car
vrachtauto	5-10	3- 6	3	3- 7	2- 5	4	5-10	5-10	5	lorry
landbouwvoertuig	5-10	4- 6	5	4- 6	2- 5	3	4- 6	2- 3	2	agricult. veh.
(brom)fiets	45-50	30-40	27	50-55	25-35	24	40-45	15-25	15	cycle, moped
	<i>parcels</i>			<i>farms</i>			<i>villages</i>			
	<i>access roads to</i>									<i>vehicle type</i>

Bron/Source: Verbost en Van Rijn (1974); Regterschot (1983)

lijker naarmate de streek dunner bevolkt is(*). Aan de geringe vraag aangepaste vormen van openbaar vervoer, zoals de buurtbus en de bustaxi, moeten dan uitkomst brengen. Teneinde over gegevens te beschikken voor uit te voeren simulaties voor een computergestuurd bustaxi-systeem is in oktober 1977 door de AGV (Adviesgroep voor verkeer en vervoer) het verplaatsingspatroon van circa 16.000 inwoners van het landelijk gebied tussen de plaatsen Leeuwarden, Irnsum, Sneek en Bolsward vastgesteld. Wij zullen dit onderzoek, dat zal worden aangeduid met BUTA (AGV, 1978), in paragraaf 5.2 als vergelijkingsmateriaal gebruiken. In Groot Brittannie zijn in een aantal "more extreme rural areas" (Banister, 1979) proeven op praktijkschaal, de zogenaamde Rural Transport Experiments (RUTEX), uitgevoerd (Balcombe, 1979). Door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat is een studie opgezet die inzicht moet geven in de betekenis van de beschikbaarheid van openbaar vervoer op de sociale en culturele activiteiten van degenen die in een gebied wonen waar de kwaliteit van het openbaar vervoer laag is (Garden en Hoekert, 1981).

Ook in het landelijk gebied is de toename van de mobiliteit niet zonder gevolgen gebleven. Bij de aanpak van de problemen stonden in eerste instantie de landbouwbelangen centraal (Landbouwwegennota van 1954), en was de aandacht gericht op het bereikbaar maken van de percelen voor moderne landbouwmachines. Daarna kwam het accent meer te liggen op de afvoer van produkten in grote en/of zware eenheden over de weg. Volgens de Plattelandswegennota (CCC, 1969) dienen "alle door het platteland te vervullen functies tot hun recht te komen". In zijn meest recente vorm is het overheidsbeleid met betrekking tot de plattelandswegen vastgelegd in het in 1981 verschenen Structuurschema voor de Landinrichting (af te korten tot SLI).

(*). Voor sommige streken komt in dit verband de vervanging van spoor- door buslijnen aan de orde. Goergmaier (1974) spreekt zich uit tegen deze "Rueckzug aus der Flaechе", en noemt de opheffing van onrendabele nevenspoorlijnen in Duitsland een "Erosionsprozess im laendlichen Raum".

In de volgende alinea's gaan wij nader in op de Plattelandswegennota en op het SLI, en op de in die nota's geschetste problematiek. Een aantal hiermee verband houdende onderzoeken komen, gerangschikt naar "functie" (landbouw, recreatie, algemeen), aan de orde in de paragrafen 2.3.2/4.

In de Plattelandswegennota worden de grondslagen voor het ontwerp als volgt samengevat: "Het net van plattelandswegen dient te worden ontwikkeld tot een volwaardig en integraal onderdeel van de ruimtelijke structuur van het platteland, waarbij alle door het platteland te vervullen functies tot hun recht dienen te komen." Als belangrijkste uitgangspunten worden onder meer genoemd:

- efficiënte ontsluiting van landbouwgebieden;
- hiërarchische opbouw en goede samenhang met het net van hogere orde;
- verantwoorde inpassing in het landschap;
- aanbrengen van voorzieningen ten behoeve van de openluchtrecreatie;
- veilige vormgeving;
- verantwoord kostenniveau.

De constructie van de weg dient "in beginsel te worden aangepast aan het daarop te verwachten verkeer. Beperkingen met betrekking tot gewicht en afmetingen van voertuigen dienen zoveel mogelijk te worden vermeden."

In de Plattelandswegennota wordt uitvoerig ingegaan op de mechanisatie in de landbouw, waarbij "met name de breedten van de moderne grote machines" problemen kunnen scheppen. Daarnaast zijn het "vooral de externe transporten, die de aandacht vragen": vrachtauto's met groot laadvermogen en bulkauto's met zware aslasten.

De Plattelandswegennota wordt afgesloten met een raming van de lengten van de na 1967 aan te leggen respectievelijk te verbeteren plattelandswegen, en de daarvoor benodigde investeringen. De totale omvang wordt geraamd op 32.000 km aan te leggen of te verbeteren weg, waarvoor een investering van 3 miljard gulden nodig is.

Het SLI geeft de hoofdlijnen en beginselen van het nationaal landinrichtingsbeleid, en geeft in het bijzonder inzicht in de ruimtelijke aspecten van dat beleid. Voor het te voeren beleid zijn een aantal doelstellingen uitgewerkt, waaronder, wat de ontsluiting en het verkeer betreft:

- "het tot stand brengen van een doelmatige en veilige ontsluiting in het landelijk gebied afgestemd op de te vervullen functies";
- "het leveren van een bijdrage aan de realisering van het beleid met betrekking tot de openluchtrecreatie door de mogelijkheden van recreatief medegebruik te verruimen en door de totstandkoming van recreatievoorzieningen te bevorderen";
- "de onderlinge aanpassing van de aanleg en verbetering van infrastructurele voorzieningen en de inrichting van het landelijk gebied".

Over de behoefte aan ontsluiting binnen de land- en tuinbouw wordt opgemerkt dat bij alle bedrijfstakken behoefte bestaat aan ontsluiting van de gebouwen door een verharde weg. In de akkerbouw maar ook in de vollegrondstuinbouw geldt dit evenzeer voor de kavels. "De noodzaak tot een verdere verdichting van het verharde plattelandswegenet ten behoeve van de agrarische ontsluiting doet zich slechts in beperkte mate voor."(*) Verder wordt opgemerkt dat de land- en tuinbouw op plattelandswegen soms grote hinder ondervindt van niet-agrarisch verkeer, en dat het gebruik van deze wegen voor het toerrijden vanuit de land- en tuinbouw veelal als hinderlijk wordt ervaren.

Het niet-agrarisch verkeer op de plattelandswegen is sterk gegroeid. "De omvang van het gemotoriseerde verkeer is op plattelandswegen in de periode van 1967 tot

(*) Reeds in het jaarverslag 1972 van de Cultuurtechnische Dienst is onder het hoofd "wegen en verkeer" opgemerkt dat het accent van de werkzaamheden in toenemende mate komt te liggen op de reconstructie van bestaande wegen, en dat de aanleg van nieuwe wegen een steeds geringere rol gaat spelen.

1976 nagenoeg verdubbeld." Het verkeer "geeft als geheel een sterke vermenging te zien van zwaar en licht verkeer, van langzaam en snelverkeer en van auto's en (brom)fietsen." In verband hiermee wordt gewezen op de verkeersveiligheid. In het SLI wordt gesteld dat de sinds 1970 in het landelijk gebied in gang zijnde ontwikkelingen er toe nopen na te gaan "of, en welke accentverschuivingen ten opzichte van het gestelde in de Plattelandswegennota noodzakelijk zijn." Enerzijds leiden de geschetste ontwikkelingen tot een verzwarening van de aan het net van plattelandswegen te stellen eisen. Anderzijds leiden met name de effecten van wegaanleg en -verbetering op natuur- en landschap tot een herformulering van het beleid met betrekking tot de plattelandsontsluiting. De afweging mondt uit in de doelstellingen, waarvan de voor deze publikatie meest belangrijke aan het begin van deze alinea zijn vermeld.

In 1975 is door de LD een inventarisatie verricht naar voorkomen en kwaliteit van de plattelandswegen in ons land, met uitzondering van de IJsselmeerpolders (LD, 1977). Enkele uitkomsten zijn:

- het net van verharde plattelandswegen is bijna 35.000 km lang; van 61% van deze wegen is de verharding goed, van 12% slecht;
- de bermten zijn over 59% van de weglengte onbeschadigd, over 24% matig beschadigd en over 9% ernstig beschadigd; 8% van de plattelandswegen heeft geen of nauwelijks bermten;
- voor verbetering van de wegen moet 13% worden gereconstrueerd en 21% van een deklaag worden voorzien; verbreding van de verharding wordt voor 16% en verbreding van de bermten voor 5% noodzakelijk geacht.

Zoals ook al in het SLI tot uitdrukking komt verschuift de aandacht voor de delen van het verkeer afzonderlijk (landbouwverkeer, hieronder par. 2.3.2, en recreatieverkeer, par. 2.3.3) naar het geheel (plattelandsverkeer, par. 2.3.4).

2.3.2 Landbouwverkeer.

Flach (1966) verstaat onder landbouwverkeer "het deel van het totale verkeer, dat zijn directe oorsprong en bestemming vindt in grond en gebouwen, in gebruik bij en bewoond door personen die zelfstandig of in dienstverband hun hoofdberoep in de landbouw uitoefenen met hun gezinnen." Het landbouwverkeer wordt door hem onderverdeeld in drie groepen: intern en extern bedrijfsverkeer en maatschappelijk verkeer(*). Dit laatste draagt een extern karakter, en "ontstaat door het onderhouden van relaties van de onder 'landbouwverkeer' gedefinieerde bevolkingsgroep onderling en met anderen."

Spitzer (1981) wijst er op dat de omvang en de onderlinge verhouding van de interne en externe verkeersstromen sterk samenhangen met het bedrijfstype. Verder noemt hij het ontstaan van een rechtstreekse "Feld-Markt"-stroom in plaats van de vroegere "Feld-Hof"-stroom, bijvoorbeeld bij de afvoer van granen. Voor de afvoer van de melk tijdens de weideperiode van het vee geldt overigens een tegenovergestelde tendens.

Het onderzoek naar het landbouwverkeer is volgens Flach (1966) in eerste instantie vrijwel uitsluitend gericht op het intern bedrijfsverkeer. Hij noemt bij het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (af te korten tot

(*) Het maatschappelijk verkeer van de landbouwers en hun gezinsleden zal door ons niet afzonderlijk worden behandeld, maar geïntegreerd met het maatschappelijk verkeer van de andere bewoners van het landelijk gebied (vergelijk par. 4.4.5.4). In paragraaf 5.2 worden de uitkomsten van dit deelonderzoek besproken.

ICW) uitgevoerde onderzoeken naar de invloed van sub-optimale rijbanen op de rijnsnelheid (Righolt, 1963) en naar het intern bedrijfsverkeer op gemengde bedrijven (Linthorst en Van Duin, 1964). Deze reeks is in latere jaren nog sterk uitgebreid (vergelijk Bijkerk, 1977). Bij een ideale verkaveling, waarbij het gehele bedrijf uit een kavel bestaat, maakt het intern bedrijfsverkeer geen gebruik van de openbare weg. Afhankelijk van de verkaveling en van het bedrijfstype zal de omvang van het intern bedrijfsverkeer op de openbare weg daarom van plaats tot plaats sterk fluctueren(*).

De meest markante verschijningsvorm van intern bedrijfsverkeer is het verkeer met landbouwvoertuigen. Het voorkomen hiervan is onderzocht door Sietsma (1980). Aan de hand van intensiteitstellingen van de LD komt hij tot een gemiddeld aantal van 22 landbouwvoertuigen per telpunt op een werkdag, met een standaardafwijking van 16. Dit aantal toont geen duidelijk verband met de totale verkeersomvang op deze plattelandswegen, zodat het percentage landbouwvoertuigen sterk daalt naarmate de totale intensiteit stijgt (tot minder dan 1% op de drukste wegen). De knelpunten met betrekking tot de landbouwvoertuigen op plattelandswegen komen dan ook niet voort uit hun aantal, maar vooral uit hun van het overige verkeer afwijkende (bewegings)karakteristieken. Spitzer (1981) noemt:

- lage snelheden;
- afmetingen (lengte en/of breedte);
- verlichting;
- bevuiling van de rijbaan.

Met name de verkeersveiligheid is daardoor in het geding. Specifiek voor landbouwvoertuigen is dit onderzocht door De Groot (1979). De verkeersveiligheid op plattelandswegen in het algemeen is beschreven door Nieuwenhof en Michels (1983).

Gezien de over dit onderwerp reeds beschikbare kennis en het gegeven dat dit verkeer niet altijd van de openbare weg gebruik hoeft te maken wordt door ons het intern landbouwbedrijfsverkeer niet als een afzonderlijk te bespreken thema behandeld.

Het externe bedrijfsverkeer is soms in combinatie met het maatschappelijk verkeer onderzocht. Reeds genoemd werden Linthorst en Van Duin (1964) en Flach (1966), respectievelijk voor gemengde bedrijven en weidebedrijven. Later zijn ook bedrijven met glastuinbouw (Vink, 1972), slachtkuikmesterijen en leg-hennenhouderijen (Jaarsma, 1972) onderzocht.

Aparte vermelding verdienen de onderzoeken naar het campagneverkeer in de akkerbouw. Van Rijn (1976) beschrijft de vrachtverkeersstromen in de Veenkolonien ten behoeve van de oogst van suikerbieten (9500 "volle" ritten, 425.000 km) en fabrieksaardappelen (148.000 "volle" ritten, 1.900.000 km). Hulshof en Jaarsma (1976) berekenen de omvang van het suikerbietentransport in Wieringermeer ter plaatse van de overslagplaats aan de haven op circa 30.000 vrachtauto-passages. Van Rijn (1976) verwacht ten gevolge van opbrengstverhoging nog een toename van de af te voeren hoeveelheid produkten van niet minder dan 40 a 50%. Vanzelfsprekend is het toegepaste laadvermogen bepalend voor de aantallen voertuigen. Door de jaren heen is een verschuiving naar grotere (en zwaardere) eenheden merkbaar.

De afvoer van sommige andere produkten is regelmatiger over het jaar verdeeld. Ook hier kan sprake zijn van omvangrijke verkeersstromen bij de verzamelpunten

(*) Daarnaast is het intern (evenals een deel van het extern) bedrijfsverkeer vanwege "dem naturbedingten Wachstumsprozess ... zeitlich sehr unterschiedlich" (Spitzer, 1981).

van de oogst. Boode (1975) noemt voor een bloemenveiling in het Westland een aantal van 3200 motorvoertuigen tussen 5 en 18 uur, waarvan 59% personenauto's.

De meest in het oog lopende verschijningsvorm van het externe bedrijfsverkeer is de vrachtauto. Afhankelijk van het bodemgebruik kan dit een bulkauto (veevoer, kunstmest), melktankauto of een "gewone" vrachtauto met twee of meer assen zijn. Op vrijwel alle in de jaren 1974-1978 door de LD onderzochte plattelandswegen bestaat 5-7% van het verkeer uit vrachtauto's (L.B. de Wit, 1979). Recente cijfers vermeld in tabel 2.3.1.3 zijn zelfs nog iets lager: 3-5%. Ondanks dit kleine aandeel is de vrachtauto door zijn afmetingen en door zijn aslasten van groot belang voor het bepalen van de geometrie en van de verhardingsconstructie van plattelandswegen. Voor nadere informatie hierover wordt verwezen naar Regterschot (1983).

2.3.3 Recreatieverkeer.

"Het is vooral de toename in dag- en weekendrecreatie die bij de inrichting van het platteland ... van belang is" (Van Lier et al., 1971). Om "de juiste voorzieningen op de juiste plaats in de toekomst" te verwezenlijken "zal het nodig zijn de beschikking te hebben over methoden met behulp waarvan zo ver mogelijk in de toekomst het recreatiegedrag van de mensen naar soort, omvang en plaats kan worden voorspeld." Dit geldt met name voor de grotere openluchtrecreatieprojecten (zoals strandbaden met verblijfsaccommodatie e.d.), "die in ruilverkavelingsverband kunnen worden verwezenlijkt en daarmee zowel op het gebied van het onderzoek als de uitvoering van ruilverkavelingen een nieuw en fascinerend facet toevoegen." In een recente publikatie (Van Alderwegen en Bakker, 1983) is de werkwijze met betrekking tot de planvorming van de recreatieve inrichting van het plangebied en de evaluatiemethodiek uiteengezet. Het accent ligt thans vooral op voorzieningen voor recreatief (mede)gebruik, onder andere fietspaden, wegen en waterlopen, en niet op de aanleg van aparte (grootschalige) voorzieningen.

Door Van Lier et al. (1971) worden drie onderling afhankelijke hoofdproblemen onderscheiden, namelijk de plaatsbepaling, de capaciteitsbepaling en de inrichting van een openluchtrecreatievoorziening. Bij ieder van deze hoofdproblemen speelt het verkeer een rol. Het is dan ook niet verwonderlijk dat hiaraan in veel onderzoeken specifiek aandacht wordt besteed.

Wij bespreken hierna ter illustratie van het gebruik van plattelandswegen voor "de recreatie" enkele uitkomsten uit de literatuur. Daarbij wordt in navolging van Jaarsma en Van der Voet (1976) een tweedeling tussen objectgericht en toerend recreatieverkeer aangehouden. Wij beperken ons tot verharde wegen.

De voorbeelden van het objectgericht recreatieverkeer zijn ontleend aan onderzoeken bij bossen en zwembaden en langs de Noordzeekust.

De openluchtrecreatie rond de toeristenweg Holterberg is onderzocht door Kamphorst en Spruijt (1971). Op deze weg is 95% van het verkeer recreatieverkeer. Het gebied is vooral van regionale betekenis, en wordt op een zomerse zondag door meer dan 15.000 recreanten bezocht.

Teneinde een kwantitatief inzicht te verkrijgen in de recreatieve functie van de Poostweg en de aanliggende bossen, gelegen in de gemeente Opsterland, is door de LD in 1973 bij Beetsterzwaag het zogenaamde Poostwegonderzoek uitgevoerd (CD, 1975). Een beknopt verslag hiervan geeft Stuiver (1976).

Het bezoek op zon- en feestdagen aan deze bossen varieerde van 300 tot 8000

bezoekers, afhankelijk van weersomstandigheden en jaargetijde. Het jaarbezoek wordt geschat op een kwart miljoen recreanten, sterk over het jaar gespreid. Op de weg treedt een mengeling op van objectgericht (ca. 35%) en toerend (ca. 25%) recreatieverkeer, naast andere ritmotieven. In paragraaf 5.3.3.3. komen wij hierop terug.

Uit een onderzoek van Distel (1979) naar de keuze van de vervoerwijze voor bezoekers van het golflagbad "de Branding" blijkt dat 77% van de circa 6000 bezoekers per auto komt. Van de over een auto beschikkende bezoekers die maar een korte afstand behoeven af te leggen (1-3 km) laat slechts 6% de auto thuis. Gesteld wordt "dat men de recreatieobjecten zeer direct bij de woongebieden moet situeren, wil men relatief veel recreanten de mogelijkheid geven lopende of per (brom)fiets een object te bezoeken. Ten aanzien van de mogelijkheid om m.b.v. de situering van een object het (absolute) autogebruik (autoritten) terug te dringen moet men waarschijnlijk geen al te hoge verwachtingen hebben."

De vestiging van een recreatiecentrum in een landelijk gebied kan ingrijpende gevolgen hebben voor de daarin gelegen plattelandswegen. Verbost en Van Rijn (1974) illustreren dit voor een aantal wegen in de onmiddellijke omgeving van het in 1969 geopende recreatiecentrum "Het Lingebos". Het verkeer blijkt tussen 1967 en 1971 sterk te zijn toegenomen: de toenamepercentages variëren van 70 tot meer dan 1000 voor personenauto's en van 5 tot 400 voor (brom)fietsen. De mate van toename is afhankelijk van de ligging van de weg ten opzichte van het centrum. De spreiding van het verkeer over de dagen van het jaar verliep in 1967 regelmatig, zonder pieken. In 1971 werd op ongeveer 40 dagen een belangrijk hogere dan de gemiddelde intensiteit waargenomen, tot zelfs 5 maal het gemiddelde. "De invloed van dergelijke pieken op de verkeersafwikkeling van plattelandswegen kan afhankelijk van de situatie, van ingrijpend belang zijn." Voorafgaande aan de vestiging van dergelijke grootschalige recreatievoorzieningen in het landelijk gebied dient een verkeersstudie plaats te vinden. Een voorbeeld hiervan is de modelstudie voor Midden Delfland, waarmee verschillende alternatieve oplossingen zijn doorgerekend (Van Rijn, 1974).

De gemeente Westerschouwen ondervindt in toenemende mate de druk van recreatieve ontwikkelingen binnen haar grenzen. De gesommeerde verkeersintensiteit op de wegen van en naar de Westhoek (normaal ca. 11.000 motorvoertuigen/etmaal) loopt in het vakantie seizoen in het weekeinde op tot circa 24.500, waarvan circa 2/3 recreatieverkeer (Hoogeland, 1981). Volgens hem zijn in deze gemeente niet de hoofdwegen overbelast, maar wel enkele plattelandswegen. Ook het verkeer in de kernen is omvangrijk; aanbevolen wordt het doorgaand verkeer buiten de kernen om te leiden.

Het belang van plattelandswegen voor het toerend recreatieverkeer wordt geïllustreerd aan de hand van enkele onderzoeken naar het gebruik van een landelijk gebied voor toerrijden, zonder en met bewegwijzerde toeristische routes.

Volgens Bakker (1971) is de Lopikerwaard "mede dank zij de fraaie omgeving en de ligging van dit veenweidegebied" belangrijk voor toerrijden. Hij berekent het totale "quantum van het toerrijden" op meer dan 400.000 recreanten per jaar. Hiervan komt 41% op de zondagen, 18% op de feestdagen, 14% op de zaterdagen en 27% op de werkdagen. Op de normdag (de 12e drukste dag) komen er circa 2600 personenauto's. Deze grote aantallen leiden tot vragen over de (maximale) capaciteit van het huidige en het toekomstige wegennet.

Ook elders in ons land komt het toerrijden voor. Volgens het SLI wordt deze vorm van medegebruik van plattelandswegen vanuit de land- en tuinbouw veelal als "hinderlijk" ervaren. Problemen kunnen zich met name voordoen op smalle

polderwegen in West Nederland, waar nauwelijks bermen en overhoeken voorkomen. "Het gevolg hiervan is dat op zomerse vrije dagen steeds meer verkeersopstoppingen op de smalle wegen voorkomen, terwijl de voertuigen noodgedwongen op de toegangsdammen naar de percelen worden geplaatst, zeer tot ongerief van de boeren" (CCC, 1966).

Door verschillende instanties zijn toeristische routes uitgezet. Tot de meest bekende behoren die van de ANWB, waarvan er - verspreid over het gehele land - 36 voor auto's en 59 voor fietsen zijn bewegwijzerd. Het gebruik van een hiervan, de Friese Meren(auto)route, is door Jaarsma en Van der Voet (1974) onderzocht. Het jaarbezoek wordt geschat op 4500 a 7500 auto's en op 14.000 a 23.500 bezoekers, een uitkomst die wordt geclassificeerd als "relatief weinig". Op deze route "overtreft zowel het objectgerichte recreatieverkeer als in de meeste gevallen ook het toerend recreatieverkeer het verkeer dat door de route wordt aangetrokken." Dit leidt tot de conclusie dat - althans bij deze route - geen sprake is van een grote toename van het verkeer ten gevolge van het instellen van de route.

In 1978 is het gebruik van twee andere ANWB-autoroutes onderzocht, en wel op twee punten per route op een zondag in het voorseizoen en op een zondag en een werkdag in het hoogseizoen (Schuitemaker et al., 1978). Het aantal routerijders (gesommeerd over de drie dagen) bedraagt op de Hondsrugroute circa 750 en op Hollands Middenroute circa 150. Op de meetpunten in Drente behoort 54% van de passanten tot de routerijders, in Zuid-Holland is dit 23%. Hierbij moet worden aangetekend dat deze percentages gelden voor relatief rustige wegvakken in de routes.

Uit het voorgaande kan worden geconcludeerd dat het recreatieverkeer in sommige gebieden zeer omvangrijk kan zijn, ook op plattelandswegen. Het gaat daarbij vooral om personenauto's. Wanneer sprake is van objectgericht verkeer (bij openluchtrecreatie) treden sterke verkeerspieken op. Een en ander kan met zich mee brengen dat de plattelandswegen extra breed gedimensioneerd moeten worden.

2.3.4 Plattelandsverkeer.

Nadat in de beide vorige paragrafen enkele speciale categorieën gebruikers van het plattelandswegennet centraal stonden, vindt thans een samenvoeging plaats, en vormt het totale verkeer op deze wegen onderwerp van bespreking. Opgemerkt dient te worden dat in ons land - dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld Duitsland, vergelijk Spitzer (1981) - nagenoeg alle plattelandswegen in principe een functie hebben voor alle verkeer. Het in beide voorgaande paragrafen besproken landbouwverkeer en recreatieverkeer komen daarom als regel niet afzonderlijk, maar als onderdeel van het totale plattelandsverkeer voor. Tot het onderzoek van plattelandsverkeer behoren onder meer de jaarlijks door de LD uitgevoerde verkeerstellingen. Een ander voorbeeld is een door het ICW verricht onderzoek naar de onderhoudskosten van plattelandswegen, waartoe in de jaren 1967-1970 op 24 wegvakken waarnemingen zijn verricht naar intensiteiten en samenstellingen van het verkeer (De Waard, 1971).

De belangrijkste problemen met betrekking tot het verkeer op plattelandswegen zijn in de voorgaande paragrafen al aan de orde gekomen. De knelpunten ten aanzien van het verkeer met landbouwvoertuigen (bewegingskarakteristieken; voldoende manoeuvreerruimte, met name bij inritten) en van het vrachtverkeer (verhardingsconstructie; geometrie van de weg) zijn in paragraaf 2.3.2 reeds besproken. Bij het recreatieverkeer (par. 2.3.3) speelt de personenauto een belangrijke rol. Qua aantal is deze voertuigcategorie sterk bepalend voor het

verkeersbeeld op plattelandswegen (vergelijk tabel 2.3.1.3). Het SLI noemt als knelpunt met betrekking tot de leefbaarheid van de dorpen dat de meeste wat betreft hun werkgelegenheid voor een belangrijk deel gericht zijn op de steden. "Dit leidt tot een sterke toeneming van het woon-werkverkeer en tot een spectaculaire groei van het autoverkeer op plattelandswegen." Op plaatsen waar de dorpskern wordt doorsneden door doorgaande wegen kan geluidhinder optreden en kunnen verkeersonveilige situaties ontstaan. Ook elders waar een menging van verkeersfunctie en erffunctie (c.q. doorgaand en bestemmingsverkeer) optreedt, kan de verkeersveiligheid in het geding zijn (Janssen, 1976). Dit geldt in versterkte mate wanneer het wegennet wordt gebruikt door sluipverkeer.

Een goede aanpak van deze verkeersproblemen zal volgens Hoogeland (1965) slechts mogelijk zijn "indien men d.m.v. waarnemingen en onderzoeken een zo goed mogelijk beeld van het 'fenomeen' verkeer tracht te verkrijgen". Hij noemt onder meer het opsporen van bepaalde wetmatigheden waaraan het verkeer voldoet, en het doen van voorspellingen van de toekomstige intensiteit in een bepaald gebied aan de hand van waarnemingen in dat zelfde gebied.

Michels en Van der Heijden (1983) noemen nog andere argumenten waarom omvang en samenstelling van het verkeer op plattelandswegen bekend moeten zijn. In de eerste plaats een economisch argument: de overheidsbestedingen aan het net van plattelandswegen belopen jaarlijks ruim 500 miljoen gulden (waarvan 85 miljoen in ruilverkavelingsverband). In de tweede plaats noemen zij het aangeven van het effect van wegenbouw- of verkeerstechnische maatregelen aan een wegvak op de verkeersveiligheid van dat wegvak.

Op grond van het vorenstaande concluderen wij dat er behoefte bestaat aan een nauwkeuriger inzicht in de omvang van het plattelandsverkeer, en in de op die omvang van invloed zijnde factoren. Tegen deze achtergrond is het in deze publikatie centraal staande onderzoek uitgevoerd.

Het onderzoek dient gebiedsgewijs te worden aangepakt, omdat alleen inzicht in de te verwachten omvang van het verkeer te verkrijgen is door de het verkeer veroorzakende verkeersdeelnemers en de verkeer aantrekkende factoren in beschouwing te nemen. Dit kan alleen gebiedsgewijs geschieden. Verder dient bedacht te worden dat men bij de oplossing van bovengenoemde problemen als regel niet zal kunnen volstaan met onderzoek en eventueel verbetering van afzonderlijke wegvakken, maar dat het noodzakelijk zal zijn om de verkeersbewegingen in hun onderlinge samenhang in beschouwing te nemen: maatregelen aan een individuele weg kunnen immers maar al te gemakkelijk leiden tot het verplaatsen van de problemen. Door een gebiedsgewijze aanpak wordt recht gedaan aan de opvatting - ook weerspiegeld in het SLI - dat de plattelandswegen een onderling en met de planwegen samenhangend net moeten vormen.

Voorbeelden van een dergelijke gebiedsgewijze aanpak, waarbij het verkrijgen van inzicht in het verkeer een centrale doelstelling is, zijn de (tot intensiteitstellingen beperkte) onderzoeken in de Wieringermeer (Jaarsma, 1975b) en in het Wageningse Binnenveld (Keltjens-Jalink, 1983). In Midden-Brabant is een onderzoek uitgevoerd, dat qua opzet overeenstemt met het in deze publikatie beschreven onderzoek, onder meer ter verkrijging van vergelijkingsmateriaal. De uitkomsten van de visuele tellingen (Van der Heijden, 1977a en b) zijn inmiddels voor vergelijking beschikbaar.

De verkeersveiligheid op plattelandswegen blijft in deze publikatie onbesproken. Een uitvoerig onderzoek naar deze materie is samengevat door Nieuwenhof en Michels (1983).

De beschouwing over de ontwikkeling van het verkeer in landelijke gebieden kan als volgt worden samengevat in conclusies:

1. Ook op plattelandswegen zijn de verkeersintensiteiten zeer sterk gegroeid. Dit geldt met name voor de personenauto.
2. In het gebruik van de plattelandswegen is een verschuiving opgetreden van agrarisch naar "algemeen" verkeer, recreatieverkeer daarbij inbegrepen. De vervanging van de naam "landbouwwegen" door "plattelandswegen" is hiervoor illustratief.
3. Op sommige plaatsen komt op de plattelandswegen veel recreatieverkeer voor, met name daar waar omvangrijke projecten voor de openluchtrecreatie in het landelijk gebied zijn aangelegd.
4. De toenemende intensiteiten kunnen tot capaciteitsproblemen op de plattelandswegen leiden. Afhankelijk van de samenstelling van het verkeer naar voertuigcategorie kan de verkeersveiligheid extra aandacht vragen.
5. Ondanks de afname in aantal, drukken de vrachtauto's door de toegenomen omvang en zwaarte letterlijk en figuurlijk een zwaar stempel op de plattelandswegen.

Om de ontwikkeling van het plattelandsverkeer in goede banen te kunnen leiden wordt door Michels (1980b) een "blijvende behoefte aan structurele planning van de verkeersordening en aan wegconstructies ter effectivering hiervan" waarschijnlijk geacht. Daartoe is inzicht nodig in de omvang en in de eigenschappen van het verkeer in landelijke gebieden. Dit geldt zowel voor de plattelandswegen, waar het onderzoek naar landbouwverkeer in de loop der jaren is uitgebreid tot het totale verkeer (Bijkerk, 1977), als voor de hoofdwegen in het landelijk gebied. De beschouwing over het uit te voeren onderzoek voor verkeer in landelijke gebieden kan als volgt worden samengevat in conclusies:

1. Er is behoefte aan inzicht in omvang en eigenschappen van het verkeer in landelijke gebieden.
2. Omdat de netten van plattelandswegen en hoofdwegen in het landelijk gebied als een samenhangend geheel moeten worden gezien, dient het onderzoek gebiedsgewijs te worden verricht.
3. Het onderzoek wordt gericht op de totale verkeersstromen in het landelijk gebied en de daarop van invloed zijnde kenmerken.
4. Gezien de in het landelijk gebied optredende ontwikkelingen lijken verkeersmodellen - ofschoon voor plattelandsverkeer nog nauwelijks toegepast - een nuttige rol te kunnen spelen.
5. Doel van het model is de berekening van wegvakbelastingen (etmaalintensiteiten) in een netwerk van wegen in een landelijk gebied.

Maatregelen om de ontwikkeling van de mobiliteit te "sturen" liggen in doorgaans niet door congesties geplaagde landelijke gebieden minder voor de hand. Wij streven daarom geen strategisch model na, maar een model voor de vooruitberekening van verkeersintensiteiten op wegvakken.

HOOFDSTUK 3

DOEL VAN HET ONDERZOEK.

Aan de in hoofdstuk 2 geschetste ontwikkeling van het verkeer in het landelijk gebied en van de daaraan verwante problematiek is de conclusie verbonden dat er behoefte bestaat aan inzicht in dit verkeer. Daartoe is een onderzoek opgezet met de volgende drie onderling samenhangende doelstellingen:

- het verkrijgen van inzicht in aard en omvang van het plattelandsverkeer;
- het verkrijgen van inzicht in de op die aard en omvang van invloed zijnde kenmerken;
- het weergeven van het verband tussen de omvang van het plattelandsverkeer en de die omvang verklarende factoren in een mathematisch model.

De eerste beide doelstellingen kunnen worden beschouwd als "beschrijvend" onderzoek, terwijl bij de laatste doelstelling "verklaring" van de uitkomsten voorop staat.

Het realiseren van de eerste beide doelstellingen vergt een gebiedsgewijze aanpak van het onderzoek naar het verkeer. Als gebied is gekozen zuidwest Friesland, zoals in hoofdstuk 4 nader zal worden toegelicht.

De eerste doelstelling betekent onderzoek naar de verkeerskarakteristieken van (deel)gebieden van verschillende aard en omvang. De verzameling en eerste bewerking van de hiervoor benodigde gegevens wordt beschreven in hoofdstuk 4. De gegevens zijn in principe via twee benaderingen te verkrijgen, namelijk via de inwoners van het (deel)gebied en via het verkeer op de wegvakken in het gehele gebied. De beide benaderingen worden in paragraaf 5.1 toegelicht. Bij beide benaderingen richt het onderzoek zich op de vaststelling van een groot aantal verkeerskarakteristieken.

Bij de vaststelling van de verkeerskarakteristieken wordt eerst de totale verkeersomvang geanalyseerd. Dit betreft het vaststellen van het jaargemiddelde van het totale aantal verplaatsingen per uur en per etmaal (onderscheiden naar dag van de week); het maandgemiddelde van het totale aantal verplaatsingen per etmaal, en het totale aantal verplaatsingen per etmaal op de drukste dagen van het jaar; alsmede het totale aantal verplaatsingen per uur gedurende de drukste uren van het jaar.

Daarnaast wordt een tweede serie verkeerskarakteristieken bepaald, berustend op eigenschappen van het totale verkeer. Het betreft de vaststelling van het jaargemiddelde en de variatie in de tijd van het totale aantal verplaatsingen, onderverdeeld naar: voertuigcategorie, ritmotief, geografische binding, ritafstand, ritduur, voertuigbezetting en invloedsafstand.

Voor de tweede doelstelling wordt gezocht naar de op de verkeerskarakteristieken van invloed zijnde kenmerken. Dit betekent dat verschillende kenmerken van de inwoners, verder te noemen "sociale variabelen", zoals leeftijd en geslacht, sociaal milieu, inkomen en vervoermiddelenbezit, in het onderzoek worden

betrokken. Voor de wegvakken geldt dit voor kenmerken als de functie van de weg en de aard van het "omliggend" grondgebruik. Bij de keuze van de van invloed zijnde kenmerken wordt aansluiting gezocht bij de literatuur. In hoofdstuk 5 wordt hierop uitvoerig ingegaan(*).

Aan het "beschrijvend" gedeelte is in de loop van het onderzoek toegevoegd het "verklarend" onderzoek, de derde doelstelling. In dit kader wordt getracht - eveneens voor zuidwest Friesland - een model op te stellen, waarmee wegvakbelastingen voor een wegennetwerk in een landelijk gebied uit (niet-verkeerskundige) verklarende factoren(**) (bijvoorbeeld de "ruimtelijke organisatie", zoals aantallen inwoners en arbeidsplaatsen, mogelijk ook de geometrie van het gebied) kunnen worden afgeleid. Gestreefd wordt naar een "eenvoudig" model, dat kan dienen ter ondersteuning van zowel beleidsbeslissingen als technisch ontwerpwerk ten aanzien van verbeteringen van het plattelandswegennet.

Meer uitgewerkt betekent dit, dat het onderzoek ten behoeve van de opbouw van het verkeersmodel voor plattelandsverkeer wordt gericht op het vaststellen van: geschikte algoritmen voor de berekening van paden in wegennetwerken; verklarende factoren voor de ritproductie en -attractie van plattelandsgebieden, met bijbehorende formules; werkwijzen en afstandsfuncties voor de ritdistributie; geschikte toedelingsprocedures; en de verdeling van het verkeer naar vervoerwijzen. Voor de toetsing van het model wordt gebruik gemaakt van de in het kader van de eerste beide doelstellingen verzamelde waarnemingen. Hierop wordt in hoofdstuk 6 wordt uitvoerig ingegaan. Ofschoon het totale verkeer onze aandacht heeft, moet in verband met beperkingen in de waarnemingen het verkeersmodel beperkt blijven tot motorvoertuigen.

Het uitvoeren van de hierboven genoemde onderzoekingen vergt enige aanpassing van tot dusver bij verkeersonderzoek toegepaste methodiek. Dit is zo belangrijk dat het door Jaarsma (1980) zelfs als afzonderlijke doelstelling van het onderzoek is genoemd. Het gaat hierbij vooral om de volgende drie punten.

Bij de opzet van de deelonderzoeken moet rekening worden gehouden met de specifieke eigenschappen van plattelandsgebieden. Met name de in vergelijking met stedelijke gebieden "dunne" verkeersstromen vergen aanpassing van de methodiek, vooral ten aanzien van de steekproefomvang. In paragraaf 4.3 wordt hier nader op ingegaan.

Een tweede punt betreft de verwerking van de waarnemingen, nagenoeg steeds met de computer. Het ontwikkelen van programma's, zowel voor de controle en de correctie als voor de uiteindelijke verwerking van de gegevens, vergde veel tijd. Daarbij is steeds gestreefd naar het maken van flexibele en gedocumenteerde programmatuur, met ruimere toepassingsmogelijkheden dan alleen voor dit onderzoekgebied. Het programmapakket voor de verwerking van de waarnemingen van de zelfregistrerende verkeerstellers (Van Drecht, 1978) is hiervan een goed voorbeeld.

Als derde punt wordt vermeld dat, mede op grond van de niet onverdeeld gunstige ervaringen met de in de handel beschikbare en door ons in zuidwest Friesland gebruikte telapparatuur, besloten is om in eigen beheer over te gaan tot de ontwikkeling van een verkeersteller. In hoofdstuk 7 wordt hierop nog enig commentaar gegeven.

(*) De uitwerking die aldus is gegeven aan de doelstelling van het "beschrijvend onderzoek" wijkt op onderdelen af van de in eerdere publikaties, zoals bijvoorbeeld Jaarsma (1977b), voor de afzonderlijke deelonderzoeken gebruikte formulering.

(**) De wiskundige terminologie hiervoor luidt "verklarende variabele" of "invloedsgrootheid".

HOOFDSTUK 4

VERZAMELING EN EERSTE BEWERKING VAN DE GEGEVENS.

4.1 ALGEMEEN.

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de gebiedskeuze ten behoeve van het onderzoek (par. 4.2) en op de keuze van de onderzoeksmethode (par. 4.3). Tevens wordt een overzicht verstrekt van opzet en uitkomsten van het onderzoek in zuidwest Friesland, onderscheiden naar deelonderzoek (par. 4.4). Dit overzicht is alleen indicatief; voor meer gedetailleerde informatie wordt verwezen naar de in hoofdstuk 1 genoemde rapporten voor de afzonderlijke deelonderzoeken. De interpretatie van de uitkomsten wordt in hoofdstuk 5 gegeven.

4.2 KEUZE EN BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOEKGEBIED.

Voor het beantwoorden van de in hoofdstuk 3 omschreven doelstelling van het onderzoek moeten waarnemingen worden uitgevoerd in een landelijk gebied. Dit gebied moet representatief zijn, en dient daarom aan de volgende voorwaarden te voldoen:

- niet gelegen in de directe invloedssfeer van een grote stad;
- een stabiele situatie met betrekking tot de infrastructuur (geen grote infrastructuurele werken of een ruilverkaveling in actieve uitvoering tijdens de onderzoeksperiode);
- bij voorkeur een weidegebied (omdat dit in Nederland de meest voorkomende vorm van agrarisch bodemgebruik is);
- bij voorkeur een gebied waarin tevens enig recreatieverkeer voorkomt.

Zuidwest Friesland, waaronder wij verstaan het gebied ten zuiden van Workum en ten westen van Lemmer, voldoet grotendeels aan deze eisen. In figuur 4.2.1 is de geografische situatie weergegeven.

In het gebied is de secundaire (auto)weg nummer 9 (S9), Lemmer - Balk - Koudum - Workum, en verder via Bolsward naar Leeuwarden, in aanleg. Bij het begin van het onderzoek in 1972 is het traject Lemmer - Witte Brug reeds opengesteld. Het wegvak Witte Brug - Galamadammen volgt op 27 juni 1973. De gevolgen hiervan zijn goed te kwantificeren: de intensiteit is op een drietal nevengelegen wegvakken afgenomen met 15 a 25%. Voor details wordt verwezen naar Jaarsma (1978) en naar paragraaf 5.3.2.2. Pas in oktober 1979 wordt weer een wegvak (Wiske - Workum) opengesteld. De voorziene omleiding om Koudum laat nog op zich wachten. Voor zover valt na te gaan hebben zich tijdens het onderzoek geen verdere veranderingen van de infrastructuur voorgedaan, die het verkeerspatroon ingrijpend hebben gewijzigd.

In het gebied liggen drie ruilverkavelingsblokken: Gaasterland (10.560 ha), Warns (2970 ha) en Koudum (6870 ha). De stemming van deze blokken, met positieve uitslag, vond plaats in de jaren 1963, 1966 en 1977. Voor de eerste beide wordt

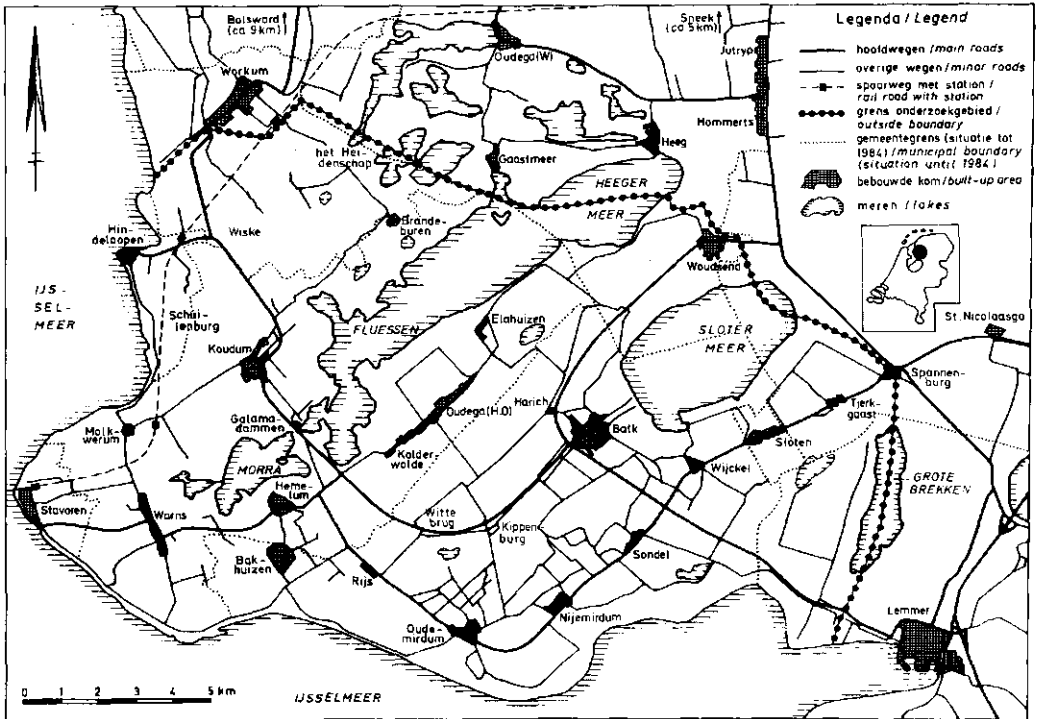


Fig. 4.2.1 / Fig. 4.2.1

Geografische situatie zuidwest Friesland / Geographical situation Southwest Friesland

in het jaarverslag 1971 van de CD gemeld dat "wegen, waterlopen en kavelinrichtingswerkzaamheden op enkele details na voltooid" zijn. De akte van toedeling voor de ruilverkaveling Warns wordt in 1973 gepasseerd, die voor Gaasterland in 1976. De ruilverkaveling Koudum is in 1969 aan het voorbereidingsprogramma toegevoegd. Pas in de jaren tachtig kan de uitvoering van de werken aan wegen en waterlopen ter hand worden genomen.

Voor de recreatie is het gebied van oudsher van belang. Het betreft hier vooral de bossen van Gaasterland, de watersport op de meren, de oeverrecreatie langs de meren en langs de kust van het IJsselmeer en de pittoreske stadjes Hindeloopen, Sloten, Stavoren en Warkum. Voor de verblijfsrecreatie is een groot aantal campings aanwezig. Daarom mag worden aangenomen dat op de wegen in het gebied recreatieverkeer voorkomt.

De volgende gemeenten(*) liggen geheel binnen het onderzoeksgebied: Gaasterland (hoofdplaats Balk), Hemelumer Oldeferd (H.O., hoofdplaats Koudum), Hindeloopen, Sloten en Stavoren (tot 1 januari 1979 Stavoren geheten). Ook het grootste deel van het grondgebied (echter slechts een klein deel van het inwonertal) van de gemeente Warkum behoort tot het onderzoeksgebied, dat verder langs de randen kleine delen van de gemeenten Doniawerstal (hoofdplaats het niet in figuur 4.2.1

(*) Dit is de situatie tot 1 januari 1984. Op die datum is in Friesland een gemeentelijke herindeling van kracht geworden, waarbij in het onderzoeksgebied de gemeenten Gaasterland (Gaasterland, Sloten en gedeelten van H.O.) en Nijefurd (Hindeloopen, overig H.O., Stavoren en Warkum) zijn gevormd.

Tabel 4.2.1/Table 4.2.1

Enkele bijzonderheden van de (gedeeltelijk*) in het onderzoekgebied (ZWF) gelegen gemeenten (1 januari 1973)/Some characteristics of the municipalities (partly*) situated in the research area (ZWF; 1 January 1973)

gemeente	landopp. (km ²)	inwoners	verharde wegen (km)			onverharde wegen (km)
			totaal	bebouwde kom		
				binnen	buiten	
<i>Doniawerstal</i>	<i>98,75</i>	<i>6023</i>	<i>132</i>	<i>14</i>	<i>118</i>	-
waarvan in ZWF ca.	8	285	11	1	10	-
Gaasterland	76,61	6870	135	20	115	15
Hemelumer Oldeferd	66,12	4634	73	20	53	5
Hindeloopen	5,41	834	11	3	8	-
<i>Lemsterland</i>	<i>68,61</i>	<i>9589</i>	<i>91</i>	<i>23</i>	<i>68</i>	-
waarvan in ZWF ca.	10	170	17	0	17	-
Sloten	2,16	715	7	4	3	6
Stavoren	3,82	883	9	3	6	1
<i>Workum</i>	<i>30,34</i>	<i>4035</i>	<i>41</i>	<i>12</i>	<i>29</i>	-
waarvan in ZWF ca.	20	465	13	0	13	-
<i>Wymbriteradeel</i>	<i>137,10</i>	<i>10553</i>	<i>159</i>	<i>36</i>	<i>123</i>	-
waarvan in ZWF ca.	8	1265	17	6	11	-
totaal ZWF ca.	200	16120	293	57	236	27
<i>municipality</i>	<i>surface</i> (km ²)	<i>inhabi-</i> <i>tants</i>	<i>total</i> <i>surfaced roads (km)</i>	<i>urban</i>	<i>non-urban</i>	<i>non-urban</i> <i>unsurfaced</i> (km)

* Indien gedeeltelijk zijn de gegevens cursief weergegeven/if municipality is partly situated in the research area, the data are in italics, and the part in South-West-Friesland (ZWF) has been estimated

Bron/Source: CBS (1974)

weergegeven Langweer), Lemsterland (hoofdplaats Lemmer) en Wymbriteradeel (hoofdplaats Sneek) omvat. In tabel 4.2.1 zijn enkele bijzonderheden van genoemde gemeenten vermeld. De landoppervlakte van het onderzoekgebied bedraagt ongeveer 200 vierkante kilometer (daarnaast is er naar schatting 40 vierkante kilometer binnenwater), het aantal inwoners 16.120.

De kenmerken van het onderzoekgebied zullen worden toegelicht aan de hand van aantallen inwoners, kernenstructuur, infrastructuur, werkgelegenheid, landbouw en recreatieve mogelijkheden. Zo mogelijk zullen ook ontwikkelingen hierin worden aangeduid. Wij beperken ons daarbij in principe tot de vijf gemeenten, die geheel binnen het onderzoekgebied gelegen zijn.

In tabel 4.2.2 zijn voor enkele peiljaren de aantallen inwoners van deze gemeenten vermeld. Ter vergelijking zijn de totalen van Friesland en van Nederland opgenomen. Uit de tabel blijkt dat voor zuidwest Friesland van 1950 tot 1975 een voortdurende daling van het aantal inwoners optreedt. Omstreeks

Tabel 4.2.2/Table 4.2.2

Bevolking der gemeenten op 1 januari/Population per municipality on January 1st

gemeente/municipality	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980
Gaasterland	6.695	6.575	7.005	6.826	6.699	7.037	7.489
Hemelumer Oldeferd	5.299	5.192	4.923	4.756	4.723	4.695	4.811
Hindeloopen	948	924	838	862	881	770	860
Sloten	732	720	690	705	751	700	664
Stavoren	1.119	1.022	938	903	934	919	980
totaal/total	14.793	14.433	14.394	14.052	13.988	14.121	14.804
Friesland (× 1000)	465	470	478	496	522	554	584
Nederland (× 1000)	10.027	10.680	11.417	12.212	12.958	13.599	14.091

Bron/Source: CBS [1920?] -

1975 treedt een omslag op, en in 1980 is het aantal inwoners weer nagenoeg gelijk aan dat in 1950. De verdeling over de vijf gemeenten is echter wel gewijzigd: alleen de gemeente Gaasterland telt in 1980 meer inwoners dan in 1950. In het Streekplan Friesland (1982) (*) wordt in dit verband gewezen op de belangrijke vertrekoverschotten, met name uit de westelijke regio's van de provincie, in de eerste 25 jaren na de Tweede Wereldoorlog, vooral door de sterke afvloeiing uit de landbouw. Vanaf de jaren zeventig wordt het migratieoverschot van de provincie geleidelijk positief, eerst "door de hoge positieve saldi in het oosten, later ook veroorzaakt door, zij het geringe, vestigingsoverschotten in de westelijke en noordelijke regio's van Friesland. Friesland werd ontdekt als woonprovincie: met name de aantrekkelijke woongebieden op de zandgronden doen het goed." Dit beeld is in de tabel terug te vinden. In het streekplan wordt voor de provincie Friesland als geheel tot het begin van de jaren zeventig een voortgaande urbanisatie vastgesteld. "In de periode na de Tweede Wereldoorlog was er in veel plattelandsgemeenten zelfs sprake van een absolute achteruitgang qua aantal inwoners." Voor zover de migratie binnen Friesland bleef was deze gericht op de stedelijke centra en op de grotere dorpen (vanaf 2000 inwoners), dat wil zeggen de kernen waar ook niet-agrarische werkgelegenheid te vinden was (**). In de periode 1970-1979 is de groei gelijkmatiger over de grootte-klassen van de kernen gespreid, terwijl alleen de dorpen met minder dan 400 inwoners nog in inwonertal teruglopen. "Bedacht moet worden dat deze suburbanisatie van een bescheiden omvang is, zich vooral rond Leeuwarden manifesteert, en bovendien gericht is op een zeer beperkt aantal dorpen."

In nauw verband met de aantallen inwoners staat de kernenstructuur. Het streekplan onderscheidt, naast de hoofdstad, grotere (o.a. Sneek) en kleine steden (o.a. Bolsward), streekcentra (Workum en Lemmer, beide grenzend aan het onderzoekgebied), centrumdorpen (Balk, Koudum), zelfstandige dorpen (Bakhuizen, Hindeloopen, Oudemirdum, Sloten, Stavoren, Warns), gedeeltelijk zelfstandige

(*) Bij de beschrijving van het gebied zijn zoveel mogelijk gegevens die betrekking hebben op de onderzoeksperiode vermeld.

(**) Illustratief in dit verband is dat in de direct ten oosten van het onderzoekgebied gelegen "geïndustrialiseerde" gemeente Lemsterland de bevolking groeit van 8000 in 1960, via 9000 in 1970 tot 10.000 in 1975. Voor het "agrarische" Workum direct ten noorden van het onderzoekgebied zijn de (eveneens afgeronde) cijfers in deze drie jaren achtereenvolgens 3900, 4000 en 4050.

dorpen (Oudega (H.O.), Wyckel) en afhankelijke kernen (de niet genoemde dorpen in het onderzoekgebied).

In het onderzoekgebied wordt - behalve boerderijen - weinig verspreide bebouwing buiten de kernen aangetroffen.

Een andere indeling van kernen is die naar verzorgingsniveau, waarvan het streekplan er eveneens acht onderscheidt. Indicatief voor het niveau "gedeeltelijk zelfstandig" zijn de aanwezigheid van tenminste een winkel voor voedings- en genotmiddelen en een voor woninginrichting en huishoudelijke artikelen, een fouragehandel, een kleuterschool, een lagere school met minder dan drie leerkrachten, een sportveld, een cafe, een verenigingsgebouw, aansluiting op het openbaar vervoer en een postagentschap. Voor het niveau van lokale centra dienen bovendien winkels voor kleding en schoeisel, culturele goederen en overige artikelen aanwezig te zijn, alsmede lagere scholen met tenminste 3 leerkrachten, twee of meer sportvelden, een gymnastieklokaal, een kruisgebouw en aansluiting op het openbaar vervoer met een frequentie van 1 a 2 maal per uur. In het onderzoekgebied zijn Balk(2100)(*) en Koudum(1900) de lokale centra. Daarbuiten zijn de aan het gebied grenzende plaatsen Lemmer(6200) en Workum(3400) streekcentra. Bolsward(9000) en Joure(9000) zijn de dichtstbij gelegen subregionale centra; Sneek(27000) is het regionale centrum.

In vorenstaande indeling is de aanwezigheid van scholen voor het voortgezet onderwijs indicatief voor streekcentra en voor het subregionaal niveau. Uit een inventarisatie (VNG, 1972) blijkt dat binnen het onderzoekgebied ook in de lokale centra Koudum en Balk scholen voor mavo, lhno en/of lto gevestigd zijn. Voor andere vormen van voortgezet onderwijs bieden Bolsward en Sneek een breed scala van mogelijkheden (tabel 4.2.3). De bereikbaarheid van deze voorzieningen met het openbaar vervoer, met name vanuit de gemeente Gaasterland, laat echter te wensen over. Daardoor "is het zeer wel denkbaar dat de te overbruggen afstand mede bepalend is voor de schoolkeuze. Anderzijds zal voor leerlingen, die dagelijks relatief grote afstanden moeten afleggen, dit een behoorlijke belasting kunnen betekenen" (VNG, 1972).

Tabel 4.2.3/ Table 4.2.3

Aantal aanwezige scholen voor voortgezet onderwijs op 1-9-1970/Number of schools for higher education (1-9-1970)

type/type	Balk	Koudum	Workum	Lemmer	Bolsward	Sneek
<u>a.v.o./v.w.o.:</u>						
mavo	2	1	1	2	2	3
havo					1	2
atheneum					1	2
gymnasium						2
<u>l.b.o.:</u>						
lto/ito		1		1	2	2
lhno/ihno	1	1		1	2	3

Bron/Source: VNG (1972)

Voor de weg-infrastructuur worden in het Streekplan Friesland (1982), uitgaande van de functie voor het doorgaande verkeer en voor de aanliggende plaatsen, vijf niveaus ("ordes" genoemd) van wegen onderscheiden. Globaal gezien behoren wegen van de eerste, tweede en derde orde achtereenvolgens tot de Rijks-, secundaire en tertiaire wegen. "Wegen van de vierde en vijfde orde zijn van subregionaal en

(*) Tussen haakjes is vermeld het afgeronde aantal inwoners in het begin van de jaren zeventig.

Tabel 4.2.4/ Table 4.2.4

Ontwikkeling van de lengte van het wegennet in het onderzoekgebied* (in km)/Development of the road network in the research area* (in kms)

jaar/year	verharde wegen/surfaced roads			onverharde wegen/ unsurfaced, non-urban roads
	totaal/total	binnen beb.kom/ urban	buiten beb.kom/ non-urban	
1966	225	61	164	39
1968	249	61	188	31
1970	257	56	201	31
1973	276	62	214	21
1975	281	67	214	21
1978	279	71	208	18
1980	289	73	216	23

* gemeenten/municipalities: Gaasterland, H.O., Hindeloopen, Sloten, Stavoren, Workum

Bron/Source: CBS (1967, 1969, 1971, 1974, 1976, 1982b)

locaal belang en hebben nauwelijks meer een functie voor het doorgaande verkeer." In het onderzoekgebied is de S9 als 2e orde-weg aangegeven, en de weg Balk - Woudsend als 3e orde-weg. Direct ten oosten van het onderzoekgebied ligt de (oude Rijks-)weg N353, Sneek - Lemmer; thans een 3e orde-weg.

In tabel 4.2.4 is aangegeven hoe de ontwikkeling van de weglengte is verlopen in de jaren 1966-1973 in de vijf geheel in het onderzoekgebied gelegen gemeenten, aangevuld met Workum. In vergelijking met geheel Nederland is de toename van de weglengte bescheiden. De toename van de lengte aan verharde wegen, die buiten de bebouwde kom wordt gerealiseerd, gaat voor ongeveer een-derde ten koste van de onverharde wegen. De uitkomsten per gemeente wijzen uit dat in de gemeente Gaasterland verreweg de grootste uitbreiding is opgetreden. Dit kan worden toegeschreven aan de uitvoering van de ruilverkaveling aldaar.

Samenvattend kan ten aanzien van de weg-infrastructuur in het gebied worden gesteld dat sprake is van een ijl, doch kwalitatief goed wegennet. Een opvallend punt daarbij vormen de vele goed bediende brug-kruisingen met vaarwegen.

Het openbaar (streek)vervoer in het onderzoekgebied wordt verzorgd door een spoorlijn en enkele buslijnen. De spoorlijn heeft een uurdienst (stoptrein) Stavoren - Koudum/Molkwerum - Hindeloopen - Workum - Sneek (en verder naar Leeuwarden). De buslijnen waren in 1972/73 de lijnen (Bolsward - Workum -) Koudum - Hemelum - Bakhuizen - Oudemirdum - Balk - Sloten - Spanenburg (met aansluiting op de lijn Lemmer - Sneek) en Koudum - Oudega - Woudsend (- Sneek). Op eerstgenoemde lijn werden tussen 6 en 20 uur op werkdagen 9 ritten uitgevoerd; de verbinding tussen Balk en Spanenburg was een uurdienst. Op de lijn Koudum - Sneek werden op werkdagen 5 ritten gemaakt. Nadien heeft een reorganisatie plaats gevonden. In de omgeving van Warns fungeert thans een buurtbus.

In het deel van de provincie ten zuiden van de lijn Harlingen - Franeker en ten westen van Sneek en Lemmer (maar met inbegrip van die beide plaatsen) is volgens het Streekplan Friesland (1982) "de landbouw als bron van werkgelegenheid met 17,0% relatief meer van belang dan in Noord Friesland. Hetzelfde geldt voor de nijverheid (35,5%). Het aandeel van de dienstensector bedraagt 47,6%. Vooral in Sneek ... is de dienstensector van belang. ... Ook in dit gebied nam de werkgelegenheid in de industrie tussen 1965 en 1979 af, nl. met rond 500 arbeidsplaatsen of 7,9%. Het aandeel van de metaalindustrie bleef ongeveer gelijk, nl. 32%." De voedings- en genotmiddelenindustrie nam in 1979 28% van de

Tabel 4.2.5/ Table 4.2.5

Ter plaatse wonende beroepsbevolking naar bedrijfstak en geslacht (in procenten)/*Economically active population living in the municipality of residence by type of economic activity and sex (in percentages)*

gemeente/ municipality	omvang/ number		bedrijfstak/type of economic activity							
			(1)		(2)		(3)		(4)	
	M/M	V/W	M/M	V/W	M/M	V/W	M/M	V/W	M/M	V/W
Gaasterland	1720	495	23	5	37	15	18	21	9	38
Hemelumer Oldeferd	1145	365	34	14	32	14	20	29	9	36
Hindeloopen	240	50	11	2	49	18	19	26	7	36
Sloten	185	60	14	2	61	25	15	35	7	28
Stavoren	230	65	14	-	40	16	29	54	11	24
Friesland (× 1000)	135	42	14	6	43	15	24	27	12	42
Nederland (× 1000)	3547	1242	7	3	43	17	28	30	15	38

(1) landbouw en visserij/*agriculture and fishery*

(2) nijverheid/*industry*

(3) diensten: handel, verkeer en zakelijke dienstverlening/*services: trade, transport and business*

(4) overige dienstverlening/*other services*

Bron/Source: CBS (1982c)

industriële werkgelegenheid in dit deel van de provincie voor haar rekening. In tabel 4.2.5 is voor de vijf geheel in het onderzoekgebied gelegen gemeenten de indeling van de beroepsbevolking naar bedrijfstak weergegeven. Uit deze gegevens van de Volkstelling 1971 blijkt duidelijk het agrarische karakter van de gemeenten Gaasterland en (vooral) Hemelumer Oldeferd.

Gezien het agrarische karakter van het onderzoekgebied wordt iets nader ingegaan op de ontwikkeling van de landbouw. Omdat het grondgebied van de gemeente Workum grotendeels in het onderzoekgebied ligt is deze gemeente in deze bespreking betrokken.

In tabel 4.2.6a zijn voor het jaar 1973 per gemeente de oppervlakte en indeling van de cultuurgrond en het aantal bedrijven weergegeven. De ontwikkeling voor de zes gemeenten als totaal in de periode 1950-1980 is vermeld in tabel 4.2.6b. Duidelijk blijkt dat sprake is van een weidegebied. Akkerbouw noch tuinbouw hebben een omvang van enige betekenis. Tussen 1950 en 1980 daalt de oppervlakte cultuurgrond voortdurend door overgang naar andere gebruikswijzen, terwijl het aantal bedrijven zeer sterk terugloopt.

In het gebied is sprake van melkveebedrijven (met bijbehorend jongvee). De omvang van de veestapel is in de loop der jaren drastisch uitgebreid: in de zes gemeenten samen is het totale aantal melk- en kalkkoeien in 1950 16.400, in 1973 23.350 en in 1980 26.500. Varkens en kippen komen in het onderzoekgebied relatief weinig voor. Er is een duidelijke tendens dat deze thans in grotere aantallen op een gering aantal gespecialiseerde bedrijven worden gehouden, terwijl vroeger op relatief veel melkveebedrijven tevens enige varkens en kippen werden gehouden.

In het streekplan wordt voor 84 "landbouwdeelgebieden" een schets van de agrarische structuur in 1977 gegeven. Drie van deze deelgebieden (36: H.O.-noordwest + Stavoren; 37: Oudega + Elahuizen; en 38: Hemelum + Gaasterland)

Tabel 4.2.6/Table 4.2.6

Oppervlakte en indeling van de cultuurgrond; aantal bedrijven/*Utilization of cultivated land; number of holdings*

a. situatie mei 1973/*situation May 1973*

gemeente/ <i>municipality</i>	geteelde gewassen (ha)/ <i>land utilization (ha)</i>					aantal bedrijven met/ <i>number of holdings with</i>				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)	(6)
Gaasterland	10	5.545	12	2	5.572	6	268	11	8	280
Hem. Oldeferd	1	4.896	3	1	4.903	3	219	6	6	228
Hindeloopen		327			328		19			19
Sloten		173			173		7			7
Stavoren		238			238		11			11
Workum	34	2.911			2.948	5	128			134
totaal/total	45	14.090	15	3	14.162	14	652	17	14	679

b. ontwikkeling 1950-1980/*development 1950-1980*

1950	709	15.231	54		15.994	.	.	.		1279
1955	543	15.039	55	2	15.634	.	.	.		1209
1960	309	15.520	43		15.866	230	1051	65		1139
1965	150	15.385	24	2	15.561	92	937	44		993
1970	42	14.489	23	2	14.623	25	780	22	17	824
1975	68	13.977	13	3	14.062	19	621	15	14	642
1980	168	13.451	11	2	13.634	28	547	16	14	575

- (1) akkerbouwgewassen/*arable crops*
- (2) gras/grassland
- (3) tuinbouwgewassen open grond/*horticultural crops in the open*
- (4) tuinbouwgewassen onder glas/*horticultural crops under glass*
- (5) totaal (ha gemeten maat)/*total (ha "gemeten maat")*
- (6) totaal aantal bedrijven/*total number of holdings*

Bron/*Source*: CBS (1950-1980)

liggen in het onderzoekgebied. Uit de in het streekplan opgenomen kaartjes is af te lezen dat in de gebieden 36 en 37 ten hoogste 5% nevenbedrijven voorkomen. In gebied 38 is dit 6-10%. De intensiteit van het graslandgebruik in de drie deelgebieden bedraagt respectievelijk 210-229, >250 en 230-249 grootvee-eenheden per 100 hectare grasland. Voor de gemiddelde bedrijfsomvang in s.b.e. zijn de uitkomsten 141-160; 201-220 en 141-160. Het aantal hoofdberoepsbedrijven kleiner dan 90 s.b.e. bedraagt respectievelijk 11-20; <10 en 21-30%. De kwalificatie voor de agrarische bedrijfsstructuur in de deelgebieden luidt respectievelijk redelijk, zeer goed en matig.

Hiervoor is al gewezen op het belang van het onderzoekgebied voor de recreatie. De mogelijkheden voor recreatie kunnen worden geïllustreerd aan de hand van een voor de situatie in 1973 uitgevoerde inventarisatie (Recreatieve Inventarisatie Friesland, 1974). Hierin zijn gegevens bijeengebracht over recreatieve

Tabel 4.2.7/ Table 4.2.7

Recreatievoorzieningen naar type per gemeente/Provisions for recreation by type per municipality

gemeente/ municipality	type voorziening/type of object												
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)			
	(a)	(b)	(b)	(b)	(b)	(a)	(a)	(b)	(a)	(a)	(b)	(a)	(b)
Gaasterland	10	1421	230	217	19	3	5	299			845	5	0,28
Hem. Oldeferd	3	470	30	26	46	2	3	263	3	2		1	0,07
Hindeloopen	2	210		30	10	1	1	315					
Sloten	1	70			10		1	145	1				
Stavoren	1	140		12	27	3	2	250		1			
Wymbritseradeel*					6	1	2	80		1		2	0,19
totaal/total	17	2311	260	285	118	10	14	1352	4	4	845	8	0,54

(1) kampeerterreinen/camping-sites

(2) kampeerboerderijen/farm-campings

(3) zomerhuisjes op terreinen/summer-houses on camping-sites

(4) bedden in hotels/beds in hotels

(5) oeverrecreatie, zwembaden/lake-bank recreation, swimming baths/pools

(6) jachthavens c.a./moorings in inland waterways

(7) trailerhellingen/slips for trailer boats

(8) sportvisserij/sports fishing

(9) bossen (ha)/forests (ha)

(10) picknickterreinen, dagcampings (b in ha)/picnic-sites (b in ha)

(a) aantal voorzieningen/number of provisions

(b) capaciteit (staanplaatsen e.d.)/capacity (sites etc.)

* alleen Woudsend/Woudsend only

Bron/Source: Recreatieve Inventarisatie Friesland (1974)

mogelijkheden en voorzieningen, voor zover deze in de provincie Friesland voorkomen. Hierbij is soms per plaats, soms per gemeente of op nog andere wijze geïnventariseerd. De ligging van de objecten is veelal op kaarten terug te vinden. In een aantal gevallen zijn ook maten voor de capaciteit en/of het bezoek opgegeven. Met het oog op de betekenis van het recreatieve wegverkeer voor ons onderzoek worden door ons belangrijk geacht: kampeerterreinen c.a.; plaatsen van oeverrecreatie en zwembaden; jachthavens, trailerhellingen en dergelijke; sportvisserij; bossen; picknickplaatsen en dergelijke en "bijzondere objecten": (midget) golfbanen en maneges.

In tabel 4.2.7 wordt een overzicht gegeven van de binnen het onderzoekgebied aanwezige voorzieningen. In hoofdstuk 6 wordt hierop - in het kader van de opbouw van een verkeersmodel - teruggekomen.

In de inventarisatie is vermeld dat niet alle onderwerpen volledig zijn weergegeven. Met name over de sportvisserij en het toerrijden ontbreken gegevens. Voor sportvisserij worden alleen enkele concentratiepunten vermeld, terwijl op het gebied van toerrijden alleen de ANWB-autoroutes worden gegeven. In het onderzoekgebied is de Friese Merenroute gelegen; wij komen hierop terug in paragraaf 5.3.3.8. Musea en dergelijke worden in het rapport in het geheel niet genoemd.

Tabel 4.2.8/Table 4.2.8

Enkele bijzonderheden van de binnenkordons/Some information on the six cordons

nr.	naam	opp. (ha)	aantal aanwezige personen ¹	aantal geënque- teerde personen ²	geografische omschrijving ³
1	Stavoren	550	832	492	stad Stavoren en Noordermeerpolder
2	Molkwerum	25	174	135	dorp Molkwerum
3	"station"	600	95	80	polders De Flait, Groote Wester Gersloot (ged.), en Noorderpolder; geen kern
4	Koudum	1025	1993	1033	dorp Koudum, Polder de Samenvoeging, Groote Wester Gersloot (ged.) en Haanmeerpolder
5	Heidenschap	1900	394	299	dorp Brandeburen en het Heidenschap
6	Oudega (H.O.)	1100	382	269	streekdorp Oudega en Groote Noordwolder polder
	totaal/total	5200	3870	2308	

nr.	name	surface (hectares)	number of persons ¹	number of persons questioned ²	geographical description ³
-----	------	-----------------------	-----------------------------------	---	--

¹ alle leeftijden, volgens opgave gemeentesecretarieën/all ages, conform to municipal administration

² van 6 jaar en ouder/6 years and older

³ in alle gebieden komt buiten de bebouwde kommen verspreide bebouwing voor, in hoofdzaak in de vorm van boerderijen/in all cordons some scattered buildings, mostly farms

Bron/Source: Jaarsma (1983)

Ten behoeve van het uitgevoerde verkeersonderzoek is zuidwest Friesland omsloten door een zogenaamd buitenkordon, terwijl binnen het onderzoekgebied zes deelgebieden, zogenaamde binnenkordons, zijn onderscheiden. Deze binnenkordons, waar de in paragraaf 4.4.5 te bespreken huis- en bedrijfsenquête is uitgevoerd, zijn weergegeven in figuur 4.2.2 (p. 42). In tabel 4.2.8 zijn enkele bijzonderheden van deze binnenkordons vermeld.

Omtrent de binnenkordons is met het oog op het te verrichten onderzoek naar de relatie tussen verkeer en kenmerken van een gebied veel meer informatie verzameld dan omtrent de rest van het onderzoekgebied. Het betreft met name een aantal gegevens over de inwoners (zoals leeftijdsopbouw, omvang huishouden, beroepsuitoefening, inkomen) en het vervoermiddelenbezit. Deze uitkomsten zijn besproken door Jaarsma (1977b). In tabel 4.2.9 is een kort resume opgenomen.

Ter afsluiting van de beschrijving van het onderzoekgebied wordt er op gewezen dat gemiddeld niet meer dan 50% van de geënqueteerde huishoudens (uiteenlopend van 30% in Molkwerum tot 79% in het Heidenschap) over een auto beschikt. Dit stemt goed overeen met de constatering in het MPP 1980-1984, dat de betekenis van het openbaar vervoer in landelijke gebieden niet mag worden onderschat. "In

Tabel 4.2.9/Table 4.2.9

Enkele gegevens van de binnenkordons/Some data on the six cordons (fig. 4.2.2)

omschrijving	binnenkordon						gem.		
	1	2	3	4	5	6			
gem. omvang huishouden	2,52	2,70	4,21	2,92	4,21	3,32	3,00	mean household size	
procentuele verdeling naar leeftijdsklasse:								age class in percentages:	
6-13 jaar	13	13	31	20	24	24	20	6-13 years	
14-24 "	16	21	21	20	27	20	20	14-24 "	
25-39 "	22	10	19	18	14	14	17	25-39 "	
40-64 "	26	29	24	27	32	33	28	40-64 "	
65+ "	24	27	5	16	3	7	15	65+ "	
percentage zonder beroep	69	70	63	68	65	70	68	unemployed (%)	
procentuele verdeling naar inkomensklasse:								income class in percentages:	
f 0-10.000/jaar	23	34	0	18	3	12	17	f 0-10.000/year	
f 10.000-20.000 "	43	26	21	42	27	32	39	f 10.000-20.000 "	
>f 20.000 "	16	18	74	22	61	38	26	>f 20.000 "	
onbekend	18	22	5	18	10	17	17	unknown	
vervoermiddelenbezit (aantal/persoon):								vehicle ownership (number/person):	
fiets	0,77	0,73	0,81	0,80	0,82	0,80	0,79	bicycle	
bromfiets	0,09	0,16	0,03	0,13	0,15	0,13	0,12	moped	
auto	0,17	0,13	0,21	0,20	0,21	0,19	0,19	car	
percentage huishoudens zonder vervoermiddel	14	10	0	8	0	4	8	households without vehicles (%)	
	1	2	3	4	5	6			
	cordon			mean				description	

Bron/Source: Jaarsma (1977b)

Nederland is ondanks een relatief hoog autobezit toch meer dan de helft van de bevolking voor haar dagelijkse verplaatsingen aangewezen op de (brom)fiets of het openbaar vervoer. ... Voor velen ook zijn trein of bus de enige mogelijkheid om onderwijs te volgen, naar en van het werk te gaan, inkopen te doen, familie te bezoeken, of buiten te recreëren." In hoofdstuk 5 zullen wij zien dat in zuidwest Friesland met name voor beide eerstgenoemde activiteiten een rol voor het openbaar vervoer is weggelegd.

Volledigheidshalve wordt vermeld dat 90% van de huishoudens over een fiets beschikt (in Stavoren 84%, in het Heidenschap 100%), en 29% over een bromfiets (in "station" 11%, in het Heidenschap 45%).

4.3 KEUZE VAN DE ONDERZOEKMETHODE.

Voor het verkrijgen van inzicht in de omvang van het verkeer in een gebied en de daarop van invloed zijnde factoren is een uitgebreid "instrumentarium" van waarnemingsmethoden beschikbaar. Daarin kan de volgende onderverdeling worden aangebracht:

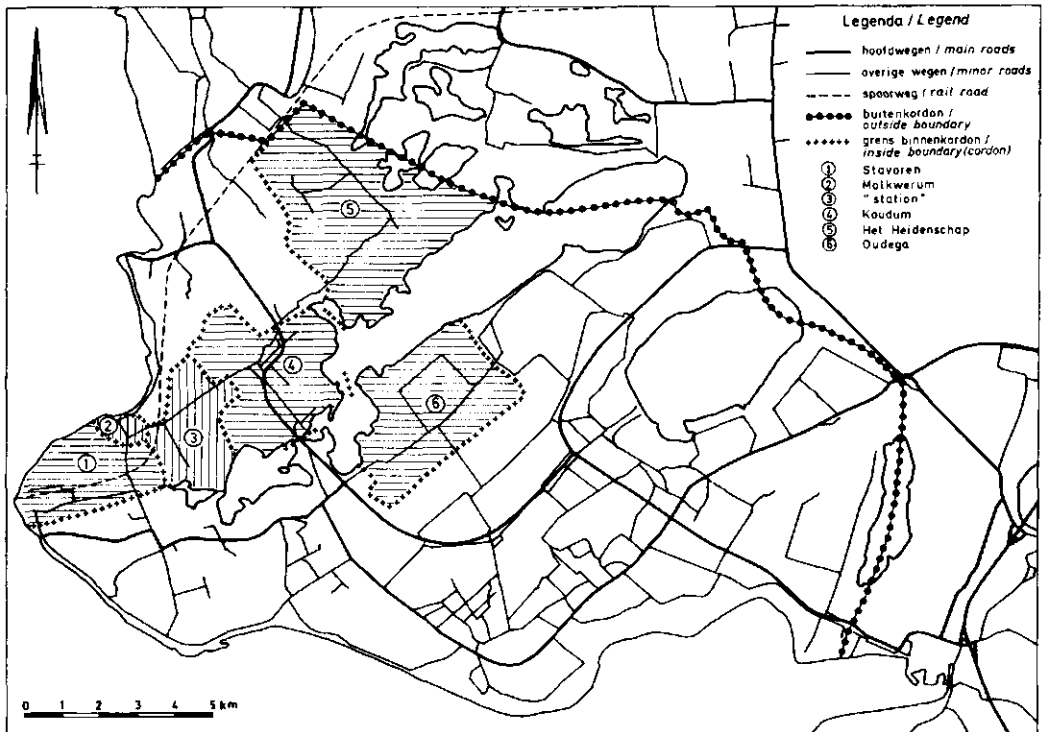


Fig. 4.2.2 / Fig 4.2.2

Ligging binnenkordons / Situation inside boundaries (cordons)




















- waarnemingen "onderweg", uitgevoerd op de weg (eventueel in het vervoermiddel): mechanische en visuele intensiteitstelling, wegenquete, kentekenonderzoek, gebruiksonderzoek openbaar vervoer;
- waarnemingen "gekoppeld" aan het begin- of eindpunt van de verplaatsing: straatsectieenquete, objectonderzoek in de recreatie;
- waarnemingen "los" van het verkeer, uitgevoerd bij de woning (of bij een andere vorm van grondgebruik): huisenquete, brononderzoek in de recreatie.

Voor het verkrijgen van informatie over het onderweg zijnde verkeer worden mechanische intensiteitstellingen het meest toegepast. Daarmee worden continu en automatisch aantallen voertuigen op een wegvak vastgelegd. Door visueel te tellen kan deze informatie onderscheiden naar voertuigcategorie en/of rijrichting worden verkregen. Een speciale vorm van visuele telling is de kruispunttelling, waarbij bovendien de rijrichtingen op een kruising of splitsing worden vastgelegd. Wanneer men geïnteresseerd is in de routes van de voertuigen kan een kentekenonderzoek worden uitgevoerd. Dit dient steeds op meerdere punten tegelijkertijd te geschieden. Ook met een wegenquete kan deze informatie worden verkregen. Desgewenst kunnen wegenquetes op verschillende punten op een verschillend tijdstip worden gehouden, waarbij in vergelijking met het kentekenonderzoek veel meer informatie over de door de weggebruiker gemaakte rit kan worden verkregen.

In zuidwest Friesland zijn drie deelonderzoeken bij het onderweg zijnde verkeer uitgevoerd: naast enkele jaren durende mechanische tellingen (par. 4.4.2) zijn incidenteel visuele tellingen (par. 4.4.3) en wegenquetes (par. 4.4.4) gehouden.

Tot de tweede categorie behorend verkeersonderzoek is in het kader van het in deze publikatie beschreven onderzoek in zuidwest Friesland niet uitgevoerd. De straatsectieenquête houdt in dat vragen worden gesteld aan verkeersdeelnemers die hun rit in een bepaald straatvak beginnen en/of eindigen. Deze methode is in ons land ontwikkeld ten behoeve van verkeersonderzoek in steden, en wordt daar soms gebruikt als alternatief voor de nog te bespreken huisenquête. Wij prefereren laatstgenoemde methode, omdat op die wijze meer systematisch voor alle inwoners, ook van degenen die niet aan het verkeer deelnemen, persoonsgegevens en eventueel een rittenpatroon kan worden verkregen. Ook bestaat twijfel aan de praktische uitvoerbaarheid van de straatsectieenquête op de relatief "dunne" verkeersstromen in het landelijk gebied, zeker buiten de dorpen. Ten behoeve van de opbouw van het verkeersmodel wordt in hoofdstuk 6 gebruik gemaakt van door Wind (1977) verzamelde gegevens over de verkeersproductie van vier kampeertreinen in zuidwest Friesland. Dit is een voorbeeld van een objectonderzoek.

Voor bepaalde vraagstellingen kan de interesse uitgaan naar het verkeerspatroon van de inwoners van een gebied. Hiertoe ligt een onderzoek bij "de hoofdbron van de verkeersproductie: de woning, waar meer dan 80% der ritten hun begin- of eindpunt hebben" (Goudappel, 1970) het meest voor de hand. Deze onderzoeksmethode wordt huisenquête genoemd. Door naast de woning ook het bedrijf als aparte "bron" te onderscheiden wordt het inzicht gecompleteerd tot nagenoeg alle vormen van grondgebruik in het gebied. Het hiertoe in zuidwest Friesland uitgevoerde deelonderzoek huis- en bedrijfsenquête wordt in paragraaf 4.4.5 nader toegelicht.

mechanische telling	visuele telling	wegenquête	huis- en bedrijfsenquête
motor-voertuigen / motor-cars			bestuurder / car driver
			passagier / car passenger
			motor / motor
			bus / bus
			trein / train
			bestelauto / delivery van
			vrachtauto / van
			landbouwvoertuig / agricultural vehicle
		—	—
	—		—
—		—	fiets / bicycle
—		—	overige / other
—	—	—	lopen / on foot
mechanical count	visual count	roadside interview	home and firmsquestionnaire

— niet opgenomen / not included

Fig. 4.3.1 / Fig. 4.3.1
 Voertuigcategoriën in de verschillende deelonderzoeken / Modes in several parts of the research

Resumerend zijn de in zuidwest Friesland toegepaste deelonderzoeken:

- mechanische tellingen;
- visuele tellingen;
- wegenquêtes;
- huis- en bedrijfsenquêtes.

Voorafgaand aan de bespreking van de afzonderlijke deelonderzoeken wordt de aandacht gevestigd op een aantal onderlinge verschillen, te weten de wel en niet opgenomen voertuigcategorien en indelingen naar ritmotief en geografische binding. Ook worden enkele gehanteerde begrippen toegelicht.

Op wegen met gemengd verkeer kan met een mechanische telling alleen het gemotoriseerde verkeer worden geregistreerd. Het langzame verkeer moet visueel worden geteld. Omdat voor de wegenquete gestreefd is naar aansluiting bij de mechanische telling is ook dat deelonderzoek beperkt tot het gemotoriseerd verkeer. Bij de huis- en bedrijfsenquete is langzaam zowel als snelverkeer opgenomen, waarbij bovendien onderscheid wordt gemaakt tussen ritten als bestuurder en ritten als passagier. Bovendien zijn bij de huis- en bedrijfsenquete ritten met bus en trein en ritten te voet als aparte vervoerwijzen onderscheiden. In figuur 4.3.1 wordt hiervan een schematisch overzicht gegeven.

Het ritmotief wordt door ons afgeleid uit de door de geenqueterde opgegeven activiteiten op aankomst- en vertrekplaats.

De bij de huis- en bedrijfsenquete voor leden van huishoudens onderscheiden activiteiten zijn (Jaarsma, 1977b): wonen; werken; zakelijk; winkelen; persoonlijk (zakelijk-privé); school; familiebezoek; kerk en verenigingsleven; bezoek recreatieobject; rondrit en overige. Hieruit kunnen de volgende drie hoofdritmotieven worden afgeleid:

= maatschappelijk verkeer, bestaande uit de ritmotieven:

- woon-werkverkeer;
- overig werkverkeer;
- winkelverkeer;
- zakelijk-privéverkeer;
- schoolverkeer;
- verkeer voor bezoek familie/kennissen;
- verkeer voor kerk en verenigingsleven; en
- overig maatschappelijk verkeer;

= bedrijfsverkeer(*);

= recreatieverkeer, onder te verdelen in:

- objectgericht recreatieverkeer; en
- toerend recreatieverkeer.

Voor details van deze indeling wordt verwezen naar Jaarsma (1977b). De uitkomsten worden besproken in paragraaf 5.2.3.3.

Bij de wegenquete is de lijst met activiteiten enigszins ingekort. De activiteiten zakelijk-privé, school en kerk en verenigingsleven zijn niet afzonderlijk onderscheiden, maar inbegrepen onder overige activiteiten. Naast de wens de wegenquete zo kort en overzichtelijk mogelijk te houden heeft het tijdstip van de enquête (7-19 uur) en de verwachting dat de school als regel niet per auto wordt bezocht hierbij een rol gespeeld. In samenhang hiermee zijn het zakelijk-privé-, het schoolverkeer en het verkeer voor kerk en verenigingsleven bij de wegenquete onder overig maatschappelijk verkeer inbegrepen. Om voor de verblijfsrecreanten over een met wonen vergelijkbare

(*) Onder het ritmotief "bedrijfsverkeer" wordt verstaan alle beroepsmatige verkeer van of naar bedrijven, boerderijen en/of woningen. Dit begrip moet niet worden verward met het in paragraaf 4.4.5.4 te noemen onderdeel "het bedrijfsverkeer" van de huis- en bedrijfsenquete.

activiteit te kunnen beschikken is bij de wegenquete de activiteit "verblijfsrecreatie" toegevoegd. Voor details wordt verwezen naar Jaarsma (1975a). De uitkomsten worden besproken in paragraaf 5.3.3.3.

Onder geografische binding (ritkarakter) wordt verstaan de relatie die de betreffende rit met het onderzochte gebied heeft. Bij de huis- en bedrijfsenquete wordt onderscheid gemaakt tussen het eigen binnenkordon, de andere binnenkordons, overig zuidwest Friesland (begrensd door het buitenkordon) en het gebied daarbuiten (zie par. 5.2.3.4). Bij de wegenquete wordt, indien van toepassing, zowel voor het aangrenzende binnenkordon als voor geheel zuidwest Friesland onderscheid gemaakt tussen doorgaand, inkomend, uitgaand en intern verkeer (zie par. 5.3.3.4).

Zowel bij de huis- en bedrijfsenquete als bij de wegenquete wordt de ritafstand c.q. ritlengte berekend uit de coördinaten van de plaatsen van herkomst en bestemming. Deze coördinaten zijn voor de binnenkordons per adres en voor overig zuidwest Friesland per woonkern op 100 m nauwkeurig bekend. Van overige plaatsen in ons land is de nauwkeurigheid 1 km. Voor bijzonderheden wordt verwezen naar Jaarsma (1975a en 1977b). De uitkomsten worden besproken in de paragrafen 5.2.3.5 en 5.3.3.5.

De in werkelijkheid afgelegde afstand is niet opgemeten. Ten aanzien van het verschil tussen deze beide wordt door de COVW gesteld dat "uit verkeersonderzoekingen is gebleken dat de verhouding tussen de werkelijke afstand en de hemelsbrede afstand zeer globaal op gemiddeld 1,2:1 gesteld kan worden. Voor verplaatsingen met het stedelijk openbaar vervoer en voor zeer korte verplaatsingen is de ervaring dat deze verhouding - wederom zeer globaal - op gemiddeld 1,4:1 gesteld mag worden." Wij schatten dat in zuidwest Friesland de werkelijke afstand 30% hoger zal liggen dan de hemelsbrede. Deze schatting is er op gebaseerd dat enerzijds - zoals nog zal blijken - veel ritten over korte afstand plaats vinden (verhouding 1,4:1 volgens de COVW), terwijl anderzijds voor langere ritten in zuidwest Friesland een wat hogere verhouding van 1,2:1 a 1,3:1 meer waarschijnlijk lijkt dan 1,2:1, wegens het betrekkelijk ijle wegennet en de geografische barrières (met name de meren) aldaar. In paragraaf 6.3 komen wij hierop terug.

In alle deelonderzoeken wordt onderscheid gemaakt tussen de dagsoorten werkdagen (soms verder onderverdeeld in maandagen ... vrijdagen), zaterdag, zondagen en feestdagen(*). De visuele telling en de wegenquete zijn alleen op werkdagen en op zondagen uitgevoerd. In de huis- en bedrijfsenquete zijn geen feestdagen opgenomen.

Voor de notatie van de gemiddelde etmaalintensiteiten wordt gebruik gemaakt van de door Flach (1966) geïntroduceerde nomenclatuur. Daarbij wordt de etmaalintensiteit met de notatie DEG (dagelijks etmaalgemiddelde) aangeduid. De notatie voor het maandgemiddelde is MEG, die voor het jaargemiddelde JEG (jaarlijks etmaalgemiddelde). Wanneer deze grootheden uitsluitend op werkdagen betrekking hebben wordt hieraan als index de letter "w" toegevoegd. Zaterdag en zondagen worden aangeduid met de indices "za" en "zo"(**). Zo wordt met JEGw de gemiddelde intensiteit op alle werkdagen van het jaar aangegeven.

(*) Als regel zijn er 10 (vanaf 1980: 11) feestdagen in een jaar: Nieuwjaarsdag, Goede Vrijdag, Koninginnedag, Bevrijdingsdag (1975, 1980 e.v.), Hemelvaartsdag en twee feestdagen met Pasen, Pinksteren en Kerstmis. In 1973 bovendien 5 september (Regeringsjubileum Koningin).

(**) Om technische redenen worden de indices op de regel afgedrukt.

4.4 OPZET EN UITKOMSTEN ONDERZOEK ZUIDWEST FRIESLAND.

4.4.1 Algemeen.

In de vorige paragraaf is aangegeven welke deelonderzoeken in zuidwest Friesland zijn toegepast. De methodiek hiervan is reeds in eerdere publikaties in detail weergegeven (Jaarsma, 1973, 1974, 1975a, 1977b). Daarom wordt in de hierna volgende paragrafen met een korte samenvatting volstaan, waarbij in het bijzonder de aard en de omvang van de verzamelde gegevens zullen worden toegelicht. Wij bespreken eerst de gedurende langere tijd continu uitgevoerde mechanische tellingen. Daarna volgen de incidenteel toegepaste deelonderzoeken: eerst die op de weg (visuele tellingen, wegenquete), daarna die bij de inwoners (huis- en bedrijfsenquete).

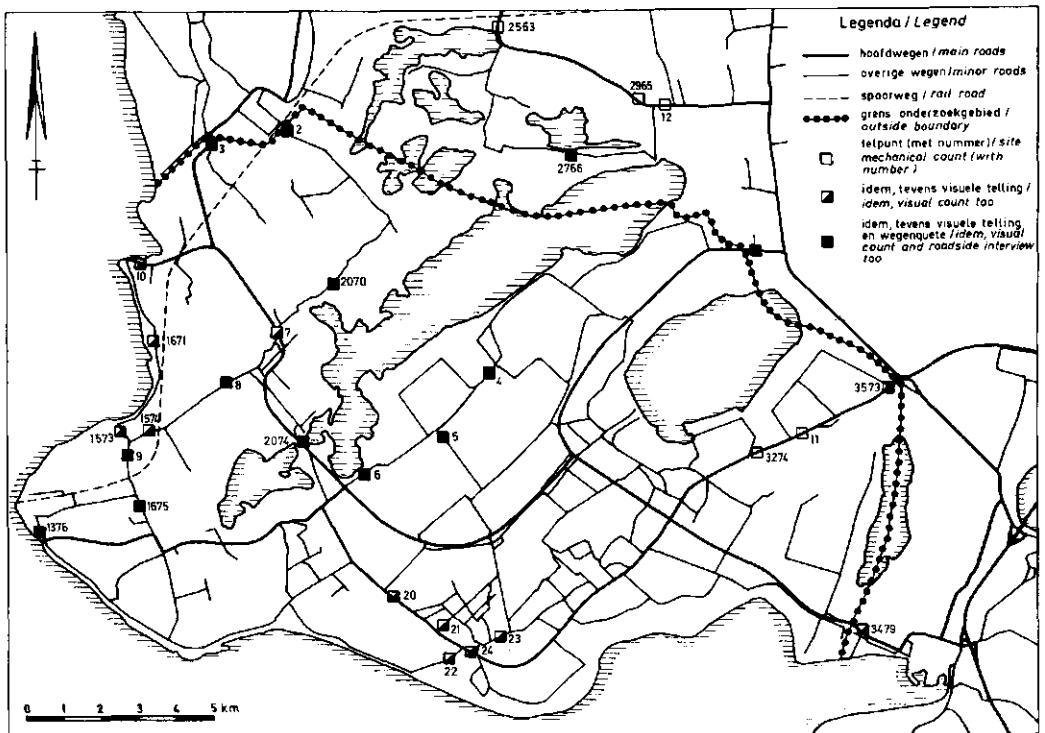


Fig. 4.4.2.1 / Fig. 4.4.2.1

Ligging van de telpunten naar type waarnemingen / Situation of sites by type of observations

4.4.2 Mechanische tellingen.

Intensiteitstellingen geven aan welk aantal voertuigen een bepaalde doorsnede van een wegvak gedurende een bepaald tijdsbestek passeert. Wanneer zij worden uitgevoerd met behulp van telapparatuur spreekt men van mechanische tellingen. Qua apparatuur wordt onderscheid gemaakt tussen niet en wel zelfregistrerende tellers. Eerstgenoemd type moet regelmatig (bijvoorbeeld eens per etmaal) worden afgelezen. Een zelfregistrerende teller legt de waarnemingen over de tijd verdeeld vast; de door ons toegepaste apparatuur registreert per kwartier in een ponsband.

De toegepaste methode voor de detectie (pneumatisch-elektrisch) is op verharde wegen overal in korte tijd zonder problemen aan te leggen, maar laat op wegen met gemengd verkeer een betrouwbare detectie van het langzame verkeer niet toe. De apparatuur is daarom zodanig afgesteld dat alleen motorvoertuigen worden geteld. Door de apparatuur worden assen geregistreerd, zodat een omrekening tot aantallen voertuigen (met behulp van de daartoe afzonderlijk vast te stellen assencoefficient) plaats moet vinden.

De mechanische tellingen zijn in het onderzoek opgenomen om over een langere tijd inzicht te krijgen in de op de wegvakken optredende verkeersintensiteiten en de variaties daarin. Het per etmaal passerende aantal voertuigen staat daarbij centraal.

De in zuidwest Friesland ingerichte telpunten(*) zijn weergegeven in figuur 4.4.2.1. Op de telpunten 1-12 is met zelfregistrerende apparatuur geteld. De plaatskeuze is vooral bepaald door de wens enkele naar aard en omvang verschillende deelgebieden "af te sluiten". Door Jaarsma (1978) is dit uitvoerig toegelicht. Een en ander resulteert in een uit vijf telpunten bestaand buitenkordon (telpuntnummers 1, 2, 3, 3479 en 3573), en binnenkordons rondom Stavoren (9, 1376 en 1675), Molkwerum (9, 1573 en 1574), Koudum (7, 8 en 2074), het Heidenschap (2 en 2070) en Oudega (4, 5 en 6), vergelijk ook figuur 4.2.2. Daarbij wordt tevens het rondom het N.S.-station Koudum-Molkwerum gelegen landelijk gebied als apart binnenkordon (8 en 1574) "ingesloten". In deze zes binnenkordons zijn de in paragraaf 4.4.5 te bespreken huis- en bedrijfsenquetes uitgevoerd.

In verband met het watersportonderzoek van de Vakgroep Cultuurtechniek zijn enkele telpunten ingericht rondom Heeg (12, 2563, 2766 en 2965). De uitkomsten daarvan zijn tevens ingepast in het kader van het in deze publikatie beschreven onderzoek. Hetzelfde geldt voor de rond Oudemirdum door het ICW ingerichte telpunten 20-24.

De waarnemingen ten behoeve van ons onderzoek zijn uitgevoerd in de jaren 1972-1976. Tabel 4.4.2.1 geeft hiervan een overzicht. Op vijftig telpunten is een waarnemingsreeks van anderhalf tot tweeënhalf jaar beschikbaar, voor vijf andere een reeks van vierënhalf of vijf jaren.

Uit het voorgaande blijkt, dat er naar gestreefd is op elk telpunt tenminste enkele jaren te tellen. Afhankelijk van de doelstelling van het onderzoek en van de gewenste nauwkeurigheid kan soms met een (veel) kortere waarnemingsperiode worden volstaan. Zo past de LD een telling gedurende 2x2 weken toe, waarmee een globale schatting van het JEG wordt verkregen. Voorwaarde voor een betrouwbare uitkomst is dat de waarnemingsweken in onderlinge samenhang worden gekozen. Op "incidentele" telpunten van provinciale waterstaatsdiensten wordt veelal 4 weken geteld, waarbij de uitkomsten worden geïnterpreteerd in samenhang met een permanent telpunt in de omgeving.

Kranenburg (1982) heeft voor 89 telpunt-waarnemingsjaren verzameld in landelijke gebieden nagegaan welke weken als waarnemingsperiodes gekozen kunnen worden waarin de verkeersintensiteit minder dan 10% van het JEG afwijkt, en welke combinaties van 2x2 weken te vormen zijn, waarbij het gemiddelde eveneens minder dan 10% van het JEG afwijkt. Hij concludeert dat de tweede methode de voorkeur verdient. "Wanneer de telperiodes gunstig worden gekozen, dan wordt op minstens 80% van het aantal telpuntwaarnemingsjaren ... een uitkomst verkregen die ten hoogste 10% van het JEG afwijkt."

(*) Er zijn een- en twee-cijferige en vier-cijferige telpuntnummers. Bij deze laatste heeft bij de nummering voorgezeten in het nummer een aanduiding te geven van de ligging van het telpunt binnen de coördinaten van de Topografische Kaart.

Tabel 4.4.2.1/Table 4.4.2.1

Overzicht beschikbare mechanische telpunten in zuidwest Friesland/Summary of available counting-sites in South-West Friesland

telpunt	ligging nabij	op wegvak naar	categorie ¹	metingen	
				vanaf ²	gedurende ³
1	Woudsend	N353	t	6/1972	929
2	Heidenschap	Workum	q	6/1972	929
3	Workum	Koudum	s	6/1972	1660
4	Oudega (H.O.)	Elahuizen	q	7/1972	910
5	Oudega (H.O.)	Harich	q	7/1972	910
6	Oudega (H.O.)	Hemelum	q	7/1972	910
7	Koudum	Workum	s	12/1972	740
8	Koudum	Molkwerum	q	7/1972	909
9	Molkwerum	Warns	q	7/1972	909
10	Hindeloopen	S9	t	2/1973	700
11	Sloten	Tjerkgaast	t	6/1973	572
12	Heeg	N353	t	6/1973	572
20 ⁴	Oudemirdum	Rijs	t	5/1973	586
21 ⁴	Oudemirdum	"Elfbergen"	q	5/1973	586
22 ⁴	Oudemirdum	"Jolderenbos"	o	5/1973	586
23 ⁴	Oudemirdum	Kippenburg	q	5/1973	586
24 ⁴	Oudemirdum	Nijemirdum	t	5/1973	586
1376	Stavoren	Scharl	q	7/1972	911
1573	Molkwerum	Schuilenburg	q	7/1972	911
1574	Molkwerum	Koudum	q	8/1972	1605
1671	Schuilenburg	Hindeloopen	q	2/1973	694
1675	Warns	Stavoren	t	5/1972	974
2070	Heidenschap	Workum	q	7/1972	1639
2074 ⁵	Koudum	Balk	s	7/1972	1640
2563	Oudega (W.)	Blauwhuis	t	6/1973	571
2766	Heeg	Gaastmeer	q	6/1973	571
2965	Heeg	Oudega (W.)	t	6/1973	571
3274	Sloten	Wyckel	t	6/1973	571
3479 ⁶	Lemmer	Balk	s	1/1972	1827
3573 ⁶	Spanenburg	Tjerkgaast	t	1/1972	1827
				start ²	during ³
site	location near	on road to	category ¹	observations	

¹ s = secundaire weg/main rural highway

t = tertiaire weg/rural highway

q = quataire weg/minor rural road

o = overige niet-planweg/other rural road

² aangegeven is maand/jaartal/mentioned is month/year

³ aantal dagen, incl. dagen zonder waarneming ten gevolge van storingen etc./number of counting-days, including days without information due to hitches etc.

⁴ telpunten ingericht door ICW/site of the ICW

⁵ telpunt vanaf 1975 waargenomen door PWF/since 1975 site of Provinciale Waterstaat of Friesland (PWF)

⁶ permanent telpunt PWF/permanent counting-site PWF

In Groot Brittannie is door Phillips (1980) een telschema ontwikkeld, met vermelding van de bijbehorende nauwkeurigheid indien men het JEG op verschillende wegvakken wil schatten met behulp van een automatische teller, die roulerend op de betrokken telpunten wordt opgesteld. De uitkomst is sterk afhankelijk van een indeling in wegtypen (Bellamy, 1978), die door ons in paragraaf 5.3.2.4 zal worden besproken. Een eveneens door Phillips (1980) voorgestelde methodiek is om het JEG te schatten door extrapolatie uit een visuele telling van 13-19 of van 14-20 uur op een werkdag in het late voorjaar of in de vroege herfst.

Van der Sterre (1982) stelt voor de vaststelling van gemiddelde uurintensiteiten in het kader van de Wet Geluidhinder op wegen met een etmaalintensiteit van tenminste 2450 motorvoertuigen een methode voor, waarbij het verkeer overdag gedurende 5 minuten in de daluren en 5 minuten in de spitsuren wordt geteld. Eventueel wordt deze telling eenmaal herhaald. Voor wegvakken met een intensiteit van meer dan 10.000 motorvoertuigen per etmaal dienen bovendien nachttellingen (tussen 23 en 7 uur) te worden uitgevoerd. Hierbij kan de kanttekening worden gemaakt dat voor een berekening van het geluidniveau een nauwkeurigheidsmarge van enkele honderdtallen in de verkeersintensiteit niet bezwaarlijk hoeft te zijn. Bovendien blijft de berekening beperkt tot drukke wegen in stedelijke situaties, waar de verkeerskarakteristieken minder variatie tonen dan op plattelandswegen.

Gezien de - zeker op rustige plattelandswegen - te verwachten aanzienlijke fluctuaties van dag tot dag prefereren wij een waarnemingsperiode van tenminste een jaar. Niet alleen wordt op deze wijze een (behoudens tellerstoringen) "foutloos" jaargemiddelde verkregen, maar ook ontstaat inzicht in de variatie van de intensiteiten in de tijd.

De mechanische tellingen in zuidwest Friesland zijn begeleid met een controleschema, waarbij de zelfregistrerende tellers maandelijks en de niet-zelfregistrerende tellers ongeveer drie-maandelijks zijn gecontroleerd. Door vrijwillige medewerking van plaatselijke waarnemers zijn de niet-zelfregistrerende tellers dagelijks om 8 uur afgelezen. Door hen gemelde storingen zijn zo mogelijk tussentijds verholpen(*).

Voor de niet-zelfregistrerende tellers bedraagt het aantal storingsdagen gemiddeld 7,6%, bij een gemiddelde storingsduur van 15 a 16 dagen. Beide getallen worden sterk beïnvloed door een ongunstig verloop bij vier telpunten, waar de betrouwbaarheid van de metingen door bijzondere omstandigheden (ziekte waarnemer, technische problemen met de overdracht detectie - teller) is beïnvloed (Jaarsma, 1978). Voor de resterende zestien telpunten met een niet-zelfregistrerende teller bedraagt het aantal storingsdagen 2,5%, bij een gemiddelde duur van bijna 7 dagen.

Voor de zelfregistrerende tellers wordt door Jaarsma (1978) geconcludeerd dat gemiddeld 26% der waarnemingsdagen verloren is gegaan door tellerstoringen, bij een gemiddelde storingsduur van 21 dagen. De helft van de storingen is veroorzaakt door het apparaat zelf (bijvoorbeeld door onvoldoende batterijspanning of vastlopen van de ponsband). Mankementen aan de telsing veroorzaken 22% van het aantal storingen; zij treden vaker op op de drukker telpunten.

Uit deze cijfers kan worden geconcludeerd dat de zelfregistrerende tellers in sterkere mate gevoelig zijn voor storingen dan de apparatuur van het niet-zelfregistrerende type(**).

(*) Als storingsadres fungeerde de Provinciale Waterstaat in Friesland te Leeuwarden.

(**) In hoofdstuk 7 wordt hierbij nog een kanttekening geplaatst.

Getracht is ontbrekende etmaalintensiteiten in te schatten met behulp van waarnemingen op nabijgelegen telpunten. Dit leidt echter tot onvoldoende nauwkeurige uitkomsten (Verheul, 1977), zodat besloten is af te zien van inschatting van afzonderlijke etmaalintensiteiten.

De verwerking van de waarnemingsformulieren en ponsbanden tot reeksen etmaal- en uurintensiteiten per telpunt-waarnemingsjaar is in detail beschreven door Jaarsma (1974). De uitkomsten van verschillende analyses van deze reeksen geeft Jaarsma (1978). Voor korte samenvattingen kan worden verwezen naar Hulshof en Jaarsma (1979) en Jaarsma (1979b).

De verwerking van de ponsbanden bleek tamelijk tijdrovend te zijn, met name wanneer de waarnemingen ten gevolge van storingen waren "ontregeld". Inmiddels is computerprogrammatuur beschikbaar (Van Drecht, 1978), waarmee controles en vooral correcties van ponsbanden aanzienlijk sneller en betrouwbaarder dan voorheen kunnen worden uitgevoerd.

Uit het voorgaande blijkt dat de verzamelde gegevens bestaan uit reeksen uurintensiteiten (telpunten 1 tot en met 12) en etmaalintensiteiten (alle telpunten). Voor de zelfregistrerende tellers worden de intensiteiten door de computer uit de kwartierregistraties afgeleid. De intensiteiten van de niet-zelfregistrerende tellers worden met de hand berekend uit de dagelijks door de waarnemers genoteerde tellerstand. Alle uurintensiteiten vallen samen met de klokuren, terwijl het etmaal wordt gedefinieerd van 8-8 uur.

Voor de etmaalintensiteiten zijn per telpunt eerst gemiddelden per jaar (JEG) en per maand (MEG) berekend, onderscheiden naar dag van de week. Daarbij is door middel van een "bijstellingsfactor" schattenderwijs rekening gehouden met eventueel ontbrekende waarnemingen. Op deze wijze wordt bijvoorbeeld voorkomen dat voor het JEG een te lage waarde wordt berekend wanneer in de zomerperiode, waarin doorgaans hogere waarden optreden, een storing van de telapparatuur is opgetreden. Uit deze gegevens zijn vervolgens gemiddelden per telpunt voor de gehele waarnemingsperiode berekend. Voor details van deze procedure wordt verwezen naar Jaarsma (1978). Tevens heeft voor de "complete" telpunt-waarnemingsjaren een rangschikking van de hoogste intensiteiten in een overschrijdingskromme plaats gevonden.

Bij de uurintensiteiten zijn eveneens gemiddelden per jaar en per maand berekend, waarbij echter de aandacht vooral uitgaat naar het aandeel van het verkeer tijdens het spitsuur en het tijdstip van het spitsuur. De drukste uurintensiteiten van het jaar zijn gerangschikt in een overschrijdingskromme. Overigens wordt aangenomen dat binnen het beknopte tijdvak waarin is waargenomen (in hoofdzaak het jaar 1973) een eventuele lange termijn-trend van de ontwikkeling van de verkeersomvang en -samenstelling geen rol speelt. Hierop wordt in paragraaf 5.3.2 nader ingegaan.

Uitzonderingen als de extreme winter in januari en februari 1979 daargelaten, is het niet gebruikelijk bij de interpretatie van jaarreeksen van etmaalintensiteiten rekening te houden met weersomstandigheden. Aannemelijk is dat er een zeker verband bestaat tussen het weer en de omvang van het verkeer, met name het recreatieverkeer, maar dit is moeilijk te kwantificeren (vergelijk Koeman, 1976).

"Een bijzonder effect doet zich voor ten gevolge van de autoloze zondagen van 4 november 1973 tot en met 6 januari 1974. Deze dagen zijn in de verwerking niet opgenomen" (Jaarsma, 1978). In diezelfde publikatie is toegelicht hoe de berekening van het JEGzoo voor 1973 is aangepast, om te voorkomen dat dit door het ontbreken van de normaliter relatief lage waarden in november en december in vergelijking met andere jaren te hoog uitkomt.

Een kwantificering van het effect van de autoloze zondag voor de telpunten in

zuidwest Friesland is als stage-opdracht verricht door Follings (1976). Uit zijn verslag worden de volgende conclusies hier overgenomen:

- de intensiteit op autoloze zondagen, gemeten van 3 tot 3 uur, bedraagt gemiddeld 10-15% van de intensiteit op de voorafgaande zaterdag; op de drukke telpunten is dit percentage wat lager (5-10%) en op de rustige telpunten wat hoger (10-25%);
- de eerste autoloze zondagen, die gelden van 3 tot 24 uur, worden gevolgd door een kortstondige, vrij hoge piek tussen 0 en 1 uur;
- deze piek verdwijnt nadat het rijverbod tot 24 uur (3-3 uur) is uitgebreid;
- een eventuele verplaatsing van het verkeer naar de zaterdag en/of de maandag is onderzocht door vergelijking met de overeenkomstige dagen van 1972 en 1974. Bij de meeste telpunten blijkt in meerdere of mindere mate een verschuiving op te treden naar de zaterdagen. Een verschuiving naar de maandagen blijkt in veel mindere mate aanwezig te zijn.

4.4.3 Visuele tellingen.

Omdat een mechanische telling alleen informatie geeft over de totale aantallen (assen van) motorvoertuigen per tijdseenheid bestaat behoefte aan aanvullende visuele tellingen. Daarbij is het verkeer, onderscheiden naar rijrichting en ingedeeld in 11 voertuigcategorieën (fig. 4.3.1), per uur geregistreerd. Tevens zijn enkele kruispunttellingen uitgevoerd, waarbij op een kruising of splitsing van iedere passage de rijrichting is vastgelegd.

Op deze wijze ontstaat inzicht in de omvang van het langzame verkeer (waaronder fietsen) en in de samenstelling van de motorvoertuigen naar categorie (zoals personenauto, vrachtauto). Door de relatief omvangrijke inzet van personeel kunnen visuele tellingen echter slechts incidenteel worden gehouden.

De opzet en de verwerking van visuele tellingen in zuidwest Friesland zijn uitvoerig beschreven door Jaarsma (1973), de uitkomsten door Van der Heijden (1975). Een korte samenvatting is opgenomen in Jaarsma (1978).

Met de plaats van de mechanische tellingen (fig. 4.4.2.1) ligt in principe ook de plaats van de visuele tellingen vast. Wegens de beperkt beschikbare mankracht kan echter niet op alle telpunten visueel worden geteld. Tabel 4.4.3.1 geeft een overzicht van de gerealiseerde waarnemingen. Door het ICW zijn op 14 telpunten op 10 kalenderdagen tussen 2 mei en 19 september 1973 in totaal 77 dag-waarnemingen (waarvan 71 op 6 kalenderdagen) uitgevoerd tussen 7 en 19 uur. Daarbij is gemiddeld 79% van het per etmaal passerende verkeer gepasseerd (Van der Heijden, 1975). Daarnaast zijn op 3 telpunten kruispunttellingen (in totaal 7 dag-waarnemingen in de maanden augustus 1974, oktober 1972 en 1974 en november 1973) en op 13 telpunten wegenkettes met visuele telling (16 dag-waarnemingen) uitgevoerd. Het totale aantal visuele teldagen bedraagt 71 op werkdagen en 29 op zondagen. Daarbij zijn 25 van de 30 telpunten betrokken: voor de telpunten 11, 12, 2563, 2965 en 3274 zijn geen visuele tellingen beschikbaar.

Bij de visuele telling is het totale verkeer, onderverdeeld in aantallen per uur naar rijrichting en naar voertuigcategorie (fig. 4.3.1) object van onderzoek. Mede op grond van door Van der Heijden (1975) getrokken conclusie dat in- en uitgaande verkeersbewegingen over de periode 7-19 uur slechts weinig verschillen wordt bij de uitwerking in deze publikatie geen onderscheid gemaakt naar rijrichting.

Na het voorgaande heeft de uitvoering van het veldwerk weinig toelichting. Door de waarnemers worden de passerende voertuigen op een formulier geturfd. De latere uitwerking bestaat uit het met de hand sommeren van de aantallen per

Tabel 4.4.3.1/ Table 4.4.3.1

Overzicht beschikbare visuele tellingen en wegenquêtes per telpunt in zuidwest Friesland/
 Summary of available visual counts and road-side interviews per site in South-West Friesland

telpunt	visuele teldagen op ^(a)		kruispunt-tellingen ^(b) (werkdagen)	wegenquêtes ^(c)		totaal visuele teldagen in 1973		
	werkdagen	zondagen		werk-dagen	zon-dagen	werk-dagen	zon-dagen	
1	1	1	-	1	-	2	1	1
2	-	-	-	1	-	1	0	2
3	-	-	-	1	1	1	1	3
4	-	-	-	1	-	1	0	4
5	-	-	1	1	-	2	0	5
6	-	-	-	1	-	1	0	6
7	4	2	-	-	-	4	2	7
8	-	-	-	1	-	1	0	8
9	-	-	3	1	-	4	0	9
10	4	2	-	-	-	4	2	10
20	3	2	-	-	-	3	2	20
21	3	2	-	-	-	3	2	21
22	4	2	-	-	-	4	2	22
23	3	2	-	-	-	3	2	23
24	4	2	-	-	-	4	2	24
1376	-	-	-	1	-	1	0	1376
1573	4	2	-	-	-	4	2	1573
1574	4	2	-	-	-	4	2	1574
1671	4	2	-	-	-	4	2	1671
1675	-	-	3	1	-	4	0	1675
2070	-	-	-	1	-	1	0	2070
2074	4	2	-	2*	-	6	2	2074
2766	-	-	-	1	1	1	1	2766
3479	4	2	-	-	-	4	2	3479
3573	4	2	-	-	-	4	2	3573
som	50	27	7	14	2	71	29	sum
	<i>weekdays</i>	<i>Sundays</i>		<i>week-days</i>	<i>Sun-days</i>	<i>week-days</i>	<i>Sun-days</i>	
	<i>visual counts on^(a)</i>		<i>visual counts at crossing (weekdays)^(b)</i>	<i>road-side interviews^(c)</i>		<i>total visual counts in 1973</i>		<i>site</i>

* proefenquête op 8-8-1972; enquête op 26-6-1973/test-interview on 8-8-1972; interview on 26-6-1973

Bronnen/Sources: (a) Van der Heijden (1975)
 (b) Jaarsma (1978)
 (c) Jaarsma en Oosterhaven (1978)

categorie per rijrichting per uur, waarna de gegevens - voorafgaand aan de verwerking - via een verzamelstaat op ponskaarten worden overgebracht (Van der Heijden, 1975).

De uitkomsten van de visuele telling bestaan in de eerste plaats uit een overzicht van de aantallen voertuigen, onderscheiden naar categorie, per rijrichting per uur. Deze aantallen worden tevens in procenten van de bijbehorende totalen uitgedrukt, terwijl afzonderlijke sommaties worden uitgevoerd voor motorvoertuigen, langzaam verkeer en alle verkeer. Deze bewerkingen geschieden per telpunt-waarnemingsdag, en - naar behoefte - voor meerdere telpunten tezamen. Wij komen hierop uitvoerig terug in paragraaf 5.3.3.

Voor de afzonderlijke telpunt-waarnemingsdagen worden tevens berekend (c.q. benaderd) het aantal gepasseerde assenparen, de tellerfout en het aantal gepasseerde p.a.e., alsmede de assencoefficient. Laatstgenoemde grootheid dient voor de omrekening van de door de teller geregistreeerde aantallen assenparen tot aantallen gepasseerde motorvoertuigen. Voor een nadere toelichting en omschrijving van genoemde begrippen wordt verwezen naar Jaarsma (1973). Deze grootheden dienen ter controle van de goede werking van de telapparatuur en voor de interpretatie van de resultaten van de mechanische tellingen.

Aangenomen mag worden dat met de visuele telling zeer betrouwbare gegevens worden verkregen. Wel doet zich het probleem voor dat nauwelijks is vast te stellen in hoeverre een bepaalde visuele teldag representatief is voor een langere reeks (vergelijk par. 4.4.6.2).

4.4.4 Wegenquetes.

Bij een wegenquete wordt het rijdende verkeer (steekproefgewijs) staande gehouden, en ondervraagd over de plaatsen van herkomst en bestemming, ritmotief etc. Tegelijk met de wegenquete is een visuele telling uitgevoerd.

Via de wegenquete ontstaat niet op een andere wijze te verkrijgen inzicht in de volgende eigenschappen van het door de mechanische teller als een geheel geregistreeerde verkeer: ritmotieven, geografische binding, ritafstanden en voertuigbezetting. De wegenquete kan evenals de visuele telling slechts incidenteel worden gehouden. Per telpunt moeten voor dit deelonderzoek meer mensen worden ingezet. Omdat sprake is van hinder voor de weggebruikers dient de verkeersveiligheid veel aandacht te krijgen. Op zeer drukke wegen kan de wegenquete op verkeerstechnische problemen stuiten, en moet naar alternatieve mogelijkheden worden gezocht (Peijen, 1981). Bij onderzoek in het landelijk gebied zal dit probleem zich slechts zelden voordoen.

De opzet, uitvoering en verwerking van de wegenquetes in zuidwest Friesland is beschreven door Jaarsma (1975a). De uitkomsten zijn uitvoerig vastgelegd per telpunt (Jaarsma en Oosterhaven, 1975), waarna een onderlinge vergelijking van de telpunten is uitgevoerd (Jaarsma en Oosterhaven, 1978). Over het uit de wegenquete afgeleide gebruik van de Friese Merenroute is gerapporteerd door Jaarsma en Van der Voet (1974).

Ook voor de wegenquetes wordt de plaats bepaald door de ligging van de mechanische telpunten. Meer nog dan bij de visuele telling is de beschikbare mankracht beperkend voor het aantal waarnemingsdagen. Na een proefenquête in 1972 konden in 1973 op 13 telpunten op 10 kalenderdagen wegenquetes worden gehouden. Op twee van deze telpunten vond ook op een zondag een wegenquete plaats: vergelijk tabel 4.4.3.1. Voor de ligging van de telpunten wordt verwezen naar figuur 4.4.2.1.

Teneinde aansluiting bij de mechanische telling te verkrijgen is de wegenquete beperkt tot de motorvoertuigen. De indeling naar voertuigcategorie (fig. 4.3.1) wijkt voor de motorvoertuigen nauwelijks af van die van de visuele telling. Alleen de sporadisch voorkomende "bijzondere voertuigen" zijn bij de wegenquete niet apart opgenomen maar ingedeeld bij de overige vrachtauto's.

Evenals de visuele tellingen zijn de wegenquetes uitgevoerd tussen 7 en 19 uur. Op zondagen is een uur korter geenqueteerd, van 8 tot 19 uur. Na de proefenquête op 8-8-1972 zijn de enquêtes in 1973 uitgevoerd in de zomerperiode. Daarbij is als volgt een indeling in "seizoenen" gemaakt:

- voorseizoen: tot en met 30 juni (3 enquêtes);
- hoogseizoen, bouwvakvakantie: 1 tot en met 15 juli (2 enquêtes);
- hoogseizoen: 16 juli tot en met 12 augustus (7 enquêtes, waarvan 2 op zondag);
- naseizoen: vanaf 13 augustus (3 enquêtes).

Naam enquêteur Telpost nummer Datum '73		1 2 3 4 5 6 7 1 0 7 3	
Naam enquêteur Telpost nummer Datum '73		WEGENQUETE Z.W.-FRIESLAND Snelverkeer	
Van welk adres komt U nu: (geen benzine-station, weg-restaurant e.d.)		Naar welk adres gaat U nu: (geen benzine-station, weg-restaurant e.d.)	
Workum <input type="checkbox"/> Koudum <input type="checkbox"/> Molkerum <input type="checkbox"/> Stavoren <input type="checkbox"/> Heidenschap/Brandeburen <input type="checkbox"/> Hindelopen <input type="checkbox"/> Oudega HO <input type="checkbox"/>		Workum <input type="checkbox"/> Koudum <input type="checkbox"/> Molkerum <input type="checkbox"/> Stavoren <input type="checkbox"/> Heidenschap/Brandeburen <input type="checkbox"/> Hindelopen <input type="checkbox"/> Oudega HO <input type="checkbox"/>	
Bolsward <input type="checkbox"/> Sneek <input type="checkbox"/> Leeuwarden <input type="checkbox"/> De Lemmer <input type="checkbox"/> Balk <input type="checkbox"/> Warns <input type="checkbox"/> Bakhuizen <input type="checkbox"/> Rijs <input type="checkbox"/> Oudemirdum <input type="checkbox"/> Nijemirdum <input type="checkbox"/> Sondel <input type="checkbox"/> Sloten <input type="checkbox"/> Woudsend <input type="checkbox"/>		Bolsward <input type="checkbox"/> Sneek <input type="checkbox"/> Leeuwarden <input type="checkbox"/> De Lemmer <input type="checkbox"/> Balk <input type="checkbox"/> Warns <input type="checkbox"/> Bakhuizen <input type="checkbox"/> Rijs <input type="checkbox"/> Oudemirdum <input type="checkbox"/> Nijemirdum <input type="checkbox"/> Sondel <input type="checkbox"/> Sloten <input type="checkbox"/> Woudsend <input type="checkbox"/>	
andere plaats: _____		andere plaats: _____	
Wat deed U daar:		Wat gaat U daar doen:	
Wonen <input type="checkbox"/> Werken - vast adres <input type="checkbox"/> Zaken - beroepshalve <input type="checkbox"/> Winkelen <input type="checkbox"/> Rondrit <input type="checkbox"/> Bezoek recreatieobjekt <input type="checkbox"/> Verbliffsrecreatie <input type="checkbox"/> Bezoek fam./kennissen <input type="checkbox"/>		Wonen <input type="checkbox"/> Werken - vast adres <input type="checkbox"/> Zaken - beroepshalve <input type="checkbox"/> Winkelen <input type="checkbox"/> Rondrit <input type="checkbox"/> Bezoek recreatieobjekt <input type="checkbox"/> Verbliffsrecreatie <input type="checkbox"/> Bezoek fam./kennissen <input type="checkbox"/>	
ANWB-route: ja / nee keten 45 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		Voertuig:	
indien ja: waar bent U vandaag vertrokken:		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	
45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55		Langzaam verkeer: <input type="checkbox"/>	
Aantal inzittenden: _____		Tijd:	
42 43 44		uur: 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 kwartier: 1 ^o 2 ^o 3 ^o 4 ^o	

Fig. 4.4.4.1 / Fig. 4.4.4.1
 Formulier wegenquête / Diary road side interview
 Bron / Source: Jaarsma (1975a)

De uitvoering van het veldwerk is in detail beschreven door Jaarsma (1975a). Hier wordt slechts herhaald dat de uitvoering van de enquête bij de optredende verkeersintensiteiten goed mogelijk bleek. Afhankelijk van de verkeersintensiteit zijn voor beide rijrichtingen samen twee tot vier enqueteurs ingezet. Zij trekken de steekproef, waarbij wordt gestreefd naar een zo hoog mogelijk aantal ondervragingen: zodra een ondervraging is afgewerkt begint de enqueteur (indien er een voertuig nadert) met de volgende. Op deze wijze kan gedurende de gehele teldag met dezelfde ploeg in een gelijkmatig tempo worden doorgewerkt. Bij de uitwerking van de gegevens wordt aan iedere ondervraging een gewicht gegeven, gelijk aan de reciproke van de fractie ondervragingen voor de betreffende voertuigcategorie in de betreffende rijrichting in het betreffende uur. Deze bewerking wordt ophoging genoemd.

De beschreven werkwijze heeft goed voldaan: gemiddeld over alle telpunten is 84% van het verkeer geenqueteerd. De uiterste waarden zijn 46% (inkomend verkeer telpunt 3) en 98% (telpunt 2766). Door Jaarsma en Oosterhaven (1978) wordt geconcludeerd: "de enquetepercentages zijn, uitgezonderd enkele drukke telpunten, hoog te noemen. De enquetepercentages van bestel- en vrachtauto's liggen over de hele linie iets lager dan voor de personenauto's. Zij staan het trekken van conclusies niet in de weg."

De bij de wegenquête verzamelde gegevens kunnen worden toegelicht aan de hand van het in figuur 4.4.4.1 weergegeven enqueteformulier. De vragen betreffen plaatsen (eventueel adressen) van herkomst en bestemming, de aldaar uitgevoerde activiteiten, het wel of niet volgen van de Friese Merenroute en (alleen voor toer- en routerijders) de eerste vertrekplaats. Daarnaast zijn zogenaamde constateerrubrieken aanwezig voor de voertuigcategorie, het aantal inzittenden en het tijdstip van de passage.

Door Jaarsma (1975a) is in detail beschreven hoe de enqueteformulieren zijn gecodeerd en gecontroleerd, en hoe de ophoogfactoren zijn berekend. Tevens is in die publikatie een opsomming gegeven van de voor de uitwerking beschikbare computerprogramma's(*). Hieraan kan het volgende overzicht van de vastgestelde verkeerskarakteristieken worden ontleend:

- aantal gepasseerde en geenqueteerde voertuigen;
- aantallen voertuigen naar ritmotief;
- herkomst-bestemmingstabel en aantallen voertuigen naar geografische binding;
- rit- en invloedsafstanden;
- voertuigbezetting.

Bij de analyse van de resultaten is getracht de invloed van de volgende factoren op de uitkomst vast te stellen (Jaarsma en Oosterhaven, 1978):

- de plaats (geografische ligging) van het telpunt;
- het seizoen;
- de dagsoort (werkdag/zondag).

Omdat er maar een enquête per telpunt kon worden uitgevoerd zijn deze invloeden niet geheel uiteen te rafelen. In paragraaf 5.3.3 gaan wij hier nader op in.

Voor de wegenquêtes zijn de weersomstandigheden per enquetetag vastgelegd (Jaarsma en Oosterhaven, 1975). Omdat hier zowel dagen met "mooi weer" als met "slecht weer" voorkomen, nemen wij aan dat eventuele weerseffecten op deze wijze worden "weggemiddeld".

Op grond van de hoge steekproef, het geringe aantal weigeringen en het gegeven dat grotendeels met een vaste ploeg enqueteurs kon worden gewerkt, wordt aangenomen dat met de wegenquête zeer betrouwbare gegevens zijn verkregen. Ook

(*) Voor de Midden-Brabantstudie is het pakket verwerkingsprogramma's aangepast (Jaarsma en Michels, 1980).

bij de wegenquete doet zich echter het probleem voor dat de representativiteit door het beperkte aantal enquetedagen nauwelijks is vast te stellen (vergelijk par. 4.4.6.4).

4.4.5 Huis- en bedrijfsenquetes.

4.4.5.1 Algemeen.

De huis- en bedrijfsenquetes zijn in het onderzoek opgenomen om inzicht te verkrijgen in het verkeerspatroon van de inwoners en van de bedrijven in het gebied. Zowel het aantal ritten per tijdseenheid (nog te onderscheiden in ritproductie en ritattractie) en de variatie daarvan met de tijd, als de eigenschappen van de ritten (zoals bijvoorbeeld het gebruikte vervoermiddel en het motief) zijn onderzocht. Er is geen ondergrens qua tijdsduur of qua vervoermiddel gesteld: alle ritten zijn in de enquête opgenomen.

Er zijn verschillende publikaties over de methodiek van de huis- en bedrijfsenquete. Makink (1973) beschrijft een zogenaamde semi-directe methode. Krone et al. (1976) geven een uitvoerige beschrijving van Duitse ervaringen. De in ons land door het CBS bij het Onderzoek Verplaatsingsgedrag (OVG) toegepaste methode wordt toegelicht door Hendriks (1982).

De door ons gekozen methodiek, alsmede de uitkomsten van de karakteristieken (in hoofdstuk 3 sociale variabelen genoemd) van de geenqueterden, zijn opgenomen in Jaarsma (1977b). De "verkeerskundige" uitkomsten zijn kort samengevat door Jaarsma (1977a), en uitvoerig gerapporteerd in Jaarsma (1983).

De huis- en bedrijfsenquête vergt een relatief grote inzet van menskracht. Dit geldt voor de voorbereiding (opbouw adressenbestanden, opzoeken coördinaten per adres), de uitvoering (het toezenden en ophalen van de formulieren) en de uitwerking (het coderen van de formulieren en het interpreteren van de uitkomsten). Er is een grote mate van medewerking geconstateerd, zodat aangenomen mag worden dat betrouwbare gegevens zijn verkregen.

In de hierna volgende subparagrafen wordt achtereenvolgens ingegaan op de plaats, het object en de tijd van de enquête (par. 4.4.5.2), op de uitvoering van het veldwerk (par. 4.4.5.3) en op de verzamelde gegevens en de berekende uitkomsten (par. 4.4.5.4).

4.4.5.2 Plaats, object en tijd.

De huis- en bedrijfsenquetes zijn gehouden in de zes binnenkordons: Stavoren (1), Molkwerum (2), "station" (3), Koudum (4), het Heidenschap (5) en Oudega H.O. (6), zie figuur 4.2.2.

Uit hoofde van het onderzoek bestaat interesse voor de verkeersverrichtingen van en naar alle adressen. Uit praktische overwegingen moet de enquetering beperkt blijven tot een steekproef hieruit. De adressen zijn opgedeeld in drie typen:

- landbouwbedrijven;
- overige bedrijven (nog onderscheiden in bewoond en onbewoond);
- "gewone" huishoudens.

In paragraaf 4.4.5.4 wordt nader ingegaan op de samenhang tussen het type adres en de uitgewerkte gegevens. De grootte van de steekproef is afhankelijk gesteld van het aantal adressen in het kordon (vergelijk tabel 4.4.5.3.1).

Met de beschikbare menskracht kan in 1973 elke twee weken op twee opeenvolgende

werkdagen (samen de enquetedag genoemd) een enquête worden uitgevoerd, waarbij per werkdag circa 18 adressen zijn bezocht. Er zijn dan 25 enquetedagen. Deze zijn aselekt en zonder teruglegging getrokken uit de populatie van werkdagen in 1973. Deze procedure valt uiteen in twee stappen, waarbij na het weeknummer eerst de dagsoort maandag, dinsdag, of vrijdag is getrokken. Vervolgens is voor ieder van de 25 enquetedagen geloot of in de kordons 1, 2, 5 en 6 (groep 1, ook wel "kordon 7") of in de kordons 3 en 4 (groep 2, ook wel "kordon 8") wordt geenqueteerd(*). Op de eerstvolgende werkdag wordt dan de andere groep geenqueteerd. Voor iedere enquetedag zijn de adressen getrokken in een gestratificeerde steekproef naar kordon en naar de drie typen adressen. Elk adres komt hooguit een keer op een werkdag in de enquête voor. Elke enquête heeft betrekking op een geheel etmaal(**).

Getracht is een indruk te verkrijgen van het verkeer in de weekeinden door bij de over een vrijdag geenqueteerde adressen te enqueteren over de direct daarop volgende zaterdag. De verkeersverrichtingen op zondagen worden meegenomen bij alle op maandagen geenqueteerde adressen.

Tabel 4.4.5.2.1/ Table 4.4.5.2.1

Aantal enquête-dagen naar dagsoort per maand in beide kordongroepen/Number of observation-days per month in both groups of cordons

maand	kordon 1, 2, 5, 6 (groep 1)						kordon 3, 4 (groep 2)						total		
	zo	ma	di	wo	do	vr	za	zo	ma	di	wo	do		vr	za
1				1	1							1	1	1	1
2	1	1	1					1	1	1					2
3					1	1	1	1	1				1	1	3
4				1		1	1			1		1			4
5		1	1		1			1	1	1	1				5
6			1			1	1	1	1		1				6
7				1		1	1	1	1	1					7
8				2								2			8
9	1	1				1	1			1		1			9
10	1	1			1						1		1	1	10
11			1		1	1	1	1	1		2				11
12						1	1					1			12
totaal	3	4	4	5	5	7	7	6	6	5	5	6	3	3	total
	<i>Su</i>	<i>Mo</i>	<i>Tu</i>	<i>Wd</i>	<i>Th</i>	<i>Fr</i>	<i>Sa</i>	<i>Su</i>	<i>Mo</i>	<i>Tu</i>	<i>Wd</i>	<i>Th</i>	<i>Fr</i>	<i>Sa</i>	
	cordon 1, 2, 5, 6 (group 1)						cordon 3, 4 (group 2)						month		

Bron/Source: Jaarsma (1977b)

Bovenstaande procedure is in detail beschreven door Jaarsma (1977b). Een en ander leidt - na enkele noodzakelijke aanpassingen - tot het in tabel 4.4.5.2.1

(*) Het totaal van de zes binnenkordons wordt aangeduid met "kordon 9", of - voor de huis- en bedrijfsenquête - met zuidwest Friesland.

(**) Aan de hand van recente literatuur wordt in hoofdstuk 7 commentaar gegeven op de op deze wijze tot 1 werkdag beperkte enqueteduur.

vermelde aantal gerealiseerde dagen naar dagsoort. "Geconcludeerd kan worden dat alle dagsoorten over het gehele jaar gerekend tamelijk gelijkmatig voorkomen. In kordongroep 1 komen relatief veel vrijdagen (en zaterdagen) voor; deze dagsoort is in kordongroep 2 enigszins ondervertegenwoordigd." (Jaarsma, 1977b).

Vaak worden huis- en bedrijfsenquetes gehouden op een "gemiddelde" werkdag in voor- of najaar, zoals bijvoorbeeld in de in paragraaf 5.2.1 vermelde studies in Utrecht en Amersfoort, die in Hoogeveen en ook de VODAR-studie in Eindhoven. De enquetes in zuidwest Friesland zijn verspreid over het gehele jaar uitgevoerd, teneinde de variatie in de tijd (maand van het jaar, dag van de week) vast te stellen. Een gevolg van deze werkwijze is dat de uitkomsten per maand op betrekkelijk geringe aantallen waarnemingen zijn gebaseerd. Daardoor moet rekening worden gehouden met een - door toevalseffecten - soms nogal grillig beeld.

Een groot voordeel van de spreiding van de enquetes over het gehele jaar is dat op deze wijze de - moeilijk te kwantificeren - invloed van meteorologische factoren op de ritproductie en ritattractie kan worden "weggemiddeld". Door Jaarsma (1977b) is op basis van een beschouwing van zowel verschillende geregistreerde meteorologische grootheden als van uitgegeven weerberichten geconcludeerd, dat "noch op grond van de geregistreerde meteorologische gegevens, noch op grond van de uitgegeven weerberichten indicaties worden verkregen van extremen, die de verkeersproductie en -attractie vermoedelijk in aanzienlijke mate beïnvloeden."

4.4.5.3 Uitvoering veldwerk.

De enquête is uitgevoerd als een semi-directe enquête. Enkele dagen voor de enquetetag zijn de formulieren met een ingevuld voorbeeld toegestuurd per post, met het verzoek deze in te vullen. De formulieren zijn op de eerstvolgende werkdag na de enquetetag door een enquêteur opgehaald. Deze controleert of de formulieren correct zijn ingevuld, en brengt zonodig aanvullingen en/of verbeteringen aan. Soms wordt - uiteraard in overleg met de geenqueteerde - het formulier door de enquêteur ingevuld. Ook informeert deze in welke inkomensklasse het geenqueteerde huishouden valt.

Deze werkwijze heeft goed voldaan. Het veldwerk blijft zo beperkt tot een noodzakelijk minimum, terwijl anderzijds toch een zodanig persoonlijk contact met de meeste geenqueteerden tot stand komt, dat een voldoende respons met bruikbare en betrouwbare gegevens wordt verkregen. In tabel 4.4.5.3.1 zijn vermeld de aantallen adressen en enquetes, alsmede het percentage adressen waar een enquête is afgenomen en de hieruit te berekenen ophoogfactoren. Door Jaarsma (1977b) is naar aanleiding hiervan geconcludeerd: "de resultaten van de enquête gegroepeerd per maand, kwartaal, jaar of dagsoort zijn representatief voor alle onderzochte binnenkordons." Tevens wordt geconcludeerd: "De resultaten per enquetetag kunnen, mede door toevallige variaties in steekproefomvang, in vrij sterke mate door het toeval worden beïnvloed. De invloed van het toeval neemt af, naarmate de gegevens over meerdere enquetedagen worden geaggregeerd."

4.4.5.4 Verzamelde gegevens en uitkomsten.

Het voor de "gewone" huishoudens gebruikte enqueteformulier is afgebeeld in figuur 4.4.5.4.1. Op de voorzijde kunnen een aantal gegevens van het huishouden worden ingevuld, te weten de samenstelling, het vervoermiddelenbezit en (door de

Tabel 4.4.5.3.1/ Table 4.4.5.3.1

Aantallen adressen en aantallen enquêtes naar type; enquêtepercentages en ophoogfactoren per kordon in 1973 (werkdagen)/Number of addresses and interviews by type; percentages interviews and expanding-factors per cordon in 1973 (weekdays)

	kordon 1/cordon 1				kordon 2/cordon 2				kordon 3/cordon 3			
	(1)	(2)	(3)*	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
(a)	226	15	29	3	47	5	7	1	4	17	0	0
(b)	168	13	14(16)	3	41	3	6	0	3	16	0	0
(c)	74	87	48(55)	100	87	60	86	0	75	94	-	-
(d)	1,35	1,15	2,07(1,81)	1,00	1,15	1,67	1,17	-	1,33	1,06	-	-

	kordon 4/cordon 4				kordon 5/cordon 5				kordon 6/cordon 6			
	(1)	(2)	(3)*	(4)	(1)	(2)	(3)*	(4)	(1)	(2)	(3)*	(4)
(a)	509	40	53	6	22	54	6	1	55	28	15	0
(b)	284	36	33(36)	6	15	50	6(5)	1	43	25	13(12)	0
(c)	56	90	62(68)	100	68	93	100(83)	100	78	89	87(80)	-
(d)	1,79	1,11	1,61(1,47)	1,00	1,47	1,08	1,00(1,20)	1,00	1,28	1,12	1,15(1,25)	-

- (a) aantal adressen/number of addresses
- (b) aantal enquêtes/number of interviews
- (c) enquête-percentage/percentage interviews
- (d) ophoogfactor/expanding-factor: (d) = (a)/(b)

- (1) huisenquêtes/home-interviews
- (2) huis- en bedrijfsenquêtes landbouwbedrijven/interviews at farms
- (3) huisenquêtes bewoonde bedrijven/interviews at firms with private house
- (4) bedrijfsenquêtes onbewoonde bedrijven/interviews at firms without private house

* in kolom (3) is tussen haakjes vermeld het aantal bedrijfsenquêtes bij bewoonde bedrijven, indien dit afwijkt van het aantal huisenquêtes (b.v. door ontbreken van één onderdeel)/in brackets: the number of interviews at firms, if there is a difference with the number of home-interviews (for example as a result of the lacking of one of the parts)

Bron/Source: Jaarsma (1977b)

enqueteur) de inkomensklasse, terwijl er tevens ruimte is voor vermelding van bijzondere omstandigheden, die het verkeersgedrag op de enqueteday (kunnen) hebben beïnvloed. Op de achterzijde van het formulier staan twee zogenaamde rittenstaten, een voor de leden van het huishouden (de ritproductie) en een voor de bezoekers (de ritattractie). In de rittenstaat wordt vermeld: wie de rit maakt (voor bezoekers: hun woonplaats), begin- en eindadres van de rit, activiteit op de herkomst- en op de bestemmingsplaats alsmede begin- en eindtijd van de rit. Zonodig is de registratie voortgezet op een vervolformulier.

Voor de landbouwbedrijven is een nagenoeg gelijk formulier gebruikt. Hierop is op de voorzijde een aanvullende vraag opgenomen naar bijzonderheden van het bedrijf, zoals bedrijfsgrootte, aantal koeien en dergelijke, terwijl de landbouwtractor is toegevoegd aan de opgesomde vervoermiddelen. Het landbouwbedrijfsverkeer wordt voor de landbouwbedrijven samen met het maatschappelijk

VERKEERSONDERZOEK ZUID-WEST FRIESLAND

Huisenquête

1. Leden van gezin of huishouding van 5 jaar en ouder

nr.	geboortedatum		beroep	HET/VS-geslacht					
	jaar	maand		mannl.	vrouw.	overig	overig	overig	
1	J	J	M	aanneker				X	
2	A	V	huisvrouw						X
3	H	M	schilder (loon dienst)			X			
4	P	M	scholier (M.A.V.O.)				X		
5	J	V	scholier (L.O.)	X					
6									
7									
8									
9									
10	toelichting op andere personen van de huishouding behorend:								

2. Zijn er bijzondere omstandigheden die het verkeerspatroon op de enquête dag beïnvloed hebben?
 Zo ja, welke? ja nee

3. Wat staat u totaal aan vervoer-middelen ter beschikking?

Fietsen	5
Bromfietsen	1
Motor/Scooter	
Personenauto	
Bestelauto	1
Vrachtauto	

OMSLAAN A&B

1. wonen
 2. werken (vast adres)
 3. zaken, beroepsbureaus
 4. winkelen, als klant/verkoopster enz.
 5. kapper, arts, bank, postkantoor en andere zaken
 6. school
 7. bezoek familie of kennissen
 8. verenigingsactiviteiten
 9. rondrijden
 10. bezoek recreatieobject (speelruimte, vakantieplaats, sport)
 11. overige motieven

A = personenauto
 F = fiets
 B = bromfiets
 L = lopen
 X = bestelauto
 V = vrachtauto
 I = trekker
 M = motor, scooter
 O = autobus, trein
 W = overige vervoer-middelen

4. **verkeerspatroon op Dinsdag 3 Oktober**

nr.	adres	aanvang	einde	voertuig	aanvang	einde	voertuig	tijd		opmerkingen
								uur	min	
J	huis	1	1	W	1	1	W	10:00	10:10	
J	huis	2	2	W	2	2	W	10:30	10:40	
A	huis	3	3	W	3	3	W	10:55	11:10	
A	postkantoor	5	5	F	5	5	F	11:20	11:25	
A	banker v. Dijk	6	6	F	6	6	F	11:30	11:45	
A	huis	1	1	F	1	1	F	11:00	11:15	
A	station	11	11	O	11	11	O	11:22	11:44	
A	Sneek	7	7	O	7	7	O	11:45	11:12	
A	station	11	11	F	11	11	F	11:15	11:35	
H	huis	1	1	B	1	1	B	7:30	7:30	Gedurende de rit
M	Worrum	2	2	B	2	2	B	16:30	17:00	Gedurende de rit
J	huis	1	1	F	1	1	F	8:00	8:15	
J	school	6	6	F	6	6	F	11:00	11:15	
J	huis	1	1	F	1	1	F	12:45	13:00	
J	school	6	6	F	6	6	F	15:00	15:15	

5. **REIS OP 15 IN MEI 1976, 3-10 MEI 1976**

nr.	de bezetter van het adres	aanvang	einde	voertuig	aanvang	einde	voertuig	tijd		opmerkingen
								uur	min	
1	de adres	3	3	X	3	3	X	9:05	9:05	(Postbode)
2	de adres	3	3	X	3	3	X	9:08	9:30	Koudum
3	de adres	4	4	X	4	4	X	9:35	9:35	Koudum
4	de adres	4	4	F	4	4	F	13:00	13:00	Koudum
5	de adres	2	2	F	2	2	F	17:45	20:00	Balk
6	de adres	7	7	A	7	7	A	23:00	23:00	

Fig. 4.4.5.4.1 / Fig. 4.4.5.4.1
 Enquête - formulier huisenquête / Diary home-interview
 Bron / Source: Jaarsma (1977b)

verkeer geregistreerd. Deze enquêtes zijn verwerkt samen met de andere "gewone" huis- en bedrijfsenquêtes, zodat het landbouwbedrijfsverkeer bij de uitwerking niet als aparte categorie verkeer te bepalen is. Het landbouwbedrijfsverkeer wordt alleen op het enqueteformulier opgenomen wanneer het zich op de openbare weg afspeelt.

Ten aanzien van het bedrijfsverkeer is getracht door een zo algemeen mogelijke vraagstelling het verkeerspatroon van de naar aard en omvang zeer verschillende (niet-landbouw)bedrijven in het gebied door middel van eenzelfde bedrijfsenquete-formulier zo goed en zo compleet mogelijk te registreren. Daartoe is een indeling gemaakt in zogenaamde motiefgroepen, waarmee steeds het totale verkeerspatroon wordt "afgedekt". Dit zijn:

- (1) woon-werkverkeer;
- (2) overig werkverkeer;
- (3) toelevering goederen;
- (4) aflevering goederen, verlening diensten;
- (5) verzorging;
- (6) bezoekers (klandizie);
- (7) vertegenwoordigers etc.;
- (8) intern verkeer.

De motiefgroepen (2), (4) en (8) zijn te beschouwen als de ritproductie van de bedrijven, de overige als de ritattractie.

Indien op het bedrijfsadres tevens een huishouden woonachtig is, is naast het formulier voor de bedrijfsenquête een formulier voor "gewone" huishoudens toegezonden. De verkeersverrichtingen van het huishouden zijn verwerkt samen met de andere "gewone" enquêtes.

De waarnemingen van de huis- en bedrijfsenquête vallen zodoende in drie onderdelen uiteen:

- (1) verkeersproductie inwoners, waarin opgenomen alle ritten gemaakt door leden van huishoudens(*), met uitzondering van ritten gemaakt in het kader van de beroepsuitoefening;
- (2) verkeersattractie huishoudens, waarin opgenomen alle ritten van en naar het huishouden, gemaakt door bezoekers aan huishoudens; en
- (3) het bedrijfsverkeer(**), waarin opgenomen zowel de productie als de attractie van de (niet-landbouw) bedrijven.

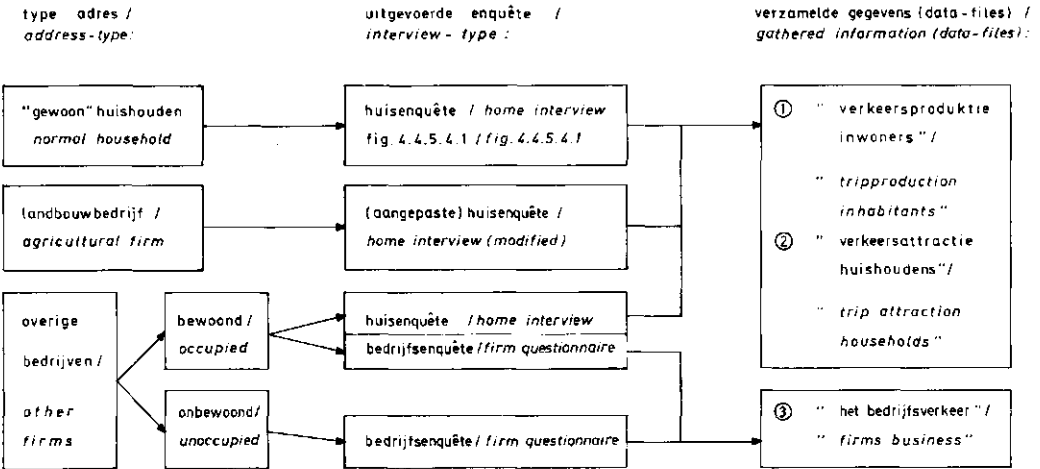


Fig. 4.4.5.4.2 / Fig. 4.4.5.4.2

Samenhang tussen type adres, uitgevoerde enquête en verzamelde gegevens / Connection between type of address, interview and gathered information

Bron / Source: Jaarsma (1983)

In figuur 4.4.5.4.2 is een en ander schematisch samengevat. Opgemerkt wordt dat met de beschikbare computerprogramma's de drie onderdelen voor de berekening van de verkeerskarakteristieken alleen gescheiden kunnen worden bewerkt. Hierop is een uitzondering: voor de bepaling van de O.B.-tabel (zie par. 6.4.2) worden de drie onderdelen samen in beschouwing genomen.

Door Jaarsma (1977b) is in detail beschreven hoe de verschillende soorten enquêteformulieren zijn gecodeerd en gecontroleerd. Tevens is in die publikatie een opsomming gegeven van de voor de uitwerking beschikbare computerprogramma's. In paragraaf 5.2 worden de uitkomsten besproken. Deze zijn als volgt gegroepeerd:

(*) Wij spreken van een huishouden als op een adres een of meer personen woonachtig zijn, ongeacht of op dat adres tevens een (landbouw)bedrijf gevestigd is.

(**) "Het bedrijfsverkeer" dient goed te worden onderscheiden van het in paragraaf 4.3 gedefinieerde ritmotief "bedrijfsverkeer".

Uit onderdeel 1:

- ritproductie in samenhang met sociale factoren, zoals leeftijd en geslacht, beroepsklasse, inkomen, enzovoort;
- ritproductie in samenhang met de maand van het jaar, de dag van de week en het uur van de dag;
- ritproductie onderverdeeld naar ritkenmerken, zoals vervoermiddel, motief, duur en afstand.

Uit onderdeel 2:

- ritattractie in samenhang met sociale factoren van het bezochte huishouden;
- ritattractie onderverdeeld naar ritkenmerken.

Uit onderdeel 3:

- ritproductie en ritattractie van de bedrijven naar bedrijfskenmerken;
- ritproductie en ritattractie van de bedrijven onderverdeeld naar ritkenmerken.

Voor een deel zijn de programma's tijdens de rapportagefase nog aangepast aan in dat stadium naar voren gekomen wensen. Ook zijn sommige programma's om die reden voorzien van modificatie-mogelijkheden, bijvoorbeeld ten aanzien van het wel of niet opnemen van bepaalde voertuigcategorien. Van enkele programma's zijn speciale "weekend-versies" afgeleid, voor berekening van de uitkomsten voor zaterdag en zondagen. Het gros van de in hoofdstuk 5 te bespreken uitkomsten is ontleend aan ongeveer veertig programma's met bijbehorende modificaties.

Zoals reeds is opgemerkt is bij de huis- en bedrijfsenquête de vraag opgenomen of het verkeerspatroon op de enquetetag door bijzondere omstandigheden is beïnvloed. Bij de bedrijfsenquetes valt bij de beantwoording van die vraag vooral de "winkelsluiting" op woensdagmiddag op. Veel boeren noemen de slechte bereikbaarheid van hun bedrijf: semi-verharde wegen, bruggen met beperkte draagkracht. Min of meer frequent voorkomend op de formulieren van de gewone huishoudens zijn de antwoorden ziekte, vakantie (met name in de zomerperiode) en uithuiszigheid van kinderen. Ook zijn enkele klachten over de verkeersveiligheid genoteerd. Opvallend is dat sommige oudere mensen de formulieren retourneren onder vermelding van leeftijd en de mededeling "hiervoor te oud te zijn".

4.4.6 Onderlinge relaties tussen de deelonderzoeken.

4.4.6.1 Algemeen.

Bepaalde gegevens, berekend volgens een der deelonderzoeken, behoren, omdat zij op hetzelfde verkeer betrekking hebben, overeen te stemmen met de uitkomsten van andere, dan wel daarover nieuwe informatie te verschaffen. Zo behoren bijvoorbeeld de aantallen mechanisch en visueel getelde motorvoertuigen overeen te stemmen, terwijl laatstgenoemd deelonderzoek als extra informatie uitkomsten over het langzame verkeer geeft.

De uitkomsten van de deelonderzoeken zijn echter verschillend naar tijd, plaats en vervoerwijze. Dit betreft:

- de intensiteit van het deelonderzoek (continue mechanische telling, steekproefgewijze huis- en bedrijfsenquête, incidentele visuele telling en incidentele wegenquête);
- het samenvallen van de gegevens (het verkeerspatroon van de inwoners speelt zich voor een belangrijk deel binnen het dorp af; de telpunten zijn buiten het dorp gesitueerd);
- de opgenomen gegevens (alle verplaatsingen bij de huis- en bedrijfsenquête; voertuigverplaatsingen bij de visuele telling; alleen motorvoertuigen bij de mechanische telling en bij de wegenquête).

In paragraaf 5.4 wordt hier nader op ingegaan. Op deze plaats wordt reeds vastgesteld dat ten gevolge van bovenstaande verschillen uit de deelonderzoeken nooit zonder meer "dezelfde" gegevens kunnen worden verkregen.

In de nu volgende paragrafen worden de belangrijkste samenhangen tussen telkens twee deelonderzoeken paragraafsgewijs besproken. Dit gebeurt eerst in algemene zin. Daarna komt de intensiteit van de verzamelde gegevens aan de orde, alsmede de mate waarin van "overlapping" of "aanvulling" sprake is.

Een samenhang tussen visuele telling en huis- en bedrijfsenquête is niet duidelijk aanwezig. Op de samenhang tussen visuele telling en wegenquête wordt niet afzonderlijk ingegaan. Deze kwam - in verband met de berekening van de ophoogfactoren - al ter sprake bij de bespreking van de wegenquête in paragraaf 4.4.4.

4.4.6.2 Mechanische en visuele telling.

Visuele tellingen verschaffen - evenals mechanische - inzicht in de omvang van het gemotoriseerde verkeer, echter altijd uitgesplitst per uur naar voertuigcategorie en naar rijrichting. Bovendien worden overeenkomstige gegevens verkregen voor het langzame verkeer, dat mechanisch niet geteld kan worden.

In tegenstelling tot de - behoudens tellerstoringsen - continue uitvoering van de mechanische tellingen konden de visuele tellingen slechts incidenteel worden verricht, en nagenoeg uitsluitend in de periode mei - september 1973 (vergelijk par. 4.4.3). Voor vijf telpunten ontbreken zij zelfs. Bovendien zijn de visuele tellingen beperkt tot het tijdvak van 7 tot 19 uur.

Uit de mechanische tellingen is bekend dat de verkeersomvang van dag tot dag sterk kan fluctueren. Daardoor is nauwelijks vast te stellen of een bepaalde visuele teldag representatief is voor een langere reeks. Dit geldt in nog sterkere mate voor het verkeersverloop over de uren van de dag. Omdat de mechanische tellingen daarover volledig uitsluitend geven, wordt deze verkeerskarakteristiek uitsluitend uit dat deelonderzoek afgeleid. Dit betekent dat de visuele tellingen als volgt in het onderzoek worden betrokken:

- middeling per telpunt van alle omtrent de voertuigsamenstelling beschikbare dagwaarnemingen op werkdagen respectievelijk op zondagen;
- de aldus gevonden procentuele voertuigsamenstelling wordt geacht representatief te zijn voor werkdagen respectievelijk zondagen voor het betreffende telpunt.

Op deze wijze worden de visuele tellingen gebruikt voor aanvullende informatie bij de mechanische telling, en wel uitsluitend voor de voertuigsamenstelling.

4.4.6.3 Mechanische telling en huis- en bedrijfsenquête.

Alle bij de huis- en bedrijfsenquête geregistreerde ritten waarbij een kordongrens wordt overschreden moeten langs een of meer mechanische telpunten leiden, en zijn derhalve - voor zover gemaakt als bestuurder van een motorvoertuig - in het aldaar geregistreerde uur- of etmaaltotaal opgenomen. Dit biedt in principe de mogelijkheid om voor de mechanische telpunten bijzonderheden (bijvoorbeeld ritmotieven, afstanden) vast te stellen over (een deel van) de door de teller geregistreerde voertuigpassages.

Alvorens vergelijking plaats kan vinden moeten de geenqueteerde aantallen ritten worden opgehoogd van enquête-uitkomsten tot populatie-uitkomsten van de betreffende zes binnenkordons. Omdat het aantal enquetes op een dag voor dit doel veel te gering is, worden alle enquetes op de hiervoor beschikbare 25 werk-

dagen samengevoegd, en gewogen met de in tabel 4.4.5.3.1 vermelde ophoogfactoren. Op deze wijze wordt een JEGw verkregen voor kordongrens-overschrijdende ritten als bestuurder van een motorvoertuig.

Ten aanzien van het samenvallen van de aldus bewerkte gegevens met die van de mechanische tellingen doen zich - naast het zojuist genoemde steekproefprobleem - nog vier problemen voor.

Het eerste hangt samen met de aard van de bij de huis- en bedrijfsenquetes gebruikte codering. Dit is een codering naar begin- en eindpunt van de rit, waaruit niet altijd eenduidig de route (en daarmee de gepasseerde telpunten) is vast te stellen.

Het tweede probleem is, dat op de telpunten ook van elders afkomstige verkeersdeelnemers zullen passeren, die niet in een huis- en bedrijfsenquete zijn opgenomen. In paragraaf 5.4.2.2 wordt hierop verder ingegaan. Vooruitlopend op de daar te trekken conclusies wordt hier reeds meegedeeld dat op nagenoeg alle telpunten slechts een klein deel van het verkeer afkomstig is uit een der zes binnenkordons. Bovendien moet worden bedacht dat de uitkomsten van de huis- en bedrijfsenquete steekproefgewijs verkregen zijn.

Het derde probleem hangt samen met de wijze waarop de gegevens van de enquête zijn verwerkt. Bij de berekening van de karakteristieken kan namelijk om verwerkingstechnische redenen geen rekening worden gehouden met de codering naar begin- en eindpunt van de rit. Dit betekent, dat bijvoorbeeld binnen een uitkomst van de ritproductie naar dag van de week geen onderscheid gemaakt wordt tussen wel en niet kordongrens-overschrijdende (en daarmee telpunt-passerende) ritten. De vergelijking met de mechanische telling moet daarom plaatsvinden voor ALLE ritten als bestuurder van een motorvoertuig. Later (par. 5.2.3.4) zal blijken dat 30,8% van deze ritten zich binnen het eigen binnenkordon van de geënqueteerde afspelen.

Ook het vierde probleem is van verwerkingstechnische aard. Zoals in paragraaf 4.4.5.4 is toegelicht worden de drie onderdelen van de huis- en bedrijfsenquete (fig. 4.4.5.4.2) gescheiden verwerkt. Koppeling van de onderdelen is, doordat alleen hiervoor een computerprogramma beschikbaar is, wel mogelijk voor de berekening van de O.B.-tabel maar niet voor de berekening van de andere karakteristieken. De vergelijking met de mechanische telling blijft beperkt tot het eerste (en tevens meest omvangrijke) onderdeel, de verkeersproductie van de huishoudens. Dit wordt uitgewerkt in paragraaf 5.4.2.

Met nadruk wordt opgemerkt dat dit geenszins betekent dat de huis- en bedrijfsenquete wordt "afgeschreven". Integendeel, dit deelonderzoek biedt een gedetailleerd inzicht in het verkeerspatroon van de inwoners. Omgekeerd geldt, dat de mechanische tellingen geen enkel inzicht geven over ritten binnen de kordons.

4.4.6.4 Mechanische telling en wegenquete.

Mechanische tellingen en wegenquetes hebben beide betrekking op dezelfde voertuigcategorieën, te weten motorvoertuigen. Bij de wegenquetes wordt van de passerende motorvoertuigen extra informatie verkregen over ritkenmerken (zoals motief en afstand).

In vergelijking met de - behoudens tellerstorings - continu uitgevoerde mechanische tellingen zijn de wegenquetes zeer incidenteel uitgevoerd: 14 maal op werkdagen en 2 maal op zondagen. In totaal is voor 13 telpunten een wegenquete beschikbaar. De wegenquetes zijn gehouden tussen 20 juni en 12 september 1973; zij zijn beperkt tot het tijdvak van 7 tot 19 uur.

Uit de mechanische tellingen is bekend dat de verkeersomvang van dag tot dag

sterk kan fluctueren. De vraag naar de representativiteit van de wegenquêtes is dan ook al eerder gesteld. Jaarsma en Oosterhaven (1978) concludeerden dat "de meeste enquêtes zijn gehouden op dagen waarop de verkeersintensiteit boven het voor de bijbehorende groep bepaalde gemiddelde van de zomermaanden ligt. Dit geldt voor de 'rustige' telpunten in sterkere mate dan voor de 'drukke' telpunten." In verband hiermee is besloten de wegenquêtes als volgt te bewerken:

- middeling van de etmaalwaarden over alle werkdagen respectievelijk zondagen voor het verkrijgen van een "referentieniveau";
- vergelijking voor de afzonderlijke telpunten met het referentieniveau. Getracht wordt afwijkingen zo mogelijk te verklaren uit invloeden van plaats (van het telpunt) en seizoenen.

Op deze wijze kunnen de wegenquêtes worden gebruikt voor aanvullende informatie bij de mechanische tellingen. Omdat de wegenquêtes in de zomer zijn gehouden, zijn zij niet representatief voor het gehele jaar. In paragraaf 5.3.3 wordt hier nader op ingegaan.

4.4.6.5 wegenquete en huis- en bedrijfsenquete.

De in paragraaf 4.4.6.3 vermelde kordongrens-overschrijdende ritten als bestuurder van een motorvoertuig uit de huis- en bedrijfsenquete maken niet alleen deel uit van de mechanische tellingen, maar evenzeer van de wegenquete. Door de ritten van de inwoners van de binnenkordons uit het wegenquete-materiaal "af te splitsen" wordt een vergelijking en een toetsing met de uitkomsten van de huis- en bedrijfsenquete mogelijk.

Bij deze vergelijking doen zich echter twee problemen voor.

In de eerste plaats spelen de enquêtes zich op verschillende dagen af. De huis- en bedrijfsenquete is verspreid over het jaar uitgevoerd en kan worden herleid tot een jaargemiddelde, maar dit is voor de incidenteel in de zomerperiode gehouden wegenquete niet mogelijk. Verder moet er rekening mee worden gehouden dat de omvang van de verkeersrelaties tussen de plaatsen - zoals in paragraaf 5.2.3.4 nog zal blijken - veelal zeer klein is. Mede daardoor kunnen de fluctuaties van dag tot dag zeer aanzienlijk zijn.

Het tweede probleem is dat bij de wegenquete weliswaar wel naar de plaatsen van herkomst en bestemming is gevraagd, maar niet naar de woonplaats van de enquëteerde. Alleen wanneer de activiteit "wonen" of "verblijfsrecreatie" is opgegeven, is de woonplaats met zekerheid vast te stellen. Het aandeel woning-gebonden ritten varieert van 45 tot 82% (Jaarsma en Oosterhaven, 1978), zodat voor een aanzienlijk deel der ritten geen zekerheid kan worden verkregen over de vraag of een inwoner is geenquëteerd of niet.

Gezien deze onzekerheden is besloten deze vergelijking niet verder uit te werken.

4.5 CONCLUSIES.

In dit hoofdstuk zijn eerst de gebiedskeuze (par. 4.2) en de keuze van de onderzoeksmethode (par. 4.3) besproken. Van de toegepaste deelonderzoeken is in de paragrafen 4.4 een overzicht verstrekt.

Voor het te verrichten gebiedsgewijze onderzoek naar aard en omvang van de verkeersstromen op hoofd- en plattelandswegen in een landelijk gebied is de keuze van het onderzoeksgebied gevallen op zuidwest Friesland, het landelijk

gebied ten zuiden van Workum en ten westen van Lemmer (fig. 4.2.1). Geconcludeerd wordt dat de belangrijkste kenmerken van dit gebied zijn:

1. Een bij uitstek landelijk gebied met enkele grote meren, en met ruim twintig kernen, in grootte variërend van enkele honderden tot enkele duizenden inwoners.
2. Behalve boerderijen wordt weinig verspreide bebouwing aangetroffen.
3. Overwegend agrarisch bodemgebruik (melkveehouderij), maar tevens van oudsher een niet onbelangrijke functie voor de recreatie (meren en bossen).
4. Een betrekkelijk ijl doch kwalitatief goed wegennet, met 12m/ha verharde weg buiten de bebouwde kom.

Besloten werd het onderzoek in vier deelonderzoeken te splitsen, waarvan de keuze, de belangrijkste kenmerken en de onderlinge samenhangen als volgt worden samengevat:

1. Mechanische tellingen van motorvoertuigen die op 30 telpunten gedurende enkele jaren worden verricht en die de ruggegraat van het onderzoek vormen. Uit de gemeten etmaalintensiteiten zijn gemiddelden per jaar en per maand berekend, onderscheiden naar dag van de week. Voor telpunten met een zelfregistrerende teller zijn tevens uurintensiteiten verkregen.
2. Visuele tellingen die zijn uitgevoerd op 25 van deze telpunten met in totaal 71 dag-waarnemingen op werkdagen en 29 op zondagen. Deze zijn in het onderzoek betrokken als aanvullende informatie bij de mechanische telling, en wel uitsluitend voor de voertuigsamenstelling.
3. Wegenquêtes waarbij op 13 van deze telpunten motorvoertuigen zijn geënquêteerd met in totaal 14 dag-waarnemingen op werkdagen en 2 op zondagen. Deze zijn in het onderzoek betrokken als aanvullende informatie bij de mechanische telling, met name voor de ritmotieven, ritkarakters en ritafstanden.
4. Huis- en bedrijfsenquêtes die zijn uitgevoerd in 6 binnenkordons, verspreid over het jaar, gedurende 25 werkdagen, 5 zaterdagen en 5 zondagen. Elk adres komt hooguit eenmaal op een werkdag in de enquête voor. Dit deelonderzoek geeft inzicht in het verkeerspatroon van de inwoners en de bedrijven. De aldus verzamelde gegevens zullen in hoofdstuk 6 via het op te stellen verkeersmodel in verband worden gebracht met de mechanische tellingen.

HOOFDSTUK 5

VERKEERSKARAKTERISTIEKEN INWONERS EN WEGVAKKEN.

5.1 ALGEMEEN.

Verkeer manifesteert zich in verplaatsingen, te voet of met een vervoermiddel. Naarmate de aantallen verplaatsingen per tijdseenheid groter zijn, is een bredere en/of meer gedifferentieerde verkeersinfrastructuur nodig: trottoirs, fietspaden, wegen, bus- en/of treinlijnen enzovoort. Naarmate de voertuigen op een weg zwaarder zijn, sneller of langzamer rijden, enzovoort komt dit tot uiting in aanpassingen van de constructie van de weg, in het trace en in de breedte van de rijbaan (eventueel rijbanen), alsmede in de verdere vormgeving van de weg en zijn directe omgeving.

De aantallen verplaatsingen per tijdseenheid (uur of etmaal) zijn niet op enkelvoudige wijze, bijvoorbeeld met een jaargemiddelde, te beschrijven. Zij zijn samengesteld van aard, en doorgaans onregelmatig over de tijd verdeeld. Daarom moeten zij, voor zover mogelijk, worden bezien in samenhang met hun afwijkingen van dag tot dag, over de maanden van het jaar en over de uren van de dag. Verder moeten, voor zover mogelijk, de verplaatsingen nog worden onderverdeeld naar eigenschappen, zoals voertuigcategorie, ritmotief, enzovoort.

Onder een verkeerskarakteristiek zullen wij verstaan:

- een geordende kwantitatieve weergave van de personen-verplaatsingen per tijdseenheid, die kenmerkend geacht wordt voor het verkeer,
- die geldt voor alle dan wel bepaalde groepen verkeersdeelnemers en voor al het verkeer dan wel bepaalde categorieën van het verkeer, en
- die betrekking heeft op een bepaalde lokatie en op een bepaald tijdvak.

Voorbeelden van verkeerskarakteristieken zijn onder meer de verkeersintensiteit, de samenstelling van het verkeer op een bepaald wegvak naar voertuigcategorie of ritmotief, de ritafstanden in samenhang met de dag van de week, enzovoort. Later in deze paragraaf zal worden toegelicht welke karakteristieken aan een gedetailleerde bespreking zullen worden onderworpen.

Er zijn uiteenlopende redenen om de verkeerskarakteristieken te bepalen. Sommige zijn nodig voor het ontwerp van de weg zelf of voor voorzieningen daarbij. Te denken valt aan de karakteristiek gemiddelde uur- of etmaalintensiteit per jaar, die bepalend kan zijn voor de wegbreedte. Een ander voorbeeld is de gemiddelde intensiteit van (brom)fietsverkeer per jaar, die samen met de vorige karakteristiek (mede)bepalend is voor de aanleg van aparte (brom)fietspaden langs de weg. De karakteristiek gemiddelde intensiteit vrachtverkeer is via berekening van aantallen equivalente aslast-passages bepalend voor de constructie van de weg. De eventuele aanwezigheid van recreatieverkeer en daarmee de wenselijkheid van het aanleggen van bijbehorende voorzieningen, zoals picknickplaatsen, volgt uit de karakteristiek ritmotieven.

Elke verkeerskarakteristiek kan in principe vanuit twee invalshoeken worden bepaald, namelijk voor het verkeer van de inwoners (c.q. hun bezoekers) en van de bedrijven gevestigd in het onderzoekgebied, of voor het verkeer op wegvakken aldaar.

Steeds moet worden vastgesteld uit welk(e) deelonderzoek(en) bepaalde uitkomsten beschikbaar zijn, alsmede de representativiteit en de beperkingen daarvan. Indien uit meerdere deelonderzoeken uitkomsten beschikbaar zijn, speelt hun onderlinge verband een rol (vergelijk de in paragraaf 4.4.6 beschreven "samenhangen"). Hetzelfde geldt voor elders verzameld materiaal, dat ter vergelijking van de eigen uitkomsten kan dienen.

Bij de analyse van de waarnemingen uitgevoerd bij de inwoners en bij de bedrijven van het gebied zal vooral worden gelet op invloeden van sociale variabelen als inkomen, sociale klasse, voertuigbezit etc., alsmede op eventuele gebiedsverschillen tussen de zes binnenkordons. De karakterisering vanuit deze invalshoek heeft in principe betrekking op alle verkeersverrichtingen, ongeacht de vervoerwijze.

Bij de analyse van de waarnemingen uitgevoerd op de wegvakken zal worden gelet op invloeden van de functie van de weg (bijvoorbeeld wel of geen planweg; overwegend bestemd voor lokaal verkeer of voor doorgaand verkeer), het "omliggend" grondgebruik (bijvoorbeeld wel of geen recreatieobjecten in de nabijheid) etc. Tussen de twee genoemde invloeden bestaat een verband. Naarmate de functie van een weg belangrijker is, zal het omliggend (=aangrenzend) grondgebruik een minder groot stempel op het verkeer ter plaatse kunnen drukken. Ook kan men stellen, dat dan het "omliggend (=toeleverend) gebied" groter wordt. Wegens de aard van het waarnemingsmateriaal blijft de karakterisering vanuit deze invalshoek vrijwel geheel beperkt tot het verkeer met motorvoertuigen.

De ordening van verplaatsingen tot verkeerskarakteristieken zal worden uitgevoerd voor de verkeersproducties (invalshoek inwoners) c.q. verkeersintensiteiten (invalshoek wegvakken). Behalve aan het absolute niveau (gemiddeld per jaar), zal aandacht worden besteed aan de fluctuaties in de verkeersomvang naar dag van de week, maand van het jaar en uur van de dag. Ook een analyse van de drukste dagen en uren van het jaar wordt besproken. Hiermee zijn de meest relevante ordeningen uitgevoerd. Wij zullen deze aanduiden met de term "eerste orde karakteristieken".

Voor een goed begrip van het verkeer kan echter niet worden volstaan met een karakterisering alleen op grond van deze totale aantallen verplaatsingen. Daarom wordt een tweede ordening uitgevoerd, berustend op eigenschappen van de verplaatsingen. Wij zullen de meest relevante bespreken, te weten de samenstelling van het verkeer naar voertuigcategorie, ritmotief, geografische binding, ritafstand, ritduur, voertuigbezetting en invloedsafstand. Deze vormen samen de "tweede orde karakteristieken", waarvoor eveneens zowel het absolute niveau (gemiddeld per jaar) als de fluctuatie in de tijd van belang is.

Bovenstaande beschouwing is in figuur 5.1.1 schematisch samengevat. Aan de hand van deze gedachtengang is de indeling van de paragrafen 5.2 en 5.3 van dit hoofdstuk opgezet. In de hierbij behorende subparagrafen worden de verschillende verkeerskarakteristieken besproken. Eerst wordt in de subparagrafen van 5.2 gekarakteriseerd vanuit de invalshoek van de inwoners, daarna volgen in de subparagrafen van 5.3 de verkeerskarakteristieken vanuit de invalshoek van de wegvakken. Daarbij wordt steeds een tweedeling gemaakt tussen karakteristieken van de eerste orde (het totaal der verplaatsingen) en karakteristieken van de tweede orde (eigenschappen van de verplaatsingen).

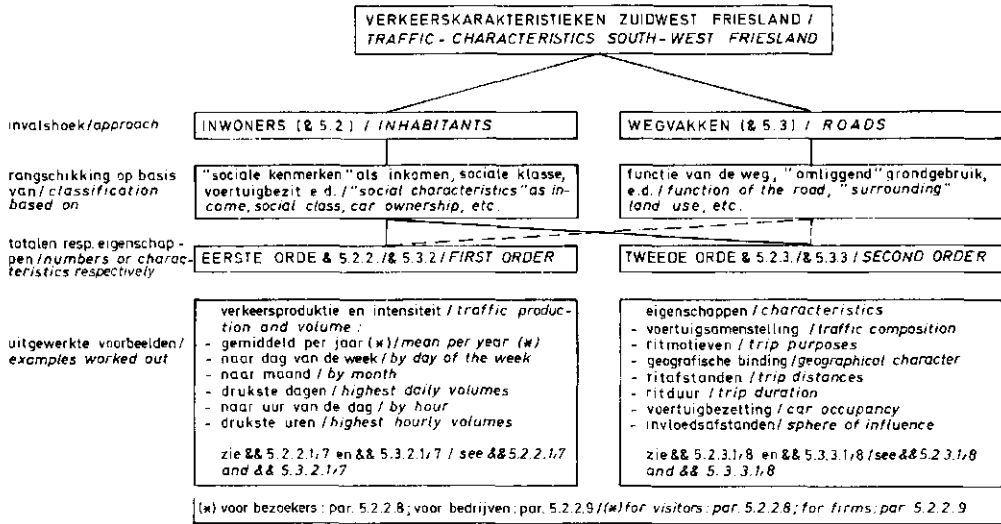


Fig. 5.1.1 / Fig. 5.1.1

Schematisch overzicht van de te beschrijven verkeerskarakteristieken, en hun plaats binnen dit hoofdstuk / Scheme of the described traffic characteristics, and their place in this chapter

Wanneer verschillen worden aangetroffen dient naast het absolute verschil zo mogelijk tevens de significantie daarvan te worden bepaald. Dit laatste is echter niet altijd mogelijk en/of zinvol. In veel gevallen ligt toepassing van de Chi-kwadraat toets voor de hand. Bij grotere aantallen ritten kan een vrij klein absoluut verschil al significant worden. "Verkeerskundig" gezien is dit vrijwel nooit belangrijk, zodat deze toets meestal achterwege blijft. Voor de eerste orde karakteristieken van de inwoners is wel een geschikte toets beschikbaar. Deze wordt in paragraaf 5.2.2.1 besproken.

De karakterisering van beide invalshoeken worden uitgevoerd op grond van "dezelfde" waarnemingen, zoals bijvoorbeeld het verkeersverloop over de maanden van het jaar, of de ritmotieven. Deze waarnemingen zijn echter uitgevoerd op verschillende plaatsen (bij de inwoners versus op de wegvakken) en met verschillende methoden (huis- en bedrijfsenquête versus intensiteitstellingen en wegenquêtes). Belangrijk is de vraag in hoeverre de voor de inwoners vastgestelde karakteristieken "terug te vinden" zijn in de voor de wegvakken gevonden karakteristieken. Hierop wordt in paragraaf 5.4 nader ingegaan.

Tenslotte volgen in paragraaf 5.5 de samenvatting en de slotconclusies ten aanzien van de verkeerskarakteristieken. Daarbij zal speciale aandacht worden besteed aan de vraag in hoeverre de besproken karakteristieken inderdaad verschillen laten zien tussen bepaalde deelgebieden of bevolkingsgroepen c.q. wegvakken. Ook zal worden nagegaan in hoeverre betrekkelijk gemakkelijk meetbare karakteristieken (gedacht wordt aan fluctuaties van de verkeersintensiteit, bijvoorbeeld per maand en met de dag van de week) tevens een aanwijzing kunnen geven over andere, moeilijker te meten karakteristieken (zoals bijvoorbeeld ritmotieven).

5.2 VERKEERSKARAKTERISTIEKEN VAN DE INWONERS.

5.2.1 Algemeen.

De onder 5.2 te bespreken uitkomsten van zuidwest Friesland zijn afkomstig van het deelonderzoek huis- en bedrijfsenquête, dat kort beschreven is in paragraaf 4.4.5. Uit die beschrijving (zie fig. 4.4.5.4.2) blijkt, dat de waarnemingen in drie onderdelen uiteen vallen, te weten:

- (1) verkeersproductie inwoners;
- (2) verkeersattractie huishoudens;
- (3) bedrijfsverkeer, waarin opgenomen zowel de productie als de attractie van de niet-landbouwbedrijven.

Eerstgenoemd onderdeel is voor de beschrijving van de karakteristieken van de inwoners het belangrijkste. In dat kader zijn op werkdagen 2308 personen uit 769 huishoudens geenqueteerd. In aanvulling daarop zijn op zaterdagdagen 472 personen uit 149 huishoudens, en op zondagen 376 personen uit 131 huishoudens geenqueteerd. Een uitvoerige beschrijving van de sociale variabelen van de geenqueteerden in zuidwest Friesland, zoals onder andere de gezinsomvang, de beroepsklasse en het vervoermiddelenbezit, geeft Jaarsma (1977b). De verkeersproductie van de inwoners is kort samengevat door Jaarsma (1977a). Voor een gedetailleerde rapportage wordt verwezen naar Jaarsma (1983); wij zullen hier veelal volstaan met citaten uit laatstgenoemd rapport.

Voor de verkeerskarakteristieken van de inwoners worden de volgende begrippen gebruikt.

Wij zullen onder een rit verstaan een verkeersverrichting met een vervoerwijze en een motief, conform Goudappel (1970). Volgens deze definitie worden ook ritten te voet, ongeacht de tijdsduur, als rit meegerekend. In andere onderzoeken worden soms afwijkende definities gehanteerd. Hierop wordt in paragraaf 5.2.2.2.16 teruggekomen.

Een andere registratie-eenheid is de verplaatsing: een reis met een motief en een of meer vervoerwijzen. Elke verplaatsing is opgebouwd uit een of meer ritten. Wanneer een verplaatsing uit meerdere ritten bestaat spreekt men van gebroken verplaatsing. Deze komen met name voor wanneer men van voor- en/of natransport gebruik moet maken, bijvoorbeeld bij een reis met het openbaar vervoer. In zulke gevallen worden de oorspronkelijke ritten met verschillende vervoermiddelen volbracht, terwijl aan de verplaatsing maar 1 vervoermiddel kan worden toegekend. Hiervoor wordt een prioriteitsschaal toegepast: trein - autobus - bestuurder motorvoertuig - passagier motorvoertuig - bromfiets - fiets - lopen - overig. Volgens de COW behoort minder dan 10% van de verplaatsingen tot het gebroken type.

Het gemiddeld door een persoon op een (werk)dag afgelegde aantal ritten wordt door ons in dit hoofdstuk als ritproductie gedefinieerd. De uitkomst wordt berekend door het totale aantal bij de enquête vastgestelde ritten te delen door het totale aantal geenqueteerde personen. Door het CBS wordt hiervoor de term mobiliteit gebruikt. Verwant aan de ritproductie zijn de begrippen prestatie (gemiddeld door een persoon op een dag afgelegde afstand), en reistijd (gemiddeld door een persoon op een dag aan verkeersdeelname bestede tijd). Op beide laatstgenoemde begrippen wordt nog teruggekomen bij de bespreking van respectievelijk ritafstanden (par. 5.2.3.5) en ritduur (par. 5.2.3.6).

Meestal wordt de ritproductie uitgedrukt als gemiddeld aantal ritten per dag, berekend over de vijf werkdagen. Indien andere dagen in de berekening zijn betrokken wordt dit uitdrukkelijk vermeld. Als in de nu volgende tekst wordt bedoeld "gemiddelde ritproductie door een persoon op een werkdag" zullen wij korthedshalve slechts vermelden "ritproductie".

Min of meer aanvullend bij de ritproductie is het begrip deelnamepercentage, dat is het percentage personen (in een bepaalde klasse) dat aan het verkeer

deelneemt. Vaak zullen wij werken met het complementaire begrip "niet aan het verkeer deelnemenden".

Wanneer de verplaatsing als eenheid is gehanteerd ligt het voor de hand te spreken van verplaatsingsproductie in plaats van ritproductie. Deze wordt uitgedrukt in een gemiddeld aantal verplaatsingen door een persoon op een werkdag.

De uitkomsten van de huishoudens in zuidwest Friesland zullen zoveel mogelijk worden vergeleken met resultaten van elders in Nederland uitgevoerd onderzoek. Wij bespreken in deze inleidende paragraaf welke onderzoeken hiervoor in aanmerking komen. De eigenlijke vergelijking vindt plaats bij de bespreking van de afzonderlijke verkeerskarakteristieken. Daarnaast worden in een aparte paragraaf (5.2.2.2.16) ten aanzien van de totale ritproductie de uitkomsten in de diverse onderzoeken samenvattend besproken.

Als randvoorwaarde voor de vergelijking is gesteld, dat het onderzoek een huisenquete moet bevatten, en dat de gegevens toegankelijk zijn. Een eerste verkenning van het cijfermateriaal, met de nadruk op een vergelijking van het rurale gebied zuidwest Friesland met enkele in een meer urbane sfeer gelegen gebieden, geeft Minnaard (1978). Een korte samenvatting van dit onderzoek, aangevuld met enige meer recente informatie, is beschreven door Jaarsma en Minnaard (1978).

Bij de vergelijking doen zich een aantal problemen voor. De onderzoeken zijn namelijk

- in verschillende jaren gehouden,
- met vaak verschillende definities,
- en zij omvatten niet steeds dezelfde gegevens.

In paragraaf 5.2.2.2.16 wordt getracht de invloed van deze verschillen op de geregistreerde uitkomsten te kwantificeren.

Hoewel in de loop der jaren op veel plaatsen in ons land verkeersonderzoeken zijn uitgevoerd, vaak ook met een huisenquete, zijn de resultaten lang niet altijd algemeen toegankelijk gemaakt, bijvoorbeeld door middel van een (tijdschrift)publikatie(*). Door Minnaard (1978) zijn uiteindelijk de volgende zes onderzoeken gekozen:

a. in grote steden:

- Amsterdam in 1968 (Vidakovic, 1970).
- Utrecht en omstreken in 1968 (PW van Utrecht, 1972).

b. in middelgrote steden:

- Amersfoort in 1968 (PW van Utrecht, 1975).
- Hoogeveen in 1971 (BGC, 1973).

c. "algemene onderzoeken":

- het westen van Nederland in 1966 (COWW, 1968-1971 en 1972).

Bij dit onderzoek wordt een deel van de uitkomsten gespecificeerd naar gemeente-categorie. Wij vergelijken in die gevallen met de uitkomsten van categorie III, dat zijn gemeenten zonder kernen van meer dan 10.000 inwoners.

- Mens en Mobiliteit in 1974 (Stichting Weg, 1974).

In deze publikatie wordt bovenstaande lijst nog enigszins uitgebreid. Voor middelgrote steden is door Heere (1977) een in 1974 uitgevoerde huisenquete in Zaanstad beschreven, waarvan de uitkomsten worden vergeleken met die van de COWW.

Verder wordt hier aandacht besteed aan een reeds in 1963 uitgevoerd research-onderzoek in een woonwijk, de Bomenwijk in Delft (Goudappel en Heimans, 1965). In laatstgenoemd onderzoek zijn enkele sociale variabelen onderscheiden,

(*) Beukers (1976) spreekt zelfs het vermoeden uit dat enkele enquetes wegens ernstige moeilijkheden in de verwerkingsfeer nimmer zijn uitgewerkt.

die ook in zuidwest Friesland zijn toegepast, maar elders niet of slechts bij uitzondering.

Het in paragraaf 2.3.1 genoemde BUTA-onderzoek (AGV, 1978) is uitgevoerd in een landelijk gebied op een donderdag (gemiddelde werkdag) en op een vrijdag (marktdag) in oktober 1977. Dit onderzoek zal veelvuldig voor vergelijking met de uitkomsten van ons onderzoek worden benut.

Bij de opzet van de huis- en bedrijfsenquetes in zuidwest Friesland, met name bij de keuze van de sociale variabelen, is aansluiting gezocht bij de methodiek beschreven door Spijk en Middelkoop (1970) voor hun onderzoek naar het verkeerspatroon in streek- en kerndorpen. Helaas zijn hiervan slechts zeer summere uitkomsten gepubliceerd. Daarom is een vergelijking van de uitkomsten voor beide gebieden en die van zuidwest Friesland niet mogelijk.

Buitenlandse onderzoeken zullen ter illustratie incidenteel worden vermeld, als een voldoende overeenkomende indeling naar bijvoorbeeld sociale klassen is doorgevoerd.

Uit de hiervoor beschreven onderzoeken hopen wij in eerste instantie voldoende vergelijkingsmateriaal te verkrijgen voor het beoordelen van de aard en de omvang van de ritproductie in zuidwest Friesland, in relatie tot soortgelijke uitkomsten elders. In de verschillende paragrafen wordt daarop ingegaan. Opgemerkt wordt dat behalve BUTA geen der onderzoeken specifiek in een landelijk gebied is uitgevoerd.

In de toekomst is meer algemeen vergelijkingsmateriaal te verwachten. In januari 1978 is het CBS namelijk begonnen met een onderzoek naar de mobiliteit van de Nederlandse bevolking, voor zover ouder dan 11 jaar. Dit onderzoek naar het verplaatsingsgedrag, korthedshalve aangeduid als het OVG, heeft de vorm van een enquête met een continu en landelijk representatief karakter. Als eerste zijn de uitkomsten van november 1978 gepubliceerd, later gevolgd door die van de gehele jaren 1978 en 1979 (CBS, 1980b-d)(*). In dit onderzoek zijn van januari tot en met augustus 1978 de verplaatsingen te voet van minder dan 5 minuten uitgesloten, daarna is deze beperking vervallen (overigens zonder aandacht voor de volledigheid van deze categorie). De populatie omvat in principe de gehele Nederlandse bevolking vanaf 12 jaar. De gemiddelde ritproductie per etmaal (het CBS spreekt van mobiliteit) is opgebouwd uit twee elementen, te weten de "gewone" ritproductie en de zogenaamde "veelvuldige verplaatsingen" van artsen, vertegenwoordigers etc. In 1978 bestaat de totale ritproductie van 2,92 verplaatsingen per persoon per dag uit 2,67 "gewone" en 0,25 "veelvuldige" verplaatsingen. Het gedeelte ter grootte van 2,67 wordt meestentijds als totaal-generaal aangehouden, omdat alleen van dat deel de gedetailleerde informatie aanwezig is. Behalve naar (kenmerken van) de mobiliteit (uitgedrukt in gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon op een dag) wordt gekeken naar de gemiddelde verkeersprestatie per persoon op een dag, uitgedrukt in totaal afgelegde afstand.

In september 1980 verscheen de publikatie "Mobiliteit '80: hoe de Nederlanders zich verplaatsen" (Bak, 1980). Hierin wordt aangeduid "de mate waarin en de wijze waarop mensen zich verplaatsen", op jaarbasis, en uitgedrukt in ritten. Voor de samenstelling van "Mobiliteit '80" is gebruik gemaakt van zeer veel bronnen, waarvan slechts de voornaamste worden genoemd. Er zijn geen ondergrenzen naar reisduur en/of afgelegde afstand gehanteerd. Niet vermeld wordt hoe de verschillende definities in de diverse onderzoeken "op een lijn" gebracht zijn, en op welke wijze rekening is gehouden met verschillen in waarnemingsjaar. Alleen de verkeersprestatie is in absolute getallen uitgedrukt.

(*) De uitkomsten van de jaren 1978 en 1979 worden door ons aangegeven met de notaties OVG78 en OVG79.

Alle andere cijfers zijn gepresenteerd als (op hele of op halve eenheden afgeronde) procenten. Wij zullen dit onderzoek aanduiden met "Mobiliteit '80".

In onderdeel 2 (fig. 4.4.5.4.2) van het deelonderzoek huis- en bedrijfsenquetes zijn gegevens verzameld over de omvang van het bezoek aan de huishoudens, de zogenaamde verkeersattractie. Deze uitkomsten zijn beschikbaar van 769 huishoudens op werkdagen, 149 huishoudens op zaterdagen en 131 huishoudens op zondagen, die bij onderdeel 1 zijn opgenomen. Er zijn geen vergelijkbare resultaten in de literatuur aangetroffen.

In onderdeel 3, "het bedrijfsverkeer", is het verkeerspatroon vastgelegd van en naar de bedrijven, exclusief de landbouwbedrijven. Hiermee wordt het inzicht in de verkeersverrichtingen vanuit de binnenkordons gecompleteerd. Ook voor "het bedrijfsverkeer" zijn geen direct vergelijkbare uitkomsten in de literatuur aangetroffen.

5.2.2 Eerste orde karakteristieken.

5.2.2.1 Algemeen.

In de hierna volgende subparagrafen worden besproken de geordende kwantitatieve weergaven van de verplaatsingen van de inwoners per tijdseenheid, die gelden voor alle dan wel bepaalde groepen verkeersdeelnemers, en die betrekking hebben op een bepaalde lokatie en op een bepaalde periode.

Bij de eerste orde karakteristieken dienen de totale aantallen verplaatsingen zonder onderverdeling centraal te staan. Uit de uitkomsten zal echter blijken dat deze gedragslijn voor de eerste orde karakteristieken van de inwoners niet geheel gehandhaafd kan worden. Voor een beter inzicht moet daarom, vooruitlopend op de in paragraaf 5.2.3.2 te bespreken gedetailleerde onderverdeling naar vervoerwijzen, reeds bij de eerste orde karakteristieken een zekere differentiatie naar vervoerwijze worden aangebracht. Daartoe wordt de ritproduktie (waarin, zoals gedefinieerd, alle ritten, ongeacht de vervoerwijze)(*) opgesplitst in:

- ritproduktie te voet; en
- ritproduktie met een vervoermiddel.

Deze laatste wordt op zijn beurt in drie samenstellende delen ontleed, namelijk:

- ritproduktie als bestuurder van een motorvoertuig;
- ritproduktie als bestuurder van een (brom)fiets; en
- ritproduktie als passagier.

Naast de ritproduktie wordt het begrip "ritproduktie van alleen de verkeersdeelnemers" geïntroduceerd. Deze wordt berekend door deling van het totale aantal bij de enquête geregistreerde ritten door het totale aantal aan het verkeer deelnemende geenqueterde personen. Met name bij het onderzoek van de COWW zijn uitkomsten voor alleen verkeersdeelnemers gepubliceerd.

Voor verschillen in ritproduktie tussen klassen is in de eerste plaats de

(*) Ter accentuering van het onderscheid tussen de oorspronkelijk gedefinieerde ritproduktie en de ritproducties met uitsluitend bepaalde vervoerwijzen wordt in de tekst eerstgenoemde wel aangeduid met "totale ritproduktie".

getalswaarde van het absolute verschil van belang. In de tweede plaats kan worden nagegaan of de waargenomen verschillen significant zijn. Daarbij wordt de enquetetag als eenheid genomen. Jaarsma (1983) beschrijft de keuze van de toets. "Gezien de aard van de waarnemingen is de keuze op een verdelingsvrije toets gevallen, en wel de symmetrietoets van Wilcoxon (ook wel rangtekentoets genaamd; in het Engels: the Wilcoxon Signed Rank Test, afgekort WSRT)." Voor de berekening van de toetsingsgrootte wordt naar die publikatie verwezen. Een gedetailleerde beschrijving geeft Lehmann (1975).

De toets is niet zinvol wanneer van de te vergelijken klassen over 25 enquetedagen minder dan 6 verschillen beschikbaar zijn.

Bij elke uitkomst van de toetsingsgrootte is aan de hand van een tabel de bijbehorende overschrijdingskans te bepalen. Wij zullen van "significante verschillen" spreken wanneer de overschrijdingskans ten hoogste 0,05 of 5% is. Er wordt tweezijdig getoetst. Voor verdere bijzonderheden wordt verwezen naar Jaarsma (1983).

De berekeningen worden uitgevoerd op het totaal van de waarnemingen (kordon 9), alsmede op de uitkomsten van de afzonderlijke binnenkordons.

Voorgaande omschrijving heeft betrekking op het aantonen van verschillen tussen de klassen. Interessant is evenzeer de vraag, in hoeverre de uitkomsten van dezelfde klasse in verschillende binnenkordons overeenstemmen. Van de mate van overeenstemming, homogeniteit te noemen, wordt op indirecte wijze een indruk verkregen door een onderzoek in te stellen naar de verschillen tussen de waarden van eenzelfde klasse in verschillende binnenkordons. Per klasse kunnen theoretisch 15 combinaties van twee kordons worden vergeleken, eveneens volgens de symmetrietoets van Wilcoxon. Vaak zijn minder dan 15 kordon-combinaties beschikbaar, omdat de toets alleen zinvol is als (per combinatie) tenminste 6 waarnemingsdagen beschikbaar zijn. Naarmate de betreffende klasse minder geenqueteerden telt, en naarmate de vergeleken kordons kleiner zijn, stijgt de kans dat toetsen niet mogelijk is. Wij zullen spreken van wel, respectievelijk geen indicatie van verkeerskundige homogeniteit wanneer respectievelijk 0 of 1, dan wel 2 of meer malen significante verschillen tussen de binnenkordons zijn gevonden. Alleen die klassen worden in beschouwing genomen die in tenminste 7 a 8 kordon-combinaties(*) getoetst kunnen worden (Jaarsma, 1983).

"Uitspraken ten aanzien van wel of niet significant zijn van verschillen kunnen niet los worden gezien van de aantallen waarnemingen die daarbij zijn betrokken. Wanneer het aantal waarnemingen maar groot genoeg is, kan ook een zeer klein verschil wiskundig significant worden. (Vergelijk Corsten, 1982). Een gevolg hiervan is, dat voor kordon 9 aangetoonde verschillen lang niet altijd bij de afzonderlijke kordons terug te vinden zijn. Dit zelfde verschijnsel treedt op wanneer niet de totale ritproductie, maar alleen die met bepaalde vervoerwijzen wordt bestudeerd. Er wordt nogmaals op gewezen dat naast de significantie ook de absolute grootte van het verschil van belang is" (Jaarsma, 1983).

In de nu volgende paragrafen wordt de verkeersproductie weergegeven van de inwoners van zuidwest Friesland, waar mogelijk in vergelijking tot de literatuur. Begonnen wordt met de jaargemiddelden, opgesplitst voor verschillende sociale variabelen (par. 5.2.2.2.1 t/m 5.2.2.2.17), en onderverdeeld in de tijd (par. 5.2.2.3 t/m 5.2.2.7). Daarna volgen twee paragrafen waarvoor geen vergelijkingsmateriaal uit de literatuur bekend is. Eerst komt in paragraaf 5.2.2.8 de verkeersattractie van de inwoners aan bod,

(*) Deze eis betekent, dat minstens een van de kleine kordons 2 en 3 in minstens een kordon-combinatie in beschouwing is genomen. Immers, uit de grotere kordons (1, 4, 5 en 6) kunnen niet meer dan maximaal 6 combinaties gevormd worden.

dat wil zeggen een beschrijving van het aantal bezoekers per geenqueteerde persoon of huishouden. Als laatste eerste orde karakteristiek van de "inwoners" wordt in paragraaf 5.2.2.9 besproken de uitkomst van de produktie en attractie van de in zuidwest Friesland gevestigde bedrijven.

5.2.2.2 Verkeersproduktie, gemiddeld per jaar.

5.2.2.2.1 Algemeen; te onderscheiden sociale variabelen.

"Op werkdagen bedraagt de ritproduktie in zuidwest Friesland 2,80. Van alle geenqueteerden neemt 72% deel aan het verkeer. De ritproduktie te voet bedraagt 0,94 (30% van de geenqueteerden neemt te voet aan het verkeer deel, 16% doet dit uitsluitend op deze wijze), die met een vervoermiddel 1,86 (deelnamepercentage 56%). Dit laatste kan nog worden opgesplitst in ritten als bestuurder van een motorvoertuig (0,51), een (brom)fiets (1,01) of als passagier (0,34). Voor deze drie vervoerwijzen bedraagt het deelnamepercentage achtereenvolgens 15, 34 en 16%" (Jaarsma, 1983).

Bij vergelijking van de uitkomsten van zuidwest Friesland met andere onderzoeken moet vaak gebruik gemaakt worden van de eenheid "verplaatsingen" in plaats van ritten. Wij vermelden daarom hier ook de verplaatsingsproduktie voor zuidwest Friesland. Deze bedraagt op werkdagen 2,47, waarvan 0,72 te voet en 1,75 met een vervoermiddel. Dit laatste cijfer kan nog worden opgesplitst in verplaatsingen als bestuurder van een motorvoertuig (0,51), een (brom)fiets (0,91) of als passagier (0,33).

In de navolgende paragrafen zal worden nagegaan in hoeverre bovenstaande uitkomsten samenhangen met een aantal sociale variabelen, die ook bij andere verkeersonderzoeken in ons land zijn toegepast. Het zijn:

- leeftijd en geslacht van de geenqueteerde (par. 5.2.2.2.2/4);
- omvang huishouden (par. 5.2.2.2.5);
- plaats geenqueteerde in huishouden (par. 5.2.2.2.6);
- sociaal milieu hoofd huishouden resp. geenqueteerde (par. 5.2.2.2.7/8);
- beroepsklasse hoofd huishouden resp. geenqueteerde (par. 5.2.2.2.9/10);
- inkomensklasse huishouden (par. 5.2.2.2.11);
- gezinsstructuur (par. 5.2.2.2.12);
- Guttman-klasse (par. 5.2.2.2.13);
- categorie-analyse (par. 5.2.2.2.14).

Genoemde paragrafen vallen in twee delen uiteen. In het eerste deel wordt - ontleend aan Jaarsma (1983) - toegelicht welke uitkomsten zijn gevonden voor de ritproduktie en de "verkeerskundige homogeniteit" in zuidwest Friesland. Zo mogelijk volgt daarna in het tweede deel een vergelijking van deze uitkomsten met die van verkeersonderzoek elders in Nederland.

Voor de sociale variabelen (met uitzondering van de categorie-analyse) is door Jaarsma (1977b) in detail beschreven in welke omvang zij in zuidwest Friesland voorkomen. Ook een aantal onderlinge samenhangen (zoals bijvoorbeeld tussen inkomen en vervoermiddelenbezit) zijn in die publikatie besproken.

Soms worden "omgevingsindicatoren" als sociale variabele toegepast. Voorbeelden zijn de grootte (bijvoorbeeld Herz, 1979) of de categorie (COVW) van de gemeente, en de woonomstandigheden (Bomenwijk; Herz, 1979). In deze opzichten is naar onze mening zuidwest Friesland zo homogeen, dat het niet zinvol is, deze als sociale variabele toe te passen. Een mogelijke samenhang van de uitkomsten met de regio komt overigens wel ter sprake in paragraaf 5.2.2.2.16.

De meeste uitkomsten zijn gebaseerd op een indeling van alle 2308 geenqueteerden in klassen. Voor sommige sociale variabelen is er nog een groep, een aparte klasse waarbij degenen worden ingedeeld die niet aan het eigenlijke indelingscriterium voldoen. Een voorbeeld vormen degenen zonder beroep bij een indeling naar beroepsklasse. Voor deze sociale variabelen wordt (naast de uitkomst van de "complete" indeling) ook de uitkomst exclusief deze groep berekend. Dit geldt met name voor de indeling naar sociale klasse en naar beroepsklasse, in de paragrafen 5.2.2.2.7/10.

Bij de berekeningen voor de categorie-analyse blijven personen uit huishoudens met onbekende inkomensklasse buiten beschouwing. Dit betreft in totaal 356 personen uit 132 huishoudens.

"Bij de bespreking van de sociale variabelen wordt iedere variabele "geïsoleerd" (als "single factor") besproken. Er wordt voorbij gegaan aan eventuele samenhangen tussen variabelen. Deze kunnen zowel een versterkend als een tegengesteld effect op elkaar en op de ritproductie hebben. Te denken valt aan samenhangen zoals tussen (hoog) inkomen - beroepsuitoefening - (hoog) autobezit en hoge ritproductie; tussen (hoge) leeftijd - (laag) inkomen - geen beroepsuitoefening - (laag) autobezit en lage ritproductie; en tussen beroep landbouwer - hoog autobezit en lage ritproductie. De geconstateerde ritproductie is uiteraard een resultante van de invloed per klasse van de sociale variabelen op de ritproductie en de verdeling van de geenqueteerden over die klassen" (Jaarsma, 1983). Op het vorenstaande is een uitzondering: in de categorie-analyse wordt getracht een samenhang tussen enkele variabelen na te gaan.

Het doel van de beschrijving van de samenhang tussen de ritproductie en de geselecteerde sociale variabelen is tweerlei. In de eerste plaats zal worden nagegaan in hoeverre verschillen in ritproductie tussen de binnenkordons onderling en tussen zuidwest Friesland en andere landsdelen te verklaren zijn uit verschillen in de sociale variabelen. Deze vergelijking zal worden uitgevoerd in paragrafen 5.2.2.2.15 en .16.

In de tweede plaats zal worden onderzocht welke sociale variabelen het meest geschikt zijn voor de verklaring van de verschillen in ritproductie in een landelijk gebied. Dit betekent, dat moet worden gezocht naar die variabele(n), die significante verschillen geeft tussen de klassen, terwijl de uitkomsten per klasse van kordon tot kordon juist niet verschillen (met andere woorden, de variabele moet indicaties van "verkeerskundige homogeniteit" tonen). Deze evaluatie van sociale variabelen wordt besproken in paragraaf 5.2.2.2.17(*).

5.2.2.2 Leeftijd en geslacht.

Het is voor de hand liggend, bij de verklaring van verschillen in ritproductie in de eerste plaats te kijken naar leeftijd en geslacht van de geenqueteerde. Bij het onderzoek in zuidwest Friesland zijn vijf leeftijdsgrenzen gekozen (Jaarsma, 1977b), namelijk 6, 14, 25, 40 en 65 jaar. Tot de jongste leeftijdsklasse (0 tot en met 5 jaar) behorenden zijn slechts opgenomen voor zover zij op de enquetedag zelfstandig aan het verkeer deelnamen. Dit komt vrijwel niet voor. Bij de uitwerking zijn de geenqueteerden uit deze categorie als 6-jarigen beschouwd.

De uitkomsten zijn grafisch weergegeven in figuur 5.2.2.2.1. In deze paragraaf worden alleen de uitkomsten voor beide geslachten vergeleken. In beide volgende paragrafen volgt (per geslacht) een vergelijking van de leeftijdsklassen.

(*) Ten aanzien van de in beschouwing te nemen sociale variabelen worden in hoofdstuk 7 enkele suggesties achteraf gedaan.

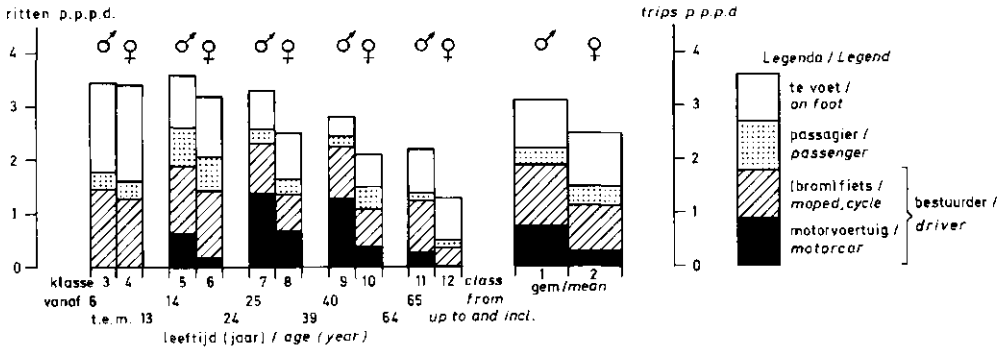


Fig. 5.2.2.2.2.1 / Fig. 5.2.2.2.2.1

Ritproductie naar vervoerwijze (werkdagen, kordon 9) onderscheiden naar klasse van leeftijd en geslacht / Trip production by mode (weekdays, kordon 9) by class of age and sex.

Bron / Source: Jaarsma (1983)

Ten aanzien van het verschil in ritproductie tussen beide geslachten in samenhang met de leeftijdsklasse wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. Voor iedere leeftijdsklasse geldt, dat zowel de ritproductie als het percentage verkeersdeelnemers voor mannen hoger is dan voor vrouwen.
2. Deze verschillen zijn voor de laagste leeftijdsklasse zeer gering en niet significant.
3. Voor de overige leeftijdsklassen is er een significant verschil tussen beide geslachten voor de totale ritproductie, voor die met een vervoermiddel en voor die als bestuurder van een motorvoertuig.
4. Voor vrijwel elke leeftijdsklasse geldt, dat de ritproductie als bestuurder van een (brom)fiets en die als passagier niet significant verschillen tussen beide geslachten.
5. Voor mannen geldt een indicatie van "verkeerskundige homogeniteit", behalve voor de totale ritproductie.
6. Door verschillen tussen de kordons 1 en 4 enerzijds en 5 en 6 anderzijds zijn de overige uitkomsten per geslacht niet als "verkeerskundig homogeen" aan te merken.

In OVG79 wordt het aantal verplaatsingen per persoon per dag gespecificeerd naar leeftijd en geslacht in combinatie met de vervoerwijze. Na enige her-rangschikking zijn de in tabel 5.2.2.2.2.1 opgenomen cijfers verkregen. Ook uit dit onderzoek blijkt dat de totale verplaatsingsproductie van mannen in nagenoeg elke leeftijdsklasse hoger is dan die van vrouwen. De verschillen zijn echter minder groot dan in zuidwest Friesland, vooral in de klasse 25-44 jaar. Het aantal verplaatsingen met een vervoermiddel toont hetzelfde verschil in iets sterkere mate. Kennelijk maken vrouwen, met name in de leeftijdsklassen van 15 tot 65 jaar, meer verplaatsingen te voet dan hun mannelijke leeftijdsgenoten. Mannen maken aanzienlijk meer verplaatsingen als bestuurder van een motorvoertuig dan vrouwen, terwijl voor verplaatsingen als passagier het beeld - op een lager absoluut niveau - juist andersom is. Voor verplaatsingen per (brom)fiets is er in het OVG weinig verschil tussen beide geslachten. De uitkomst voor de leeftijdsklasse 12-14 jaar is - ongeacht de vervoermiddelen die in de verplaatsingsproductie worden betrokken - voor beide geslachten vrijwel gelijk.

Tabel 5.2.2.2.2.1/Table 5.2.2.2.1

Gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag per vervoerwijze, naar leeftijd en geslacht (OVG79, bewerkt)/Mean daily trip rates by mode, by sex and by age (adapted from OVG79)

leeftijdsklasse	in berekening betrokken vervoerwijzen					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	
vrouwen						women
12-14	3,07	2,51	0,00	1,81	0,69	12-14
15-24	3,22	2,67	0,31	1,43	0,92	15-24
25-44	3,18	2,48	0,86	0,84	0,79	25-44
45-64	2,37	1,72	0,38	0,59	0,74	45-64
65+	1,63	0,94	0,06	0,24	0,61	65+
gem.	2,76	2,10	0,48	0,83	0,78	mean
mannen						men
12-14	3,13	2,50	0,00	1,87	0,61	12-14
15-24	3,29	2,92	0,68	1,60	0,56	15-24
25-44	3,17	2,85	2,02	0,48	0,30	25-44
45-64	2,75	2,33	1,42	0,56	0,31	45-64
65+	2,03	1,37	0,55	0,47	0,33	65+
gem.	2,96	2,54	1,35	0,77	0,39	mean
totaal	2,86	2,32	0,91	0,80	0,59	total
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	
	modes included					age

- in berekening betrokken vervoerwijzen:

- (a) alle (dus incl. te voet)
- (b) alleen met vervoermiddel
- (c) bestuurder motorvoertuig
- (d) bestuurder (brom)fiets
- (e) passagier

N.B. (b) = (c) + (d) + (e)

(a) - (b) = te voet

- modes included:

- (a) all trips (including on foot)
- (b) vehicle-trips only
- (c) driver motorcar
- (d) driver cycle/moped
- (e) passenger

N.B. (b) = (c) + (d) + (e)

(a) - (b) = trips on foot (walked)

Het verschil in ritproductie tussen de geslachten kan ook op een andere wijze worden uitgedrukt, namelijk door te berekenen welk percentage van het totale aantal ritten door vrouwen respectievelijk mannen wordt uitgevoerd. Deze benadering is toegepast door de COVW.

Van de totale ritproductie in zuidwest Friesland nemen de mannen 57% voor hun rekening. De overeenkomstige uitkomst bij de COVW is 55%, terwijl uit Mens en Mobiliteit 53% berekend kan worden.

Gemiddeld voor beide geslachten samen neemt in zuidwest Friesland 28% van de ge-enqueterden niet deel aan het verkeer. Bij BUTA is dit op donderdagen 36% en op vrijdag 42%, terwijl 26% noch op donderdag noch op vrijdag aan het verkeer deelneemt. Deze cijfers mogen echter niet zonder meer worden vergeleken, omdat in laatstgenoemd onderzoek (vrijwel) alle ritten binnen het eigen woongebied buiten beschouwing blijven.

5.2.2.2.3 Leeftijdsklasse vrouwen.

In deze paragraaf zal eerst worden nagegaan of er voor de vrouwen significante verschillen optreden in de ritproductie, in samenhang met de leeftijdsklasse. (De indeling in klassen is in de vorige paragraaf vermeld.)

De uitkomst voor kordon 9 is vermeld in de reeds besproken figuur 5.2.2.2.1. Hieruit kan worden afgeleid dat vrouwen duidelijk minder mobiel zijn dan mannen. Voor de laagste leeftijdsklasse zijn de verschillen minimaal. Met het stijgen van de leeftijdsklasse neemt het verschil tussen de geslachten toe. Naarmate vrouwen ouder worden daalt de ritproductie, verder is vastgesteld dat het percentage dat niet aan het verkeer deelneemt stijgt.

Ten aanzien van de samenhang tussen de ritproductie en de leeftijdsklasse van vrouwen wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. De ritproductie hangt nauw samen met de leeftijdsklasse; dit geldt ongeacht de vervoermiddelen die bij de ritproductie zijn inbegrepen.
2. Met name de leeftijdsklasse 65 jaar en ouder toont een van de andere klassen afwijkend beeld.
3. Voor de klassen 6, 8 en 10 geldt een indicatie van "verkeerskundige homogeniteit".

De uitkomst van de ritproductie met een vervoermiddel voor zuidwest Friesland kan worden vergeleken met die van de COVW (uitkomsten voor gemeenten uit categorie III). Het blijkt dan, dat de vrouwen in zuidwest Friesland in vrijwel alle opzichten minder mobiel zijn dan hun geslachtsgenotes uit het westen des lands: de ritproductie met een vervoermiddel bedraagt 1,5 (2,1 bij COVW), de ritproductie van de verkeersdeelnemers bedraagt 3,1 (3,4 bij COVW), en het percentage dat met een vervoermiddel aan het verkeer deelneemt 48% (63% bij COVW). Verkeersdeelname uitsluitend te voet wordt door de vrouwen in zuidwest Friesland daarentegen juist meer gedaan: 19% van de vrouwen verplaatst zich op deze wijze. Voor de COVW is het overeenkomende percentage niet hoger dan 7. (In dit laatste onderzoek zijn de voetverplaatsingen van langer dan 10 minuten in de ritproductie met een vervoermiddel inbegrepen.) In zuidwest Friesland neemt 33% van de vrouwen in het geheel niet deel aan het verkeer, bij de COVW is dit 29%. De lagere uitkomst van zuidwest Friesland kan worden verklaard door de aanwezigheid van relatief veel oudere mensen aldaar.

Een vergelijking van de uitkomsten van de ritproductie van vrouwen in zuidwest Friesland en bij de COVW leidt tot de volgende afsluitende conclusies:

1. Het percentage dat niet aan het verkeer deelneemt ligt in zuidwest Friesland 4% hoger.
2. Het percentage dat uitsluitend te voet aan het verkeer deelneemt ligt in zuidwest Friesland 12% hoger.
3. Het percentage dat met een vervoermiddel aan het verkeer deelneemt ligt in zuidwest Friesland 15% lager.
4. De ritproductie met een vervoermiddel van de verkeersdeelnemers is in zuidwest Friesland circa 10% lager.

5.2.2.2.4 Leeftijdsklasse mannen.

In deze paragraaf zal eerst worden nagegaan of er voor de mannen significante verschillen optreden in de ritproductie, in samenhang met de leeftijdsklasse.

De uitkomst voor kordon 9 is vermeld in de reeds besproken figuur 5.2.2.2.1. Hieruit kan worden afgeleid dat mannen qua ritproductie en verkeersdeelname duidelijk mobieler zijn dan vrouwen. In de vorige paragraaf is er op gewezen dat deze verschillen toenemen met het stijgen van de leeftijdsklasse. Ook voor mannen geldt, dat naarmate zij ouder worden een daling optreedt van zowel de ritproductie als het percentage dat aan het verkeer deelneemt.

Ten aanzien van de samenhang tussen ritproductie en leeftijdsklasse van mannen wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. De ritproductie hangt nauw samen met de leeftijdsklasse; dit geldt ongeacht de vervoermiddelen die bij de ritproductie zijn inbegrepen.
2. Welke klasse(n) een van de andere significant afwijkend beeld tonen hangt sterk samen met de vervoermiddelen die bij de ritproductie zijn inbegrepen.
3. Bij de mannen geldt voor de leeftijdsklassen tot 65 jaar een indicatie van "verkeerskundige homogeniteit".

Voor de mannen kan de ritproductie met een vervoermiddel eveneens worden vergeleken met de uitkomsten van gemeenten uit de categorie III bij de COVW. Ook de mannen in zuidwest Friesland zijn duidelijk minder mobiel dan de mannen in het westen des lands: de ritproductie met een vervoermiddel bedraagt 2,1 (COVW: 3,4); de ritproductie van de verkeersdeelnemers bedraagt 3,5 (COVW: 4,1) en het percentage dat met een vervoermiddel aan het verkeer deelneemt 63% (COVW: 85%). Net als de vrouwen maken ook de mannen in zuidwest Friesland juist meer ritten uitsluitend te voet: 14% tegen 5% bij de COVW. In zuidwest Friesland neemt 23% van de mannen in het geheel niet deel aan het verkeer, bij de COVW is dit slechts 10%. Dit laatste verschil kan vermoedelijk worden verklaard door een groter aantal beroepsbeoefenaren, dat werkzaam is op hun woonadres. Vergeleken met de vrouwen zijn voor de mannen de gebiedsverschillen nog wat groter. De lagere uitkomst voor zuidwest Friesland kan worden verklaard door de aanwezigheid van relatief veel oudere mensen aldaar.

Een vergelijking van de uitkomsten voor de ritproductie van mannen in zuidwest Friesland en bij de COVW leidt tot de volgende afsluitende conclusies:

1. Het percentage dat niet aan het verkeer deelneemt ligt in zuidwest Friesland 13% hoger.
2. Het percentage dat uitsluitend te voet aan het verkeer deelneemt ligt in zuidwest Friesland 9% hoger.
3. Het percentage dat met een vervoermiddel aan het verkeer deelneemt ligt in zuidwest Friesland 22% lager.
4. De ritproductie met een vervoermiddel van de verkeersdeelnemers in zuidwest Friesland is circa 15% lager.

5.2.2.2.5 Omvang huishouden.

Bij een aantal verkeersonderzoeken is onderzocht of er een samenhang is tussen de ritproductie en de omvang van het huishouden waaruit die geenqueteerde afkomstig is(*). Voorbeelden hiervan zijn de onderzoeken beschreven door

(*) In paragraaf 6.4.3 wordt ingegaan op de samenhang tussen het totale aantal ritten en enkele eigenschappen van een huishouden.

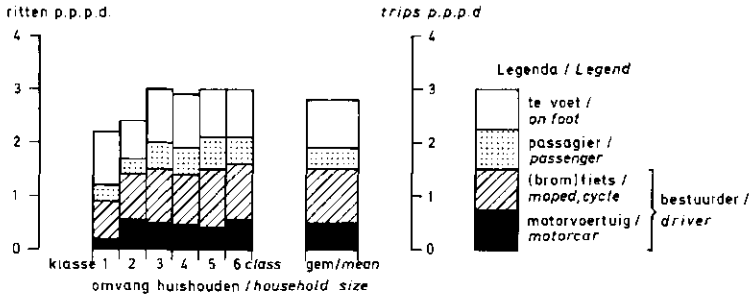


Fig. 5.2.2.2.5.1 / Fig. 5.2.2.2.5.1

Ritproductie naar vervoerwijze (werkdagen, kordon 9) onderscheiden naar klasse van omvang huishouden / Tripproduction by mode (weekdays, kordon 9) by class of household - size

Bron / Source: Jaarsma (1983)

Goudappel en Heimans (1965), door Spijk en Middelkoop (1970), en door Herz (1979). Door ons worden 6 klassen onderscheiden, variërend van alleenstaanden tot de klasse van personen uit huishoudens met 6 of meer leden.

De uitkomst voor kordon 9 is grafisch weergegeven in figuur 5.2.2.2.5.1. De ritproductie varieert van 2,26 voor alleenstaanden tot 3,04 voor personen uit 5 of meer-persoons huishoudens. Leden van grotere huishoudens nemen gemiddeld meer aan het verkeer deel dan leden van 1- of 2-persoons huishoudens.

Ten aanzien van de samenhang tussen ritproductie en de omvang van het huishouden van geenqueterde wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. Tussen de klassen bestaan significante verschillen, zowel voor de totale ritproductie als voor die met bepaalde vervoermiddelen. Met name de klassen 1 en 2 tonen een van de andere afwijkend beeld.
2. Alleen voor klasse 2 kan de "verkeerskundige homogeniteit" worden getoetst; deze is slechts zwak aanwezig.

Voor vergelijking zijn de uitkomsten van de Bomenwijk beschikbaar, voor personen van 12 jaar en ouder. De ritproductie aldaar ligt met 3,2 boven het gemiddelde van 2,8 in zuidwest Friesland. Daarom zijn in tabel 5.2.2.2.5.1 de uitkomsten per klasse van gezinsomvang uitgedrukt in procenten van het bijbehorende gemiddelde.

De grootste verschillen tussen beide gebieden treden op bij de klasse van de alleenstaanden, en bij de beide hoogste klassen. Voor de Bomenwijk merken Goudappel en Heimans (1965) op: "De uitzonderlijk lage waarde voor de ritproductie per persoon bij de 2 persoonshuishoudingen hangt ongetwijfeld samen met het relatief grote aantal oudere echtparen in deze groep". Voor zuidwest Friesland is bekend, dat 95% van de 1-persoonshuishoudens en 92% van de 2-persoonshuishoudens geen beroepsbeoefenaar kent (Jaarsma, 1977b), waarmee de relatief lage ritproductie van beide klassen kan worden verklaard. De relatief hogere uitkomst in zuidwest Friesland voor beide hoogste klassen wordt vermoedelijk veroorzaakt door het daarin voorkomen van de schoolkinderen van 6-12 jaar. Deze groep heeft - zoals besproken bij de indeling naar leeftijd en geslacht - een hoge ritproductie.

Dit zijn indicaties, dat naast de omvang andere eigenschappen van het huishouden (zoals aantal beroepsbeoefenaren, schoolkinderen, etc.) evenzeer van belang zijn voor de verklaring van variaties in de ritproductie.

Tabel 5.2.2.2.5.1/ Table 5.2.2.2.5.1

Aantal ritten per persoon per werkdag naar omvang huishouden in Bomenwijk en in zuidwest Friesland (ZWF) in procenten t.o.v. het gemiddelde/Weekday mean daily trip rates by household size in Bomenwijk and in South-West Friesland (percentages of the mean)

gezinsomvang	1	2	3	4	5	6+		household size
Bomenwijk	112	84	106	106	97	97	100% = 3,2	Bomenwijk
ZWF	82	86	107	104	107	107	100% = 2,8	SW Friesland

Aanvullend en afsluitend wordt ten aanzien van de vergelijking van zuidwest Friesland en de Bomenwijk in Delft geconcludeerd:

1. Tussen beide gebieden worden verschillen aangetroffen in de uitkomsten van de ritproductie, onderscheiden naar omvang van het huishouden.

5.2.2.2.6 Plaats geenqueteerde in huishouden.

Met de plaats van de geenqueteerde in het huishouden wordt getracht aan te geven welke functie hij of zij daar inneemt, teneinde de ritproductie daaraan te kunnen relateren. Herz (1979) geeft een indeling in vier klassen, en beschouwt deze sociale variabele als een van sterkste verklarende variabelen. Onze indeling is in hoofdlijnen dezelfde als bij de COWW; zij is schematisch aangegeven in figuur 5.2.2.2.6.1. Voor details wordt verwezen naar Jaarsma (1977b). In de figuur tekent zich een soort tweedeling af tussen de klassen 3, 4, 7 en 9 enerzijds, en de klassen 1, 2, 5 en 8 anderzijds; klasse 6 wegens gering aantal waarnemingen buiten beschouwing latend.

Ten aanzien van de samenhang tussen de ritproductie en de plaats van de geenqueteerde in het huishouden wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. Tussen de klassen bestaan significante verschillen; zowel voor de totale ritproductie als voor die met bepaalde vervoermiddelen.
2. Voor de klassen 1 en 5 geldt een indicatie van "verkeerskundige homogeniteit" voor de totale ritproductie; voor de klassen 2 en 7 voor de ritproductie als bestuurder van een motorvoertuig.

Nadat is aangetoond dat tussen de negen klassen significante verschillen voorkomen, komt de vraag op in hoeverre dit eveneens het geval is wanneer alleen twee min of meer gelijksoortige groepen worden vergeleken. Daartoe is door Jaarsma (1983) in vier bewerkingen het verschil onderzocht tussen steeds twee klassen, te weten: mannelijke en vrouwelijke scholieren; gepensioneerde en overige niet-werkende mannen; 2 categorieën werkende vrouwen en 2 categorieën niet-werkende vrouwen(*). Er blijkt - ongeacht de wijze waarop de ritproductie wordt gedefinieerd - overeenkomstig de verwachtingen meestal geen sprake te zijn van significante verschillen tussen de tweetallen. Op grond daarvan zijn in het basismateriaal een aantal klassen samengevoegd, waarna in de bewerkingen E en F het verschil is onderzocht tussen de volgende (deels gecombineerde) klassen:

(*) Met "niet-werkend" worden bedoeld degenen die niet in loondienst of in het eigen bedrijf of in dat van de partner werkzaam zijn.

Tabel 5.2.2.2.6.1/ Table 5.2.2.2.6.1

Vergelijking uitkomsten COVW en zuidwest Friesland (ZWF) voor indeling naar plaats in het huishouden/Results in 'COVW' and in South-West Friesland (ZWF) for classification by place in household

plaats ¹	verkeersdeelname				ritproductie					
	% niet		% uitsl. te voet		allen			alleen verkeersdeelnemers		
	COVW	ZWF	COVW ²	ZWF	COVW ³	ZWF ⁴	ZWF ⁵	COVW ³	ZWF ⁴	ZWF ⁵
1	7	12	14	27	3,2	3,6	2,1	3,8	4,1	3,4
2	6	25	2	5	3,7	3,1	2,6	4,2	4,1	3,7
3	34	38	5	7	2,0	2,5	1,9	3,3	4,0	3,4
4	28	36	6	20	1,8	2,2	1,4	3,2	3,5	3,1
5	9	13	16	31	2,9	3,4	1,8	3,7	3,9	3,2
6	14	33	6	10	2,4	3,0	1,8	3,4	4,5	3,1
7	28	42	10	13	1,6	2,0	1,4	3,2	3,4	3,1
8	6	18	3	10	2,8	3,2	2,3	3,3	3,9	3,1
9	42	50	6	23	1,7	1,9	0,8	3,6	3,8	2,9
	COVW	ZWF	COVW ²	ZWF	COVW ³	ZWF ⁴	ZWF ⁵	COVW ³	ZWF ⁴	ZWF ⁵
	% not		% on foot only		all persons			participants only		
place ¹	traffic participation				tripproduction					

¹ betekenis cijfers: zie tekst/for explication: see figure 5.2.2.2.6.1

² maximaal 10 minuten/maximum 10 minutes

³ verplaatsingen, excl. die te voet van minder dan 10 minuten (2e interimrapport, p. 75, 82 en 85; gemeenten categorie III)/linked trips, excluding trips on foot in less than 10 minutes

⁴ alle ritten/stages of trips

⁵ excl. ritten te voet/excluding trips on foot

Van de werkende mannen (klasse 2) neemt in zuidwest Friesland 25% niet deel aan het verkeer, en 5% uitsluitend te voet. Bij de COVW zijn de overeenkomende percentages slechts 6 en 2%. Vermoedelijk moet de lagere uitkomst in zuidwest Friesland worden toegeschreven aan de duur van de enqueteperiode (die ook de vakantieperiode omvat), maar vooral aan het ontbreken van woon-werkverkeer voor relatief veel beroepsbeoefenaren, zoals boeren en winkeliers. Een aanwijzing hiervoor is de veel geringere ritproductie voor deze groep in zuidwest Friesland, terwijl de ritproductie van de verkeersdeelnemers wel in dezelfde orde van grootte ligt.

Van de werkende vrouwen (klassen 6 en 8) neemt in zuidwest Friesland eveneens een hoger percentage niet deel aan het verkeer. Uitsluitend te voet neemt 10% deel aan het verkeer, bij de COVW is dit 6%. De uitkomsten voor de ritproductie bij de COVW liggen tussen de uitkomsten voor de totale ritproductie en die exclusief de ritten te voet in zuidwest Friesland. Hetzelfde geldt voor de ritproductie van de verkeersdeelnemers.

Voor de overige (niet-werkende) mannen (klassen 3 en 4) ligt het percentage dat niet aan het verkeer deelneemt in zuidwest Friesland 4 tot 8% hoger, maar in dit gebied neemt een (aanzienlijk) hoger percentage dan bij de COVW uitsluitend te voet aan het verkeer deel. Opnieuw wordt geconstateerd, dat de uitkomsten voor

de ritproductie bij de COVW liggen tussen de uitkomsten in zuidwest Friesland van de totale ritproductie en die exclusief de ritten te voet.

Voor de niet-werkende vrouwen (klassen 7 en 9) kan een met de niet-werkende mannen overeenkomend beeld worden geschetst.

Een vergelijking tussen de uitkomsten in zuidwest Friesland en die van de COVW, uitgesplitst naar plaats van de geenqueterde in het huishouden, leidt tot de volgende conclusies:

1. Het percentage dat niet aan het verkeer deelneemt is in zuidwest Friesland veel hoger voor werkende mannen en werkende vrouwen.
2. Het percentage dat uitsluitend te voet aan het verkeer deelneemt is in zuidwest Friesland voor alle klassen hoger, veelal bedraagt het verschil een factor twee.
3. Voor werkende mannen ligt, vermoedelijk mede door het geconstateerde onder 1, de ritproductie in zuidwest Friesland aanzienlijk lager dan bij de COVW.
4. Voor de overige klassen ligt de uitkomst van de COVW tussen de uitkomst in zuidwest Friesland van de totale ritproductie en die exclusief ritten te voet.
5. De voorgaande conclusie geldt voor alle klassen, indien alleen de ritproductie van de verkeersdeelnemers wordt beschouwd.

5.2.2.2.7 Sociaal milieu hoofd huishouden.

Een veelvuldig toegepast kenmerk om de geenqueterden in klassen in te delen is het "sociaal milieu", ook wel sociale beroepsgroep (Goudappel en Heimans, 1965) of sociale klasse genoemd. In navolging van Spijk en Middelkoop (1970) is door ons een indeling in zes klassen volgens Van Tulder (1962) toegepast, gebaseerd op het uitgeoefende beroep. Voor degenen die geen beroep(*) uitoefenen is een aparte klasse toegevoegd (klasse 7). Voor verdere bijzonderheden wordt verwezen naar Jaarsma (1977b).

De indeling naar sociaal milieu vindt op twee manieren plaats. In deze paragraaf worden de geenqueterden ingedeeld in dezelfde klasse als het hoofd van hun huishouden. De indeling op grond van het eigen beroep van de geenqueterde wordt in de volgende paragraaf besproken.

De uitkomst voor kordon 9 is grafisch weergegeven in figuur 5.2.2.2.7.1. De ritproductie varieert van 2,25 voor klasse 7 tot 3,78 voor klasse 2.

Het percentage zonder verkeersdeelname varieert van 10% (klasse 6) tot 38% (klasse 7).

Ten aanzien van de samenhang tussen ritproductie en het sociaal milieu van het hoofd van het huishouden wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. De totale ritproductie in de klassen 3, 5 en 7 verschilt significant van die in tenminste drie andere klassen.
2. Voor de ritproductie met bepaalde vervoerwijzen toont veelal de klasse 7 een van de meeste andere klassen afwijkend beeld.
3. Alleen voor klasse 3 is een indicatie van "verkeerskundige homogeniteit" aan te tonen; klasse 7 is niet homogeen.

(*) Met wel/geen beroep uitoefenen wordt bedoeld wel/niet werkzaam zijn in loondienst of in eigen bedrijf of in dat van de partner.

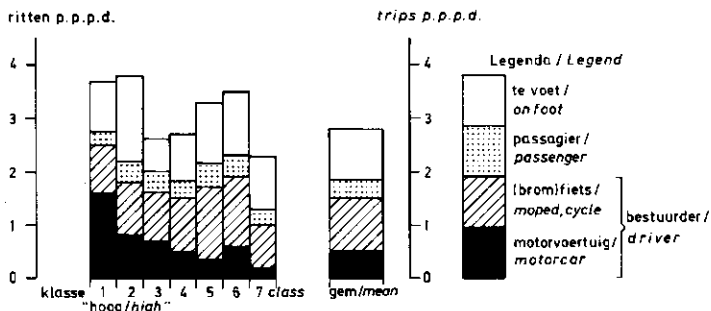


Fig. 5.2.2.2.7.1 / Fig. 5.2.2.2.7.1

Ritproductie naar vervoerwijze (werkdagen, kordon 9) onderscheiden naar klasse van sociaal milieu hoofd huishouden / Tripproduction by mode (weekdays, cordon 9) by social class head of the family
 Bron / Source: Jaarsma (1983)

In de door ons bestudeerde literatuur wordt de ritproductie niet op deze wijze beschreven, zodat een vergelijking achterwege moet blijven.

5.2.2.2.8 Sociaal milieu geenqueteerde.

In tegenstelling tot de vorige paragraaf, wordt bij deze variabele iedere ge-enqueteerde ingedeeld naar sociaal milieu op grond van zijn eigen beroep.

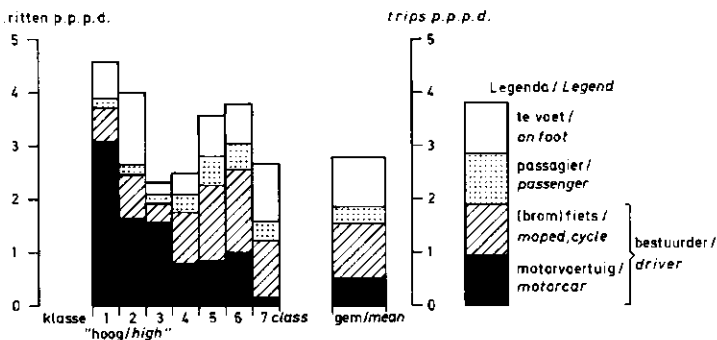


Fig. 5.2.2.2.8.1 / Fig. 5.2.2.2.8.1

Ritproductie naar vervoerwijze (werkdagen, kordon 9) onderscheiden naar klasse van sociaal milieu geenqueteerde / Tripproduction by mode (weekdays, cordon 9) by social class inquired persons
 Bron / Source: Jaarsma (1983)

De uitkomst voor kordon 9 is vermeld in figuur 5.2.2.2.8.1. De ritproductie varieert van 2,32 voor klasse 3 tot 4,61 voor klasse 1. Het percentage zonder verkeersdeelname varieert van 11% (klasse 6) tot 38% (klasse 3). Vastgesteld is dat in de klassen 5 en 6 vrijwel iedereen (87 en 89% van de geenqueteerden) aan het verkeer deelneemt.

Ten aanzien van de samenhang tussen ritproductie en sociaal milieu van de ge-enqueteerde wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. Er kan niet worden geconcludeerd dat de ritproductie significant hoger is naarmate de sociale klasse van de geenqueteerde hoger is.
2. De totale ritproductie toont met name voor de groep zonder beroep (klasse 7) een van de andere klassen afwijkend beeld; dit geldt eveneens voor de ritproductie met een vervoermiddel en die als bestuurder van een motorvoertuig.
3. Bij de ritproductie per (brom)fiets daarentegen verschilt vooral klasse 3.
4. Klasse 7 is niet "verkeerskundig homogeen"; voor klasse 5 geldt een indicatie van wel. Klasse 3 neemt een tussenpositie in.

Uit een vergelijking van de uitkomsten in deze paragraaf met die van de vorige kan worden geconcludeerd, dat degenen die een beroep uitoefenen een hogere totale ritproductie hebben dan degenen zonder beroep. Deze ritproductie wordt verhoudingsgewijs meer per motorvoertuig uitgevoerd. Voor de overige vervoerwijzen wordt voor de zes klassen geen eenduidig beeld gevonden.

Tabel 5.2.2.2.8.1/ Table 5.2.2.2.8.1

Vergelijking uitkomsten ritproductie volgens Bomenwijk, Mens en Mobiliteit (MenM) en zuidwest Friesland (ZWF) voor de indeling naar sociale klasse van de geenqueteerde/ Mean daily trip rates by social class in Bomenwijk, Mens en Mobiliteit (MenM) and South-West Friesland (ZWF)

sociale klasse	Bomenwijk	ZWF	ZWF	M en M	
	... alle ritten ...		... excl. te voet ...		
1 (hoog)	7,0	4,6	3,9	} 3,1 {	1 (high)
2	4,3	4,0	2,6		2
3	4,5	2,3	2,1	} 2,8 {	3
4	4,2	2,5	2,1		4
5	3,4	3,6	2,8	} 2,7 {	5
6 (laag)	2,7	3,8	3,0		6 (low)
gemiddeld	3,9	3,1	2,5	2,8	mean
	... all modes ...		... excl. on foot ...		
	Bomenwijk	ZWF	ZWF	M en M	social class

De uitkomsten van zuidwest Friesland kunnen worden vergeleken met die uit de Bomenwijk, met een nagenoeg identieke indeling in klassen, en met die van Mens en Mobiliteit. In dit laatste onderzoek worden uitkomsten per week voor drie klassen vermeld. Deze zijn omgerekend naar werkdaggemiddelden, door aan te nemen dat voor elke klasse (net zoals dit voor het algemeen gemiddelde het geval is) drie-kwart van het weektotaal op vijf werkdagen is gerealiseerd. Het te vergelijken cijfermateriaal is verzameld in tabel 5.2.2.2.8.1.

Hiervoor is besproken dat voor zuidwest Friesland niet kan worden geconcludeerd tot een toename van de ritproductie van laag naar hoog. Voor de beide andere onderzoeken wijzen de uitkomsten duidelijk in de richting van een toename. Verder valt op, dat de ritproductie in zuidwest Friesland zowel lager is als die in de Bomenwijk (alle ritten meegerekend), als die voor "geheel Nederland" (exclusief ritten te voet). Het verschil is het grootst in de klassen 3 en 4. Vermoedelijk zijn juist in deze klassen (waarin opgenomen o.a. agrariers en middenstanders) in zuidwest Friesland relatief veel meer mensen werkzaam op het woonadres dan bij beide andere onderzoeken.

Na vergelijking van de uitkomsten van zuidwest Friesland met twee andere onderzoeken wordt afsluitend en aanvullend geconcludeerd:

1. De uitkomsten van de ritproductie per sociale klasse tonen gebiedsverschillen. Met name geldt dit voor de klassen waarin opgenomen o.a. agrariers en middenstanders.
2. De uitkomsten van de andere onderzoeken wijzen op een hogere ritproductie voor de hogere sociale milieus; voor zuidwest Friesland is dit verband niet aangetoond.

5.2.2.2.9 Beroepsklasse hoofd huishouden.

In plaats van een indeling van beroepen naar sociaal milieu, zoals in de beide vorige paragrafen, kan men rechtstreeks de beroepen gaan classificeren. Een voorbeeld van een zeer uitgebreide indeling (8 hoofdgroepen, onderverdeeld in 87 klassen) is de VODAR-studie in Eindhoven (BGC, 1971). Door Spijk en Middelkoop (1970) wordt een indeling in 8 klassen (waaronder de klassen "huisvrouw" en "zonder beroep") aangehouden. Voor zuidwest Friesland is een indeling in 8 klassen toegepast, aangevuld met de klasse 9: "zonder beroep". De acht benoemde klassen voor zuidwest Friesland stemmen in hoofdzaak overeen met de hoofdgroepen van de VODAR-studie. De agrarische beroepen zijn voor zuidwest Friesland in twee klassen onderverdeeld, terwijl Klasse 8 is ontstaan door samenvoeging van twee hoofdgroepen. De indeling is in detail weergegeven door Jaarsma (1977b). In figuur 5.2.2.2.9.1 is een samenvatting vermeld.

In deze paragraaf vindt de indeling in klassen plaats op basis van het beroep dat wordt uitgeoefend door het hoofd van het huishouden waartoe de geenqueteerde behoort.

De uitkomst voor kordon 9 is vermeld in figuur 5.2.2.2.9.1. De ritproductie varieert van 2,19 voor klasse 4 tot 4,41 voor klasse 1.

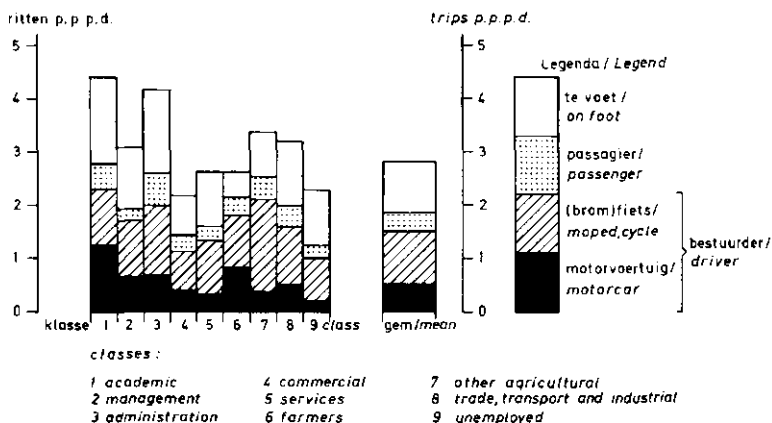


Fig. 5.2.2.2.9.1 / Fig. 5.2.2.2.9.1

Ritproductie naar vervoerwijze (werkdagen, kordon 9) onderscheiden naar beroeps-klasse hoofd huishouden / Tripproduction by mode (weekdays, kordon 9) by class of employment status head of the family

Bron / Source: Jaarsma (1983)

Het percentage zonder verkeersdeelname varieert van 13% (klassen 3 en 7) tot 39% (klasse 9). Opvallend is het verschil in het percentage verkeersdeelnemers tussen de klassen. Voor de klassen 2, 4 en 9 is dit laag (63% of minder), voor de klassen 1, 3, 7 en 8 daarentegen hoog (82% of meer).

Ten aanzien van de samenhang tussen de ritproductie en de beroepsklasse van het hoofd van het huishouden wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. De groep zonder beroep (klasse 9) verschilt vaak significant van de andere; dit geldt ongeacht de vervoermiddelen die bij de ritproductie worden inbegrepen.
2. Behalve voor de ritproductie als passagier zijn er steeds meerdere beroepsklassen die significant verschillen van drie of meer andere.
3. Alleen voor klasse 6 geldt een indicatie van "verkeerskundige homogeniteit".

In de door ons bestudeerde literatuur wordt de ritproductie niet op deze wijze beschreven, zodat een vergelijking achterwege moet blijven.

5.2.2.2.10 Beroepsklasse geënquêteerde.

In tegenstelling tot de vorige paragraaf, wordt bij deze variabele iedere geënquêteerde ingedeeld in een beroepsklasse op grond van het door hem of haar zelf uitgeoefende beroep. De klasse-indeling is dezelfde als in de vorige paragraaf. Degenen die zelf geen beroep uitoefenen worden geënclassificeerd in de restgroep (klasse 9).

De uitkomst voor kordon 9 is vermeld in figuur 5.2.2.2.10.1. De ritproductie varieert van 2,19 voor klasse 6 tot 4,41 voor klasse 1.

Het percentage zonder verkeersdeelname varieert van 8% (klasse 3) tot 41% (klasse 4). Het percentage verkeersdeelnemers ligt laag in de klassen 4 en 6 (ca. 60%) en hoog in de klassen 1, 3, 7 en 8 (meer dan 80%).

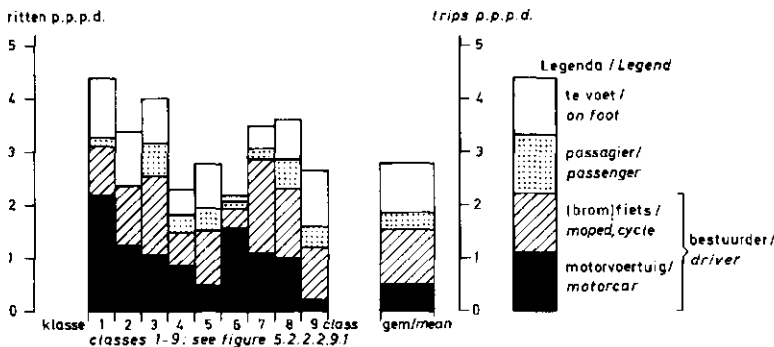


Fig. 5.2.2.2.10.1 / Fig. 5.2.2.2.10.1

Ritproductie naar vervoerwijze (werkdagen, kordon 9) onderscheiden naar beroepsklasse geënquêteerde / Trip production by mode (weekdays, kordon 9) by class of employment status inquired persons

Bron / Source: Jaarsma (1983)

Jaarsma (1983) stelt dat de conclusies gebaseerd op indeling in beroepsklassen van de geenqueteerden in grote lijnen overeen stemmen met die, gebaseerd op indeling in beroepsklassen van het hoofd van het huishouden. Zij luiden:

1. De groep zonder beroep (klasse 9) verschilt vaak significant van de andere, dit geldt ongeacht de vervoermiddelen die bij de ritproductie worden inbegrepen.
2. Tussen de overige beroepsklassen treden eveneens veelvuldig verschillen op.
3. Dit beeld wordt ondersteund in de afzonderlijke binnenkordons, met name voor de klassen 1, 8 en 9.
4. Alleen voor klasse 6 geldt een indicatie van "verkeerskundige homogeniteit".

In voorgaande beschouwing zijn alle geenqueteerden in een klasse ingedeeld, ook degenen die zelf geen beroep uitoefenen. Deze groep, klasse 9, omvat 1577 van de 2308 personen. De totale ritproductie van degenen met een beroep bedraagt 3,10; dit is ruim 10% boven het algemeen gemiddelde van 2,80. Opvallend is het grote verschil voor de ritproductie als bestuurder van een motorvoertuig (1,18 versus 0,51).

Uit een vergelijking van de uitkomsten in deze paragraaf met die van de vorige blijken enkele verschillen. Bij indeling op basis van het eigen beroep is voor de helft der klassen de totale ritproductie in geringe mate hoger. In het algemeen is voor deze werkenden de ritproductie per motorvoertuig hoger, en die te voet lager, vergeleken met de indeling volgens het beroep van het hoofd van het huishouden.

In de door ons bestudeerde literatuur wordt de ritproductie niet op deze wijze beschreven, zodat een vergelijking achterwege moet blijven.

5.2.2.2.11 Inkomensklasse huishouden.

Een algemeen toegepast beïnvloedend kenmerk ter verklaring van de omvang van de ritproductie is het inkomen. Bij het verkeersonderzoek in zuidwest Friesland is geïnformeerd naar het totale inkomen per huishouden, ingedeeld in 6 klassen. In de laagste inkomensklasse, tot f 5000 per jaar, valt slechts 1% van de geenqueteerde huishoudens, in de hoogste (meer dan f 25000 per jaar) 9%. Van 17% der huishoudens is het inkomen onbekend. De overige 73% der huishoudens is vrij gelijkmatig over de vier resterende klassen van gelijke breedte verdeeld. Voor bijzonderheden wordt verwezen naar Jaarsma (1977b).

De klasse met "inkomen onbekend" past niet in het statistisch beeld van een stijgende ritproductie naarmate het inkomen hoger is. Deze groep van 356 personen blijft daarom buiten beschouwing. Door Jaarsma (1983) is geconcludeerd dat er geen aanleiding is te veronderstellen dat in deze klasse een selecte groep met een sterk afwijkend verkeerspatroon verborgen is.

De uitkomst voor kordon 9 is vermeld in figuur 5.2.2.2.11.1. De ritproductie varieert van 2,07 voor klasse 1 tot 3,08 voor klasse 4. Het percentage zonder verkeersdeelname varieert van 20% (klasse 4) tot 42% (klasse 2).

Ten aanzien van de samenhang tussen ritproductie en inkomensklasse van het huishouden wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

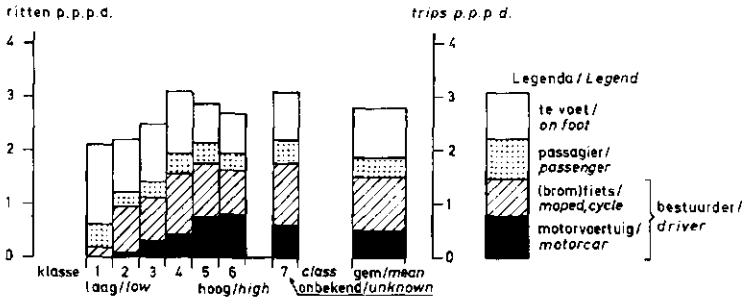


Fig. 5.2.2.2.11.1 / Fig. 5.2.2.2.11.1

Ritproductie naar vervoerwijze (werkdagen, kordon 9) onderscheiden naar inkomensklasse huishouden / Tripproduction by mode (weekdays, kordon 9) by class of family-income

Bron / Source: Jaarsma (1983)

1. De ritproductie in de klassen 2 en 3 verschilt significant van die in de klassen 4 en 5.
2. Voor de ritproductie met een vervoermiddel verschillen de klassen 2 en 3 van 4, 5 en 6.
3. Dezelfde conclusies, echter ten dele voor andere klassen, gelden voor de ritproductie als bestuurder van een motorvoertuig en een (brom)fiets.
4. Klasse 5 is niet "verkeerskundig homogeen" voor de totale ritproductie; een indicatie hiervoor geldt wel voor de ritproductie met bepaalde vervoermiddelen.

Tabel 5.2.2.2.11.1 / Table 5.2.2.2.11.1

Ritproductie naar inkomensklasse: vergelijking uitkomsten COVW en zuidwest Friesland (uitsluitend ritten met een vervoermiddel) / Weekday mean daily trip rates by income class: COVW and South-West Friesland (vehicle trips only)

COVW						COVW	
inkomensklasse	1	2	3	4	5+6	gem./mean	income class
abs. ritproductie	1,6	2,2	2,3	2,4	2,5	2,2	tripproduction (abs.)
in % van gem.	73	100	105	109	114	100	in % of mean
ZWF							SW Friesland
in % van gem.	67	78	106	117	111	100	in % of mean
abs. ritproductie	1,2	1,4	1,9	2,1	2,0	1,8	tripproduction (abs.)
inkomensklasse	1+2	3	4	5	6	gem./mean	income class

Door de COVW is geconstateerd, dat in hogere inkomensklassen gemiddeld meer ritten per persoon worden gemaakt dan in de lagere. De toename blijkt vrijwel uitsluitend betrekking te hebben op verplaatsingen met de motieven woon-werk en/of onderwijs. "Dit laatste dan alleen als gevolg van het feit dat juist in de hogere inkomensklassen de personen die deze soort verplaatsingen doen ... sterker waren vertegenwoordigd" (vierde interimrapport, p. 49).

In tabel 5.2.2.2.11.1 zijn de uitkomsten uit beide onderzoeken naast elkaar gezet. De inkomensklassen van de COVW zijn eerst omgerekend naar het jaar 1973, conform de door Minnaard (1978) beschreven methode. De nieuwe klassegrenzen zijn redelijk vergelijkbaar met die van zuidwest Friesland. De ritproductie per

klasse voor de COVW is berekend door gewogen middeling van de uitkomst per klasse van autobezit (zoals opgenomen in tabel bijlage V.1, vierde interim-rapport). Uitsluitend ritten met een vervoermiddel zijn opgenomen. Een vergelijking van de relatieve cijfers laat zien, dat het verloop in zuidwest Friesland grilliger is dan bij de COVW. De uitkomst in zuidwest Friesland voor inkomensklasse 3 is relatief laag, die voor Klasse 5 relatief hoog. Hierop zal bij de bespreking van de ritmotieven nader worden ingegaan.

Na vergelijking van de uitkomsten per inkomensklasse voor zuidwest Friesland en COVW wordt aanvullend en afsluitend geconcludeerd:

1. Zowel voor de totale ritproductie als voor die met een vervoermiddel worden niet onaanzienlijke gebiedsverschillen geconstateerd.

5.2.2.2.12 Gezinsstructuur.

Met de gezinsstructuur wordt bedoeld een klasse-indeling van huishoudens op basis van het aantal leden met een beroep en het aantal volwassenen zonder beroep. De klassen van gezinsstructuur worden met name bij de methode van de categorie-analyse (Wootton en Pick, 1967) medebepalend geacht voor de omvang van de ritproductie van het huishouden.

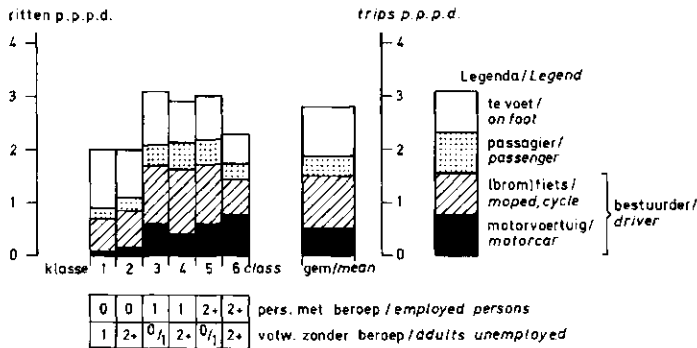


Fig. 5.2.2.2.12.1 / Fig. 5.2.2.2.12.1

Ritproductie naar vervoerwijze (werkdagen, kordon 9) onderscheiden naar klasse van gezinsstructuur / Tripproduction by mode (weekdays, kordon 9) by class of family-structure

Bron / Source: Jaarsma (1983)

Bij het onderzoek in zuidwest Friesland zijn 6 klassen onderscheiden (Jaarsma, 1977b), die schematisch zijn weergegeven in figuur 5.2.2.2.12.1. Uit deze figuur blijkt dat de ritproductie varieert van 2,00 voor de klassen 1 en 2 tot 3,03 voor klasse 5.

Het percentage zonder verkeersdeelname varieert van 22% (klasse 5) tot 44% (klasse 2). Het percentage zonder verkeersdeelname ligt opvallend laag voor de klassen 3 en 5, dat zijn huishoudens met beroepsbeoefenaren en 0 of 1 volwassenen zonder beroep. Dit is opnieuw een indicatie, dat bij de volwassenen de ritproductie vooral samenhangt met de uitoefening van een beroep.

Ten aanzien van de samenhang tussen ritproductie en de structuur van het huishouden wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. Tussen de klassen treden duidelijk significante verschillen in ritproductie op. Dit geldt met name voor de klassen 1 en 2 enerzijds, en 3 en 5 anderzijds.
2. Voorgaande conclusie geldt ongeacht de vervoerwijzen die in de ritproductie zijn betrokken.
3. Alleen voor klasse 3 is een indicatie van de "verkeerskundige homogeniteit" vast te stellen. De uitkomst is afhankelijk van de beschouwde vervoerwijzen.

In de door ons beschreven literatuur wordt de ritproductie niet op deze wijze beschreven, zodat een vergelijking achterwege moet blijven.

5.2.2.2.13 Vervoermiddelenbezit naar Guttman-klasse.

Voor de verklaring van de ritproductie van een huishouden komt ook het bezit (of, beter nog, maar moeilijker meetbaar: de beschikbaarheid) van vervoermiddelen in aanmerking. De mate van gemotoriseerdheid van een huishouden kan worden beschreven met de zogenaamde Guttman-schaal. Hierbij is de beschikbaarheid (door ons geïnterpreteerd als de aanwezigheid) van tenminste een vervoermiddel van een "hogere" orde bepalend voor de indeling, ongeacht eventuele combinaties met andere vervoermiddelen. De vier klassen worden bepaald door de beschikbaarheid van personenauto, bromfiets of fiets (vergelijk fig. 5.2.2.2.13.1).

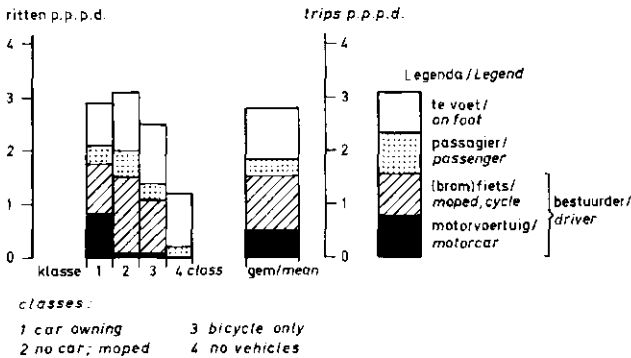


Fig. 5.2.2.2.13.1 / Fig. 5.2.2.2.13.1

Ritproductie naar vervoerwijze (werkdagen, kordon 9) onderscheiden naar Guttman-klasse / Tripproduction by mode (weekdays, kordon 9) by class of Guttman-scale
 Bron/Source: Jaarsma (1983)

Uit deze figuur blijkt dat de ritproductie varieert van 1,19 voor klasse 4 tot 3,12 voor klasse 2, zodat de ritproductie duidelijk toeneemt in de richting van de lagere Guttman-klassen.

Het percentage zonder verkeersdeelname varieert van 20% (klasse 2) tot 65% (klasse 4).

Ten aanzien van de samenhang tussen ritproductie en de indeling van de geenqueerden op een Guttman-schaal wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. De ritproducties in de verschillende klassen verschillen nagenoeg steeds significant.

2. Dit geldt ook voor de ritproductie met een vervoermiddel en die als bestuurder van een (brom)fiets.
3. Indien de ritproductie te voet buiten beschouwing blijft, geldt voor klasse 1 een indicatie van "verkeerskundige homogeniteit".

Tabel 5.2.2.2.13.1/ Table 5.2.2.2.13.1

Vergelijking ritproductie volgens uitkomsten COVW, Vidakovic en Mens en Mobiliteit met zuidwest Friesland, voor indeling in Guttman-klassen/Weekday mean daily trip rates by Guttman-scale: COVW, Vidakovic, Mens en Mobiliteit (MenM) and South-West Friesland (ZWF)

onderzoek		Guttman-klasse				gem.
		1	2	3	4	
COVW*	abs.	3,0	2,5		2,74	
	%	109	92			
Vidakovic** ***	abs.	2,9	2,8	2,5	0,8	2,13
	%	136	130	115	37	
ZWF**	abs.	2,1	2,0	1,4	0,2	1,86
	%	113	108	75	11	
MenM	abs.	3,3	3,4	3,1	1,9	3,22
	%	102	106	96	59	
		1	2	3	4	
research		Guttman-scale				mean

* gemeentes-categorie III/rural municipalities

** excl. ritten te voet/excl. trips on foot

*** excl. "zakelijke ritten" per bestelauto/excl. business trips by delivery van

De aanwezigheid van bepaalde vervoermiddelen ter verklaring van de ritproductie is bij meerdere onderzoeken toegepast. Mens en Mobiliteit geeft een indeling in Guttman-klassen. De uitkomsten van Vidakovic (1970) zijn zonder interpretatieproblemen in zo'n schaal onder te brengen. De COVW geeft een indeling in drie klassen van autobezit, waaruit een tweedeling (wel of geen auto) is af te leiden. De te vergelijken uitkomsten zijn samengevat in tabel 5.2.2.2.13.1. Ritten te voet zijn in deze tabel verwerkt in het eerst- en laatstgenoemde onderzoek, indien de duur langer dan 10 minuten is.

Alle onderzoeken tonen het beeld, dat de ritproductie met een vervoermiddel hoger is naarmate het vervoermiddelenbezit hoger is. De mate waarin de uitkomst per klasse afwijkt van het bijbehorende gemiddelde verschilt echter aanzienlijk. Het is niet mogelijk hierin een duidelijke lijn te herkennen.

Na vergelijking van de uitkomsten per Guttman-klasse voor zuidwest Friesland met enkele andere onderzoeken wordt aanvullend en afsluitend geconcludeerd:

1. Algemeen geldt, dat de ritproductie met een vervoermiddel toeneemt met een hoger vervoermiddelenbezit.
2. De uitkomsten per klasse tonen bij onderzoeken in verschillende gebieden aanzienlijke verschillen.

3. De verhoudingscijfers van de uitkomsten per klasse verschillen eveneens aanzienlijk.
4. De indeling in Guttman-klassen kan wel dienen om binnen een gebied verschillen in ritproductie te verklaren, maar de uitkomsten zijn kennelijk niet overdraagbaar.

5.2.2.2.14 Categorie-analyse.

De categorie-analyse berust op een indeling van personen in categorieën, op basis van meerdere (dit in tegenstelling tot de voorgaande paragrafen) kenmerken van het huishouden. De methode is ontwikkeld in Engeland (Wootton en Pick, 1967). Zij stellen, dat het totale bestand van huishoudens kan worden verdeeld in een reeks categorieën die elk een grote stabiliteit (in onze terminologie: homogeniteit) ten aanzien van de ritproductie tonen. Iedere categorie wordt samengesteld uit drie bepalende kenmerken, te weten: gezinsstructuur, inkomensklasse en autobezit.

Elk van deze kenmerken is geclassificeerd, met respectievelijk 6, 6 en 3 klassen. Daardoor ontstaan $6 \times 6 \times 3 = 108$ categorieën, elk met eigen ritproductie-kenmerken. Het voor een dergelijk groot aantal categorieën benodigde bestand aan waarnemingen is niet beschikbaar. Door Jaarsma (1983) is beschreven hoe het aantal klassen is teruggebracht: in eerste instantie tot 18, later tot 6 en 2. De indelingen zijn schematisch opgenomen in figuur 5.2.2.2.14.1.

Uit genoemde figuur blijkt dat de ritproductie voor kordon 9 varieert van 1,78 voor klasse 1 tot 3,57 voor klasse 6; in enkele klassen met een zeer gering aantal personen is de uitkomst nog hoger: 4,67 (klasse 12) en 5,00 (klasse 7). Het percentage zonder verkeersdeelname varieert van 0% (klassen 7 en 12) tot 50% (klasse 16).

Geconcludeerd wordt, dat tussen de categorieën duidelijke verschillen optreden. Over de significantie hiervan, en over de vraag of alle categorieën onderling significant verschillen kan geen uitspraak worden gedaan, omdat de significantie-berekening slechts mogelijk is voor maximaal 9 klassen (Jaarsma, 1983).

Ten aanzien van de samenhang tussen ritproductie en de indeling volgens de categorie-analyse wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. Teneinde over voldoende waarnemingen per categorie te beschikken, moet de in de literatuur vermelde indeling in 108 categorieën worden gecomprimeerd.
2. Een indeling in meer dan 18 categorieën is voor zuidwest Friesland niet mogelijk, gegeven de omvang van het waarnemingenbestand.
3. Tussen de door ons gevormde categorieën bestaan duidelijke verschillen, zowel voor de totale ritproductie als voor die met bepaalde vervoermiddelen. De significantie hiervan kan echter niet worden vastgesteld.

Er wordt van afgezien deze uitkomsten voor zuidwest Friesland te vergelijken met de literatuur, omdat dit door de noodzakelijke aanpassing van de indeling in categorieën op onoverkomelijke problemen stuit.

Ofschoon een verdere comprimering met het oog op de grondgedachte van de categorie-analyse minder zinvol lijkt, is dit door Jaarsma (1983) toch nader onderzocht, teneinde op verschillen te kunnen toetsen. De uitkomst is grafisch weergegeven in figuur 5.2.2.2.14.1. Voor meer bijzonderheden wordt verwezen naar Jaarsma (1983).

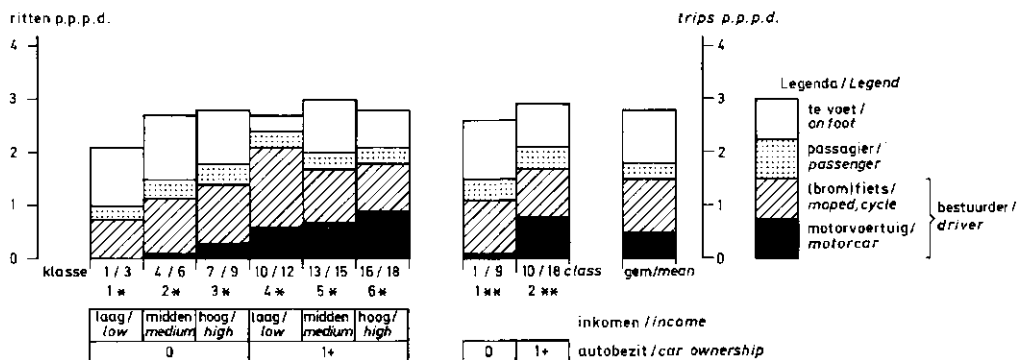
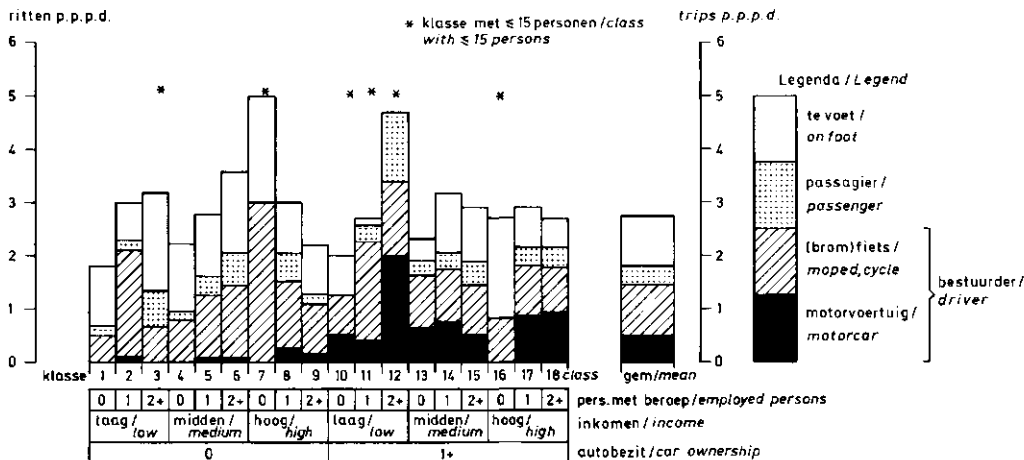


Fig. 5.2.2.2.14.1 / Fig. 5.2.2.2.14.1

Ritproductie naar vervoerwijze (werkdagen, kordon 9) onderscheiden naar klasse van categorie - analyse / Tripproduction by mode (weekdays, cordon 9) by class of category - analysis
Bron / Source : Jaarsma (1983)

Ten aanzien van de categorie-analyse wordt door Jaarsma (1983) afsluitend en aanvullend geconcludeerd:

1. Voor een toepassing van de categorie-analyse in zijn oorspronkelijke vorm met 108 categorieën is een zeer omvangrijk bestand van waarnemingen nodig.
2. Bij een comprimering tot 6 of 2 categorieën worden steeds significante verschillen tussen de klassen aangetoond voor de totale ritproductie, voor de ritproductie met een vervoermiddel en voor de ritproductie per motorvoertuig.
3. Voor de meeste (gecomprimeerde) klassen ontbreekt voldoende waarnemingsmateriaal om de "verkeerskundige homogeniteit" vast te stellen.
4. Op grond van het voorgaande lijken de mogelijkheden voor toepassing van de categorie-analyse bij verkeersonderzoek in landelijke gebieden gering.

5.2.2.2.15 Vergelijking uitkomsten binnenkordons.

De in de voorgaande paragrafen besproken waarnemingen zijn steeds gemiddelden voor geheel zuidwest Friesland (uitkomsten van het zogenaamde kordon 9). In deze paragraaf zal worden getracht de verschillen te verklaren, die optreden tussen de uitkomsten van de afzonderlijke binnenkordons. Daartoe zijn in tabel 5.2.2.2.15.1 de ritproducties vermeld per binnenkordon, onderscheiden naar vervoerwijze.

Tabel 5.2.2.2.15.1/ *Table 5.2.2.2.15.1*

Uitkomsten ritproductie, naar binnenkordon, op werkdagen/*Weekday mean daily trip rates in six cordons*

kordon	in beschouwing genomen vervoerwijzen					
	alle	alleen te voet	met vervoermiddel			
			alle	best.m.vt.	(brom)fiets	passagier
1	2,85	1,21	1,65	0,40	0,91	0,33
2	2,29	0,82	1,47	0,36	0,83	0,28
3	2,69	0,30	2,39	0,69	1,20	0,50
4	3,10	1,20	1,90	0,51	1,04	0,34
5	2,25	0,21	2,04	0,64	1,06	0,34
6	2,41	0,46	1,95	0,55	1,04	0,35
gem./mean	2,80	0,93	1,86	0,51	1,01	0,34
			<i>all</i>	<i>car driver</i>	<i>moped/cycle</i>	<i>passenger</i>
	<i>all</i>	<i>on foot</i>	<i>vehicle-trips</i>			
<i>cordon</i>	<i>modes included</i>					

De totale ritproductie varieert van 2,25 (kordon 5) tot 3,10 (kordon 4). In procenten van het gemiddelde zijn deze uitersten 80 en 111%. Door Jaarsma (1983) is vastgesteld dat de uiteenlopende waarden niet verklaard kunnen worden uit over- of ondervertegenwoordiging van sociale klassen met relatief hoge of lage ritproducties.

Jaarsma (1983) veronderstelt dat de verschillen samenhangen met de verschillen in ritproductie te voet. Daarbij treden namelijk grote verschillen op: de uitersten zijn 0,21 (kordon 5) en 1,21 (kordon 1). In procenten van het gemiddelde zijn de uitersten 23 en 130%. In figuur 5.2.2.2.15.1 is weergegeven in hoeverre de verschillen significant zijn. "Deze verschillen moeten worden toegeschreven aan de geografische situatie. De hoogste ritproductie te voet wordt namelijk gevonden in beide binnenkordons met een geconcentreerde bebouwing (Koudum en Stavoren). In het veel kleinere dorp Molkerum (kordon 2) is de ritproductie te voet lager, vermoedelijk in samenhang met het lagere voorzieningenniveau aldaar. De laagste ritproductie te voet wordt aangetroffen in de kordons met overwegend (Heidenschap) of geheel ("station") verspreide bebouwing. Voor de geenqueterden in die binnenkordons zal het aantal bestemmingen op loopafstand uiterst gering zijn. Een tussenpositie neemt kordon 6 (Oudega) in. Dit zal samenhangen met de in verhouding langere loopafstanden in dit streekdorp" (Jaarsma, 1983).

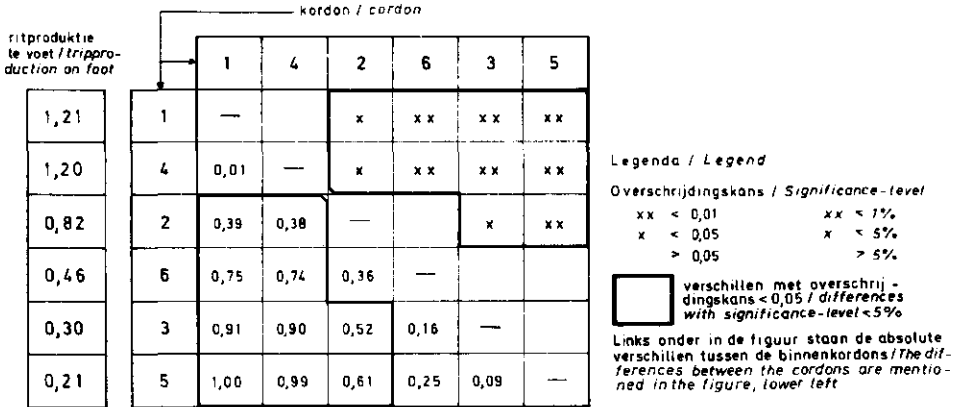


Fig. 5.2.2.2.15.1 / Fig. 5.2.2.2.15.1

Uitkomsten significantie-berekeningen naar kordon voor ritproductie te voet / Results significance-tests by cordon for trips on foot
 Bron / Source: Jaarsma (1983)

De ritproductie met een vervoermiddel varieert van 1,47 (kordon 2) tot 2,39 (kordon 3). In procenten van het gemiddelde zijn de uitersten 79 en 128%. "Het beeld is nogal tegengesteld aan dat van de totale ritproductie en die te voet. De ritproductie met een vervoermiddel is juist het hoogst voor de binnenkordons 3 en 5, waar de ritproductie te voet minimaal was, en de totale ritproductie onder het gemiddelde. Voor de binnenkordons 1 en 4 daarentegen, met een hoge ritproductie te voet, en een totale ritproductie boven het gemiddelde, ligt de ritproductie met een vervoermiddel niet of nauwelijks op het gemiddelde niveau. Kennelijk blijft een rit met een vervoermiddel achterwege, wanneer die rit te voet kan geschieden.

Ook voor de ritproductie met een vervoermiddel is nagegaan in hoeverre in de verschillende binnenkordons een tendens tot hoge(*) of lage ritproductie voorkomt. De resultaten hiervan zijn als volgt samen te vatten, waarbij de kordons zijn geplaatst in volgorde van oplopende ritproductie met een vervoermiddel:

kordon	2	1	4	6	5	3
aantal keren met tendens tot:						
hoge ritproductie	0	0	0	2	8	7
lage ritproductie	8	3	0	0	1	1.

Nu blijkt een duidelijke verklaring van de gevonden verschillen wel mogelijk te zijn. In de kordons 2 en (in mindere mate) 1 worden uitsluitend tendensen tot lage ritproductie gevonden. In de kordons 5 en 3 is weliswaar ook een enkele tendens tot lage ritproductie gevonden, maar deze wordt ruimschoots gecompenseerd door het grotere aantal tendensen tot een hoge ritproductie. De kordons 4 en 6 nemen een tussenpositie in" (Jaarsma, 1983).

Ten aanzien van de verschillen in ritproductie tussen de binnenkordons wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

(*) Tendens tot hoge ritproductie wil zeggen oververtegenwoordiging van sociale klassen met relatief hoge ritproducties en/of ondervertegenwoordiging van klassen met relatief lage ritproducties.

1. De totale ritproductie varieert van 2,25 tot 3,10. Deze verschillen kunnen niet worden verklaard uit over- of ondervertegenwoordiging van klassen van sociale variabelen met relatief hoge of lage ritproducties.
2. De grootste verschillen, met uitersten van 0,21 tot 1,21, treden op bij de ritproductie te voet. Dit wordt verklaard door de geografische situatie.
3. De ritproductie met een vervoermiddel varieert van 1,47 tot 2,39. Deze verschillen kunnen worden verklaard uit over- of ondervertegenwoordiging van klassen van sociale variabelen met relatief hoge of lage ritproducties.
4. Tussen de kordons treden geen grote verschillen op in de onderlinge verhouding van de ritproducties per motorvoertuig, per (brom)fiets en als passagier.

5.2.2.2.16 Vergelijking met enkele andere onderzoeken.

In deze paragraaf zal worden nagegaan hoe de uitkomst voor zuidwest Friesland (kordon 9) zich verhoudt tot de uitkomsten van enkele andere Nederlandse onderzoeken. In paragraaf 5.2.1 is al toegelicht welke onderzoeken zijn gekozen. Het meeste hiervoor benodigde basismateriaal wordt beschreven door Minnaard (1978) en door Jaarsma en Minnaard (1978). In beide genoemde publikaties is tevens uitvoerig vermeld op welke wijze rekening kan worden gehouden met het jaar waarin en de dag(en) waarop de enquetes zijn gehouden. Ook de invloed van andere effecten, ten gevolge van verschillen in definities en categorieën (personen en ritten) die wel of niet in een onderzoek zijn betrokken, is aldaar zo mogelijk gekwantificeerd.

De resultaten van het OVG kunnen niet in de vergelijking worden betrokken, omdat de onderverdeling naar vervoerwijze alleen voor wekdagen en niet voor werkdagen is vermeld. De uitkomst in 1979 bedraagt - exclusief de veelvuldige verplaatsingen - 2,86 verplaatsingen per persoon per dag, waarvan 2,32 met een vervoermiddel.

Een wezenlijk verschilpunt tussen de diverse onderzoeken vormt de definitie van de basiseenheid. Voor zuidwest Friesland is dit de "rit", conform Goudappel (1970), dus inclusief ritten te voet. In sommige andere onderzoeken blijven ritten te voet echter buiten beschouwing, soms worden zij slechts opgenomen bij overschrijding van een minimum tijdsduur (bijvoorbeeld 5 of 10 minuten). In plaats van "rit" wordt het begrip "verplaatsing" bij een aantal onderzoeken gebruikt.

Voor zuidwest Friesland kunnen de ritgegevens in het basismateriaal worden omgerekend tot verplaatsingen. De totale "verplaatsingsproductie" bedraagt 2,5 per persoon per werkdag (bij een ritproductie van 2,8). Verder kunnen verplaatsingen of ritten (uitsluitend) te voet en korter dan een bepaalde ondergrens (5 of 10 minuten) bij dit onderzoek buiten beschouwing worden gelaten. Overigens moeten dergelijke herberekeningen tot andere basiseenheden in principe beperkt blijven tot een enkele uitkomst per jaar voor het gehele gebied (kordon 9). Een herberekening van alle uitkomsten van ritproductie en -karakteristieken in andere basiseenheden stuit namelijk op aanzienlijke praktische en - door het grote aantal computerprogramma's - financiële bezwaren.

In deze paragraaf bespreken wij de absolute uitkomsten van de ritproductie. De procentuele verdeling van de verplaatsingen naar vervoerwijze komt aan bod in paragraaf 5.2.3.2.

In tabel 5.2.2.2.16.1 zijn de uitkomsten, onderscheiden naar regio, samengevat. Die van zuidwest Friesland zijn steeds uitgedrukt in verplaatsingen, met drie verschillende ondergrenzen (0, 5 en 10 minuten) voor de ritproductie te voet. Bij een beoordeling van de uitkomsten kan niet worden voorbijgegaan aan de ge-

Tabel 5.2.2.2.16.1/ Table 5.2.2.2.16.1

Uitkomsten ritproductie op werkdagen in verschillende onderzoeken/Weekday mean daily trip rates in 10 Dutch research-projects

onderzoek	af- kor- ting	regio*	in beschouwing genomen vervoerwijzen					opmerkin- gen**
			alle	te voet	(brom)fiets	motorvt.	passagier openb. vervoer.	
Bomenwijk	Bom	b	3,2	0,61	1,95	0,48	0,13	1
COVW	COVW	d	2,8	0,63	1,16	0,78	0,27	2;4
Amsterdam	Adm	a	5,0	2,69	0,98	0,92	0,39	1;6
Utrecht	U	a	3,2	0,81	1,26	0,90	0,22	2;3
Amersfoort	Aft	b	4,1	0,94	1,86	1,12	0,17	2
Hoogeveen	H	b	3,3	0,82	1,71	0,75	0,02	2;7
ZW Friesland	ZWF	c	2,5	0,72	0,91	0,66	0,18	2
idem	ZW2	c	2,0	0,24	0,91	0,66	0,18	2;3
idem	ZW3	c	1,8	0,08	0,91	0,66	0,18	2;4
Zaanstad	Za	b	3,2	0,65	1,39	0,99	0,18	2;3
Mens en Mobiliteit	MenM	d	3,2	0,42	1,09	1,41	0,29	1;4
BUTA	BUTA	c	1,7	0,64		0,90	0,16	2;5;8

research- project	ab- bre- via- tion	region*	all	on foot	moped/cycle	motorcar	passenger publ. tr.	remarks**

- * regio/region:
- a: grote steden/large towns
 - b: middelgrote steden/medium sized towns
 - c: agrarisch platteland/rural areas
 - d: algemene onderzoeken/general research

- ** opmerkingen/remarks:
- 1: ritten/stages of trips
 - 2: verplaatsingen/linked trips
 - 3,4,5: excl. ritten te voet, korter dan 5, 10, 30 minuten/
excl. trips on foot, shorter than 5, 10, 30 minutes
 - 6: werkdagen + zaterdagen/Saturdays included
 - 7: alleen interne ritten/internal trips only
 - 8: excl. sommige interne ritten/internal trips partly excluded

*** OVG78 en OVG79: niet opgenomen omdat alleen uitkomsten voor werkdagen zijn vermeld/not mentioned because only results for all days are mentioned

bruikte vervoerwijzen. Daarom is in de tabel tevens aangegeven de verplaatsingsproductie per vervoerwijze, voor vier categorieën. Bij de meeste onderzoeken zijn onder de categorie "motorvoertuig" tevens inbegrepen de ritten gemaakt als passagier in een motorvoertuig. Alleen voor de Bomenwijk en voor zuidwest Friesland is deze groep afzonderlijk herkenbaar. Daarom is besloten in deze paragraaf voor alle onderzoeken de ritproductie als passagier te beperken tot de ritproductie als passagier in het openbaar vervoer. Onder de ritproductie per motorvoertuig wordt - in tegenstelling tot de voorafgaande paragrafen - ook inbegrepen de ritproductie als passagier in een motorvoertuig.

Als men in een onderzoek een grens stelt aan de tijdsduur van de op te nemen voetverplaatsingen, dan kan een aanzienlijk deel wegvallen. (In zuidwest Friesland duurt 68% van de voetverplaatsingen, dit is 20% van alle verplaatsingen,

korter dan 5 minuten; slechts 10% van de voetverplaatsingen aldaar duurt langer dan 10 minuten.) Verder is het zeer waarschijnlijk dat de geenqueteerden zelf hun korte (voet)verplaatsingen al afronden op een veelvoud van 5 of 10 minuten. (Vergelijk ook Goudappel en Heimans, 1965). Als dus bij een van deze tijdsduren een grens gelegd wordt, dan bestaat het gevaar dat het aantal meegetelde verplaatsingen erg willekeurig wordt. Het aantal voetverplaatsingen is in feite alleen te vergelijken als zij allemaal zijn opgenomen, zoals bij het 1e, 3e, 5e en 7e onderzoek in de tabel. Ter wille van de vergelijkbaarheid verdient daarom de verplaatsingsproduktie exclusief ritten te voet de voorkeur. In paragraaf 5.2.3.2 zal nog dieper worden ingegaan op de onderverdeling van de ritproduktie naar vervoerwijze.

Het aantal verplaatsingen per persoon per dag varieert in de grote steden van 2,8 tot 5,0. Deze laatste uitkomst is extreem hoog, hetgeen ook geldt voor het aantal verplaatsingen te voet in het Amsterdamse onderzoek. Vermoedelijk is dit terug te voeren op de toegepaste onderzoeksmethodiek (registratie van activiteiten), waardoor zeer korte verplaatsingen uitsluitend te voet meer uitputtend dan bij een "gewone" huisenquete zijn geregistreerd(*). (Vergelijk ook Van der Hoorn, 1979). In de grote steden is het aantal verplaatsingen met een vervoermiddel veel stabielier: het varieert van 2,2 tot 2,4.

Voor middelgrote steden c.a. varieert het aantal verplaatsingen van 3,0 tot 4,1 per persoon per dag, en het aantal met een vervoermiddel van 2,5 tot 3,2. In deze gebieden worden duidelijk meer ritten met een vervoermiddel gemaakt dan in de grote steden.

Het aantal verplaatsingen op het agrarisch platteland is bij de COVW enigszins lager dan in de grote steden. Bij Mens en Mobiliteit neemt de ritproduktie aldaar een tussenpositie in tussen de uitkomsten van grote en middelgrote steden.

Voor het BUTA-onderzoek zijn de uitkomsten vermeld van de donderdag. (Die van de vrijdag liggen een fractie lager.) Hierin zijn echter niet opgenomen de verplaatsingen binnen het eigen woongebied, voor zover de duur korter is dan 30 minuten (lopen), respectievelijk 15 minuten (fietsen), respectievelijk 5 minuten (per auto). Dit betekent een niet te kwantificeren beperking, zodat de absolute uitkomst van het BUTA-onderzoek helaas niet vergelijkbaar is met de andere onderzoeken. Gesteld kan worden, dat in feite verplaatsingen te voet niet in dit onderzoek zijn opgenomen.

De uitkomst voor zuidwest Friesland is als laag te beschouwen. Dit geldt ook wanneer naar het aantal verplaatsingen met een vervoermiddel wordt gekeken: dit bedraagt in zuidwest Friesland 1,8, terwijl de uitkomst voor de andere onderzoeken (alleen gemiddelden zijn beschikbaar, geen uitsplitsing naar regio) varieert van 2,2 (COVW) tot 3,2 (Amersfoort).

Ten dele wordt de lagere ritproduktie op het platteland veroorzaakt doordat aldaar een relatief groter deel der arbeidsplaatsen geen woon-werkverkeer via de openbare weg met zich mee brengt. Dit effect is voor zuidwest Friesland gekwantificeerd op 0,3 ritten per persoon per werkdag (Minnaard, 1978). Verder is voor zuidwest Friesland vastgesteld, dat hier relatief veel oudere mensen wonen, terwijl de inkomens en het autobezit lager liggen dan bij de meeste andere onderzoeken (Jaarsma en Minnaard, 1978).

De uitkomsten van beide niet aan een regio gebonden onderzoeken (COVW, Mens en Mobiliteit) kunnen worden beschouwd als een benadering van het landsgemiddelde. Het in ritten uitgedrukte resultaat van Mens en Mobiliteit is aanzienlijk hoger dan de verplaatsingsproduktie van COVW. Een verklaring hiervoor moet worden

(*) In hoofdstuk 7 wordt hierbij nog een kanttekening gemaakt.

gezocht in het extreem hoge autobezit bij de geenqueterden in eerstgenoemd onderzoek, waarin bovendien alleen personen van 16 tot en met 69 jaar zijn opgenomen. (Vergelijk Jaarsma en Minnaard, 1978).

Bij de verplaatsingsproduktie per vervoerwijze kan het volgende worden opgemerkt. De uitkomst van het aantal verplaatsingen te voet is voor Amsterdam extreem hoog, hiervoor is al een verklaring gegeven. Bij de andere onderzoeken waarin alle verplaatsingen te voet zijn opgenomen varieert het aantal voetverplaatsingen per persoon per werkdag van 0,6 tot 0,9. De uitkomsten van Utrecht en Zaanstad (ondergrens 5 minuten) en van de COWW (ondergrens 10 minuten) liggen echter ook in deze orde van grootte. Naar alle waarschijnlijkheid zijn aldaar toch de meeste verplaatsingen te voet geregistreerd, ondanks de ondergrens die aan de tijdsduur was gesteld.

In de tabel zijn de verplaatsingen per fiets en per bromfiets gesommeerd. Uitkomsten voor de fiets afzonderlijk zijn besproken door Jaarsma (1979a), waarbij is geconcludeerd dat het aantal fietsritten in de meeste onderzoeken ongeveer 1 per persoon per dag bedraagt.

De verplaatsingsproduktie per (brom)fiets varieert van 0,91 in zuidwest Friesland tot 1,95 in de Bomenwijk. De uitkomsten in Amersfoort en Hoozevee zijn eveneens hoog, die in Amsterdam laag. Dit wijst er op, dat in de grote steden en op het platteland de ritproduktie per (brom)fiets lager is dan in de middelgrote steden. Door Katteler et al. (1978) is in dit verband gewezen op een concentratie van niet-fietzers onder inwoners van het westen des lands, centra van steden en verstedelijkte gebieden, alsmede onder oudere mensen.

In de Bomenwijk is het aantal ritten met een motorvoertuig gering. Dit wordt verklaard door het lage autobezit. Tijdens dit onderzoek, dat al in 1963 is uitgevoerd, beschikte 20% van de huishoudens over een auto, dit is ongeveer 0,07 auto per persoon. Het landsgemiddelde bedraagt in 1966 reeds 0,12 en in 1973 0,24. Voor de andere onderzoeken, in latere jaren uitgevoerd, is dan ook een aanzienlijk hoger autobezit gevonden. Op de samenhang tussen autobezit en ritproduktie komen wij later in deze paragraaf terug. In de meeste andere onderzoeken bedraagt het aantal verplaatsingen per motorvoertuig ongeveer 1 per persoon per werkdag. Alleen de uitkomsten van de COWW, van Hoozevee (alleen interne verplaatsingen) en vooral van zuidwest Friesland liggen duidelijk lager. Bij Mens en Mobiliteit is het aantal ritten met motorvoertuigen zeer hoog. Op de verklaring hiervoor is reeds gewezen.

Het aantal verplaatsingen met het openbaar vervoer loopt sterk uiteen. Wanneer Hoozevee buiten beschouwing blijft, zijn de uitersten 0,13 in de Bomenwijk en 0,39 in Amsterdam. De uitkomst in de landelijke gebieden van Friesland ligt in dezelfde orde van grootte als die in de steden Amersfoort en Zaanstad, met globaal 0,18 verplaatsingen per persoon per werkdag. In paragraaf 5.2.3.2 wordt nog ingegaan op het verband tussen het gebruik van het openbaar vervoer en de beschikbaarheid ervan.

Interessant is een vergelijking van de gepresenteerde Nederlandse uitkomsten met Duitse cijfers. Deze zijn afkomstig uit een bestand (KONTIV) uit 1976, representatief voor de West-Duitse bevolking ouder dan 10 jaar. De uitkomsten zijn uitgedrukt in ritten per persoon per werkdag.

Op werkdagen bedraagt de totale ritproduktie 2,90, die te voet en per (brom)fiets samen 1,15, die per motorvoertuig 1,36 en die per openbaar vervoer 0,39 (Herz, 1979). Helaas zijn de ritten te voet niet af te zonderen. Het aandeel van de ritten te voet en per (brom)fiets bedraagt 40%, dat per motorvoertuig 47% en dat per openbaar vervoer 13% van het totaal. De totale ritproduktie in Duitsland ligt op een wat lager niveau dan die in de meeste Nederlandse onderzoeken. De ritproduktie per motorvoertuig is in ons land beduidend lager, die

te voet en per (brom)fiets beduidend hoger. Het aantal ritten per openbaar vervoer ligt in Duitsland globaal twee maal zo hoog als bij de meeste Nederlandse onderzoeken, waar alleen in Amsterdam een vergelijkbare omvang is gevonden.

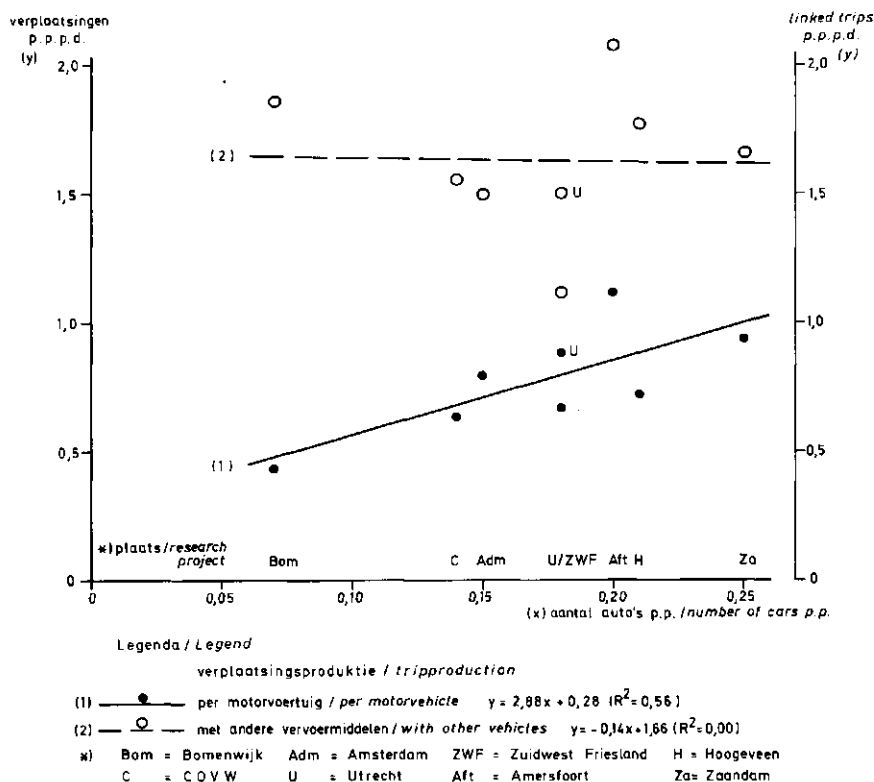


Fig. 5.2.2.2.16.1 / Fig. 5.2.2.2.16.1

De samenhang tussen de verplaatsingsproductie (y) en het autobezit (x) in acht onderzoeken / Connection between tripproduction (y) and car ownership (x) in eight research-projects

Er is nog onderzocht of er een samenhang bestaat tussen het aantal verplaatsingen per persoon in een onderzoek en het autobezit. Dit is in figuur 5.2.2.2.16.1 uitgezet, zowel voor de verplaatsingen met een motorvoertuig als voor de verplaatsingen met andere vervoermiddelen. Omdat het autobezit bij Mens en Mobiliteit onwaarschijnlijk hoog is (er zouden dan in 1974 circa 6 miljoen auto's in ons land moeten zijn geweest...), is dit onderzoek niet in deze berekening betrokken. Ook BUTA blijft buiten beschouwing. Enerzijds is er onzekerheid over de vergelijkbaarheid van de ritproductie, anderzijds is het autobezit uit dit onderzoek op een afwijkende manier omschreven.

Het aantal verplaatsingen met een motorvoertuig neemt inderdaad toe naarmate het autobezit hoger wordt, maar de correlatiecoëfficiënt is niet hoog ($R = 0,75$). De verdubbeling van het autobezit tussen 1966 en 1973 (van 0,12 tot 0,24 auto per persoon) leidt volgens de gevonden vergelijking tot een toename van 0,35 verplaatsingen per persoon per motorvoertuig.

Voor de overige verplaatsingen blijkt een verband met het autobezit te ontbreken: de regressielijn loopt vrijwel horizontaal, en R is zeer klein (0,03). Op grond hiervan kan men dan ook niet concluderen dat het toenemend autobezit leidt

tot een afname van het aantal ritten met andere vervoermiddelen. Een dergelijke afname is door de COVW wel geconstateerd, wanneer personen werden vergeleken uit overigens vergelijkbare huishoudens, echter met of zonder een personenauto.

Ten aanzien van de overeenkomsten en verschillen in de uitkomsten van een aantal Nederlandse verkeersonderzoeken kunnen ter afsluiting de volgende conclusies worden getrokken:

1. De onderlinge vergelijkbaarheid van de verkeersonderzoeken wordt sterk bemoeilijkt door verschillen in definities en in categorieën personen en verplaatsingen die wel of niet in het onderzoek zijn betrokken.
2. Een herleiding van de uitkomsten tot aantallen verplaatsingen met een vervoermiddel op werkdagen biedt de beste mogelijkheid voor een onderlinge vergelijking.
3. Het aantal verplaatsingen met een vervoermiddel per persoon per werkdag varieert in de grote steden van 2,2 tot 2,4; in de middelgrote steden van 2,5 tot 3,2.
4. De uitkomst voor zuidwest Friesland is erg laag: zij bedraagt 1,8. Dit moet worden toegeschreven aan het ontbreken van een deel van het woon-werkverkeer, aan de aanwezigheid van relatief veel oudere mensen, aan een gemiddeld lager inkomen en aan een lager autobezit.
5. Het aantal verplaatsingen per (brom)fiets is in de grote steden en op het platteland lager dan in de middelgrote steden.
6. Het aantal verplaatsingen per motorvoertuig in een onderzoek stijgt bij een toename van het autobezit; voor het aantal verplaatsingen met overige vervoermiddelen is geen samenhang met het autobezit aantoonbaar.
7. Het aantal verplaatsingen met het openbaar vervoer loopt sterk uiteen. De hoogste uitkomst wordt gevonden in enkele (overwegend) stedelijke gebieden. In andere steden echter ligt de uitkomst in dezelfde orde van grootte als op het Friese platteland is gevonden.

5.2.2.2.17 Evaluatie sociale variabelen.

In deze paragraaf zal worden ingegaan op de vraag welke sociale variabelen het meest geschikt zijn voor de verklaring van de aangetroffen verschillen in ritproductie in een landelijk gebied, te weten zuidwest Friesland. Zoals toegelicht in paragraaf 5.2.2.2.1 moet daartoe worden nagegaan bij welke variabelen enerzijds significante verschillen tussen de klassen bestaan, terwijl zij anderzijds indicaties van "verkeerskundige homogeniteit" tonen. Deze analyse is uitgevoerd door Jaarsma (1983).

De volgende sociale variabelen blijken overwegend te bestaan uit klassen die ongeacht de vervoerwijze orderling significante verschillen tonen:

- geslacht van de geenqueteerde
- leeftijdsklasse (dit geldt voor vrouwen zowel als voor mannen)
- plaats in het huishouden
- beroepsklasse op basis van hoofd huishouden (alleen voor de totale ritproductie)
- beroepsklasse geenqueteerde
- inkomensklasse
- Guttman-klasse.

De volgende klassen van deze sociale variabelen tonen een indicatie van "verkeerskundige homogeniteit":

- geslacht: mannen (dit geldt niet voor de totale ritproductie)
- leeftijdsklasse mannen: 14-24, 25-39 en 40-64 jaar
- leeftijdsklasse vrouwen: 14-24, 25-39 en 40-64 jaar
- beroepsklasse (zowel op basis van hoofd huishouden als van geenqueteerde persoon): klasse 6 (zelfstandige agrariers)
- inkomensklasse: klasse 5 (behalve voor de totale ritproductie)
- Guttman-klasse: klasse 1 (huishoudens met auto, behalve voor de totale ritproductie).

Daarnaast geldt voor enkele klassen van sociale variabelen een indicatie van "verkeerskundige homogeniteit", zonder dat altijd kan worden aangetoond dat de klassen onderling significant verschillen van het merendeel van de andere klassen. Het betreft:

- sociaal milieu hoofd huishouden: klasse 3 (middenstand, kleine landbouwers)
- sociaal milieu geenqueteerde: klassen 3 en 5 (geoefende arbeiders, lagere beambten)
- categorie-analyse (6 klassen): klasse 6 (huishoudens met auto en hoog inkomen).

Op grond van het voorgaande wordt door Jaarsma (1983) afsluitend geconcludeerd:

1. Voor de verklaring van verschillen in de ritproductie in een landelijk gebied komen vooral in aanmerking:
 - leeftijd en geslacht
 - beroepsklasse
 - het vervoermiddelenbezit (uitgedrukt in Guttman-klasse).

5.2.2.3 Verkeersproductie, naar dag van de week.

In deze paragraaf wordt ingegaan op de ritproductie naar dag van de week. "Daarbij is een belangrijk aspect, dat de waarden van dag tot dag variëren. Daarom is voor iedere dagsoort het gemiddelde over alle beschikbare waarnemingen berekend" (Jaarsma, 1983).

De uitkomst voor kordon 9 is vermeld in figuur 5.2.2.3.1. De ritproductie op werkdagen varieert van 2,64 voor maandagen tot 3,08 voor dinsdagen. Geconcludeerd wordt, dat de afwijkingen op de afzonderlijke werkdagen beperkt blijven tot 10% van het werkdaggemiddelde. Gemiddeld over het jaar verschillen de uitkomsten voor de woensdagen, donderdagen en vrijdagen nauwelijks. "Binnen de afzonderlijke binnenkordons treden grotere schommelingen tussen de werkdagen op. In een aantal gevallen wijkt het beeld ook af van hetgeen zojuist voor kordon 9 is vermeld" (Jaarsma, 1983). Het percentage zonder verkeersdeelname varieert van 23% (dinsdagen) tot 33% (maandagen).

Ten aanzien van de samenhang tussen de ritproductie en de vijf verschillende werkdagen wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. De totale ritproductie varieert weinig tussen de vijf werkdagen. Zij is het laagst op maandagen en het hoogst op dinsdagen. Tussen de binnenkordons treden aanzienlijke onderlinge verschillen op.
2. De ritproductie met vervoermiddelen is het hoogst op dinsdagen en woensdagen, die te voet is het hoogst op vrijdagen en het laagst op woensdagen.

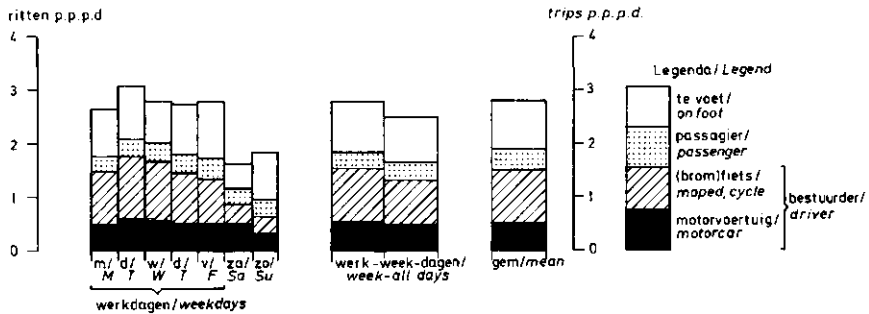


Fig. 5.2.2.3.1 / Fig. 5.2.2.3.1

Ritproductie naar vervoerwijze (kordon 9) onderscheiden naar dag van de week / *Tripproduction by mode (kordon 9) by day of the week*

Bron / Source: Jaarsma (1983)

Voor de ritproductie in zuidwest Friesland op zaterdagen en zondagen wordt door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. De totale ritproductie bedraagt op zaterdagen 1,63; op zondagen 1,80. Beide uitkomsten zijn veel lager dan het werkdaggemiddelde van 2,80.
2. Op zaterdagen neemt 51% van de geenqueteerden niet aan het verkeer deel, op zondagen 36%.
3. Op zaterdagen worden in vergelijking met werkdagen vooral minder ritten per (brom)fiets en te voet gemaakt.
4. Op zondagen worden in vergelijking met werkdagen vooral minder ritten gemaakt als bestuurder van een (brom)fiets of een motorvoertuig.
5. Op zondagen worden in vergelijking met de zaterdagen minder ritten gemaakt als bestuurder van een (brom)fiets of een motorvoertuig; daarentegen ligt het aantal ritten te voet aanzienlijk hoger.

Voorgaande conclusies hebben betrekking op alle uitkomsten (kordon 9). Ook tussen de binnenkordons zijn in het weekeinde aanzienlijke verschillen geconstateerd. Jaarsma (1983) heeft hieruit geconcludeerd:

1. De totale ritproductie varieert op zaterdagen van 1,20 tot 2,10, en op zondagen van 1,41 tot 2,00. De hoogste waarde wordt gevonden in Koudum, waar ook op werkdagen de ritproductie het hoogst is.
2. De ritproductie te voet is tijdens het weekeinde laag in de binnenkordons 3 en 5, en hoog in 4; hetzelfde beeld is aangetroffen op werkdagen, maar de verschillen tussen de binnenkordons zijn in het weekeinde relatief groter.
3. De ritproductie met een vervoermiddel varieert op zaterdagen van 0,87 tot 1,39, op zondagen van 0,37 tot 1,54.
4. Tussen de meeste binnenkordons treden geen grote verschillen op in de onderlinge verhouding van de ritproducties per motorvoertuig, per (brom)fiets en als passagier.

Er is slechts in beperkte mate vergelijkingsmateriaal uit andere onderzoeken beschikbaar, omdat huis- en bedrijfsenquetes meestal op een "gemiddelde werkdag" (vaak de dinsdag of de donderdag) worden gehouden. Het OVG vermeldt voor 1979 verplaatsingen naar dag van de week. Voor 1978 gebeurt dit voor drie categorieën, namelijk werkdagen, zaterdagen en zondagen. Mobiliteit '80

presenteert relatieve intensiteiten naar dag van de week. In deze onderzoeken zijn alle vervoerwijzen opgenomen. Daarnaast worden bij de COVW uitkomsten van zaterdag en zondag vermeld, terwijl Mens en Mobiliteit wekeind-totale geeft. In beide laatstgenoemde onderzoeken zijn ritten te voet alleen opgenomen als zij langer dan 10 minuten duren. Wij vergelijken de uitkomsten van beide laatstgenoemde onderzoeken daarom met de ritproductie met een vervoermiddel in zuidwest Friesland. De resultaten zijn opgenomen in de tabellen 5.2.2.3.1 en .2. Het aantal ritten per dagsort is tevens uitgedrukt in procenten van het totale aantal ritten per week.

Tabel 5.2.2.3.1/ Table 5.2.2.3.1

Ritproductie naar dag van de week; vergelijking uitkomsten zuidwest Friesland (ZWF), OVG en Mobiliteit '80 (M'80) (alle ritten)/Mean daily trip rates by day of the week in South-west Friesland (ZWF), OVG and Mobiliteit '80 (M'80) (all trips)

dag	ZWF		OVG78		OVG79		M'80	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(b)	
maandag	2,64	15,0			2,62	13,0	14,0	Monday
dinsdag	3,08	17,5			3,03	15,0	15,5	Tuesday
woensdag	2,78	16,0			2,94	14,5	14,5	Wednesday
donderdag	2,71	15,5			3,12	15,5	15,5	Thursday
vrijdag	2,79	16,0			3,17	16,0	16,5	Friday
werkdagen	2,80	80	2,76	74	2,98	74,0	76	weekdays
zaterdag	1,63	9,5	2,72	14,5	2,95	15,0	14,5	Saturday
zondag	1,86	10,5	2,15	11,5	2,21	11,0	9,5	Sunday
weekdagen	2,51	100	2,67	100	2,86	100	100	all days
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(b)	
	ZWF		OVG78		OVG79		M'80	day

(a) absoluut (ritten per persoon per dag)/absolute (trips per person per day)

(b) (a) in procenten van het weektotaal/(a) in percentages of the week-total

Van het totale aantal ritten per week (tabel 5.2.2.3.1) wordt bij het OVG en bij Mobiliteit '80 circa drie-kwart op werkdagen uitgevoerd. Voor zuidwest Friesland is dit 80%. In alle onderzoeken zijn de verschillen tussen de afzonderlijke werkdagen betrekkelijk gering.

In zuidwest Friesland wordt slechts 9,5% van het totale aantal ritten per week op zaterdagen uitgevoerd. Bij de andere onderzoeken is het aandeel van de zaterdagen ongeveer de helft hoger.

In alle onderzoeken wordt 's zondags ongeveer 10% van het aantal ritten per week uitgevoerd.

De verhouding van de ritproductie met een vervoermiddel (tabel 5.2.2.3.2) op weekeinddagen ten opzichte van die op werkdagen is in de hiervoor beschikbare onderzoeken ten dele nogal verschillend.

Voor Mens en Mobiliteit zijn geen aparte uitkomsten voor zaterdagen en zondagen vermeld, maar het totaal, 25%, wijkt nauwelijks af van dat van de COVW (25,5%). De uitkomst in zuidwest Friesland ligt met 18,5% beduidend lager.

Vergeleken met de COVW is vooral de zaterdag in zuidwest Friesland veel minder druk. Het onderlinge verschil tussen zaterdagen en zondagen is in zuidwest Friesland minder groot dan bij de COVW. Op beide weekeinddagen wordt in zuidwest Friesland een aanzienlijk lagere ritproductie met een vervoermiddel gemeten.

Tabel 5.2.2.3.2/ Table 5.2.2.3.2

Ritproduktie naar dag van de week; vergelijking uitkomsten COVW, zuidwest Friesland (ZWF) en Mens en Mobiliteit (MenM) (alleen ritten met een vervoermiddel)/Mean daily trip rates by day of the week in COVW, South-West Friesland (ZWF) and Mens en Mobiliteit (MenM) (vehicle trips only)

onderzoek		werkdagen	zaterdagen	zondagen
COVW	abs.	2,17	2,15	1,54
	%*	74,5	15	10,5
ZWF	abs.	1,86	1,17	0,97
	%	81,5	10	8,5
MenM	abs.	3,22	5,3	
	%	75	25	
research		weekdays	Saturdays	Sundays

* in procenten van het weektotaal/in percentages of the week-total

Ten aanzien van de samenhang tussen ritproduktie en dag van de week wordt na vergelijking van de uitkomsten van zuidwest Friesland en enkele andere onderzoeken afsluitend geconcludeerd:

1. De ritproduktie ligt in alle onderzoeken op zondagen aanzienlijk lager dan op werkdagen.
2. In zuidwest Friesland geldt dit ook voor de zaterdagen.
3. In alle onderzoeken zijn de verschillen tussen de afzonderlijke werkdagen gering.
4. Ook de ritproduktie met een vervoermiddel ligt tijdens het weekeinde lager dan op werkdagen. De mate waarin verschilt tussen de onderzoeken.
5. In zuidwest Friesland liggen deze ritproducties tijdens het weekeinde op een veel lager niveau dan bij de COVW.

5.2.2.4 Verkeersproductie, naar maand van het jaar.

"In deze paragraaf zal worden nagegaan in welke mate de ritproduktie van maand tot maand varieert. Omdat het aantal geenqueteerde personen per maand ongeveer een-twaalfde van het totaal is, kunnen de uitkomsten per maand "toevallig" veel afwijken van het jaargemiddelde. (Dit geldt overigens nog sterker voor de afzonderlijke binnenkordons.) De kans op uitschieters kan worden beperkt door het gemiddelde per seizoen te berekenen. (Bij het onderzoek in zuidwest Friesland zijn de maanden december, januari en februari aan de winter toegerekend, enz.) Wij zullen daarom in een aantal gevallen de uitkomsten per seizoen naast die per maand weergeven.

De uitkomsten (zowel per maand als per seizoen) kunnen op twee verschillende wijzen worden gepresenteerd, namelijk als absolute cijfers (uitgedrukt in ritten per persoon per werkdag, gemiddeld per maand of per seizoen), of als relatieve cijfers (het betreffende maand- of seizoengemiddelde, uitgedrukt in procenten van het bijbehorende jaargemiddelde)" (Jaarsma, 1983).

De absolute uitkomsten per maand en per seizoen voor kordon 9 zijn vermeld in figuur 5.2.2.4.1. De ritproduktie varieert van 2,45 voor de maand juli tot 3,49 voor de maand juni.

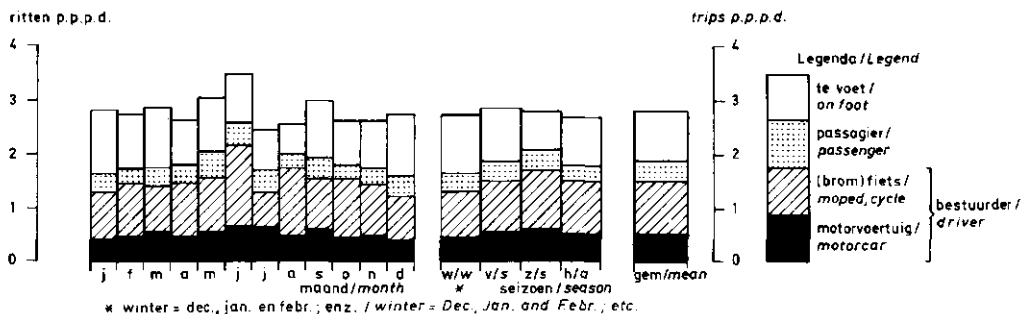


Fig. 5.2.2.4.1 / Fig. 5.2.2.4.1

Ritproductie naar vervoerwijze (werkdagen, kordon 9) onderscheiden naar maand en seizoen / Tripproduction by mode (weekdays, cordon 9) by month and by season

Bron / Source: Jaarsma (1983)

Het percentage zonder verkeersdeelname varieert van 23% (maart) tot 40% (juli). "Geconcludeerd wordt, dat de totale ritproductie globaal het volgende beeld laat zien. In het voorjaar treedt enige stijging op, gevolgd door een geleidelijke daling in het najaar. Deze trend wordt abrupt onderbroken door een forse daling in de zomermaanden juli en augustus. In juli bedraagt het aandeel van de niet-verkeersdeelnemers niet minder dan 40%. Ter verklaring wordt gewezen op de (school)vakanties. Het wegvallen van het woon-schoolverkeer en een deel van het woon-werkverkeer wordt blijkbaar maar ten dele "gecompenseerd" door ritten vanuit de woning met andere ("vakantie"-)motieven" (Jaarsma, 1983).

Door Jaarsma (1983) zijn tevens bewerkingen beschreven, waarbij onder ritproductie slechts zijn begrepen ritten gemaakt met bepaalde vervoermiddelen. Ook is nagegaan hoe het verloop is in de grootste afzonderlijke binnenkordons. Dit leidt tot de volgende conclusies ten aanzien van de samenhang tussen de ritproductie en de maand van het jaar:

1. De totale ritproductie varieert van 2,45 in juli tot 3,49 in juni, bij een jaargemiddelde van 2,80.
2. Voor de totale ritproductie lijkt het verloop over de maanden op een klokvorm (stijging in het voorjaar, daling in de herfst), waarbij echter de top (in de zomer, met name in de maand juli) sterk is ingedeukt.
3. Voor de op zichzelf veel lagere ritproductie te voet is het verloop over de maanden juist tegengesteld hieraan: de hoogste waarden in de wintermaanden, gevolgd door een daling in het voorjaar, tot een minimum in de zomer, waarna weer een stijging in de herfst optreedt.
4. Tussen de afzonderlijke binnenkordons komen in meerdere maanden aanzienlijke verschillen in ritproductie voor.

Door Jaarsma (1983) is geconcludeerd dat de volgende maanden minder dan 10% van het jaargemiddelde afwijken:

1. januari - mei en augustus - december: voor de totale ritproductie.
2. april - mei en september - november: voor de ritproductie met een vervoermiddel en die te voet.
3. april en november: voor de ritproductie met een motorvoertuig, een (brom)fiets of als passagier.

Op grond van de waarnemingen in zuidwest Friesland wordt verder geconcludeerd, dat de maanden april en november het meest geschikt zijn om een "gemiddeld beeld" te registreren.

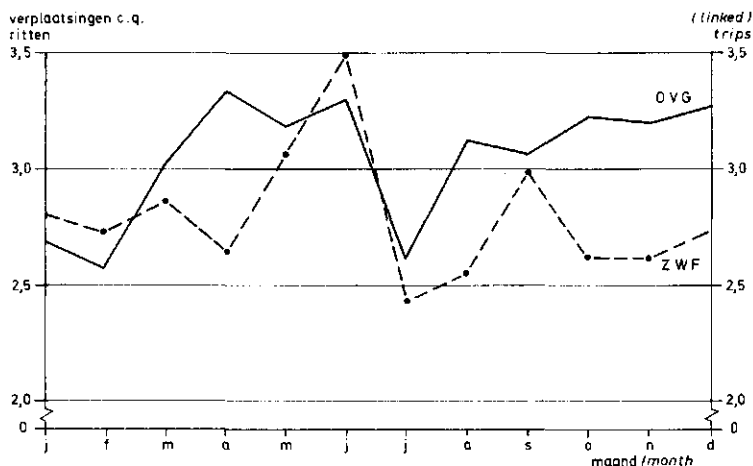


Fig. 5.2.2.4.2 / Fig. 5.2.2.4.2

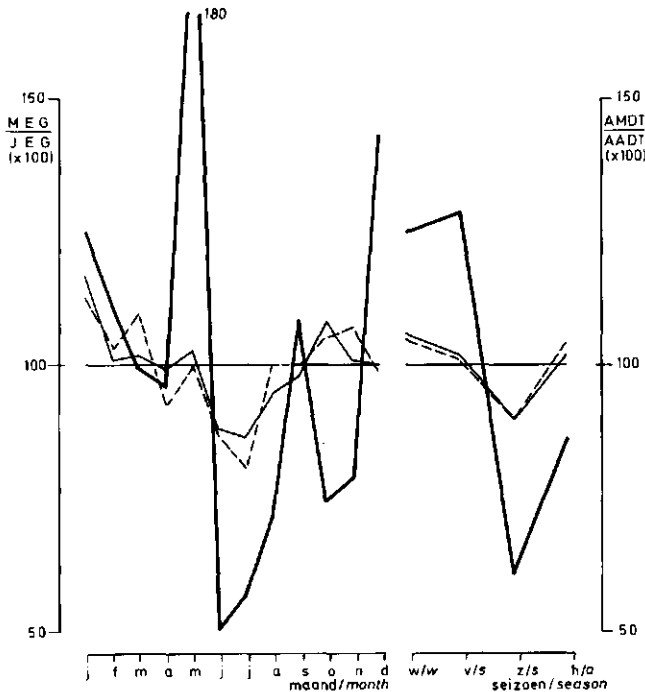
Gemiddeld aantal ritten (zuidwest Friesland, werkdagen 1973) c.q. verplaatsingen (OVG, weekdays 1978) per persoon op een dag, onderscheiden naar maand / Mean daily trip rates South-West Friesland (ZWF, weekdays 1973) and OVG (linked trips, all days 1978) per month

In zuidwest Friesland zijn de huis- en bedrijfsenquêtes over het gehele jaar gespreid uitgevoerd. Bij de meeste verkeersonderzoeken echter wordt het onderzoek gehouden als een "momentopname in een gemiddelde maand", meestal in mei of september. Daardoor is nauwelijks vergelijkingsmateriaal uit andere onderzoeken beschikbaar. Alleen voor OVG 78 zijn de uitkomsten per maand grafisch weergegeven. Deze zijn overgenomen in figuur 5.2.2.4.2. De eenheid is verplaatsingen per werkdag. Daarnaast zijn voor zuidwest Friesland de ritten per werkdag ingetekend.

Het verloop in zuidwest Friesland (ritten per werkdag) is grilliger dan dat bij het OVG (verplaatsingen per werkdag), hetgeen primair kan worden toegeschreven aan het geringere aantal enquêtes in eerstgenoemd onderzoek. In beide onderzoeken is de ritproductie in juli laag. Overigens moet wel worden bedacht dat de vergelijkbaarheid discutabel is, omdat de uitkomsten in verschillende eenheden zijn uitgedrukt.

Voor sommige vervoerwijzen is wel een indicatie van het verkeersverloop over de maanden van het jaar beschikbaar. Zo is in CBS (1977a en b) opgenomen het aantal reizigers met interlokale lijnbusdiensten per maand per provincie. In figuur 5.2.2.4.3 zijn de uitkomsten voor de provincie Friesland, uitgedrukt in procenten van het jaargemiddelde, uitgezet voor de jaren 1975 en 1976. Ter vergelijking is opgenomen de op dezelfde wijze uitgedrukte ritproductie als passagier in bus of trein voor zuidwest Friesland. (Het aantal ritten per bus alleen wordt te gering geacht voor een zinvolle analyse. Aangenomen wordt dat uit de huis- en bedrijfsenquête een met de reizigers-tellingen vergelijkbaar beeld wordt verkregen.) Beide uitkomsten hebben betrekking op alle dagen van de week. Naast uitkomsten per maand zijn die per seizoen ingetekend.

De uitkomsten voor de gehele provincie van de beide jaren tonen van maand tot maand betrekkelijk geringe verschillen. Het verloop over de seizoenen in beide jaren is zelfs nagenoeg identiek. Voor zuidwest Friesland worden veel grotere



Legenda / Legend
 MEG maandelijks etmaalgemiddelde
 AMDT average monthly daily traffic
 — Zuidwest Friesland bus en treinpassagiers/passengers in bus and train
 - - - interlokale lijndiensten in Friesland/bus passengers (long distance) in the province of Friesland

Fig. 5.2.2.4.3 / Fig. 5.2.2.4.3

Verloop van het aantal passagiers per maand en per kwartaal ten opzichte van het jaargemiddelde / Seasonal variation for passengers in bus and train

schommelingen gevonden. Ofschoon hierbij treinritten en busritten met niet-lijndiensten zijn inbegrepen, terwijl ook het waarnemingsjaar verschilt, moeten de verschillen in belangrijke mate worden toegeschreven aan toevalseffecten ten gevolge van geringe aantallen waarnemingen. Het is opvallend dat ook het verloop over de kwartalen in zuidwest Friesland veel grilliger is. De grootste afwijkingen ten opzichte van het provinciale beeld treden in zuidwest Friesland op in de maanden mei en december (naar boven), en in juni, juli, augustus, oktober en november (naar beneden). Een mogelijke verklaring hiervoor is dat het openbaar vervoer in zuidwest Friesland verhoudingsgewijs meer door scholieren wordt gebruikt. Het dal in de zomerperiode kan dan uit de schoolvakanties worden verklaard, terwijl de hoge uitkomsten in de wintermaanden ontstaan door scholieren die tijdelijk de (brom)fiets laten staan. Voor de uitschieter in mei zijn geen aanwijsbare oorzaken.

Voor de fiets is vergelijkingsmateriaal beschikbaar uit een ITS-onderzoek, uitgevoerd in 1976 (Katteler et al., 1978). Doelstelling van dit onderzoek is het geven van een beschrijving van feitelijk en gewenst fietsgebruik, en de achtergronden daarvan. De uitkomsten zijn gebaseerd op schattingen van geenqueterden over de periode april - september. De ritproductie wordt bij dit onderzoek uitgedrukt in termen als "nooit", "diverse keren per week" enzovoort. Omrekening

tot kwantitatieve ritproductie-cijfers leidt tot de hoge uitkomst van 1,45 a 1,58 fietsritten per persoon per dag (Jaarsma, 1979a). Ook de door het ITS opgegeven percentages voor degenen die elke dag fietsen zijn onwaarschijnlijk hoog in vergelijking met het door Jaarsma (1979a) verzamelde materiaal. Ten aanzien van de seizoengebondenheid van het fietsgebruik wordt gesteld: "Het gebruik van de fiets lijkt enigermate samen te hangen met het jaargetijde. Van de fietsgebruikers geeft 43 procent te kennen in de herfst minder te fietsen dan in voorjaar en zomer, terwijl 64 procent in de winter minder fietst. Overigens impliceert dit dat bij 36 procent van de fietsgebruikers het gebruik van de fiets totaal niet gebonden is aan het jaargetijde."

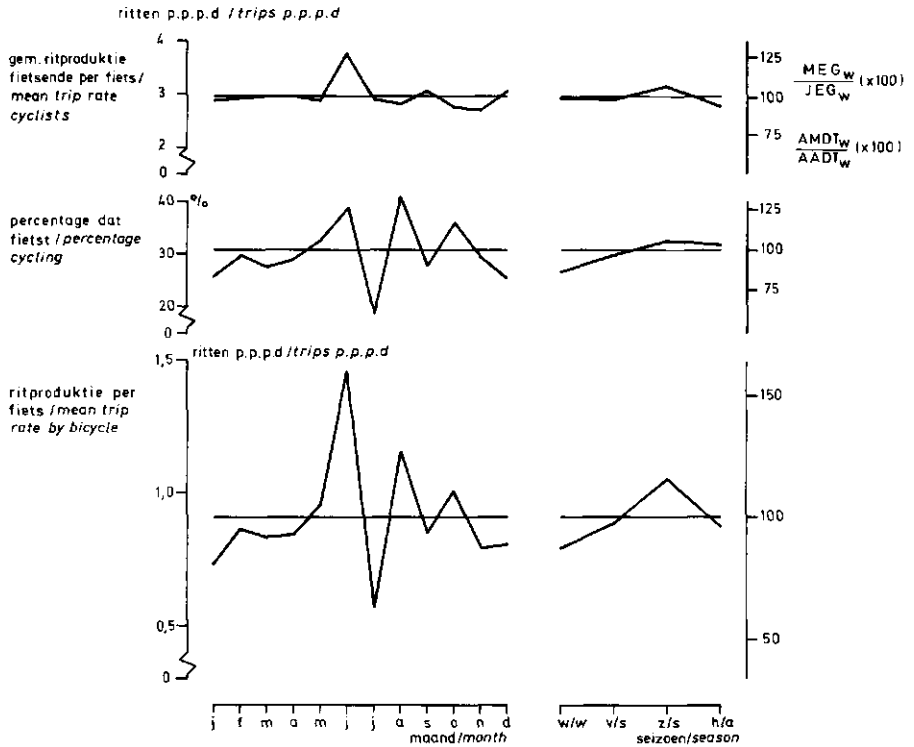


Fig. 5. 2. 2. 4. 4 / Fig. 5. 2. 2. 4. 4

Variatie fietsgebruik (werkdagen, kordon 9) tijdens de maanden en seizoenen van het jaar / Seasonal variation (weekdays, kordon 9) for pedal cycling

Bron / Source: Jaarsma (1979a)

De uitkomsten op werkdagen per maand en per seizoen voor zuidwest Friesland zijn grafisch weergegeven in figuur 5.2.2.4.4. Deze zijn voor wat betreft het verloop per maand reeds besproken door Jaarsma (1979a). De maanden juni en juli tonen een sterk van het gemiddelde afwijkend beeld, respectievelijk naar boven en naar beneden. Overigens is er een betrekkelijk gering seizoeneffect: in de zomer is zowel de ritproductie per fiets als het percentage van de geenqueteerden dat fietst het hoogst. Het aantal fietsritten per fietser is opmerkelijk constant. Het ligt alleen in de maand juni op een aanzienlijk hoger niveau. Dit moet worden toegeschreven aan extra (recreatieve) fietsritten in verband met het mooie weer op de enquetedagen in die maand (Jaarsma, 1979a).

5.2.2.5 Verkeersproductie, drukste dagen van het jaar.

Bij de gekozen opzet van het onderzoek is geen volledige rangschikking te geven van de ritproductie per etmaal (notatie: DEG) omdat deze slechts op een beperkt aantal dagen (25 werkdagen) is gemeten (vergelijk paragraaf 4.4.5.2). Deze verkeerskarakteristiek wordt daarom door Jaarsma (1983) niet vermeld. Een tweede probleem is dat op de verschillende enquetedagen steeds andere huishoudens (met andere sociale variabelen) ondervraagd, zodat de uitkomsten per dag niet zonder meer te vergelijken zijn. Bovendien moet er op worden gewezen, dat de uitkomsten per dag zijn gebaseerd op relatief kleine aantallen geenqueteerden. Het toeval kan daardoor in de uitkomsten een belangrijke rol spelen, met name voor de kleinere binnenkordons.

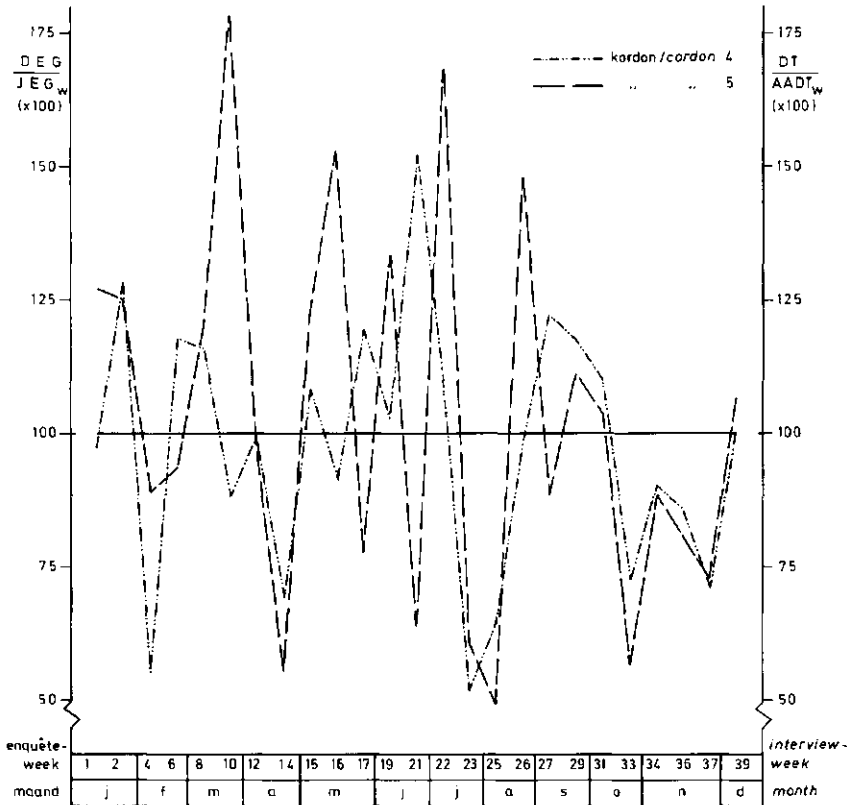


Fig. 5.2.2.5.1 / Fig 5.2.2.5.1

Relatieve etmaalintensiteiten per enquêtedag in 2 binnenkordons / Ratios of interviewed daily traffic (DT) and AADI_w on weekdays in two cordons

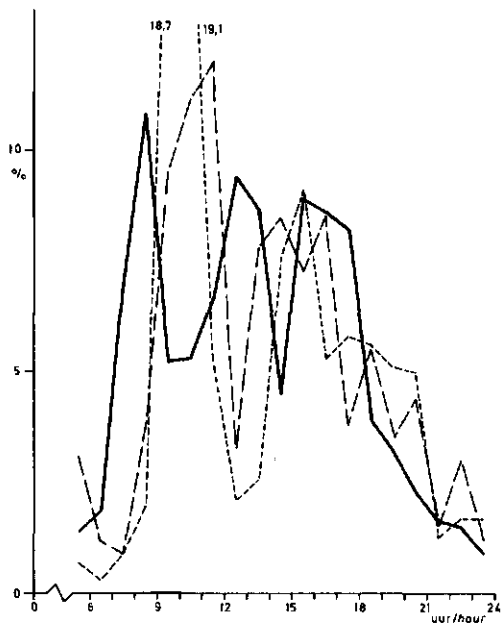
Ter indicatie is in figuur 5.2.2.5.1 voor de kordons 4 en 5 aangegeven het verloop van het quotient DEG/JEG_w gedurende de 25 enquetedagen op werkdagen. Kordon 4 is gekozen omdat dit qua aantal geenqueteerden het grootste kordon is, zodat toevalseffecten zoveel mogelijk worden vermeden. Kordon 5 is betrekkelijk klein, maar dit gebied is voor de meeste sociale variabelen nogal "eenzijdig" opgebouwd (Jaarsma, 1977b). Vermoed wordt daarom, dat de geenqueteerde huishoudens aldaar qua sociale variabelen van dag tot dag toch niet veel zullen verschillen.

Opvallend is het grote verschil tussen beide kordons. Terwijl de ritproductie tijdens de 21e enquetedag in Koudum een maximum bereikt, is de uitkomst in het Heidenschap laag (rangnummer 21). Het maximum in het Heidenschap wordt bereikt op de 10e enquetedag, terwijl de uitkomst in Koudum dan laag is (rangnummer 18). Uit de figuur is voor geen der beide kordons een opeenvolgende periode van enkele weken met relatief hoge of lage uitkomsten af te lezen. Opvallend is de grote spreiding: hoge en lage waarden wisselen elkaar steeds af.

Als slotconclusie wordt herhaald, dat een weergave van de drukste dagen niet mogelijk is, omdat onvoldoende waarnemingen beschikbaar zijn. De beschikbare uitkomsten tonen een grillig beeld, zodat ook geen voorspelling mogelijk is.

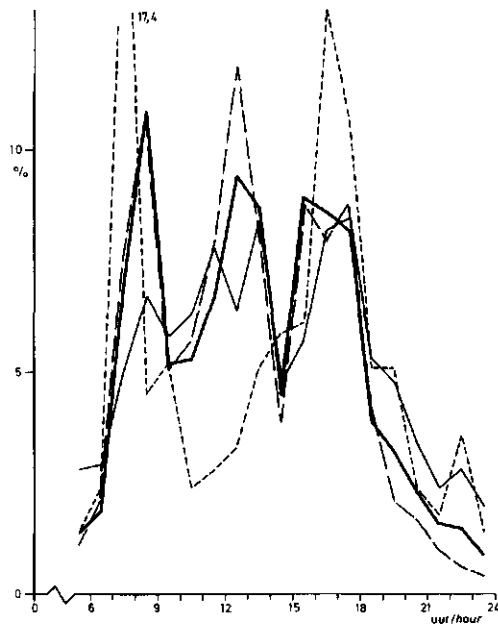
5.2.2.6 Verkeersproductie, naar uur van de dag.

In deze paragraaf wordt besproken hoe de ritten verdeeld zijn over de uren van de dag. Als indelingscriterium is aangehouden het vertrektijdstip van de rit. Alle ritten die beginnen in het tijdvak van 0 tot 6 uur zijn samengevoegd tot een klasse. Het tijdvak van 6 tot 24 uur is verdeeld in 18 gehele uren.



Legenda / Legend
 - - - - zaterdag / Saturdays (100% = 1,63)
 - - - - zondag / Sundays (100% = 1,86)
 ——— werkdagen / weekdays (100% = 2,80)
 0 - 24 uur / hour = 100%

Fig. 5.2.2.6.1 / Fig. 5.2.2.6.1
 Ritproductie per uur op werkdagen, zaterdagen en zondagen (in procenten; kordon 9) / Tripproduction per hour on weekdays, Saturdays and Sundays (in percentages; cordon 9)
 Bron / Source: Jaarsma (1983)



Legenda / Legend
 ——— alle ritten / all trips (100% = 2,80)
 ——— alleen ritten als / only trips by mode
 ——— bestuurder motorvoertuig / driver motorcar (100% = 0,51)
 ——— bestuurder (brom)fiets / driver moped, cycle (100% = 1,01)
 - - - - passagier / passenger (100% = 0,34)
 0 - 24 uur / hour = 100%

Fig. 5.2.2.6.2 / Fig. 5.2.2.6.2
 Ritproductie met enkele vervoermiddelen per uur (in procenten; werkdagen, kordon 9) / Tripproduction per hour by mode (in percentages; weekdays, cordon 9)
 Bron / Source: Jaarsma (1983)

De "dagpatronen" voor kordon 9 zijn grafisch weergegeven in figuur 5.2.2.6.1. Naast de uitkomst voor werkdagen zijn die van de zaterdag en de zondag ingetekend. Nagegaan is verder, in hoeverre de verdeling van de ritten over de uren van de dag op werkdagen varieert in de loop van het jaar.

Ten aanzien van de verdeling van het verkeer over de uren van dag in zuidwest Friesland worden door Jaarsma (1983) de volgende conclusies vermeld:

1. Op werkdagen zijn drie spitsuren te onderscheiden, waarvan de ochtendspits in het 9e uur de grootste is.
2. Van seizoen tot seizoen treden betrekkelijk geringe verschuivingen op, vooral met betrekking tot de percentages verkeer in bepaalde uren.

Door Jaarsma (1983) zijn deze bewerkingen herhaald voor ritten met bepaalde vervoerwijzen (fig. 5.2.2.6.2). Ook zijn de afzonderlijke binnenkordons vergeleken. Naar aanleiding hiervan worden door hem de volgende conclusies getrokken:

1. Het verkeersverloop over de uren van de dag verschilt sterk voor de verschillende vervoerwijzen.
2. Tussen de zes binnenkordons komen verschillen voor. Dit heeft vooral betrekking op de percentages verkeer in bepaalde uren, en in mindere mate op de ligging van de spitsuren.

Verondersteld mag worden dat de geconstateerde verschillen (ten dele) samenhangen met verschillen in ritmotieven. Hierop wordt in paragraaf 5.2.3.3 nog teruggekomen.

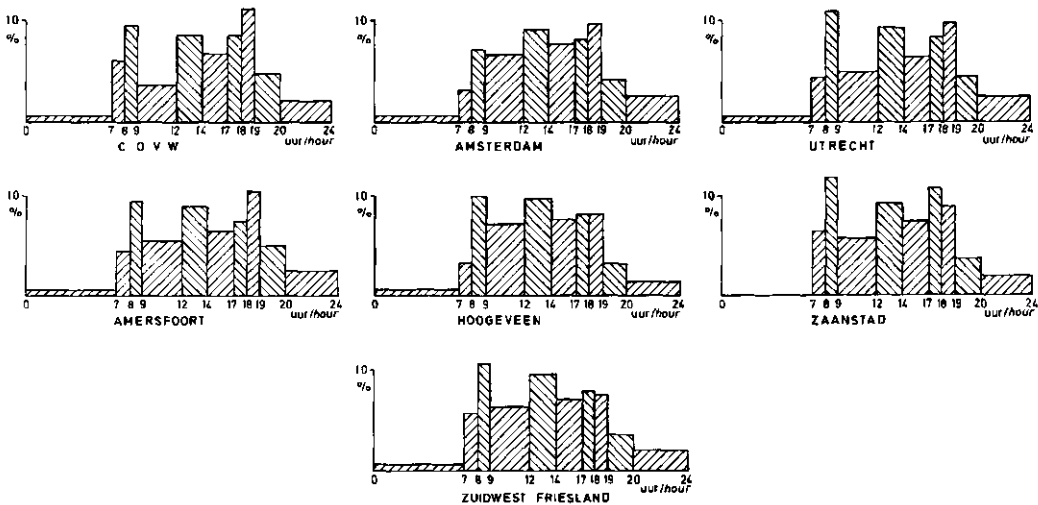


Fig. 5.2.2.6.3 / Fig. 5.2.2.6.3

Verdeling van de verplaatsingen over de uren van de dag in enkele onderzoeken / Tripproduction per hour in several researchprojects

Bron / Source : Jaarsma en Minnaard (1978)

Een vergelijking van de uitkomst voor zuidwest Friesland met verschillende andere onderzoeken is weergegeven in figuur 5.2.2.6.3. Deze figuur, waarin om de uit verschillende bronnen verkregen uitkomsten vergelijkbaar te maken voor delen van de dag enkele uren tot een tijdvak zijn samengevoegd, is ontleend aan Jaarsma en Minnaard (1978). In die publikatie is al geconcludeerd, dat de

verschillen tussen de onderzoeken niet erg groot zijn. Alle onderzoeken hebben een ochtendspits van 8 tot 9 uur, een spits tussen de middag van 12 tot 14 uur, en een avondspits van 16 tot 18 uur. Het hoogste spitspercentage bedraagt in alle onderzoeken 10 a 11%. In zuidwest Friesland, Zaanstad, Hoozevee en Utrecht wordt dit bereikt tijdens het ochtendspitsuur, bij de andere onderzoeken tussen 17 en 18 uur.

De uitkomst van BUTA is niet aan de figuur toegevoegd, omdat daarin de verplaatsingen binnen het eigen woongebied grotendeels ontbreken. Bij laatstgenoemd onderzoek wordt dan ook een enigszins van het voorgaande afwijkende verdeling van de verplaatsingen over de uren van de dag aangetroffen. De ochtendspits in het 8e uur bedraagt 10%, de avondspits in het 17e uur 10,4%. Van 12 tot 14 uur vinden bij BUTA minder verplaatsingen plaats dan tussen 14 en 16 uur. Het ontbreken van de spits tussen de middag is toe te schrijven aan het wegvallen van de verplaatsingen binnen het eigen woongebied.

In het OVG is de ritproductie naar uur van de dag alleen voor weekdays in de maand november 1978 gepubliceerd. Hierop wordt niet verder ingegaan, omdat uit het voorgaande duidelijk is gebleken dat het verkeersverloop over de uren van de dag op zaterdag en zondagen nogal verschilt van dat op weekdays.

Ten aanzien van de verdeling van het verkeer over de uren van de dag in enkele onderzoeken kan de volgende afsluitende conclusie worden getrokken:

1. De uitkomsten voor zuidwest Friesland en die van de andere bestudeerde Nederlandse onderzoeken laten geen grote verschillen zien.

5.2.2.7 Verkeersproductie, drukste uren van het jaar.

In paragraaf 5.2.2.5 is al toegelicht, dat met behulp van de toegepaste onderzoeksmethodiek geen uitspraak te doen is over de drukste dagen van het jaar. Hetzelfde geldt voor de drukste uren van het jaar. Ook deze verkeerskarakteristiek wordt daarom door Jaarsma (1983) niet vermeld. Slechts door middel van een continue enquête bij dezelfde huishoudens is hierover een betrouwbare uitspraak te verwachten. Een dergelijke aanpak is op praktische gronden echter niet te verwezenlijken.

5.2.2.8 Verkeersattractie.

Door Jaarsma (1983) is in het kader van de beschrijving van de verkeerskarakteristieken van de inwoners van zuidwest Friesland een beschouwing gegeven over de verkeersattractie, dat is het verkeer door bezoekers van de geënqueteerde huishoudens. Ook het bedrijfsmatige verkeer door bezoekers aan landbouwbedrijven wordt hierbij inbegrepen. Teneinde enigszins met het voorgaande vergelijkbare cijfers te verkrijgen, wordt het aantal (door bezoekers gemaakte) ritten gedeeld door het aantal aanwezige personen. Dit noemen wij de ritattractie. Deze wordt - net als de ritproductie - uitgedrukt in ritten per persoon per (werk)dag.

De uitkomsten zijn ontleend aan het tweede onderdeel van de huis- en bedrijfsenquête (fig. 4.4.5.4.2). In de literatuur zijn geen overeenkomstige gegevens aangetroffen.

De ritattractie is in twee groepen onderverdeeld, de "gewone" ritattractie en de "bezorgende". Deze laatste wordt gedefinieerd als "huis-aan-huis ritten van leveranciers en dergelijke, die vrijwel dagelijks gemaakt worden" (Jaarsma,

1977a). Van de bezorgende ritattractie is uitsluitend de totale omvang bekend, verdere bijzonderheden over ritkenmerken en dergelijke ontbreken. (Bedacht moet worden dat tijdens een keten van dergelijke ritten de kordongrens doorgaans maar een of twee maal wordt gepasseerd.) De meeste uitkomsten in deze paragraaf hebben daarom uitsluitend betrekking op de "gewone" ritattractie, die korthedshalve met "de ritattractie" zal worden aangeduid. Tenzij anders vermeld is dit de verkorte schrijfwijze voor "het gemiddeld aantal geattracteerde ritten per persoon per werkdag".

Door Jaarsma (1983) is er reeds op gewezen, dat met de beschrijving van de ritattractie slechts ten dele nieuwe informatie wordt aangeboord, omdat de ritten van bezoekers afkomstig uit een der binnenkordons bij de op hun adres uitgevoerde huis- en bedrijfsenquête zijn opgegeven onder de verkeersproductie (onderdeel 1). Deze ritten zijn derhalve reeds bij de in de vorige paragrafen besproken ritproductie inbegrepen. Zo mogelijk zal in de tabellen apart worden vermeld welke informatie "nieuw" is. Wij zullen daarom eerst ingaan op de vraag naar de herkomstplaats van de bezoeker. De uitkomsten zijn vermeld in tabel 5.2.2.8.1.

Tabel 5.2.2.8.1/ Table 5.2.2.8.1

Procentuele verdeling van de ritattractie per binnenkordon naar herkomstplaats van de bezoeker (werkdagen)/Origin of visitors (in percentages) by cordon (weekdays)

herkomstplaats van bezoeker	binnenkordon/cordon							origin of the visitor
	1	2	3	4	5	6	1-6	
zelfde binnenkordon	60	33	2	70	16	40	49	same cordon
kordon 1	-	0	0	1	0	0	1	cordon 1
2	3	-	12	1	0	1	2	2
3	0	0	-	0	0	0	0	3
4	6	12	47	-	5	6	6	4
5	0	0	0	1	-	0	0	5
6	0	0	0	1	0	-	0	6
overig ZWF	19	25	17	8	7	35	14	ZWF, rest
buiten ZWF	11	21	17	13	60	16	23	outside ZWF
onbekend	2	8	5	4	10	2	5	unknown
totaal absoluut (ritten/etm.)	0,44	0,36	1,08	0,57	0,90	0,66	0,60	total (trips/day)

Bron/Source: Jaarsma (1983)

Hieruit blijkt dat gemiddeld voor zuidwest Friesland bijna de helft van de bezoekers uit het "eigen" binnenkordon van de geenqueteerde komt. In de binnenkordons 3 en 5, zoals nog zal blijken de gebieden met de hoogste ritattractie, is dit aanzienlijk lager. Gemiddeld 9% van de bezoekers komt uit een ander binnenkordon, waarbij tenminste 5% uit Koudum afkomstig is. Binnenkordon 3 vormt een uitschieter. De "nieuwe informatie", de ritattractie gemaakt door bezoekers die niet in een binnenkordon wonen, omvat gemiddeld 42%. In de binnenkordons 1 en 4 is dit wat lager. In binnenkordon 5 is dit 77%, door het hoge aandeel van bezoekers van buiten zuidwest Friesland. Aangenomen mag worden dat dezen veelal uit het nabijgelegen Workum afkomstig zijn.

Wij vermelden nog een aantal belangrijke aspecten van de ritattractie aan de hand van aan Jaarsma (1983) ontleende tabellen. Zoals vermeld is van de

bezorgende ritattractie alleen de totale omvang bekend. Alle volgende tabellen hebben daarom UITSLUITEND betrekking op de "gewone" ritattractie.

In tabel 5.2.2.8.2a is vermeld de verdeling van de ritattractie op werkdagen over de belangrijkste vervoerwijzen. Achter de gewone ritattractie is tussen haakjes vermeld de bijdrage van niet-inwoners van een binnenkordon. Voor de attractie met een vervoermiddel is de procentuele verdeling aangegeven in tabel 5.2.2.8.2b, deze is te vergelijken met de later nog te bespreken uitkomsten van de ritproductie in tabel 5.2.3.2.3.

Tabel 5.2.2.8.2/ Table 5.2.2.8.2

a. Ritattractie per binnenkordon op werkdagen, onderscheiden naar enkele groepen vervoerwijzen/a. Mean daily trip rates (attraction, weekdays) by mode per cordon

vervoerwijze	binnenkordon/cordon						ZWF*	mode
	1	2	3	4	5	6		
te voet	0,15	0,10	0,02	0,15	0,01	0,06	0,11 (0,00)	on foot
(brom)fiets	0,12	0,03	0,34	0,13	0,09	0,20	0,13 (0,03)	moped/cycle
best.m.vt.	0,15	0,20	0,66	0,22	0,78	0,29	0,30 (0,20)	motorcar
passagier	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	0,04	0,02 (0,02)	passenger
onbekend	0,01	0,00	0,00	0,06	0,00	0,06	0,04 (0,00)	unknown
totaal	0,44	0,36	1,08	0,57	0,90	0,66	0,60 (0,25)	total

b. Procentuele verdeling van de ritattractie in een vervoermiddel op werkdagen per binnenkordon/b. Trip-attraction (in percentages, weekdays) by mode per cordon

(brom)fiets	40	12	32	30	10	34	27 (6)	moped/cycle
best.m.vt.	51	79	63	52	88	49	62 (42)	motorcar
passagier	6	9	5	4	2	7	4 (4)	passenger
onbekend	3	0	0	16	0	10	7 (0)	unknown
totaal abs. (ritten/etm.)	0,29	0,25	1,05	0,42	0,88	0,60	0,49 (0,25)	total (trips/day)

* tussen haakjes: de bijdrage van bezoekers die niet in een binnenkordon woonachtig zijn/
in brackets: contribution of visitors not living in one of the cordons 1-6

Bron/Source: Jaarsma (1983)

In analogie met het begrip "niet aan het verkeer deelnemenden" bij de ritproductie is door Jaarsma (1983) het percentage huishoudens per binnenkordon berekend dat op de enquetedag geen bezoek heeft ontvangen.

Op werkdagen is dit gemiddeld 55% (uiteenlopend van 21% in binnenkordon 3 tot 68% in binnenkordon 2); op zaterdagen en zondagen gemiddeld 62% (uiteenlopend van 48% in binnenkordon 6 tot 71% in binnenkordon 4).

In navolging van de ritproductie is ook voor de ritattractie onderzocht of er een samenhang bestaat met enkele relevant geachte sociale variabelen (van de ontvangende huishoudens), te weten de gezinsomvang en -structuur; het sociaal milieu en de beroepsklasse van het hoofd van het huishouden; en de inkomensklasse en de Guttman-klasse van het huishouden. De uitkomsten zijn vermeld in tabel 5.2.2.8.3.

Tabel 5.2.2.8.3/ Table 5.2.2.8.3

Ritattractie per persoon op werkdagen in samenhang met enkele sociale variabelen (kordon 9, excl. bezorgende ritattractie)/ Trip attraction per person by some social variables (weekdays, cordon 9, excl. daily delivery)

sociale variabele	klasse/class									social variable	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
gezinsomvang	0,88	0,78	0,57	0,45	0,58	0,46					household size
sociaal milieu	2,93	0,50	0,73	0,38	0,46	0,45	0,50				social class
beroepsklasse	1,70	0,49	0,39	0,25	0,36	0,86	0,28	0,44	0,49		employment status
inkomensklasse	1,07	0,68	0,45	0,41	0,65	1,04	0,52				family-income
structuur	0,97	0,38	0,62	0,46	0,63	0,80					family-structure
Guttman-klasse	0,65	0,59	0,46	0,54							Guttman-scale

Bron/Source: Jaarsma (1983)

Voor de variatie van de ritattractie in de tijd zijn twee figuren beschikbaar. In figuur 5.2.2.8.1 is het verloop van de ritattractie per maand ingetekend, zowel voor de gewone als voor de totale ritattractie, dus inclusief de bezorgende ritattractie. Het gemiddelde is zowel per persoon als per huishouden berekend.

In figuur 5.2.2.8.2 zijn de bezoekersritten weergegeven naar uur van aankomst en vertrek, voor de gewone ritattractie. Ter vergelijking is de overeenkomende lijn van vertrektijdstoppen van de verplaatsingen (vergelijk figuur 5.2.2.6.1) ingetekend.

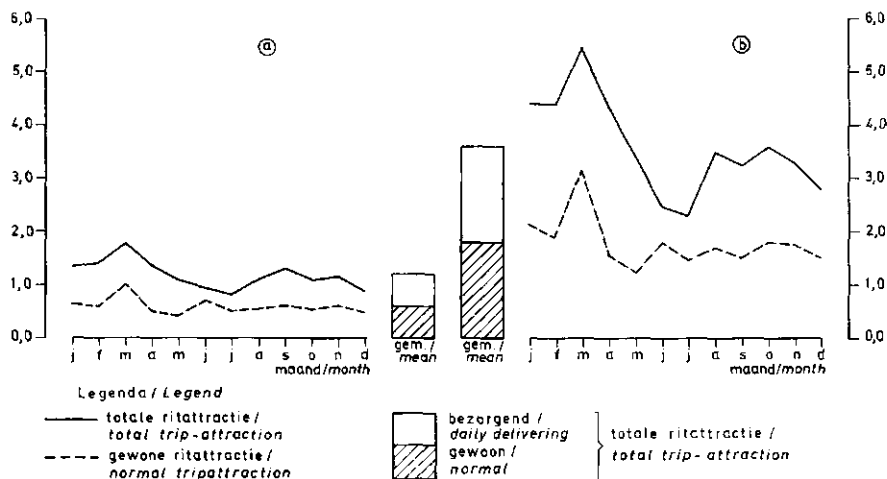


Fig. 5.2.2.8.1 / Fig. 5.2.2.8.1

Ritattractie per maand (werkdagen, kordon 9) / Mean daily trip rates (attraction) by month (weekdays, cordon 9)

(a) per persoon / per person

(b) per huishouden / per household

Bron / Source: Jaarsma (1983)

Aan de beschrijving van de ritattractie worden door Jaarsma (1983) de volgende conclusies verbonden:

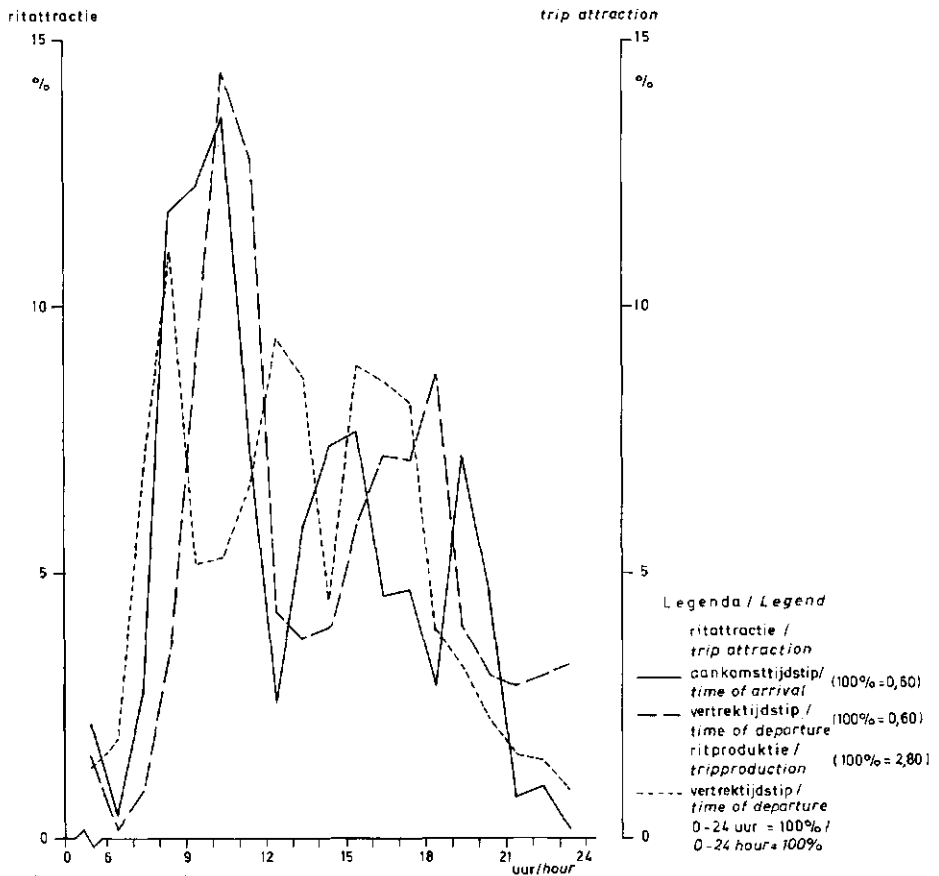


Fig. 5.2.2.8.2 / Fig. 5.2.2.8.2

Rit attractie per uur (in procenten; werkdagen; kordon 9) / Trip attraction per hour (in percentages; weekdays; cordon 9)

Bron / Source: Jaarsma (1983)

1. Op werkdagen bedraagt de ritattractie per persoon 0,60, op zaterdagen 0,55 en op zondagen 0,27 ritten; globaal de helft hiervan wordt gemaakt door niet-inwoners van een binnenkordon.
2. Zowel op werkdagen als op zaterdagen is daarnaast een "bezorgende" ritattractie gemeten van dezelfde omvang.
3. Op werkdagen en op zaterdagen ligt de ritattractie in de "agrarische" binnenkordons aanzienlijk boven het gebiedsgemiddelde.
4. Op werkdagen komt 81% van de bezoekers met een vervoermiddel.
5. De ritattractie met een vervoermiddel geschiedt voor 62% als bestuurder van een motorvoertuig en voor 27% met de (brom)fiets; tussen de binnenkordons treden grote verschillen op.
6. De ritattractie varieert met de sociale variabelen, maar een duidelijke samenhang ontbreekt vrijwel geheel. In de "agrarische binnenkordons" is de ritattractie relatief hoog.
7. De ritattractie is van maand tot maand tamelijk stabiel.
8. Het verloop van de ritattractie is van uur tot uur tamelijk grillig; veel van deze ritten zijn tussen 9 en 12 uur geconcentreerd.

In de literatuur zijn geen vergelijkbare gegevens aangetroffen.

5.2.2.9 Bedrijfsverkeer.

Door Jaarsma (1983) is een beschrijving gegeven van de belangrijkste uitkomsten van "het bedrijfsverkeer", afgeleid uit de bedrijfsenquetes op de niet-landbouwbedrijven (onderdeel 3 in fig. 4.4.5.4.2.). Hierin zijn dus verwerkt de uitkomsten van handel en nijverheid, inclusief dienstverlenende bedrijven. In de literatuur zijn geen overeenkomstige gegevens aangetroffen.

In paragraaf 4.4.5.4 is toegelicht dat onder het bedrijfsverkeer zowel de produktie als de attractie van de bedrijven is inbegrepen, en dat in de attractie ten dele verkeer kan zijn inbegrepen dat al in andere enquetes is opgenomen (bijvoorbeeld klanten in winkels, die hun ritten bij hun "eigen" enquête hebben opgegeven). Zo mogelijk zal apart worden vermeld welke informatie "nieuw" is, dat wil zeggen dat zij niet in een andere enquête kan zijn opgenomen.

In deze paragraaf wordt onder ritproduktie respectievelijk ritattractie verstaan het gemiddeld aantal ritten per bedrijf per werkdag, gemaakt door personeelsleden vanaf het bedrijf respectievelijk door bezoekers van het bedrijf of in het kader van woon-werkverkeer.

In tegenstelling tot voorgaande paragrafen, waar steeds geenqueteerde aantallen zijn weergegeven, worden in deze paragraaf de geenqueteerde aantallen ritten en bedrijven opgehoogd tot werkelijke aantallen. De ophoogfactor voor de onbewoonde bedrijven is steeds 1,0; die voor de bewoonde bedrijven varieert van 1,2 in het Heidschap tot 1,8 in Stavoren. De ophoging wordt uitgevoerd omdat van kordon tot kordon de percentages geslaagde enquetes bij de bewoonde bedrijven nogal wisselend zijn (van 55 tot 86%, zie tabel 4.4.5.3.1), terwijl anderzijds de "verkeerskundige verschillen" tussen de niet-landbouwbedrijven aanzienlijk zijn. Dit is door Jaarsma (1983) verder toegelicht.

In tabel 5.2.2.9.1 is de samenhang tussen het bedrijfstype(*) en de omvang van het bedrijfsverkeer (produktie en attractie samen) weergegeven in de vorm van een frequentietabel van het aantal ritten. Hieruit blijkt dat het bedrijfsverkeer gemiddeld 60 ritten per bedrijf omvat, waarvan een-derde "nieuw" is.

Er blijkt weinig samenhang te bestaan tussen de omvang van het bedrijfsverkeer en het vervoermiddelenbezit (Jaarsma, 1983).

Ten aanzien van het verband tussen het gemiddeld aantal ritten per bedrijf en de klasse van het aantal werknemers met woon-werkverkeer respectievelijk het aantal arbeidsplaatsen is door Jaarsma (1983) geconcludeerd dat er nauwelijks sprake is van enige samenhang tussen beide grootheden.

In figuur 5.2.2.9.1a en b is het vertrek- of aankomstuur - voor zover bekend - grafisch weergegeven, onderscheiden naar enkele motiefgroepen. Bij het beoordelen van deze figuren dient te worden bedacht dat het belangrijkste motief hierin niet kon worden verwerkt.

In de loop van de dag treden grote variaties op qua samenstelling naar motiefgroep. In de spitsuren overheerst het woon-werkverkeer. Toelevering en aflevering zijn in de meeste uren van een vergelijkbare omvang. De ritten voor deze motiefgroepen worden vooral gemaakt van 9 tot 12 uur en van 14 tot 17 uur. Voor 7 uur is geen bedrijfsverkeer geregistreerd.

(*) De indeling naar soort bedrijf, ook wel bedrijfstype genoemd, is ontleend aan Jaarsma (1977b):
 1. industrie 3. horeca, handel, reparatie 5. overige diensten
 2. bouwnijverheid 4. transport 6. overheid.
 Wegens het geringe aantal bedrijven binnen de typen 4 en 5 zijn deze beide categorieën samengevoegd.

Tabel 5.2.2.9.1/ Table 5.2.2.9.1

Frequentie-overzicht bedrijfsverkeer naar bedrijfstype* (werkdagen, kordon 9)/*Frequency table business traffic by business-type* (weekdays, cordon 9)*

aantal bedrijven/ number of firms		aantal ritten per dag/number of trips per day									
		0	0 - 10	20	30	40	50	100	200	>200	gem.**/mean**
bedrijfstype/type of firm:											
1	4	0	0	1	2	1	0	0	0	0	25(13)
2	16	0	1	5	3	4	1	3	0	0	31(12)
3	77	4	13	13	3	7	5	18	5	7	69(26)
4+5	17	1	5	3	1	0	4	1	0	1	42(6)
6	6	0	0	0	1	2	0	0	1	1	104(22)
totaal/total:											
	120	6	19	22	9	14	11	22	6	10	60(21)

* Door afronding van de opgehoogde aantallen op gehele eenheden zijn de sommen van rijen en kolommen niet steeds gelijk aan de som van de samenstellende eenheden. De rij- en kolomtotalen zijn correct/*As a result of rounding-off, the sums of rows and columns are not always in conformity with the sum of the participating elements; the former are correct*

** tussen haakjes: ritten die niet in een andere enquête zijn opgenomen/*in brackets: trips not included in another inquiry*

Bron/Source: Jaarsma (1983)

In figuur 5.2.2.9.1b, de "nieuwe" ritten, is vooral het woon-werkverkeer qua omvang sterk teruggelopen. Dit betekent dat het merendeel van deze ritten wordt gemaakt door inwoners van een binnenkordon.

Door Jaarsma (1983) zijn de volgende conclusies ten aanzien van het bedrijfsverkeer geformuleerd:

1. De omvang bedraagt op werkdagen gemiddeld 60 ritten per bedrijf, waarvan ruim 3 tot de produktie gerekend kunnen worden.
2. Gemiddeld 21 ritten per bedrijf zijn niet in een andere enquête opgenomen.
3. Bij overheidsbedrijven is de omvang van het bedrijfsverkeer gemiddeld 104, bij de "middenstand" gemiddeld 69. De overige bedrijfstypen zitten onder het gemiddelde van 60.
4. Het aantal ritten in het bedrijfsverkeer is lager voor de categorie bedrijven met vrachtauto's en/of bussen.
5. Gemiddeld voor alle bedrijfstypen wordt drie-kwart van de ritten gemaakt door klanten en 13% ten behoeve woon-werkverkeer.
6. Er is geen samenhang tussen de omvang van het bedrijfsverkeer en de klasse van het aantal werknemers met woon-werkverkeer of het aantal arbeidsplaatsen.
7. De verdeling van het bedrijfsverkeer (exclusief klantenverkeer) over de uren van de dag toont een sterk drie-toppig verloop.
8. In de spitsuren overheerst binnen het bedrijfsverkeer (exclusief klantenverkeer) het woon-werkverkeer; het merendeel van deze ritten is echter inbegrepen in een huisenquête.

In de literatuur zijn geen vergelijkbare uitkomsten aangetroffen.

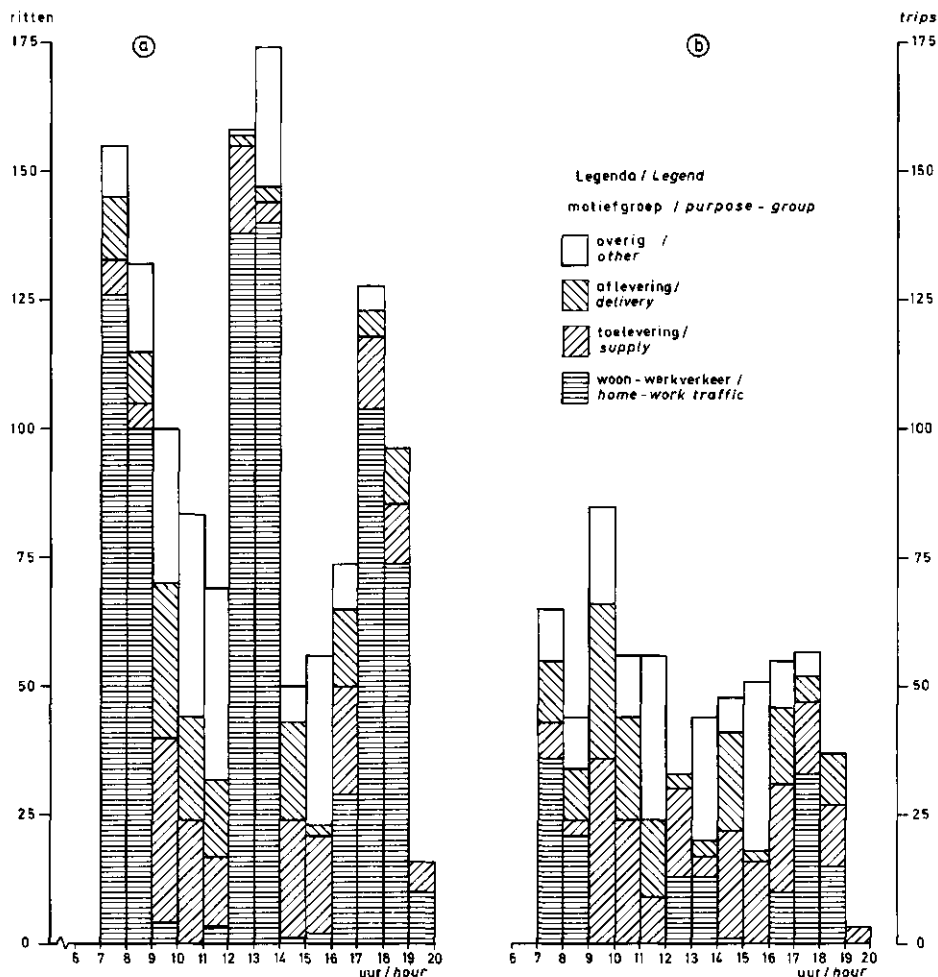


Fig. 5.2.2.9.1 / Fig. 5.2.2.9.1

Bedrijfsverkeer in ritten per uur naar motiefgroep (excl. klantenverkeer; werkdagen) / Trip-production business traffic in trips per hour by purpose-group (excl. customers - traffic; weekdays)

Ⓐ alle ritten / all trips

Ⓑ alleen "nieuwe" ritten / only trips not included in another inquiry

Bron / Source : Jaarsma (1983)

5.2.3 Tweede orde karakteristieken.

5.2.3.1 Algemeen.

In de volgende subparagrafen worden besproken de geordende kwantitatieve weer- gaven van de verplaatsingen van de inwoners per tijdseenheid, onderverdeeld naar eigenschappen, die gelden voor alle dan wel bepaalde groepen verkeersdeelnemers, en die betrekking hebben op een bepaalde lokatie en op een bepaalde periode.

De tweede orde karakteristieken van de bezoekers van de inwoners en die van "het bedrijfsverkeer" zullen niet in aparte paragrafen worden besproken, zoals bij de eerste orde karakteristieken is gedaan. Voor elke tweede orde karakteristiek komen eerst de eigenschappen van de ritproductie van de inwoners aan bod. Indien daarnaast uitkomsten van de ritattractie en/of van "het bedrijfsverkeer" bekend zijn, worden deze ter afsluiting van de subparagraaf vermeld.

5.2.3.2 Voertuiggebruik.

Als eerste eigenschap is gekozen de vervoerwijze waarmee de ritten worden gemaakt, ook wel aangeduid als de modal split. Weliswaar kon bij de bespreking van het totale verkeer (de ritproductie) niet worden ontkomen aan enige differentiatie naar vervoerwijze, maar in voorliggende paragraaf zal deze karakteristiek meer uitputtend en meer gedetailleerd aan de orde komen. De samenhang tussen vervoerwijze en andere eigenschappen van het verkeer (zoals ritmotief en -afstand) zal later worden besproken bij die betreffende eigenschappen.

De uitkomsten van zuidwest Friesland zijn in eerste instantie uitgedrukt in ritten. Aangezien uitkomsten van andere Nederlandse onderzoeken veelal in verplaatsingen zijn weergegeven, moet bij vergelijking worden overgeschakeld naar vervoerwijzen per verplaatsing.

De opbouw van deze paragraaf is als volgt. Eerst worden de uitkomsten, zoals die voor geheel zuidwest Friesland zijn gevonden voor werkdagen, zaterdag en zondagen, weergegeven en vergeleken met de literatuur. De samenhang van de uitkomst met het binnenkordon, met de afzonderlijke werkdagen en met het seizoen wordt besproken aan de hand van uit Jaarsma (1983) geciteerde conclusies. Na de bespreking van deze uitkomsten per etmaal wordt een differentiatie aangebracht naar uur van de dag, waarbij het verband tussen het voertuiggebruik en het tijdstip van de dag centraal staat. Tenslotte wordt nagegaan welk verband bestaat tussen de gebruikte vervoerwijzen en diverse sociale variabelen. Waar mogelijk worden de uitkomsten voor zuidwest Friesland vergeleken met die van andere Nederlandse onderzoeken.

De uitkomsten voor werkdagen, zaterdag en zondagen zijn opgenomen in tabel 5.2.3.2.1. De berekening van de percentages is zowel voor alle ritten als voor de ritten met een vervoermiddel uitgevoerd. Uit deze tabel worden door Jaarsma (1983) de volgende conclusies getrokken:

1. Op werkdagen wordt een-derde deel van de ritten te voet gemaakt, op zaterdag een kwart en op zondagen de helft.
2. Van de vervoermiddelen wordt op werkdagen de fiets het meest gebruikt. Op zaterdag worden de meeste ritten gemaakt als bestuurder van een personenauto, op zondagen als passagier in een personenauto.
3. Het aandeel van het openbaar vervoer is op werkdagen 6,5%, op zaterdag 2,8% en op zondagen 0,5%.

De uitkomsten van zuidwest Friesland op werkdagen kunnen worden vergeleken met die van een aantal andere Nederlandse onderzoeken, zoals in paragraaf 5.2.2.2.16 al indicatief is besproken. Daartoe moeten sommige afzonderlijke categorieën worden gecombineerd tot een zestal nieuwe. Verder zijn de vervoerwijzen voor verplaatsingen (en dus niet voor ritten, zoals in de vorige tabel) weergegeven. In tegenstelling tot paragraaf 5.2.2.2.16, waar de absolute uitkomsten zijn besproken, zullen wij ons nu richten op de procentuele verdeling van de

Tabel 5.2.3.2.1/ Table 5.2.3.2.1

Procentuele verdeling ritproductie naar vervoerwijze op werkdagen, zaterdagen en zondagen (kordon 9)/Tripproduction by mode (in percentages, kordon 9) on weekdays, Saturdays and Sundays

vervoerwijze	werk-	zater-	zondagen	werk-	zater-	zondagen	
te voet	33,4	28,0	47,8				on foot
waarvan: 0-5 min		19,2					of which: 0-5 min
5-10 min		10,6					5-10 min
> 10 min		3,5					> 10 min
				excl. ritten te voet/excl. trips on foot			
bestuurder (brom)fiets	36,1	24,1	16,9	54,2	33,5	32,4	driver cycle/moped
waarvan: fiets		32,6	17,1		49,0	23,8	of which: cycle
bromfiets		3,5	7,0		5,2	9,7	moped
bestuurder motorvoertuig	18,1	30,8	15,9	27,1	42,7	30,3	driver motorcar
waarvan: auto		15,4	28,7		23,1	39,8	of which: car
bestel- of vrachtauto		1,2	1,0		1,8	2,0	van
tractor of motor		1,5	1,0		2,2	0,0	tractor, motor
passagier	12,1	17,1	19,4	18,2	23,7	37,2	passenger
waarvan: bus		2,1	1,3		3,2	1,8	of which: bus
trein		4,4	1,5		6,6	2,1	train
auto		4,7	11,4		7,1	15,9	car
overig motorvoertuig (brom)fiets		0,8	2,3		1,2	3,2	other vehicle moped/cycle
onbekend	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	unknown
totaal absoluut (ritten/etm.)	2,80	1,63	1,86	1,86	1,17	0,97	total (trips/day)
	week-	Satur-	Sundays	week-	Satur-	Sundays	mode

Bron/Source: Jaarsma (1983)

verplaatsingen naar vervoerwijze. Deze gegevens staan in tabel 5.2.3.2.2a, grotendeels ontleend aan Jaarsma en Minnaard (1978). De uitkomsten van BUTA en van OVG 78 en 79 zijn hier nog aan toegevoegd, ofschoon de externe verplaatsingen van eerstgenoemd onderzoek alleen in een nog meer geconprimeerde vorm beschikbaar zijn. De uitkomsten van het OVG zijn weekdaggemiddelden, waarbij in 1978 bovendien de "veelvuldige verplaatsingen" zijn inbegrepen.

Het aandeel van de voetverplaatsingen is in feite alleen te vergelijken als zij allemaal zijn opgenomen. Dit is het geval bij Amersfoort, Amsterdam, Hoogeveen, zuidwest Friesland en bij het OVG. Hierbij valt vooral het (in par. 5.2.2.2.16 reeds verklaarde) extreem hoge percentage voor Amsterdam op. De uitkomst van het OVG is laag, het valt echter niet na te gaan in hoeverre dit wordt veroorzaakt door het opnemen van verplaatsingen op zaterdagen en zondagen. Het percentage bij de andere onderzoeken varieert van 23% tot 29%. De uitkomsten van de COVW, Utrecht en Zaanstad bevinden zich echter ook tussen 20 en 30%. Naar alle waarschijnlijkheid zijn aldaar toch de meeste voetverplaatsingen opgenomen, ondanks de ondergrens van 5 of 10 minuten, die aan de tijdsduur was gesteld.

Bij een vergelijking van het aandeel van de andere vervoermiddelen zullen wij de verplaatsingen te voet buiten beschouwing laten. De verdeling van de resterende verplaatsingen over de vervoermiddelen is uitgewerkt in tabel 5.2.3.2.2b.

Bij drie onderzoeken wijkt, ten gevolge van de opzet ervan, de uitkomst (ten dele) nogal af van het algemene beeld, namelijk in Hoogeveen, bij BUTA en bij het OVG.

Tabel 5.2.3.2.2/ Table 5.2.3.2.2

Procentuele verdeling van de verplaatsingen naar vervoerwijze op werkdagen/Trip-production by mode (in percentages) on weekdays in several Dutch research-projects

a. alle ritten/all trips

vervoerwijze	onderzoek/research-project ¹												mode			
	COVW ⁴	Adm ²	U ³	Aft ²	H ²	ZWF ²	Zw2 ³	Zw3 ⁴	Za ³	BUTA ⁵	OVG78	OVG79				
te voet	22,1	54,1	25,4	23,0	24,8	29,0	12,0	4,1	20,2							on foot
fiets	30,3	12,4	30,2	34,5	51,9	33,7	41,9	45,6	36,7	37,5	18,2	18,9	26,0	25,5	bicycle	
bromfiets	10,7	7,2	9,3	10,9		3,0	3,8	4,1	6,7		3,4	2,5	moped			
personenauto	23,1	15,7	24,6	25,2	22,5 ⁶	22,9	28,2	30,7	25,0	49,4	45,5	46,5			car	
openbaar vervoer	9,4	7,8	7,0	4,2	0,7	7,1	8,8	9,7	5,7	9,7	5,5	5,9			public transport	
overig	4,4	2,8	3,6	2,2	0,1	4,1	5,2	5,7	1,8	3,4	1,0	1,0			other	
totaal absoluut (ritten/etm.)	2,8	5,0	3,2	4,1	3,3	2,5	2,0	1,8	3,2	1,7	2,9	2,9			total (trips/day)	

b. alleen voor verplaatsingen met een vervoermiddel/vehicle-trips only

vervoerwijze	onderzoek/research-project										mode
	COVW	Adm	U	Aft	H	ZWF	Za	BUTA	OVG78	OVG79	
fiets	38,9	27,0	40,5	44,8	69,0	47,6	46,0	37,5	31,8	31,5	bicycle
bromfiets	13,7	15,7	12,5	14,2		4,3	8,4		4,2	3,0	moped
personenauto	29,7	34,2	33,0	32,7	29,9	32,3	36,3	49,4	55,7	57,3	car
openbaar vervoer	12,1	17,0	9,4	5,5	0,9	10,0	7,1	9,7	6,7	7,3	public transport
overig	5,6	6,1	4,8	2,9	0,1	5,8	2,3	3,4	1,3	1,3	other
totaal absoluut (ritten/etm.)	2,2	2,3	2,4	3,2	2,5	1,8	2,6	1,7	2,4	2,3	total (trips/day)

¹ de onderzoeken zijn afgekort zoals in tabel 5.2.2.2.16.1/abbreviated as in table 5.2.2.2.16.1

² omvat alle voetverplaatsingen/incl. trips on foot

^{3,4,5} excl. ritten te voet korter dan 5, 10, 30 minuten/excl. trips on foot shorter than 5, 10, 30 minutes

⁶ incl. bestel- en vrachtauto/delivery-van included

Voor de beide eerste is dit toe te schrijven aan de beperking tot alleen interne respectievelijk externe verplaatsingen, waardoor verplaatsingen per fiets en bromfiets (bij Hoogeveen) dan wel per personenauto (bij BUTA) worden oververtegenwoordigd.

Voor het OVG wordt een in vergelijking met elders zeer hoog aandeel van de personenauto gevonden. Vermoedelijk hangt dit samen met een relatief frequent gebruik in combinatie met een hogere bezettingsgraad tijdens het weekeinde. Dit is uit de cijfers echter niet te achterhalen. Bij het aandeel van de bromfiets wordt door het CBS aangetekend dat dit "nog steeds in een dalende lijn is". Deze drie onderzoeken worden hierna niet in de verdere vergelijking betrokken.

De uitkomst van Amsterdam wijkt eveneens sterk af, met een laag aandeel per fiets en een hoog aandeel voor het openbaar vervoer. De specifieke situatie in een grote stad zal hieraan niet vreemd zijn.

In de overige onderzoeken is het aandeel van de fiets globaal 40 tot 45%, en dat van de bromfiets 10 tot 15%. Alleen in zuidwest Friesland is het aandeel van de bromfiets erg laag. Van laatstgenoemde vervoerwijze is bekend, dat het aandeel na 1965 sterk is gedaald: uitgedrukt in miljarden reizigerskilometers van 6,5 in 1965 tot 5,4 in 1970, 3,8 in 1975 en 2,2 in 1978 (CBS, 1977a en 1980a). Een eventueel verband tussen het aantal verplaatsingen per fiets en de beschikbare

infrastructuur wordt beschreven door Katteler (1982). Hij concludeert "er is in het algemeen gesproken geen duidelijke samenhang geconstateerd tussen het kwantitatief aanbod van fietspaden en het feitelijk fietsgebruik." De ervaringen bij de "Demonstratie fietsroutes" in Den Haag en Tilburg sluiten hierbij aan. In beide steden treedt na de aanleg van de route een duidelijke toename op van de frequentie van de zogenaamde niet-gedwongen fietsritten. Er ontstaat echter nauwelijks een verschuiving in de modal split ten gunste van de fiets.

Het aandeel van de personenauto is opmerkelijk constant, het bedraagt 30 tot 35%. In paragraaf 5.2.2.2.16 is geconstateerd dat de absolute omvang van de ritproductie per motorvoertuig toeneemt bij een toenemend autobezit. Gezien de verschillen in deze tussen de onderzoeken zou men een hoger aandeel voor de personenauto verwachten naarmate het autobezit hoger is. Dit kan echter niet worden geconstateerd.

Het aandeel van het openbaar vervoer toont tamelijk grote variaties. De hoogste aandelen worden gevonden in Amsterdam en bij de COVW. Ter verklaring ligt de "beschikbaarheid" in deze - overwegend dichtbevolkte - gebieden voor de hand. In de middelgrote steden Amersfoort en Zaanstad ligt het aandeel echter op een aanzienlijk lager niveau dan in sommige landelijke gebieden (zuidwest Friesland, BUTA). Door Leibbrand (1979a) is een voorbeeld uitgewerkt van een niet met name genoemde Duitse stad, waar tussen 1952 en 1975 het aantal ritten met het openbaar vervoer per inwoner per jaar daalt van 350 tot 150, bij een gelijktijdige toename van het aantal ritten per personenauto van 288 tot 693. Hij veronderstelt dat 60% van de autoritten aan het openbaar vervoer zijn onttrokken. De "theoretische" omvang van de ritproductie wordt bepaald door het aantal ritten met het openbaar vervoer te vermeerderen met 60% van de auto ritten. Dit leidt tot een van jaar tot jaar opmerkelijk constante reeks, met ongeveer 535 verplaatsingen per persoon per jaar. De "echte" ritproductie stijgt van 638 in 1952 tot 843 in 1975, omdat de stijging van het aantal ritten per personenauto de daling van het aantal ritten met het openbaar vervoer overtreft.

Ten aanzien van de samenstelling van de ritproductie naar vervoerwijze kan thans aanvullend worden geconcludeerd:

1. Vergelijken met de meeste andere Nederlandse onderzoeken is in zuidwest Friesland het aandeel van de bromfiets erg laag.
2. Uitgedrukt in procenten van het aantal verplaatsingen met een vervoermiddel bedraagt het aandeel van het openbaar vervoer op werkdagen in zuidwest Friesland 10%. Dit is lager dan in enkele (overwegend) grote steden, maar aanzienlijk boven de uitkomst van enkele middelgrote steden en boven het landelijk gemiddelde zoals vastgesteld in het OWG.
3. Voor de overige vervoerwijzen worden in deze onderzoeken en in zuidwest Friesland qua orde van grootte vergelijkbare aandelen per vervoerwijze aangetroffen.

In paragraaf 5.2.2.2.15 is al ingegaan op de verschillen in ritproductie tussen de binnenkordons. Door Jaarsma (1983) wordt dit verder uitgewerkt voor ritten waarbij een vervoermiddel wordt gebruikt. De uitkomsten per binnenkordon zijn vermeld in tabel 5.2.3.2.3. Voor de drie belangrijkste vervoermiddelen (fiets, bromfiets en personenauto) zijn de gemiddelde ritproductie en het bezit, beide uitgedrukt in aantallen per persoon, per binnenkordon uitgezet in figuur 5.2.3.2.1. Uit deze figuur blijkt een nauw verband tussen het voertuigbezit en de ritproductie voor de zes binnenkordons. Dit geldt voor de fiets, de bromfiets en de personenauto. Opvallend is, dat de helling van de regressielijn voor de ritten als bestuurder van een personenauto nagenoeg overeenstemt met de uitkomst die in paragraaf 5.2.2.2.16 is gevonden voor ritten per motorvoertuig in een aantal Nederlandse onderzoeken.

Tabel 5.2.3.2.3/ Table 5.2.3.2.3

Procentuele verdeling ritproductie naar vervoermiddel op werkdagen in de zes binnenkordons/Trip production by mode in six cordons (in percentages, weekdays)

vervoerwijze	kordon/cordon						mode
	1	2	3	4	5	6	
bestuurder (brom)fiets	55,4	56,5	50,3	54,5	52,0	53,5	driver cycle/moped
waarvan: fiets		52,7	42,9	49,2	48,9	44,8	of which: cycle
bromfiets		2,7	13,6	1,0	5,6	7,2	moped
bestuurder motorvoertuig	24,5	24,1	28,8	26,8	31,2	28,2	driver motorcar
waarvan: auto		20,2	21,2	23,5	22,8	26,3	of which: car
bestel- of vrachtauto		1,7	1,0	3,1	2,8	0,0	van
tractor of motor		2,5	2,0	2,1	1,2	4,9	tractor, motor
passagier	19,7	19,0	20,9	17,8	16,4	18,0	passenger
waarvan: bus		0,6	0,0	2,6	3,6	3,6	of which: bus
trein		13,3	11,0	7,8	5,5	4,6	train
auto		5,0	6,0	9,4	7,0	8,3	car
overig motorvoertuig		0,7	2,0	0,0	1,5	0,0	other vehicle
(brom)fiets		0,0	0,0	1,0	0,2	0,0	moped/cycle
onbekend	0,2	0,0	0,0	0,6	0,1	0,0	unknown
totaal absoluut (ritten/etm.)	1,65	1,47	2,39	1,90	2,04	1,95	total (trips/day)
idem, incl. te voet	2,85	2,29	2,69	3,10	2,25	2,41	idem, incl. on foot

Bron/Source: Jaarsma (1983)

Ten aanzien van de samenstelling van de ritproductie naar vervoermiddel zijn voor de zes binnenkordons door Jaarsma (1983) de volgende conclusies getrokken:

1. Het aandeel van fiets en bromfiets samen is in alle binnenkordons nagenoeg hetzelfde.
2. Het aandeel van de motorvoertuigen en dat van de tractor toont een grotere variatie.
3. Het aandeel van de bus en de trein in het totaal hangt nauw samen met het geboden service-niveau.
4. Voor de vervoerwijzen fiets, bromfiets en personenauto bestaat een nauw verband tussen het bezit en de ritproductie.

De samenhang tussen de gebruikte vervoerwijze en de vijf afzonderlijke werkdagen en de vier seizoenen is afzonderlijk onderzocht. Samenvattend is hierover door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. Het aandeel van ritten te voet is het laagst op woensdagen en tijdens de zomer.
2. Van werkdag tot werkdag treden in het aandeel van de meeste afzonderlijke voertuigcategorien vrij grote schommelingen op.
3. Van seizoen tot seizoen zijn deze schommelingen niet groot, maar de zomer toont een afwijkend beeld.

In paragraaf 5.2.2.6 is reeds besproken de procentuele verdeling van de ritten over de uren van de dag voor enkele groepen vervoerwijzen. Voor zuidwest Friesland is een meer gedifferentieerde weergave gegeven door Jaarsma (1977a). Daarbij zijn de verplaatsingen, gerangschikt naar vertrekperiode, onderverdeeld in vijf vervoerwijzen en een restgroep. Geconstateerd werd: "Voor vroege verplaatsingen (voor 8 uur) wordt relatief veel gebruik gemaakt van de

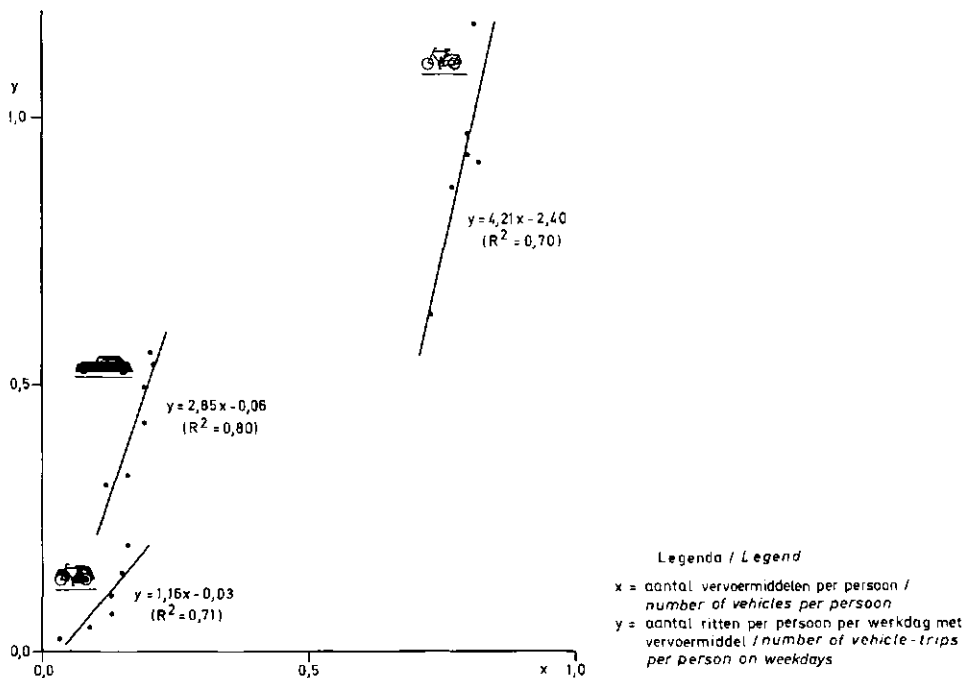


Fig. 5.2.3.2.1 / Fig. 5.2.3.2.1

Verband tussen gemiddelde ritproductie en aantal voertuigen per persoon in de zes binnenkordons voor fietsen, bromfietsen en personenauto's (werkdagen) / Mean daily trips rates in relation to vehicle ownership in six cordons, for cycles, mopeds and cars (weekdays)

Bron / Source: Jaarsma (1983)

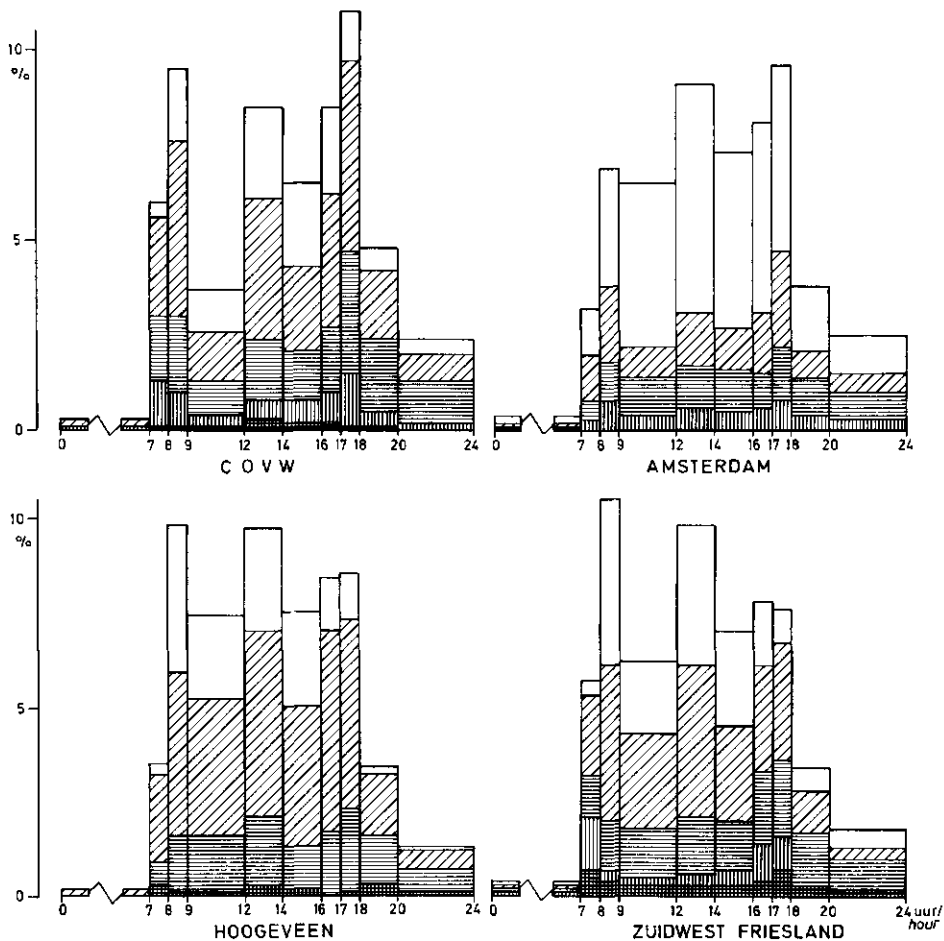
personenauto, de bromfiets en vooral van het openbaar vervoer. Overdag (van 8 tot 16 uur) is er een vrij hoog aandeel van verplaatsingen te voet en per fiets. In de avondspits (van 16 tot 18 uur) is er een vrij hoog aandeel van personenauto en openbaar vervoer, terwijl het aandeel van verplaatsingen te voet duidelijk afneemt. 's Avonds (na 18 uur) is het aandeel van autoverplaatsingen bijna tweemaal zo hoog als het etmaalgemiddelde" (Jaarsma, 1977a).

Door enige comprimering van de voertuigcategorïeen kunnen de uitkomsten van vier onderzoeken worden vergeleken (Minnaard, 1978). Dit is door ons grafisch weergegeven in figuur 5.2.3.2.2.

Verplaatsingen te voet tonen in Amsterdam een van de andere onderzoeken sterk afwijkend beeld, wegens het hoge aandeel van deze verplaatsingswijze in eerstgenoemd onderzoek. Geconcludeerd kan worden, dat in alle onderzoeken voetverplaatsingen van 9 tot 16 uur een tamelijk constant aandeel hebben. In de avondspits daalt dit aandeel. Behalve in Amsterdam is het aandeel voor 8 uur gering. Het beeld na 18 uur is nogal verschillend.

De vier onderzoeken tonen eveneens een nogal verschillend beeld ten aanzien van het aandeel van de (brom)fiets per tijdvak. Wel bestaat overeenstemming tijdens de ochtendspits (7-9 uur) en de avondspits (17-18 uur): in die tijdvakken wordt vrijwel steeds een - in relatie tot het etmaalgemiddelde - meer dan evenredig aandeel voor deze vervoerwijzen gevonden.

Het verloop van het aandeel van de personenauto in de verplaatsingen per tijdvak toont in alle onderzoeken globaal het volgende beeld. 's Ochtends voor 7 uur worden relatief veel verplaatsingen per personenauto gemaakt. Tussen 7 en 17 uur schommelt dit aandeel binnen betrekkelijk nauwe grenzen, maar het is steeds



Legenda / Legend zie fig. 5.2.3.3.2 / see fig. 5.2.3.3.2 (p.138)

Fig. 5.2.3.2.2 / Fig. 5.2.3.2.2

Verdeling van de verplaatsingen naar vervoerwijze per tijdvak in vier onderzoeken / Tripproduction by mode per hour in four research-projects

lager dan het etmaalgemiddelde. Na 17 uur komt het aandeel van de personenauto opnieuw boven het gemiddelde. Bovendien stijgt het aandeel naarmate het tijdvak later begint.

In het algemeen wordt tijdens de spitsuren een aanzienlijk hoger deel van de verplaatsingen met het openbaar vervoer gemaakt dan daarbuiten. Amsterdam wijkt hiervan af tijdens de ochtendspits, en door een hoog aandeel in het tijdvak na 20 uur. Verder valt op, dat de spitsen voor het openbaar vervoer in zuidwest Friesland veel scherper (gedurende minder tijdvakken, en/of met een verhoudingsgewijs hoger aandeel) verlopen dan bij de COVW het geval is. De uitkomsten van Hooγεveen zijn niet vermeld, omdat daar slechts 1% van de (interne) verplaatsingen per openbaar vervoer wordt afgewikkeld.

De overige vervoerwijzen hebben steeds een zeer klein aandeel, zodat conclusies moeilijk te trekken zijn.

In de loop van de dag treden verschuivingen op in het aandeel van de verschil-

lende vervoerwijzen. De belangrijkste conclusies hierover voor vier Nederlandse onderzoeken zijn:

1. Voor 7 uur en na 17 uur wordt relatief veel gebruik gemaakt van de personenauto.
2. In de ochtend- en avondspits is er een meer dan evenredig aandeel voor de (brom)fiets en voor het openbaar vervoer.
3. Overdag (globaal van 8 tot 16 uur) verplaatst men zich relatief veel te voet.

In de paragrafen 5.2.2.2.2/14 is de samenhang besproken tussen de ritproductie en de klassen van diverse sociale variabelen. Daarbij is de ritproductie in absolute zin weergegeven, onderverdeeld in vier vervoerwijzen, te weten: lopen, passagier, bestuurder (brom)fiets en bestuurder motorvoertuig. Door Jaarsma (1983) is daarnaast de procentuele verdeling van de ritten over de belangrijkste vervoerwijzen (lopen, fiets, bromfiets, personenauto, bus plus trein) besproken, in samenhang met de klassen van een aantal sociale variabelen. De centrale vraag daarbij was "welke klasse gebruikt welke vervoerwijze". Op deze plaats gaan wij in dit verband alleen in op de - moeilijk meetbare - samenhang die er bestaat tussen de beschikbaarheid van openbaar vervoer en het gebruik dat er van wordt gemaakt.

Eerder in deze paragraaf is al geconcludeerd dat tussen de zes binnenkordons aanzienlijke verschillen optreden voor de aandelen per bus en trein (tabel 5.2.3.2.3), hetgeen te verklaren valt uit verschillen in bedieningsniveau voor beide vervoerwijzen. Voor BUTA is in een tabel de modal split weergegeven voor alle relaties en voor door openbaar vervoer bediende relaties. Bediening door openbaar vervoer is aangenomen voor bebouwing binnen een cirkel met een straal van 1 kilometer rond de haltes. Er is derhalve geen rekening gehouden met de bedieningsfrequentie. Uit dit onderzoek is de volgende tweedeling af te leiden:

vervoerwijze	met	zonder bediening
langzaam verkeer	37,7%	37,1%
auto	46,9%	56,2%
openbaar vervoer	11,9%	3,5%
overig	3,5%	3,2%
totaal (absoluut)	28.571	10.418 verplaatsingen.

Een kwantitatieve vergelijking van deze cijfers met zuidwest Friesland is niet mogelijk, omdat voor laatstgenoemd gebied niet nagegaan kan worden of een bepaald adres binnen een straal van 1 kilometer van een halte is gelegen. Kwalitatief wijst de uitkomst van BUTA in dezelfde richting als die van zuidwest Friesland. Wanneer openbaar vervoer "beschikbaar" is, dan wordt dit voor circa 12% van de ritten gebruikt (zie bovenstaand staatje, en de uitkomsten van Stavoren, Molkwerum en "station" in tabel 5.2.3.2.3). Een treinverbinding op een afstand van ongeveer 3 tot 4 kilometer "trekt" altijd nog ongeveer 5% van de ritten. In Oudega, waar de trein niet beschikbaar is, wordt het aandeel van de trein maar ten dele door de bus overgenomen. Wij nemen aan dat dit samenhangt met de lagere (en onregelmatige) frequentie van de bus.

Door Jaarsma (1983) is nagegaan welke klassen van sociale variabelen een meer respectievelijk minder dan gemiddeld aandeel in de verschillende vervoerwijzen hebben. Het blijkt dat daarbij dan vaak "tegengestelde" klassen van een sociale variabele in het geding zijn, zoals bijvoorbeeld personen met respectievelijk zonder beroep. Het meest opvallend is dat de personenauto meer dan evenredig wordt gebruikt door personen behorend tot de volgende sociale klassen: werkende mannen, personen ingedeeld in "hoge" sociale milieus, leden van huishoudens met

een hoog inkomen en leden van huishoudens met een personenauto. Voor bus en trein geldt hetzelfde voor: scholieren, werkende vrouwen en personen uit huishoudens met "bediening" door openbaar vervoer. Op dezelfde wijze kan worden weergegeven welke klassen een minder dan gemiddeld aandeel hebben. Voor ritten te voet zijn dit: personen met een beroep; voor de fiets: personen ingedeeld in "hoge" sociale milieus en voor de bromfiets: vrouwen.

Voor de onderscheiding van de ritattractie en "het bedrijfsverkeer" naar vervoerwijze wordt hier - onder verwijzing naar Jaarsma (1983) - vermeld dat op werkdagen 81% van de bezoekers met een vervoermiddel komt, terwijl de ritattractie met een vervoermiddel voor 62% als bestuurder van een motorvoertuig en voor 27% per (brom)fiets wordt gerealiseerd.

Van het totale bedrijfsverkeer vindt 21,7% plaats te voet, 32,2% per (brom)fiets en 36,1% als bestuurder van een motorvoertuig. Voor de produktie wordt het grootste deel der ritten als bestuurder van een motorvoertuig gemaakt, ritten te voet komen hierbij niet voor.

5.2.3.3 Ritmotieven.

Als tweede eigenschap van het totale verkeer van de inwoners is gekozen het motief waarom men zich verplaatst. De indeling in (hoofd)ritmotieven is in paragraaf 4.3 al aan de orde gesteld(*).

In tegenstelling tot de voorgaande paragrafen zijn thans de uitkomsten van zuidwest Friesland uitgedrukt in verplaatsingen, dus niet in ritten. Alleen in de eerste tabel zijn - ter illustratie van het verschil - zowel rit- als verplaatsingsmotieven opgenomen. De voorkeur voor het verplaatsingsmotief boven het ritmotief is toegelicht door Jaarsma (1983). Samengevat kan worden gesteld, dat een indeling naar verplaatsingsmotief voor gebroken verplaatsingen een beter inzicht geeft in het "waarom" van de rit dan het ritmotief. Dit komt door het opgaan van voor- en natransport-ritten in de verplaatsing. Voor ongebroken verplaatsingen is er geen verschil tussen rit- en verplaatsingsmotief.

De opbouw van deze paragraaf is als volgt. Eerst worden de uitkomsten, zoals die voor geheel zuidwest Friesland zijn gevonden voor werkdagen, zaterdagen en zondagen, weergegeven en vergeleken met de literatuur. De samenhang van de uitkomst met het binnenkordon, met de afzonderlijke werkdagen en met het seizoen wordt besproken aan de hand van geciteerde conclusies uit Jaarsma (1983). Na de bespreking van deze uitkomsten per etmaal wordt een differentiatie aangebracht naar uur van de dag, waarin het verband tussen het verplaatsingsmotief en het tijdstip van de dag centraal staat. Vervolgens wordt nagegaan welk verband bestaat tussen de geregistreeerde verplaatsingsmotieven en diverse sociale variabelen. Tenslotte komt het verband tussen het verplaatsingsmotief en de gebruikte vervoermiddelen aan de orde.

Waar mogelijk worden de uitkomsten voor zuidwest Friesland vergeleken met die van andere Nederlandse onderzoeken.

De procentuele verdeling van de ritten en de verplaatsingen naar motief op werkdagen, zaterdagen en zondagen is vermeld in tabel 5.2.3.3.1. Aan deze tabel worden door Jaarsma (1983) de volgende conclusies verbonden:

(*) Het hoofdritmotief "bedrijfsverkeer" moet niet worden verward met "het bedrijfsverkeer" zoals beschreven in paragraaf 5.2.2.9.

Tabel 5.2.3.3.1/ Table 5.2.3.3.1

Procentuele verdeling rit- en verplaatsingsproductie naar motief op werk-, zater- en zondagen (kordon 9)/ Trip-production by purpose on weekdays, Saturdays and Sundays (cordon 9, in percentages)

ritmotief	ritten			verplaatsingen			
	werk-	zater-	zondagen	werk-	zater-	zondagen	
maatschappelijk verkeer	88,2	74,3	81,0	86,5	73,0	80,9	private
- woon-werk	15,8	7,3	1,1	19,3	8,1	1,2	- home-work
- overig werk ¹	2,3	1,0	0,6	1,9	1,0	0,6	- other work ¹
- winkelen	12,0	26,2	0,0	13,8	27,8	0,0	- shopping
- zakelijk-privé ²	4,3	1,3	0,7	5,0	1,4	0,7	- personal business ²
- school	22,3	0,0	0,0	26,8	0,0	0,0	- education
- bezoek fam./kenn.	8,8	19,5	28,4	10,3	21,0	28,8	- visiting relations
- kerk, verenig.leven	3,0	4,6	47,4	3,4	4,9	47,8	- church, other social
- overig maatsch.verk.	19,6	14,5	2,9	6,1	8,8	1,9	- other private
bedrijfsverkeer ³	6,0	5,1	2,7	6,8	5,3	2,7	firm's business ³
recreatieverkeer	5,9	20,6	16,3	6,7	21,7	16,4	recreational
- toerend	2,3	4,7	12,3	2,6	4,9	12,4	- driving for pleasure
- objectgericht	3,6	15,9	4,0	4,1	16,7	4,0	- object-bound
totaal absoluut (ritten/etm.)	2,80	1,63	1,86	2,47	1,54	1,85	total (trips/day)
	<i>week-</i>	<i>Satur-</i>	<i>Sundays</i>	<i>week-</i>	<i>Satur-</i>	<i>Sundays</i>	
	<i>trips</i>			<i>linked trips</i>			<i>trip-purpose</i>

¹ overig werkverkeer = alle verkeer naar het vaste werkadres, voor zover niet vallend onder bedrijfsverkeer (zie ³) of onder woon-werkverkeer/other work = all trips to the work-address, in so far as not included in firm's business (see ³) or in home-work

² zakelijk-privéverkeer = alle niet-beroepsmatige verkeer ten behoeve van persoonlijke zaken (zoals kapper, bank, arts, enz.), en daar vandaan terug naar de woning/personal business = traffic for personal business, as hairdresser, bank, medical, etc.

³ bedrijfsverkeer = alle beroepsmatige verkeer van of naar bedrijven, boederijen en/of woningen/firm's business = all business-traffic to or from firms, farms and/or dwellings

Bron/Source: Jaarsma (1983)

1. Op werkdagen wordt zowel voor het "werk-"(*) als voor het schoolverkeer ongeveer een kwart van de ritten gemaakt.
2. Wanneer ritten behorend bij een gebroken verplaatsing worden samengevoegd tot een verplaatsing, stijgt vooral het aandeel van deze beide motieven.
3. Op zaterdag overheersen verplaatsingen met de motieven winkelen, familiebezoek en recreatie.
4. Op zondagen wordt bijna de helft van de ritten gemaakt voor kerk- of verenigingsleven; de andere helft wordt bijna geheel bestemd voor familiebezoek en voor recreatie.

De uitkomsten van de verplaatsingsmotieven op werkdagen kunnen voor een aantal onderzoeken worden vergeleken. Zie tabel 5.2.3.3.2, die grotendeels is ontleend aan Jaarsma en Minnaard (1978). De uitkomsten van BUTA en die van OVG78 en 79 zijn hier nog aan toegevoegd. Omdat de indeling naar motief bij deze onderzoeken niet steeds dezelfde is, zijn de motieven zonnodig opnieuw ingedeeld in vijf "verzamel-motieven". Onder "werken" vallen woon-werk-, werk-woon-, werk-werk-

(*) Woon-werk-, overig werk- en bedrijfsverkeer gesommeerd.

Tabel 5.2.3.3.2/ Table 5.2.3.3.2

Procentuele verdeling van de verplaatsingen op werkdagen naar motief in enkele onderzoeken/Trip-production in percentages by purpose on weekdays in several research-projects

motief	onderzoek/research-project ¹											trip-purpose	
	COVW ⁴	U ³	Aft ²	H ²	ZWF ²	ZW2 ³	ZW3 ⁴	Za ³	MenM ⁴	BUTA ⁵	OVG78 ²		OVG79 ²
werken	29,0	30,3	26,8	19,8	28,0	31,1	33,3	25,4	} 40	28,9	28,2	27,4	work
school	16,6	20,0	16,3	23,5	26,8	23,2	20,1	19,4		24,1	10,4	8,9	education
winkel	17,6	10,7	14,1	18,1	13,8	12,4	12,0	13,6	- ⁶	13,0	20,9	22,4	shopping
recreatie	9,0	6,5	7,9	- ⁶	10,1	11,1	11,3	- ⁶	8	- ⁶	9,7	11,2	recreation
overig	27,8	32,5	34,9	38,6	21,4	22,3	23,2	41,6	52	33,8	30,7	30,0	other

¹ de onderzoeken zijn afgekort zoals in tabel 5.2.2.2.16.1/abbreviated as in table 5.2.2.2.16.1

² omvat alle voetverplaatsingen/incl. trips on foot

^{3,4,5} excl. ritten te voet, korter dan 5, 10, 30 minuten/excl. trips on foot, shorter than 5, 10, 30 minutes

⁶ opgenomen onder overig/included with 'other'

verkeer, zakelijk in de werksfeer enzovoort. De verzamelmotieven "school" en "winkel" zijn in alle onderzoeken als apart motief vermeld. Onder "recreatie" is naast objectgericht en toerend recreatieverkeer ook inbegrepen verkeer ten behoeve van kerk en verenigingsleven alsmede actieve en passieve sportbeoefening en de motieven "ontspanning/sport" en "toeren/wandelen" uit het OVG. Aangenomen mag worden dat voor alle onderzoeken qua verplaatsingsmotieven een direct vergelijkbare uitkomst is ontstaan, door - waar nodig - de hierboven aangegeven herindeling van de oorspronkelijk aangehouden motieven door te voeren. De onderzoeken verschillen ten aanzien van het wel of niet stellen van een ondergrens aan de duur van verplaatsingen te voet. In de tabel is dit aangeduid met de noten 2-5. Vergelijking dient in principe per type plaats te vinden. Omdat in zuidwest Friesland de voetverplaatsingen tussen 10 en 30 minuten hoogstens 3% van alle verplaatsingen beslaan, lijkt het verantwoord type 4 (dat alleen bij BUTA voorkomt) te vergelijken met type 3.

De verschillen in percentages tussen de meeste onderzoeken per type lijken in het algemeen niet groot te zijn. Getoetst volgens Chi-kwadraat verschillen de verdelingen naar verplaatsingsmotief toch significant. Dit moet worden toegeschreven aan de grote aantallen waarnemingen, waardoor ook voor kleine verschillen significantie kan worden aangetoond.

Het meest opvallend in de tabel is het lage aandeel van het motief werken in Hoogeveen, en het hoge aandeel van het motief school in zuidwest Friesland. Het veel lagere aandeel voor dit motief in het OVG moet worden toegeschreven aan het niet enqueteren van personen onder de 12 jaar.

Het weglaten van korte voetverplaatsingen in zuidwest Friesland uit zich vooral in een toename van het aandeel van het motief werken, en in een afname van het aandeel van het motief school.

Voor zaterdagen en zondagen kunnen de verplaatsingsmotieven in zuidwest Friesland worden vergeleken met uitkomsten van de COVW en het OVG. Zie tabel 5.2.3.3.3; het verkeer ten behoeve van kerk- en verenigingsleven, bij het OVG ontspanning/sport, is in deze tabel ingedeeld onder "overige motieven".

Op beide dagen ligt het aandeel van het motief werken in zuidwest Friesland wat hoger, waarschijnlijk door het verhoudingsgewijs grotere aantal (agrarische) "continu-bedrijven".

Schoolverkeer komt in zuidwest Friesland in 1973 in het weekeinde niet voor, maar in beide andere onderzoeken wel, zij het vooral in 1978 en in 1979 in zeer geringe mate.

Het aandeel van de beide resterende verzamelmotieven, "recreatie" en "overige",

Tabel 5.2.3.3.3/ Table 5.2.3.3.3

Procentuele verdeling van de verplaatsingen op zaterdagen en zondagen naar motief in enkele onderzoeken/Trip-production in percentages by purpose on Saturdays and Sundays in several research-projects

motief	zaterdagen/Saturdays				zondagen/Sundays				trip-purpose
	COVW	ZWF	OVG78	OVG79	COVW	ZWF	OVG78	OVG79	
werken	9,0	14,4	8,1	8,1	3,9	4,5	3,7	4,0	work
school	2,8	0,0	0,4	0,4	0,4	0,0	0,5	0,4	education
winkel	37,4	27,8	40,1	39,0	3,3	0,0	1,9	1,7	shopping
recreatie	17,1	21,7	3,3	4,1	29,8	16,4	10,2	11,7	recreation
overig	33,7	36,1	47,8	48,1	62,6	79,2	83,7	82,3	other

toont dermate grote verschillen tussen de onderzoeken, dat betwijfeld moet worden of hier inderdaad voldoende vergelijkbare uitkomsten zijn verkregen. De overige motieven bestaan op zaterdagen zowel in zuidwest Friesland als bij het OVG voor ongeveer de helft uit familiebezoek respectievelijk "visite/logeren". Op zondagen geldt voor het OVG hetzelfde, maar in zuidwest Friesland wordt de omvang van de overige verplaatsingsmotieven dan vooral bepaald door de kerkgang.

Een vergelijking van de verdeling van de verplaatsingen naar motief in enkele onderzoeken leidt tot de volgende aanvullende conclusie:

1. De verdeling naar motief is gebiedsgebonden. Deze conclusie geldt voor werkdagen, zaterdagen en zondagen.

Ten aanzien van de verdeling van de verplaatsingen naar motief op werkdagen in samenhang met het binnenkordon zijn door Jaarsma (1983) de volgende conclusies getrokken:

1. De verdeling van de verplaatsingen naar motief toont nogal sterk verschillende uitkomsten per binnenkordon.
2. In de "agrarische" deelgebieden is het aandeel van het "werkverkeer" relatief laag.
3. Er is een nauw verband tussen het percentage scholieren en het aandeel van het schoolverkeer in een binnenkordon.
4. Het aandeel van het winkelverkeer hangt nauw samen met de geografische situatie.

Ten aanzien van de verdeling van de verplaatsingen naar motief op werkdagen in samenhang met de dag van de week en met het seizoen van het jaar is door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. "Werkverkeer" heeft in de winter een lager aandeel in het aantal verplaatsingen dan in de andere seizoenen.
2. Schoolverkeer heeft op woensdagen en tijdens de zomer een veel lager dan gemiddeld aandeel in het aantal verplaatsingen; het tegenovergestelde geldt voor het recreatieverkeer.
3. Winkelverkeer heeft van dag tot dag en van seizoen tot seizoen een stabiel aandeel in het aantal verplaatsingen.
4. Het aandeel van het "overig verkeer" toont geen schommelingen van betekenis.

De hiervoor besproken verdelingen naar motief gelden voor gehele waarnemingsdagen. Thans zal worden nagegaan welke verschuivingen in de loop van de dag optreden. Teneinde toevalseffecten door kleine aantallen zoveel mogelijk uit te sluiten wordt de dag in tijdvakken ingedeeld. De tijdvakgrenzen zijn 0, 7, 8, 9, 12, 14, 16, 17, 18, 20 en 24 uur.

Voor zuidwest Friesland is dit beschreven door Jaarsma (1977a). Een vergelijking van deze uitkomsten met die van een aantal andere Nederlandse onderzoeken is mogelijk, wanneer de verplaatsingsmotieven worden gebundeld tot verzamel-motieven. De basisgegevens worden vermeld door Minnaard (1978). Deze zijn door ons grafisch verwerkt in figuur 5.2.3.3.1.

Uit deze figuur blijkt, dat over het algemeen de onderzoeken hetzelfde beeld tonen. Het "werkverkeer" neemt tussen 0 en 8 uur en tussen 17 en 18 uur een groot deel van de verplaatsingen voor zijn rekening, respectievelijk 75 a 90% en 30 a 55%. Ook tussen 12 en 14 uur is het aandeel van het werkverkeer aanzienlijk, en wel circa 30% van het totaal.

Bij het schoolverkeer is de overeenkomst tussen de verschillende onderzoeken ook duidelijk. Het percentage tussen 8 en 9 uur is in alle onderzoeken erg hoog (40 tot 60% van het totale aantal verplaatsingen in dat tijdvak). Bij de COWW en vooral in zuidwest Friesland is het aandeel tussen 7 en 8 uur ook al hoog. Dit komt waarschijnlijk door de grotere afstand tussen de woning en de school, vooral op het platteland. Ook tussen 12 en 17 uur is het aandeel van het schoolverkeer aanzienlijk. Tijdens andere uren is het aandeel van dit motief gering. Het motief winkelen is vooral van belang tussen 9 en 12 (25 tot 40% van het totale aantal verplaatsingen in dat tijdvak) en tussen 14 en 18 uur (15 tot 30%). Verhoudingsgewijs is in zuidwest Friesland het winkelen meer geconcentreerd in de ochtendperiode.

Het verzamelmotief "recreatie" speelt in alle onderzoeken nauwelijks een rol tot 16 uur. Daarna stijgt het aandeel in het totaal. Tussen 18 en 24 uur wordt circa 20%, in zuidwest Friesland zelfs circa 30% van de verplaatsingen met dit motief gemaakt.

De overige motieven komen tijdens alle tijdvakken in betekenende mate voor. Zij hebben het hoogste aandeel in de avonduren en maken dan 40 tot 60%, in Hoogeveen zelfs 80% van alle verplaatsingen uit. Dit hoge percentage komt waarschijnlijk voornamelijk door bezoek aan familie en kennissen, bijwonen van vergaderingen en dergelijke. Overigens is het totaal aantal verplaatsingen tijdens deze tijdvakken gering, zodat een absoluut gezien niet erg hoog aantal verplaatsingen met een bepaald motief toch een hoog percentage kan vormen.

De belangrijkste conclusies ten aanzien van de verdeling van de verplaatsingen naar motief in samenhang met het tijdstip van de verplaatsing luiden:

1. De in beschouwing genomen onderzoeken tonen een opmerkelijke overeenstemming.
2. Voor 8 uur overheerst het "werkverkeer".
3. Verplaatsingen ten behoeve van schoolverkeer overheersen van 8 tot 9 uur.
4. Van 9 tot 12 uur wordt vooral winkelverkeer aangetroffen.
5. Het motief "recreatie" speelt vooral 's avonds een rol, samen met "overige motieven" (waaronder familiebezoek).

Door Jaarsma (1983) is in detail besproken welke samenhang er bestaat tussen de klassen van de sociale variabelen en de samenstelling van de verplaatsingsproduktie naar verzamelmotief. Die beschouwing is afgesloten met vermelding per motief van die klassen waarvoor een aanzienlijk van het gemiddelde afwijkend aandeel is aangetroffen. In het oog lopende uitkomsten zijn de meer dan evenredige deelname aan het winkelverkeer van: vrouwen ouder dan 24 jaar; mannen

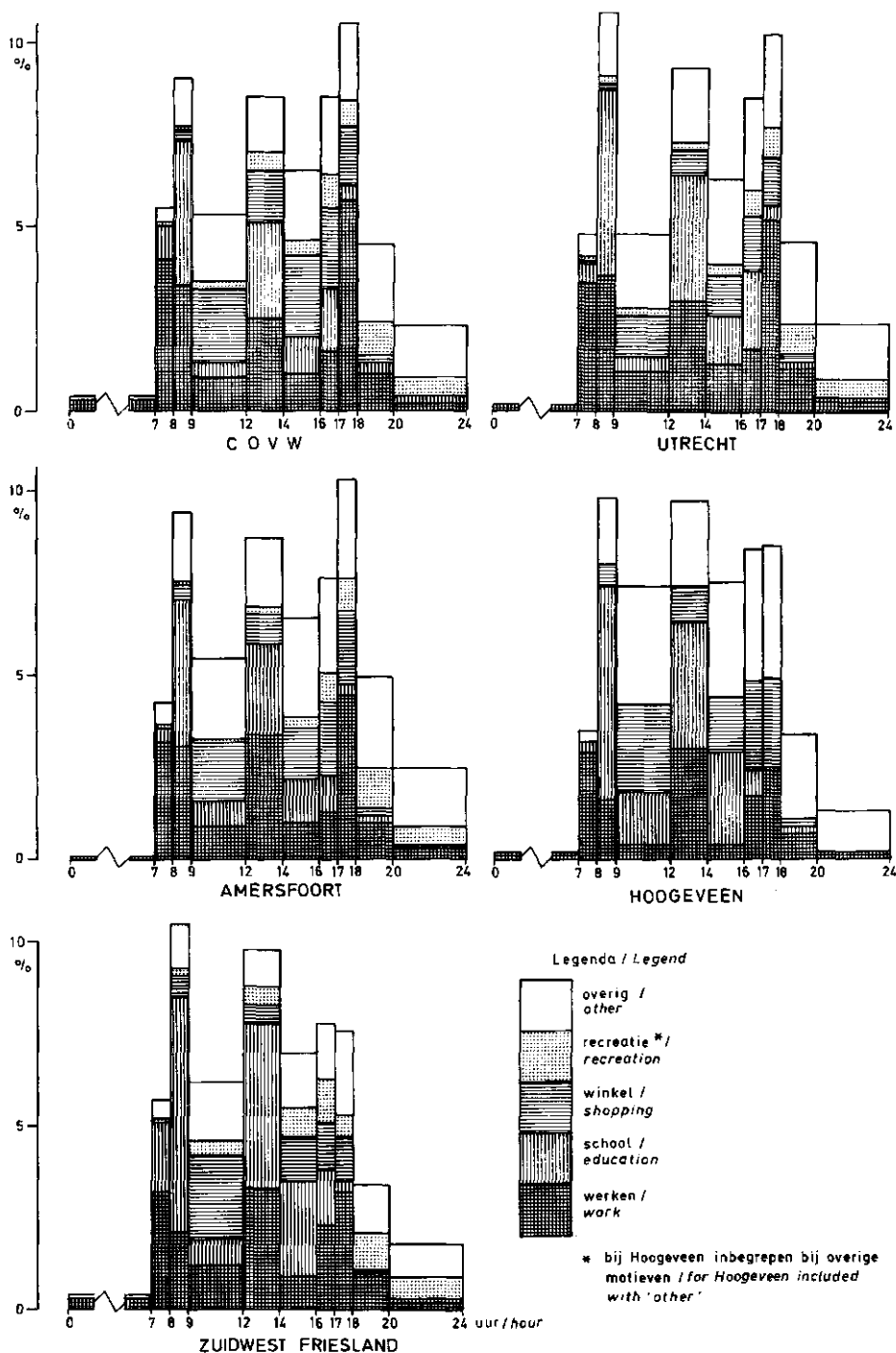


Fig. 5.2.3.3.1 / Fig. 5.2.3.3.1

Verdeling van de verplaatsingen naar motief per tijdvak in vijf onderzoeken / Tripproduction by purpose per hour in five research-projects

ouder dan 64 jaar; personen uit kleine huishoudens; niet-werkende mannen en vrouwen; personen uit huishoudens met laag inkomen, zonder beroepsbeoefenaar en/of zonder vervoermiddelen. Zoals te verwachten valt geldt het omgekeerde voor: vrouwen jonger dan 14 jaar, mannen jonger dan 65 jaar, scholieren en werkende mannen. Vrouwen hebben een meer dan gemiddeld aandeel in recreatieverkeer; hetzelfde geldt voor: mannen ouder dan 64 jaar, niet-werkenden en personen uit huishoudens met een laag inkomen. Het omgekeerde is gevonden voor: personen behorend tot de beroepsklassen 5 (dienstverlenende functies), 7 (lagere agrarische beroepen) en/of afkomstig uit huishoudens zonder vervoermiddelen.

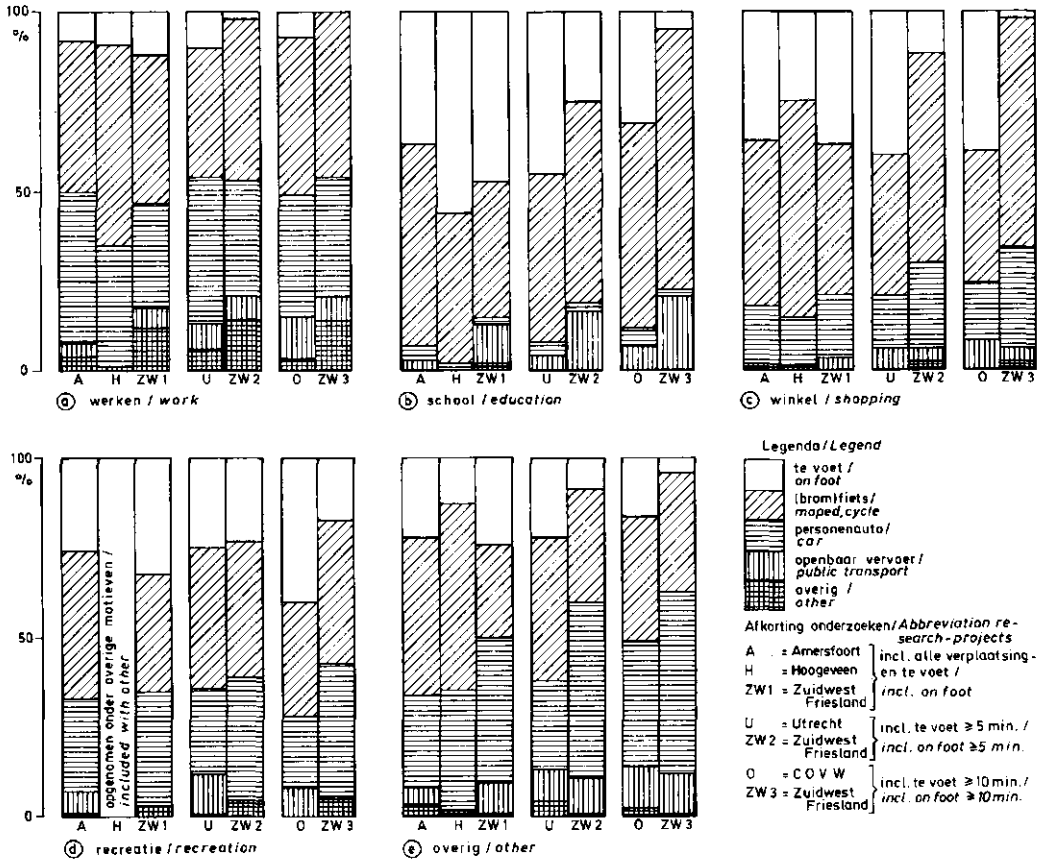


Fig. 5.2.3.3.2 / Fig. 5.2.3.3.2

Procentuele verdeling naar vervoerwijze per verplaatsingsmotief in enkele onderzoeken / Modes in percentages by trip-purpose in several research-projects

Door Minnaard (1978) zijn voor zuidwest Friesland en een aantal andere onderzoeken de verplaatsingen eveneens onderverdeeld naar verzamelmotief en vervoerwijze. Deze uitkomsten zijn door ons grafisch weergegeven in figuur 5.2.3.3.2. De onderzoeken zijn gerangschikt naar de aangehouden ondergrens qua tijdsduur voor het opemen van verplaatsingen te voet.

Voor het "werkverkeer" zijn de fiets en de bromfiets samen de belangrijkste voermiddelen, met een aandeel van 35 tot 45% (in Hoogeveen zelfs 56%) in het totale aantal verplaatsingen ten behoeve van dit verzamelmotief. Met een aandeel

van 30 tot 40% volgt de personenauto op de tweede plaats. Alleen in Utrecht worden meer verplaatsingen voor het "werkverkeer" gemaakt per auto dan per (brom)fiets. Het aandeel van de verplaatsingen te voet bedraagt ongeveer 10%; dit aandeel daalt aanzienlijk wanneer een ondergrens wordt gesteld qua tijdsduur. Het aandeel van de overige vervoerwijzen is in zuidwest Friesland wat hoger dan elders. Overigens zijn de verschillen tussen de onderzoeken niet groot.

Verplaatsingen ten behoeve van het (volgen van) onderwijs worden voor het overgrote deel te voet en per (brom)fiets gemaakt. Het aandeel te voet bedraagt ongeveer de helft, wanneer alle verplaatsingen te voet worden meegerekend. Het aandeel van het openbaar vervoer is in zuidwest Friesland opvallend hoog, hetgeen kan worden verklaard door de grote afstand tot de kernen met middelbaar onderwijs (Sneek, Leeuwarden).

Voor winkelverkeer wordt bij bijna alle onderzoeken gevonden dat de (brom)fiets de belangrijkste vervoerwijze is, met een aandeel van 40 tot 60%. Verplaatsingen te voet hebben steeds een aandeel van 25 tot 40%, behalve in zuidwest Friesland wanneer de tijdsduur op minimaal 5 of 10 minuten wordt gesteld. Ook voor de personenauto worden bij de verschillende onderzoeken overeenstemmende aandelen aangetroffen: ongeveer 15% van deze verplaatsingen.

Voor recreatieverkeer wordt bij bijna alle onderzoeken gevonden dat de (brom)fiets de belangrijkste vervoerwijze is, met een aandeel van 30 tot 40%. Te voet wordt 17 tot 40% van deze verplaatsingen gemaakt, waarbij het stellen van een ondergrens aan de tijdsduur van weinig belang lijkt. Het aandeel van de personenauto ligt in dezelfde orde van grootte, met een variatie van 20 tot 35%. In zuidwest Friesland is het openbaar vervoer voor dit verplaatsingsmotief van geen belang.

Voor "overige verplaatsingsmotieven" worden nogal verschillende uitkomsten gevonden. (Brom)fiets en personenauto zijn de belangrijkste vervoerwijzen. Verplaatsingen te voet hebben steeds een aandeel van circa 20%. In zuidwest Friesland daalt dit aandeel wanneer een ondergrens aan de tijdsduur wordt gesteld.

De belangrijkste conclusies ten aanzien van de samenhang tussen het verplaatsingsmotief en de gebruikte vervoerwijzen in een aantal Nederlandse onderzoeken zijn:

1. De uitkomsten van de onderzoeken tonen ten aanzien van de gebruikte vervoerwijzen geen grote verschillen voor het "werkverkeer", het "winkelverkeer" en het "recreatieverkeer".
2. Het "werkverkeer" wordt grotendeels per (brom)fiets (35 tot 45%) en per personenauto (30 tot 40%) uitgevoerd.
3. "Winkelen" geschiedt overwegend per (brom)fiets of te voet; het aandeel van de personenauto is circa 15%.
4. Voor "recreatieverkeer" is de (brom)fiets de belangrijkste vervoerwijze, terwijl zowel te voet als per personenauto ongeveer een kwart van deze verplaatsingen wordt gemaakt.
5. "Schoolverkeer" wordt vrijwel steeds te voet of per (brom)fiets uitgevoerd; het wordt in zuidwest Friesland gekenmerkt door een relatief hoog gebruik van het openbaar vervoer.
6. Verplaatsingen voor "overige motieven" worden overwegend per (brom)fiets en per personenauto gemaakt.

Ten aanzien van de ritmotieven voor de ritattractie en "het bedrijfsverkeer" wordt hier - onder verwijzing naar Jaarsma (1983) - vermeld dat op werkdagen 44% van de geattracteerde ritten wordt gemaakt voor het verzamelmotief "werken",

terwijl 53% onder "overige" valt; het overgrote deel van laatstgenoemde ritten wordt gemaakt ten behoeve van familiebezoek.

Voor "het bedrijfsverkeer" is uit de in paragraaf 4.4.5.4 besproken groepering naar "motiefgroepen" indicatief een indeling in motieven af te leiden. Het woon-werkverkeer omvat 13%, en de "klandizie" (motief: winkerverkeer, of zakelijk-prive) 76% van "het bedrijfsverkeer". De overblijvende ritten (11%) kunnen nagenoeg alle tot het ritmotief bedrijfsverkeer of tot het verzamelmotief "werken" worden gerekend.

5.2.3.4 Geografische binding.

In deze paragraaf wordt besproken de onderverdeling van het totale verkeer naar geografische binding, ook wel ritttype of ritkarakter genoemd. De geografische binding wordt bepaald door het gebied waar het eind- respectievelijk beginpunt van de rit is gelegen, achtereenvolgens - gerekend vanaf de woning van de geëqueteerde - voor uitgaande en terugkomende (ook wel: inkomende) ritten. De gebiedsindeling is als volgt: het eigen binnenkordon of een der andere, overig zuidwest Friesland (begrensd door het buitenkordon), en het gebied daarbuiten. Er zal geen onderscheid worden gemaakt tussen inkomende en uitgaande ritten.

Ook in deze paragraaf zullen de uitkomsten van zuidwest Friesland worden uitgedrukt in verplaatsingen, en niet in ritten. Ter vergelijking zijn in de eerste tabel beide eenheden naast elkaar gebruikt. De voorkeur voor verplaatsingen boven ritten berust op dezelfde overweging als in de vorige paragraaf voor de motieven is uiteengezet, namelijk dat bij gebroken verplaatsingen indeling van de samenstellende ritten een andere, minder juiste, uitkomst kan geven dan de indeling van de verplaatsing.

Uit de definitie volgt onmiddellijk dat de uitkomst van het ritttype nauw samenhangt met de indeling van het gebied. Een gevolg hiervan is, dat vergelijking met andere onderzoeksuitkomsten minder zinvol is. Ter indicatie zullen wij alleen enkele uitkomsten noemen van de COVW en van Zaanstad, waar onder "geografische verkeersrelaties" een soortgelijke verkeerskarakteristiek is vastgelegd.

De opbouw van deze paragraaf is als volgt. Eerst worden de uitkomsten besproken, zoals die voor geheel zuidwest Friesland zijn gevonden voor werkdagen, zaterdagen en zondagen. Deze bespreking wordt voor werkdagen ook uitgevoerd voor de afzonderlijke binnenkordons. Vervolgens worden - opnieuw voor geheel zuidwest Friesland - de uitkomsten besproken voor de vijf verschillende werkdagen en voor de vier seizoenen. Vervolgens wordt nagegaan welk verband bestaat tussen de geregistreerde rittypen enerzijds, en de gebruikte vervoermiddelen of de verplaatsingsmotieven anderzijds. Tenslotte wordt het begrip oorsprong-bestemmingstabel geïntroduceerd.

De procentuele verdeling van de ritten en de verplaatsingen naar ritttype op werkdagen, zaterdagen en zondagen is vermeld in tabel 5.2.3.4.1. Gemiddeld voor zuidwest Friesland is op werkdagen ruim 60% van de verplaatsingen intern, dat wil zeggen dat deze zich geheel afspelen binnen het binnenkordon waar de geëqueteerde woont.

Ter indicatie van de onderverdeling naar geografische binding, zoals aangetroffen in een ander onderzoek, is in tabel 5.2.3.4.2 de uitkomst van de COVW opgenomen. Zoals bij de inleiding van deze paragraaf al is gesteld, is deze niet direct vergelijkbaar met die van zuidwest Friesland, omdat de uitkomst per definitie afhankelijk is van de gehanteerde gebiedsindeling.

Tabel 5.2.3.4.1/ Table 5.2.3.4.1

Procentuele verdeling rit- en verplaatsingsproductie naar geografische binding, in samenhang met de dag van de week (kordon 9)/Tripproduction by geographical character (in percentages, cordon 9) by day of the week

binding	ritten			verplaatsingen			
	werk-	zater-	zondagen	werk-	zater-	zondagen	
intern	57,3	49,3	57,9	61,6	50,1	58,1	<i>internal</i>
kordon 1	1,1	1,6	2,4	1,2	1,6	2,4	<i>cordon 1</i>
kordon 2	1,4	1,0	1,4	1,4	1,0	1,4	<i>cordon 2</i>
kordon 3	2,6	1,0	0,4	0,8	0,8	0,2	<i>cordon 2</i>
kordon 4	4,7	7,1	2,2	5,3	7,5	2,4	<i>cordon 4</i>
kordon 5	0,4	0,5	2,0	0,6	0,5	2,0	<i>cordon 5</i>
kordon 6	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	<i>cordon 6</i>
overig ZWF	9,2	12,0	13,6	10,2	12,2	13,7	<i>ZWF, rest</i>
buiten ZWF	22,5	26,9	16,9	17,9	25,5	16,6	<i>outside ZWF</i>
onbekend	0,7	0,6	3,2	0,8	0,6	3,2	<i>unknown</i>
totaal abs. (ritten/etm.)	2,80	1,63	1,86	2,47	1,54	1,85	<i>total (trips/day)</i>
	<i>week-</i>	<i>Satur-</i>	<i>Sundays</i>	<i>week-</i>	<i>Satur-</i>	<i>Sundays</i>	<i>geographical</i>
	<i>trips</i>			<i>linked trips</i>			<i>character</i>

Bron/Source: Jaarsma (1983)

Voor de COVW omvat het onderzoekgebied de gehele randstad. Slechts een fractie van de verplaatsingen heeft een herkomst en/of bestemming buiten dit omvangrijke gebied, terwijl globaal de helft van de verplaatsingen geheel binnen de grote agglomeraties wordt afgewikkeld. Op zondagen is in vergelijking met werkdagen het aandeel van de binnenstedelijke relaties lager, dat van de interstedelijke en rurale relaties en die buiten het onderzoekgebied groter. Dit wijst er op dat men 's zondags langere verplaatsingen maakt dan op werkdagen. De uitkomst van de zaterdag wijkt niet veel van die van de werkdagen af, dit in tegenstelling tot zuidwest Friesland, waar het verschil tussen werkdagen en zaterdag juist groter is dan dat tussen werkdagen en zondagen.

De verplaatsingen op werkdagen van de inwoners van Zaanstad en Wormer hadden voor 83,2% zowel de herkomst als de bestemming op het grondgebied van deze gemeenten. Naast deze interne verplaatsingen zijn er "extern uitgaande" verplaatsingen (alleen bestemming buiten het onderzoekgebied) en "extern ingaande" verplaatsingen, respectievelijk 7,2% en 6,8%. Van 2,2% van de verplaatsingen ligt herkomst noch bestemming binnen het onderzoekgebied (Heere, 1977).

Een vergelijking van deze uitkomsten toont duidelijk aan, dat het percentage interne verplaatsingen kleiner is naarmate het onderzoekgebied kleiner is. Op werkdagen is dit gemiddeld 61,6% voor een binnenkordon in zuidwest Friesland, 83,2% in Zaanstad en 98,6% voor de COVW.

Tabel 5.2.3.4.1 heeft betrekking op alle waarnemingen in zuidwest Friesland. Deze zijn voor werkdagen gedifferentieerd naar binnenkordon en schematisch weergegeven in figuur 5.2.3.4.1. Duidelijk blijkt dat de geografische binding zeer sterk varieert van kordon tot kordon.

Tabel 5.2.3.4.2/ Table 5.2.3.4.2

Procentuele samenstelling van de verplaatsingen naar de geografische verkeersrelaties/
Trip-production by geographical character (in percentages) by day of the week

geografische verkeersrelaties	percentage verplaatsingen			
	werk-	zater-	zondagen	
A.				A.
herkomst en bestemming binnen het onderzoekgebied:				<i>origin and destination inside research-area:</i>
1. binnen de agglomeraties	50,2	51,3	43,1	1. <i>inside agglomerations</i>
2. binnen overige gemeenten met kernen van meer dan 10.000 inwoners	27,2	25,4	24,2	2. <i>inside towns > 10,000 inh.</i>
totaal binnenstedelijke relaties	77,4	76,7	67,3	<i>total inside towns</i>
3. tussen de agglomeraties	0,8	1,0	1,4	3. <i>between agglomerations</i>
4. tussen de agglomeraties en overige gemeenten met kernen van meer dan 10.000 inwoners	5,0	4,6	7,5	4. <i>between agglomerations and towns</i>
5. tussen de overige gemeenten met kernen van meer dan 10.000 inwoners	5,6	5,7	6,9	5. <i>between towns</i>
totaal interstedelijke relaties	11,4	11,3	15,8	<i>total between towns</i>
6. tussen stedelijke gebieden en ruraal gebied	4,2	4,7	6,5	6. <i>between towns and rural areas</i>
7. geheel buiten stedelijk gebied	5,6	4,5	5,2	7. <i>outside towns</i>
totaal rurale relaties	9,8	9,2	11,7	<i>total rural relations</i>
totaal binnen onderzoekgebied	98,6	97,2	94,8	<i>total inside research-area</i>
B.				B.
oorsprong en/of bestemming buiten het onderzoekgebied:				<i>origin and/or destination outside research-area:</i>
8. tussen stedelijke gebieden en plaatsen "buiten"	1,0	1,7	3,9	8. <i>between towns and 'outside'</i>
9. tussen rurale gebieden en plaatsen "buiten"	0,2	0,3	0,4	9. <i>between rural and 'outside'</i>
10. geheel buiten het onderzoekgebied	0,2	0,8	0,9	10. <i>completely 'outside'</i>
totaal buiten het onderzoekgebied	1,4	2,8	5,2	<i>total outside research-area</i>
totaal	100,0	100,0	100,0	<i>total</i>
	week-	Satur-	Sundays	
	percentage of linked trips			geographical character

Bron: COVW, 2e Interimrapport p. 35/source: COVW

Voor geheel zuidwest Friesland is door Jaarsma (1983) bovendien nagegaan, in hoeverre de geografische binding van de verplaatsingen varieert naar werkdag van de week en naar seizoenen van het jaar. Ook is onderzocht de geografische binding in samenhang met de vervoerwijze van de verplaatsing. De uitkomst is voor de belangrijkste voertuigcategorieën vermeld in tabel 5.2.3.4.3.

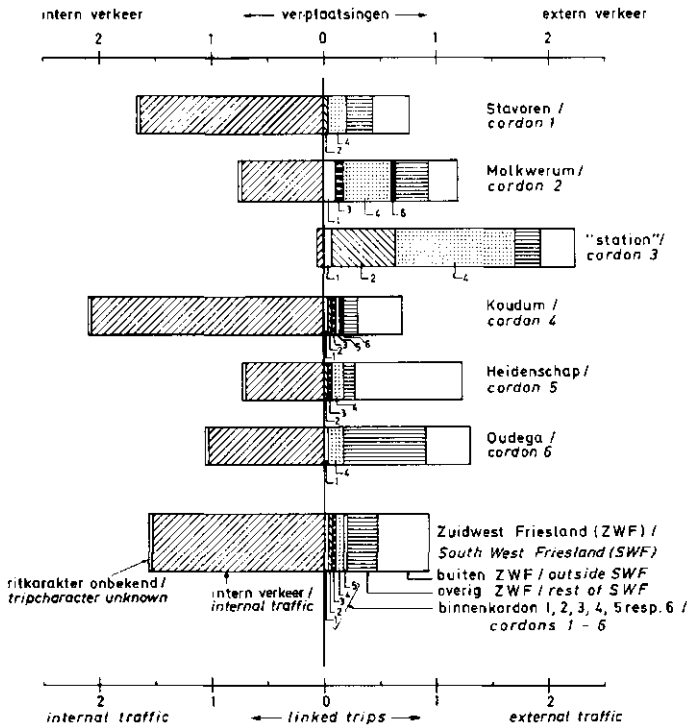


Fig. 5.2.3.4.1 / Fig. 5.2.3.4.1

Schematische weergave van het ritkarakter per binnenkordon en voor zuidwest Friesland (werkdagen) / Schema of geographical characters per cordon and in South - West Friesland (weekdays)

Bron / Source : Jaarsma (1983)

Tenslotte is door Jaarsma (1983) voor de vijf "verzamelmotieven" de onderverdeling beschreven van de verplaatsingen naar geografische binding. Daarbij wordt opgemerkt, dat de uitkomsten voor de afzonderlijke binnenkordons onderling tamelijk veel af kunnen wijken.

De belangrijkste conclusies inzake de geografische binding van de verplaatsingen in zuidwest Friesland, zoals geformuleerd door Jaarsma (1983), luiden:

1. Van de verplaatsingen op werkdagen speelt globaal ruim 60% zich geheel binnen het binnenkordon van de geenqueterde af; de binding aan een ander binnenkordon bedraagt 10%, die aan overig zuidwest Friesland eveneens 10%, zodat bijna 20% een herkomst- en/of bestemming buiten zuidwest Friesland heeft.
2. Voor de afzonderlijke binnenkordons worden sterk van het voorgaande afwijkende uitkomsten gevonden. Dit kan worden toegeschreven aan verschillen in voorzieningenniveau en/of geografische ligging.
3. De uitkomst voor zuidwest Friesland toont geen grote variaties naar werkdag van de week en naar seizoen van het jaar.
4. Voor verschillende vervoerwijzen verschillen de uitkomsten aanzienlijk: verplaatsingen te voet spelen zich vrijwel geheel af binnen het binnenkordon van de geenqueterde, verplaatsingen per (brom)fiets overwegend; verplaatsingen als passagier daarentegen hebben meestal een herkomst en/of bestemming buiten zuidwest Friesland.

Tabel 5.2.3.4.3/ Table 5.2.3.4.3

Procentuele verdeling verplaatsingsproductie naar geografische binding, in samenhang met de vervoerwijze (werkdagen, kordon 9)/ Tripproduction by geographical character (in percentages) by mode (weekdays, cordon 9)

binding	vervoerwijze					
	alle	te voet	bestuurder		passagier	
			(brom)fiets motorvgt			
intern	61,6	95,5	71,3	30,8	9,3	<i>internal</i>
kordon 1	1,2	0,0	0,7	2,6	2,8	<i>cordon 1</i>
kordon 2	1,4	0,4	2,9	1,3	0,2	<i>cordon 2</i>
kordon 3	0,8	0,4	0,7	2,0	0,0	<i>cordon 2</i>
kordon 4	5,3	0,0	7,8	8,6	5,0	<i>cordon 4</i>
kordon 5	0,6	0,0	0,4	1,7	0,2	<i>cordon 5</i>
kordon 6	0,2	0,0	0,0	0,6	0,1	<i>cordon 6</i>
overig ZWF	10,2	0,6	9,7	22,4	13,5	<i>ZWF, rest</i>
buiten ZWF	17,9	1,8	5,8	29,2	68,5	<i>outside ZWF</i>
onbekend	0,8	1,5	0,6	0,8	0,0	<i>unknown</i>
totaal abs. (ritten/etm.)	2,47	0,72	0,91	0,51	0,33	<i>total (trips/day)</i>
			<i>moped/cycle motorcar</i>			
	<i>all</i>	<i>on foot</i>	<i>driver of</i>	<i>passenger</i>		<i>geographical character</i>
	<i>mode</i>					

Bron/Source: Jaarsma (1983)

- De uitkomsten hangen eveneens samen met het motief van de verplaatsing: winkelen en schoolbezoek spelen zich voor het overgrote deel af binnen het binnenkordon van de geenqueteerde; werkverkeer komt overeen met het gemiddelde beeld; recreatie en overige motieven hebben relatief vaak een herkomst en/of bestemming buiten de zes binnenkordons.

Ten aanzien van de geografische binding voor de ritattractie en "het bedrijfsverkeer" wordt hier - onder verwijzing naar Jaarsma (1983) - vermeld dat gemiddeld globaal 50% van de ritattractie op werkdagen zich geheel binnen het binnenkordon van de geenqueteerde afspeelt, terwijl 8% aan een ander binnenkordon gebonden is, 12% aan overig zuidwest Friesland, terwijl in 20% van de gevallen herkomst of bestemming van de bezoeker buiten zuidwest Friesland ligt. Voor 9% van de ritattractie is het rittype onbekend.

Bijna 70% van het bedrijfsverkeer is intern, 18% richt zich op een ander binnenkordon of op overig zuidwest Friesland. De attractie is meer dan de productie op het eigen binnenkordon gericht.

Nauw verwant aan de geografische binding is het begrip oorsprong-bestemmings-tabel, verder te noemen O-B-tabel, van een gebied. Hieronder wordt verstaan het kwantitatieve overzicht van de relaties tussen de binnen dat gebied onderscheiden zones. In paragraaf 6.4.2 gaan wij nader in op de berekening van de O-B-ta-

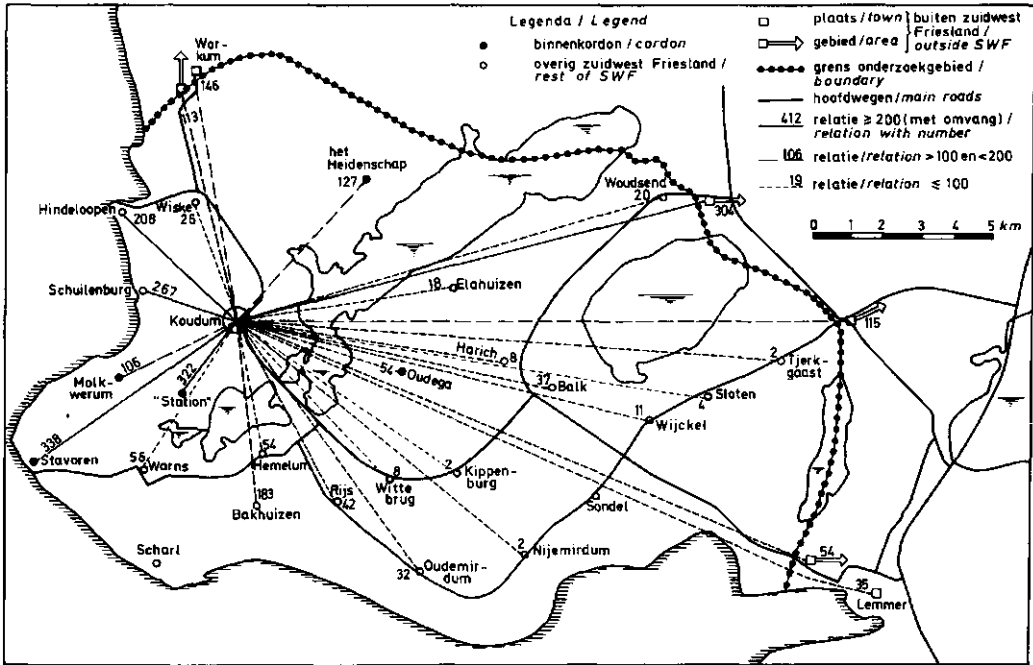


Fig. 5.2.3.4.2 / Fig. 5.2.3.4.2

Schematische weergave van de oorsprong-bestemmingstabel van Koudum (alle vervoerwijzen) / Scheme of origin - destination table of Koudum (all modes)

bel, die plaats vindt ten behoeve van het in het volgende hoofdstuk te bespreken verkeersmodel. Vooruitlopend op de daar te bespreken uitkomsten wordt in figuur 5.2.3.4.2 een schematisch overzicht gegeven van de relaties van Koudum.

5.2.3.5 Ritafstanden.

In deze paragraaf wordt besproken de onderverdeling van het totale verkeer naar ritafstand c.q. ritlengte. Deze is in paragraaf 4.3 gedefinieerd als de uit de coördinaten van herkomst- en bestemmingsadres van de rit berekende hemelsbrede afstand, uitgedrukt in kilometers. De in werkelijkheid afgelegde afstand is niet opgemeten. Zoals in paragraaf 4.3 is toegelicht, is deze naar schatting 30% langer.

Op overeenkomende wijze als de ritafstand wordt de verplaatsingsafstand gedefinieerd. De samenhang tussen motief en afstand zal voor verplaatsingen worden nagegaan.

Nauw verwant met de ritafstand is het begrip "(verkeers)prestatie", dit is de gemiddeld door een persoon op een dag afgelegde afstand. Als regel heeft de prestatie betrekking op werkelijk afgelegde afstanden per dag of per jaar. Aan het eind van deze paragraaf wordt hierop nader ingegaan.

De gemiddelde ritafstanden zijn berekend uit het quotient van de prestatie en de ritproductie. Voor de afstanden per motief moet gebruik worden gemaakt van de

frequentietabel naar afstandsklasse, omdat geen overeenkomende onderverdeling van de prestatie beschikbaar is. Dit laatste gemiddelde is slechts een benadering voor de echte gemiddelde afstand.

De opbouw van deze paragraaf is als volgt. Eerst worden de uitkomsten, zoals die voor geheel zuidwest Friesland zijn gevonden voor werkdagen, zaterdag en zondagen, weergegeven en vergeleken met de literatuur. De samenhang van de uitkomst met het binnenkordon, met de afzonderlijke werkdagen en met het seizoen wordt besproken aan de hand van geciteerde conclusies uit Jaarsma (1983). Daarna komt het verband tussen het verplaatsingsmotief en de afgelegde afstand aan de orde. Deze paragraaf wordt afgesloten met een korte beschouwing over de uitkomsten van de verkeersprestatie in zuidwest Friesland.

Waar mogelijk worden de uitkomsten voor zuidwest Friesland vergeleken met die van andere onderzoeken.

Door Jaarsma (1983) is weergegeven de procentuele verdeling van de ritten naar afstandsklasse. Daaruit blijkt dat op werkdagen meer dan de helft van de ritten korter is dan 1 kilometer, 45% is zelfs korter dan 0,5 kilometer. Slechts 10% van de ritten is langer dan 15 km. De gemiddelde lengte bedraagt 4,3 km.

Ter vergelijking kunnen wij uitkomsten ontleenen aan de COVW en aan het OVG. Bij laatstgenoemd onderzoek wordt niet expliciet vermeld hoe de afstanden zijn gemeten. Uit de begeleidende tekst menen wij te mogen concluderen dat sprake is van werkelijke afstanden langs de weg.

Door de COVW zijn voor werkdagen de volgende hemelsbrede verplaatsingsafstanden, onderscheiden naar geografische verkeersrelatie, gepubliceerd (tussen haakjes het percentage van de prestatie):

- binnen de agglomeraties	2,5 km	(31,7)
- binnen de middelgrote steden	1,4	(9,6)
- tussen de agglomeraties en tussen agglomeraties en middelgrote steden	17,5	(25,4)
- tussen de middelgrote steden	6,7	(9,4)
- tussen de stedelijke en rurale gebieden	17,1	(16,4)
- binnen en tussen de rurale gebieden	4,1	(7,5)
- alle verkeersrelaties	4,1	(100).

Op zaterdagen waren de gemiddelde afstanden nagenoeg even groot als op werkdagen en op zondagen een weinig groter.

De uitkomst voor de rurale gebieden ligt in dezelfde orde van grootte als die van zuidwest Friesland. Daarbij moet wel worden bedacht dat in laatstgenoemd gebied alle ritten te voet zijn meegerekend. De gemiddelde ritafstand voor ritten met een vervoermiddel is in zuidwest Friesland 6,0 km.

Het OVG vermeldt voor 1978 voor werkdagen, zaterdag en zondagen een afstand van respectievelijk 8,9, 10,1 en 14,7 km. Het wekdaggemiddelde is 9,8 km. Wanneer de verhouding tussen gemeten en hemelsbreed op gemiddeld 1,3:1 wordt gesteld, zijn de globale hemelsbrede afstanden in 1978 respectievelijk 6,8, 7,8 en 11,3 km.

Voor 1979 is alleen de uitkomst voor wekdagen vermeld. Deze wijkt met 9,4 km, of naar schatting 7,2 km hemelsbreed, nauwelijks af van de uitkomst in 1978.

De gemiddelden in zuidwest Friesland zijn in vergelijking hiermee op werkdagen en vooral op zondagen aanmerkelijk lager. Dit laatste kan worden toegeschreven aan een lager deelname percentage voor allerlei recreatieve activiteiten.

De toename van de gemiddelde afstand in het OVG ten opzichte van de uitkomst van de COVW moet naar onze mening worden toegeschreven aan de in de loop der jaren toegenomen rol van vervoerwijzen waarmee langere ritafstanden worden afgelegd, met name de personenauto. Zo is volgens berekeningen van Hupkes (1977) de gemid-

delde afstand per personenverplaatsing tussen 1962 en 1972 toegenomen van 4,5 tot 7,3 km. Dit wordt geheel veroorzaakt door een verschuiving van ongeveer 300 verplaatsingen per persoon per jaar van het langzaam verkeer naar het snelverkeer. Hierop wordt later in deze paragraaf - aan de hand van Duitse cijfers - ingegaan.

Ten aanzien van de ritafstanden in zuidwest Friesland wordt geconcludeerd (beide eerste conclusies worden geciteerd uit Jaarsma (1983)):

1. Van globaal de helft van de ritten is de afstand korter dan 0,5 a 1,0 km hemelsbreed, ongeacht de dag van de week.
2. De gemiddelde afstand op werkdagen is 4,3 km, op zondagen 5,3 km en op zaterdag 7,4 km.
3. De uitkomst voor rurale gebieden van de COVW in 1966 ligt in dezelfde orde van grootte.
4. Bij het OVG worden in 1978 en in 1979 aanmerkelijk langere afstanden gevonden, met name op zondagen.

Het ligt voor de hand, dat de ritafstanden nogal variëren met het gebruikte vervoermiddel. Wij zullen daarom eerst enkele uitkomsten vermelden voor de afzonderlijke vervoermiddelen. Daartoe zijn in tabel 5.2.3.5.1 voor zuidwest Friesland en andere Nederlandse onderzoeken de gemiddelde afstanden per vervoerwijze opgenomen. Voor zuidwest Friesland zijn naast de uitkomsten voor werkdagen ook die van zaterdag en zondag weergegeven.

De vergelijking van de in de tabel vermelde uitkomsten wordt bemoeilijkt doordat enerzijds zowel met hemelsbrede als met werkelijke afstanden is gewerkt, terwijl daarnaast hetzij ritten danwel verplaatsingen zijn geregistreerd, bij een niet steeds identieke indeling in voertuigcategorien.

Ritten te voet zijn gemiddeld zeer kort: 300 a 400 m (Amsterdam, zuidwest Friesland). Verplaatsingen te voet geven gemiddeld aanzienlijk grotere afstanden te zien, mede door het leggen van een ondergrens qua tijdsduur (COVW).

De gemiddelde afstand per fiets ligt in de meeste onderzoeken in de orde van 1,5 tot 2 km, maar bij het OVG is 3 km gevonden. Voor de bromfiets wordt een soortgelijk beeld aangetroffen als voor de fiets, op een absoluut niveau dat ongeveer twee maal zo hoog is.

Voor de personenauto is in Amsterdam, bij de COVW en in zuidwest Friesland een gemiddelde hemelsbrede ritafstand van ongeveer 8 km gevonden, bij de eerste beide inclusief ritten als passagier. Door Hupkes (1977) wordt uit cijfers van de COVW een andere gemiddelde afstand berekend, namelijk 16,5 km in plaats van 7,4 km. Vermoedelijk is door hem de prestatie van 49 mld autokilometer in 1966 gedeeld door de populatieschatting van de COVW (2,961 mln verplaatsingen per auto). Eerstgenoemd getal heeft echter betrekking op geheel Nederland, maar de populatieschatting alleen op het westen des lands. Ook als men aanneemt dat de ritafstanden per auto buiten het westen van het land langer zijn, lijkt het onwaarschijnlijk dat de gemiddelde ritlengte hierdoor meer dan verdubbelt. Het OVG en vooral Mobiliteit '80 komen voor ritten als bestuurder tot aanzienlijk hogere uitkomsten dan de COVW. Voor het eerstgenoemde onderzoek is de hemelsbrede afstand globaal 11 km.

Bestel- en vrachtauto's alsmede motoren en tractoren worden slechts bij enkele onderzoeken afzonderlijk onderscheiden. De gemiddeld met deze voertuigen afgelegde afstand bedraagt vrijwel steeds globaal 1 a 2 km.

Tabel 5.2.3.5.1/ Table 5.2.3.5.1

Gemiddelde ritafstanden naar vervoerwijzen in enkele onderzoeken/Mean trip-distances by mode in several Dutch research-projects

vervoerwijze	onderzoek/research-project								mode
	COVW	Adm	ZWF			OVG78	OVG79	M'80	
	(1)*	(2)	(1)	(3)	(4)	(1)	(5)	(5)	
in kilometers**	H	H	H	H	H	W	W	?	in kilometres**
te voet	1,0	0,4	0,3	0,4	0,3	1,6	1,7	0,8	on foot
bestuurder van:									driver of:
fiets	2,0	1,5	1,5	1,4	2,2	3,0	3,0	2,0	bicycle
bromfiets	3,2	2,4	3,6	4,0	4,3	6,4	7,1	3,5	moped
auto	7,4	7,6	8,3	11,4	13,5	13,4	14,7	18,0	car
bestelauto	9,6	2,0	1,1	16,2	6,1	nvt	nvt	nvt***	van
vrachtauto			1,7	-	-				truck
tractor, motor	nvt	2,4	1,0	0,6	-			3,5	tractor, motor
passagier in:									passenger in:
bus	4,7	25,0	16,8	18,6	30,0	17,9	20,6	23,0	bus
trein	25,8		26,8	25,2	50,0				40,0	train
auto	nvt	nvt	11,6	19,9	13,7	18,1	17,1	nvt	car
ov.m.vt.			10,0	16,6	7,4	nvt	nvt		other vehicle
(brom)fiets			-	2,5	-				moped/cycle
overige	nvt	2,7	nvt	nvt	nvt	20,5	20,0	4,0	other
gemiddeld	4,1	2,3	4,3	7,4	5,3	8,9	9,8	7,4	mean

* (1) = werkdagen/weekdays

(2) = werkdagen + zaterdagen/weekdays + Saturdays

(3) = zaterdagen/Saturdays

(4) = zondagen/Sundays

(5) = weekdays/weekdays + weekend days

** H = hemelsbreed/distance measured in a bee-line

W = langs de weg/distance measured along the road

*** nvt = niet van toepassing - wordt in het betreffende onderzoek niet genoemd/not mentioned

Voor het jaar 1974 is voor ons land een gemiddelde ritlengte voor het openbaar vervoer per bus te berekenen van 6,3 km, uitgesplitst in 3,8 km voor het lokale en 12,4 km voor het interlokale vervoer. Bij de NS bedraagt de gemiddelde ritlengte in 1974 47 km (Statistisch Zakboek, 1975 en 1976). Busritten in zuidwest Friesland zijn gemiddeld aanzienlijk langer, treinritten korter. De verhouding tussen hemelsbrede en werkelijk afgelegde afstanden is met name voor deze ritten moeilijk te bepalen.

In de meeste onderzoeken zijn ritten gemaakt als passagier in een personenauto inbegrepen bij die als bestuurder. Waar dit niet het geval is (zuidwest Friesland, OVG) is de gemiddelde ritlengte voor passagiers globaal een-derde hoger dan die voor bestuurders. Meerijden gebeurt kennelijk meer op lange dan op korte ritten.

De overige voertuigcategorïeen (passagier in overige motorvoertuigen en op (brom)fiets, alsmede de restgroep "overig") zijn niet van groot praktisch belang.

Tabel 5.2.3.5.2/Table 5.2.3.5.2

De ontwikkeling van de gemiddelde ritlengte (weekdagen) in het binnenlands personenvervoer in de Bondsrepubliek Duitsland tussen 1950 en 1980/Development of mean trip-distance in domestic passenger traffic in the German Federal Republic between 1950 and 1980

vervoerwijze	jaar/year					mode
	1950	1960	1970	1975	1980	
in kilometers/in kilometres						
trein	21,7	28,3	36,2	34,9	43,9	train
bus	6,4	7,9	9,5	10,1	10,9	bus
eigen vervoer	9,6	14,2(10,6)	21,7(15,2)	(15,5)	23,5(....)	private transport
totaal*	10,3	13,2(11,0)	19,5(14,9)	(15,2)	22,0(....)	total*

* inclusief luchtverkeer/including aviation

NB: tussen haakjes uitkomsten aangepast op basis van KONTIV/results in brackets adapted from KONTIV

Bron/Source: Heinze (1979).

Uit het voorgaande is moeilijk te kwantificeren in hoeverre in de loop der tijd een verandering in de gemiddelde ritlengte optreedt. Voor Duitsland wordt door Heinze (1979) een cijferreeks voor weekdagen gepresenteerd, die in tabel 5.2.3.5.2 enigszins gecompriëerd is weergegeven. Het eigen vervoer wordt helaas niet naar vervoerwijze uitgesplitst.

Uit de cijferreeks blijkt dat in de loop der jaren een aanzienlijke stijging van de gemiddelde ritlengte is opgetreden, naar alle waarschijnlijkheid vooral door de vervanging van "langzame" vervoermiddelen door "snelle". Volgens Hupkes (1977) geldt dit ook voor ons land. Overigens valt op, dat op basis van de uitkomsten van het KONTIV de ritlengten van het eigen vervoer in Duitsland aanzienlijk korter blijken te zijn dan oorspronkelijk is aangenomen.

Behalve voor de trein kan worden geconcludeerd dat de gemiddelde ritafstanden in Duitsland hoger liggen dan in ons land. De mate waarin blijft echter grotendeels verborgen, doordat alle eigen vervoer in een groep is samengevoegd.

Ten aanzien van de samenhang in zuidwest Friesland tussen de ritafstand en de gebruikte vervoerwijze zijn de belangrijkste conclusies (de eerste wordt geciteerd uit Jaarsma (1983)):

1. De gemiddelde ritafstand neemt toe in de volgorde te voet - per fiets - bromfiets - bestuurder personenauto - passagier personenauto - bus - trein.
2. Voor (brom)fiets en personenauto zijn de uitkomsten in zuidwest Friesland van dezelfde orde van grootte als die in Amsterdam en bij de COVW.
3. Voor het OVG zijn de afstanden aanzienlijk langer, vermoedelijk mede ten gevolge van het latere waarnemingsjaar.

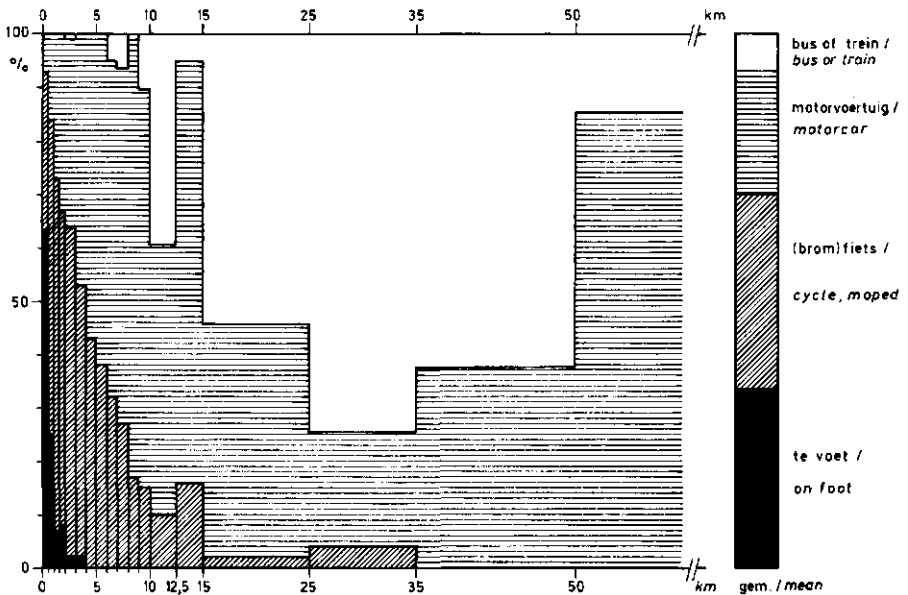


Fig. 5.2.3.5.1 / Fig. 5.2.3.5.1

Modal split diagram op werkdagen voor zuidwest Friesland / Modal split in South-West Friesland (weekdays)

Bron / Source: Jaarsma (1983)

In een modal split-diagram wordt het verband gegeven tussen de lengte-klasse van de rit en de procentuele verdeling over de vervoerwijzen. Dergelijke diagrammen worden vooral gebruikt in verkeersmodellen, wanneer een relatie tussen twee plaatsen moet worden "verdeeld" over verschillende vervoerwijzen. Het diagram voor zuidwest Friesland op werkdagen is weergegeven in figuur 5.2.3.5.1. Door Jaarsma (1983) zijn hierover meer bijzonderheden vermeld. Wij ontleen hieraan de volgende conclusies:

1. Ritten te voet overheersen bij de laagste ritlengte-klasse. Daarna neemt het belang van deze vervoerwijze snel af.
2. Meer dan de helft van de ritten met een lengte tussen 0,5 en 4 km wordt per (brom)fiets gemaakt.
3. Binnen de lengte-klassen tussen 4 en 15 km, en voor ritten langer dan 50 km, wordt tenminste de helft van de ritten per motorvoertuig gemaakt.
4. Voor ritten van 15 tot 50 km neemt het openbaar vervoer ruim de helft van het totaal voor zijn rekening.

Ten aanzien van de samenhang tussen de gemiddelde ritlengte en het binnenkordon is door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. De gemiddelde ritlengte ligt in Koudum iets onder het gebiedsgemiddelde, in "station" en in Oudega aanzienlijk daarboven.
2. Deze verschillen kunnen ten dele worden verklaard door verschillen in de samenstelling van de ritproductie naar vervoerwijze.
3. De gemiddelde ritafstand per vervoerwijze toont voor enkele categorieën in sommige binnenkordons aanzienlijke afwijkingen van het gebiedsgemiddelde.

Ten aanzien van de ritafstanden op werkdagen in samenhang met de werkdag van de week en met het seizoen van het jaar wordt voor zuidwest Friesland door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. De gemiddelde ritlengte neemt in de loop van de week toe van 3,2 km op maandag tot 5,1 km op vrijdag.
2. In de zomer ligt de gemiddelde ritlengte op een duidelijk lager niveau dan in de drie andere seizoenen.

Tabel 5.2.3.5.3/ Table 5.2.3.5.3

Gemiddelde* verplaatsingsafstand in kilometers naar motief, op weekdays, zaterdagen en zondagen (kordon 9)/ Mean* trip-distance in kilometers by trip-purpose, on weekdays, Saturdays and Sundays (cordon 9)

verplaatsingsmotief	dagsoort			
	werk-	zater-	zondagen	
<i>in kilometers/in kilometres</i>				
woon-werk	4,5	2,9	1,2	home-work
overig werk	4,8	1,9	5,5	other work
winkelen	2,3	5,7	-	shopping
zak.-privé	4,1	4,1	6,4	personal business
school	3,7	-	-	education
bez. fam./k.	6,8	10,8	10,0	visiting relations
ver. leven	3,0	3,5	1,0	church, other social
ov. maatsch.	5,2	6,6	13,3	other private
totaal maatsch.	4,1	6,7	4,5	total private
bedrijfsverkeer	6,1	4,4	3,1	firm's business
toerend recr.	4,7	4,1	7,2	driving for pleasure
obj. ger. recr.	3,9	6,8	11,4	object-bound
totaal recr.	4,1	6,2	8,5	total recreational
gemiddeld	4,3	6,5	5,0	mean
	week-	Satur-	Sundays	
	day of the week			trip-purpose

* berekend uit frequentie-tabel/calculated from frequency-table

Bron/Source: Jaarsma (1983).

Tenslotte is nagegaan of er een verband bestaat tussen het motief van een verplaatsing en de afgelegde afstand. Omdat de prestaties per motief niet bekend zijn moeten de gemiddelde afstanden worden berekend uit de frequentietabel; daarbij blijven verplaatsingen met een onbekende lengte buiten beschouwing. In tabel 5.2.3.5.3 zijn voor zuidwest Friesland de gemiddelde afstanden per motief op werkdagen, zaterdagen en zondagen opgenomen. Hieraan zijn door Jaarsma (1983) de beide volgende conclusies verbonden:

1. De gemiddelde lengte van de verplaatsingen is op werkdagen het kleinst voor het motief winkelen, op zaterdagen voor het "werkverkeer" en op zondagen voor het motief kerk en verenigingsleven.

2. De gemiddelde lengte van de verplaatsingen is op werkdagen en op zaterdagen het grootst voor het motief familiebezoek, en op zondagen voor het overig maatschappelijk verkeer.

Door Heinze (1979) worden de verplaatsingsafstanden op weekdays voor enkele jaren, waaronder 1970, naar ritmotief gespecificeerd. Korter dan het gemiddelde van 19,5 km zijn in dat jaar "Einkaufsverkehr", "Berufsverkehr", "Ausbildungsverkehr" en "sonstiger Verkehr", met respectievelijk 9,6, 11,9, 12,4 en 15,6 km. "Geschäfts- und Dienstreiseverkehr", "Ausflugsverkehr" en "Urlaubsverkehr" (respectievelijk 29,1, 49,3 en 521,5 km) hebben een langere gemiddelde verplaatsingslengte. Dit zijn veel grotere afstanden dan in ons land gemiddeld worden aangetroffen. Een overeenkomst is de relatief korte verplaatsingsafstand voor school- en winkelverkeer.

Voor de ritafstanden bij de ritattractie en "het bedrijfsverkeer" wordt hier - onder verwijzing naar Jaarsma (1983) - vermeld dat gemiddeld voor de ritattractie 6,5 km per rit wordt afgelegd, dus ongeveer de helft meer als bij de ritproductie. Bezoekers die niet in een binnenkordon wonen leggen gemiddeld 15 km af. Tussen de binnenkordons treden aanzienlijke verschillen op. De gemiddelde ritafstand voor het bedrijfsverkeer bedraagt 3,4 km. Er is een groot verschil tussen produktie (10,9 km) en attractie (3,0 km). Dit wijkt nogal af van hetgeen bij de ritproductie en de ritattractie is gevonden: 4,3 respectievelijk 6,5 km. De niet in andere enquetes opgenomen ritten van het bedrijfsverkeer zijn gemiddeld 10,1 km lang. Dit is aanzienlijk korter dan hetgeen voor de niet in een binnenkordon woonachtige bezoekers is gevonden: 15,2 km.

Tabel 5.2.3.5.4/ Table 5.2.3.5.4

Prestaties naar vervoerwijze in zuidwest Friesland (ZWF) en in OVG78/*Mean daily travelling distances by mode in South-west Friesland (ZWF) and in OVG78*

vervoerwijze	dag van de week						
	werk-		zater-		zondag		
	ZWF	OVG78	ZWF	OVG78	ZWF	OVG78	
in kilometers langs de weg/in kilometres along the road							
te voet	0,3	0,8	0,3	0,9	0,4	0,9	<i>on foot</i>
(brom)fiets	2,2	3,2	1,1	1,7	1,0	1,6	<i>cycle, moped</i>
best. pers. auto	5,2	11,2	7,2	11,8	5,0	13,2	<i>car driver</i>
passagier	7,8	8,4	7,0	12,4	6,5	15,3	<i>passenger</i>
overig	0,2	1,0	0,0	0,6	0,0	0,5	<i>other</i>
totaal	15,7	24,5	15,6	27,4	12,8	31,5	total
	<i>ZWF</i>	<i>OVG78</i>	<i>ZWF</i>	<i>OVG78</i>	<i>ZWF</i>	<i>OVG78</i>	
	<i>week-</i>		<i>Satur-</i>		<i>Sunday</i>		
	<i>day of the week</i>						<i>mode</i>

De combinatie van ritproductie en ritafstanden van de inwoners leidt tot de uitkomst van de prestatie: de gemiddeld door een persoon op een dag afgelegde af-

stand. De uitkomsten voor zuidwest Friesland zijn besproken door Jaarsma (1983).

In tabel 5.2.3.5.4 zijn de uitkomsten samengevat van het OVG in 1978. Hierin zijn langs de weg afgelegde afstanden vermeld. Zoals in paragraaf 4.3 is toege- licht dienen de hemelsbrede afstanden met ongeveer 30% te worden verhoogd om de langs de weg afgelegde afstanden te verkrijgen. In de tabel zijn daarom ter ver- gelijkning opgenomen de met 30% verhoogde prestaties in zuidwest Friesland, ont- leend aan Jaarsma (1983). Duidelijk blijkt dat deze laatste aanzienlijk lager zijn. Dit komt grotendeels op rekening van de bestuurders van personenauto's. In het weekeinde is er bovendien een groot verschil qua prestatie als passagier.

Ten aanzien van de prestatie (gemeten langs de weg) zijn de belangrijkste con- clusies:

1. In zuidwest Friesland wordt per persoon op werkdagen gemiddeld 15,7 km afgelegd, op zaterdag 15,6 km en op zondagen 12,8 km.
2. Globaal de helft van deze prestatie wordt geleverd als passagier. Fiets en bromfiets zijn op werkdagen goed voor 14% en in het weekeinde voor 7% van het totaal. (Jaarsma, 1983).
3. De prestatie in zuidwest Friesland ligt aanzienlijk onder het niveau dat in 1978 bij het OVG is gevonden. Dit geldt met name voor de prestatie geleverd door bestuurders van motorvoertuigen, en tijdens het weekeinde ook voor de prestatie door passagiers.

5.2.3.6 Ritduur.

In deze paragraaf wordt besproken de onderverdeling van het totale verkeer naar ritduur. De ritduur is in zuidwest Friesland berekend uit het verschil tussen het door de geenqueteerde opgegeven begin- en eindtijdstip van de rit. Bij de uitwerking zijn de berekende ritduren meestal ingedeeld in klassen, en gepresenteerd in de vorm van een frequentietabel. Oorspronkelijk is als laagste klasse aangehouden het interval 0-10 minuten. In verband met de vergelijking met andere onderzoeken is later voor een deel van de analyses een verdere verfijning doorgevoerd door het aanbrenge van een extra klassegrens bij 5 minuten. Een probleem bij de interpretatie van de frequentietabel vormt de neiging van de geenqueteerden de begin- en eindtijden af te ronden op 5 minuten, en voor langere ritten op gehele kwartieren, zoals ook bij het onderzoek in de Bomenwijk is geconstateerd. Er is niet getracht de invloed van deze fout te elimineren. Door Jaarsma (1983) is toegelicht dat het gemiddelde daarom wordt berekend als het quotient van de totale duur van de verkeersdeelname en de ritproductie. Alleen voor de onderverdeling naar motief is dit niet mogelijk, zodat - onder voorbehoud - gebruik moet worden gemaakt van het gemiddelde berekend uit de frequentietabel.

Op overeenkomende wijze als de ritduur wordt de verplaatsingsduur gedefinieerd. De samenhang tussen motief en duur zal voor verplaatsingen worden nagegaan.

Nauw verwant met de ritduur is de "reistijd", dit is de gemiddeld door een persoon op een dag aan verkeersdeelname bestede tijd. Aan het eind van deze paragraaf wordt hierop nader ingegaan.

De opbouw van deze paragraaf is als volgt. Eerst worden de uitkomsten, zoals die voor geheel zuidwest Friesland zijn gevonden voor werkdagen, zaterdag en zondagen, weergegeven en vergeleken met de literatuur. De samenhang van de uitkomst met het binnenkordon, met de afzonderlijke werkdagen en met de seizoenen

wordt besproken aan de hand van geciteerde conclusies uit Jaarsma (1983). Daarna komt het verband tussen het verplaatsingsmotief en de benodigde tijdsduur aan de orde. Deze paragraaf wordt afgesloten met een korte beschouwing over de reistijd in zuidwest Friesland.

Waar mogelijk worden de uitkomsten voor zuidwest Friesland vergeleken met die van andere onderzoeken. In de literatuur blijft deze verkeerskarakteristiek echter vaak onbelicht.

Door Jaarsma (1983) is weergegeven de procentuele verdeling van de ritten naar ritduur-klasse. Daaruit blijkt, dat op werkdagen 80% van de ritten hooguit een kwartier duurt, het grootste deel daarvan (46%) zelfs hooguit 5 minuten.

Ter vergelijking kunnen wij enkele gegevens ontleen aan Mobiliteit '80. Hier wordt opgegeven dat (in cumulatieve percentages) 25% van de ritten maximaal 5 minuten duurt, 50% 10 minuten, 67% 15 minuten, 81% 30 minuten en 93% 60 minuten. Wanneer deze uitkomst inderdaad representatief is voor ons land, betekent dit dat de korte ritten in zuidwest Friesland zijn oververtegenwoordigd. Vooral ritten langer dan 30 minuten komen in zuidwest Friesland veel minder voor dan bij Mobiliteit '80.

Ten aanzien van de ritduur in zuidwest Friesland wordt geconcludeerd (de eerste twee conclusies worden geciteerd uit Jaarsma (1983)):

1. De gemiddelde ritduur is op werkdagen 13 minuten, oplopend tot 16 minuten op zaterdagen en 16,3 minuten op zondagen.
2. Deze toename ontstaat vooral door een toenemend aandeel van ritten die langer dan een uur duren.
3. De uitkomst voor zuidwest Friesland ligt, met name voor ritten die langer dan een half uur duren, op een lager niveau dan die van Mobiliteit '80.

Wij zullen nu eerst de samenhang tussen ritduur en het gebruikte vervoermiddel nagaan. Daartoe zijn in tabel 5.2.3.6.1 voor Mobiliteit '80 en voor zuidwest Friesland de gemiddelde ritduren per vervoerwijze vermeld.

Voor zuidwest Friesland valt op dat de langere gemiddelde ritduur tijdens het weekeinde bij vrijwel elke afzonderlijke voertuigcategorie terug wordt gevonden. In vergelijking met Mobiliteit '80 duren ritten te voet en vooral die per auto in zuidwest Friesland korter, terwijl ritten per (brom)fiets iets langer duren.

Door Jaarsma (1983) is tevens een indicatie voor de gemiddelde reissnelheid berekend, door de gemiddelde ritafstand (tabel 5.2.3.5.1) te delen door de gemiddelde ritduur (tabel 5.2.3.6.1). De berekende uitkomst van bus en trein (35 resp. 69 km/h) is verrassend hoog. Voor- en natransport zijn hier echter niet bij inbegrepen.

Ten aanzien van de samenhang in zuidwest Friesland tussen de ritduur, de reissnelheid en de gebruikte vervoerwijze zijn de belangrijkste conclusies (de eerste drie worden geciteerd uit Jaarsma (1983)):

1. De gemiddelde ritduur neemt toe in de volgorde te voet - per fiets/bromfiets - bestuurder personenauto - passagier personenauto - trein - bus.
2. De verschillen qua ritduur zijn veel minder groot dan die qua ritafstand.
3. De reissnelheid neemt toe in de volgorde te voet - per fiets - bromfiets - bus - bestuurder personenauto - passagier personenauto - trein.

Tabel 5.2.3.6.1/ Table 5.2.3.6.1

Gemiddelde ritduur naar vervoerwijzen in zuidwest Friesland en volgens Mobiliteit '80 (M'80)/ Mean trip-duration by mode in South-West Friesland and Mobiliteit '80 (M'80)

vervoerwijze	zuidwest Friesland			M'80	
	werk-	zater-	zondagen	weekdagen	
	in minuten/in minutes				
te voet	7,9	8,7	11,0	12	on foot
bestuurder van:	driver of:				
fiets	11,8	8,6	13,6	10	bicycle
bromfiets	11,2	11,1	16,2	10	moped
auto	15,2	20,9	23,3	27	car
bestelauto	15,7	21,3	15,6	nvt	van
vrachtauto	62	-	-	nvt	truck
tractor/motor	11,5	9,4	-	nvt	tractor/motor
passagier in:	passenger in:				
bus	37,5	37,1	125	} 35 {	bus
trein	30,4	36,4	92		train
auto	19,6	29,7	25,0	nvt	car
ov. mot.vt.	20,0	25,0	20,4	nvt	other motor vehicle
(brom)fiets	-	10,0	-	nvt	cycle/moped
overige	nvt	nvt	nvt	nvt	other
gemiddeld	13,0	16,0	16,3	18,8 à 20,7*	mean
	week-	Satur-	Sundays	Monday-Sunday	
	South-West Friesland			M'80	mode

nvt = niet van toepassing/not mentioned

* de laagste waarde is berekend op basis van het gemiddelde van de klassen van de frequentieverdeling; bij de hoogste waarde is schattenderwijs rekening gehouden met de systematische vertekening in de ritduur, ten gevolge van "afronding" door de geënquêteerden/The lowest value has been calculated from the mean of the classes of the frequency-table; in the highest value the effect of the systematic distortion through "rounding-off" by the persons involved in the inquiry has been incorporated by estimation.

4. De gemiddelde ritduur voor ritten per personenauto is in zuidwest Friesland veel lager dan het bij Mobiliteit '80 opgegeven landelijk gemiddelde.

Ten aanzien van de samenhang tussen de gemiddelde ritduur en het binnenkordon is door Jaarsma (1983) geconcludeerd:

1. De gemiddelde ritduur van 13 minuten varieert tussen de binnenkordons tussen uitersten van 11,7 en 14,8 minuten, respectievelijk in Molkwerum en in het Heidenschap.
2. De gemiddelde ritduur per vervoerwijze toont voor de onderscheiden categorieën eveneens verschillen tussen de binnenkordons.
3. De optredende verschillen kunnen redelijk worden verklaard door de geografische situatie.

Ten aanzien van de ritduur op werkdagen in samenhang met de werkdag van de week en met het seizoen van het jaar is door Jaarsma (1983) voor zuidwest Friesland geconcludeerd:

1. De gemiddelde ritduur (in minuten) neemt in de loop van de week toe van 11,4 op maandag tot 13,8 op donderdag, om daarna op vrijdag terug te vallen tot 12,9.
2. In voorjaar en zomer is de gemiddelde ritduur langer dan in herfst en winter.
3. Voor de afzonderlijke voertuigcategorieën toont de zomer een van de andere seizoenen afwijkend beeld.

Tenslotte is door Jaarsma (1983) nagegaan of er een verband bestaat tussen het motief van een verplaatsing en de benodigde tijdsduur. "Omdat de ritduur per motief niet bekend is moeten de gemiddelde "verplaatsingsduren" uit de frequentietabel worden berekend. Daarbij blijven verplaatsingen met een onbekende duur buiten beschouwing. Getracht is het niet gecentreerd zijn van de waarnemingen in de "klasse-middens" op te vangen door her-schatting." In tabel 5.2.3.6.2 is voor zuidwest Friesland de gemiddelde verplaatsingsduur

Tabel 5.2.3.6.2/ Table 5.2.3.6.2

Gemiddelde* verplaatsingsduur (in minuten) naar motief, op weekdagen, zaterdagen en zondagen (kordon 9)/Mean* trip-duration (in minutes) by trip-purpose, on weekdays, Saturdays and Sundays (cordon 9)

verplaatsingsmotief	dagsoort			
	werk-	zater-	zondagen	
<i>in minuten/in minutes</i>				
woon-werk	12,0	9,3	9,0	home-work
overig werk	12,4	9,7	38,0	other work
winkelen	8,6	11,8	-	shopping
zak.-privé	11,7	9,6	11,4	private-business
school	14,7	-	-	school
bez. fam./k.	18,4	26,3	20,2	visiting relations
ver. leven	10,0	9,5	7,4	social
ov. maatsch.	13,9	15,8	23,2	other private
totaal maatsch.	13,1	16,0	12,6	total private
bedrijfsverkeer	15,9	8,5	7,6	business
toerend recr.	34,6	28,8	28,0	driving for pleasure
obj. ger. recr.	13,1	12,9	27,1	other recreational
totaal recr.	21,4	16,5	27,8	total recreational
totaal	13,9	15,7	15,0	total
	week-	Satur-	Sundays	
	<i>day of the week</i>			<i>trip-purpose</i>

* berekend uit frequentie-tabel/calculated from frequency-table

per motief op werkdagen, zaterdagen en zondagen opgenomen. Aan deze tabel worden door Jaarsma (1983) de volgende conclusies verbonden:

1. De gemiddelde duur van de verplaatsingen is op werkdagen het kortst voor het motief winkelen, op zaterdagen voor het "werkverkeer" en op zondagen voor het motief kerk en verenigingsleven.
2. De gemiddelde duur van de verplaatsingen is op alle dagsoorten het langst voor toerend recreatieverkeer.
3. De uitkomsten voor de ritafstanden en de ritduur wijken ten dele nogal van elkaar af. Dit is toe te schrijven aan de toenemende inzet van snellere vervoerwijzen voor ritten die een langere afstand overbruggen.

Uit de literatuur is enig vergelijkingsmateriaal beschikbaar. Voor BUTA wordt de gemiddelde verplaatsingsduur naar motief opgegeven, terwijl voor Mobiliteit '80 een frequentieoverzicht naar motief voor werkdagen beschikbaar is. Helaas zijn de indelingen naar motief sterk verschillend.

De gemiddelde verplaatsingsduur voor de externe verplaatsingen op donderdagen is bij BUTA 23 minuten. Voor werken en voor zakenbezoek wordt een iets onder het gemiddelde liggende waarde opgegeven (respectievelijk 21,5 en 22,3 minuten), terwijl verplaatsingen om onderwijs te volgen en vooral die voor familiebezoek langer duren dan de gemiddelde verplaatsing (respectievelijk 26,1 en 28,2 minuten). Dit beeld komt overeen met hetgeen in zuidwest Friesland is gevonden. Bij Mobiliteit '80 is voor "school- en beroepsarbeid" een gemiddelde ritduur van 23 minuten af te leiden, dus boven het gemiddelde, dat ongeveer 20 minuten bedraagt. "Sport, recreatie" en "sociaal verkeer" wijken nauwelijks van het gemiddelde af, terwijl voor winkelen (17 minuten) en voor overige motieven (16 minuten) een kortere gemiddelde ritduur wordt opgegeven. Opvallend is de relatief korte tijdsduur van het "sociaal verkeer", waaronder toch vooral familiebezoek moet zijn inbegrepen.

Voor de ritattractie en voor "het bedrijfsverkeer" ontbreken de gegevens over de ritduur. Op de plaats van de enquête (de woning, het bedrijf) is immers niet bekend hoe laat een aldaar aangekomen rit is begonnen, noch hoe laat een daar begonnen rit is geëindigd.

De combinatie van ritproductie en ritduur van de inwoners leidt tot de reistijd: de gemiddeld door een persoon op een dag aan verkeersdeelname ("mobiliteit") bestede tijd. Via deze reistijd is een "koppeling" tot stand te brengen tussen verkeersonderzoek (gericht op verplaatsingen) en tijdbestedingsonderzoek (gericht op menselijke activiteiten, waaronder verkeersdeelname). Voor Nederlandse omstandigheden is door Vidakovic (1970) in Amsterdam vastgelegd "het individuele verblijfs- en verplaatsingsrooster, dat in samenhang kan worden gezien met enkele van de belangrijkste fenomenen uit het stedelijke gebeuren: het individuele activiteitenprogramma, de inrichting van de stad en de verplaatsingsfaciliteiten." Later is dit materiaal ook voor sociaal-ruimtelijk onderzoek gebruikt, waarover in een "proeve van hypothesevorming op grond van nog onvolledige, c.q. ontoereikende, onderzoeksresultaten" is gerapporteerd (Vidakovic, 1980). De totale reistijd in ons land is voor het eerst systematisch uitgewerkt door Hupkes (1977).

Door Jaarsma (1983) zijn voor zuidwest Friesland de volgende conclusies ten aanzien van de reistijd geformuleerd:

1. De gemiddelde reistijd in zuidwest Friesland bedraagt 34 minuten per persoon per dag; deze is gelijkmatig verdeeld over de vier vervoerwijzen te voet, per (brom)fiets, bestuurder motorvoertuig en passagier.

2. De uitkomsten tijdens het weekeinde wijken sterk af van die op werkdagen.
3. De uitkomsten per kordon variëren vooral ten aanzien van de reistijden te voet en per (brom)fiets; in de binnenkordons zonder bebouwde kom en in het streekdorp wordt veel minder tijd aan lopen besteed.

De in zuidwest Friesland gevonden reistijd bedraagt ongeveer de helft van de 67 minuten per persoon per dag die in oktober 1975 in een tijdbudgetonderzoek van het Sociaal en Cultureel Planbureau op nationale Nederlandse schaal beschikbaar kwam (Knulst, 1977). Overigens is Hupkes (1977) van mening dat de gehanteerde methodiek en de gerealiseerde steekproef leiden tot uitkomsten lager dan de werkelijke reistijd. Het gemiddelde voor verkeersdeelnemers in een aantal door hem beschreven onderzoeken in de stedelijke sfeer bedraagt 82 minuten, met uiterste waarden van 69 en 93 minuten. Voor alle personen bedraagt het gemiddelde 73 minuten. Voor personenvervoer in Nederland in 1962 en 1972 komt Hupkes (1977) tot een eigen schatting van de reistijd van circa 430 uur per persoon per jaar. Dit komt overeen met 70 a 71 minuten per dag.

5.2.3.7 Voertuigbezetting.

Door Jaarsma (1983) zijn de uitkomsten vermeld voor de gemiddelde voertuigbezetting, zoals die uit de huis- en bedrijfsenquête kan worden afgeleid. De uitkomsten voor werkdagen, onderscheiden naar binnenkordon, en die voor zaterdag en zondagen, zijn vermeld in tabel 5.2.3.7.1. Zij hebben betrekking op personen van 6 jaar en ouder. De werkelijke uitkomst zal iets hoger liggen, omdat eventuele passagiers, die niet afkomstig zijn uit een binnenkordon, hierin niet konden worden verwerkt. Hieraan zijn door Jaarsma (1983) de volgende conclusies verbonden:

1. De gemiddelde voertuigbezetting van personenauto's is 1,43 op werkdagen, 1,70 op zaterdag en 2,21 op zondagen.
2. De bezetting van overige motorvoertuigen ligt globaal 10% boven die van personenauto's.
3. De bezetting van de (brom)fiets wijkt niet of nauwelijks af van 1,0.

De literatuur over de gemiddelde bezetting van de personenauto is weinig eenduidig. Door de COVW is in 1966 gevonden 1,4 voor werkdagen, 1,9 voor zaterdag en 2,4 voor zondagen. Op basis van deze uitkomsten zijn door het CBS tijdreeksen opgesteld, die echter in volgende publikaties soms achterhaald blijken te zijn. Zo zijn in de Statistiek van het personenvervoer 1975 (CBS, 1977a) respectievelijk 1976 (CBS, 1977b) de volgende voertuigbezettingen opgegeven:

in het jaar:	1960	1965	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Statistiek 1975:	1,67	1,83	1,92	1,95	1,98	2,02	2,04	2,05	
Statistiek 1976:	1,67	1,82	1,90	1,94	1,96	1,98	1,99	1,99	2,00

Het OVG komt in 1978 tot een uitkomst van 1,68 voor werkdagen. In 1979 is dit 1,60, uitgesplitst voor werkdagen, zaterdag en zondag achtereenvolgens 1,44, 1,87 en 2,16. Het maakt echter een belangrijk verschil of personen vanaf 6 jaar (COVW) of vanaf 12 jaar (OVG) worden opgenomen.

Voor zuidwest Friesland is - op basis van ritproducties - globaal na te gaan hoeveel de voertuigbezetting daalt, wanneer de leeftijdsklasse 6 tot en met 13 jaar buiten beschouwing blijft. Voor werkdagen is dit ongeveer 5%, op zaterdag 9% en op zondagen niet minder dan 27%.

Tabel 5.2.3.7.1/ Table 5.2.3.7.1

Gemiddelde voertuigbezetting voor enkele vervoerwijzen per kordon en per dagsoort/Mean car-occupancy for some modes in six cordons by day of the week

kordon	vervoerwijze									
	personenauto			overige mot.vt.			(brom)fiets			
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	
werkdagen/weekdays:										
1	2,99	1,08	1,36	0,62	0,15	1,24	1,38	0,00	1,00	1
2	1,75	0,47	1,27	0,64	0,39	1,61	2,18	0,00	1,00	2
3	2,68	1,19	1,44	0,41	0,00	1,00	2,06	0,04	1,02	3
4	3,95	2,00	1,51	0,41	0,28	1,68	1,22	0,01	1,01	4
5	3,13	1,05	1,34	0,31	0,00	1,00	2,94	0,00	1,00	5
6	4,86	1,77	1,36	0,10	0,37	4,70	2,33	0,00	1,00	6
gem.	3,57	1,53	1,43	0,42	0,22	1,52	1,69	0,00	1,00	mean
zaterdag/Saturdays:										
gem.	5,29	3,70	1,70	0,27	0,63	3,33	0,86	0,02	1,02	mean
zondag/Sundays:										
gem.	3,73	4,50	2,21	0,11	0,17	2,55	0,78	0,00	1,00	mean
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	
	car			other motorvehicles			moped/cycle			
	mode									cordon

- (1) prestatie per persoon als bestuurder (km)/kilometrage per person made as driver
- (2) prestatie per persoon als passagier (km)/kilometrage per person made as passenger
- (3) gemiddelde voertuigbezetting/mean car occupancy: (3) = $\frac{(1) + (2)}{(1)}$

Bron/Source: Jaarsma (1983)

De uitkomst op werkdagen in zuidwest Friesland ligt in dezelfde orde van grootte, maar op zaterdagen en zondagen is het niveau iets lager als dat bij de COVW. Voor 1973 wordt door het CBS een uitkomst van ongeveer 2,0 opgegeven, terwijl in zuidwest Friesland 1,6 is gevonden. Wanneer overigens de tijdreeks van het CBS wordt doorgetrokken naar 1978 en 1979, dan is de vermoedelijke uitkomst 2,02. Dit is aanzienlijk hoger dan het OVG, ook als rekening wordt gehouden met het wegvallen van de 6 tot 12 jarigen in laatstgenoemd onderzoek. Er is dus weinig overeenstemming tussen de verschillende uitkomsten. Uit Mobiliteit '80 is de voertuigbezetting te herleiden uit de opgegeven aantallen voertuig- en reizigerskilometers. Dit leidt tot een gemiddelde bezetting van 1,9 persoon per personenauto. Voor de (brom)fiets wordt de onwaarschijnlijk hoge uitkomst van 1,25 berekend.

Aan de vergelijking van de uitkomsten voor de voertuigbezetting, die wordt bemoeilijkt door verschillende ondergrenzen voor de leeftijd van de geenqueterde personen, worden de volgende afsluitende conclusies verbonden:

1. De uitkomst voor personenauto's op werkdagen ligt voor zuidwest Friesland in dezelfde orde van grootte als bij de COWW is gevonden.
2. Door het CBS worden hogere uitkomsten opgegeven, ofschoon deze op gespannen voet staan met resultaten van het OVG.

5.2.3.8 Invloedsafstanden.

Het begrip invloedsafstand geeft een indruk van het ruimtelijk aantrekkingsbereik van een recreatieobject of van een gebied. Het is dus een gebiedskarakteristiek, en geen karakteristiek van de inwoners. Deze grootte kan dan ook alleen bij een object of in het betreffende gebied worden vastgesteld, door ondervraging van de bezoekers, zoals in paragraaf 5.3.3.8 voor toerrijders in zuidwest Friesland nader zal worden toegelicht.

De invloedsafstand behoort, conform zijn definitie, niet tot de karakteristieken van de inwoners, en is daarom niet vermeld door Jaarsma (1983). Toch zijn uit de huis- en bedrijfsenquête wel enkele gegevens af te leiden, die een indicatie kunnen vormen voor de uitkomst van deze grootte. Voor deze benadering wordt gebruik gemaakt van de ritafstanden van het recreatieverkeer, voor zover deze ritten worden gemaakt als bestuurder van een personenauto. Deze laatste beperking wordt aangebracht omdat deze voertuigcategorie maatgevend is voor de langere ritafstanden.

Voor het bezoeken van recreatieobjecten is de ritlengte die in 90% van de gevallen wordt onderschreden op werkdagen 11 km, op zaterdagen en zondagen 30 km. Hierbij is echter niet bekend welk object wordt bezocht. Eventuele verschillen tussen de objecten komen dan ook niet naar voren.

Toerrijden als bestuurder van een personenauto is alleen geregistreerd op zaterdagen en zondagen. De ritlengte die in 90% van de gevallen wordt onderschreden bedraagt dan 17 a 18 km.

Voor een adequate uitkomst van de invloedsafstand van het toerrijden in zuidwest Friesland, berustend op daarvoor geeigende waarnemingen, wordt verwezen naar de bespreking in paragraaf 5.3.3.8.

5.2.4 Conclusies verkeerskarakteristieken inwoners.

De ritproductie in zuidwest Friesland bedraagt 2,80, waarvan 0,94 te voet, 0,51 als bestuurder van een motorvoertuig, 1,01 per (brom)fiets en 0,34 als passagier. Deze gebiedsgemiddelden zijn in paragraaf 5.2.2.2.16 vergeleken met de uitkomst van een aantal andere Nederlandse onderzoeken. Het aantal verplaatsingen met een vervoermiddel per persoon per werkdag blijkt in zuidwest Friesland erg laag te zijn. Dit moet worden toegeschreven aan het ontbreken van een deel van het woon-werkverkeer (men werkt op het woonadres), aan de aanwezigheid van relatief veel oudere mensen, aan een gemiddeld lager inkomen en aan een lager autobezit.

In de nu volgende samenvattende conclusies van de verkeerskarakteristieken van de inwoners van zuidwest Friesland zijn - naast de gemiddelde verkeersproductie per jaar - ook verwerkt de uitkomsten van de andere eerste orde karakteristieken, en die van de tweede orde karakteristieken. Overigens moet wel worden bedacht, dat dit beeld wordt verkregen door "sommatie" over zes

- blijkens het voorgaande deels nogal verschillende - binnenkordons. Ook wordt er op gewezen dat de verkeerskarakteristieken van "de inwoners van zuidwest Friesland" strikt genomen uitsluitend geldig zijn voor de inwoners van de zes binnenkordons. Aangezien naast "puur agrarische gebieden" zowel kleine als grotere kernen in het onderzoek zijn betrokken, mag worden aangenomen dat de uitkomsten representatief zijn voor het gehele onderzoeksgebied zuidwest Friesland.

De samenvattende conclusies van de verkeerskarakteristieken van de inwoners van zuidwest Friesland luiden:

1. Het verkeerspatroon van de inwoners van zuidwest Friesland - mannen zowel als vrouwen - wordt gekenmerkt door een geringer aantal verplaatsingen met een vervoermiddel dan in andere Nederlandse onderzoeken is geconstateerd. Dit geldt met name voor verplaatsingen met een motorvoertuig.
2. Het aantal personen dat niet aan het verkeer deelneemt is met 28% hoger dan elders, hetzelfde geldt voor het aantal personen dat uitsluitend te voet aan het verkeer deelneemt.
3. Opvallend is, dat van de werkenden in zuidwest Friesland de ritproductie lager is, en dat van deze groep het percentage zonder verkeersdeelname hoger is.
4. Het aandeel van het openbaar vervoer in de ritproductie in zuidwest Friesland is lager dan in grote steden, maar hoger dan in middelgrote steden. Het ligt boven het landelijk gemiddelde.
5. Het "schoolverkeer" neemt een verhoudingsgewijs belangrijke plaats in.
6. Ritafstanden komen globaal gezien overeen met de uitkomst voor rurale gebieden van de COVV. Vergelijken met het OVG zijn de afstanden in zuidwest Friesland echter kort, vooral op zondagen.
7. Er is een aanwijzing dat in zuidwest Friesland meer ritten van 5 minuten of korter worden gemaakt dan elders, terwijl daarentegen ritten van 30 minuten en langer minder voorkomen.
8. Tijdens het weekeinde is de ritproductie met een vervoermiddel in zuidwest Friesland veel lager dan elders. De verkeersomvang op zaterdag is in zuidwest Friesland opvallend lager dan het werkdaggemiddelde.

In paragraaf 5.2.2.2.15 is, in het kader van de bespreking van de gemiddelde verkeersproductie per jaar, reeds geconcludeerd dat niet alleen de totale ritproductie van kordon tot kordon aanzienlijk varieert, maar dat dit ook geldt voor zowel de ritproductie te voet als die met een vervoermiddel. De variaties in de ritproductie te voet worden toegeschreven aan verschillen in de geografische situatie, terwijl de verschillen in ritproductie met een vervoermiddel kunnen worden verklaard uit over- of ondervertegenwoordiging van sociale klassen met relatief hoge of lage ritproducties.

Door Jaarsma (1983) is een afsluitende beschrijving van de verkeerskarakteristieken van de inwoners van ieder van de zes binnenkordons gegeven, waarin - naast de gemiddelde verkeersproductie per jaar - ook verwerkt zijn de uitkomsten van de andere eerste orde karakteristieken, en die van de tweede orde karakteristieken. Vanwege de lengte van de beschouwing wordt naar die publikatie terugverwezen (p. 157-160). Thans wordt volstaan met een zeer korte afsluitende karakteristiek van de zes binnenkordons. Het gebiedsgemiddelde voor zuidwest Friesland fungeert daarbij zoveel mogelijk als referentieniveau. Een soortgelijke evaluatie van de sociale variabelen is beschreven door Jaarsma (1977b).

Stavoren.

In dit kordon wonen relatief veel oudere mensen; er is een relatief hoog aandeel van gezinshoofden zonder beroep en van gezinshoofden in de beroepsklasse

"industrie en ambacht". Ook is er een grote groep gezinnen zonder een gezinslid met een beroep.

De totale ritproduktie bedraagt hier 2,85, nagenoeg gelijk aan het gebiedsgemiddelde van 2,80. De ritproduktie te voet ligt met 1,21 aanzienlijk boven het gemiddelde van 0,95.

Qua verplaatsingsmotief komt het "werkverkeer" enigszins meer dan gemiddeld voor (32 versus 28%), terwijl het aandeel van het "schoolverkeer" juist veel lager is (19 versus 27%).

Ritten gemaakt als passagier zijn duidelijk langer dan het gebiedsgemiddelde (22 versus 18 km); voor de overige vervoerwijzen zijn de verschillen gering.

Molkwerum.

In Molkwerum wonen relatief veel kleine huishoudens, huishoudens met lage inkomens en huishoudens zonder een gezinslid met een beroep.

De totale ritproduktie is hier dan ook laag, slechts 2,29. Dit geldt ook voor de ritproduktie te voet (0,82), maar vooral voor die met een vervoermiddel (1,47).

Een onderverdeling naar verplaatsingsmotief toont een minder dan gemiddeld aandeel voor het "schoolverkeer" (22 versus 27%), en een meer dan gemiddeld aandeel voor het "winkelverkeer" (22 versus 14%).

"Station".

In dit kleinste afzonderlijk onderscheiden kordon wonen vrijwel uitsluitend landbouwers, met overwegend grote gezinnen. In het kordon wonen relatief veel jongere mensen. De inkomens zijn er relatief hoog.

De totale ritproduktie ligt met 2,69 enigszins onder het gebiedsgemiddelde van 2,80. In dit gebied is de ritproduktie te voet erg laag (slechts 0,30), die met een vervoermiddel daarentegen is hoog (2,39 versus 1,86).

De onderverdeling naar verplaatsingsmotief wijkt sterk af van het gebiedsgemiddelde, met een relatief laag aandeel voor het "werkverkeer" (21 versus 28%), terwijl "schoolverkeer" relatief veel voorkomt (44 versus 27%).

Koudum.

In Koudum wonen relatief veel gezinshoofden, werkzaam in dienstverlenende functies. Het aandeel van de lagere agrarische beroepen blijft enigszins achter bij het gemiddelde.

De totale ritproduktie bedraagt 3,10, ruim boven het gebiedsgemiddelde van 2,80. De ritproduktie te voet is met 1,20 eveneens hoog, de ritproduktie met een vervoermiddel (1,90) komt nagenoeg overeen met het gebiedsgemiddelde van 1,86.

Qua onderverdeling naar verplaatsingsmotief valt alleen voor "winkelverkeer" met 16% een relatief hoog aandeel te melden.

Van bijna drie-kwart van de verplaatsingen ligt zowel oorsprong als bestemming binnen de grenzen van het binnenkordon.

Het Heidenschap.

In dit kordon wonen vrijwel uitsluitend gezinshoofden met een beroep, veelal werkzaam in de agrarische sector. De gezinsomvang is groot, de inkomens relatief hoog en er wonen relatief veel jongere mensen.

Hier is de totale ritproduktie slechts 2,25. Doordat de ritproduktie te voet erg laag is (slechts 0,21), is toch de ritproduktie met een vervoermiddel (2,04) hoger dan het gebiedsgemiddelde van 1,86. Dit is vooral toe te schrijven aan een hogere ritproduktie als bestuurder van een motorvoertuig.

De onderverdeling naar verplaatsingsmotief wijkt sterk af van het gebiedsgemiddelde, met relatief lage aandelen voor het "werkverkeer" (25 versus 28%) en vooral voor het "winkelverkeer" (7 versus 14%), en een relatief zeer hoog aandeel voor het "schoolverkeer" (41 versus 27%).

Oudega.

Dit kordon toont in veel opzichten de karakteristieken van het gehele onderzoek-

gebied. Er zijn vrij weinig gezinshoofden zonder beroep, terwijl relatief veel landbouwers voorkomen.

De totale ritproduktie is met 2,41 lager dan het gebiedsgemiddelde van 2,80. Dit geldt ook voor de ritproduktie te voet (0,46), zodat de ritproduktie met een vervoermiddel met 1,95 toch iets boven het gebiedsgemiddelde van 1,86 ligt.

De onderverdeling naar verplaatsingsmotief wijkt sterk af van het gebiedsgemiddelde, met relatief zeer lage aandelen voor "werkverkeer" (21 versus 28%) en "winkelverkeer" (7 versus 14%), terwijl "schoolverkeer" (36 versus 27%) een relatief hoog aandeel heeft.

5.3 VERKEERSKARAKTERISTIEKEN OP DE WEGVAKKEN.

5.3.1 Algemeen.

De onder 5.3 te bespreken uitkomsten van het onderzoek in zuidwest Friesland zijn afkomstig van verschillende deelonderzoeken, waarvan de methodiek in hoofdstuk 4 is besproken. De "ruggegraat" wordt gevormd door de uitkomsten van de mechanische tellingen (par. 4.4.2). In de reeds besproken tabel 4.4.2.1 is een overzicht gegeven van de beschikbare waarnemingsuitkomsten van dit deelonderzoek. Voor de eigenschappen van het verkeer wordt geput uit de visuele tellingen (par. 4.4.3) en uit de wegenquetes (par. 4.4.4). Een overzicht van de voor deze deelonderzoeken beschikbare waarnemingen is opgenomen in de reeds besproken tabel 4.4.3.1. De ligging van de dertig telpunten is weergegeven in figuur 4.4.2.1.

5.3.2 Eerste orde karakteristieken.

5.3.2.1 Algemeen.

In de hierna volgende subparagrafen worden besproken de geordende kwantitatieve weergaven van de verplaatsingen op de wegvakken per tijdseenheid, die gelden voor al het verkeer dan wel bepaalde categorieën van het verkeer, en die betrekking hebben op een bepaalde lokatie en op een bepaalde periode. De uitkomsten voor zuidwest Friesland hebben betrekking op motorvoertuigen en zijn ontleend aan het rapport over de intensiteitstellingen (Jaarsma, 1978); wij zullen trachten deze te "plaatsen" ten opzichte van elders verzameld materiaal. Overwegend kwalitatief gerichte beschrijvingen worden ontleend aan onder andere de Plattelandswegennota (CCC, 1969) en aan de Highway Capacity Manual, af te korten tot HCM (HRB, 1965), terwijl kwantitatieve beschrijvingen vooral worden ontleend aan publikaties van het CBS.

Door Schoenmakers (1978) is nagegaan of voor twee categorieën wegvakken, te weten boerderijwegen en doorgaande wegen, het functieverval tot uiting komt in systematische verschillen tussen de verkeerskarakteristieken. Daartoe zijn uitkomsten van 19 telpunten in zuidwest Friesland en in midden-Brabant geanalyseerd. De belangrijkste conclusie die uit de resultaten van dat onderzoek volgt is, dat "door de verschillen in het verkeersbeeld op de twee hier onderscheiden categorieën wegvakken, ook nog een gebiedsverschil heen speelt." Met het oog op de gebleken gebiedsverschillen zullen wij deze tweedeling niet overnemen, ook al omdat meerdere telpunten niet eenduidig in een van deze categorieën zijn onder te brengen. Wij zullen bij de diverse verkeerskarakteristieken een groepering van telpunten nastreven op basis van een min of

meer "homogene" uitkomst voor de betreffende karakteristiek. Daaraan ligt de gedachte ten grondslag dat de aldus gevormde groepen naar alle waarschijnlijkheid tevens een vergelijkbare functie voor het verkeer hebben.

De aantallen passages op de wegvakken kunnen worden berekend over tijdvakken met een verschillende lengte. Zoals in paragraaf 4.4.2 is toegelicht, is het waarnemingsinterval op de telpunten genummerd 1 tot en met 12 een uur, en op de overige telpunten een etmaal. In eerste instantie worden de waarnemingen over een geheel kalenderjaar samengevoegd en gemiddeld (par. 5.3.2.2). De waarde van deze karakteristiek is echter betrekkelijk, omdat de afzonderlijke uur- en etmaalintensiteiten doorgaans een grote spreiding te zien geven. Evenals bij de bespreking van de karakteristieken van de inwoners wordt eerst de samenhang met de dag van de week onderzocht (par. 5.3.2.3), en daarna (par. 5.3.2.4) die met de maand van het jaar. De fluctuatie van de afzonderlijke etmaalintensiteiten komt aan bod in paragraaf 5.3.2.5, in een bespreking gericht op de extreem hoge waarden.

De beschouwing over deze eerste orde karakteristieken wordt afgesloten met een bespreking van het verkeersverloop over de uren van de dag (par. 5.3.2.6), en van het verloop van de hoogste uurintensiteiten per jaar (par. 5.3.2.7). Teneinde de resultaten van verschillende telpunten gemakkelijker vergelijkbaar te maken worden de intensiteiten zoveel mogelijk uitgedrukt in dimensieloze eenheden, bijvoorbeeld in procenten van het bijbehorende JEGw. Wij spreken dan ook wel van "relatieve intensiteiten".

Tenzij nadrukkelijk anders vermeld, wordt met de verkorte notatie "intensiteit" bedoeld de gemiddelde verkeersintensiteit per etmaal.

5.3.2.2 Verkeersintensiteit, gemiddeld per jaar.

Voor een eerste globale orientatie van de intensiteit op een wegvak maken wij gebruik van het gemiddelde van alle etmaalintensiteiten in een kalenderjaar, het JEG (vergelijk par. 4.3).

Vooruitlopend op de volgende paragraaf, waarin de intensiteiten zullen worden onderscheiden naar dag van de week, zullen ook in deze paragraaf enkele beschouwingen worden gewijd aan werkdagen, zaterdag en zondagen afzonderlijk. Vooral het JEGw zal veelvuldig als referentieniveau worden gehanteerd.

Omdat de enquêtes in 1973 gehouden zijn, wordt hierna begonnen met een presentatie van de JEG-waarden van dat kalenderjaar. Daarna volgt voor de beschikbare waarnemingen een korte bespreking van de variatie in etmaalintensiteiten, die binnen een kalenderjaar van dag tot dag optreedt. Dit gebeurt voornamelijk aan de hand van "wiskundige grootheden" zoals de standaardafwijking. Deze paragraaf wordt afgesloten met een beschouwing over de ontwikkeling van het JEG in zuidwest Friesland gedurende de jaren 1972-1976.

In tabel 5.3.2.2.1 zijn de telpunten gerangschikt naar hun JEGw-waarde in 1973. Per telpunt zijn tevens vermeld de JEG-waarden van zaterdag, zondag en weekdagen, met hun bijbehorend rangnummer. De telpunten zijn ingedeeld in drie groepen (typen): de "rustige" telpunten (JEGw kleiner dan 400), de "middengroep" en de "drukke" telpunten (JEGw groter dan 1000). De begrenzingen van 400 en 1000 vallen globaal gezien samen met de grenzen waarbij volgens de normen van de Plattelandswegennota wordt overgegaan op een grotere verhardingsbreedte, namelijk van 3,5 m op 4,5 m respectievelijk van 4,5 m op 5,5 m (CCC, 1969).

Aan tabel 5.3.2.2.1 worden door Jaarsma (1978) de volgende conclusies verbonden:

Tabel 5.3.2.2.1/ Table 5.3.2.2.1

Telpunten gerangschikt naar JEG-waarden in 1973/Sites classified by AADT in 1973

tel- punt	cate- gorie*	JEG _w	(rangnr)	JEG _{za}	(rangnr)	JEG _{zo}	(rangnr)	JEG	(rangnr)
2070	q	170	(1)	141	(1)	178	(1)	167	(1)
1671	q	192	(2)	258	(3)	413	(6)	245	(4)
21	q	199	(3)	270	(4)	378	(4)	243	(3)
5	q	236	(4)	222	(2)	254	(2)	239	(2)
22	-	247	(5)	298	(5)	457	(7)	297	(5)
2766	q	340	(6)	418	(6)	381	(5)	364	(6)
1573	q	395	(7)	548	(10)	595	(10)	465	(7)
4	q	469	(8)	494	(8)	475	(8)	480	(9)
1376	q	490	(9)	593	(12)	794	(14)	562	(11)
6	q	499	(10)	496	(9)	547	(9)	513	(10)
2	q	507	(11)	425	(7)	356	(3)	476	(8)
24	t	556	(12)	678	(13)	792	(13)	627	(13)
2563	t	557	(13)	684	(14)	619	(11)	596	(12)
2965	t	675	(14)	559	(11)	643	(12)	660	(14)
23	q	692	(15)	843	(18)	934	(18)	762	(15)
20	t	737	(16)	985	(21)	1250	(21)	878	(18)
1675	t	745	(17)	787	(15)	826	(16)	771	(16)
1574	q	840	(18)	830	(17)	920	(17)	850	(17)
9	q	847	(19)	932	(19)	936	(19)	886	(20)
8	q	860	(20)	955	(20)	812	(15)	880	(19)
10	t	1149	(21)	1059	(22)	1174	(20)	1093	(21)
3274	t	1175	(22)	787	(15)	1325	(22)	1115	(22)
11	t	1493	(23)	1656	(23)	1984	(23)	1608	(23)
3573	t	1592	(24)	1681	(24)	2138	(24)	1712	(24)
2074	s	1770	(25)	2088	(26)	2479	(26)	1952	(25)
7	s	1898	(26)	1982	(25)	2510	(27)	2043	(26)
12	t	2057	(27)	2249	(27)	2178	(25)	2121	(27)
3479	s	2217	(28)	2577	(29)	2978	(29)	2399	(28)
1	t	2293	(29)	2563	(28)	2682	(28)	2408	(29)
3	s	2444	(30)	2680	(30)	2990	(30)	2606	(30)
site	road- type*	AADT _w	(class)	AADT _{sa}	(class)	AADT _{su}	(class)	AADT	(class)

* s = secundaire weg/main rural highway
 t = tertiaire weg/rural highway
 q = quartaire weg/minor rural road

Bron/Source: Jaarsma (1978)

1. Het rustigste telpunt is 2070; op het drukste telpunt 3, is de intensiteit op werkdagen 14x zo hoog, op zaterdagen 19x en op zondagen 17x.
2. Indien de telpunten een rangnummer krijgen volgens JEG_w en volgens JEG_{za}, dan is er geen significant verschil tussen beide reeksen. Dit betekent dat dezelfde punten op werkdagen en op zaterdagen globaal dezelfde rangnummers behouden.

3. Dezelfde conclusie geldt voor de zondagen in vergelijking met de werkdagen.
4. Uit het voorgaande volgt dat er geen aanleiding is over te gaan tot verschillende rangschikkingen bij verschillende dagsoorten.

In de nu volgende alinea's zullen wij trachten de gepresenteerde uitkomsten voor zuidwest Friesland te "plaatsen" ten opzichte van soortgelijke waarnemingen elders in ons land. Wij maken daartoe vooral gebruik van door het CBS gepubliceerd materiaal, dat veelal is verzameld met het oog op de zogenaamde EEG-tellingen in de jaren 1970 en/of 1975 (CBS, 1972 en 1978). Deze waarnemingen zijn helaas niet voor het jaar 1973 beschikbaar.

Het JEG op "belangrijke rijkswegen buiten de bebouwde kom" in de provincie Friesland in 1975 bedraagt 7870; gedifferentieerd naar dagsoort zijn de cijfers: op werkdagen 7770, op zaterdag 7460 en op zondagen 8620 (CBS, 1978). Voor geheel Nederland is de uitkomst voor deze categorie wegen in 1975 14610, zodat de gemiddelde intensiteit op rijkswegen in Friesland aanzienlijk onder het landsgemiddelde ligt. Zoals te verwachten valt, is daarentegen de gemiddelde intensiteit op Friese rijkswegen vele malen hoger dan de in zuidwest Friesland - op niet-rijkswegen - gevonden uitkomsten.

Voor secundaire en tertiaire wegen zijn gemiddelde etmaalintensiteiten in het jaar 1970 berekend (CBS, 1972). Het gemiddelde op secundaire wegen in Nederland bedraagt in 1970 4210, terwijl voor Friesland 2170 is gevonden. Voor tertiaire wegen is het landsgemiddelde 2290, en het Fries gemiddelde 1390. Ook voor deze beide categorieën planwegen geldt derhalve, dat de gemiddelde intensiteit in Friesland aanzienlijk onder het landsgemiddelde ligt.

Een vergelijking van de uitkomsten voor zuidwest Friesland met het provinciaal gemiddelde is slechts mogelijk als de uitkomsten voor 1970 worden "omgerekend" naar 1973. Zoals later in deze paragraaf zal worden toegelicht, is de verkeersintensiteit in ons land tussen 1970 en 1973 met gemiddeld 20% toegenomen. Indien dit percentage ook wordt aangehouden voor secundaire en tertiaire wegen in Friesland, dan zijn de provinciale gemiddelden voor beide categorieën in 1973 te schatten op circa 2600 en 1650.

Van de vier telpunten in zuidwest Friesland die gelegen zijn op secundaire wegen (3, 7, 2074 en 3479) heeft alleen telpunt 3 een intensiteit die in de orde van grootte ligt van het Fries gemiddelde; de overige telpunten zijn duidelijk minder druk.

Voor de elf telpunten op tertiaire wegen (1, 10, 11, 12, 20, 24, 1675, 2563, 2965, 3274 en 3573) treedt een grotere variatie op, namelijk van 596 (telpunt 2563) tot 2408 (telpunt 1). Het gemiddelde is te berekenen op 1235; op zes telpunten is het JEG hoger dan 1000, op vier telpunten hoger dan 1600 en op twee telpunten hoger dan 2000. Ofschoon het gemiddelde voor tertiaire wegen in zuidwest Friesland lager is dan het provinciaal gemiddelde, zijn er - dit in tegenstelling tot de secundaire wegen - meerdere wegvakken met een intensiteit rondom of boven het provinciaal gemiddelde.

Een laatste vergelijking wordt gemaakt met twintig telpunten op plattelandswegen, gemeten in 1972 (LD, 1981). Hiervoor is een gemiddelde van 672 te berekenen, hetgeen nagenoeg overeenkomt met een rangnummer van 14 in onze reeks van 30 telpunten. Wanneer wij ons beperken tot de reeks van 15 telpunten op plattelandswegen, dan is het rangnummer 12. (Zie tabel 5.3.2.2.1; wij veronderstellen dat het verschil in waarnemingsjaar geen belangrijke invloed op de uitkomst heeft.) Het gemiddelde van 672 is aanzienlijk meer dan de mediane waarde voor plattelandswegen in zuidwest Friesland (476), zodat hieruit voorzichtig kan worden geconcludeerd dat ook de intensiteiten op plattelandswegen in zuidwest Friesland gemiddeld lager zijn dan elders in ons land. Wel

moet worden opgemerkt, dat de laagst gemeten intensiteit in zuidwest Friesland (op telpunt 2070) vele malen hoger is dan de in de Plattelandswegennota genoemde "ondergrens" van "enkele tientallen". De "bovengrens" van "enkele duizenden" wordt op de plattelandswegen in zuidwest Friesland niet bereikt: intensiteiten hoger dan 1000 zijn aldaar alleen op planwegen gemeten.

Ten aanzien van de verhouding tussen de door ons gemeten JEG-waarden op wegvakken in zuidwest Friesland en "ander" waarnemingsmateriaal wordt geconcludeerd:

1. De vier telpunten op secundaire wegen in zuidwest Friesland hebben een intensiteit lager of ten hoogste gelijk aan het gemiddelde voor secundaire wegen in Friesland.
2. De elf telpunten op tertiaire wegen in zuidwest Friesland hebben gemiddeld een lagere intensiteit, maar vier telpunten hebben een intensiteit groter dan of gelijk aan het provinciaal gemiddelde voor die categorie.
3. De intensiteit op planwegen in de provincie Friesland is in 1973 een factor 1,65 tot 1,95 lager dan het landsgemiddelde.
4. De intensiteiten op plattelandswegen in zuidwest Friesland vallen met uitersten van 167 en 880 ruim binnen de in de Plattelandswegennota genoemde grenzen.

Het ligt voor de hand, dat niet volstaan kan worden met het gemiddelde alleen, omdat ook de "spreiding" in de etmaalintensiteiten van belang is. Ten dele wordt in deze informatie voorzien door middeling over kortere perioden dan het kalenderjaar, bijvoorbeeld over een kalendermaand, zoals in paragraaf 5.3.2.4 zal worden besproken. Wij zullen in deze paragraaf aandacht besteden aan de standaardafwijking en de scheefheid van de afzonderlijke etmaalintensiteiten, zoals deze in een kalenderjaar zijn gemeten.

De standaardafwijking wordt berekend voor werkdagen, zaterdagen en zondagen, en steeds uitgedrukt in procenten van het bij de betreffende dagsoort behorende JEG. De uitkomst blijkt van telpunt tot telpunt sterk te variëren, globaal gezien van 15 a 20% tot 80 a 115% van het JEG. Vrijwel steeds is de standaardafwijking van de zondagen het grootst, en die van de werkdagen het kleinst. In de literatuur wordt vermeld dat "rustige" telpunten een grotere standaardafwijking hebben dan "drukke". Deze samenhang blijkt in zuidwest Friesland niet aanwezig te zijn. Wel worden zeer grote waarden van de standaardafwijking (groter dan 50% van JEGw) vooral aangetroffen bij "rustige" telpunten (5, 21, 22, 1573 en 1671), en nooit bij "drukke" telpunten (Jaarsma, 1978).

Wanneer voor werkdagen de standaardafwijking per maand wordt berekend, zijn de uitkomsten, uitgedrukt in procenten van het MEGw, vrijwel steeds aanzienlijk kleiner dan 15%. De maximale waarden worden in vrijwel alle maanden van het jaar aangetroffen, met een zwaartepunt in juli en augustus. Er is een tendens, dat de maximale waarde van de standaardafwijking van werkdagen, berekend voor een maand, lager is naarmate het telpunt drukker is (Jaarsma, 1978).

Door Jaarsma (1978) wordt ten aanzien van de standaardafwijking geconcludeerd:

1. De standaardafwijking van de zondagen (berekend per jaar) is het grootst, gevolgd door die van de zaterdagen en van de werkdagen.
2. Tussen de telpunten treden zeer grote verschillen op, waarbij op enkele rustige telpunten waarden van meer dan 50% worden aangetroffen.
3. Een samenhang tussen de standaardafwijking en de intensiteit wordt alleen gevonden voor de maximale maand-waarden per maand op werkdagen; deze maximale waarde is lager naarmate het telpunt drukker is.

Van een reeks waarnemingen kan men naast het gemiddelde een reeks zogenaamde momenten berekenen.

Het tweede moment, de variantie, is hiervoor reeds besproken: de standaardafwijking is immers de wortel uit de variantie.

Het derde moment is de scheefheid: voor een normale verdeling is de scheefheid nul, terwijl een positieve waarde betekent dat de rechter-staart van de (in frequentie-vorm uitgezette) waarnemingen langer is dan de linker. "De waarde van de scheefheid is vrijwel steeds positief, en zodanig groot dat de metingen niet kunnen worden beschouwd als afkomstig uit een Normale verdeling" (Jaarsma, 1978).

Tot nu toe zijn van zuidwest Friesland de uitkomsten voor het jaar 1973 besproken. Nagegaan dient te worden in hoeverre het JEG van jaar tot jaar aan veranderingen onderhevig is. Voor 16 telpunten is een vergelijking van drie waarnemingsjaren mogelijk (1972-1974), voor 6 daarvan zelfs van vijf jaren (1972-1976). De vergelijking 1973-1974 is voor alle 30 telpunten mogelijk. Door Jaarsma (1978) is deze trendbepaling uitgevoerd voor werkdagen, zaterdagen en zondagen afzonderlijk, waarna kon worden geconcludeerd dat de verkeersontwikkeling op zaterdagen en op zondagen opmerkelijk weinig van die van de werkdagen afwijkt. Wij zullen daarom voor de trendbepaling geen onderscheid maken naar dagsoort. Dit heeft tevens het praktische voordeel, dat interpretatieproblemen worden vermeden met het vergelijkingsmateriaal uit andere onderzoeken, dat eveneens voor werkdagen beschikbaar is.

De op de telpunten 4, 5 en 6 gemeten JEG-waarden in 1973 en 1974 moeten worden gecorrigeerd alvorens de trend wordt bepaald. Zoals door Jaarsma (1978) is toegelicht, is na de openstelling van een wegvak van de secundaire weg 9 (S9) op 27 juni 1973 een deel van het voorheen op de genoemde telpunten passerende verkeer "afgeleid" naar het nieuw geopende wegvak, waarop niet wordt geteld. De afname op werkdagen is voor de drie telpunten te kwantificeren op achtereenvolgens 105, 70 en 175. Voorafgaand aan de trendberekening wordt de in 1974 gemeten intensiteit op deze drie telpunten eerst verhoogd met de berekende afname, terwijl voor 1973 een verhoging met de helft hiervan is aangebracht. Door het aanbrengen van deze correctie mogen wij aannemen dat van jaar tot jaar "hetzelfde" verkeer kan worden vergeleken. Hierbij moet in aanmerking worden genomen dat de toevoeging over 1974 wegens de onzekerheid van de schatting geen trendmatige aanpassing bevat.

In tabel 5.3.2.2.2 zijn de uitkomsten vermeld van de JEG-waarden per telpunt voor de beschikbare waarnemingsjaren. Deze zijn tevens uitgedrukt in procenten van het JEG in 1973. De gemiddelden per waarnemingsjaar zijn opgenomen in tabel 5.3.2.2.3. In tabel 5.3.2.2.4a/b is voor de jaren 1972-1974 een nadere uitwerking hiervan gegeven, naar deelgebied (a) en naar type telpunt (b).

Van telpunt tot telpunt blijkt de ontwikkeling van de verkeersintensiteit nogal te variëren. Zo bedraagt deze op de telpunten 2, 3 en 3479 in 1972 90% of minder van die in 1973. Voor 1974 is dit het geval op de telpunten 2, 21, 23 en 2563. Op de telpunten 1, 4, 6, 1675 en 2070 is het JEG in 1972 tenminste 15% hoger dan dat in 1973. In 1974 geldt dit voor de telpunten 4, 1376, 1671, 1675 en 3274. Van jaar tot jaar worden derhalve - op sommige telpunten - aanzienlijke schommelingen geregistreerd. De oorzaken hiervan zijn onduidelijk.

In 1974 neemt de gemiddelde verkeersintensiteit ten opzichte van het "basisjaar" 1973 in geringe mate af. Afhankelijk van de in beschouwing genomen telpunten varieert de afname van 1 tot 3%. Afgaande op de waarnemingen van 16 telpunten gedurende drie jaren is de verkeersomvang in 1972 2% hoger dan die in 1973. Voor de 6 telpunten met een waarnemingsreeks van vijf jaren geldt echter, dat de in-

Tabel 5.3.2.2.2/Table 5.3.2.2.2

Gemiddelde verkeersintensiteiten (JEG) in de jaren 1972-1976 (absoluut en relatief t.o.v. 1973 = 100)/Mean traffic-volumes (AADT) in 1972-1976 (absolute and relative with respect to 1973 = 100)

telpunt	absoluut					relatief			
	1972	1973	1974	1975	1976	1972	1974	1975	1976
1	3016	2408	2245			125	93		
2	418	476	402			88	84		
3	2264	2606	2367	2354	2701	87	91	90	104
4	639	535	639			119	119		
5	279	274	291			102	106		
6	695	603	667			115	111		
7		2043	2050				100		
8	804	880	805			91	91		
9	915	886	849			103	96		
10		1093	1082				99		
11		1608	1535				95		
12		2121	1959				92		
20		878	892				102		
21		243	186				77		
22		297	285				96		
23		762	577				76		
24		627	698				111		
1376	549	562	695			98	124		
1573	461	465	435			99	94		
1574	971	850	790	833	851	114	93	98	100
1671		245	287				117		
1675	926	771	892			120	116		
2070	199	167	183	177	210	119	110	106	126
2074	1900	1952	1972	2118	2234	97	101	108	114
2563		596	480				81		
2766		364	365				101		
2965		660	712				108		
3274		1115	1287				115		
3479	2164	2399	2328	2508	2778	90	97	104	116
3573	1667	1712	1740	1886	1922	97	102	109	112
	1972	1973	1974	1975	1976	1972	1974	1975	1976
site	absolute					relative			

Bron/Source: Jaarsma (1978)

tensiteit in 1972 5% lager ligt dan die van 1973. In de jaren 1974 en 1975 treden geen grote veranderingen op, waarna in 1976 weer een forse stijging wordt gemeten.

Voor de jaren 1972-1974 is een uitsplitsing naar deelgebied mogelijk. Uit tabel 5.3.2.2.4a blijkt, dat er nogal wat verschillen optreden. De verkeersomvang op de binnenkordons Stavoren en Oudega is zowel in 1972 als in 1974 hoger dan in

Tabel 5.3.2.2.3/ Table 5.3.2.2.3

Gemiddelde verkeersintensiteiten 1972-1976 (JEG; 1973 = 100)/ Mean traffic-volumes 1972-1976 (AADT; 1973 = 100)

jaar	absoluut	index	absoluut	index	absoluut	index	
1972	1117	102	-	-	1528	95	1972
1973	1097	100	1007	100	1616	100	1973
1974	1081	99	990	98	1563	97	1974
1975	-	-	-	-	1643	102	1975
1976	-	-	-	-	1783	110	1976
aantal telpunten	16		30		6		number of sites
	absolute	index	absolute	index	absolute	index	year

Tabel 5.3.2.2.4/ Table 5.3.2.2.4

Gemiddelde verkeersintensiteiten (JEG) naar deelgebied en naar type telpunt (1973 = 100)/ Mean traffic-volumes (AADT) by cordon and type of site (1973 = 100)

deelgebied of type (telpuntnummers)	absoluut			index		
	1972	1973	1974	1972	1974	
a. <u>totalen naar deelgebied/totals per cordon</u>						
binnenkordon (telpunten)						cordon (sites)
1 (9,1376,1675)	2390	2219	2436	108	110	1
2 (9,1573,1574)	2347	2201	2074	107	94	2
3 (8,1574)	1775	1730	1595	103	92	3
4 (8,2074)	2704	2835	2777	95	98	4
5 (2,2070)	617	643	585	96	91	5
6 (4,5,6)	1613	1412	1597	114	113	6
passeeerlijn (1376,1675,2074)	3375	3288	3559	103	108	screen-line
buitenkordon (1,2 3,3479,3573)	9529	9605	9082	99	95	outside boundary
gemiddeld	1117	1097	1081	102	99	mean
b. <u>gemiddelden 1972-1974 naar type telpunt/means by type of site 1972-1974</u>						
rustige telpunten (5,1573,2070)	313	302	303	104	100	low-volume roads
middenklasse (2,4,6,8,9,1376,1574,1675)	740	695	717	106	103	middle class
drukke telpunten (1,3,2074,3479,3573)	2202	2217	2130	99	96	high-volume roads
gemiddeld	1117	1097	1081	102	99	mean
	1972	1973	1974	1972	1974	
	absolute			index		cordon or type (sites)

1973. Hetzelfde geldt voor de passeerlijn over het Prinses Margrietkanaal, maar voor de binnenkordons Koudum en Heidenschap, en voor het buitenkordon geldt juist het omgekeerde. Het verkeersverloop bij Molkwerum en "station" verloopt parallel aan dat voor alle telpunten.

In tabel 5.3.2.2.4b is getracht een relatie te leggen tussen de ontwikkeling van de verkeersomvang en het type telpunt. Het blijkt dan, dat de - overigens geringe - afname in 1974 ten opzichte van 1973 geheel voor rekening komt van de "drukke" telpunten, terwijl alleen voor deze groep in 1973 een stijging ten opzichte van 1972 optreedt.

In paragraaf 2.2 is de ontwikkeling van het wegverkeer in ons land al ter sprake gekomen. In paragraaf 2.3.1 is dit toegespitst op plattelandswegen. Wij zullen ter afsluiting van deze paragraaf de ontwikkeling van het JEG in zuidwest Friesland spiegelen aan andere andere uitkomsten. Dit is grafisch weergegeven in figuur 5.3.2.2.1; het vergelijkingsmateriaal is afkomstig van waarnemingen van de Provinciale Waterstaat van Friesland (PWF) en van de LD. In de figuur is eveneens vermeld de reeds in figuur 2.2.1 opgenomen index van 265 telpunten buiten de bebouwde kom (CBS, 1980a), waarbij de indices zijn herberekend ten opzichte van 1973=100. De reeks toont een nagenoeg rechtlijnige groei van 65 in 1967 (het begin van de reeks) tot 130 in 1979, slechts onderbroken door een afvlakking in 1973 en 1974. Door Bexelius en Nijhof (1981) is er op gewezen dat de CBS-index voor 1979 op 134 in plaats van 130 kan worden berekend wanneer rekening wordt gehouden met de extreme weersomstandigheden in januari en februari 1979. Op basis hiervan concluderen zij voor de periode 1975 tot en met 1979 een gestage constante groei van het wegverkeer, "die sneller is geweest:

- op hoofdwegen dan op wegen van lagere orde
- op jonge wegen dan op oude wegen
- op werkdagen dan in de weekeinden
- buiten het vakantieseizoen.

Sinds april 1979 is er een stagnatie in de groei." Deze stagnatie duurt nog steeds voort (Bexelius en Nijhof, 1983), waarbij het verkeer op autosnelwegen in de Randstad langzamer groeit dan in de rest van ons land.

Door de PWF zijn groeicijfers voor die provincie berekend. Zo stijgt de verkeersomvang, gemeten op 34 permanente telpunten, en steeds uitgedrukt in een percentage van de omvang van het voorafgaande jaar, in 1971 11,5%; in 1972 7% en in 1973 3,5% (PWF, 1975). In het telrapport voor de jaren 1974-1978 (PWF, 1979) ontbreekt helaas de koppeling van 1974 met 1973. In de figuur zijn daarom alleen de indices voor de jaren vanaf 1974 aangegeven, met 1974=100. Deze hebben betrekking op secundaire en tertiaire wegen in de provincie Friesland. Hieruit blijkt, dat na 1976 de index voor Friesland sterker groeit dan die voor geheel Nederland. In het telrapport voor de jaren 1976-1980 (PWF, 1982) wordt geconstateerd dat vanaf 1978 nauwelijks of geen groei meer optreedt.

Op basis van een analyse van de drie drukste secundaire en tertiaire wegvakken alsmede een aantal telpunten op de passeerlijn over het Prinses Margrietkanaal over de periode 1970-1980 komt Pijper (1981) tot de volgende omschrijving van de verkeersontwikkeling in Friesland: deze laat "na een min of meer 'normale' stijging in de periode 1970 t/m 1973, in 1974 een stabilisatie dan wel een geringe terugval zien, hetgeen kan worden toegeschreven aan de energiecrisis van eind 1973. In 1975 zet de groei zich (hier en daar zelfs versneld) weer voort tot in 1979 wederom een stabilisatie en terugval in de intensiteitsontwikkeling optreedt." Deze laatste stabilisatie wordt door hem toegeschreven aan de winter van 1979, de economische situatie en de energieprijzen. De conclusie wordt geponeerd "dat de groei er duidelijk uit is en dat de stabiliserende en dalende tendens ... de eerstkomende jaren zal worden voortgezet."

Teneinde ook de meest recente ontwikkelingen in beschouwing te kunnen nemen,

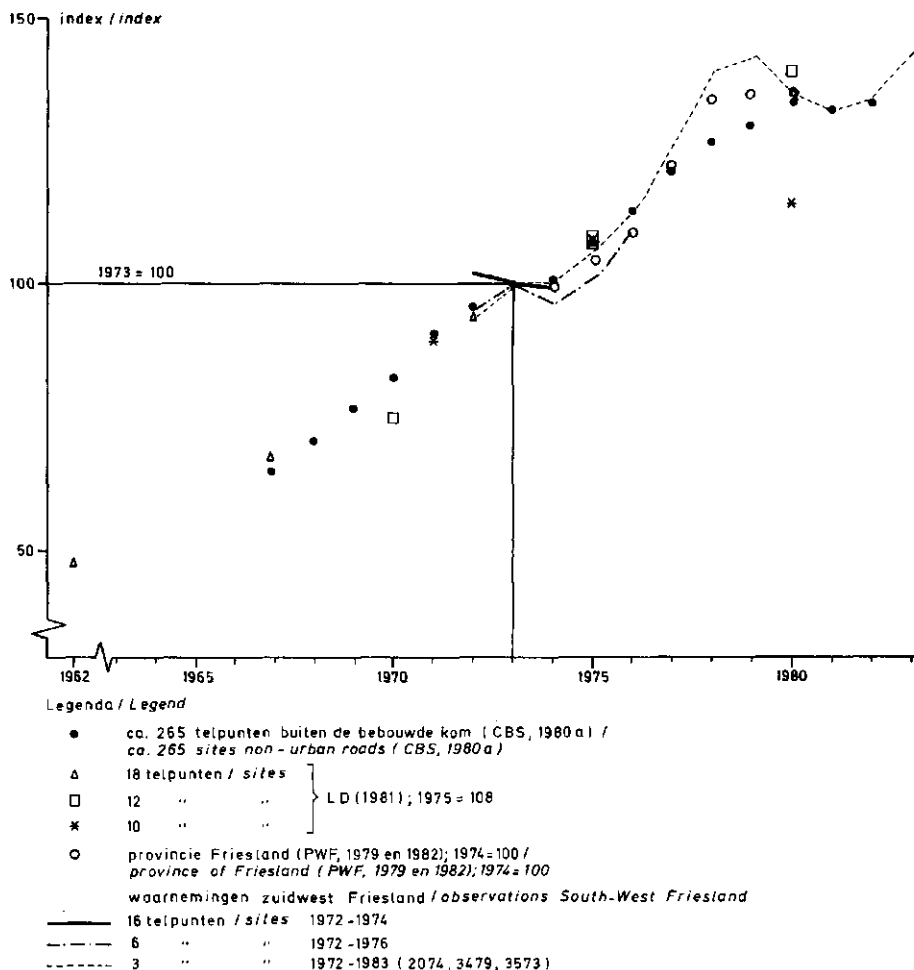


Fig. 5.3.2.2.1 / Fig. 5.3.2.2.1

Ontwikkeling verkeersintensiteit in de tijd volgens verschillende onderzoeken / Development mean traffic volume in several research-projects

zijn door ons voor drie in zuidwest Friesland gelegen telpunten (2074, 3479 en 3573) uit door PWF beschikbaar gesteld basismateriaal (PWF, 1984) de indices voor de jaren 1972-1983 berekend en weergegeven in figuur 5.3.2.2.1. Het door Pijper (1981) geschetste beeld wordt hier enigszins versterkt teruggevonden. In 1983 is de intensiteit op deze drie telpunten gemiddeld 44% hoger dan in 1973. Dit peil was in 1979 reeds bereikt (index 143), tussen 1979 en 1983 trad een daling op tot 133.

In paragraaf 2.3.1 zijn de trendtellingen van de LD op plattelandswegen genoemd. Uit het overzicht van de waarnemingsresultaten (LD, 1981) zijn door ons de volgende trend-reeksen afgeleid:

- 1962 - 1967 - 1972 - 1975 - 1980 (18 telpunten)
- 1970 - 1975 - 1980 (12 telpunten)
- 1971 - 1975 - 1980 (10 telpunten).

De uitkomsten van deze drie reeksen zijn eveneens in de figuur ingetekend. Als referentieniveau is aangehouden het jaar 1975, waaraan de index 100 (gelijk aan die van de reeks van het CBS) is gegeven. De eerste beide reeksen tonen nauwelijks onderling verschil, terwijl laatstgenoemde tussen 1975 en 1980 een minder snelle stijging te zien geeft. Bedacht moet worden, dat in de drie reeksen verschillende telpunten opgenomen zijn.

Een vergelijking van de besproken trend-reeksen leidt tot de volgende afsluitende conclusies:

1. De verkeersintensiteit in zuidwest Friesland is in 1972 gemiddeld enkele procenten hoger, en in 1974 gemiddeld enkele procenten lager dan in 1973. Tussen de verschillende telpunten en binnenkordons treden daarbij aanzienlijke verschillen op.
2. Op basis van waarnemingen op zes telpunten gedurende vijf jaren wordt geconcludeerd, dat in 1976 een nieuwe groei van de verkeersintensiteit is ingezet.
3. Uitkomsten van het CBS tonen voor de periode 1967-1979 een nagenoeg rechtlijnige toename, met een onderbreking in 1974. Recent onderzoek wijst op een stagnatie vanaf 1979.
4. Waarnemingen gedurende vijf jaren 1972-1976 in zuidwest Friesland, en waarnemingen gedurende de jaren 1974-1976 in de gehele provincie Friesland tonen nagenoeg hetzelfde beeld als die van het CBS. Na 1976 treedt in Friesland een sterkere groei op dan landelijk het geval is. In 1979 treedt een stabilisatie op, en daarna in de jaren 1980-1982 enige terugval.
5. Het in zuidwest Friesland aangetroffen verschijnsel van een hogere intensiteit in 1972 dan in 1973, zowel op "rustige" telpunten als op telpunten behorend tot de "middenklasse", wordt niet teruggevonden bij de andere onderzoeken.
6. Waarnemingen van de LD met enkele jaren interval tonen een nauw met het CBS overeenstemmend beeld.

Het onderzoek in zuidwest Friesland is in hoofdzaak in 1973 uitgevoerd. In hoofdstuk 7 wordt de huidige situatie geconfronteerd met die in 1973.

5.3.2.3 Verkeersintensiteit, naar dag van de week.

Uit het voorgaande is gebleken dat op hetzelfde telpunt normaliter de gemiddelde intensiteit op werkdagen, zaterdag en zondag verschilt. Hierop wordt in deze paragraaf ingegaan. Daarbij wordt speciaal onderzocht of deze verschillen ook optreden tussen de vijf werkdagen onderling, terwijl daarnaast aandacht wordt besteed aan de tot dusver niet besproken omvang van het verkeer op feestdagen. De gemiddelden per dagsoort zijn berekend over de gehele beschikbare waarnemingsperiode van het betreffende punt (vergelijk par. 4.4.2); zij zullen worden vergeleken met het op dezelfde wijze berekende werkdaggemiddelde.

Het is denkbaar dat de verhouding van de intensiteiten naar dag van de week in de loop van het jaar aan veranderingen onderhevig is, bijvoorbeeld onder invloed van een in de loop van het jaar veranderend recreatiepatroon. Dit wordt besproken in samenhang met een indeling van de telpunten in enkele groepen met een overeenkomend verkeersverloop.

Deze paragraaf wordt afgesloten met een korte beschouwing over elders gevonden resultaten, in relatie tot de uitkomsten voor zuidwest Friesland.

Tabel 5.3.2.3.1/Tablie 5.3.2.3.1

Intensiteiten naar dagsoort, gemiddeld over de waarnemingsperiode, t.o.v. werkdagen = 100, voor 30 telpunten/Traffic-volumes by day of the week with respect to weekdays = 100, for all observations on 30 sites

dagsoort	laagste*	hoogste*	gemiddeld	standaardafwijking	
maandag	90(7)	103(9)	96,1	2,96	Monday
dinsdag	96(7,1376,3274)	104(2)	99,3	2,22	Tuesday
woensdag	98(10)	107(21,1671)	101,1	2,74	Wednesday
donderdag	98(10,20,1376)	106(5)	101,0	1,99	Thursday
vrijdag	93(1671)	108(3479)	101,5	3,90	Friday
werkdagen			100		weekdays
zaterdag	77(3274)	134(21,1573)	109,2	13,54	Saturday
zondag	78(2)	202(1671)	127,3	30,57	Sunday
feestdag	106(2)	259(1671)	164,9	44,01	holiday
wekdagen	95(2)	125(1671)	107,1	7,33	all days
	lowest*	highest*	mean	standard deviation	day of the week

* tussen haakjes het telpuntnummer/in brackets the site-number

Bron/Source: Jaarsma (1978)

In tabel 5.3.2.3.1 zijn de gemiddelden en de uiterste waarden weergegeven, zoals deze voor de dertig telpunten over de gehele waarnemingsperiode zijn gevonden. De grootste verschillen treden op bij de feestdagen, met relatieve waarden variërend van 106 tot 259. "Vermoedelijk worden deze waarden in sterke mate beïnvloed door de extreem hoge intensiteiten op Tweede Pinksterdag, althans op die telpunten waar dan de Friese Elfstedentocht passeert. (Dit betreft het merendeel der telpunten)" (Jaarsma, 1978). De uitkomsten kunnen verder worden besproken aan de hand van de volgende door Jaarsma (1978) getrokken conclusies:

1. Gemiddeld per jaar hebben de feestdagen de hoogste intensiteit, gevolgd door de zondagen, de zaterdag en de werkdagen.
2. Op alle telpunten geldt dat de afzonderlijke werkdagen gemiddeld per jaar ten hoogste 10% afwijken van het werkdaggemiddelde.
3. Dit "stabiele" beeld van de werkdagen wordt ondersteund door de standaardafwijkingen van de relatieve intensiteiten, die (procentueel uitgedrukt) minder dan 4% bedragen. De relatief drukste werkdag, vrijdag, heeft van de werkdagen de grootste standaardafwijking.
4. De zaterdag en de diverse telpunten tonen een minder uniform beeld dan de werkdagen; voor de zondagen en feestdagen geldt dit in versterkte mate.

Op grond van deze uitkomsten is besloten om geen onderscheid meer te maken tussen de afzonderlijke werkdagen, en slechts te werken met het werkdaggemiddelde. Dit heeft tevens het voordeel dat door het grotere aantal waarnemingen een zekere "buffering" optreedt van incidentele uitschieters naar boven of naar beneden. Het JEGW is daarom bij uitstek geschikt als referentieniveau.

Gezien de tussen de telpunten optredende verschillen in de verhouding van de in-

intensiteit op zaterdag en vooral op zondagen ten opzichte van het werkdaggemiddelde is door Jaarsma (1978) getracht de telpunten in te delen in enkele groepen met een vergelijkbaar verloop. Voor feestdagen blijft een dergelijke indeling achterwege, omdat het aantal beschikbare waarnemingsdagen hiervoor te gering wordt geacht. Bij de indeling wordt - vooruitlopend op de volgende paragraaf - gebruik gemaakt van gemiddelde intensiteiten per maand (de MEG-waarden).

De telpunten kunnen - zowel voor zaterdag als voor zondagen - worden ingedeeld in drie groepen, waarbij het JEGw in het jaar 1973 en het quotient van JEGza of JEGzo en JEGw de indelingscriteria vormen. De aldus gevormde groepen tonen een redelijk homogeen beeld ten aanzien van het verloop van de quotienten MEGza of MEGzo en MEGw. In figuur 5.3.2.3.1a/c is een en ander schematisch toegelicht.

Telpunten met een JEGw van meer dan 1000 vormen de eerste groep (I). Voor zaterdag verlopen de quotienten MEGza/MEGw van deze groep bolvormig, met een top in juli. Voor de quotienten MEGzo/MEGw worden eveneens de laagste waarden in de wintermaanden gevonden, maar in de zomermaanden is de curve "gedeukt" ten opzichte van de omringende maanden. Dit moet zo worden geïnterpreteerd, dat in de zomermaanden op deze punten verhoudingsgewijs de intensiteiten op zaterdag sterker en die op zondagen minder sterk stijgen dan die op werkdagen.

Voor telpunten met een JEGw lager dan 1000 moeten twee categorieën worden onderscheiden, de groepen II en III. Op zaterdag ligt de scheiding bij een waarde van 1,15 voor het quotient JEGza/JEGw; op zondagen bij een waarde van 1,30 voor het quotient JEGzo/JEGw.

Groep III omvat de telpunten waar gemiddeld over het gehele jaar de zaterdag en zondag "fors" drukker zijn dan de werkdagen. Zowel op zaterdag als op zondag tonen de telpunten uit deze groep een verloop van de quotienten MEGza of MEGzo en MEGw, dat gekenmerkt wordt door de "bolvorm met deuk". Voor de telpunten in deze groep zijn de marges tussen de hoogste en de laagste uitkomsten van de quotienten op zondag een factor twee maal zo groot als in beide andere groepen.

De resterende groep II toont met name op zaterdag een wat minder uniform beeld ten aanzien van het verloop van de quotienten per maand.

In de figuur zijn tevens de telpunten vermeld die in de betreffende groepen zijn ingedeeld. Daaruit blijkt, dat in enkele gevallen een telpunt op zaterdag in een andere groep valt dan op zondagen. Enkele telpunten kunnen moeilijk worden ingedeeld, omdat zij een grillig en/of onvolledig beeld tonen.

Een vergelijking van de uitkomsten voor zuidwest Friesland met elders verricht onderzoek stuit op praktische problemen. Zo zijn in verschillende provinciale telrapporten wel cijfers voor afzonderlijke telpunten weergegeven, maar een berekening van een gemiddeld beeld, liefst aangevuld met enkele uitersten, ontbreekt. De in de vorige paragraaf vermelde publikatie over secundaire en tertiaire wegen (CBS, 1972) vermeldt slechts gegevens over weekdagen. Voor rijkswegen in 1975 zijn alleen gemiddelden vermeld, geen uiterste waarden (CBS, 1978). De tellingen van de LD omvatten ons inziens een te korte waarnemingsperiode om een betrouwbare schatting van het JEGza en -zo te kunnen geven. Een groepering van telpunten op basis van het geregistreerde verkeersverloop is in de door ons bestudeerde literatuur niet aangetroffen.

In de Plattelandswegennota (CCC, 1969) wordt ten aanzien van de fluctuatie van de intensiteit naar dag van de week het volgende opgemerkt: "De verkeersintensiteiten op de werkdagen van een bepaalde week vertonen doorgaans geen grote onderlinge verschillen. De invloed van marktdagen springt in een beperkt aantal gevallen duidelijk in het oog. In het algemeen wijkt de verkeersintensiteit op

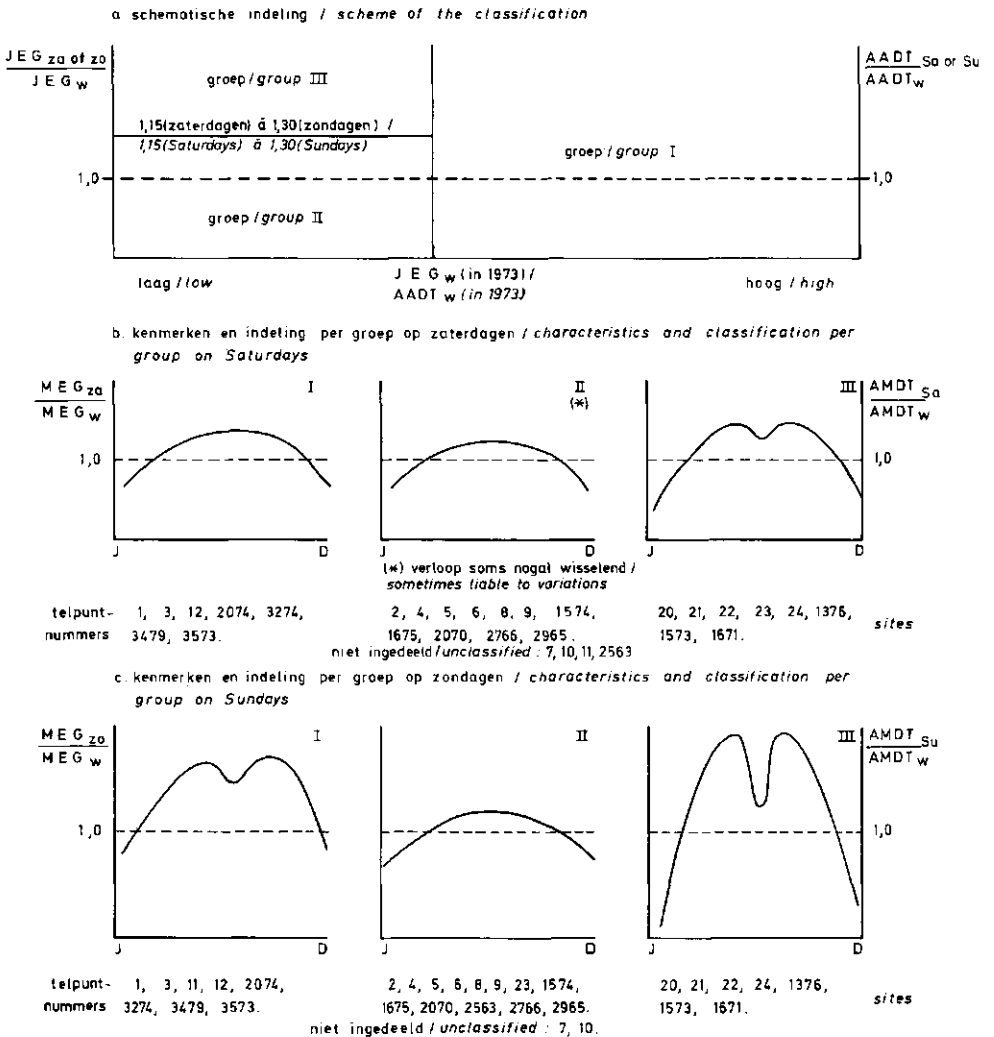


Fig. 5.3.2.3.1 / Fig. 5.3.2.3.1

Schematisch overzicht van een indeling van telpunten in groepen met een overeenkomend verkeersverloop naar dag van de week / Classification of sites in groups with corresponding ratio of traffic volume by day of the week

zaterdagen niet belangrijk af van de overige werkdagen. Indien er geen sprake is van recreatieverkeer, is het zondagsverkeer aanzienlijk minder dan het werkdagverkeer. In een groot en toenemend aantal gevallen wordt dit beeld sterk beïnvloed door recreatieverkeer, op zondagen en in vakantieperioden. Niet zelden is het op deze wegen op zondagen 1,3 a 2x zo druk als op werkdagen, maar ook nog hogere waarden worden waargenomen. Daarentegen is uit tellingen gebleken dat het recreatieverkeer op zaterdag qua omvang (nog) geen grote rol speelt."

In de Nota Recreatieverkeer (1972) is aan de hand van waarnemingen van 1955 tot 1970 op de 18 basistelpten van Rijkswaterstaat aangetoond dat gedurende dat gehele tijdvak de intensiteit op zondagen sneller toeneemt dan op werkdagen.

Vanaf 1964 is op deze 18 telpunten de intensiteit op zondagen gemiddeld enkele procenten hoger dan op werkdagen. In deze beschouwing wordt over de intensiteiten op zaterdagen geen mededeling gedaan. Volgens Bexelius en Nijhof (1981) is voor de periode 1975-1979 op Rijkswegen de ontwikkeling op zaterdagen en zondagen duidelijk achtergebleven bij die op werkdagen: t.o.v. 1975=100 bedragen de jaarindexcijfers voor deze drie dagsoorten in 1979 respectievelijk 120, 117 en 129. Hierbij is rekening gehouden met het effect van de strenge winter in januari en februari 1979. Voor Duitsland en Engeland wordt vermeld, dat de intensiteiten op zondagen veelal hoger zijn dan op werkdagen (Wehner, 1973).

Door het CBS (1978) worden uitkomsten vermeld voor "belangrijke rijkswegen buiten de bebouwde kom" in 1975. Hieruit zijn voor de verschillende provincies de volgende verhoudingsgetallen (ten opzichte van werkdagen = 100) af te leiden:

dagsoort:	zater-	zon-	week-		zater-	zon-	weekdagen
Groningen	86	99	98	Noord-Holland	85	101	98
Friesland	96	111	101	Zuid-Holland	84	94	97
Drente	91	115	101	Zeeland	103	112	102
Overijssel	91	105	99	Noord-Brabant	82	99	97
Gelderland	87	102	98	Limburg	91	104	99
Utrecht	88	102	99	Nederland	87	101	98

Landelijk is de intensiteit op zaterdagen 13% lager dan op werkdagen. Alleen in Zeeland is de intensiteit op zaterdagen hoger (3%) dan op werkdagen, overal elders in ons land lager, variërend van 4 tot 18%.

Op zondagen is het beeld juist omgekeerd: de intensiteit is dan gemiddeld hoger dan op werkdagen. Landelijk bedraagt het verschil overigens slechts 1%. Tussen de provincies treden aanzienlijke verschillen op. In Drente zijn de zondagen 15% drukker dan de werkdagen, in Zeeland en Friesland 12 respectievelijk 11%. Daarentegen zijn de intensiteiten op zondagen in Groningen en Noord-Brabant 1% lager, en in Zuid-Holland zelfs 6% lager dan op werkdagen.

Uit het voorgaande resulteert dat de intensiteit over alle dagen van de week op "belangrijke rijkswegen buiten de bebouwde kom" in geen enkele provincie meer dan 3% afwijkt van het werkdaggemiddelde. In Friesland, Drente en Zeeland is het werkdaggemiddelde 1 of 2% hoger dan het werkdaggemiddelde, in alle andere provincies is het lager.

Overigens moet wel worden bedacht, dat in het voorgaande gemiddelden zijn weergegeven, waarvan de afzonderlijke telpunten meer of minder kunnen afwijken. (Voor de telpunten in zuidwest Friesland wordt dit ook geïllustreerd door de uiterste waarden in tabel 5.3.2.3.1.) Ter illustratie zijn in figuur 5.3.2.3.2 enkele uitkomsten grafisch weergegeven.

De Friese rijkswegen tonen in vergelijking met het Nederlands gemiddelde 's zaterdags een minder sterke afname, en 's zondags een sterkere toename ten opzichte van het werkdaggemiddelde. Het verloop in de provincie Friesland komt in sterke mate overeen met dat in Drente en Zeeland, ofschoon laatstgenoemde provincie als enige een JEGza heeft dat hoger is dan het JEGw.

Het beeld voor zuidwest Friesland wijkt af van de Friese rijkswegen door hogere intensiteiten in het weekeinde ten opzichte van de werkdagen. Gemiddeld is de zaterdag 9% en de zondag 27% drukker. Daarbij treden echter grote verschillen tussen de telpunten op, zoals ook in de figuur wordt geïllustreerd. Mede op basis van deze verschillen is de indeling in enkele groepen telpunten tot stand gekomen, die hiervoor is beschreven. Voor de verklaring van de verschillen ligt het voor de hand te denken aan verschillen in - met name de recreatieve - functie van de weg. Naarmate een weg van meer belang is voor de recreatie zal immers het verkeer in het weekeinde omvangrijker zijn ten opzichte van het verkeer op werkdagen. Ook voor de gesignaleerde verschillen tussen de rijkswegen in de diverse provincies lijkt dit een aannemelijke verklaring.

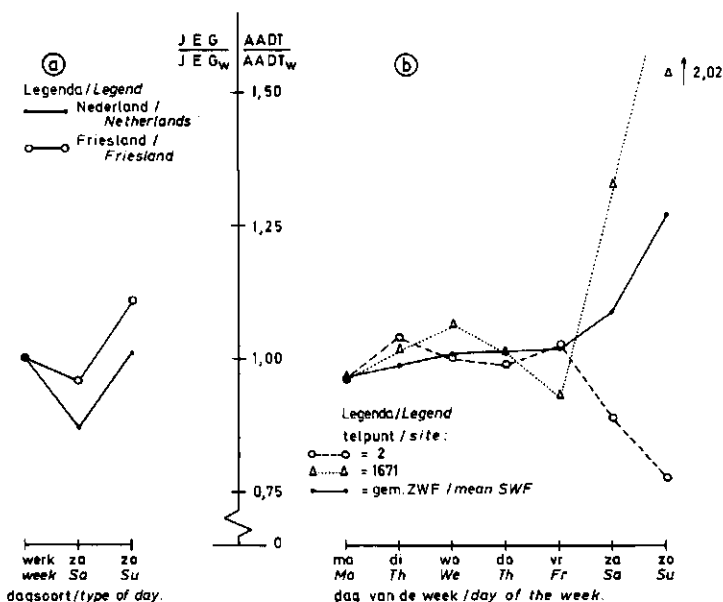


Fig. 5.3.2.3.2 / Fig. 5.3.2.3.2

Het verkeersverloop over de dagen van de week op verschillende tel - punten / Ratio of traffic volume by day of the week on different sites

- (a) Rijkswegen Nederland en Friesland / Main roads in the Netherlands and in the province of Friesland
- (b) Gemiddelde zuidwest Friesland; telpunten 2 en 1671 / Mean for South-West Friesland; sites 2 and 1671

Als vergelijkingsmateriaal kan verder dienen het in paragraaf 2.3.3 genoemde Poostwegonderzoek (CD, 1975). Voor de beide telpunten op de Poostweg wordt voor zaterdag een intensiteit vermeld die 17% boven het werkdaggemiddelde van omstreeks 1100 a 1200 auto's per dag ligt. Het zondaggemiddelde bedraagt 2500 a 3500 auto's, oftewel 200 a 300% van het werkdaggemiddelde. Dit laatste is dus nog aanzienlijk hoger dan het maximum dat voor zuidwest Friesland is gevonden (202 op telpunt 1671).

Deze beschouwing over de variatie van de verkeersintensiteit met de dag van de week kan worden afgerond met de volgende conclusies:

1. De uitkomsten voor de vijf werkdagen behoeven als regel niet afzonderlijk te worden vermeld; voor zuidwest Friesland geldt voor elk telpunt dat het JEG voor een afzonderlijke werkdag ten hoogste 10% - en doorgaans minder dan 5% - afwijkt van het bijbehorende werkdaggemiddelde.
2. Op Friese rijkswegen neemt de intensiteit in het weekeinde (ten opzichte van de werkdagen) sterker toe dan gemiddeld voor het gehele land.
3. Dezelfde conclusie geldt voor de wegen in zuidwest Friesland ten opzichte van de Friese rijkswegen.
4. Tussen de dertig telpunten in zuidwest Friesland treden aanzienlijke verschillen op in de verhouding JEGza of JEGzo tot JEGw; een samenhang met de recreatieve functie van de weg ligt voor de hand.
5. De telpunten in zuidwest Friesland kunnen zowel voor zaterdag als voor zondagen in drie groepen worden ingedeeld, die onderling een redelijk overeenstemmend verkeersverloop naar dag van de week tonen.

5.3.2.4 Verkeersintensiteit, naar maand van het jaar.

In deze paragraaf wordt besproken het verloop van de verkeersintensiteiten in de loop van het jaar, ook wel aangeduid met de seizoenfluctuatie van het verkeer. Dit gebeurt aan de hand van de twaalf ratio's van de gemiddelde etmaalintensiteit per maand (MEG) en het jaarlijks etmaalgemiddelde van het betreffende punt. Deze ratio's worden als regel uitgedrukt in procenten van het bijbehorende JEG. Terzijde wordt opgemerkt, dat naast de variaties in de gemiddelde etmaalintensiteit nog andere - later te bespreken - seizoenfluctuaties kunnen optreden. Dit geldt bijvoorbeeld voor de samenstelling naar voertuigcategorie en ritmotief.

Het eerste deel van deze paragraaf is gewijd aan een beschrijving van de seizoenfluctuatie. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen werkdagen, zaterdagen en zondagen. Voor de categorie feestdagen wordt deze berekening niet uitgevoerd, omdat zij niet tijdens elke kalendermaand voorkomen. Op grond van de in de vorige paragraaf getrokken conclusie zien wij geen aanleiding onderscheid te maken tussen de vijf afzonderlijke werkdagen, zodat deze opnieuw worden samengevoegd. Ook in deze paragraaf is voor ieder telpunt in zuidwest Friesland een gemiddelde uitkomst voor de gehele waarnemingsperiode weergegeven. In het tweede deel van deze paragraaf worden voorbeelden besproken van een indeling van telpunten in groepen met een vergelijkbare seizoenfluctuatie.

Voor een eerste orientatie van het verloop van de ratio's per maand is in figuur 5.3.2.4.1 het gemiddelde beeld voor alle dertig telpunten weergegeven. In de figuur zijn de MEG-waarden gedeeld door het bijbehorende JEG. Wanneer men het verloop van de intensiteit op zaterdagen en zondagen wil bezien in relatie tot het werkdaggemiddelde, dan moeten de MEG-waarden van deze dagsoorten worden gedeeld door JEGw. De uitkomst van deze bewerking is vermeld in tabel 5.3.2.4.1. Ter indicatie van de verschillen tussen de telpunten is tevens de standaardafwijking van de indices per maand opgenomen. Uit de tabel is af te leiden, dat (gemiddeld voor 30 telpunten) de zaterdagen in januari en december rustiger zijn dan de werkdagen, dat er in de maanden februari en november geen verschil van betekenis is en dat van maart tot november de zaterdagen drukker zijn dan de werkdagen. Het seizoeneffect is voor zaterdagen dus iets groter dan voor werkdagen. De zondagen zijn (eveneens gemiddeld voor 30 telpunten) elke maand drukker dan de werkdagen, hoewel het verschil in januari en december minimaal is. Uit het verloop van de standaardafwijking gedurende het jaar is duidelijk af te lezen dat de grootste verschillen tussen de telpunten optreden op werkdagen in juli en op zaterdagen in de maanden juni - augustus. De verschillen op zondagen zijn nagenoeg het gehele jaar aanzienlijk groter dan die op werkdagen en op zaterdagen.

De afzonderlijke telpunten wijken in meerdere of mindere mate af van het gemiddelde beeld. Algemeen geldt: "het verkeersverloop over de maanden is te karakteriseren met een drukste maand in het midden van het jaar, een rustigste maand aan het begin of het einde van het jaar en een over het algemeen vrij regelmatig verloop tussen de drukste en rustigste maanden" (Jaarsma, 1978). Ten aanzien van de ligging van en vooral de relatieve intensiteit tijdens de drukste en de rustigste maand treden de verschillen op. Deze zijn als volgt door Jaarsma (1978) samengevat:

"Voor de drukste maand gelden de volgende conclusies:

1. Op werkdagen is steeds juli de maand met de hoogste gemiddelde intensiteit. Op zaterdagen en zondagen geldt dit voor het merendeel der telpunten. Op deze dagsoorten zijn er telpunten waar in juni of in augustus (op een telpunt zelfs al in mei) het hoogste gemiddelde wordt bereikt.

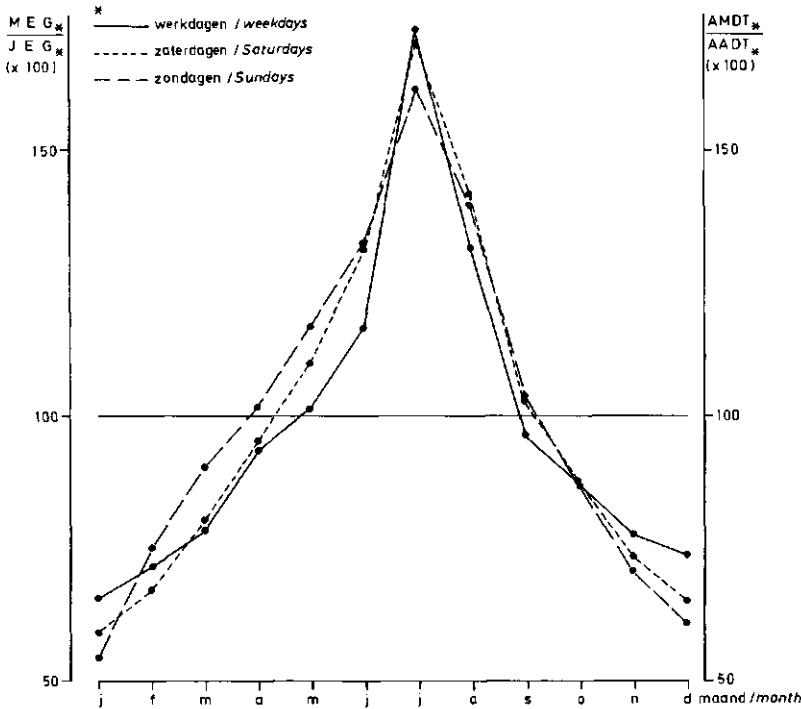


Fig. 5.3.2.4.1 / Fig. 5.3.2.4.1

Verloop van de gemiddelde intensiteiten per maand t.o.v. het jaarlijks etmaal-gemiddelde, voor werkdagen, zaterdagen en zondagen. Gemiddelde van 30 telpunten / Quotients of AMDT and AADT for weekdays, Saturdays and Sundays. Mean for 30 sites

Bron / Source : Jaarsma (1978)

2. De gemiddelde intensiteit in de drukste maand, uitgedrukt in procenten van JEGw, varieert sterk van telpunt tot telpunt. Op werkdagen zijn de uitersten 122 en 359%, op zaterdagen 130 en 354% en op zondagen 121 en 473%.

Voor de rustigste maand wordt geconcludeerd:

1. Er is geen sprake van een vaste maand die de laagste gemiddelde intensiteit toont. Voor 20 van de 30 telpunten is dit de maand januari. Op de overige telpunten komt vooral december voor, maar ook november, februari en maart. Er is hierbij weinig verschil tussen werkdagen, zaterdagen en zondagen.
2. De gemiddelde intensiteit in de rustigste maand, uitgedrukt in procenten van JEGw, varieert sterk van telpunt tot telpunt. Op werkdagen zijn de uitersten 30 en 84%, op zaterdagen 35 en 80% en op zondagen 37 en 84%."

Opvallend is, dat de intensiteit op werkdagen in de maand juli op alle telpunten in zuidwest Friesland minimaal 20% boven het JEGw ligt. Uit de jaarlijkse telrapporten voor de jaren 1970-1977 van Rijkswaterstaat is af te leiden dat voor sommige van de 18 basistelpunten een geheel ander beeld wordt aangetroffen. Daar is de intensiteit in juli juist lager dan die in juni en augustus, vaak

Tabel 5.3.2.4.1/ Table 5.3.2.4.1

Quotiënten MEG per dagsoort en JEG_w en hun standaardafwijking (gemiddelde voor 30 telpunten over gehele waarnemingsperiode)/Quotients of AMDT per day of the week and AADT on weekdays and their standard deviation (mean for 30 sites for all observations)

maand	werkdagen		zaterdagen		zondagen		
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	
januari	66	12,3	64	13,5	67	12,7	January
februari	72	11,5	73	13,3	95	29,0	February
maart	79	13,6	87	11,6	115	32,5	March
april	94	9,9	104	17,2	130	33,9	April
mei	102	9,3	120	19,2	151	51,9	May
juni	117	11,8	145	37,1	171	55,2	June
juli	173	53,2	188	52,5	210	83,3	July
augustus	132	22,2	158	46,2	180	65,0	August
september	96	9,3	112	10,9	132	29,8	September
oktober	88	12,5	94	9,9	110	23,4	October
november	78	13,7	78	13,4	88	23,1	November
december	74	14,4	69	9,7	75	16,4	December
gemiddeld	100	-	109	13,5	127	30,6	mean
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	
	weekdays		Saturdays		Sundays		month

(1) gemiddeld/mean

(2) standaardafwijking/standard deviation

Bron/Source: Jaarsma (1978)

zelfs lager dan het JEG. Dit laatste geldt in nagenoeg elk van deze jaren voor vier basistelpunten. Op vijf punten is dit in deze jaren (vrijwel) nooit geconstateerd. De overige punten nemen een tussenpositie in, waarbij van jaar tot jaar nogal wat variatie van de seizoenfluctuatie optreedt.

De Plattelandswegennota (CCC, 1969) stelt: "Voor drukkeren plattelandswegen kan in het algemeen worden aangenomen dat seizoenfluctuaties van een zelfde grootte-orde zijn als die op wegen voor doorgaand verkeer. De maanden april en september komen ongeveer overeen met het jaargemiddelde, de overige maandelijkse etmaalgemiddelden liggen in de zomer hoger en in de winter lager (met maximale afwijkingen van 5 tot 20 pct. ten opzichte van het gemiddelde).

Naarmate de verkeersintensiteit afneemt worden - bij behoud van het algemene beeld - de spreidingen relatief groter. Bij boerderijwegen zonder verbindingsfunctie kan de spreiding rond het jaargemiddelde tot 20 pct. a 30 pct. oplopen.

Kavelontsluitingswegen kennen vaak perioden nagenoeg zonder verkeer en daarnaast perioden met een relatief intensief gebruik. Een soortgelijk beeld verkrijgt men bij recreatieverkeer."

In zuidwest Friesland zijn de fluctuaties op alle telpunten (dus ook die op de wegen voor doorgaand verkeer) tenminste van de omvang die in de Plattelandswegennota geschetst wordt voor de boerderijwegen zonder verbindingsfunctie. Opvallend is, dat in de Plattelandswegennota geen melding wordt gemaakt van een mogelijke afname van de intensiteit tijdens de zomer.

In de HCM (HRB, 1965) worden drie voorbeelden gegeven van uitkomsten op Amerikaanse wegen. In twee gevallen (Washington, respectievelijk "rural" en "urban") wordt de top in augustus aangetroffen (130 respectievelijk 110% van het JEG), het dal in januari (70 respectievelijk 85%). Het derde voorbeeld (Tucson) heeft een top van 105% in de periode februari - april, en een dal van 92% in juli en augustus.

De kleinste in zuidwest Friesland aangetroffen fluctuaties komen ongeveer overeen met het "Washington-rural"-beeld. Op de meeste telpunten in zuidwest Friesland is de fluctuatie echter groter.

In vergelijking met enkele uitkomsten uit de literatuur kan worden gesteld dat in zuidwest Friesland een sterkere seizoenfluctuatie wordt aangetroffen. Dit sluit goed aan bij de veronderstelling die in de vorige paragraaf is gemaakt over de recreatieve functie van de wegen in dit gebied. Uitgaande van de veronderstelling dat het recreatief verkeer in de winter gering van omvang zal zijn, mag voor wegen met dergelijk verkeer inderdaad een sterkere seizoenfluctuatie worden verwacht.

Opnieuw is getracht de telpunten in te delen in groepen, nu met een vergelijkbare seizoenfluctuatie. Ook uit de literatuur zijn dergelijke indelingen bekend, bijvoorbeeld De Waard (1971), Jaarsma en Van der Voet (1976) en Bellamy (1978). Voor zuidwest Friesland is door Jaarsma (1978) een indeling beschreven.

Bij het onderzoek van De Waard (1971) is voor ieder telpunt op de 24 wegvakken gedurende drie maal een maand mechanisch geteld (etmaalintensiteiten), terwijl tevens per maand een wegenquete met visuele telling is uitgevoerd. Op deze wijze is inzicht verkregen in het gemiddelde verkeerspatroon op werkdagen in voorjaar, zomer en herfst.

Bij de analyse van de resultaten is een onderscheid gemaakt tussen wegen waarop recreatief verkeer van betekenis voorkomt (volgens informatie van de wegbeherende instanties) en overige plattelandswegen. Daarnaast zijn twee dagsoorten onderscheiden: werkdagen en weekeinddagen. De uitkomsten (in procenten van het bijbehorende JEGw) kunnen worden samengevat in onderstaand staatje:

	met recreatief verkeer			overige plattelandswegen		
	lente	zomer	herfst	lente	zomer	herfst
werkdagen	88	118	94	97	98	105
weekeinde	141	153	93	102	97	99

Door De Waard (1971) wordt geconcludeerd: "Op de wegen met recreatief verkeer van betekenis is het op zaterdagen en zondagen in voorjaar en zomer duidelijk drukker dan op werkdagen. Bovendien is het er op zomer-werkdagen drukker dan op werkdagen in voorjaar en najaar." Op de overige plattelandswegen varieert de verkeersintensiteit nauwelijks met het seizoen, terwijl de verschillen tussen de werkdagen en het weekeinde gering zijn. Afgaande op deze conclusie behoren alle telpunten in zuidwest Friesland tot de categorie "weg met recreatief verkeer van betekenis", omdat op alle telpunten de intensiteit in de zomer aanzienlijk hoger is.

Door Jaarsma en Van der Voet (1976) wordt een driedeling van wegen gedefinieerd:

- wegen met weinig of geen recreatieverkeer;
- wegen met een belangrijke functie voor zowel het recreatieverkeer als het niet-recreatieverkeer;
- wegen met overwegend recreatieverkeer.

Indeling vindt plaats op basis van de (in totaal dertien) quotiënten JEGzo/JEGw en MEGzo/JEGw. Indien deze indeling wordt toegepast op de telpunten in zuidwest Friesland vallen de telpunten 2 en 2965 in de eerste groep, de telpunten 20, 21,

22, 24, 1376 en 1671 in de derde groep en de overige telpunten in de middengroep. Alleen voor telpunt 1573 staat de indeling niet helemaal vast, doordat in 1974 de waarnemingen aan het begin en aan het eind van het waarnemingsjaar ontbreken. Vermoedelijk behoort dit punt tot de derde groep. In vergelijking met de indeling van De Waard (1971) wordt op deze wijze een aanzienlijk genuanceerder indeling van de telpunten bereikt.

Door Bellamy (1978) wordt een analyse beschreven van het verloop van de ratio's MEG/JEG, zoals gemeten op 50 "basistelpunten" in Groot-Brittannie. Deze punten tonen een zeer gevarieerd beeld: "The range of seasonal patterns was very wide, varying from those which showed a small decrease in average level of flow in July and August to those where the August flow was more than twice the annual average." Voor ieder telpunt zijn vijf series van twaalf ratio's berekend, namelijk voor de maandagen, de dinsdagen tot en met de donderdagen, de vrijdagen, de zaterdagden en de zondagen. De telpunten werden gegroepeerd (zeven groepen voor de werkdagen en zes groepen voor de weekeinden) met behulp van Beale's cluster analyse. Een duidelijke interpretatie van de uitkomst bleek echter niet mogelijk te zijn, waarna een meer subjectieve indeling werd geprobeerd. Deze aanpak leidt tot vier groepen, overeenkomend met verschillende typen verkeer: "urban/commuter; low-flow rural (<1000 veh/day); rural long-distance; and recreational". Voor deze vier groepen is het seizoenpatroon

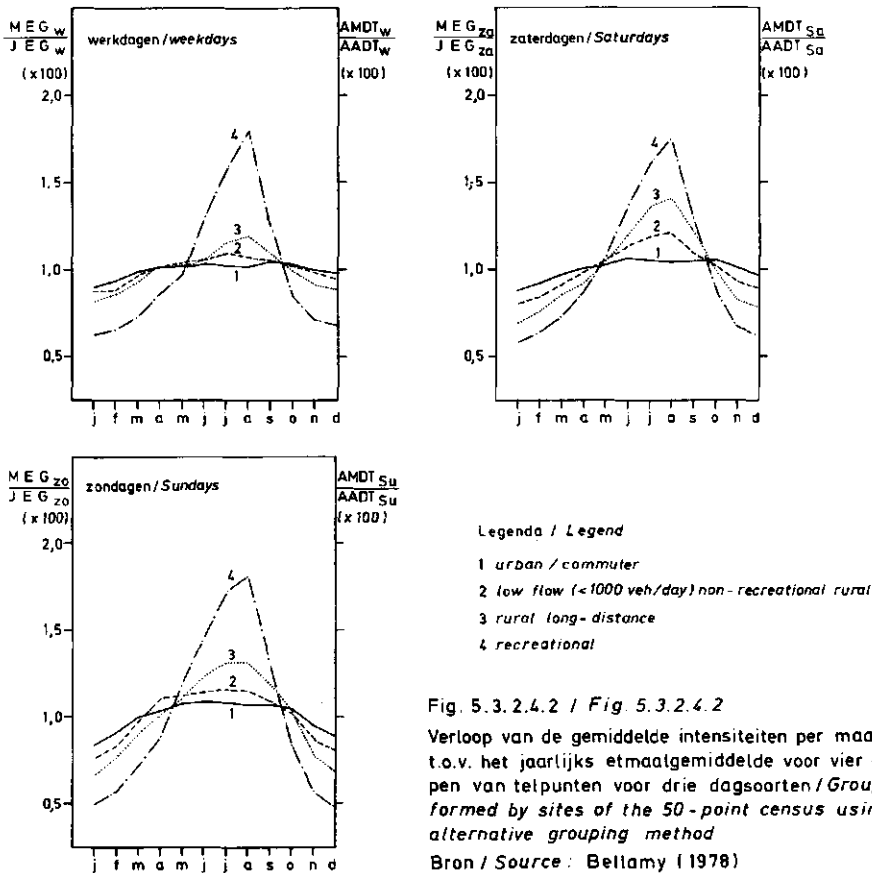


Fig. 5.3.2.4.2 / Fig. 5.3.2.4.2

Verloop van de gemiddelde intensiteiten per maand t.o.v. het jaarlijks etmaatgemiddelde voor vier groepen van telpunten voor drie dagsoorten / Groups formed by sites of the 50-point census using alternative grouping method

Bron / Source: Bellamy (1978)

berekend voor drie dagsoorten: werkdagen, zaterdagen en zondagen. Een grafische weergave van de uitkomst geeft figuur 5.3.2.4.2. Ten aanzien van de variatie binnen de groepen wordt opgemerkt: "The variability of the estimates ... ranges from about 2 per cent in the case of group 1 (urban) sites up to a maximum of around 20 per cent for group 4 (recreational) sites. Generally the coefficient of variation is lowest in April, May and September, October and highest during August." Opvallend is dat in Engeland augustus de zomermaand is met de hoogste intensiteit, terwijl dit in ons land juli is. (Dit geldt voor telpunten waar in de zomer de hoogste intensiteit gemeten wordt.)
 In zuidwest Friesland ontbreken telpunten behorend tot de eerste groep, terwijl het onderscheid tussen de andere groepen veelal moeilijk is vast te stellen. Opgemerkt kan worden dat de in zuidwest Friesland gemiddeld aangetroffen seizoenschommeling ongeveer overeenkomt met het beeld voor de Engelse "recreational" wegen.

Tabel 5.3.2.4.2/ Table 5.3.2.4.2

Indeling in telpuntgroepen (gerelateerd aan JEG_w)/Classification in groups of sites (related to AADT_w)

telpuntgroep*	werkdagen				zaterdagen				zondagen				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
MEG _{max} /MEG _{min}	≥6,0	≥3,0	≤2,2	≤1,8	≥6,0	≥3,0	≤2,6	≤2,0	≥6,0	≥3,5	≤2,7	≤2,0	ANDT _{max} /ANDT _{min}
MEG _{min} /JEG _w ×100	<40	<55	60a80	>80	<55	55a75	60a80	>72	<60	40a85	55a85	70a85	ANDT _{min} /AADT _w ×100
MEG _{max} /JEG _w ×100	>200	>200	125a	<125	>260	170a	150a	<145	>345	≥160	150a	130a	ANDT _{max} /AADT _w ×100
			150			260	180				180	170	
telpunten**	<u>1573</u>	<u>20</u>	<u>1</u>	<u>11</u>	<u>1573</u>		<u>1</u>	<u>11</u>	<u>1573</u>	<u>10</u>	<u>1</u>	<u>12</u>	sites**
	<u>1671</u>	<u>21</u>	<u>2</u>	<u>12</u>	<u>1671</u>	<u>20</u>	<u>4</u>	<u>12</u>	<u>1671</u>	<u>20</u>	<u>3</u>	<u>1574</u>	
		<u>22</u>	<u>6</u>	<u>2965</u>		<u>21</u>	<u>6</u>	<u>2965</u>		<u>21</u>	<u>4</u>	<u>2965</u>	
		<u>24</u>	<u>7</u>			<u>22</u>	<u>8</u>	<u>3573</u>		<u>22</u>	<u>5</u>	<u>3573</u>	
		<u>1376</u>	<u>8</u>			<u>24</u>	<u>23</u>			<u>24</u>	<u>6</u>		
		<u>2766</u>	<u>1574</u>			<u>1376</u>	<u>1574</u>			<u>1376</u>	<u>7</u>		
			<u>2070</u>			<u>1675</u>	<u>2070</u>			<u>2766</u>	<u>2070</u>		
			<u>2563</u>			<u>2766</u>	<u>3</u>						
			<u>3573</u>			<u>3479</u>							
niet-ingedeelde telpunten	3,4,5,9,10,23,1675,				2,5,7,9,10,2074,2563,				2,8,9,11,23,1675,2074,				unclassified sites
	2074,3274,3479				3274				2563,3274,3479				
	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	
	weekdays				Saturdays				Sundays				group of sites*

* I = grote verschillen in de loop van het jaar/large differences during the year
 II = vrij grote verschillen/medium-large differences
 III = betrekkelijk geringe verschillen/medium-small differences
 IV = geringe verschillen/small differences

** telpunten die op werkdagen, zaterdagen en zondagen in dezelfde groep worden ingedeeld zijn onderstreept/sites, classified in the same group on weekdays, Saturdays and Sundays are underlined

Bron/Source: Jaarsma (1978)

Door Jaarsma (1978) is een indeling beschreven van de telpunten "in enkele groepen, waarbij per groep een min of meer gelijkvormig verloop van de relatieve verkeersintensiteiten over de maanden optreedt. De verhouding van de intensiteit in de drukste en in de rustigste maand treedt hierbij op als eerste indelingscriterium; daarnaast wordt gekeken naar de verhoudingen van de intensi-

teit in de drukste resp. rustigste maand met de gemiddelde intensiteit over het gehele jaar." Deze indeling gaat dus uit van de geregistreeerde verkeersintensiteiten; zij wordt voor werkdagen, zaterdagen en zondagen afzonderlijk toegepast. In tabel 5.3.2.4.2 "zijn de gehanteerde begrenzings weergegeven, alsmede de per groep ingedeelde telpunten. De telpunten die iedere dagsort in dezelfde groep vallen zijn onderstreept. Bij de indeling is het verhoudingsgetal van de intensiteiten in drukste en rustigste maand bepalend. De relatieve intensiteiten in die beide maanden dienen meer ter indicatie van de orde van grootte, en moeten bij de indeling soms soepel worden gehanteerd." De niet ingedeelde telpunten tonen een minder uitgesproken beeld, vaak met een zekere menging van kenmerken.

Uit de tabel blijkt, dat hetzelfde telpunt op verschillende dagsoorten in verschillende groepen kan zijn ingedeeld. Andere telpunten kunnen op een of twee dagsoorten worden ingedeeld, maar komen voor de andere dagsoort(en) in de groep niet ingedeelde punten. Slechts drie telpunten (9, 2074 en 3274) behoren op alle dagsoorten tot deze groep. Voor al deze telpunten is er een indicatie van verschillende functies voor het verkeer, in samenhang met de dagsoort.

Voor de volgende telpunten leidt de groepering ongeacht de dagsoort tot hetzelfde resultaat (Jaarsma, 1978):

1. De telpunten 1573 en 1671 tonen grote intensiteitsverschillen tijdens de maanden van het jaar.
2. De telpunten 20, 21, 22, 24, 1576 en 2766 vormen een groep met vrij grote intensiteitsverschillen tijdens de maanden van het jaar.
3. De telpunten 1, 6 en 2070 vormen een groep met vrij kleine intensiteitsverschillen tijdens de maanden van het jaar.
4. Op de telpunten 12 en 2965 treden tijdens de verschillende maanden slechts geringe verschillen op.

Hieraan wordt thans toegevoegd:

5. Gezien de verschillen die voor sommige telpunten optreden in samenhang met de dagsoort, lijkt een eenduidige classificatie op basis van de functie van de weg - althans voor zuidwest Friesland - niet goed mogelijk te zijn.

5.3.2.5 Verkeersintensiteit, drukste dagen van het jaar.

Uit de beschrijving in de voorgaande paragrafen blijkt dat de gemiddelde intensiteit zowel naar dag van de week als naar kalendermaand onderhevig is aan meer of minder sterke schommelingen. Dergelijke schommelingen treden uiteraard in versterkte mate op voor de afzonderlijke dagen. Het is daarom zinvol de gemeten etmaalintensiteiten te rangschikken naar omvang, in een zogenaamde overschrijdingskromme. Het is gebruikelijk alle waarden te delen door het JEGw van het betreffende telpunt, teneinde dimensieloze (relatieve) uitkomsten te verkrijgen.

Wanneer niet het gehele jaar is gemeten, moet men zich afvragen of door deze onvolledigheid het beeld binnen het interessante (dit is het "drukste") deel van de overschrijdingskromme is aangetast. Gezien de uitkomsten in de vorige paragrafen betekent dit, dat vooral gelet moet worden op de aanwezigheid van de intensiteiten op feestdagen (met name Pasen en Pinksteren), en tijdens de zomerperiode. Waarnemingsjaren op telpunten waarvan vermoed wordt dat door tellerstoringen en dergelijke een verschuiving is opgetreden binnen de 20 drukste dagen blijven in deze paragraaf buiten beschouwing. Ten gevolge hiervan ontbreken de telpunten 7, 10 en 3274.

De bespreking van de uitkomsten van de drukste dagen op de telpunten in zuidwest Friesland vindt plaats aan de hand van de beschrijving van Jaarsma (1978). Wanneer voor een telpunt meerdere complete waarnemingsjaren beschikbaar zijn, is steeds een gemiddelde berekend. De wijze van middeling is in detail beschreven door Jaarsma (1978).

Tabel 5.3.2.5.1/ Table 5.3.2.5.1

Verkeersintensiteiten op 1e (E1), 2e, 3e, 4e, 5e, 10e en 20e drukste dag (in procenten van JEG_w) en verdeling van de 10 drukste dagen over de dagsoorten (gemiddeld over de gehele waarnemingsperiode)/The 1st (E1), 2nd, 3rd, 4th, 5th, 10th and 20th highest annual daily volumes (in percentages of $AADT_w$) and distribution of the 10 highest volumes over the days of the week (mean for all observations)

telpunt	intensiteit in procenten van JEG_w op							10 drukste dagen op				
	E1	E2	E3	E4	E5	E10	E20	werk-	zater-	zon-	feestdag	
1	213	205	201	183	178	162	151	1	1	5	3	1
2	211	195	182	176	172	153	138	8	1	1	0	2
3	327	253	216	209	204	194	184	3	1	3	3	3
4	519	243	215	206	196	181	165	5	2	0	3	4
5	295	268	256	249	239	208	187	5	2	2	1	5
6	372	229	206	205	179	174	172	3	1	2	4	6
8	207	189	178	170	168	155	140	5	3	1	1	8
9	327	253	216	209	204	188	173	6	1	2	1	9
11	281	240	208	198	194	166	147	2	0	6	2	11
12	170	159	155	154	154	145	130	3	5	1	1	12
20	455	433	384	352	336	310	266	1	1	4	4	20
21	429	415	374	347	332	299	263	1	1	5	3	21
22	545	495	438	427	392	339	269	2	0	6	2	22
23	299	234	232	231	228	197	185	3	1	4	2	23
24	382	338	322	295	292	262	232	3	2	3	2	24
1376	394	372	342	303	296	276	245	2	0	4	4	1376
1573	648	475	464	458	450	392	341	5	1	2	2	1573
1574	239	220	201	199	193	173	161	4	2	2	2	1574
1671	752	628	563	522	516	466	398	3	0	4	3	1671
1675	279	229	218	214	209	186	175	4	1	3	2	1675
2070	242	217	205	195	190	172	160	3	2	2	3	2070
2074	290	259	229	222	218	202	186	1	2	4	3	2074
2563	299	232	228	227	222	184	167	1	3	5	1	2563
2766	270	247	241	234	216	202	187	4	4	1	1	2766
2965	170	168	168	157	152	148	140	3	4	2	1	2965
3479	276	258	252	244	238	221	197	2	2	4	2	3479
3573	235	220	214	201	195	181	162	2	1	4	3	3573
min.	170	159	155	154	152	145	130	1	0	0	0	min.
max.	752	628	563	522	516	466	398	8	5	6	4	max.
gem.	338	284	263	251	243	220	197	3,1	1,6	3,0	2,2	mean
st.afw.	140	111	99,0	92,0	89,1	78,0	62,7	1,6	1,25	1,6	1,1	st.dev.
	<i>E1</i>	<i>E2</i>	<i>E3</i>	<i>E4</i>	<i>E5</i>	<i>E10</i>	<i>E20</i>	<i>week-</i>	<i>Satur-</i>	<i>Sun-</i>	<i>holiday</i>	
	volume in percentages of $AADT_w$ on							10 highest volumes on				site

Bron/Source: Jaarsma (1978)

De relatieve intensiteiten op de 1e, 2e, 3e, 4e, 5e, 10e en 20e drukste dag (notatie achtereenvolgens: E1, E2, ..., E20), alsmede de verdeling van de 10 drukste dagen over werk-, zater-, zon- en feestdagen is vermeld in tabel 5.3.2.5.1. (Alle cijfers zijn berekend als gemiddelde over de beschikbare "complete" waarnemingsjaren.) Op de onderste regels zijn de minima en maxima vermeld, en het gemiddelde met de bijbehorende standaardafwijking. Duidelijk blijkt, dat de telpunten zeer aanzienlijke verschillen tonen ten aanzien van de overschrijdskrommen (vergelijk bijvoorbeeld de telpunten 12 en 1671), maar ook ten aanzien van de dagsoorten waarop de 10 drukste dagen worden gerealiseerd (vergelijk bijvoorbeeld de telpunten 2, 6, 11, 12, 22 en 1376).

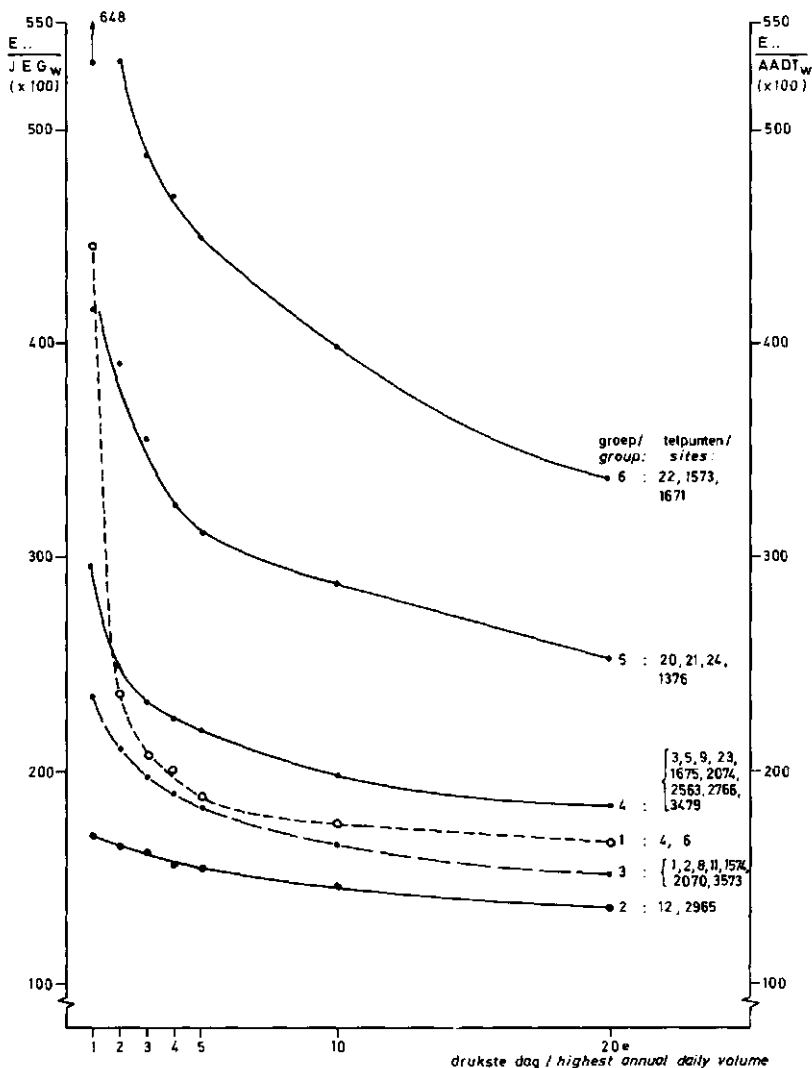


Fig. 5.3.2.5.1 / Fig. 5.3.2.5.1

Gemiddelde overschrijdskromme van etmaalintensiteiten per telpuntgroep / Mean highest annual daily volumes per group of sites

Bron / Source: Jaarsma (1978)

Gezien de grote variatie tussen de telpunten is getracht deze te rangschikken in enkele groepen met een vergelijkbare overschrijdingskromme van etmaalintensiteiten. Door Jaarsma (1978) zijn als indelingscriteria gebruikt de intensiteit op de drukste dag (E1), en die op de 2e, 5e en 20e drukste dag. De door hem gevonden uitkomst is grafisch weergegeven in figuur 5.3.2.5.1, en getalmatig vastgelegd in tabel 5.3.2.5.2. Uit een vergelijking van de uitkomsten van de standaardafwijkingen voor alle waarnemingen in tabel 5.3.2.5.1 met die van de verschillende groepen in tabel 5.3.2.5.2 kan worden afgeleid dat de samenstelling van de aldus gevormde groepen redelijk gelijkmatig is.

Tabel 5.3.2.5.2/ Table 5.3.2.5.2

Gemiddelde intensiteiten op 1e, 2e, 3e, 4e, 5e, 10e en 20e drukste dag (in procenten van JEG_w) en tussen haakjes de bijbehorende standaardafwijking per telpuntgroep/Mean of the 1st, 2nd, 3rd, 4th, 5th, 10th and 20th highest daily traffic-volumes (in percentages of $AADT_w$) and in brackets the standard deviation per group of sites

groep	omschrijving en criteria	intensiteit (standaardafwijking in %) t.o.v. JEG_w							
		E1	E2	E3	E4	E5	E10	E20	
1	één extreme topdag, overigens gelijkmatig $E1 > 1,5 \times E2$ en $E1 > 2 \times E5$ $E5 < 2 \times JEG_w$	446 (73,5)	236 (7,0)	210 (4,5)	206 (0,5)	188 (8,5)	178 (3,5)	168 (3,5)	<i>E1 extreme rest is equable</i>
2	uiterst gelijkmatig $E1 \leq 2 \times JEG_w$	170 (0)	164 (2,7)	162 (4,0)	156 (1,0)	153 (0,7)	146 (1,5)	135 (3,7)	<i>very equable</i>
3	gelijkmatig $E1 \leq 3 \times JEG_w$ en $E5 \leq 2 \times JEG_w$	233 (23,9)	212 (16,1)	198 (12,4)	189 (11,5)	184 (10,5)	165 (5,9)	150 (6,2)	<i>equable</i>
4	vrij gelijkmatig $E1 \leq 3,5 \times JEG_w$, $E5 \leq 3 \times JEG_w$ en $E20 \leq 2 \times JEG_w$	296 (19,2)	248 (12,8)	232 (14,1)	227 (13,7)	220 (12,5)	198 (5,6)	182 (4,7)	<i>rather equable</i>
5	veel drukke dagen $3,5 \times JEG_w < E1 \leq 5 \times JEG_w$ en $E20 > 2 \times JEG_w$	415 (28,8)	390 (37,1)	356 (24,8)	324 (25,5)	314 (20,1)	287 (6,6)	252 (5,5)	<i>many busy days</i>
6	meerdere extreem drukke dagen $E1 > 5 \times JEG_w$ en $E5 > 3,5 \times JEG_w$	648 (84,5)	533 (67,9)	488 (53,9)	469 (39,6)	453 (50,7)	399 (13,1)	336 (15,7)	<i>several extremely busy days</i>
		<i>E1</i>	<i>E2</i>	<i>E3</i>	<i>E4</i>	<i>E5</i>	<i>E10</i>	<i>E20</i>	
<i>group</i>		<i>volume (standard deviation in %) with respect to $AADT_w$</i>							<i>description</i>

Bron/Source: Jaarsma (1978)

De beschrijving van de overschrijdingskrommen voor de twintig drukste dagen voor zuidwest Friesland wordt afgesloten met de volgende, aan Jaarsma (1978) ontleende conclusies:

1. Voor de diverse telpunten worden krommen gevonden van verschillende vorm en op verschillend niveau.
2. De dagsorten waarop de 10 drukste dagen worden aangetroffen variëren voor de verschillende telpunten sterk.
3. De telpunten kunnen worden gerangschikt in zes groepen met een vergelijkbare overschrijdingskromme. Alle telpunten kunnen worden ingedeeld. De gevormde groepen zijn homogeen.
4. Op enkele telpunten wordt de vorm van de overschrijdingskromme bepaald door een extreem drukke dag.
5. Op zeven telpunten komen meer dan 20 dagen met een intensiteit $>2x$ JEGw voor.

Wij zullen nu trachten de in zuidwest Friesland aangetroffen overschrijdingskrommen te plaatsen tegenover elders gevonden uitkomsten. Een probleem daarbij is, dat in reeds eerder aangehaalde publikaties van het CBS en van Rijkswaterstaat geen melding wordt gemaakt van overschrijdingskrommen. In de HCM worden alleen overschrijdingskrommen van uurintensiteiten besproken. In de meeste telrapporten van provinciale waterstaatsdiensten worden overschrijdingskrommen wel cijfermatig vermeld, maar een bespreking en/of groepering blijft achterwege. Soms berusten de overschrijdingskrommen op waarnemingen gedurende een deel van het jaar, zoals bij de RIJP, waar op de strandslagen alleen 's zomers wordt waargenomen. Weliswaar mag worden aangenomen dat op deze wijze het "drukste" deel van de curve volledig is inbegrepen, maar de omrekening tot relatieve intensiteiten (en daarmee de vergelijking met andere punten) stuit op problemen, omdat het JEGw niet bekend is. Laatstgenoemde waarde speelt bij de indeling van tabel 5.3.2.5.2 een belangrijke rol.

Als "uitersten" van overschrijdingskrommen uit de literatuur kunnen beschouwd worden die van de verbindingsweg tussen de Mergellandroute en het Drielandenpunt (Knols, 1970), en die van de weg van Waalwijk naar Den Bosch (PPD van Noord-Brabant, 1971). Eerstgenoemde komt qua vorm overeen met die van de door ons beschreven groep 5, laatstgenoemde met die van groep 2. Hieraan verbinden wij de voorzichtige conclusie, dat de in zuidwest Friesland gemeten overschrijdingskrommen globaal gezien vallen binnen het brede scala, dat geldt voor "alle" wegen in ons land.

Een belangrijke toepassing van de overschrijdingskromme is het gebruik als ontwerpcriterium, met name voor de wegbreedte. Zo is uit de Plattelandswegennota (CCC, 1969) af te leiden dat de intensiteit op de 20e drukste dag bepalend wordt geacht voor de breedte van een plattelandsweg, wanneer het E20 groter is dan 2 maal het JEGw. In zuidwest Friesland doet deze situatie zich voor op de zeven telpunten, behorend tot de groepen 5 en 6.

Van Alderwegen (1980) geeft een beschouwing over statistische achtergronden van overschrijdingskrommen, en leidt "probability functions of the use intensity on the first to tenth most crowded day per annum" af. Deze worden toegepast voor verschillende typen recreatie en voor een weg (telpunt 3479 bij Lemmer).

Met behulp van deze functies kan een uitspraak worden gedaan over de frequentie waarmee "de capaciteit" wordt overschreden. Voor telpunt 3479 stelt hij vast, dat bij keuze van het 10e drukste etmaal als ontwerpcriterium, de volgende kansen bestaan op het "tekortschieten" van de wegcapaciteit:

gedurende 1 dag	per jaar met een kans van	100%
3 dagen		96%
5		90%
7		72%
10		50%.

Op basis van dergelijke uitkomsten kan een (beter) gefundeerde keuze voor de maatgevende dag worden gemaakt. Op deze wijze wordt het "stochastisch karakter" van de etmaalintensiteiten over een periode van meerdere jaren benadrukt.

5.3.2.6 Verkeersintensiteit, naar uur van de dag.

In deze paragraaf wordt besproken het verloop van de verkeersintensiteit over de uren van de dag op de telpunten 1 tot en met 12. Daarnaast kunnen in de loop van de dag ook andere fluctuaties optreden, bijvoorbeeld de in paragraaf 5.3.3.3 te bespreken verandering in samenstelling naar ritmotief. Wij bespreken eerst het gemiddelde verkeersverloop over de uren van de dag per kalenderjaar. Daarna volgt een beschouwing over de spitsuren.

Ook de uitkomsten van de uurintensiteiten zijn ontleend aan Jaarsma (1978).

Om vergelijking van verschillende telpunten mogelijk te maken, worden de intensiteiten weer uitgedrukt in dimensieloze eenheden, in dit geval in procenten van het bijbehorende etmaaltotaal van 0 tot 24 uur. Door Jaarsma (1978) is toegelicht dat uurintensiteiten uitsluitend beschikbaar zijn voor de klokuren. Deze uren worden aangeduid als 1e-24e uur. Het 1e uur valt tussen 0 en 1 uur, enz.

Als eerste bewerking is het jaargemiddeld verkeersverloop over de uren van de dag berekend, voor werkdagen, zaterdagen en zondagen afzonderlijk. Deze uitkomsten, de "dagpatronen", zijn door Jaarsma (1978) per telpunt per waarnemingsjaar besproken, en tevens grafisch weergegeven: zie ter illustratie figuur 5.3.2.6.1.

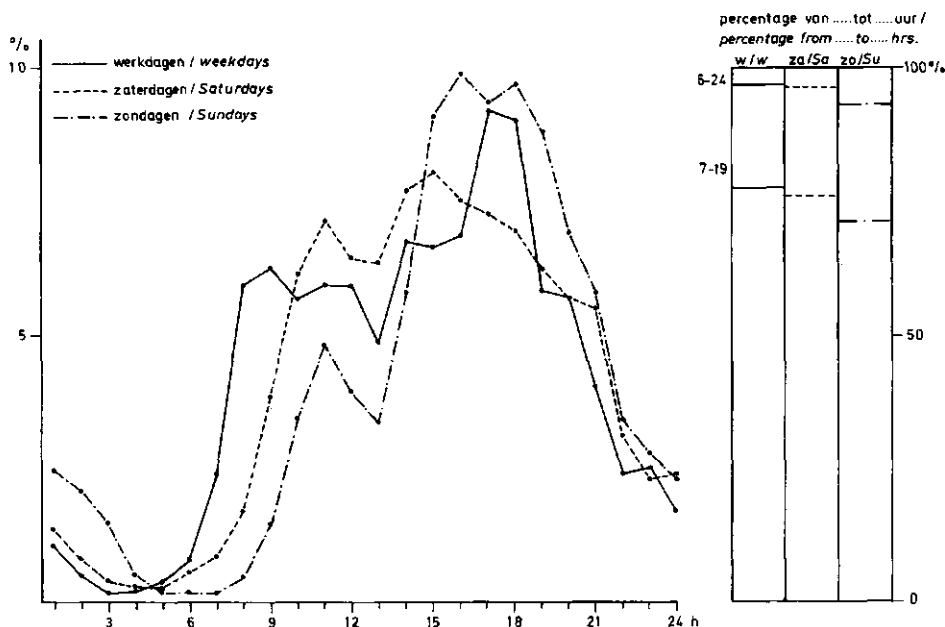


Fig. 5.3.2.6.1 / Fig. 5.3.2.6.1

Gemiddeld uurverloop per jaar naar dagsoort op telpunt 1 in 1973 / Mean hourly traffic volume by day of the week on site 1 in 1973

Bron / Source : Jaarsma (1978)

Een vergelijking van de verschillende telpunten wordt eveneens ontleend aan Jaarsma (1978). "De curves van het verloop van de verkeersintensiteiten over de uren van de dag blijken qua vorm voor de meeste telpunten van jaar tot jaar goed overeen te stemmen. Steeds worden op werkdagen lage aandelen in de nacht gevonden, gevolgd door een toename vanaf het 6e uur. Deze toename duurt als regel voort tot het 12e uur, waarna in het 13e uur een geringe daling optreedt. Daarna treedt een verdere toename op tot de top wordt bereikt. De daarna inzettende daling verloopt regelmatig, tot in het 24e uur een zeer laag aandeel is bereikt.

De curve van de zaterdagen onderscheidt zich van die van de werkdagen door lagere percentages in de ochtend van 6-10 uur (ongeveer gelijk aan het werkdagpercentage van een uur eerder). Het spitsuur wordt veelal een uur eerder bereikt dan op werkdagen. De hoogste percentages 's ochtends zowel als 's middags zijn hoger dan op werkdagen. 's Zondags zijn de percentages in de kleine uren (hoewel in absolute zin betrekkelijk klein), aanzienlijk hoger dan op werkdagen. In de ochtenduren wordt een veel lager, in de middaguren een veel hoger percentage per uur geregistreerd dan op werkdagen. Opvallend is verder dat het percentage verkeer vanaf het 20e uur op werkdagen gemiddeld vrijwel gelijk is aan dat van de zaterdagen en dat van de zondagen: de drie curves vallen in dat gebied nagenoeg samen."

Op basis van het geregistreerde dagpatroon is een tweedeling van de telpunten mogelijk (Jaarsma, 1978): "De curves kunnen qua karakter van de middagtop globaal in twee groepen worden verdeeld. De eerste groep (telpunten 1, 2, 5, 11 en 12) heeft een brede top, d.w.z. dat er 's middags meerdere uren achter elkaar worden gevonden met percentages in dezelfde orde van grootte. De curves van de tweede groep (telpunten 3, 4, 6, 7, 8, 9 en 10) zijn wat "slanker", zij tonen een duidelijke spits gedurende een of twee uren. Vermoedelijk moet dit zo worden

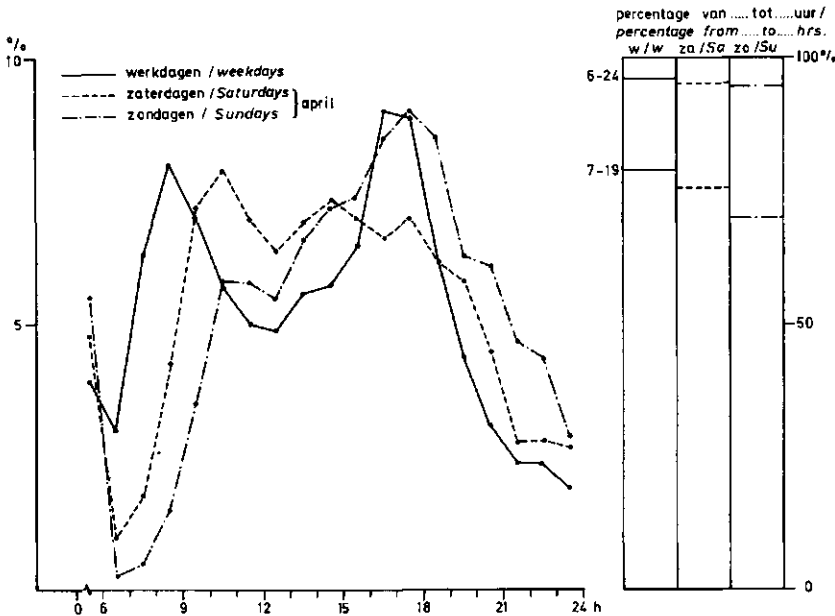


Fig. 5.3.2.6.2 / Fig. 5.3.2.6.2

Gemiddeld uurverloop per jaar naar dagsoort op 18 basispunten van Rijkswaterstaat in 1975 / Mean hourly traffic volume by day of the week on the 18-point census of "Rijkswaterstaat" in 1975

Bron / Source: CBS (1978)

geïnterpreteerd, dat in de loop van het jaar op de telpunten behorend tot de eerste groep de grootste verschuivingen optreden in de verkeersverdeling over de uren van de dag. Op de telpunten behorend tot de tweede groep is het verkeersverloop over de uren van de dag in de loop van het jaar meer constant, waardoor het jaargemiddelde spitsuur een duidelijker accent krijgt."

Ter vergelijking is in figuur 5.3.2.6.2 het gemiddeld dagverloop per jaar op de 18 basistelpunten van de Rijkswaterstaat ingetekend. (De waarnemingen voor zaterdag en zondagen zijn uitgevoerd in april en in oktober; de curven voor april zijn ingetekend).

Op werkdagen is op rijkswegen de ochtendspits tussen 7 en 8 uur nadrukkelijk aanwezig; dit is in zuidwest Friesland veel minder het geval. De middagtop op rijkswegen behoort tot het slanke type. In de HCM wordt een soortgelijk verschil als kenmerkend beschouwd voor het onderscheid tussen "rural" en "urban" telpunten. Daarbij wordt nog gewezen op aanzienlijke variaties, die van telpunt tot telpunt optreden.

Op zaterdag in april valt het spitsuur op rijkswegen al in het 11e uur, in oktober in het 15e uur. Voor het jaargemiddelde in zuidwest Friesland valt de spits alleen op telpunt 12 in de ochtend, op alle andere telpunten in de loop van de middag.

Het verkeersverloop op zondagen in april en in oktober op rijkswegen is in vergelijking met het jaargemiddelde voor zuidwest Friesland enigszins naar de ochtenduren verschoven. Het spitspercentage op zondagen ligt voor zuidwest Friesland hoger; vrijwel steeds tenminste 10%, veelal zelfs meer dan 12%. Het gemiddelde voor rijkswegen is in beide maanden 9%.

In sommige rapporten van provinciale waterstaatsdiensten zijn voor een aantal telpunten intensiteiten per uur vermeld. Door de veelheid van gegevens en het ontbreken van nadere achtergrondinformatie wordt het minder zinvol geacht deze uitkomsten hier te relateren aan die van zuidwest Friesland.

Aan het Poostwegonderzoek (CD, 1975) wordt ontleend: "het gewone beeld voor een weg met veel recreatieverkeer": een groot verschil tussen de drukte 's morgens en 's middags. De middagdrukke begint rond 14 uur, het maximum treedt rond 16 uur op. Ofschoon niet verder gekwantificeerd sluit de omschrijving wel aan bij hetgeen in zuidwest Friesland op nagenoeg alle telpunten is gevonden. Alleen telpunt 2 heeft een sterk afwijkend verkeersverloop.

Bij een bespreking van het verkeersverloop over de uren van de dag staat veelal het drukste uur van de dag centraal. Naast de intensiteit (spitspercentage) is ook de ligging (het tijdstip) van dit spitsuur van belang.

De uitkomsten zijn sterk afhankelijk van de mate van aggregatie van de gegevens. Van dag tot dag treden veel grotere schommelingen op dan gemiddeld van maand tot maand. Een middeling over meerdere telpunten - die door ons niet is uitgevoerd - leidt tot nog meer "afgevlakte" gegevens. Hierna zullen wij eerst de uitkomsten van de afzonderlijke spitsuren bespreken. Daarna volgt een beschouwing over de seizoenfluctuatie van het spitsuur, aan de hand van gemiddelden per maand.

De ligging van de spitsuren, gedifferentieerd naar werkdagen, zaterdag en zondagen, is in de vorm van een frequentieoverzicht weergegeven in figuur 5.3.2.6.3. Deze figuur heeft betrekking op alle twaalf telpunten samen. In figuur 5.3.2.6.4 is op dezelfde wijze het percentage verkeer tijdens het spitsuur uitgezet.

Uit beide figuren blijkt een zeer aanzienlijke spreiding van de uitkomsten, niet alleen tussen maar ook binnen de dagsorten. Na uitsplitsing van beide figuren tot frequentieoverzichten voor de afzonderlijke telpunten zijn door Jaarsma (1978) de volgende "wetmatigheden" geconstateerd:

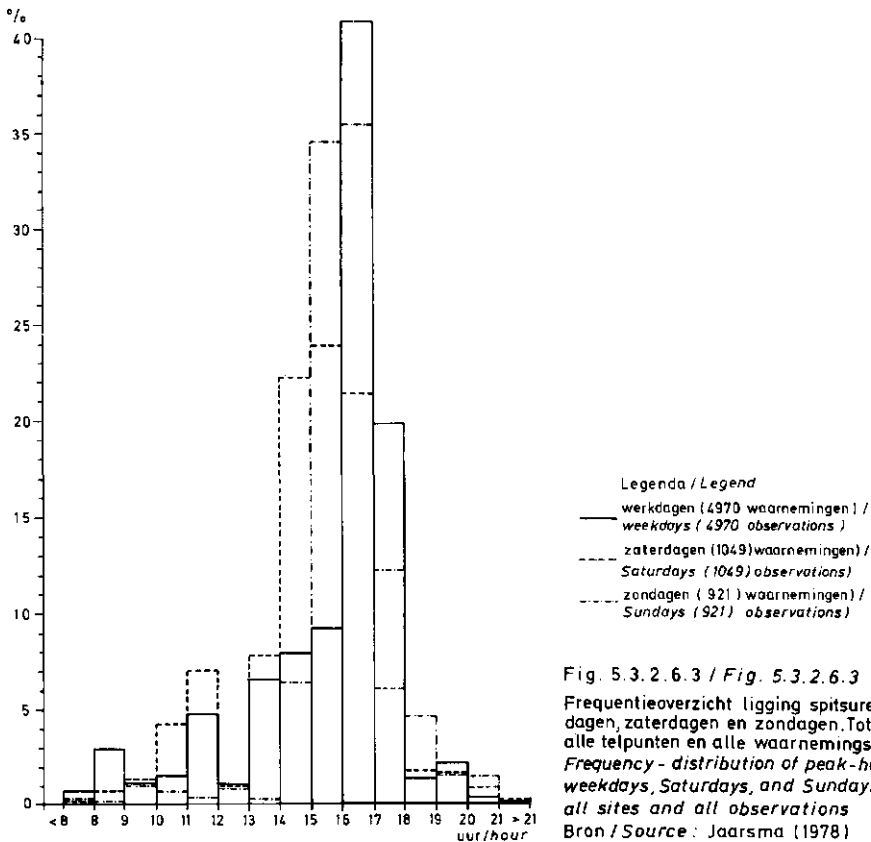


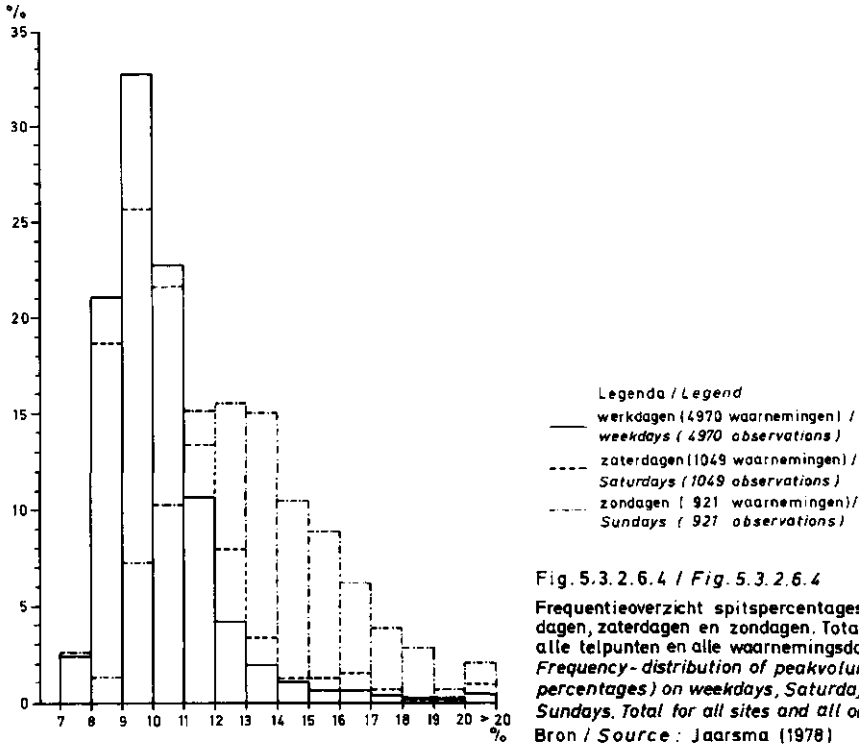
Fig. 5.3.2.6.3 / Fig. 5.3.2.6.3
 Frequentieoverzicht ligging spitsuren op werkdagen, zaterdagen en zondagen. Totaal voor alle telpunten en alle waarnemingsdagen / Frequency-distribution of peak-hours on weekdays, Saturdays, and Sundays. Total for all sites and all observations
 Bron / Source: Jaarsma (1978)

"Ten aanzien van de ligging van de dagelijkse spitsuren wordt geconcludeerd:

1. Het spitsuur treedt op dezelfde dagsoort op verschillende uren op.
2. Per dagsoort zijn er steeds een of twee uren, die veelvuldiger als het spitsuur worden aangetroffen. Op werkdagen is dit in het 17e uur (op 41% van de waarnemingsdagen), op zaterdagen in het 15e, 16e en 17e uur (ieder op ruim 20% van de waarnemingsdagen) en op zondagen in het 16e en 17e uur (ieder op 35% van de waarnemingsdagen).
3. Op telpunt 2 wordt een sterk van de andere telpunten afwijkend beeld aangetroffen; op werkdagen komen alleen op de telpunten 3 en 7 geen spitsuren voor het 10e uur voor.

De belangrijkste conclusies voor wat betreft het percentage verkeer tijdens het spitsuur zijn:

1. Dit percentage is eveneens aan schommelingen onderhevig. Het bedraagt minimaal 7% (op werkdagen), 7 a 8% (op zaterdagen) en 8 a 9% (op zondagen).
2. Het spitspercentage is op de "rustige" telpunten doorgaans wat hoger dan op de "drukke" telpunten. De uitkomsten vertonen voor de "rustige" telpunten een grotere spreiding, met een langere staart van hoge percentages in de frequentietabel.



3. Op drukke telpunten komen op werkdagen en op zaterdagen spitspercentages van 8 tot 10% het meest frequent voor. Op zondagen zijn deze grenzen 10 en 14%.
4. Op rustige telpunten komen op werkdagen en op zaterdagen spitspercentages van 9 tot 12% het meest frequent voor. Op zondagen is er sprake van een sterke spreiding over de klassen.
5. De hoogste spitspercentages die op drukke telpunten zijn waargenomen bedragen 15 a 20% (op alle dagsoorten). Voor rustige telpunten worden vrijwel elk jaar enkele dagen met spitspercentages boven de 20% aangetroffen, met maxima tot ruim 30%" (einde citaat).

De van dag tot dag optredende extremen kunnen al in belangrijke mate worden afgevlakt door middeling over tijdvakken van een maand. Daartoe zijn per maand de rekenkundig gemiddelde uurintensiteiten bepaald. Naast het gewone spitsuur wordt ook het 2e spitsuur in beschouwing genomen, omdat soms de verschillen tussen beide slechts gering zijn. De uitkomsten van deze bewerking per telpunt per waarnemingsjaar zijn grafisch weergegeven door Jaarsma (1978); ter illustratie is hieraan figuur 5.3.2.6.5 ontleend. In deze figuur is links het percentage verkeer tijdens beide spitsuren af te lezen, terwijl rechts is aangegeven het uur (eventueel de uren) waarin deze spitsen optreden. De balk in het midden geeft het jaargemiddelde weer.

Door Jaarsma (1978) zijn de uitkomsten per telpunt besproken. De samenvattende conclusies hiervan ten aanzien van de ligging van de spitsuren, gemiddeld per maand, zijn:

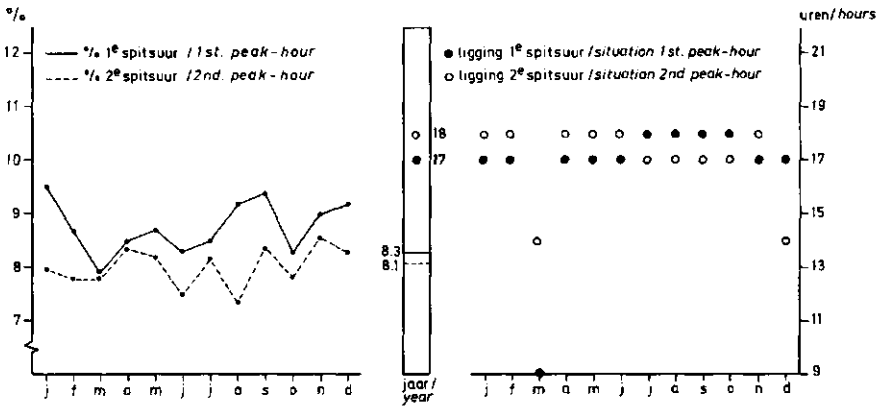


Fig. 5.3.2.6.5 / Fig. 5.3.2.6.5

Percentage en ligging 1^e en 2^e spitsuur per maand en per jaar op werkdagen op telpunt 1 in 1973 / First and second peak-hours per month and per year on weekdays on site 1 in 1973 (volume in percentages and situation)

Bron / Source : Jaarsma (1978)

1. In de zomermaanden is er op werkdagen vaak een verschuiving van een uur naar voren of naar achteren, t.o.v. het jaargemiddelde in het 17e uur.
2. In de zomermaanden valt het zaterdag-spitsuur een of meer uren vroeger, en het zondag-spitsuur een of meer uren later dan het jaargemiddelde.

Met betrekking tot het percentage verkeer tijdens het spitsuur, berekend als gemiddelde per maand, wordt door Jaarsma (1978) geconcludeerd:

1. Op werkdagen worden in de zomermaanden relatief lage of hoge percentages gevonden.
2. Voor zaterdag in de maand juli wordt doorgaans een hoog percentage gevonden.
3. Voor zondagen wordt in de zomermaanden, vooral in juli, juist een betrekkelijk laag percentage gevonden.

Het gemiddeld verkeersverloop over de uren van de dag in 1975 op de 18 basistelpunten van Rijkswaterstaat is voor werkdagen per maand, en voor zaterdag en zondagen in de maanden april en oktober, gepubliceerd door het CBS (1978). De hieruit af te leiden maandelijkse variatie voor ligging van en percentage tijdens het eerste en tweede spitsuur op werkdagen is grafisch weergegeven in figuur 5.3.2.6.6. De geringe variatie van maand tot maand hangt ongetwijfeld samen met de middeling over 18 telpunten. Ten aanzien van de percentages tijdens het spitsuur is er een tendens dat in de zomer, met name in juli, op rijkswegen het spitspercentage wat lager ligt dan in de rest van het jaar. Ook in zuidwest Friesland worden in de zomer vaak lagere percentages gevonden dan in de winter, maar daar is het percentage in juli nagenoeg steeds hoger dan dat in juni en in augustus. Het spitsuur valt op rijkswegen steeds in het 17e of 18e uur, het andere uur is dan het 2e spitsuur. Alleen in februari zijn de spitspercentages in het 17e en 18e uur gelijk (beide 9%), zodat het 9e uur (met 8,2%) als tweede spitsuur is ingetekend. In zuidwest Friesland is op de (drukke) telpunten 1, 3, 7 en 12 de ligging van het 1e en 2e spitsuur van maand tot maand eveneens zeer stabiel.

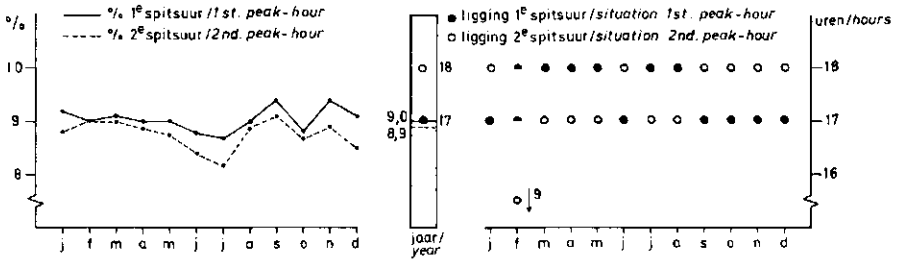


Fig. 5.3.2.6.6 / Fig. 5.3.2.6.6

Percentage en ligging 1^e en 2^e spitsuur per maand en per jaar op werkdagen in 1975, gemiddeld voor 18 basistelpunten van Rijkswaterstaat / First and second peak-hours per month and per year on weekdays in 1975 (mean for the 18-points census of "Rijkswaterstaat"; volume in percentages and situation

Bron / Source : C B S (1978)

5.3.2.7 Verkeersintensiteit, drukste uren van het jaar.

Door rangschikking van alle uurintensiteiten van een kalenderjaar naar afnemende grootte ontstaat de zogenaamde uuroverschrijdingskromme. Teneinde uitkomsten van verschillende telpunten en/of waarnemingsjaren vergelijkbaar te maken, is het gebruikelijk de gemeten absolute intensiteiten te delen door het bijbehorende JEGw, of door de bijbehorende gemiddelde uurintensiteit: JEGw/24. Niet de gehele overschrijdingskromme is van praktisch belang: meestal worden alleen de eerste 100 a 200 uren berekend. In dit verband moet speciaal worden gelet op de "completeid" van het waarnemingsmateriaal: de uuroverschrijdingskromme is slechts "betrouwbaar" als er ongestoord is waargenomen met Pasen en met Pinksteren en gedurende de maanden juli en augustus (Jaarsma, 1978). Ter illustratie is in figuur 5.3.2.7.1 het "drukste deel" van de uuroverschrijdingskromme van telpunt 1 in 1973 opgenomen. Deze kromme is tevens gedetailleerd naar

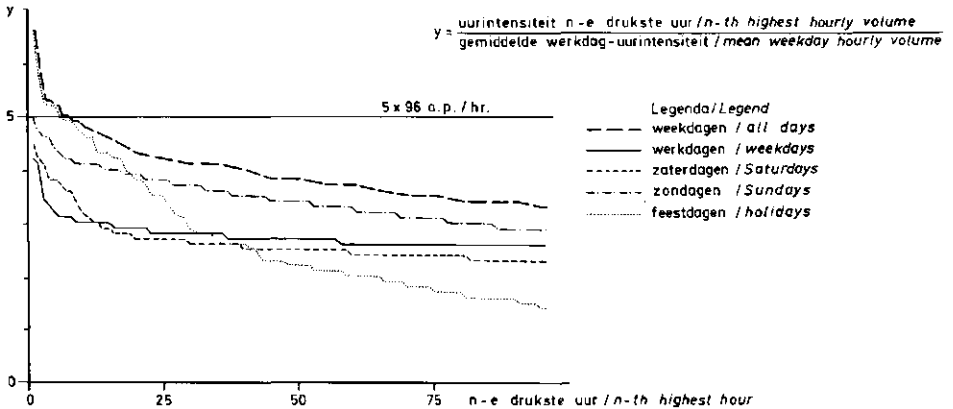


Fig. 5.3.2.7.1 / Fig. 5.3.2.7.1

Uuroverschrijdingskrommen naar dagsoort op telpunt 1 in 1973 / Hourly traffic volume during the highest hours by day of the week on site 1 in 1973

Bron / Source : Jaarsma (1978)

dagsoort weergegeven. (De horizontale lijn die bij 5 eenheden door de y-as loopt is getekend voor de onderlinge vergelijking van dergelijke figuren).

Van de 25 drukste uren per telpunt-waarnemingsjaar in zuidwest Friesland (de zogenaamde topuren) is tevens nagegaan in welke maanden, op welke dagsoorten en tijdens welke uren zij zijn geregistreerd. Als notatie kiezen wij U1 voor het drukste uur, U10 voor het 10e drukste uur, enzovoort.

De uuroverschrijdingskromme is vooral van belang als ontwerpcriterium: hieruit wordt de "maatgevende uurintensiteit" afgelezen. Meestal wordt hiervoor de intensiteit tijdens het 10e, 30e of 50e drukste uur aangehouden.

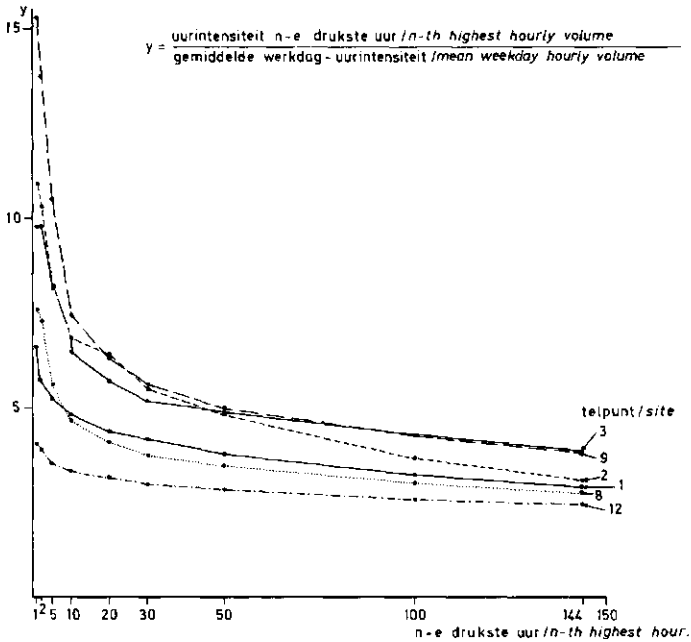


Fig. 5.3.2.7.2 / Fig. 5.3.2.7.2

Uuroverschrijdingskrommen voor enkele telpunten in 1973 / Hourly traffic volume during the highest hours on six sites in 1973

Bron / Source : Jaarsma (1978)

In figuur 5.3.2.7.2 zijn voor enkele telpunten voor 1973 de uitkomsten vermeld tijdens een aantal drukste uren. Alleen de telpunten met een "ongestoorde" reeks zijn opgenomen. Ter illustratie van de uitkomsten wordt er verder op gewezen, dat tijdens een "gemiddeld spitsuur op een gemiddelde werkdag" de intensiteit circa 10% van het JEGw bedraagt, oftewel globaal 2,5 maal JEGw/24, de jaargemiddelde werkdag-uurintensiteit. Een uitkomst van 2,5 in de figuur komt daarom overeen met het "jaargemiddeld werkdag-spitsuur". Tijdens het drukste uur op de telpunten 2, 3 en 9 komen intensiteiten voor van 4 a 6 maal die van het "gemiddelde spitsuur". In de HCM wordt opgemerkt dat binnen dezelfde klasse van wegcategorieën (bijvoorbeeld "rural two-lane highways") een grote variatie optreedt voor U1. Deze variatie wordt kleiner naarmate het rangnummer van het uur hoger wordt, en naarmate het JEG hoger is. Voor wegen met lage waarden van het JEG (minder dan 1000) is de uitkomst "in the highest hours...generally greater." Voor het drukste uur op "rural two-lane highways" wordt als gemiddelde een uitkomst van circa 500 (procent van JEGw/24) opgegeven, teruglopend tot ongeveer

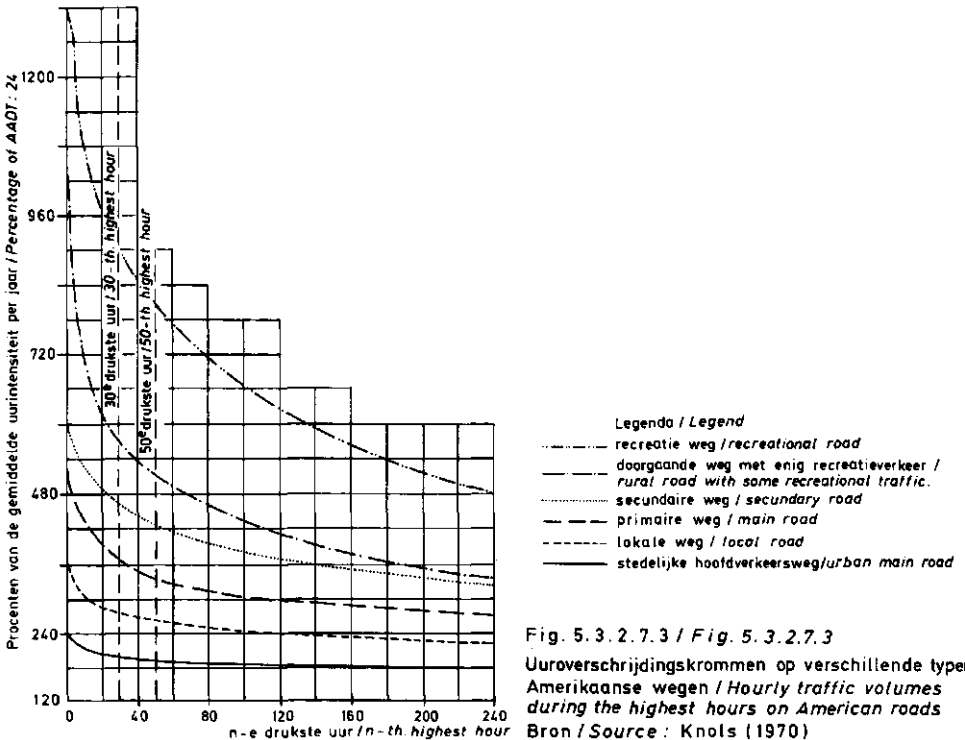
360 in U10, 330 in U30 en 300 in U50. De overschrijdingskrommen in zuidwest Friesland liggen op een "hoger" niveau, met uitzondering van die van telpunt 12.

Sommige telrapporten van provinciale waterstaatsdiensten bevatten uitkomsten van uuroverschrijdingskrommen, bijvoorbeeld het rapport van 1973 van Friesland (PWF, 1975). Hierin zijn voor vijf telpunten de intensiteiten (uitgedrukt in procenten van het JEGw/24) aangegeven tijdens een aantal van de 100 drukste uren. De twee uitersten zijn:

telpunt	U1	U10	U30	U50	U100
73.63	627	529	402	372	316 (100% = 253)
55.28	423	369	311	291	265 (100% = 233).

Ondanks het geringe verschil in intensiteit op deze beide secundaire wegen, is er toch een aanzienlijk verschil tussen de overschrijdingskrommen. De in vergelijking met zuidwest Friesland betrekkelijk lage uitkomst voor het drukste uur hangt waarschijnlijk samen met de veel hogere intensiteit op deze wegen.

Ten aanzien van de 25 topuren wordt door Jaarsma (1978) het volgende opgemerkt: "Op alle telpunten wordt het gros der topuren aangetroffen in de maanden juni-augustus, en wel in het 16e-18e uur. Topuren in andere maanden en op andere uren van de dag komen echter op elk telpunt voor. De verdeling van de topuren over de verschillende dagsorten wordt sterk beïnvloed door de (van jaar tot jaar soms gewijzigde) route van de Elfstedentocht op Pinkstermaandag. De telpunten die dan worden gepasseerd beleven op die feestdag zeker 2 a 3 van de allerdrukste uren van het jaar."



Ook op basis van een overeenkomende uuroverschrijdingskromme is door Jaarsma (1978) getracht de telpunten in te delen in enkele groepen. Uit de Amerikaanse literatuur is bekend dat er een verband zou zijn tussen de vorm van deze curve en het type weg: zie figuur 5.3.2.7.3. Afgezien van telpunt 12 "passen" de waarnemingen uit zuidwest Friesland niet in deze figuur. Indien vooral het deel van de curve rechts van U50 als maatgevend wordt gehanteerd, dan leidt dit voor het merendeel der telpunten tot een indeling bij een type dat niet overeenkomt met de werkelijke functie van de weg. (Zo zou bijvoorbeeld telpunt 8 bij de primaire wegen moeten worden gerekend.) "Verondersteld wordt, dat de vorm van de kromme niet alleen wordt beïnvloed door het type weg, maar evenzeer door de omvang van het recreatieverkeer. Waarschijnlijk is er op de Friese wegen relatief aanzienlijk meer recreatieverkeer dan op de Amerikaanse. De toepassing van de Amerikaanse methodiek op deze cijfers is daarom niet zonder meer mogelijk" (Jaarsma, 1978).

Een duidelijke driedeling van de telpunten is door Jaarsma (1978) geconstrueerd op basis van de waarden van U10 en U30. De "grenswaarden" en de uitkomsten van de classificatie zijn grafisch weergegeven in figuur 5.3.2.7.4.

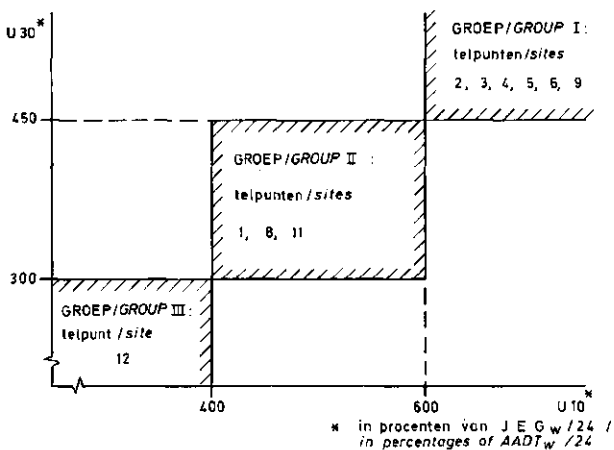


Fig. 5.3.2.7.4 / Fig. 5.3.2.7.4

Schematische weergave van indeling op basis van relatieve intensiteit in het 10^e en 30^e drukste uur / Scheme of a classification based on hourly traffic volumes in 10-th and 30-th highest hour

De beschouwing over de drukste uren wordt afgerond met de volgende, aan Jaarsma (1978) ontleende conclusies:

1. Bij rangschikking van de drukste uren per waarnemingsjaar moet in het bijzonder worden gelet op de compleetheit van de waarnemingen tijdens de "drukkere" dagen van het jaar.
2. Een vergelijking van in zuidwest Friesland gemeten uuroverschrijdingskrommen met gegevens uit Amerikaans onderzoek toont grote verschillen aan. Waarschijnlijk moeten deze worden toegeschreven aan de relatief grotere rol van het recreatieverkeer in zuidwest Friesland.
3. Een indeling van de telpunten in enkele groepen met een overeenkomstige uuroverschrijdingskromme blijkt mogelijk door indeling naar intensiteit tijdens 10^e en 30^e drukste uur.
4. Op alle telpunten wordt het gros der 25 topuren aangetroffen in de maanden juni-augustus.

5. Op alle telpunten wordt het gros der 25 topuren aangetroffen in het 16e-18e uur.
6. De verdeling van de 25 topuren over de dagsoorten verschilt van telpunt tot telpunt, en per telpunt soms van jaar tot jaar. Het aandeel van de feestdagen is sterk afhankelijk van de ligging van een punt op de route van de Elfstedentocht op Pinkstermaandag.
7. Op basis van eigenschappen van de 25 topuren is nauwelijks een indeling van de telpunten te maken: ieder telpunt heeft eigen karakteristieken.

5.3.3 Tweede orde karakteristieken.

5.3.3.1 Algemeen.

In de hierna volgende subparagrafen worden besproken de geordende kwantitatieve weergaven van de verplaatsingen op de wegvakken per tijdseenheid, onderverdeeld naar eigenschappen, die gelden voor al het verkeer dan wel bepaalde categorieën van het verkeer, en die betrekking hebben op een bepaalde lokatie en op een bepaalde periode. De uitkomsten van de voertuigsamenstelling zijn in hoofdzaak afkomstig uit visuele tellingen, beschreven door Van der Heijden (1975). Daarnaast zijn enkele aanvullende gegevens verwerkt uit kruispunttellingen, ontleend aan Jaarsma (1978). De overige tweede orde karakteristieken voor wegvakken in zuidwest Friesland zijn afgeleid uit de wegenquêtes (Jaarsma en Oosterhaven, 1978), en/of uit in dat kader uitgevoerde detail-onderzoeken (Jaarsma en Van der Voet (1974), Jaarsma (1976)).

Enkele karakteristieken, zoals de geografische binding, kunnen niet op alle telpunten worden gemeten, omdat sommige punten niet op een kordongrens liggen. Er zijn geen waarnemingen van zaterdagdag beschikbaar.

5.3.3.2 Voertuigsamenstelling.

De bij de eerste orde karakteristieken besproken verkeersintensiteiten hebben betrekking op een ongedeelde categorie motorvoertuigen. Met de karakteristiek "voertuigsamenstelling op een wegvak" wordt meer gedetailleerde informatie nagestreefd. Behalve een uitsplitsing van de motorvoertuigen in verschillende groepen komt daarbij ook het (brom)fietsverkeer aan bod.

De indeling naar voertuigcategorie in deze paragraaf is minder gedetailleerd dan die in paragraaf 5.2.3.2, omdat ritten als passagier en ritten te voet niet (kunnen) worden onderscheiden. Vergeleken met de visuele telling is de indeling thans enigszins gecomprimeerd, door het samenvoegen van - doorgaans kleine aantallen - bestel- en vrachtauto's tot een klasse, het zogenaamde vrachtverkeer. De klassen overige motorvoertuigen en overig langzaam verkeer zullen wegens hun uiterst geringe omvang niet afzonderlijk worden vermeld.

De opbouw van deze paragraaf is als volgt. Eerst wordt een kort resume gegeven van de door Jaarsma (1978) besproken uitkomsten per telpunt. Op grond hiervan vindt een nadere ordening van de gegevens plaats. Daarna volgt een vergelijking met uitkomsten uit de literatuur.

Door Jaarsma (1978) is geconcludeerd dat op werkdagen de personenauto, de fiets en de bromfiets de meest voorkomende voertuigcategorieën zijn. Alle overige komen vrijwel steeds met (zeer) lage percentages voor. Tussen de telpunten komen grote verschillen voor. Zo varieert het aandeel van de personenauto op 25 telpunten op werkdagen van 59 tot 95%. Voor de fiets zijn de uitersten 5 en 49%,

voor de bromfiets 4 en 16% (alle uitgedrukt in procenten van het totale aantal motorvoertuigen; de som der percentages wordt daardoor hoger dan 100%). Het meest grillige beeld tonen de landbouwvoertuigen: variaties van 0,9 tot 4,9%, met twee uitschieters tot 17,9 en 25,5%. Telpunten met de laagste percentages personenauto's en de hoogste percentages vrachtverkeer worden aangetroffen zowel op enkele drukke doorgaande wegen (telpunten 3, 7 en 3573), als op enkele rustige dorpsontsluitingswegen (2, 2070). Op deze laatste telpunten hebben de landbouwvoertuigen zeer hoge aandelen. Telpunten met de hoogste percentages personenauto's worden voor het merendeel weer aangetroffen in de reeks met de laagste percentages vrachtverkeer. Het betreft de telpunten 10, 20, 21, 22, 23, 24, 1573 en 1671, waarvan het merendeel bekend is wegens eigenschappen die wijzen op een belangrijke functie voor het recreatieverkeer. Op zondagen bestaat de categorie motorvoertuigen op alle telpunten voor 96 a 99% uit personenauto's. Op die dagsoort is alleen de fractie (brom)fietsen sterk variabel. De uitersten voor de 16 telpunten zijn 1,9 en 23,9% voor de fiets, en 2,0 en 13,5% voor de bromfiets (opnieuw uitgedrukt in een percentage van het totale aantal motorvoertuigen). Zowel voor de werkdagen als voor de zondagen is met behulp van de rangcorrelatiecoëfficiënt van Spearman getoetst, of er een negatief verband bestaat tussen het percentage fietsen en bromfietsen, en het JEGW op een telpunt. Dit blijkt het geval te zijn: op "rustige" telpunten worden relatief de meeste (brom)fietsen aangetroffen (Jaarsma, 1978).

Op grond van de aangetroffen variaties tussen de telpunten is besloten de uitkomsten van werkdagen te ordenen naar type weg. Daarbij zijn twee indelingen aangehouden, namelijk (aansluitend bij par. 2.3.1) naar planweg en plattelandsweg, en (aansluitend bij par. 5.3.2.2) naar intensiteits-klasse. Naast de uitkomsten per wegtype zijn in tabel 5.3.3.2.1 vermeld de gemiddelden voor alle beschikbare telpunt-waarnemingsdagen op werkdagen en op zondagen (zie som-kolommen). Alle uitkomsten zijn op twee wijzen in procenten uitgedrukt, namelijk van alle gepasseerde voertuigen en van alleen het totale aantal motorvoertuigen. De uitkomsten in deze tabel kunnen beschouwd worden als een soort "gebiedsgemiddelde" voor de voertuigsamenstelling op wegvakken gelegen in het onderzoekgebied. De vergelijking tussen planwegen en plattelandswegen laat voor laatstgenoemd type binnen het totale verkeer een lager aandeel personenauto's, autobussen en vrachtverkeer zien. Fietsen en bromfietsen hebben op plattelandswegen een (veel) hoger aandeel. Opvallend is het geringe verschil in het percentage landbouwvoertuigen op beide typen wegen. Wanneer alleen motorvoertuigen in beschouwing worden genomen, zijn de verschillen tussen beide wegtypen gering. Het aandeel van personenauto en landbouwvoertuigen ligt op de planwegen iets lager. Bij een indeling van wegen naar verkeersintensiteit verwacht men een op het voorgaande aansluitend beeld. Wanneer alleen de motorvoertuigen in beschouwing worden genomen gaat dit inderdaad op. Hoe hoger de intensiteit, hoe lager het aandeel van personenauto en landbouwvoertuigen, en hoe hoger het aandeel van autobussen en vrachtverkeer. Voor alle voertuigen "past" de middengroep niet goed in het beeld tussen rustige en drukke wegen. Met name geldt dit voor het aandeel van personenauto's en fietsen.

Uit de tabel blijkt verder, dat per telpunt-waarnemingsdag op werkdagen tussen 7 en 19 uur gemiddeld 1182 voertuigen passeren, waaronder 944 motorvoertuigen, 66 bromfietsen en 167 fietsen. Op zondagen ligt het totale aantal voertuigen gemiddeld ruim 50% hoger, namelijk op 1795. Verhoudingsgewijs is het aantal motorvoertuigen nog sterker gestegen, namelijk met 63% tot 1548. Het aantal bromfietsen respectievelijk fietsen op zondagen bedraagt gemiddeld 103 respectievelijk 141. Het totaal van deze tweewielers wijkt op zondagen dus nauwelijks af van de werkdagen: 244 versus 233. De conclusie luidt dan ook, dat het lagere aandeel van de (brom)fietsen in het totale verkeer op zondagen ten opzichte van werkdagen wordt veroorzaakt door het grotere absolute aantal motorvoertuigen, en wel met name de personenauto. Deze laatste voertuigcategorie is op zondagen zeer sterk overheersend.

Tabel 5.3.3.2.1/ Table 5.3.3.2.1

Procentuele samenstelling verkeer naar voertuigcategorie, gemiddeld voor alle visuele tellingen, op werkdagen (onderscheiden naar wegtype) en op zondagen (7-19 uur)/Traffic composition in percentages, mean for all visual counts on weekdays (classified by road-type) and on Sundays (7 a.m. - 7 p.m.)

voertuigcategorie	werkdagen					zon-		
	weg-type*					dagen		
	(a)	(b)	(p)	(q)	(r)	som	som	
a. alle voertuigen = 100%/all vehicles = 100%								
personenauto	70,1	63,2	65,9	60,9	72,5	68,1	84,0	car
autobus	1,3	0,5	0,3	0,9	1,3	1,1	0,1	bus
motor, scooter	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,7	motorbike, scooter
vrachtverkeer	9,0	6,9	4,5	8,3	9,8	8,3	1,1	van, truck
landbouwvoertuigen	1,9	2,1	2,2	2,0	1,9	2,0	0,3	agricultural vehicles
som motorvoertuigen	82,6	73,0	73,2	71,5	85,7	79,8	86,2	total motor vehicles
fiets	12,0	19,4	17,7	21,5	9,4	14,1	7,8	bicycle
bromfiets	5,2	6,6	6,6	6,8	4,7	5,6	5,8	moped
som langzaam verkeer**	19,3	29,1	29,0	30,5	16,2	22,1	14,1	total slow traffic**
absoluut: 100% =	1687	677	509	955	1971	1182	1795	absolute: 100% =
b. alle motorvoertuigen = 100%/all motor vehicles = 100%								
personenauto	84,9	86,6	90,0	85,2	84,6	85,4	97,3	car
autobus	1,6	0,7	0,4	1,3	1,5	1,3	0,2	bus
motor, scooter	0,2	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,8	motorbike, scooter
vrachtverkeer	10,9	9,4	6,2	10,2	11,4	10,5	1,3	van, truck
landbouwvoertuigen	2,3	2,9	3,0	2,9	2,2	2,4	0,4	agricultural vehicles
som motorvoertuigen	100	100	100	100	100	100	100	sum motor vehicles
absoluut: 100% =	1393	494	373	683	1689	944	1548	absolute: 100% =
	(a)	(b)	(p)	(q)	(r)	total	total	
	road-type*							
	weekdays						Sun-	mode
						days		

* (a) planweg (35 telpunt-dagwaarnemingen)/categorised rural highway (35 site-day-observations)
 (b) niet-planweg (plattelandsweg)(35 idem)/non-categorised rural highway (rural minor road) (35 idem)
 (p) rustige weg (19 idem)/low-volume road (19 idem)
 (q) weg behorend tot middengroep (27 idem)/middle class road (27 idem)
 (r) drukke weg (24 idem)/high volume road (24 idem)
 som werkdagen: 70 telpunt-dagwaarnemingen/total weekdays: 70 site-day-observations
 som zondagen: 29 idem/total Sundays: 29 idem

** som langzaam verkeer = landbouwvoertuigen + fiets + bromfiets + (het niet afzonderlijk in de tabel vermelde) overig langzaam verkeer/total slow traffic = agricultural vehicles + bicycles + mopeds + other slow traffic (not separately mentioned in the table)

Door Van der Heijden (1975) is beschreven dat de aandelen van de voertuigcategorien in de loop van het jaar (mei - september) aan wijzigingen onderhevig zijn. Uiteraard treden tegelijkertijd wijzigingen op in de absolute intensiteit (vergelijk par. 5.3.2.4). In mei en in september is het aandeel van vrachtauto's en landbouwtractoren groter dan in juli en augustus; dit gaat ten koste van het aandeel van de personenauto. Daaruit mag worden geconcludeerd dat de extra geregistreeerde intensiteit in de zomermaanden wordt veroorzaakt door personenauto's. Verder wordt door hem geconstateerd, dat de gemiddelde samenstelling van het verkeer op de beide zondagen 8 juli (13 telpunten) en 16 september 1973 (14 telpunten) nagenoeg gelijk is. De voertuigsamenstelling op woensdag 11 juli, in de bouwvakvakantie (eveneens 13 telpunten) toont meer overeenkomst met dit beeld, dan met dat van de overige werkdagen.

De belangrijkste conclusies ten aanzien van de voertuigsamenstelling in zuidwest Friesland zijn:

1. Op werkdagen komen tussen de telpunten grote verschillen voor.
2. Op plattelandswegen hebben (brom)fietsen een hoger aandeel in het totale verkeer dan op planwegen. Voor personenauto's, autobussen en vrachtverkeer geldt het omgekeerde.
3. Op drukke wegen is het aandeel van personenauto en landbouwvoertuigen binnen de motorvoertuigen lager dan op rustige wegen, voor bussen en vrachtverkeer geldt het omgekeerde.
4. In de zomermaanden stijgt - bij een hogere verkeersintensiteit - het aandeel van de personenauto.
5. Op zondagen bestaat het verkeer naast personenauto's uit van telpunt tot telpunt sterk wisselende aandelen (brom)fietsen.

Voor een vergelijking van bovenstaande gegevens uit zuidwest Friesland wordt in de eerste plaats gebruik gemaakt van materiaal, verzameld op rijkswegen (CBS, 1978). Ook op enkele secundaire wegen in de provincie Friesland zijn voor het jaar 1970 waarnemingen uitgewerkt (CBS, 1972). Vergelijkingsmateriaal voor plattelandswegen is verzameld door De Waard (1971) en door de LD. "Gemengde" waarnemingsuitkomsten van zowel plan- als plattelandswegen in Noord-Brabant zijn gepubliceerd door Van der Heijden (1977a en b). Tenslotte wordt aandacht besteed aan door Michels (1980a) voor plattelandswegen uitgevoerde bewerkingen.

Voor rijkswegen is de ontwikkeling van de voertuigsamenstelling in de jaren 1960-1975 weergegeven in de reeds besproken tabel 2.2.5. Voor het jaar 1975 is de gemiddelde voertuigsamenstelling bovendien per maand bekend. Dit is grafisch weergegeven in figuur 5.3.3.2.1. (In deze figuur kan geen rekening worden gehouden met de van maand tot maand veranderende absolute verkeersintensiteiten, omdat deze in de geciteerde bron niet zijn aangegeven.) Het grootste verschil met de uitkomsten van 1973 voor zuidwest Friesland betreft het jaargemiddelde voor het aandeel van de vrachtauto's: 17,3% op rijkswegen, tegen gemiddeld 10,5% in zuidwest Friesland. (Overigens komen in dat laatste gebied op de drukker telpunten hogere percentages vrachtverkeer voor, tot gemiddeld 11,4%.) De aandelen van de personenauto en de autobus liggen in zuidwest Friesland wat hoger, terwijl op rijkswegen de landbouwvoertuigen ontbreken. De seizoenschommeling op rijkswegen komt vooral tot uiting in de zomermaanden, in het bijzonder in de maand juli. Net als in zuidwest Friesland daalt het aandeel van de vrachtauto (op rijkswegen zelfs tot 10%), terwijl het aandeel van de personenauto en de motorrijwielen stijgt. Deze laatste categorie komt in de laatste maanden van het jaar 1975 nauwelijks voor. Het hoogste aandeel van de autobussen in het totale verkeer wordt gevonden in de maanden mei en juni.

In het jaar 1970 zijn op zes telpunten op secundaire wegen in de provincie

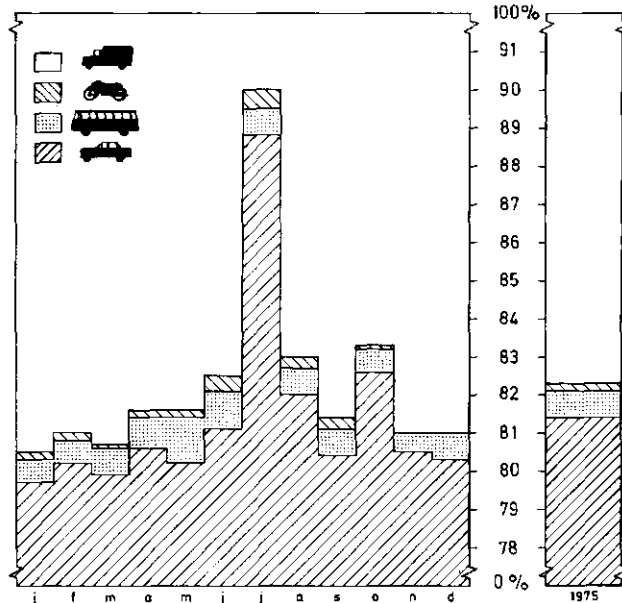


Fig. 5.3.3.2.1 / Fig. 5.3.3.2.1

Procentuele samenstelling werkdagverkeer op 45 telpunten op rijks-
wegen in 1975 / Mean traffic composition in percentages for the
45-point census of "Rijkswaterstaat" in 1975
Bron / Source: C.B.S (1978) (bewerkt / compiled)

Friesland visuele tellingen uitgevoerd (CBS, 1972). Geen van deze telpunten is in zuidwest Friesland gelegen. Wij nemen aan dat deze uitkomsten beschouwd mogen worden als gemiddelde voor secundaire wegen in Friesland, en dat gedurende de periode 1970-1973 geen systematische verschuivingen van betekenis zijn opgetreden.

Binnen het totale verkeer bedraagt het aandeel van de motorvoertuigen 82,1%, en dat van het langzaam verkeer 17,9% (waarvan 10,2% fietsen). Personenauto's hebben een aandeel van 68,5%; autobussen 1,5%; motoren 0,7%; vrachtverkeer 10,3%; landbouwtractoren 0,9% en overige motorvoertuigen 0,2%. Stelt men het totale aantal motorvoertuigen op 100%, dan bedraagt het aandeel van de personenauto 83,4%. Van de motorvoertuigen bestaat verder 12,6% uit vrachtverkeer, en 1,1% uit landbouwvoertuigen. Per 100 motorvoertuigen passeren gemiddeld 9,3 bromfietsen en 12,5 fietsen. Vergelijken met de in tabel 5.3.3.2.1 vermelde uitkomsten voor planwegen zijn de verschillen gering. Wel is voor zuidwest Friesland een iets hoger aandeel voor de fiets gevonden, terwijl ook de uitkomst voor de landbouwvoertuigen hoger ligt. Deze verschillen kunnen worden toegeschreven aan de verschillen in functie van de wegen in zuidwest Friesland vergeleken met die van de secundaire wegen in Friesland.

Uit het onderzoek van De Waard (1971) is de samenstelling naar voertuigcategorie bekend voor drie waarnemings(werk)dagen per telpunt. De gemiddelde uitkomst over alle waarnemingen is 43% fietsen + bromfietsen; eveneens 43% personenauto's; 6% zowel voor vrachtauto's als voor landbouwtractoren en 4% voor de overige voertuigcategorieën. Deze cijfers betekenen een aandeel van 75 (brom)fietsen per 100 motorvoertuigen. Deze motorvoertuigen bestaan voor 75% uit personenauto's, terwijl vrachtauto's en landbouwtractoren ieder ruim 10% innemen. Dit beeld verschilt nogal met dat van zuidwest Friesland, waar vooral veel minder (brom)fietsen zijn waargenomen. Dit zal ten dele worden beïnvloed door het

verschil in waarnemingsjaar, gezien de optredende trends (zie verder). De belangrijkste oorzaak is waarschijnlijk het verschil in wegfunctie. Toch wordt op de telpunten in zuidwest Friesland gelegen op typische plattelandswegen vrijwel nooit een aandeel van 50 (brom)fietsen per 100 motorvoertuigen overtroffen. In zuidwest Friesland ligt het aandeel van de personenauto (85% van de motorvoertuigen) hoger, ook op de plattelandswegen. Op slechts drie telpunten in zuidwest Friesland is het aandeel van de personenauto lager dan 75%. Op grond hiervan concluderen wij, dat de uitkomsten bovendien afhankelijk zijn van de ligging van het onderzoekgebied.

Een drietal in paragraaf 2.3 reeds genoemde publikaties van de LD heeft eveneens betrekking op plattelandswegen.

Verboest en Van Rijn (1974) geven gemiddelde intensiteiten in 1967 en in 1972 op een aantal plattelandswegen voor twee voertuigcategorïen, namelijk personenauto's en (brom)fietsen. In aanvulling op de in paragraaf 2.3.1 genoemde cijfers vermelden wij hier dat het gemiddeld aantal (brom)fietsen per 100 personenauto's afneemt van 98 in 1967 tot 57 in 1972. Deze laatste uitkomst ligt aanzienlijk boven het werkdaggemiddelde op plattelandswegen in zuidwest Friesland: circa 40 per 100 motorvoertuigen. Dit beeld wordt bevestigd in tabel 2.3.1.3.

Door L.B. de Wit (1979) wordt geconcludeerd dat op vrijwel alle plattelandswegen tussen 5 en 7% vrachtverkeer voorkomt, hetgeen goed overeenstemt met de uitkomst voor zuidwest Friesland: 6,9%. Sietsma (1980) concludeert dat per telpunt een "vast" aantal landbouwvoertuigen per werkdag voorkomt, namelijk 22. Op de plattelandswegen in zuidwest Friesland is het aantal gemiddeld 14, op de planwegen 32.

Bij visuele tellingen in het kader van de Midden-Brabantstudie is een indeling van wegvakken gemaakt, waarbij de functie van de weg als criterium is gehanteerd. Onderscheiden worden wegvakken met een overwegende betekenis voor bovenlokaal respectievelijk lokaal verkeer (Van der Heijden, 1977a en b). Het onderzoek is uitgevoerd in 1975 (op 25 telpunten, in totaal 217 dag-waarnemingen) en in 1976 (op 24 telpunten, in totaal 215 dag-waarnemingen). In beide jaren is visueel geteld op een donderdag, een zaterdag en een zondag, elk in voorjaar, zomer en najaar. In tabel 5.3.3.2.2 zijn de gemiddelde uitkomsten per wegtype en per dagsoort vermeld. (Het gemiddelde voor 1975 is door ons berekend als rekenkundig gemiddelde van de drie waarnemingsdagen; dat voor 1976 is ontleend aan de betreffende publikatie van Van der Heijden.)

Tussen de uitkomsten van de beide kalenderjaren treden nogal wat verschillen op. Dit geldt op donderdagen voor beide wegtypen, op zaterdagen voor de lokale wegen en op zondagen voor de bovenlokale wegen. De in 1975 getelde lokale wegen zijn gemiddeld ruim twee maal zo druk als die waarop in 1976 is geteld.

Op alle drie dagsoorten worden op lokale wegen minder personenauto's aangetroffen, en meer langzaam verkeer.

De verkeerssamenstelling op zaterdagen komt grotendeels overeen met die op donderdagen, met enige verschuiving van het vrachtverkeer naar de personenauto. In 1975 echter worden op zaterdagen ook aanzienlijk lagere percentages langzaam verkeer genoteerd.

Op zondagen wordt in Noord-Brabant globaal het beeld gevonden van een ten opzichte van de werkdagen constant aandeel langzaam verkeer. Het percentage personenauto's ligt hoger, ten gevolge van het grotendeels wegvallen van het vrachtverkeer en de landbouwvoertuigen. Ook dit wijkt sterk af van hetgeen in zuidwest Friesland is gevonden: een sterke toename van het aandeel van de personenauto (tot 85%), ten koste van het aandeel van het langzaam verkeer.

Uit het voorgaande blijkt dat de voertuigsamenstelling op wegvakken in Noord-Brabant nogal verschilt met die in zuidwest Friesland. Het meest opvallend is het veel hogere aandeel van het langzaam verkeer in Noord-Brabant: globaal het dubbele van zuidwest Friesland. Door Van der Heijden (1977a) wordt dit toegeschreven aan typische gebiedsverschillen: de in kernen geconcentreerde

Tabel 5.3.3.2.2/ Table 5.3.3.2.2

Gemiddelde procentuele voertuigsamenstelling naar dagsoort en wegtype in 1975 en in 1976 in Noord-Brabant (7-19 uur)/Mean traffic composition in percentages by day of the week and type of road in 1975 and 1976 in North-Brabant (7 a.m.-7 p.m.)

voertuigcategorieën	donderdagen		zaterdag		zondagen		
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	
a. 1975							
personenauto, motor	61,8	46,7	73,8	61,2	69,5	56,6	car, motorbike
bestel-, vrachtauto, bus	8,7	6,1	3,6	3,3	0,9	0,6	van, truck, bus
landbouwtr., ov.mvt.	1,0	1,7	1,1	1,7	0,1	0,2	agr.veh., other mot.veh.
bromfiets, ov.l.v.	28,5	45,5	21,4	33,8	29,4	42,6	cycle, moped, other slow traffic
gem. intensiteit	2359	822	2050	859	3081	1148	mean volume
b. 1976							
personenauto, motor	66,2	52,0	71,8	53,9	77,1	56,3	car, motorbike
bestel-, vrachtauto, bus	9,4	6,4	4,1	3,2	1,4	0,7	van, truck, bus
landbouwtr., ov.mvt.	1,0	4,0	1,1	5,1	0,2	0,6	agr.veh., other mot.veh.
(brom)fiets, ov.l.v.	23,3	37,6	23,0	37,7	21,3	42,5	cycle, moped, other slow traffic
gem. intensiteit	1949	393	1841	415	2157	483	mean volume
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	
	Thursdays		Saturdays		Sundays		mode

(1) = bovenlokale wegen (13 in 1975, 8 in 1976)/main roads

(2) = lokale wegen (12 in 1975, 16 in 1976)/minor roads

Bron/Source: Van der Heijden (1977a en b), gedeeltelijk bewerkt/partly compiled

bebouwing in zuidwest Friesland versus de verspreide bebouwing in Noord-Brabant; in het laatste gebied is bovendien de wegdichtheid hoger, waardoor mogelijk kortere afstanden behoeven te worden afgelegd. Daarnaast denken wij, met name ter verklaring van het verschillend verloop over het seizoen, aan een verschillende recreatieve functie van beide gebieden. Voor zuidwest Friesland brengt de belangrijke recreatieve functie een aanzienlijke verkeerstoename in de zomermaanden en op zondagen te wege, die in hoofdzaak met personenauto's wordt gerealiseerd. Op de onderzochte telpunten in Noord-Brabant daarentegen treedt slechts een beperkte verandering van de verkeersintensiteit tijdens het seizoen op. In 1976 liggen daar de intensiteiten op zondagen niet of nauwelijks boven het niveau van de donderdagen.

Door Michels (1980a) zijn een aantal uitkomsten bewerkt, waaruit de ontwikkeling in de tijd van de samenstelling naar voertuigcategorieën voor plattelandswegen is af te leiden (fig. 5.3.3.2.2). Het meest in het oog lopen het stijgend aandeel van de personenauto, en de gelijktijdige afname van het aandeel van de tweewielers. (Overigens blijft het absolute aantal tweewielers ongeveer constant, althans tussen 1967 en 1972, omdat de totale verkeersintensiteit

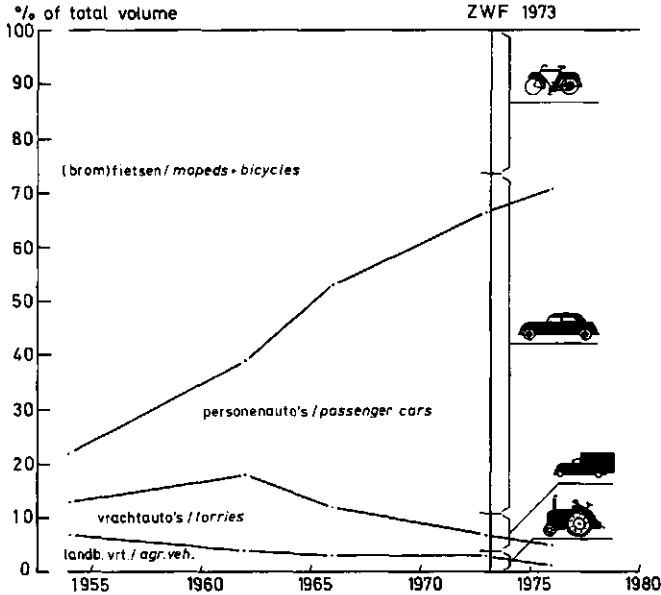


Fig. 5.3.3.2.2 / Fig. 5.3.3.2.2

Ontwikkeling verkeerssamenstelling op plattelandswegen 1955-1976;
verkeerssamenstelling in zuidwest Friesland in 1973 /

Development of mean traffic composition on rural roads 1955-1976;
related to mean traffic composition in South-West Friesland in 1973

Bron / Source : Michels (1980a) (bewerkt / compiled)

tegelijkertijd sterk gestegen is.) De uitkomsten voor plattelandswegen in zuidwest Friesland in het jaar 1973 wijken enigszins af van de uitkomst voor dat jaar in deze figuur. Met name het gevonden aandeel vrachtauto's ligt hoger (7 versus 4%), en het aandeel van de (brom)fietsen lager (26 versus 34%).

Een vergelijking van de samenstelling naar voertuigcategorie op wegvakken in zuidwest Friesland en in andere gebieden leidt tot de volgende afsluitende conclusies:

1. In qua opzet vergelijkbaar onderzoek (De Waard (1971), Van der Heijden (1977a en b)) worden ten dele nogal afwijkende uitkomsten gevonden. Dit wijst er op, dat de gevonden resultaten in vrij sterke mate gebiedsafhankelijk zijn.
2. Specifiek voor zuidwest Friesland wordt een, vergeleken met elders op plattelandswegen, laag aandeel langzaam verkeer gevonden. Dit geldt nog sterker in de zomermaanden, en vooral op zondagen. Vermoedelijk moet dit worden toegeschreven aan de sterke verkeerstoename, met name van personenauto's, in die periode en op die dagsoort.
3. Op plattelandswegen in ons land komt tussen 5 en 7% vrachtverkeer voor. Per werkdag passeren gemiddeld 22 landbouwvoertuigen. De uitkomsten in zuidwest Friesland liggen in dezelfde orde van grootte.
4. Het percentage vrachtverkeer is op rijkswegen bijna twee keer zo hoog als in zuidwest Friesland.
5. De verschillen tussen planwegen in zuidwest Friesland en secundaire wegen elders in die provincie zijn gering.

5.3.3.3 Ritmotieven.

Met de verkeerskarakteristiek "ritmotieven op een wegvak" wordt bij uitstek inzicht verkregen in de rol die het wegvak speelt in de verkeersafwikkeling voor zeer verschillende doeleinden, bijvoorbeeld woon-werk-, bedrijfs- of recreatieverkeer. Ook voor het ontwerp van de weg en de bijbehorende voorzieningen is deze kennis van belang. (Zie bijvoorbeeld Jaarsma en Van der Voet, 1976.)

De indeling in ritmotieven - reeds aan de orde gesteld in paragraaf 4.3 - komt voor de wegenquete grotendeels overeen met die bij de huis- en bedrijfsenquête. Het zakelijk-prive verkeer en het verkeer ten behoeve van schoolgang en verenigingsleven zijn bij de wegenquete inbegrepen bij overig maatschappelijk verkeer. In deze paragraaf worden eerst de uitkomsten van zuidwest Friesland besproken. Deze zijn ontleend aan Jaarsma en Oosterhaven (1978). Daarna wordt een vergelijking met de literatuur uitgevoerd.

Gemiddeld over alle telpunten hebben de drie hoofdritmotieven (maatschappelijk verkeer, bedrijfsverkeer en recreatieverkeer) op werkdagen globaal gezien een even groot aandeel in het verkeer. Wel treden tussen de afzonderlijke enquêtepunten verschillen op. Zo varieert het aandeel van het maatschappelijk verkeer (gemiddeld 33,7%) van 22,5% op telpunt 1376 tot 40,9% op telpunt 8. Voor bedrijfsverkeer (gemiddeld 32,1%) zijn de verschillen groter, namelijk van 17,5% op telpunt 5 tot 52,2% op telpunt 2. De grootste verschillen treden op bij het recreatieverkeer (gemiddeld 34,2%), met uitersten van 8,7% en 53,2%, respectievelijk op de telpunten 2 en 1376. Ten dele kunnen deze verschillen worden toegeschreven aan seizoeninvloeden. Figuur 5.3.3.3.1 toont globaal het beeld, dat het percentage maatschappelijk verkeer over de seizoenen vrij constant is. Het percentage bedrijfsverkeer is daarentegen in voor- en naseizoen duidelijk hoger dan in het hoogseizoen. Het tegengestelde geldt voor het recreatieverkeer. Maar ook afhankelijk van de plaats treden verschillen in ritmotief op. Met name het voorkomen en de omvang van zowel het recreatieverkeer (o.a. op de telpunten 5, 1376) als het bedrijfsverkeer (op de telpunten 2 en 2070; ofschoon dit uit de

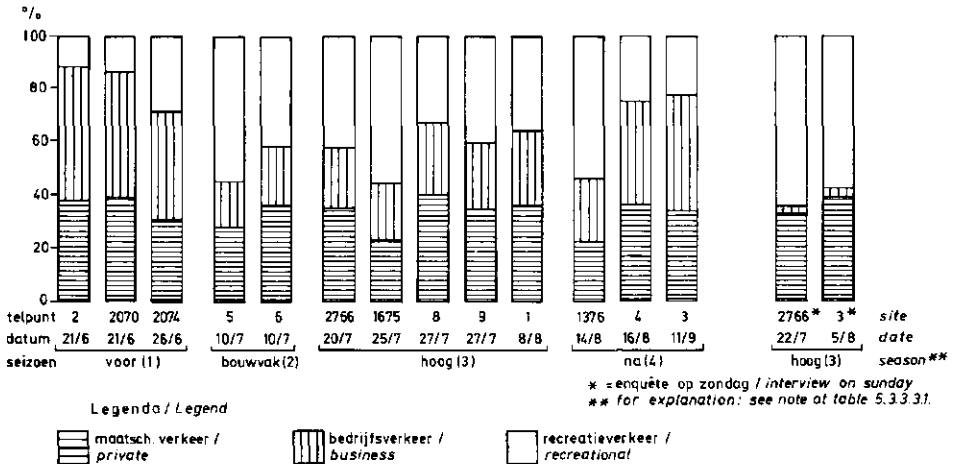


Fig. 5.3.3.3.1 / Fig. 5.3.3.3.1

Hoofdritmotieven per telpunt (indeling naar seizoen; in procenten) / Composition by main-trip-purpose in percentages per site (classification by season)

Bron / Source : Jaarsma en Oosterhaven (1978)

wegenquete niet af te leiden valt, is bekend dat het bedrijfsverkeer op deze beide telpunten in hoofdzaak uit landbouwbedrijfsverkeer bestaat) zijn voorbeelden hiervan. Kennelijk moet rekening worden gehouden met de plaats van het onderzoek en wel wegens verschillen in de functie van het omringende gebied. De beide enquêtes op zondagen, hoewel op zeer verschillende punten gehouden, laten geen grote onderlinge verschillen zien. Het aandeel van het maatschappelijk verkeer ligt met 39,0% iets boven het werkdagniveau. Het bedrijfsverkeer valt op zondagen ver terug, namelijk tot 3,2%, terwijl het recreatieverkeer op zondagen met 57,7% het leeuwedeel van de ritmotieven voor zijn rekening neemt.

Tabel 5.3.3.3.1/ Table 5.3.3.3.1

Procentuele verdeling naar ritmotief, gemiddeld per seizoen/Composition by trip-purpose in percentages, mean per season

ritmotief	werkdagen					zondagen		
	seizoen							
	voor-	bouwvak	hoog-	na-	gem.	hoog		
	(1)	(2)	(3)	(4)	mean	(3)		
1a woon-werk	8,0	3,7	6,2	7,1	6,4	0,3	home-work	
1b ov. werk	5,3	3,0	4,4	4,7	4,5	0,4	other work	
1c winkelen	4,7	8,2	6,9	4,6	6,0	0,1	shopping	
1d bez. fam.	9,6	11,4	10,0	9,4	9,9	29,7	visiting relations	
1e ov. maatsch.	6,6	8,0	6,9	5,9	6,7	8,6	other private	
1 som maatsch.	34,2	34,1	34,5	31,7	33,7	39,0	total private	
2 bedrijfsverk.	44,0	20,8	25,9	40,4	32,1	3,2	business	
3a obj. ger. r.v.	14,0	26,3	23,4	15,0	19,9	28,9	object-bound recr.	
3b toerend r.v.	7,8	18,8	16,3	12,8	14,2	28,8	driving for pleasure	
3 som recr. v.	21,8	45,0	39,7	27,9	34,2	57,7	total recreational	
aantal dagen	3	2	5	3	13	2	number of observation-days	
	(1)	(2)	(3)	(4)	mean	(3)		
	season							
	weekdays					Sundays	trip-purpose	

- (1) period 15 May - 30 June
- (2) period 1-15 July (height of the holiday-season)
- (3) period 16 July - 12 August (holiday-season)
- (4) period 13 August - 15 September

Bron/Source: Jaarsma en Oosterhaven (1978)

Een onderverdeling van de hoofdritmotieven is weergegeven in tabel 5.3.3.3.1. Daarin zijn tevens de uitkomsten van de werkdagen uitgesplitst per seizoen. (Beide enquêtes op zondagen zijn gehouden in het hoogseizoen, zodat geen analyse

op seizoeninvloeden kan worden uitgevoerd. De gemiddelde uitkomst is in een aparte kolom in de tabel opgenomen.) Over de gehele waarnemingsperiode gerekend is binnen het maatschappelijk verkeer het bezoeken van familie/kennissen het belangrijkste (op zondagen zelfs verreweg het belangrijkste) ritmotief. Van ongeveer gelijke (procentuele) omvang op werkdagen zijn het overig maatschappelijk verkeer, het woon-werkverkeer en het winkelverkeer. Binnen het recreatieverkeer komt het objectgericht recreatieverkeer iets meer voor dan het toerend recreatieverkeer.

Een observatie van veranderingen die met het seizoen optreden in de samenstelling naar deelmotieven levert het volgende beeld.

Voor het woon-werkverkeer en het overig werkverkeer is er sprake van een duidelijke afname tijdens de bouwvakvakantie, en in iets mindere mate ook tijdens de rest van het hoogseizoen. De hoogste percentages woon-werkverkeer worden gemeten op de grote doorgaande wegen (telpunten 3 en 2074), terwijl voor het overig werkverkeer de hoogste percentages worden gemeten op de telpunten 2 en 2070 (beide met veel landbouwbedrijfsverkeer). Op zondagen vervallen deze ritmotieven grotendeels. Voor deze beide ritmotieven wordt dus eenzelfde beeld gevonden als hiervoor voor het hoofdrimotief bedrijfsverkeer is geschetst.

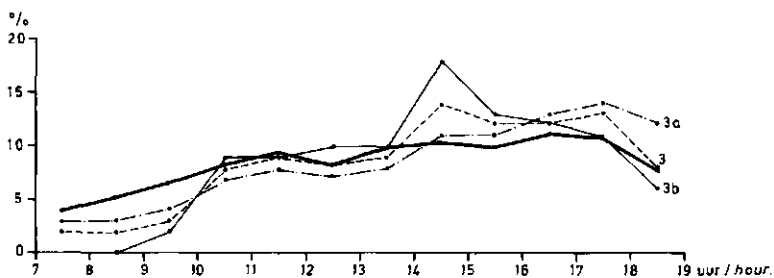
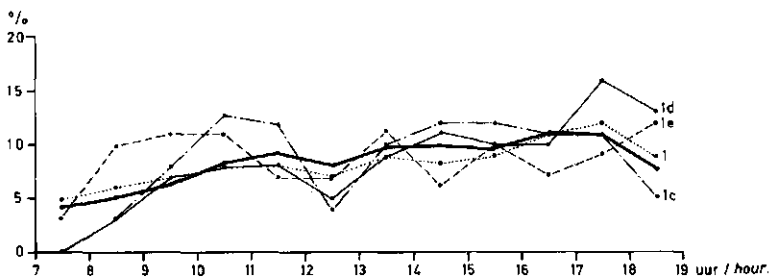
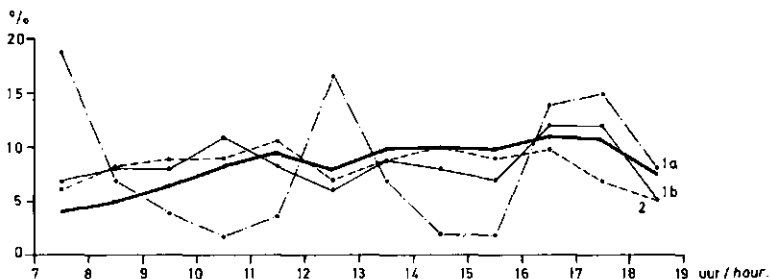
Het winkelverkeer toont een aan het voorgaande gespiegeld beeld, met juist een toename in het hoogseizoen. Deze moet worden veroorzaakt door verblijfsrecreanten. Het hoogste percentage wordt dan ook waargenomen op telpunt 8, gelegen op de verbindingsroute tussen enkele campings en Koudum. Zelfs op zondagen is enig winkelverkeer waargenomen.

Het aandeel van het ritmotief bezoeken van familie/kennissen is weinig aan seizoenfluctuatie onderhevig. Op werkdagen omvat dit ritmotief gemiddeld circa 10% van het verkeer, op zondagen niet minder dan circa 30%.

Ook voor het overig maatschappelijk verkeer wordt slechts een geringe seizoenschommeling gemeten. Het werkdaggemiddelde bedraagt 6,7%, het zondaggemiddelde 8,6%. Aandelen van 10% en hoger zijn aangetroffen op telpunten in de omgeving van een zeilschool (telpunt 2766) en een camping (telpunt 8), in verband met het halen en brengen van passagiers, en op telpunt 6 wegens een begrafenis.

Zowel het objectgerichte als het toerend recreatieverkeer laten een grote seizoenschommeling zien. Het aandeel van deze ritmotieven is tijdens de bouwvakvakantie ongeveer verdubbeld ten opzichte van het voorseizoen. Tijdens de rest van het hoogseizoen is er een geringe teruggang, terwijl in het naseizoen het niveau van het voorseizoen weer wordt benaderd. Opvallend is, dat deze teruggang voor het toerend recreatieverkeer langzamer gaat dan voor het objectgericht recreatieverkeer. Kennelijk duurt het seizoen voor het toerrijden langer. Vermoedelijk moet de vrij grote spreiding rond het werkdaggemiddelde ook aan een invloed van plaats worden toegeschreven. De uitersten voor objectgericht recreatieverkeer zijn 6,5% (telpunt 2) en 33,8% (telpunt 1376), bij een gemiddelde van 19,9%. Voor toerend recreatieverkeer is het gemiddelde 14,2%, met uitersten van 2,2% (telpunt 2) en 33,0% (telpunt 1675). De uitkomst van telpunt 2 is, ook gerelateerd aan het voorseizoen, bijzonder laag. Dit punt ligt dan ook midden in een agrarisch gebied. De uitkomsten van de telpunten 1376 en 1675 zijn hoog, ook gerelateerd aan het seizoen. Het eerstgenoemde telpunt ligt tussen Stavoren en het strand, het laatstgenoemde op een toerroute naar dat stadje.

Alle hiervoor besproken uitkomsten hebben betrekking op "dagtotalen", voor het gehele waarnemingsinterval van 7 tot 19 uur. In de loop van de dag echter verandert de samenstelling naar ritmotief voortdurend. In figuur 5.3.3.2 is voor ieder afzonderlijk ritmotief de verdeling van de passages over de uren van de dag weergegeven, uitgedrukt in procenten van het totale aantal passages voor dat motief. Als referentieniveau is ingetekend de overeenkomende verdeling voor het totale verkeer. De figuur heeft betrekking op werkdagen. Het meest "piekige" verkeer wordt aangetroffen bij het woon-werkverkeer, met drie uitgesproken spitsperiodes. Overig werkverkeer en bedrijfsverkeer hebben geen uitgesproken spitsuren, zij volgen het beeld voor het totale verkeer. Dit geldt ook voor het



Legenda / Legend 1a / 3: zie tabel 5.3.3.3.1 / see table 5.3.3.3.1
 — alle ritmotieven samen / all purposes

Fig. 5.3.3.3.2 / Fig. 5.3.3.3.2

Verkeersverloop per ritmotief in procenten per uur op werkdagen (gemiddeld voor 14 telpunten; 7-19 uur = 100%) Mean hourly traffic volume in percentages by trip purpose on weekdays (mean for 14 sites 7-19 hours = 100%)

totale maatschappelijk verkeer. Kennelijk wordt het "extreme" beeld van het woon-werkverkeer "gecompenseerd" door de overige deelmotieven binnen het maatschappelijk verkeer. Met name het winkelverkeer heeft brede "pieken", die, behalve aan het eind van de middag, juist vallen in de "dalen" van de curve voor het woon-werkverkeer. Het recreatieverkeer is 's ochtends onder- en 's middags oververtegenwoordigd. Dit geldt voor beide deelmotieven.

Voor zondagen kan een zelfde figuur worden getekend. (Deze wordt hier niet weergegeven, zie Jaarsma en Oosterhaven (1978)). Het totale recreatieverkeer geeft dan een geleidelijk stijgend beeld over de dag te zien, met een top tussen 15 en 18 uur. Tussen beide samenstellende deelmotieven treden enkele - overigens betrekkelijk geringe - kenmerkende verschillen op. Het beeld van het motief bezoeken van familie/kennissen komt hier grotendeels mee overeen, maar voor dit motief treedt na 17 uur nog geen afname op. Integendeel, tussen 18 en 19 uur wordt zelfs het hoogste percentage gemeten. Het overig maatschappelijk verkeer is, behalve in het daluur tussen 12 en 13 uur, betrekkelijk constant over de zondag verdeeld.

Voorgaande beschrijving van de ritmotieven op wegvakken in zuidwest Friesland kan als volgt worden samengevat:

1. Op werkdagen hebben de drie hoofdritmotieven (maatschappelijk, bedrijfs- en recreatieverkeer) gemiddeld over alle telpunten een nagenoeg even groot aandeel in het verkeer. Tussen de telpunten treden aanzienlijke verschillen op, met name voor het aandeel recreatieverkeer.
2. In het hoogseizoen stijgt het aandeel van het recreatieverkeer ten koste van het bedrijfsverkeer.
3. Op zondagen is de verkeerssamenstelling globaal 40% maatschappelijk verkeer en 60% recreatieverkeer.
4. Binnen het maatschappelijk verkeer zijn bezoek familie/kennissen, overig maatschappelijk verkeer en woon-werkverkeer de belangrijkste deelmotieven. Op zondagen overheerst eerstgenoemd deelmotief.
5. Het aandeel van woon-werk- en bedrijfsverkeer wordt tijdens het hoogseizoen gehalveerd. Voor winkelverkeer en recreatieverkeer treedt dan een verdubbeling op.
6. In de loop van de dag verandert de samenstelling naar ritmotief voortdurend.

Bij vergelijking met de literatuur stuiten wij op grote problemen. Hoewel bij verschillende verkeersonderzoeken gebruik wordt gemaakt van wegenquetes, zijn toch slechts weinig onderzoeken in een meer of minder voor vergelijking geeigende vorm gepubliceerd. Vaak zijn wegenquetes geïntegreerd in een groter onderzoek, soms ter verkrijging van controle-gegevens. (Bijvoorbeeld in Eindhoven, waar in dezelfde periode als waarin de VODAR-huisenquete plaats vond, een wegenquete werd uitgevoerd op een dwarsdoorsnede door het gebied.) De uitkomsten van zulke onderzoeken worden veelal niet afzonderlijk gepubliceerd. Daarnaast zijn er de "gewone" problemen met verschillen in opzet, definities etc. Wegenquetes in het kader van recreatieonderzoek zijn soms zo specifiek qua vraagstelling en/of wegtype, dat zij voor vergelijking eveneens niet bruikbaar zijn. (Zie bijvoorbeeld Kamphorst en Spruijt (1971), met als uitkomst 95% recreatieverkeer, op de toeristenweg over de Holterberg.) Wij zullen de vergelijking beperken tot het onderzoek van De Waard (1971), het Poostwegonderzoek en een onderzoek van de LD in "Waterland".

Door De Waard (1971) wordt een andere indeling naar ritmotieven aangehouden. Deze zijn door ons opnieuw ingedeeld, teneinde vergelijking mogelijk te maken. Bij deze herindeling zijn de ritmotieven "onbekend" (2%) en "school" (6%) vervallen. Schoolverkeer vindt vrijwel uitsluitend per (brom)fiets plaats, en is daardoor in zuidwest Friesland buiten de enquête gebleven. De uitkomsten, waarin tevens verwerkt de resterende enquêtes van (brom)fietsen, zijn vermeld in tabel 5.3.3.3.2.

Het percentage recreatieverkeer bedraagt op de 24 wegvakken van De Waard (1971) gemiddeld niet meer dan 11%. Op vier wegvakken is een hoog percentage (meer dan 25%) gevonden, waarbij tijdens de enquête in de zomer zelfs percentages variërend van 39 tot 63% zijn aangetroffen. Met name voor het recreatieverkeer op plattelandswegen geldt dus een duidelijk gebiedseffect.

Het percentage "werk"-verkeer ligt op de 24 wegvakken duidelijk hoger dan in zuidwest Friesland. Vermoedelijk hangt dit samen met het seizoen waarin geenqueteerd is. De enquêtes in zuidwest Friesland zijn uitgevoerd tussen eind juni en half september, die op de 24 wegvakken ten dele ook april en mei, en in de tweede helft van september. Voor zuidwest Friesland is al geconstateerd, dat het percentage bedrijfsverkeer in voor- en naseizoen hoger ligt, terwijl in de vakantieperiode ook het woon-werkverkeer sterk terugloopt.

Wij veronderstellen dat het hogere percentage overig maatschappelijk verkeer bij De Waard (1971) samenhangt met het enqueteren van (brom)fietsen. Deze

Tabel 5.3.3.3.2/ Table 5.3.3.3.2

Ritmotieven op 24 plattelandswegen (De Waard, alle voertuigcategorieën) vergeleken met 13 wegen in zuidwest Friesland (ZWF, motorvoertuigen)/Trip-purposes on 24 rural roads (De Waard, all vehicles) compared with 13 roads in South-West Friesland (ZWF, motorcars only)

ritmotief, oorspronkelijk	idem, herleid	% De Waard	% ZWF	
werk, bedrijfszaken	woon-werk-, overig werk- en bedrijfs- verkeer	62	43	home-work, other work and business
winkel	winkelen	6	6	shopping
bezoek	bezoek fam./kenn.	8	10	visiting relations
pers. zaken, overige	ov. maatsch. verkeer	13	7	other private
motieven				
recreatie	recreatieverkeer	11	34	recreational
	absoluut (100%) =	8740	10621	absolute (100%) =
<i>trip-purpose, original</i>		<i>% De Waard</i>	<i>% ZWF</i>	<i>trip-purpose, compiled</i>

Bron/Source: De Waard (1971); Jaarsma en Oosterhaven (1978)

verplaatsingen worden veelal gemaakt door niet-werkenden, die - zeker op het platteland - vaak niet over een auto zullen beschikken. Zoals bekend bleven (brom)fietsritten in zuidwest Friesland buiten de enquête.

Gelet op de aanzienlijke verschillen in onderzoekopzet kunnen de verschillen in uitkomsten tussen beide onderzoeken redelijk worden verklaard. Indirect wijzen fluctuaties tussen de 24 telpunten van De Waard (1971), met name ten aanzien van het voorkomen van recreatieverkeer, ook op gebiedsinvloeden.

Bij het Poostwegonderzoek (CD, 1975) zijn de ritmotieven af te leiden uit een tabel met activiteiten. Hieruit valt te berekenen dat 33,1% van het verkeer behoort tot het ritmotief bezoeken van familie/kennissen; 5,8% tot het overig maatschappelijk verkeer; 35,2% tot het objectgericht recreatieverkeer en 25,9% tot het toerend recreatieverkeer. Deze uitkomsten (waarbij een - overigens gering - aantal (brom)fietsen is inbegrepen) stemmen qua orde van grootte overeen met die voor zondagen van zuidwest Friesland.

Ook bij het verkeersonderzoek in het herinrichtingsgebied "Waterland" (LD, 1980) op donderdagen in mei wordt een andere indeling in ritmotieven aangehouden. In deze indeling zijn de door ons gedefinieerde ritmotieven woon-werkverkeer, bedrijfsverkeer en recreatieverkeer zonder problemen te herkennen, maar de overige door ons onderscheiden deelmotieven zitten verspreid over verschillende groepen. In tabel 5.3.3.3 zijn de door ons bewerkte uitkomsten vermeld, die alleen betrekking hebben op de motorvoertuigen. De uitkomst van dit overgangsgebied tussen stad en platteland wordt vergeleken met het gemiddelde voor het voorseizoen in zuidwest Friesland.

Uit deze tabel blijkt onmiddellijk, dat beide gebieden een zeer verschillend ritmotievenpatroon hebben. In Waterland overheerst het woon-werkverkeer met 57,7%, terwijl dit motief in zuidwest Friesland in het voorseizoen goed is voor slechts 8% van de passages. Dit grote verschil werkt natuurlijk door in alle andere percentages. Alleen het percentage recreatieverkeer ligt in beide gebieden in dezelfde orde van grootte. Opvallend is ook het lage percentage bedrijfsverkeer in Waterland, slechts 9,7%, tegen 49,3% in zuidwest Friesland. Het bestaan van gebiedsinvloeden wordt hier duidelijk mee onderstreept. Voor Waterland is

Tabel 5.3.3.3.3/ Table 5.3.3.3.3

Ritmotieven motorvoertuigen Waterland (W) vergeleken met zuidwest Friesland (ZWF)/Trip-purposes motorcars Waterland (W) compared with South-West Friesland (ZWF)

ritmotief, oorspronkelijk	idem, herleid	% W	% ZWF	
woon-werk verkeer	idem	57,7	8,0	home-work
intern landb.bedr.verkeer,				business,
extern landb.bedr.verkeer,	bedrijfsverkeer,	9,7	44,0	} 49,3 other work
en verzorgend verkeer	ov. werkverkeer		5,3	
verkeer naar verzorging	winkelverkeer,		4,7	} 8,0 shopping, other private
	overig maatsch. verkeer	15,4	3,3	
recreatief verkeer	recreatieverkeer	15,4	21,8		recreational
overig verkeer	bezoek fam./kenn.,	1,8	9,6	} 12,9 visiting relations, other private
	ov.maatsch.v.		3,3	
trip-purpose, original		% W	% ZWF	trip-purpose, compiled

Bron/Source: LD (1980); Jaarsma en Oosterhaven (1978)

ook bekend hoeveel van dit bedrijfsverkeer behoort tot het in- en extern landbouwbedrijfsverkeer; de percentages zijn respectievelijk 1,8% en 1,1%.

Een vergelijking van de samenstelling naar ritmotief op wegvakken in zuidwest Friesland en in andere gebieden leidt tot de volgende afsluitende conclusies:

1. Hoewel de gemiddelde uitkomsten voor zuidwest Friesland in sommige andere onderzoeken qua orde van grootte teruggevonden worden, blijkt uit andere waarnemingen een ondubbelzinnige samenhang tussen de uitkomsten en het onderzoekgebied. Anders geformuleerd: de ritmotieven op een wegvak hangen sterk samen met de functie van het omliggende gebied.
2. Specifiek voor zuidwest Friesland, in vergelijking met elders op plattelandswegen, is een laag percentage woon-werkverkeer en bedrijfsverkeer, en een vrij hoog percentage recreatieverkeer.
3. De binnen de werkdagwaarnemingen van zuidwest Friesland aangetroffen variaties kunnen redelijk worden verklaard door invloeden van het seizoen. Daarnaast speelt ook de plaats van de enquête, via het "aangrenzende grondgebruik", een rol.

5.3.3.4 Geografische binding.

Onder de geografische binding van een rit, ook wel het ritkarakter genoemd, wordt verstaan de relatie met het onderzochte gebied. Een rit kan zijn: doorgaand (herkomst en bestemming buiten het gebied), inkomend (ook wel: bestemmingsverkeer, herkomst buiten en bestemming binnen het gebied), uitgaand (ook wel: herkomstverkeer, herkomst binnen en bestemming buiten het gebied) of intern (herkomst en bestemming binnen het gebied gelegen). Deze verkeerskarakteristiek heeft vooral betekenis voor het aanduiden van functiever schillen tussen wegvakken binnen een gebied. Met name inzicht in de mate waarin het doorgaand verkeer gebruik maakt van bepaalde wegvakken kan een waardevol hulpmiddel zijn bij het beoordelen van een plaatselijke verkeerssituatie, ook met het oog op het voorkomen van sluipverkeer. Essentieel daarbij is het

definieren van de gebiedsgrenzen, aansluitend bij de vraagstelling van het onderzoek. Deze karakteristiek is door de "gebiedsgevoeligheid" van de uitkomst niet "overdraagbaar" naar andere gebieden.

Voor zuidwest Friesland is de geografische binding op twee verschillende wijzen gedefinieerd, namelijk ten opzichte van het gehele onderzoekgebied (omgrensd door het buitenkordon) en ten opzichte van het aan het telpunt grenzende binnenkordon (c.q. dorp). Naarmate het gebied kleiner wordt, daalt de hoeveelheid herkomst- en bestemmingsverkeer, en stijgt de hoeveelheid doorgaand verkeer. Intern verkeer kan alleen worden waargenomen op telpunten die niet op de bijbehorende gebiedsgrens liggen. (Door geringe verschillen tussen de geografische kordongrenzen en de bij de codering gehanteerde rastergrenzen worden soms toch enkele passages ten onrechte tot het intern verkeer gerekend.) Wegens de sterke gebiedsafhankelijkheid van de uitkomsten worden deze per kordon gerangschikt, en wordt afgezien van het berekenen van gemiddelden over alle beschikbare telpunten. De volgende uitkomsten zijn ontleend aan Jaarsma en Oosterhaven (1978).

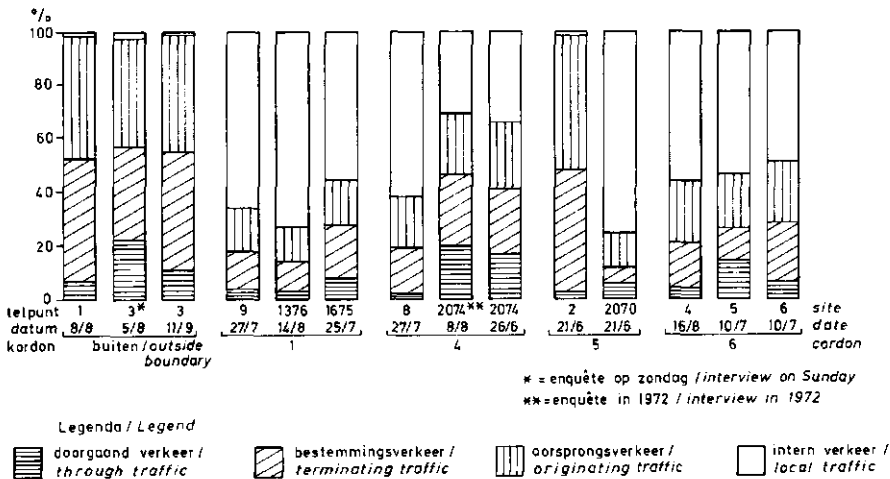


Fig. 5.3.3.4.1 / Fig. 5.3.3.4.1

Ritkarakters t.o.v. zuidwest Friesland per telpunt (indeling naar kordon; beide rijrichtingen samen; in procenten) / Trip characters related to South-West Friesland per site (classification by cordon; sum of two directions; in percentages)

Bron / Source: Jaarsma en Oosterhaven (1978)

In figuur 5.3.3.4.1 is voor 14 telpunt-waarnemingsdagen, geordend naar kordon, het procentuele aandeel van de ritkarakters ten opzichte van zuidwest Friesland in histogrammen weergegeven (alle ritmotieven samen, en beide rijrichtingen samen). Duidelijk blijkt dat de verdeling over de ritkarakters sterk afhankelijk is van de plaats van het telpunt. Op de secundaire weg via de telpunten 3 en 2074 wordt het meeste doorgaande verkeer gemeten. Het interne verkeer ontbreekt op het buitenkordon, terwijl dit ritkarakter juist erg omvangrijk is op de telpunten 4, 5, 6, 8, 9, 1376, 1675 en 2070, gelegen midden in het gebied buiten de doorgaande routes. Het hoogste aandeel bestemmings- en oorsprongsverkeer wordt op het buitenkordon (telpunten 1, 2 en 3) gevonden. Vrijwel steeds zijn de aandelen van deze beide ritkarakters - overeenkomstig de verwachting - nagenoeg gelijk.

Indien het ritkarakter wordt berekend voor de afzonderlijke hoofditmotieven, vinden Jaarsma en Oosterhaven (1978) dat er voor het recreatieverkeer meer

doorgaand en minder intern verkeer is dan voor het bedrijfsverkeer en het maatschappelijk verkeer. Deze conclusie geldt echter niet voor het buitenkordon, en ook in mindere mate voor telpunt 2074. Kennelijk speelt op deze punten het "lange afstandsverkeer" ook binnen laatstgenoemde hoofdritmotieven een belangrijke rol. Het ligt voor de hand dat het verschil tussen de werkdag- en de zondaguitkomst op telpunt 3 wordt veroorzaakt door een verschil in samenstellende ritmotieven. Het veel hogere aandeel van het recreatieveverkeer en het bezoek van familie/kennissen op zondag veroorzaakt ook een hoger percentage doorgaand verkeer. De invloed van de dagsoort valt verder niet na te gaan, omdat dit de enige waarneming op zondag is.

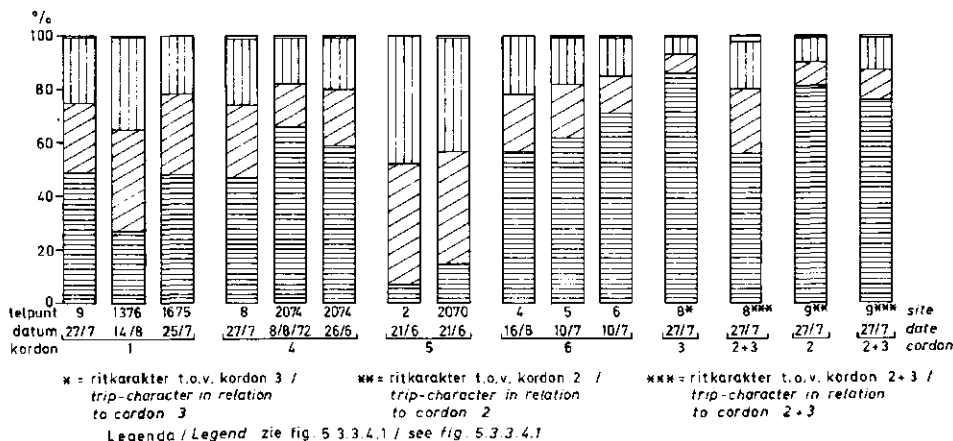


Fig. 5.3.3.4.2 / Fig. 5.3.3.4.2

Ritkarakters t.o.v. de binnenkordons per telpunt (indeling naar kordon; beide rijrichtingen samen; in procenten) / Trip characters related to the cordons per site (classification by cordon; sum of two directions; in percentages)

Bron / Source : Jaarsma en Oosterhaven (1978)

In figuur 5.3.3.4.2 is het procentuele aandeel van de ritkarakters ten opzichte van het (de) aanliggende kordon(s) weergegeven (alle ritmotieven samen, en beide rijrichtingen samen). Door Jaarsma en Oosterhaven (1978) is bovengenoemde uitkomst nog uitgesplitst naar rijrichting. Uiteraard wordt per afzonderlijke rijrichting slechts een van de beide ritkarakters inkomend en uitgaand verkeer gemeten.

Op de telpunten van het kordon Stavoren wordt het meeste doorgaand verkeer gemeten op de doorgaande route Warns - Molkwerum - Koudum (telpunten 9 en 1675). Voor telpunt 9 is tevens het ritkarakter ten opzichte van Molkwerum berekend. Het percentage doorgaand verkeer ten opzichte van dat dorp is veel hoger dan dat ten opzichte van het grotere Stavoren (81 versus 49%). De "gebiedsgevoeligheid" van de uitkomst kan verder als volgt worden geïllustreerd. Een uitbreiding van Molkwerum met het aangrenzende kleine "agrarische" kordon "station" levert slechts kleine wijzigingen op: slechts enkele op telpunt 9 geenqueteerde passanten vinden daar hun oorsprong of bestemming. Ook telpunt 8 ligt op de grens van twee kordons, namelijk van "station" en Koudum. Ten opzichte van "station" is 86% van het passerende verkeer doorgaand. Wordt tevens Molkwerum hierbij betrokken, dan neemt het percentage doorgaand verkeer af tot 56%. Het verkeer op dit punt is dus meer gericht op Molkwerum dan op het direct aangrenzende kordon. Het percentage doorgaand verkeer ten opzichte van het veel

grotere Koudum is weliswaar kleiner, maar altijd nog 47%. Hoewel Koudum toch een van de grotere kernen in het gebied is, is het percentage doorgaand verkeer ten opzichte van dat dorp op de doorgaande route door zuidwest Friesland (de S9) zelfs 60 a 70%. De doorgaande weg door het Heidenschap (kordon 5) daarentegen is als zodanig weinig in trek: het herkomst- en bestemmingsverkeer zorgt op beide begrenzende telpunten van dit kordon voor circa 90% van de passages. Daarmee is dit het verreweg het minst met doorgaand verkeer belaste wegvak van alle onderzochte wegvakken in zuidwest Friesland. Dit is overigens weinig verwonderlijk, gezien het vrijwel uitsluitend agrarische karakter van het kordon, gelegen "naast" de doorgaande secundaire weg. De wegen door Oudega (H.O., kordon 6) worden voor 60 a 70% belast door doorgaand verkeer.

Een herhaling van bovenstaande beschouwing voor de afzonderlijke hoofddritmotieven levert eenzelfde uitkomst als hiervoor voor het ritkarakter ten opzichte van zuidwest Friesland is beschreven. Ook voor het ritkarakter ten opzichte van het kordon wordt namelijk voor het recreatieverkeer verhoudingsgewijs meer doorgaand verkeer gevonden dan voor het maatschappelijk en het bedrijfsverkeer.

In het voorgaande is al cijfermatig geïllustreerd, dat de uitkomsten van een onderzoek naar de geografische binding van de ritten ten opzichte van een gebied sterk worden beïnvloed door de wijze waarop men "het gebied" definieert. Niet alleen de grootte, maar ook de "inhoud" van het gebied (bijvoorbeeld agrarisch gebied met verspreide bebouwing, versus een klein dorp versus een groter dorp) speelt een bepalende rol voor de uitkomst. Seizoeninvloeden worden hierdoor naar het tweede plan verschoven. Het is dan ook weinig zinvol om te proberen de karakteristieken van zuidwest Friesland te relateren aan vergelijkingsmateriaal uit andere onderzoeken. Uitsluitend ter illustratie volgen enkele voorbeelden.

Ook in het onderzoek van De Waard (1971) "... is getracht enig inzicht te krijgen in de mate van binding ten opzichte van het gebied waarin het telpunt is gelegen. Rekening houdend met intensiteit en samenstelling van het verkeer en met de structuur van het gebied is om elk telpunt waar geenqueteerd is een geografisch gebied geconstrueerd. Uitgaande van deze globale min of meer subjectief vastgestelde begrenzingsen zijn de begrippen 'inkomend', 'uitgaand' en 'doorgaand verkeer' gehanteerd". De oppervlakte van de gekozen gebieden varieert nog al (van enkele vierkante kilometers tot meer dan 50), evenals de "inhoud": meestal wel, maar soms geen dorpskernen. Van het totale aantal geenqueteerden bleef 37% binnen het gebied, en was 44% inkomend of uitgaand; 19% was doorgaand. Deze cijfers worden nog uitgesplitst voor agrarisch verkeer (resp. 49, 40 en 11%), niet-agrarisch verkeer (resp. 31, 49 en 20%) en recreatief verkeer (resp. 18, 24 en 58%). Hoewel mede door de opname van (brom)fietsen in dit onderzoek een rechtstreekse vergelijking met zuidwest Friesland niet mogelijk is, valt toch op, dat het meer doorgaande karakter van het recreatieverkeer ten opzichte van de andere motieven ook in dit onderzoek wordt gevonden. Verder wordt geconcludeerd dat de door De Waard (1971) onderzochte plattelandswegen geen belangrijke functie voor het doorgaand verkeer hebben.

Bij het Poostwegonderzoek is alleen een indeling van de "laatste vertrekplaats" naar gemeente toegepast (CD, 1975), zodat geen geografische binding (ten opzichte van een of meer gemeenten) kan worden berekend. Duidelijk is wel, dat verkeer gebonden aan het gebied bestaande uit de gemeente Opsterland en de aanliggende gemeenten op deze weg van overheersend belang is.

In het kader van het verkeersonderzoek "Waterland" (LD, 1980) is een kentekenonderzoek uitgevoerd op de vier wegen die naar Ransdorp leiden. Van de 904 ritten met motorvoertuigen had 44% een herkomst of bestemming in dat dorp, zodat ruim de helft van het verkeer doorgaand is. Deze uitkomst ligt qua orde van grootte tussen die van de plaatsen Oudega (H.O.) en Koudum in.

De beschouwing over het ritkarakter op wegvakken in zuidwest Friesland wordt afgesloten met de volgende afrondende conclusies:

1. De verdeling naar ritkarakter ten opzichte van zuidwest Friesland is sterk afhankelijk van de plaats van het telpunt. Op het buitenkordon overheerst bestemmings- en oorsprongsverkeer. Het intern verkeer overheerst op telpunten gelegen midden in het gebied buiten de doorgaande routes.
2. Ook de verdeling naar ritkarakter ten opzichte van het aanliggende kordon is voor de verschillende telpunten sterk variabel. Deze verschillen kunnen eveneens grotendeels door plaatsinvloeden worden verklaard.
3. Op de weg door het Heidenschap wordt slechts 12% doorgaand verkeer gevonden, hetgeen toe te schrijven is aan de aard van dit gebied en aan de tracering van deze weg.
4. Op alle andere wegvakken, ook op de toegangswegen tot de grotere dorpen, wordt tenminste 50% doorgaand verkeer gevonden.

5.3.3.5 Ritafstanden.

De hemelsbrede ritafstanden c.q. ritlengten zijn berekend uit de coördinaten van herkomst- en bestemmingsplaats, en uitgedrukt in kilometers (vergelijk par. 4.3). Per telpunt zijn deze uitkomsten per ritmotief gerangschikt naar grootte, zodat de ritafstanden, die in 50% respectievelijk 90% van de ritten niet worden overschreden, door interpolatie kunnen worden bepaald. De uitkomsten zijn vermeld in tabel 5.3.3.5.1. Doordat de beschouwing wordt opgezet per ritmotief, wordt de onder seizoeninvloeden veranderende samenstelling naar ritmotief uitgeschakeld.

De rekenkundige gemiddelden van de mediane waarden (50%-punten) op werkdagen bedragen voor maatschappelijk, bedrijfs- en recreatieverkeer respectievelijk 10, 9 en 19 km. Dit beeld, waarin beide eerstgenoemde hoofdritmotieven elkaar weinig ontlopen, terwijl het recreatieverkeer gemiddeld duidelijk langere ritafstanden aflegt, komt op de meeste afzonderlijke telpunten naar voren.

Ook op basis van de gemeten 90%-punten worden verreweg de langste ritafstanden gevonden voor het recreatieverkeer, met een gemiddelde van 79 km. Op werkdagen vormen de uitkomsten van de telpunten 1675 en 2074 uitschieters naar boven. Als verklaring wordt gedacht aan de zuigende werking van Stavoren, respectievelijk de ligging op een grote doorgaande route. Uitschieters naar beneden zijn de telpunten 1 (weinig doorgaand karakter) en 1376 (nabijheid strandbad).

Voor de beide andere hoofdritmotieven liggen de 90%-punten op werkdagen doorgaans in dezelfde orde van grootte. Het gemiddelde 90%-punt voor maatschappelijk verkeer bedraagt 38 km, uiteenlopend van 14 km op telpunt 2 (agrarisch gebied) tot 83 km op telpunt 2074 (grote doorgaande route). Bedrijfsverkeer kent een gemiddelde voor het 90%-punt van 32 km. Ook voor bedrijfsverkeer worden de kortste afstanden gevonden in het agrarisch gebied, namelijk bij de telpunten 2 en 2070, en de langste op telpunt 2074.

De resultaten van de enquetes op zondagen wijken hiervan af. Vergeleken met de werkdagen zijn de ritafstanden voor het bedrijfsverkeer korter, en die voor de beide andere hoofdritmotieven juist langer. Dit laatste kan voor het maatschappelijk verkeer worden toegeschreven aan het overheersen van het motief bezoek familie/kennissen binnen dit hoofdritmotief op zondagen (zie verder).

De hoofdritmotieven maatschappelijk verkeer en recreatieverkeer kunnen nader worden onderverdeeld. Dit leidt tot de volgende uitkomsten.

De gemiddelde 50%-afstanden op werkdagen bedragen voor beide deel motieven van het recreatieverkeer 18 respectievelijk 23 km, voor het familiebezoek circa 16 km en voor de overige deel motieven van het maatschappelijk verkeer circa 10 km.

Tabel 5.3.3.5.1/ Table 5.3.3.5.1

Gemeten 50%- en 90%-punten cumulatieve ritafstanden naar motief, in kilometers/ Observed 50%- and 90%-points cumulative trip-distances by trip-purpose, in kilometres

telpunt/site	ritmotief*/trip-purpose*									
	1a	1b	1c	1d	1e	1	2	3a	3b	3
a. 50%-punten/50%-points										
2074**	13	25	11	31	11	15	16	26	39	30
2	6	7	6	7	5	4	4	7	19	5
2070	5	5	5	8	5	6	6	-	15	17
2074	14	19	15	24	14	16	16	30	35	32
5	6	6	6	9	7	6	6	15	34	22
6	7	12	20	16	16	18	8	15	20	17
2766	12	6	7	15	12	7	5	12	18	12
2766***	15	15	5	16	9	11	4	17	18	18
1675	6	6	9	18	6	6	5	20	25	23
8	6	6	6	15	6	6	6	22	19	20
9	7	6	7	16	7	7	6	16	12	12
3***	15	13	15	27	22	24	11	30	27	28
1	15	19	17	21	12	17	16	23	22	21
1376	10	7	6	15	9	7	4	8	17	10
4	10	9	8	12	13	10	9	19	23	21
3	18	13	9	20	12	16	16	23	21	21
werkdag gem./										
weekday mean	9,6	10,4	9,4	16,2	9,6	10,1	8,7	18,2	22,8	18,8
b. 90%-punten/90%-points										
2074**	41	101	47	93	81	83	64	113	117	115
2	15	19	11	32	9	14	20	31	84	82
2070	9	9	9	44	10	14	12	107	80	101
2074	30	76	52	86	70	70	57	105	134	120
5	11	10	13	41	16	17	29	58	89	76
6	22	44	30	44	36	38	25	46	89	61
2766	19	19	18	86	45	32	27	74	74	73
2766***	19	87	9	78	72	77	16	123	80	92
1675	23	25	30	87	26	42	28	105	90	93
8	30	27	20	62	41	36	27	77	53	72
9	19	21	26	90	46	34	24	84	53	68
3***	46	54	19	73	68	70	29	110	92	101
1	33	44	38	50	41	42	40	50	61	49
1376	27	48	16	55	64	46	30	40	67	51
4	20	20	25	31	26	24	23	81	70	72
3	37	37	26	61	37	39	42	80	67	71
gem. werkdag/										
weekday mean	24	36	26	62	39	38	32	75	81	78,9

Noten: zie onderaan volgende pagina/Notes: see at the foot of next page

De gemiddelde 90%-afstand op werkdagen is met circa 25 km het kortst voor woon-werk- en winkelverkeer. Voor het overig werkverkeer en het overig maatschappelijk verkeer ligt dit een tiental kilometers hoger, terwijl voor het familiebezoek een gemiddelde 90%-afstand van 62 km wordt gevonden. De langste afstanden worden aangetroffen bij het recreatieverkeer, waarbij de waarde voor het toerend recreatieverkeer nog iets groter is dan die voor het objectgericht recreatieverkeer (81 versus 75 km). De gemeten 50%- en 90%-ritafstanden zijn op de drukke telpunten (1, 3, 2074) steeds (aanzienlijk) langer dan het gemiddelde. Op de overige telpunten ligt de uitkomst meestal onder of dicht bij het gemiddelde. Blijkbaar worden langs de drukke telpunten meer lange ritten gemaakt. De enquêtes op zondagen wijzen duidelijk in de richting van langere ritafstanden. Met name geldt dit voor de ritmotieven die op zondag belangrijk zijn: het bezoeken van familie/kennissen, het overig maatschappelijk verkeer en het toerend en objectgericht recreatieverkeer.

Nagegaan is nog, of de verschillen in verkeersintensiteit tussen de telpunten doorwerken in de ritlengten. Binnen het waarnemingsmateriaal geldt algemeen, dat hoe drukker het telpunt, hoe lager het percentage ritten van 5 km en korter. In absolute zin komen op drukke telpunten soms meer van deze ritten voor dan op rustige telpunten. Dezelfde uitkomst wordt gevonden als de grens bij 10 km wordt gelegd. Het is dus niet mogelijk een vast aantal ritten (absoluut of procentueel) te koppelen aan een bepaalde ritlengte.

Van de in de vorige paragrafen ter vergelijking besproken onderzoeken vermeldt alleen De Waard (1971) ritafstanden. Wel zijn uit de literatuur gegevens te halen over door bezoekers van recreatieobjecten afgelegde afstanden, maar deze zijn voor vergelijking met onze uitkomsten van deze verkeerskarakteristiek op wegvakken in zuidwest Friesland minder interessant.

De enquêtes zijn in het onderzoek van De Waard (1971) ingedeeld naar "de geschatte lengte van de rit". Bij vergelijking met zuidwest Friesland doet zich echter het probleem voor, dat 37% van de enquêtes betrekking heeft op (brom)fietsen. Verwacht mag worden, dat met deze voertuigcategorieën overwegend (zeer) korte afstanden worden afgelegd. Uitgaande van deze veronderstelling zijn in tabel 5.3.3.5.2 de oorspronkelijke en de door ons, volgens het schema in de tabel, intuïtief geschatte uitkomsten voor alleen motorvoertuigen vermeld. Uit de cumulatieve percentages is een 50%-punt te berekenen van 9,7 km, terwijl de 90%-afstand circa 35 km bedraagt. Deze uitkomsten komen vrijwel overeen met die van zuidwest Friesland voor de hoofdritmotieven maatschappelijk verkeer en bedrijfsverkeer. Omdat in het onderzoek van De Waard (1971) niet meer dan 11% recreatieverkeer voorkomt (tabel 5.3.3.3.2), mag worden gesteld dat de door hem gevonden ritafstanden gelden voor het niet-recreatieve verkeer. Deze uitkomsten komen goed overeen met die van zuidwest Friesland.

Noten bij tabel 5.3.3.5.1/*Notes belonging to table 5.3.3.5.1*

* 1a/3: ritmotieven zie tabel 5.3.3.3.1/*trip-purposes see table 5.3.3.3.1*

** enquête in 1972/*interview in 1972*

*** enquête op zondag/*interview on Sunday*

Bron/*Source*: Jaarsma en Oosterhaven (1978)

Tabel 5.3.3.5.2/ Table 5.3.3.5.2

Percentages ritlengten, gemeten op 24 plattelandswegen, op verschillende wijzen bewerkt/Trip-length distribution in percentages, observed on 24 rural roads, compiled in different ways

Klasse (in kilometers)/ class (in kilometres)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0 - 1	8	7	1	1	2
1 - 2	9	7	2	3	5
2 - 3	9	7	2	5	9
3 - 4	9	6	3	8	14
4 - 5	8	4	4	12	21
5 - 6	7	2	5	17	30
6 - 7	3	1	2	19	34
7 - 8	4	1	3	22	39
8 - 9	4	0	4	26	46
9 - 10	3	0	3	29	52
10 - 20	18	2	16	45	80
20 - 40	7	0	7	52	93
40 - 60	2	0	2	54	96
60 - 80	1	0	1	55	98
80 - 100	0	0	0	55	98
> 100	1	0	1	56	100
?	7	0	7		
som/total	100	37	63		

(1) waarnemingen van De Waard (1971)/observations De Waard (1971)

(2) door ons geschatte bijdrage van (brom)fietsen/contribution of cycles and mopeds (own estimation)

(3) (1) - (2) = geschatte bijdrage van motorvoertuigen/contribution of motorcars (own estimation)

(4) als (3), cumulatieve percentages/as (3), percentages cumulative

(5) als (4), herleid tot totaal is 100%/as (4), reduced to total = 100%.

Ten aanzien van de karakteristiek "ritafstanden op een wegvak" worden de volgende slotconclusies getrokken:

1. De uitkomst van deze karakteristiek verschilt sterk tussen recreatief en niet-recreatief verkeer: in het recreatieverkeer worden globaal twee maal zo lange ritafstanden afgelegd.
2. De binnen het hoofdritmotief maatschappelijk verkeer te onderscheiden deelmotieven hebben een onderling sterk verschillend ritafstandenpatroon.
3. Afhankelijk van de functie van de weg komen korte en lange ritafstanden in verschillende verhoudingen voor.
4. Algemeen geldt in zuidwest Friesland, dat het percentage korte ritten (korter dan 5 of 10 km) lager is, naarmate het telpunt drukker is.
5. Op zondagen worden gemiddeld langere ritafstanden aangetroffen dan op werkdagen.

5.3.3.6 Ritduur.

Over de ritduur van de ritten op wegvakken in zuidwest Friesland zijn geen onderzoeksuitkomsten beschikbaar. Een benadering kan worden verkregen door uit te gaan van de gemeten hemelsbrede ritafstanden. Deze moeten eerst worden omgerekend tot afstanden over de weg, met behulp van een omrijfactor, en vervolgens gedeeld door een (te verwachten) gemiddelde reissnelheid. Gezien de in paragraaf 4.3 geschatte omrijfactor, en de te verwachten spreiding daarin voor individuele verkeersrelaties, zal de uitkomst slechts zeer globaal kunnen zijn. Te meer geldt dit, daar ook de gemiddelde reissnelheid voor de ritten slechts globaal te schatten is.

Uitgaande van de mediane omrijfactor 1,3, en van een gemiddelde reissnelheid van 60 km/h, zijn bij de in de vorige paragraaf vermelde 50%- en 90%-punten per hoofdritmotief de in tabel 5.3.3.6.1 gegeven ritduren te berekenen. Met nadruk wordt gesteld dat hiermee slechts een indicatie van de orde van grootte wordt nagestreefd.

Tabel 5.3.3.6.1/ Table 5.3.3.6.1

Benadering voor de ritduur die in 50% en in 90% van de gevallen op werkdagen niet wordt overschreden, per hoofdritmotief/Estimation of trip-duration, not exceeded in 50% and in 90% of the trips on weekdays, by trip-purpose

ritmotief	50%	90%	
in minuten/in minutes			
maatschappelijk verkeer	13	48	private
bedrijfsverkeer	11	41	business
recreatieverkeer	24	100	recreational
	50%	90%	trip-purpose

Op grond van de in deze tabel berekende uitkomsten mag voorzichtig worden geconcludeerd, dat voor de helft van de niet-recreatieve ritten de ritduur minder dan 10 a 15 minuten bedraagt. Hierbij moet dan wel worden aangetekend, dat een geopende brug of een ander "obstakel" de duur van zo'n rit kan verdubbelen, zonder dat dit voor de betreffende rit terug te vinden is.

Gezien deze onzekerheden wordt afgezien van een vergelijking met de literatuur.

5.3.3.7 Voertuigbezetting.

In het kader van de wegenquetes is als constateerrubriek opgenomen de voertuigbezetting, ook wel bezettingsgraad(*) genoemd. Dit gegeven, uitgedrukt in aantallen inzittenden per voertuig, is vooral van belang in het kader van verkeersmodelstudies, namelijk voor het omrekenen van personenverplaatsingen naar voertuigverplaatsingen. In het bijzonder geldt dit voor de personenauto. De uitkomsten van de voertuigbezetting in zuidwest Friesland, mede in relatie tot de literatuur, zijn besproken door Jaarsma (1976).

(*) In deze zin zijn de begrippen voertuigbezetting en bezettingsgraad synoniem (zie bijvoorbeeld Sprong en De Vries, 1978). In publikaties van het CBS wordt met bezettingsgraad aangeduid het percentage bezette zitplaatsen. Wij zullen in deze paragraaf de beide begrippen voertuigbezetting en bezettingsgraad als synoniemen beschouwen, zodat beide termen door elkaar worden gebruikt. De eenheid is aantal inzittenden per voertuig.

Aan deze publikatie wordt ontleend, dat de gemiddelde voertuigbezetting van personenauto's varieert van 1,70 op telpunt 2070 tot 3,22 op telpunt 3 (enquête op zondag). Het gewogen gemiddelde voor alle telpunt-waarnemingsdagen is 2,59 (op werkdagen 2,39) persoon per auto. Deze bezettingsgraad varieert sterk met het ritmotief, zodat de verschillen tussen de telpunten verklaard kunnen worden uit verschillen in samenstelling naar ritmotief.

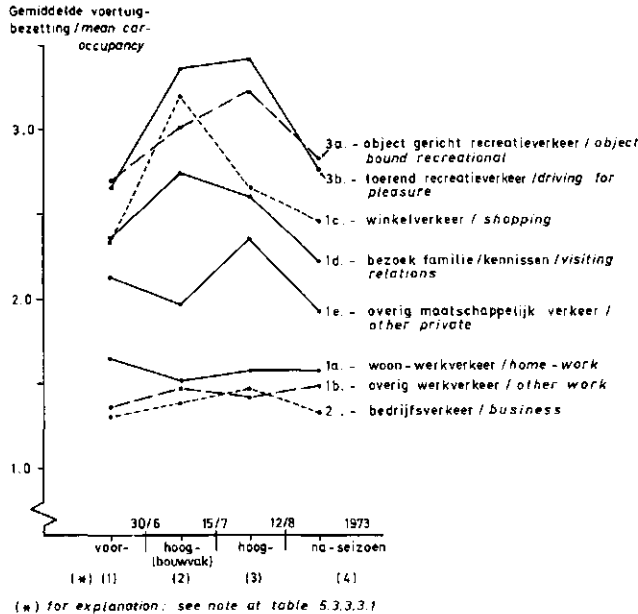


Fig. 5.3.3.7.1 / Fig. 5.3.3.7.1

Gemiddelde voertuigbezetting personenauto's per ritmotief per seizoen (werkdagen) / Mean car-occupancy by trip purpose by season (weekdays)

Bron / Source: Jaarsma (1976)

Daarnaast is voor sommige ritmotieven de bezettingsgraad aan seizoeneninvloeden onderhevig. Dit is voor werkdagen weergegeven in figuur 5.3.3.7.1. Duidelijk blijkt hieruit de hogere voertuigbezetting in het hoogseizoen voor het winkelverkeer, het bezoeken van familie/kennissen en voor beide deelmotieven bij het recreatieverkeer. De verschillen kunnen oplopen tot soms meer dan 0,5 persoon per auto. Het woon-werkverkeer, het overig werkverkeer en het bedrijfsverkeer zijn qua bezettingsgraad nauwelijks aan een seizoeninvloed onderhevig. Het overig maatschappelijk verkeer neemt een tussenpositie in.

Op zondagen wordt voor de meeste ritmotieven een sterk afwijkend beeld gevonden, hetzij naar beneden (woon-werk- en winkelverkeer), hetzij naar boven (bezoek familie/kennissen, overig maatschappelijk verkeer). Voor de overige ritmotieven zijn de verschillen gering. De hogere gemiddelde voertuigbezetting op zondagen moet worden toegeschreven aan het overheersen van ritmotieven met een hoge gemiddelde bezetting: bezoek familie/kennissen, recreatieverkeer.

In figuur 5.3.3.7.2 wordt het frequentieoverzicht gegeven van het aantal inzittenden per personenauto per ritmotief, met het bijbehorende gemiddelde en de standaardafwijking. In tegenstelling tot de overeenkomende figuur bij Jaarsma (1976), heeft deze figuur alleen betrekking op werkdagen.

Nadat een samenhang is geconstateerd tussen voertuigbezetting en ritmotieven, ligt de uitkomst van deze figuur, sterk verschillende frequentieverdelingen van

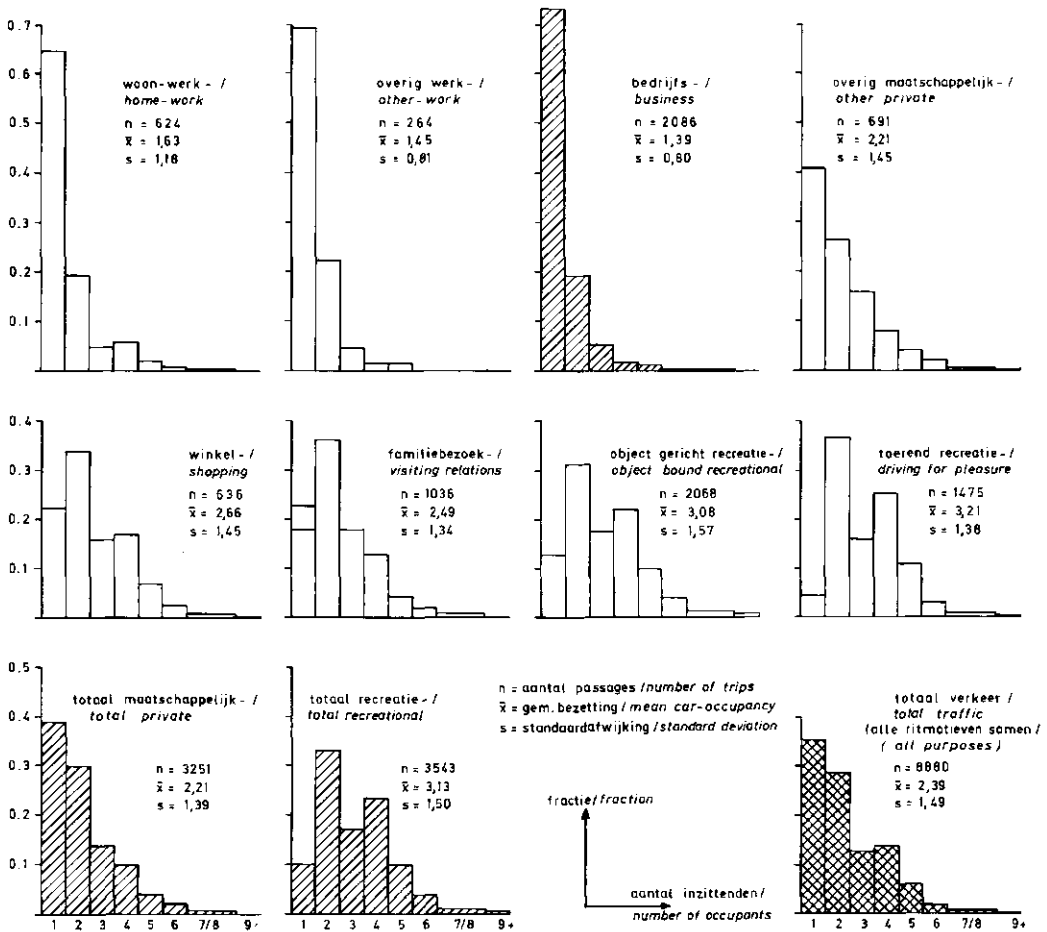


Fig. 5.3.3.7.2 / Fig. 5.3.3.7.2

Frequentieoverzicht aantal inzittenden personenauto's per ritmotief op werkdagen in 1973 / Frequency-distribution of car - occupancy by trip purpose on weekdays in 1973

de aantallen inzittenden voor de verschillende ritmotieven, in de lijn der verwachtingen. Het woon-werkverkeer, het overig werkverkeer en het bedrijfsverkeer bestaan ieder voor ongeveer twee-derde deel uit personenauto's met een inzittende. Voor deze drie (deel)motieven is de spreiding, uitgedrukt in de standaardafwijking, dan ook betrekkelijk gering. Het overig maatschappelijk verkeer neemt een tussenpositie in. In vergelijking met de vorige groep is er een veel lager aandeel van voertuigen met slechts een inzittende, maar deze bezettingsgraad is nog wel de meest voorkomende. Alle andere deelmotieven tonen een duidelijk van het voorgaande afwijkend beeld, doordat de hoogste frequentie wordt gevonden bij de klasse met twee inzittenden. Opvallend is ook, dat veelal de klasse met vier inzittenden beter is vertegenwoordigd dan die met drie inzittenden. In de volgorde bezoek familie/kennissen, winkel-, objectgericht en toerend recreatieverkeer treedt een geringe verschuiving op in de richting van hogere bezettingsgraden. Voor al deze motieven behoort ongeveer de helft van de passages tot de klassen met 2 of 3 inzittenden. De in figuur 5.3.3.7.2 tevens ingetekende frequentiecurven voor de hoofdritmotieven maatschappelijk en recreatieverkeer, alsmede die van het "totale" verkeer, spreken na het voorgaande voor zich.

Volgens de COVW neemt de bezettingsgraad van de personenauto toe naarmate de afstand van de verplaatsing groter wordt. Dit verband is voor zuidwest Friesland niet rechtstreeks onderzocht. Wel kan thans worden nagegaan in hoeverre er een samenhang is tussen de in figuur 5.3.3.7.2 vermelde gemiddelde voertuigbezetting per (deel)motief, en de in tabel 5.3.3.5.1 gegeven 50%- en 90%-punten van de ritafstanden van die (deel)motieven. Dit kan worden getoetst met de rangcorrelatiecoëfficiënt van Spearman. Er blijkt dan een positieve rangcorrelatie te bestaan tussen de gemiddelde voertuigbezetting van de personenauto's en de 50%-punten van de ritafstanden van de acht (deel)motieven. De uitkomst van de toetsingsgrootte is 26,5, de bijbehorende eenzijdige overschrijdingskans ligt tussen 2,5 en 5%. Dezelfde conclusie wordt getrokken als in plaats van de 50%-punten de 90%-punten van de ritafstanden worden genomen: toetsingsgrootte 30, overschrijdingskans 5%. Het gesignaleerde toenemen van de voertuigbezetting met de ritafstand is dan ook toe te schrijven aan een verschuiving naar ritmotieven met een hogere bezettingsgraad, naarmate de ritlengte langer wordt.

Bij de eerste bewerking van deze onderzoeksresultaten is reeds een vergelijking met de beschikbare literatuur gemaakt (zie Jaarsma, 1976). Samenvattend is toen geconcludeerd dat de bezettingsgraad van het recreatieverkeer in zuidwest Friesland in een zelfde orde van grootte ligt als is aangetroffen in de bestudeerde literatuur. Het maatschappelijk en het bedrijfsverkeer hebben in zuidwest Friesland een hogere bezettingsgraad dan bijvoorbeeld door de COVW is gevonden. In aansluiting hierop zal thans worden ingegaan op enkele later verschenen publikaties die interessant vergelijkingsmateriaal bieden. Het betreft onderzoek in een ander landelijk gebied (Noord-Brabant), en een onderzoek naar een trend in de tijd voor de bezettingsgraad van personenauto's.

Tijdens visuele tellingen in Noord-Brabant in 1975 en 1976 is van de voertuigcategorieën die voor personenvervoer worden gebruikt het aantal in- of opzittenden genoteerd (Van der Heijden, 1977a en b). Voor de personenauto is de gemiddelde voertuigbezetting voor de beide onderscheiden categorieën wegen (lokaal versus bovenlokaal) vermeld. In tabel 5.3.3.7.1 zijn de gemiddelde uitkomsten, onderscheiden naar dagsoort, samengevat. Voor alle dagsoorten worden in voor- en najaar globaal dezelfde uitkomsten gevonden. Op zomerse donderdagen in 1975 ligt de bezetting 20% boven die van voor- en najaar, op zomerse zaterdagen in 1975 15%. Op zondagen ontbreekt dit seizoenseffect, en ook bij de waarnemingen op donderdagen en zaterdagen in 1976. Ook de gemiddelden voor beide jaren laten verschillen zien, die zelfs oplopen tot 0,3 persoon per auto. Een verklaring voor deze grilligheid ontbreekt.

Geconcludeerd kan worden, dat de voertuigbezetting in Noord-Brabant aanzienlijk onder die van zuidwest Friesland ligt. Dit geldt met name voor de personenauto: op werkdagen circa 1,7 versus 2,4, op zondagen circa 2,7 versus 3,2. Dit wordt ook teruggevonden in het verschil tussen de frequentieverdelingen van het aantal inzittenden in beide gebieden, zoals weergegeven door Van der Heijden (1977b). Personenauto's met 1 inzittende hebben in Noord-Brabant een relatief hogere frequentie, die met 3 of 4 inzittenden een relatief lagere. Voor de bestelauto's is het verschil in bezettingsgraad tussen beide gebieden geringer: circa 1,35 versus circa 1,55 in zuidwest Friesland. Bij de motoren gaat het om geringe aantallen, waardoor het toeval een belangrijke rol kan spelen. De overige voertuigcategorieën zijn niet bij beide onderzoeken waargenomen. De oorzaak van de verschillen is op dit moment niet met zekerheid vast te stellen, maar het ligt voor de hand te veronderstellen dat de samenstelling naar ritmotief en/of -afstand in beide gebieden verschilt. Hierover valt thans echter nog niets te zeggen.

Waar beide vorige onderzoeken te beschouwen zijn als momentopnamen, onderzoeken Sprong en De Vries (1978) vooral een eventueel aanwezige trend in de tijd. Op grond van Amerikaans onderzoek zou de bezettingsgraad afnemen bij een toename

Tabel 5.3.3.7.1/ Table 5.3.3.7.1

Gemiddelde voertuigbezetting per dagsoort in 1975 en 1976 voor zes voertuigcategorieën/
 Mean car-occupancy by day of the week in 1975 and 1976 for six modes

jaar	personenauto's			bestel- auto's	motoren, scooters	auto- bussen	brom- fietsen	fietsen
	bovenlokale wegen	lokale wegen	alle wegen					
donderdag/ <i>Thursdays</i>								
1975	1,6	1,7	1,6	1,3	1,1	13,8	1,1	1,1
1976	1,8	1,7	1,8	1,4	1,3	10,3	1,1	1,1
zaterdag/ <i>Saturdays</i>								
1975	2,1	2,1	2,1	1,6	1,2	11,9	1,1	1,1
1976	2,1	1,8	2,0	1,5	1,2	8,2	1,1	1,1
zondag/ <i>Sundays</i>								
1975	2,8	2,8	2,8	2,1	1,4	12,5	1,3	1,1
1976	2,6	2,6	2,6	2,1	1,4	9,6	1,2	1,1
	<i>main roads</i>	<i>minor roads</i>	<i>all roads</i>		<i>motorbike,</i>			
<i>year</i>	<i>car</i>			<i>van</i>	<i>scooter,</i>	<i>bus</i>	<i>moped</i>	<i>bicycle</i>

Bron/Source: Van der Heijden (1977a en b)

van het autobezit. Voor ons land blijkt uit CBS-cijfers(*) juist het tegendeel. Van 1960 tot 1973 treedt op werkdagen namelijk een stijging op, en wel van 1,31 tot 1,50(**). Dit is toe te schrijven aan een verschuiving van ritmotieven met een lagere naar ritmotieven met een hogere bezettingsgraad (namelijk van "zake-lijk gebruik" naar "overig particulier gebruik"). Uit trendonderzoek van waarnemingen die op veldwerk(***) berusten kon door Sprong en De Vries (1978) geen trend worden aangetoond, ook niet per motief. Verder kwamen tijdens dit onderzoek geen regionale verschillen naar voren. Wel bestaan er significante verschillen tussen in- en extern verkeer, en tussen ochtend- en avondspits. Spijker (1978) stelt in een reactie op het in de vorige alinea besproken onderzoek dat de bezettingsgraad, zowel totaal als per ritmotief, wel degelijk een dalende tendens toont. Hij geïllustreert dit met berekende CBS-cijfers over de jaren 1975-1977, en met waarnemingen in de provincie Noord-Holland in de jaren 1971-1977. Ook voor recreatieverkeer zou deze trend optreden. Het is overigens de vraag, of de door Sprong en De Vries (1978) toegepaste toetsingsprocedure voor de door Spijker (1978) gegeven cijferreeksen significantie aan zou tonen.

(*) De CBS-cijfers berusten op schattingen achteraf. Zij zijn berekend als gewogen gemiddelde van bezettingsgraden bij een beperkt aantal door het CBS onderscheiden ritmotieven, rekening houdend met de kilometrage. Deze berekeningswijze is in de loop der jaren herhaaldelijk bijgesteld, mede naar aanleiding van andere onderzoeksresultaten.

(**) Deze cijfers wijken af van de door ons in par. 5.2.3.7 geciteerde uitkomsten uit de Statistiek van het Personenvervoer 1975 respectievelijk 1976 (CBS, 1977a en b).

(***) Meestal wegenquêtes; de term "veldwerk" wordt gebruikt ter onderscheiding van waarnemingen gebaseerd op schattingen achteraf.

De beschouwing over de karakteristiek "voertuigbezetting op een wegvak" wordt afgesloten met de volgende samenvattende conclusies:

1. De voertuigbezetting in zuidwest Friesland op werkdagen is gemiddeld 2,39 persoon per auto.
2. Er is een sterke samenhang met het ritmotief. Verschillen tussen de telpunten kunnen hiermee worden verklaard.
3. Op werkdagen wordt voor zuidwest Friesland voor het recreatieverkeer een bezettingsgraad van 3,1 persoon per personenauto gevonden, hetgeen overeen komt met in de literatuur vermelde waarden.
4. De uitkomsten voor het maatschappelijk verkeer (2,2) en voor het bedrijfsverkeer (1,4) liggen voor zuidwest Friesland aanzienlijk boven de uitkomsten van andere onderzoeken.

5.3.3.8 Invloedsafstanden.

Voor een indruk van het ruimtelijk aantrekkingsbereik van een recreatieobject wordt het begrip "invloedsafstand" gehanteerd. Dit zelfde begrip kan worden gedefinieerd voor een gebied, en wel voor het toerrijden. Deze karakteristiek geeft een inzicht in de attractie van verkeer door een gebied (c.q. recreatieobject), en is daarom een belangrijk gegeven bij de planning van recreatieve voorzieningen. Om deze te kunnen meten is tijdens het onderzoek in zuidwest Friesland voor alle ritten met een activiteit "rondrit" en voor alle berijders van de Friese Merenroute (af te korten tot FM-route) tevens gevraagd naar de eerste instapplaats van die dag. De hemelsbrede afstand tussen die eerste instapplaats van de dag en het enquetepunt wordt nu gedefinieerd als de vertrekpuntsafstand. De invloedsafstand is per definitie (zie Van Lier, 1969/70) gelijk aan de vertrekpuntsafstand, die door 90% van de toer- c.q. routerijders niet wordt overschreden. Strikt genomen moet de invloedsafstand worden beschouwd als een gebiedsgrootheid, en niet als een wegvakarakteristiek. Hij wordt bij de wegvakarakteristieken behandeld, omdat hij alleen op die plaats meetbaar is. Het begrip invloedsafstand moet niet worden verward met de ritafstand. De laatste wordt bepaald door begin- en eindpunt van de rit, terwijl voor de eerste het beginpunt van de eerste verplaatsing van de dag samen met het enquetepunt bepalend zijn.

Door Jaarsma en Van der Voet (1974) is een uitvoerige beschrijving gegeven van verschillende aspecten met betrekking tot het gebruik van de FM-route, waaronder ook de bijbehorende invloedsafstand. Verdere informatie over deze karakteristiek, ook van niet-route rijdende toerrijders, wordt ontleend aan Jaarsma en Oosterhaven (1978). Een grafische samenvatting van de gevonden invloedsafstanden geeft figuur 5.3.3.8.1.

De invloedsafstand van de FM-route varieert op de 10 beschikbare waarnemingsdagen van 70 tot 100 km. De kortste invloedsafstand wordt gemeten op een werkdag in het voorseizoen; vermoedelijk heeft het routeverkeer op dat moment nog een ander karakter dan later in het seizoen. In figuur 5.3.3.8.2 zijn de op verschillende dagen gemeten invloedsafstanden op de kaart ingetekend. Alle uitkomsten vallen geheel of gedeeltelijk binnen de met een raster aangegeven band, behalve die voor de wegenquete op telpunt 2074 in het voorseizoen. Uit andere bewerkingen blijkt verder, dat de routerijders voornamelijk afkomstig zijn uit het noorden van het land.

Bij het overig toerend recreatieverkeer treden - overeenkomstig de verwachting - meestal slechts geringe verschillen tussen de beide rijrichtingen op. De grotere verschillen, die op een enkel punt met een gering aantal passages worden

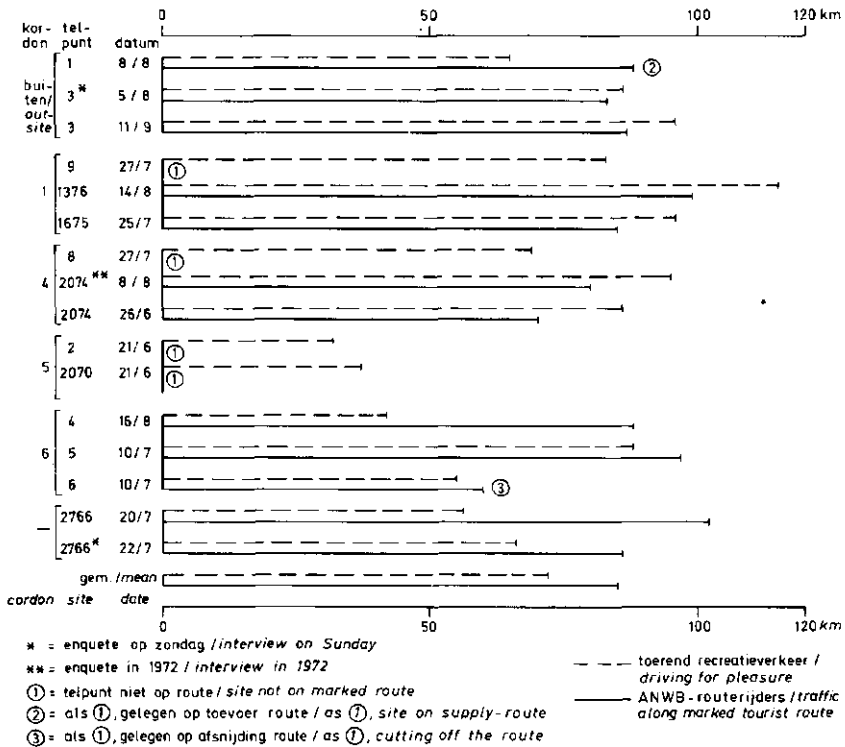


Fig. 5.3.3.8.1 / Fig. 5.3.3.8.1

Gemeten invloedsafstanden (90% - punt vertrekpuntsafstanden) voor toer- en route-rijders / Observed sphere of influence (90% - boundary of origins) for driving for pleasure and marked tourist route

Bron / Source : Jaarsma en Oosterhaven (1978) (bewerkt / compiled)

aangetroffen, kunnen aan toevalseffecten worden toegeschreven. De resultaten van beide rijrichtingen zijn daarom in figuur 5.3.3.8.1 samengevoegd. Zij zijn op de kaart ingetekend in figuur 5.3.3.8.3. Voor de invloedsafstanden van toerrijders zijn uitkomsten voor alle 16 telpunt-waarnemingsdagen beschikbaar. Zij variëren van 33 km op telpunt 2 tot 104 km op telpunt 1376. De overige uitkomsten zijn vrij gelijkmatig tussen deze uitersten gespreid. De mediane waarde ligt bij 76 km. De grote spreiding in de uitkomsten moet worden toegeschreven aan de ligging van de telpunten. Door de grotere bekendheid van Stavoren zullen bijvoorbeeld veel meer toerrijders op hun rondrit dit stadje aandoen dan het veel minder bekende Heeg. Hierdoor is de grote invloedsafstand op de telpunten 9, 1675 en 1376 ten opzichte van 2766 te verklaren. Toerrijders op de grote doorgaande wegen zijn kennelijk meer op grote afstanden van het enquetepunt aan hun tocht begonnen dan de toerrijders op de wegvakken met een overwegend plaatselijk belang. Dit blijkt uit de grotere invloedsafstand op de telpunten 3 en 2074 ten opzichte van 2, 4, 6 en 2070. (Een zelfde trend is ook gevonden bij de bespreking van de ritafstanden.) De telpunten 1 en 5 passen niet in dit beeld. Vermoedelijk overheersen op telpunt 1 toerrijders uit de directe omgeving; door de tracering van het wegennet passeren op grotere afstanden vertrokken toerrijders waarschijnlijk overwegend op andere telpunten het buitenkordon. Telpunt 5 ligt op een op de autokaarten als "schilderachtige route" aangeduide weg, zodat daaruit de grote invloedsafstand vermoedelijk verklaard moet worden. Op grond van



Legenda / Legend

	telpunt	datum	invloeds- afstand (km)
①	2074	26/6	70
②	5	10/7	97
③	2766	20/7	100
④	2766	22/7	85
⑤	1675	25/7	86
⑥	3	5/8	83
⑦	1376	14/8	99
⑧	4	16/8	87
⑨	3	11/9	87
	site	date	sphere of influence (km)

Alleen de lijnen ①-⑦ zijn (gedeeltelijk) getekend; ⑧ en ⑨ vallen binnen het gearceerde gebied / Only the lines ①-⑦ are (partly) drawn; ⑧ and ⑨ coincide inside the hatched area.

Fig. 5.3.3.8.2 / Fig. 5.3.3.8.2

Invloedafstanden A. N. W. B.-routerijders (zomer 1973) / Sphere of influence for marked tourist route (summer 1973)

Bron / Source: Jaarsma en Van der Voet (1974)

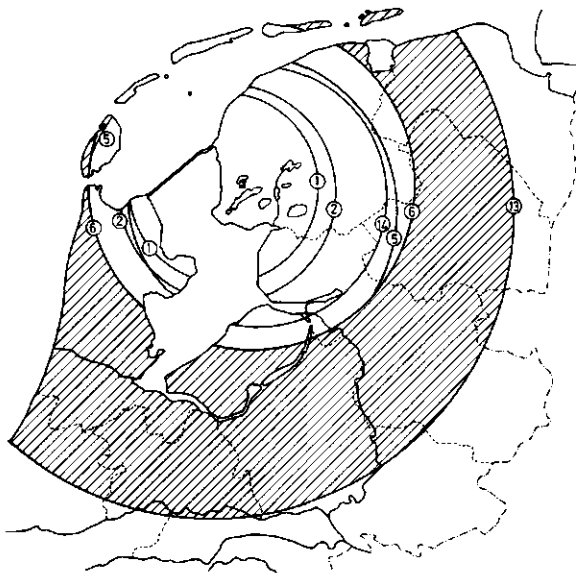
het voorgaande is het moeilijk van "de invloedsafstand van zuidwest Friesland voor toerrijders" te spreken. Voor Stavoren bedraagt deze afstand circa 100 km, en voor de "schilderachtige route" circa 90 km. Dezelfde orde van grootte wordt gemeten op de doorgaande wegen. Maar op de wegen van meer plaatselijk belang is de invloedsafstand doorgaans veel korter, namelijk vanaf circa 35 km.

Ter illustratie van de orde van grootte zullen wij enkele uitkomsten van invloedsafstand uit de in paragraaf 2.3.3 genoemde literatuur vermelden. Deze hebben ten dele betrekking op toerrijden in een gebied (Bakker (1971) en Kamphorst en Spruijt (1971)), en ten dele op recreatieobjecten, hetzij strandbaden (Van Lier, 1973), hetzij een bos (Poostwegonderzoek).

Volgens Bakker (1971) is voor toerrijden in de Lopikerwaard de invloedsafstand zowel op zondagen als op zaterdagen circa 45 km, terwijl op werkdagen circa 49 km wordt gevonden. Deze uitkomst ligt in de orde van grootte die in zuidwest Friesland voor de wegen van plaatselijk belang is gevonden.

Uit de publikatie van Kamphorst en Spruijt (1971) is voor de bezoekers van de toeristenweg over de Holterberg een invloedsafstand van circa 90 km af te leiden. Deze uitkomst komt overeen met die van de "schilderachtige route" in zuidwest Friesland. Wel moet hierbij worden aangetekend dat een deel van de bezoekers in onze terminologie onder de activiteit "bezoek recreatieobject" zou zijn ingedeeld, en niet onder de activiteit "toeren".

Van Lier (1973) geeft invloedsafstanden voor 12 strandbaden, gemeten op 54 waarnemingsdagen. Hierbij worden zeer verschillende waarden aangetroffen: de beide laagste uitkomsten zijn 15 en 26 km, de beide hoogste 82 en 96 km. De reden hiervoor is niet duidelijk: "... but the differences ... are probably caused by such factors as accommodation level of the project, accessibility, alternative sites and distribution of residences over the region". Het beeld is



Legenda / Legend			invloeds-afstand (km)
telpunt	datum		
①	2	21/6	32
②	2070	21/6	37
③	2074	26/6	86
④	5	10/7	87
⑤	6	10/7	54
⑥	2766	20/7	56
⑦	2766	22/7	66
⑧	1675	25/7	95
⑨	8	27/7	69
⑩	9	27/7	83
⑪	3	5/8	87
⑫	1	8/8	55
⑬	1376	14/8	104
⑭	4	16/8	43
⑮	3	11/9	95
site	date	sphere of influence	

Alleen de lijnen ①, ②, ⑤, ⑥, ⑧, ⑭ zijn getekend; de overige vallen binnen het gearceerde gebied. / Only the lines ①, ②, ⑤, ⑥, ⑧, ⑭ are drawn; the other lines coincide inside the hatched area.

Fig. 5.3.3.8.3 / Fig. 5.3.3.8.3

Invloedsafstanden toerrijders (zomer 1973) / Sphere of influence for driving for pleasure (summer 1973)
Bron / Source : Jaarsma en Van der Voet (1974)

echter niet geheel consistent, daar voor sommige objecten niet onaanzienlijke verschillen tussen de waarnemingsdagen optreden. Hiermee wordt geïllustreerd, dat de karakteristiek invloedsafstand ook voor eenzelfde type object zeer verschillend kan zijn. Door de specifieke aard van het object is een vergelijking met de uitkomsten in zuidwest Friesland echter minder zinvol.

In het kader van het onderzoek op de Poostweg (CD, 1975) is het cumulatief procentuele bezoek naar afstandsklasse bepaald voor die bosbezoekers, die rechtstreeks vanaf huis- of vakantieadres naar het bos zijn gekomen. Op een zondag in juli komt 90% van de bezoekers uit de afstandszone tot 30 km van het bos; op een zondag in oktober ligt de grens bij 40 km. Vergeleken met de in zuidwest Friesland gevonden invloedsafstand voor het toerrijden zijn dit betrekkelijk lage waarden.

Voor de verkeerskarakteristiek "invloedsafstanden op een wegvak" worden de volgende slotconclusies getrokken:

1. Uit de uitkomsten voor zuidwest Friesland blijkt dat de invloedsafstand voor toerrijden binnen het gebied niet constant is.
2. Op grote doorgaande wegen, op een "schilderachtige route" en in de omgeving van Stavoren wordt 90 a 100 km gevonden. Op wegen van meer plaatselijk belang is zij niet groter dan 30 a 60 km.
3. De invloedsafstand voor de Friese Merenroute ligt op de verschillende tel-punten steeds in een zelfde orde van grootte, en wel tussen de 70 en 100 km.
4. In de bestudeerde literatuur blijken vrij grote verschillen in uitkomsten te worden vermeld. Dit geldt zowel voor toerrijden als voor recrea-tieobjecten en zowel binnen als tussen deze groepen.

5.3.4 Conclusies verkeerskarakteristieken wegvakken.

Deze afsluitende paragraaf valt uiteen in vier onderdelen. In de eerste plaats wordt samengevat de vergelijking van de uitkomsten op de wegvakken in zuidwest Friesland met vergelijkbare literatuur. Deze vergelijking wordt toegespitst op de plattelandswegen. Vervolgens wordt aandacht besteed aan de karakterisering van de afzonderlijke telpunten en aan de vorming van groepen van telpunten met overeenstemmende karakteristieken. Tenslotte wordt ingegaan op de representativiteit van de telpunten en op de uitwisselbaarheid van de deelonderzoeken.

De belangrijkste conclusies over de aangetroffen verschillen tussen (plattelandswegen) in zuidwest Friesland en elders zijn:

1. De JEG-waarden op vijftien plattelandswegen in zuidwest Friesland variëren van 167 tot 880, met een mediane waarde van 476. Zij vallen daarmee ruimschoots binnen de in de Plattelandswegennota genoemde uitersten van "enkele tientallen" en "enkele duizenden". Er zijn aanwijzingen dat elders in ons land hogere mediane waarden worden gevonden.
2. De JEG-waarden op planwegen in zuidwest Friesland variëren van 596 tot 2606, met een mediane waarde van 1608. Daarmee hebben slechts vijf van deze vijftien telpunten een JEG dat tenminste gelijk is aan het provinciaal gemiddelde voor planwegen (2600 voor secundaire en 1650 voor tertiaire wegen). Het provinciaal gemiddelde ligt aanzienlijk onder het landsgemiddelde.
3. De verkeersintensiteiten in ons land tonen voor de periode 1967-1979 een nagenoeg rechtlijnige toename, met een onderbreking in 1974. Vanaf 1979 treedt een stabilisatie en enige terugval van de intensiteitsontwikkeling op. Alle door ons bestudeerde waarnemingen passen in dit beeld.
4. Het recreatieverkeer speelt in zuidwest Friesland een belangrijke rol. Dit kan worden afgeleid uit de volgende uitkomsten:
 - de intensiteit neemt in het weekeinde op wegen in zuidwest Friesland sterker toe dan gemiddeld op Friese rijkswegen; voor laatstgenoemde groep geldt hetzelfde ten opzichte van de Nederlandse rijkswegen.
 - de intensiteit op werkdagen is op alle telpunten in zuidwest Friesland in de maand juli minimaal 20% hoger dan het JEGw. Vergeleken met de literatuur is dit een sterke toename; er zijn telpunten elders bekend waar de intensiteit in juli zelfs lager is dan het JEGw.
 - voor de telpunten in zuidwest Friesland worden etmaal-overschrijdingskrommen gevonden van verschillende vorm en op verschillend niveau, waarbij op niet minder dan zeven telpunten meer dan 20 dagen voorkomen met een intensiteit $>2x$ JEGw.
5. Opvallend is het lage aandeel van langzaam verkeer op plattelandswegen in zuidwest Friesland, met name in de zomermaanden en vooral op zondagen.
6. Qua ritmotieven vallen de plattelandswegen in zuidwest Friesland op door een vrij hoog percentage recreatieverkeer, en ten gevolge daarvan lage percentages woon-werk- en bedrijfsverkeer.
7. De voertuigbezetting van het recreatieverkeer in zuidwest Friesland stemt met 3,1 persoon per auto overeen met in de literatuur vermelde waarden. Voor maatschappelijk verkeer (2,2) en voor bedrijfsverkeer (1,4) worden in zuidwest Friesland aanzienlijk hogere uitkomsten aangetroffen.

Door Jaarsma (1978) is reeds een karakterisering voor de afzonderlijke telpunten gegeven. Deze was gebaseerd op de eerste orde karakteristieken en - voor zover beschikbaar - op de voertuigsamenstelling. In voorliggende publikatie zijn daarnaast nog andere tweede orde karakteristieken besproken, afgeleid uit wegen-quetes. Deze zijn echter slechts voor een deel der wegvakken beschikbaar,

terwijl bovendien per telpunt als regel niet meer dan een wegenquete - op een werkdag - gehouden is. Het is daarom niet goed mogelijk op basis hiervan te komen tot een verdere uitbouw van de karakteristieken per telpunt. Vanwege de lengte van de beschouwing wordt voor de karakteristieken van de dertig afzonderlijke telpunten verwezen naar Jaarsma (1978), p. 157-165.

Er is gepoogd te komen tot indelingen van de 30 telpunten in groepen, die qua karakteristieken van etmaalintensiteiten onderling homogeen zijn. Hierover het volgende.

Verskillende indelingen zijn door Jaarsma (1978) op hun bruikbaarheid onderzocht. Hij constateert "...dat de 30 telpunten in veel opzichten een zeer verschillend "gedrag" vertonen. Een indeling van de telpunten in enkele gelijkmatige groepen aan de hand van een aspect is soms wel mogelijk, bijvoorbeeld aan de hand van de overschrijdingskromme. Bij indeling volgens een ander criterium, bijvoorbeeld het maandverloop wordt echter ten dele een andere verdeling van de telpunten over de groepen gevonden. Bovendien blijkt laatstgenoemde indeling enigszins afhankelijk te zijn van de dagsoort. De groepsvorming is dus niet erg stabiel, zodat geconcludeerd moet worden dat de telpunten onderling qua verkeerskarakteristieken nogal verschillen." Op basis van de uurintensiteiten blijkt evenmin een voor de hand liggende groepering mogelijk te zijn. Hierover wordt in dezelfde bron nog opgemerkt: "Enigszins is een indeling mogelijk op grond van het verschil in het percentage verkeer tijdens het spitsuur tussen "drukke" en "rustige" telpunten. Deze laatste vertonen vaak een van dag tot dag wat meer grillig beeld."

De belangrijkste conclusies ten aanzien van de indeling in groepen kunnen als volgt worden samengevat:

1. Overeenkomstig de verwachting is er een nauw verband tussen de indeling in intensiteitsgroepen (tabel 5.3.2.2.1) en de hierarchische indeling. Plattelandswegen worden ingedeeld bij de rustige telpunten of bij de middengroep, tertiaire wegen bij de middengroep of bij de drukke telpunten. Alle secundaire wegen behoren tot de drukke telpunten.
2. De telpunten kunnen worden gerangschikt in zes groepen, ieder met een "eigen" overschrijdingskromme (tabel 5.3.2.5.2). Van een samenhang tussen deze indeling in groepen en de hierarchische indeling is alleen sprake voor de secundaire wegen. Zowel voor tertiaire als voor plattelandswegen moeten de telpunten in meerdere groepen worden ingedeeld.
3. Op basis van het verkeersverloop over de uren van de dag kunnen twee groepen gevormd worden, in samenhang met de intensiteit. "Rustige" telpunten onderscheiden zich van "drukke" door een hoger percentage verkeer tijdens het spitsuur, en een van dag tot dag wat meer grillig beeld.

Ter afsluiting volgen nog enkele opmerkingen over de representativiteit van de telpunten en over de uitwisselbaarheid van de deelonderzoeken.

Strikt genomen zijn de besproken verkeerskarakteristieken van "de wegvakken in zuidwest Friesland" uitsluitend geldig voor de dertig wegvakken waarop is geteld. Verder moet worden bedacht dat het samenvattende beeld veelal wordt verkregen door "sommatie" over meerdere - blijkens het voorgaande deels nogal verschillende - telpunten. Naar onze mening kan achteraf worden geconcludeerd dat de telpunten representatief zijn. Immers:

1. De telpunten zijn gelegen op alle in zuidwest Friesland voorkomende weg-categorieën (secundair, tertiair, plattelandsweg), terwijl mede daardoor zowel "rustige" als "drukke" telpunten zijn opgenomen.

2. Voor de onderzochte verkeerskarakteristieken worden op de dertig wegvakken (ten dele) zeer verschillende uitkomsten aangetroffen. De grote verscheidenheid aan uitkomsten maakt het onwaarschijnlijk dat toevoeging van nieuwe telpunten uit hetzelfde gebied zou leiden tot gezichtspunten buiten de nu gevonden uitersten.
3. Enig voorbehoud moet worden gemaakt voor wegen, die uitsluitend zijn bestemd voor kavel- en/of boerderijontsluiting, die niet in het onderzoek zijn opgenomen. Vermoedelijk komen op zulke wegen lagere intensiteiten voor dan op de door ons onderzochte plattelandswegen, die tevens een dorpsverbindingsfunctie hebben. Overigens hebben slechts weinig openbare wegen in zuidwest Friesland niet een dergelijke verbindingsfunctie.

De op de wegvakken toegepaste deelonderzoeken zijn slechts in zeer beperkte mate uitwisselbaar. Weliswaar kan met de mechanische tellingen een aanwijzing over de samenstelling naar ritmotief, met name het wel of niet aanwezig zijn van recreatieverkeer, worden verkregen, maar voor het vaststellen van de voertuigsamenstelling zijn visuele tellingen onontbeerlijk. Wegenkettes verschaffen daarnaast inzicht in ritmotieven, geografische binding en ritafstanden, informatie die voor de wegvakken niet op een andere wijze is te verkrijgen.

5.4 VERGELIJKING UITKOMSTEN INVALSHOEKEN.

5.4.1 Algemeen.

In deze paragraaf worden vergeleken de uitkomsten voor zuidwest Friesland, verkregen vanuit de beide invalshoeken, te weten de inwoners en de wegvakken. Centraal staat daarbij de vraag in hoeverre de karakteristieken van de inwoners teruggevonden kunnen worden op de wegvakken.

De voor deze vergelijking benodigde gegevens komen uit verschillende deelonderzoeken. In hoofdstuk 4 is de samenhang hiertussen al besproken, waarbij er in paragraaf 4.4.6.1 op is gewezen dat de uitkomsten in een aantal opzichten verschillend van aard zijn. In het kader van dit hoofdstuk is met name van belang de mate waarin de gegevens "samenvallen".

Omdat op de wegvakken alleen motorvoertuigen zijn geteld, moeten de hier in het geding komende uitkomsten van de inwoners eveneens worden beperkt tot de ritten, gemaakt als bestuurder van een motorvoertuig.

Aan de hand van figuur 4.4.5.4.2 is toegelicht dat de waarnemingen van de inwoners door middel van de huis- en bedrijfsenquête in drie onderdelen uiteenvallen. Alleen voor de totale verkeersomvang (par. 5.4.2.2) kunnen deze gezamenlijk worden verwerkt. Voor de andere vergelijkingen kunnen de ritten uit de ritattractie (onderdeel 2) en uit "het bedrijfsverkeer" (onderdeel 3), door de gescheiden verwerking, niet in beschouwing worden genomen.

In paragraaf 4.4.6.3 is toegelicht dat bij de berekening van de verkeerskarakteristieken uit de huis- en bedrijfsenquête geen rekening wordt gehouden met de vraag of een rit langs een telpunt voert. Daarom moet - bij benadering - worden aangenomen dat alle ritten tevens kordongrens-overschrijdend (en daarmee telpunt-passierend) zijn. Volgens tabel 5.2.3.4.3 is 30,8% van de ritten als bestuurder van een motorvoertuig uit onderdeel 1 (fig. 4.4.5.4.2) intern. Er vindt echter "compensatie" plaats door kordongrens-overschrijdende ritten uit beide andere onderdelen. Ter orientatie volgen hier de aantallen kordongrens-overschrijdende ritten als bestuurder van een motorvoertuig in de drie onderdelen: respectievelijk 1073, 459 en 1578. (Hierop wordt in par. 6.4.2 teruggekomen.)

Een probleem dat zich bij de vergelijking verder nog voordoet, is dat niet iedere rit die in de huis- en bedrijfsenquête is geregistreerd evenveel kans heeft om in de andere deelonderzoeken "terecht te komen". Hoe langer de rit, hoe

groter de kans dat telpunten worden gepasseerd. Ten gevolge hiervan zijn (ten opzichte van de huis- en bedrijfsenquete) in de visuele telling motorvoertuigen oververtegenwoordigd, en in de wegenquete (binnen de motorvoertuigen) de ritten van het recreatieverkeer. Daarnaast moet worden bedacht dat alle verkeer dat zich geheel binnen het dorp afspeelt alleen door middel van de huis- en bedrijfsenquete is vastgelegd.

Essentieel bij de vergelijking is de vraag in hoeverre op de telpunten verkeersdeelnemers passeren die niet in een huis- en bedrijfsenquete zijn opgenomen. In dit verband wordt gewezen op paragraaf 5.4.2.2, waar zal worden geconcludeerd dat de verkeers-activiteiten van de inwoners op de telpunten al erg "verdund" zijn.

5.4.2 Eerste orde karakteristieken.

5.4.2.1 Algemeen.

De voor de vergelijking van de eerste orde karakteristieken benodigde uitkomsten van "de inwoners" zijn afkomstig uit de huis- en bedrijfsenquete, die voor "de wegvakken" uit de mechanische telling.

5.4.2.2 Verkeersomvang.

In deze paragraaf zullen wij nagaan in welke mate de mechanisch geregistreeerde aantallen motorvoertuigen "verklaard" kunnen worden uit de verkeerskarakteristieken van de inwoners van de zes onderzochte binnenkordons. Wij zullen een en ander eerst uitwerken voor de telpunten rond de zes binnenkordons en daarna voor de telpunten van het buitenkordon.

In tegenstelling tot de andere eerste orde karakteristieken zijn voor de verkeersomvang gegevens van alle drie onderdelen van de huis- en bedrijfsenquete verwerkt.

In tabel 5.4.2.2.1 zijn per binnenkordon naast elkaar vermeld het totale aantal kordongrens-overschrijdende relaties, in opgehoogde aantallen motorvoertuig-verplaatsingen per werkdag (berekend uit de huis- en bedrijfsenquete), en de som van de JEGw-waarden van de bijbehorende telpunten (ontleend aan tabel 5.3.2.2.1). In de derde kolom is de eerste kolom uitgedrukt in procenten van de tweede. Gemiddeld wordt niet meer dan 26% van het verkeer op deze telpunten "teruggevonden" bij de huis- en bedrijfsenquete. Voor de binnenkordons 2 en 3 is dit slechts 6 of 7%. Bij de wegenquetes is op de telpunten 8 en 9 inderdaad een zeer hoog percentage doorgaand verkeer ten opzichte van die kordons gevonden (80 a 90%; zie figuur 5.3.3.4.2). Voor binnenkordon 5 wordt 64% van de mechanische telling "teruggevonden" bij de huis- en bedrijfsenquete. Dit is verreweg de hoogste uitkomst. Bij de wegenquete werd hier het laagste percentage doorgaand verkeer aangetroffen, 8 a 15%. Ook voor de overige binnenkordons geldt, dat het bij de wegenquete gemeten percentage doorgaand verkeer lager is dan wat nu uit tabel 5.4.2.2.1 kan worden afgeleid. Een verklaring hiervoor ontbreekt. Vast staat wel, dat op nagenoeg alle telpunten van de binnenkordons (aanzienlijk) minder dan de helft van het verkeer "terug te vinden" is via de huis- en bedrijfsenquete bij de inwoners van de binnenkordons.

In tabel 5.4.2.2.2 is op overeenkomende wijze voor de vijf telpunten van het buitenkordon nagegaan hoeveel procent van het aldaar passerende verkeer volgens de huis- en bedrijfsenquete afkomstig is uit de binnenkordons. Telpunt 2 neemt

Tabel 5.4.2.2.1/Table 5.4.2.2.1

Verkeersomvang op de binnenkordons volgens huis- en bedrijfsenquôte en volgens mechanische telling/Traffic-volumes of the cordons according to home-interview and automatic counts

kordon/cordon	telpunten/sites	(1)	(2)	(3)
1	9,1376,1675	547	2082	26
2	9,1573,1574	134	2082	6
3	8,1574	126	1700	7
4	7,8,2074	1628	4528	36
5	2,2070	432	677	64
6	4,5,6	280	1204	23
gem./mean		524	1204	26

- (1) totaal aantal ritten langs telpunt, berekend uit huis- en bedrijfsenquôte/total number of trips crossing the site, calculated from home interview
 (2) sommatie JEG_w mechanische telpunten (tabel 5.3.2.2.1)/sum of $AADT_w$ automatic counts (table 5.3.2.2.1)
 (3) (1) als percentage van (2)/(1) as percentage of (2)

Tabel 5.4.2.2.2/Table 5.4.2.2.2

Verkeersomvang op het buitenkordon volgens huis- en bedrijfsenquôte en volgens mechanische telling/Traffic-volumes on the outside-boundary according to home-interview and automatic counts

telpunt/site	plaats/village or town	(1)	(2)	(3)
1	Woudsend	209	2293	9
2	Workum	289	507	57
3	Workum	396	2444	16
3479	Lemmer	103	2217	5
3573	Spannenburg	114	1592	7
gem./mean		222	1811	12

(1) - (3): zie tabel 5.4.2.2.1/see table 5.4.2.2.1

hier met 57% een uitzonderingspositie in. Voor de overige telpunten is niet meer dan 5 tot 16% van het verkeer afkomstig uit de binnenkordons. Na het voorgaande komt deze conclusie niet onverwacht.

Voorts wordt opgemerkt dat de onderlinge verhouding van de percentages in de tabel tussen de telpunten van het buitenkordon in hoofdlijnen overeen komt met hetgeen op grond van de geografische situering verwacht mag worden.

Het voorgaande is als volgt samen te vatten:

1. Blijkens de huis- en bedrijfsenquete onderhoudt slechts 22% van het verkeer op de telpunten rond de binnenkordons een relatie met het aanliggende binnenkordon.

2. Er treden grote verschillen op: voor de binnenkordons 2 en 3 is de omvang van deze relatie slechts 6 a 7%, voor binnenkordon 5 is de uitkomst 64%.
3. Bij de wegenquete worden enigszins lagere percentages voor het doorgaand verkeer gevonden dan uit het bovenstaande afgeleid kan worden.
4. Het verkeer op de telpunten van het buitenkordon is voor het merendeel niet "terug te vinden" in de huis- en bedrijfsenquete.
5. Uit de conclusies 1 en 4 kan worden afgeleid, dat ook op de andere telpunten overwegend verkeersdeelnemers passeren die niet een relatie met een binnenkordon onderhouden.

5.4.2.3 Verkeersomvang, naar dag van de week.

Het verloop van de ritproductie van de inwoners over de dagen van de week is vermeld in tabel 5.2.2.3.1. De vergelijking met uitkomsten op de wegvakken wordt voor twee groepen telpunten gemaakt: alle telpunten (zoals vermeld in tabel 5.3.2.3.1) en de telpunten gelegen op een binnenkordon. Een en ander is samengevat in tabel 5.4.2.3.1. Hieruit blijkt dat de verschillen tussen beide groepen telpunten gering zijn. Een uitzondering vormen de uitkomsten op zondagen. Dit kan slechts ten dele samenhangen met de langere gemiddelde ritafstand op die dag (vergelijk tabel 5.2.3.5.1). De extra drukte op zondagen moet grotendeels zijn veroorzaakt door niet in de huis- en bedrijfsenquete opgenomen recreanten, die relatief meer telpunten passeren die niet op een binnenkordon liggen.

Tabel 5.4.2.3.1/ Table 5.4.2.3.1

Verkeersomvang naar dag van de week volgens huisenquete en volgens mechanische telling/Traffic-volume by day of the week according to home-interview and automatic counts

dag	(1)	(2)	(3)	(4)	
maandag	0,45	88	96	97	Monday
dinsdag	0,58	114	99	99	Tuesday
woensdag	0,55	108	101	100	Wednesday
donderdag	0,48	94	101	101	Thursday
vrijdag	0,48	94	102	102	Friday
werkdagen	0,51	100	100	100	weekdays
zaterdag	0,50	98	109	106	Saturday
zondag	0,30	59	127	116	Sunday
	(1)	(2)	(3)	(4)	day

- (1) ritproductie als bestuurder motorvoertuig (ritten p.p. p.dag/tripproduction driver motorcar (trips p.p.p.d.))
- (2) (1) in procenten van het werkdag-gemiddelde/(1) in percentages of week-day mean
- (3) gemiddelde intensiteit op alle telpunten, in procenten van het werkdag-gemiddelde (tabel 5.3.2.3.1)/mean volume on all sites, in percentages of week-day mean (table 5.3.2.3.1)
- (4) als (3), alleen telpunten op binnenkordons/as (3), sites on cordons only (sites 2,4,5,6,7,8,9,1376,1573,1574,1675,2070 en 2074)

Voor de beantwoording van de vraag, in hoeverre het "inwoner-patroon" overeenstemt met het "wegvak-patroon", kunnen de kolommen dienen met de uitkomsten naar dag van de week, uitgedrukt in procenten van het werkdaggemiddelde. De uitkomsten van de inwoners tonen van dag tot dag grotere schommelingen dan die van de wegvakken. Tijdens het weekeinde zijn de uitkomsten opvallend verschillend. Wij verbinden hieraan de volgende conclusies:

1. Tussen de verschillende werkdagen treden bij de inwoners aanzienlijke verschillen op, die op de wegvakken niet worden teruggevonden. Dit is moeilijk te verklaren; vermoedelijk is in belangrijke mate sprake van toevalseffecten.
2. Op zaterdagen is het op de wegvakken drukker dan op werkdagen; dit wordt op grond van de ritproductie van de inwoners niet verwacht. Het is aannemelijk dat de aanzienlijk langere gemiddelde ritafstand op zaterdagen hierbij een rol speelt.
3. Op zondagen treedt dit in versterkte mate op: een aanzienlijke toename van de intensiteit op de wegvakken, die op grond van de karakteristieken van de inwoners niet verwacht wordt. Het is aannemelijk dat niet in de huis-en bedrijfsenquete opgenomen recreanten hierbij een bepalende rol spelen.

5.4.2.4 Verkeersomvang, naar maand van het jaar.

Op overeenkomstige wijze als voor de ritproductie naar dag van de week zijn in tabel 5.4.2.4.1a de uitkomsten naar maand van het jaar verzameld. Deze hebben betrekking op werkdagen. Opnieuw vallen op de van maand tot maand grote schommelingen in de uitkomsten van de inwoners. In tegenstelling tot de mechanische telling is niet sprake van een regelmatig patroon.

Om het toevalseffect voortvloeiend uit het kleinere aantal enquetedagen bij de inwoners te beperken zijn de uitkomsten eveneens per seizoen berekend (tabel 5.4.2.4.1b). Bij de inwoners wordt dan een beeld aangetroffen van lage

Tabel 5.4.2.4.1/ Table 5.4.2.4.1

Verkeersomvang volgens huisenquête en volgens mechanische telling (werkdagen)/Traffic-volume according to home-interview and automatic counts (weekdays)

a. per maand/per month

maand/month	(1)	(2)	(3)	(4)
1	0,42	82	66	67
2	0,47	92	72	74
3	0,53	104	79	84
4	0,46	90	94	96
5	0,54	106	102	101
6	0,68	133	117	119
7	0,63	124	173	169
8	0,45	88	132	131
9	0,60	118	96	98
10	0,42	82	88	87
11	0,48	94	78	79
12	0,38	75	74	74

wordt vervolgd/to be continued

Tabel 5.4.2.4.1 vervolg/Table 5.4.2.4.1 continued

b. per seizoen/per season*

1	0,43	84	71	72
2	0,52	102	92	94
3	0,58	114	141	140
4	0,49	96	87	88
gem./mean	0,51	100	100	100

* 1: Dec./Febr., 2: March/May, 3: June/Aug., 4: Sept./Nov.

(1) - (4): zie tabel 5.4.2.3.1/see table 5.4.2.3.1

uitkomsten in de winter, gevolgd door een sterke stijging in het voorjaar, waarna in de zomer een top optreedt. De herfst ligt op een lager niveau dan de zomer. Dat de top in de zomer op de wegvakken aanzienlijk hoger is, moet vrijwel zeker worden toegeschreven aan de vakantieperiode, die op de wegvakken tot een veel grotere drukte leidt. De gemiddelde ritafstand van de inwoners is in de zomer juist wat kleiner.

Het voorgaande kan worden samengevat in de volgende conclusies:

1. De uitkomsten van de inwoners fluctueren sterk van maand tot maand. Omdat op de telpunten een regelmatig verloopend patroon wordt aangetroffen, wordt gedacht aan toevalseffecten.
2. Van seizoen tot seizoen treedt voor de inwoners een aanzienlijk regelmatig patroon op. Dit onderscheidt zich van dat op de wegvakken door een geringere seizoenfluctuatie.
3. Het lijkt daarom aannemelijk dat de extra intensiteiten op de wegvakken tijdens de zomermaanden worden veroorzaakt door niet in de huis- en bedrijfsenquete opgenomen recreanten.

5.4.2.5 Drukste dagen van het jaar.

De overschrijdingskromme van etmaalintensiteiten is wel voor de wegvakken, maar op grond van het geringe aantal enquetedagen niet voor de inwoners vast te stellen (zie par. 5.2.2.5). Vergelijking van de beide invalshoeken is daarom voor deze karakteristiek niet mogelijk.

5.4.2.6 Verkeersomvang, naar uren van de dag.

In figuur 5.2.2.6.2 is weergegeven de verdeling van de ritproductie van de inwoners over de uren van de dag op werkdagen, onder meer voor ritten gemaakt als bestuurder van een motorvoertuig. Voor de wegvakken zijn deze uitkomsten per telpunt-waarnemingsjaar opgenomen in Jaarsma (1978). Er is geen gemiddelde over alle waarnemingen berekend, maar in paragraaf 5.3.2.6 is geconstateerd dat de curves voor de meeste telpunten van jaar tot jaar goed overeenstemmen.

Vergelijking van beide dagpatronen leidt tot de volgende conclusies:

1. Bij beide invalshoeken worden lage aandelen in de nacht gevonden, gevolgd door een toename vanaf het 6e uur.

2. Deze toename duurt voort tot het 12e uur. Bij de inwoners is het 9e uur drukker dan het 10e en 11e uur.
3. Zowel bij de inwoners als op de wegvakken treedt in het 13e uur een geringe daling op.
4. 's Middags treedt bij de inwoners in het 15e en 16e uur een scherpe daling op, waarna in het 17e en 18e uur een top wordt bereikt die nagenoeg even hoog is als die tijdens het 14e uur. Op de wegvakken treedt na het 14e uur een gestage toename op tot het 17e a 18e uur.
5. Na het 18e uur treedt in beide gevallen een regelmatige daling op.
6. De belangrijkste verschillen treden derhalve op 's ochtends tijdens het 10e en 11e uur, en 's middags tijdens het 15e-17e a 18e uur, wanneer de wegvakken meer verkeer verwerken dan op grond van de karakteristieken van de inwoners verwacht kan worden. Het is aannemelijk dat dit wordt veroorzaakt door zakelijk verkeer, dat grotendeels tot deze uren beperkt is. 's Middags zal ook het van "elders" afkomstige recreatieverkeer hierbij een belangrijke rol spelen.

5.4.2.7 Drukste uren van het jaar.

De overschrijdingskromme van uurintensiteiten is alleen vast te stellen voor wegvakken waar met een zelfregistrerende teller is gemeten. Voor de inwoners kan deze karakteristiek niet worden vastgesteld (zie par. 5.2.2.7). Vergelijking van de beide invalshoeken is daarom voor deze karakteristiek niet mogelijk.

5.4.3 Tweede orde karakteristieken.

5.4.3.1 Algemeen.

De voor de vergelijking van de tweede orde karakteristieken benodigde uitkomsten van "de inwoners" zijn afkomstig uit de huis- en bedrijfsenquête; die voor "de wegvakken" uit de visuele telling en de wegenquête. Er wordt aan herinnerd dat in de huis- en bedrijfsenquête alle verplaatsingen zijn opgenomen, dat in de visuele telling alleen voertuigen zijn opgenomen en dat de wegenquetes beperkt zijn tot motorvoertuigen. Behalve voor de vergelijking naar voertuigsamenstelling wordt daarom in 5.4.3 het gebruik van de uitkomsten van de inwoners beperkt tot de ritten, gemaakt als bestuurder van een motorvoertuig. Evenals dit bij de eerste orde karakteristieken het geval was, zijn alleen de uitkomsten van de verkeersproductie van de inwoners (onderdeel 1 in fig. 4.4.5.4.2) in de vergelijking betrokken.

5.4.3.2 Voertuigsamenstelling.

De procentuele verdeling van de ritproductie naar vervoerwijze van de inwoners is weergegeven in tabel 5.2.3.2.1. Voor een vergelijking met de wegvakken, waar voertuigbewegingen zijn geregistreerd, moeten wij ons beperken tot ritten, gemaakt als bestuurder van een voertuig. Deze uitkomst is echter nog niet direct vergelijkbaar met de in tabel 5.3.3.2.1 opgenomen uitkomst van de wegvakken, omdat de gemiddeld afgelegde afstanden eveneens variëren met de voertuigcategorie. Naarmate deze gemiddelde afstand langer is, stijgt de kans dat er tijdens dezelfde rit meer dan een telpunt wordt gepasseerd. Dit effect kan in rekening worden gebracht door de ritproductie van de inwoners per voertuigcategorie te

vermenigvuldigen met de gemiddeld afgelegde afstand (tabel 5.2.3.5.1), zodat prestaties worden verkregen. Deze gedachtengang is weergegeven in tabel 5.4.3.2.1.

Opgemerkt wordt, dat bij de huis- en bedrijfsenquête motoren en landbouwtractoren in dezelfde rubriek zijn ingedeeld.

Tabel 5.4.3.2.1/ Table 5.4.3.2.1

Samenstelling naar voertuigcategorie volgens huisenquête en visuele telling (werkdagen)/
Traffic composition according to home-interview and visual counts (weekdays)

vervoerwijze	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
bestuurder van:						driver of:
auto	0,43	8,3	3,59	66	68,1	car
bus	-				1,1	bus
motor, scooter	} 0,04	1,0	0,04	1	{ 0,2	motor, scooter
landbouwtractor						tractor
vrachtauto	0,04	1,7	0,06	1	8,3	van
fiets	0,91	1,5	1,36	25	14,1	cycle
bromfiets	0,10	3,6	0,35	7	5,6	moped
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	mode

- (1) ritproductie (ritten p.p.p.d., afgeleid uit tabel 5.2.3.2.1)/trip-production (trips p.p.p.d., compiled from table 5.2.3.2.1)
- (2) gemiddelde afstand (kilometers; tabel 5.2.3.5.1)/mean distance (kilometres; table 5.2.3.5.1)
- (3) prestatie: (1) × (2)/travelling distances: (1) × (2)
- (4) als (3); in procenten/as (3); in percentages
- (5) uitkomst wegvakken (tabel 5.3.3.2.1)/results of visual counts on roads (table 5.3.3.2.1)

Naar aanleiding van de beide laatste kolommen van tabel 5.4.3.2.1 wordt geconstateerd dat voor personenauto's op de wegvakken een zelfde aandeel wordt gevonden als in de prestatie van de inwoners.

Het aandeel van bestel- en vrachtauto's op de wegvakken is veel hoger dan valt af te leiden uit de karakteristieken van de inwoners. Dit wordt veroorzaakt doordat "het bedrijfsverkeer" niet in de uitkomsten van tabel 5.4.3.2.1 kan worden verwerkt.

Voor (brom)fietsen geldt het omgekeerde; verhoudingsgewijs worden veel van deze ritten intern in een binnenkordon afgewikkeld, waardoor geen telpunt wordt gepasseerd. Vermoedelijk zijn de uitkomsten van de inwoners daardoor wat hoger dan die van de wegvakken.

5.4.3.3 Ritmotieven.

De ritmotieven van de inwoners zijn weergegeven in tabel 5.2.3.3.1, die op de wegvakken in tabel 5.3.3.3.1. De uitkomsten van de inwoners zijn niet bekend voor alleen bestuurders van motorvoertuigen, zoals nodig is voor een vergelijking met de wegvakken. Bij de laatstgenoemde uitkomsten moet worden aangetekend dat de wegenquêtes in de zomerperiode zijn gehouden, waardoor het percentage recreatieverkeer hoger is dan gemiddeld over het gehele jaar.

Door de verschillende grondslagen van de vanuit beide invalshoeken verzamelde gegevens is er geen basis voor de vergelijking van de uitkomsten.

5.4.3.4 Geografische binding.

De voor deze karakteristiek meest van belang zijnde informatie is reeds besproken naar aanleiding van de beschouwing over de verkeersomvang in paragraaf 5.4.2.2. Daar is geconcludeerd, dat op de telpunten overwegend verkeersdeelnemers passeren die niet een relatie met een binnenkordon onderhouden. Dit wordt ook ondersteund door figuur 5.3.3.4.2, waar behalve voor binnenkordon 5 steeds een hoog percentage doorgaand verkeer is gevonden. Anderzijds moet worden bedacht dat voor de inwoners is vastgesteld dat ruim 30% van de verplaatsingen als bestuurder van een motorvoertuig zich geheel binnen een binnenkordon afspeelt (tabel 5.2.3.4.3), dus zonder dat een telpunt wordt gepasseerd.

5.4.3.5 Ritafstanden.

De voor vergelijking te gebruiken gemiddelde ritafstanden van de inwoners zijn opgenomen in tabel 5.2.3.5.1 (onderscheiden naar vervoerwijze) en in tabel 5.2.3.5.3 (onderscheiden naar motief, voor alle vervoerwijzen samen). De uitkomsten van de wegvakken zijn alleen beschikbaar in de vorm van 50%- en 90%-punten per ritmotief (tabel 5.3.3.5.1).

De uitkomsten op de wegvakken zijn verkregen met een wegenquete. Zoals bekend komt hierin veel recreatieverkeer voor. Voor het niet-recreatieve verkeer worden 50%-afstanden gevonden rond de 10 km (van 8,7 a 10,4 km), alleen voor familiebezoek is dit hoger (16,2 km).

Voor de inwoners is gevonden dat ritten als bestuurder van een motorvoertuig gemiddeld 7,8 km overbruggen. In dit gemiddelde zijn de interne ritten (30,8% van het totaal) inbegrepen. Deze korte ritten "drukken" de gemiddelde ritafstand. Wanneer voor interne ritten de gemiddelde afstand op 1 km wordt geschat, dan is het gemiddelde voor de kordongrens-overschrijdende ritten circa 11 km. Deze uitkomst is redelijk in overeenstemming met die van de wegvakken.

5.4.3.6 Ritduur.

De ritduur van de inwoners is rechtstreeks vastgelegd. Berekend zijn onder meer ritduren naar vervoerwijze en naar motief (tabellen 5.2.3.6.1 en .2). Op werkdagen is de gemiddelde ritduur van bestuurders van motorvoertuigen (voor alle motieven samen) circa 15 minuten. De gemiddelde verplaatsingsduur (voor alle vervoerwijzen samen) is voor maatschappelijk en voor bedrijfsverkeer (13 resp. 16 minuten) duidelijk korter dan voor recreatieverkeer (21 minuten). Ritduren van bestuurders van motorvoertuigen naar motief zijn echter niet bekend.

Op de wegvakken moet de ritduur worden geschat. Op basis van gemeten hemelsbrede afstanden (50%-punten) en geschatte reissnelheden en omrijfactoren is afgeleid dat op werkdagen de helft van de niet-recreatieve ritten minder dan 10 a 15 minuten duurt. Voor de recreatieve ritten is dit 24 minuten (tabel 5.3.3.6.1).

Tussen beide uitkomsten bestaat derhalve een goede overeenkomst.

5.4.3.7 Voertuigbezetting.

Voor de inwoners is de voertuigbezetting van personenauto's afgeleid uit de

prestaties van bestuurders en passagiers. De uitkomst op werkdagen is 1,43 persoon per auto, die op zondagen 2,21 (tabel 5.2.3.7.1).

Op de wegvakken is voor personenauto's op werkdagen een gemiddelde van 2,39 persoon per auto gevonden, en op zondagen 3,22.

Op de wegvakken wordt dus een veel hogere uitkomst gevonden dan bij de inwoners. Dit kan worden toegeschreven aan de samenstelling naar ritmotief en aan het tijdstip van de waarnemingen. Op de wegvakken is het aandeel van het recreatieverkeer veel hoger dan binnen het verkeerspatroon van de inwoners. Uit figuur 5.3.3.7.1 is bekend dat de voertuigbezetting voor recreatieverkeer hoger is dan die van alle andere motieven. Bovendien blijkt uit de figuur dat de voertuigbezetting voor de meeste motieven in het vakantieseizoen hoger is. Op de wegvakken is uitsluitend in de zomer geenqueteerd, terwijl de inwoners verspreid over het jaar zijn geenqueteerd.

5.4.3.8 Invloedsafstanden.

De invloedsafstand is een gebiedskarakteristiek. Zij behoort dus niet tot de karakteristieken van de inwoners (zie par. 5.2.3.8). Vergelijking van beide invalshoeken is daarom niet zinvol.

5.4.4 Conclusies vergelijking invalshoeken.

Bij de vergelijking van de uitkomsten voor zuidwest Friesland, verkregen vanuit de beide invalshoeken, doen zich een aantal problemen voor (vergelijk par. 4.4.6.1), met betrekking tot:

- de intensiteit van het deelonderzoek;
- het samenvallen van de gegevens;
- de opgenomen gegevens.

Bedacht moet worden dat de uitkomsten van de inwoners zijn verkregen door een huis- en bedrijfsenquête per binnenkordon. Echter alleen de niet-interne ritten passeren een of meer telpunt(en), en worden zodoende ook in de andere deelonderzoeken geregistreerd. Anderzijds passeren op de telpunten van elders afkomstige verkeersdeelnemers die niet in de huis- en bedrijfsenquête zijn opgenomen.

Een vergelijking van de verkeersomvang op de telpunten met de uitkomsten van de huis- en bedrijfsenquête leidt tot de volgende conclusies:

1. Gemiddeld is slechts 26% van het verkeer met motorvoertuigen op de telpunten rond de binnenkordons via de huis- en bedrijfsenquête "terug te vinden" bij de inwoners. Het overige verkeer is doorgaand. Uit de wegenquête wordt een enigszins lager percentage afgeleid, globaal circa 60%. Een verklaring van dit verschil ontbreekt.
2. Omgekeerd blijft 30,8% van de bij de huis- en bedrijfsenquête geregistreerde ritten met motorvoertuigen binnen het kordon waar de geenqueteerde woont.

Voorts wordt ten aanzien van de vergelijking van de invalshoeken nog het volgende opgemerkt. Voor de verkeersomvang naar dag van de week en naar maand van het jaar treden verschillen op tussen het "inwoner-patroon" en het "wegvak-patroon". Het eerstgenoemde toont - vermoedelijk door toevalseffecten toe te schrijven aan het beperkt aantal enquetedagen - veel grotere schommelingen. Op zondagen en in de zomermaanden neemt de intensiteit op de wegvakken aanzienlijk toe, terwijl op

grond van de karakteristieken van de inwoners een afname dan wel een geringe toename verwacht wordt. Het is aannemelijk dat dit verschil wordt veroorzaakt door niet in de huis- en bedrijfsenquête opgenomen recreanten.

Op werkdagen wordt tijdens het 10e en 11e uur, en tijdens het 15e-17e a 18e uur op de wegvakken meer verkeer verwerkt dan op grond van de karakteristieken van de inwoners verwacht wordt. Het is aannemelijk dat dit veroorzaakt wordt door zakelijk verkeer, terwijl 's middags ook het recreatieverkeer een belangrijke rol speelt.

Op de wegvakken worden relatief minder (brom)fietsen en meer bestel- en vrachtauto's aangetroffen dan valt af te leiden uit de inwoner-karakteristieken.

Tussen gemiddelde ritafstanden en ritduur, zoals vastgesteld bij de inwoners en op de wegvakken, bestaat een goede overeenkomst. Voor de voertuigbezetting wordt op de wegvakken een veel hogere uitkomst gevonden.

Het afleiden van wegvakarakteristieken uit karakteristieken van de inwoners of omgekeerd lijkt ons op grond van voorgaande beschouwing niet verantwoord.

5.5 CONCLUSIES VERKEERSKARAKTERISTIEKEN.(*)

In dit hoofdstuk zijn de verkeerskarakteristieken (te weten de totale verkeersomvang, gemiddeld over diverse tijdvakken, en een aantal eigenschappen van het verkeer, zoals de ritmotieven) besproken. Vanuit de invalshoek voor het verkeer van de inwoners wordt geconcludeerd (par. 5.2.4) dat de totale ritproductie (het gemiddeld aantal ritten per persoon op een werkdag) in zuidwest Friesland 2,80 bedraagt, waarvan 0,94 te voet. De ritproductie met een vervoermiddel (1,86) kan worden opgesplitst in ritproductie als bestuurder van een (brom)fiets (1,01) dan wel een motorvoertuig (0,51) of als passagier (0,34). Van alle geenqueteerden neemt 72% deel aan het verkeer. Voor het verkeer op de wegvakken wordt geconcludeerd (par. 5.3.4) dat van dertig wegvakken waarnemingen beschikbaar zijn, waarvan de helft op plattelandswegen ligt. De JEG-waarden variëren daar van 167 tot 880, met een mediane waarde van 476. De JEG-waarden van de telpunten op planwegen variëren van 596 tot 2606. De mediane waarde bedraagt 1608.

De conclusies van de paragrafen 5.2 en 5.3 samenvattend, kan ten aanzien van de mate waarin de onderscheiden verkeerskarakteristieken verschillen laten zien tussen deelgebieden c.q. wegvakken worden vermeld:

1. Bij alle onderscheiden verkeerskarakteristieken worden bij de inwoners verschillen tussen de binnenkordons en op de wegvakken verschillen tussen de telpunten aangetroffen.
2. De verschillen in verkeerskarakteristieken tussen de binnenkordons hangen vooral samen met:
 - omvang en vorm van de bebouwde kom in verhouding tot het omliggend gebied;
 - de mate van agrarisch grondgebruik; en
 - een daarmee samenhangende verschillende samenstelling van de ritproductie naar vervoerwijze.

De omvang van de ritproductie met een vervoermiddel varieert ten gevolge van verschillen in samenstelling van de bevolking naar sociale klassen.

(*) Deze conclusies zijn beperkt van omvang omdat van een volledige herhaling van de concluderende paragrafen 5.2.4, 5.3.4 en 5.4.4 wordt afgezien.

3. De verschillen tussen de wegvakken hangen veelal samen met de intensiteit van het verkeer. "Rustige" en "drukke" telpunten tonen een verschillend beeld, met op rustige telpunten:
- relatief grotere fluctuaties van etmaalintensiteiten;
 - grotere spreiding en gemiddeld hogere uitkomsten van spitspercentages;
 - relatief meer (brom)fietsen;
 - binnen de categorie motorvoertuigen relatief meer personenauto's en landbouwvoertuigen; en
 - relatief meer korte ritten.
- Het verschil tussen "rustige" en "drukke" telpunten loopt in belangrijke mate parallel met een indeling in plattelandswegen en planwegen.

Zeer opvallende uitkomsten van de verkeerskarakteristieken in zuidwest Friesland zijn:

1. De grilligheid van dag tot dag.
2. Voor de inwoners, in vergelijking met wat elders in ons land is waargenomen, een geringer aantal verplaatsingen met een vervoermiddel en een groter aantal personen zonder verkeersdeelname en met verkeersdeelname uitsluitend te voet, alsmede een hoog aandeel van het "schoolverkeer" in het verplaatsingspatroon.
3. Op de wegvakken, vergeleken met vergelijkbare wegen elders in Nederland, lagere uitkomsten voor JEGw en een sterkere toename van de intensiteit in de zomer en op zondagen, met name voor de motorvoertuigen.
4. Waarschijnlijk in samenhang met het voorgaande: een hoog percentage recreatieverkeer en lage percentages woon-werk- en bedrijfsverkeer op de wegvakken.

Met het constateren van de omvangrijke rol van het recreatieverkeer op de wegvakken is een belangrijke eigenschap van het gebied vastgelegd.

Ten aanzien van de mate waarin de ene verkeerskarakteristiek informatie verschaft over de andere kan worden geconcludeerd:

1. De uitkomsten van de mechanische telling, met name het sterker van het gemiddelde afwijkend verkeersverloop naar maand van het jaar en dag van de week, en de voor lage overschrijdingswaarden steilere vorm van de overschrijdingskromme van uur- en etmaalintensiteiten, vormen een belangrijke aanwijzing voor de mate waarin recreatieverkeer binnen het totale verkeer aanwezig is.

Na vergelijking van de uitkomsten voor zuidwest Friesland, verkregen vanuit beide invalshoeken, wordt geconcludeerd (par. 5.4.4) dat van het verkeer met de motorvoertuigen op de telpunten rond de binnenkordons gemiddeld slechts 26% "terug te vinden" is bij de inwoners, via de huis- en bedrijfsenquête. Het overige verkeer is doorgaand. Uit de wegenquete wordt een iets lager percentage afgeleid, circa 60%. Omgekeerd geldt dat van de bij de huis- en bedrijfsenquête geregistreerde ritten als bestuurder van een motorvoertuig 30,8% geheel binnen de grenzen van het binnenkordon van de geenqueterde wordt afgewikkeld.

HOOFDSTUK 6

MODELFORMING VOOR ZUIDWEST FRIESLAND.

6.1 ALGEMEEN.

Bij de bespreking in hoofdstuk 2 van de ontwikkelingen in het verkeer en in onze kennis daarvan is geconstateerd dat ook voor landelijke gebieden behoefte bestaat aan inzicht in het verkeer, met name aan kennis van de wegvakbelastingen. Deze wegvakbelastingen vormen een essentieel gegeven onder meer ten behoeve van de verkeersveiligheid, verkeerstechnisch ontwerpwerk, economische evaluatie en vergelijking van planalternatieven voor de ontsluiting. Dit geldt zowel voor de huidige situatie als voor de toekomst op korte en middellange termijn. De huidige situatie is meetbaar, maar voor de toekomst moet een prognose worden gemaakt. Voor deze prognose kan gebruik worden gemaakt van verkeersmodellen, met name van het type vooruitberekening (par. 2.2). Het belang hiervan wordt voldoende groot geacht om in hoofdstuk 3 als (derde) doelstelling van het in deze publikatie weergegeven onderzoek te noemen het opstellen van een model, waarmee wegvakbelastingen voor een wegennetwerk in een landelijk gebied uit (niet-verkeerskundige) verklarende factoren kunnen worden afgeleid. Dit hoofdstuk is geheel gewijd aan de ontwikkeling van een dergelijk verkeersmodel. Voor de ijking en voor de toetsing wordt gebruik gemaakt van in zuidwest Friesland verzamelde gegevens, zoals in paragraaf 6.2.5 zal worden toegelicht. Op de voor toepassing in andere gebieden noodzakelijke overdraagbaarheid wordt in paragraaf 6.2.2 nader ingegaan.

Er wordt op gewezen dat voor het bepalen van het wegontwerp bij aanleg of reconstructie van een weg naast de met behulp van een model te bepalen wegvakbelastingen aanvullend nog ontwerpcriteria voor wegbreedte, bochtstralen enzovoort gekozen moeten worden.

De opbouw van dit hoofdstuk is als volgt.

Eerst wordt ingegaan op de algemene grondslagen van een verkeersmodel en op de uitwerking van deze grondslagen voor een verkeersmodel voor zuidwest Friesland (par. 6.2). Onderscheiden worden een viertal opeenvolgende deelmodellen waaruit het door ons gekozen model is opgebouwd: het wegennetwerk, de ritproductie en -attractie, de ritdistributie en de toedeling.

De werking van het model vergt een "schematisering" van het onderzoeksgebied in zones, meestal een dorp omvattend, en van het wegennet in wegvakken, opdat de berekening van het in het model toe te passen netwerk kan worden uitgevoerd. Dit wordt besproken in paragraaf 6.3.

Vervolgens komen in paragraaf 6.4 ritproductie en -attractie gezamenlijk aan de orde. Daarbij wordt eerst aandacht besteed aan de mogelijke berekeningsmethoden, waarna de door ons gemaakte keuze uit de verklarende factoren wordt toegelicht. Op vergelijkbare wijze wordt in paragraaf 6.5 de ritdistributie besproken. Verschillende mogelijkheden hiervoor en de uiteindelijk gemaakte keuze worden toegelicht.

Bij de door ons gekozen modelopbouw vormt de toedeling de laatste rekenfase. Deze komt aan de orde in paragraaf 6.6.

De uitkomsten van het model als geheel worden gepresenteerd in paragraaf 6.7. Daarbij wordt tevens een vergelijking uitgevoerd met waarnemingen die in het kader van het in de hoofdstukken 4 en 5 beschreven verkeersonderzoek zijn verkregen.

Tenslotte worden in paragraaf 6.8 de conclusies vermeld.

6.2 GRONDSLAGEN VOOR EEN VERKEERSMODEL.

6.2.1 Begrippen; ontwikkelingen in de toepassing.

In deze paragraaf wordt eerst het begrip (verkeers)model nader omschreven. Daarna wordt kort ingegaan op ontwikkelingen in de toepassing van verkeersmodellen, en wordt de behoefte aan een verkeersmodel voor plattelandswegen toegelicht. In de volgende paragrafen worden enkele meer algemene zaken besproken: de mate van overdraagbaarheid (par. 6.2.2) en de indelingen van modellen en de rekenfasen waaruit deze bestaan (par. 6.2.3/4). Vervolgens wordt het betoog toegespitst op een door ons op basis van de in zuidwest Friesland verkregen inzichten ontwikkeld verkeersmodel. Daarbij komen aan de orde: de opzet en de globale werking van het model, alsmede de beperkingen waaraan dit onderhevig is (par. 6.2.5).

Voor het modelbegrip sluiten wij ons aan bij de algemene begripsomschrijving die Goudappel (1970) geeft: "Een model is iedere weergave van een stukje van de ons omringende wereld, hetzij in het heden of in de toekomst". Als definitie van het begrip verkeersmodel hanteren wij in deze studie de volgende omschrijving: een theoretische weergave van het verkeerssysteem, bestaande uit een samenstel van ritproductie-, ritattractie-, ritdistributie-, vervoerwijzekeuze- en toedelingberekeningen. Ook dit sluit aan bij Goudappel (1970), die stelt dat "de formule" (door hem mathematisch model genoemd) het aangewezen middel is tot beschrijving van verschijnselen in de verkeers- en vervoersanalyse.

Een model ter berekening van de verkeersintensiteit is een wiskundige weergave van de werkelijkheid. Daarbij worden vele vereenvoudigingen aangenomen. Deze werkwijze is volgens Hamerslag (1979a) verantwoord wanneer het model is gebaseerd "op een empirisch getoetste theorie". Hij stelt verder: "Een goed model is zo eenvoudig mogelijk. Het omgekeerde is uiteraard in 't algemeen niet juist. De meeste eenvoudige modellen geven slechte uitkomsten met uitzondering van het goede eenvoudige model."

Het vereenvoudigen van de werkelijkheid in het model brengt volgens Leibbrand (1979b) het gevaar met zich mee dat "vielfach von vorn herein unzulaessige Vereinfachungen vorgenommen wurden. Auch wurden zum Teil Formeln, die sich in anderen Wissensgebieten durchaus bewahrt hatten, unbesehen uebernommen. Es wurde nicht genuegend beachtet, dass der Verkehr ebenso wie alle anderen Vorgaenge des gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Lebens nicht als rein mathematischer Ablauf dargestellt werden kann." Hij geeft hiervan een aantal voorbeelden. Zo zou het (door ons nog te bespreken) zwaartekrachtmodel alleen toegepast mogen worden voor "einzelne Strecken des Fernverkehrs und nicht fuer Netze mit Nahverkehr". Ook de modellen voor de verdeling naar vervoerwijzen worden met argwaan bekeken, omdat de totale verkeersomvang ten dele samenhangt met de beschikbare vervoermiddelen. Aan dit laatste valt nog toe te voegen dat de modellen worden opgesteld op basis van een waargenomen verkeerspatroon. Dit betekent dat de conclusies niet van toepassing zijn wanneer volledig nieuwe keuze-elementen optreden, zoals een buurtbus.

Modellen kunnen op vele manieren worden onderverdeeld naar type. Een uitgebreide beschrijving geven Bertels en Nauta (1969), met indelingen op basis van het soort object dat in de empirische wetenschap een rol speelt, de functie van het model en het principe volgens welke dat model werkt. Deze gedetailleerde indelingen blijken echter weinig geschikt te zijn om de door ons te bespreken verkeersmodellen in een categorie onder te brengen. Wij geven er daarom de voorkeur aan om het na te streven verkeersmodel in navolging van onder meer Goudappel (1970) en Hamerslag (1976 en 1978) aan te duiden met de term wiskundig model. Omdat niet volstaan wordt met een beschrijving, maar gestreefd wordt naar het doorgronden van de toestand in het systeem is sprake van een verklarend of causaal descriptief model (Hamerslag, 1979a).

Aan het door ons omschreven begrip verkeersmodel wordt veelal ook de naam simulatiemodel toegekend, waarbij dan de door Goudappel (1970) omschreven betekenis "het geheel van toepassingen van modellen in het kader van procesplanning" van toepassing is.

Door andere auteurs, bijvoorbeeld Van Frankenhuisen (1973), wordt het begrip simulatiemodel gebruikt in samenhang met een kansberekening voor het optreden van bepaalde gebeurtenissen, zoals in het bekende wachtrijprobleem. Een meer recent voorbeeld uit de verkeerskunde is het door Immers (1979) beschreven model voor de voorspelling van de verkeersafloop op een autosnelweg, als functie van de vervoersvraag en de kenmerken van de weg. Het door ons te ontwikkelen model bevat geen stochastisch element en kan op grond van deze benadering niet tot de simulatiemodellen worden gerekend.

Smit (1980) merkt op dat het zich verplaatsende individu de basis is voor een verkeersmodel. "Maar de omvang van de niet te verklaren variatie, die op individueel niveau in het verplaatsingspatroon aanwezig is, is zo groot, dat het onpractisch is om de verplaatsingen van elk individu afzonderlijk te beschrijven. Een model dat het verplaatsingsgedrag beschrijft, moet daarom statistisch zijn en beperkt worden tot het voorspellen van het gemiddeld gedrag van een groot aantal mensen." In de paragrafen 6.4.2. en .3 komen wij hier uitvoerig op terug. Overigens wijst ook Goudappel (1970) er nadrukkelijk op, dat modellen abstracties zijn, en dat het goed is "zich er geregeld rekenschap van te geven, dat het uiteindelijk gaat om mensen die onderweg zijn, met al hun (on)hebbelijkheden."

Ook om andere redenen valt het volgens Douglas en Lewis (1970/71) niet te verwachten dat een "perfect" model kan worden opgesteld. Zij stellen: "However, it must be recognised that human behaviour is not completely rational, and that the very wide variation in trip-making activity can probably never be fully explained by any model."

De eerste pogingen om het fenomeen verkeer wiskundig te beschrijven (en daarmee een verkeersmodel te construeren) zijn al lang geleden ondernomen. Veelal is sprake van een analogie met de wet van Newton (Beukers, 1976). Naast de zeer bekende reiswet van Lill (1891) noemen Schaechterle et al. (1973) de dissertatie van Schlums (1929). Voor ons land kunnen vermeld worden de verkeerspolitieorie van Angenot (1940), later verder uitgewerkt door Angenot (1971), en een theorie van Van Veen (1955). Laatstgenoemde leidde een formule af, die enige jaren toepassing heeft gevonden bij het opstellen van prognoses voor interlokale wegverbindingen.

In de loop der jaren is de inhoud van het begrip verkeersmodel sterk geëvolueerd. Ook voor deze beschrijving kunnen de door Beukers (1976) onderscheiden drie perioden, die in belangrijke mate parallel lopen met de ontwikkeling van het autobezit, worden aangehouden. In aanvulling op het daaromtrent in paragraaf 2.2 vermelde kunnen de hoofdkenmerken van de perioden voor wat betreft het begrip verkeersmodel als volgt worden samengevat.

Tot ongeveer 1960 waren de modellen voor de vooruitberekening van verkeersintensiteiten zeer eenvoudig, en grotendeels gebaseerd op trendextrapolatie van uit verkeersstellingen verkregen intensiteitscijfers. In die tijd werd slechts op kleine schaal geëxperimenteerd met zwaartekrachtmodellen en met poolformules. Onder invloed van de na circa 1960 optredende snelle ontwikkeling van het auto-bezit en van de mobiliteit (vergelijk par. 2.2) wordt in de prognoseberekningen eerst de trendextrapolatie van gemeten verkeersintensiteiten vervangen door in paragraaf 6.5.2 nader toe te lichten groeifactor methoden. Het oorspronkelijk nog facetmatige karakter van de verkeersstudies wordt later in de jaren zestig vervangen door een meer geïntegreerde aanpak, mede in relatie met de ruimtelijke ordening. De NEI-studie (par. 2.2) is een voorbeeld hiervan. Met de daarbij behorende modellen als rekeninstrumentarium kunnen diverse toekomstprojecties worden doorgerekend. Toch dragen deze modellen een "star karakter, omdat impliciet wordt uitgegaan van in de tijd gefixeerde aannamen" (Beukers, 1976).(*)

De in de periode na 1970 ontstane noodzaak om effecten van overwogen beleidsmaatregelen te kwantificeren vergt naast de vooruitberekeningen zogenaamde strategische berekeningen, met name in gebieden waar congesties optreden. Belangrijke elementen hierin zijn theoretische modellen, die werken met generaliseerde kosten of tijden.

De in het voorgaande beschreven verkeersmodellen hebben hun toepassing vooral gevonden ten behoeve van het stedelijk verkeer en het verkeer op de hoofdwegen. Voor landelijke gebieden, en met name voor de plattelandswegen aldaar, is tot op heden nauwelijks gebruik gemaakt van verkeersmodellen. Weliswaar betekenen de in de Plattelandswegennota (CCC, 1969) genoemde groeicijfers van respectievelijk 1,5; 5,5 en 13,5% per jaar voor de verkeersomvang op wegen die in 1962 een JEG hadden van respectievelijk <300; 300-600 en >600 p.a.e./etmaal, de impliciete toepassing van een exponentieel extrapolatiemodel, maar deze werkwijze omvat duidelijk minder dan het geheel van handelingen dat karakteristiek is voor een verkeersmodel zoals dat door ons aan het begin van deze paragraaf is omschreven. Overigens lijkt het onwaarschijnlijk, dat met het toepassen van zo'n extrapolatiemodel over een langere periode betrouwbare schattingen van de verkeersintensiteit kunnen worden verkregen.

Hieraan ontstaat echter meer en meer behoefte, zoals in paragraaf 2.3.4 bij de bespreking van de ontwikkelingen in het plattelandsverkeer is geconstateerd.

6.2.2 Overdraagbaarheid naar tijd en plaats.

Uit praktisch oogpunt zou het van groot belang zijn indien het te ontwikkelen model een algemene geldigheid heeft voor (Nederlandse) plattelandsgebieden: het zou overdraagbaar naar plaats moeten zijn. Daarnaast is van belang de overdraagbaarheid van een model in de tijd, dat wil zeggen dat het model in staat moet zijn een toekomstige situatie voldoende nauwkeurig te voorspellen. Wij gaan in deze paragraaf nader in op de overdraagbaarheid naar plaats en in de tijd.

Een indicatie van de grote gebiedsgebondenheid (c.q. de geringe overdraagbaarheid) van verkeersmodellen vormt de min of meer gelijktijdige ontwikkeling van weliswaar sterk verwante, maar deels ook duidelijk verschillende modellen op verschillende plaatsen: AVVA in Apeldoorn (Ruijgrok et al., 1979), SIGMO en GENMOD in Amsterdam (Baanders et al., 1979; Le Clercq et al., 1979) en de Zuidvleugelstudie (Van Zwam et al., 1979). Voor verdere bijzonderheden wordt

(*) In hoofdstuk 7 wordt hierop nog commentaar gegeven.

verwezen naar het verslag van het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk (CVS) in 1979, waarin deze vier studies aan de orde zijn geweest (CVS, 1979). Le Clercq (1981) geeft hiervan een korte samenvatting.

Door Goudappel (1970) is gewezen op de grote onderlinge verschillen in ritproductieformules, zoals die voor diverse Nederlandse steden zijn gevonden. Ook dit is een indicatie dat de overdraagbaarheid naar andere plaatsen gering is. Ten dele hangt dit samen met het geaggregeerde karakter van die formules.

Omgekeerd wordt door T. de Wit (1979) geïllustreerd dat toepassing van voor verschillende gebieden afgeleide modellen op eenzelfde onderzoeksgebied ook tot zeer verschillende uitkomsten kan leiden.

Waar modellen uit de stedelijke sfeer niet overdraagbaar zijn naar plaats ligt het zeker niet voor de hand dat zij overdraagbaar zijn naar het landelijk gebied. Jaarsma (1980) noemt hiervoor nog enkele andere redenen. "In de eerste plaats is er het probleem van afwijkende en onbekende ritproducties en -attracties. In de tweede plaats speelt een rol de grotere dichtheid van het (plattelands)wegennet, met bijbehorende (gemiddeld) geringere stromen. Daardoor kan bijvoorbeeld niet worden gewerkt met 'alles-of-niets' toedelingen. Ook de voor toepassing van kansmodellen noodzakelijke grote aantallen zijn doorgaans niet beschikbaar."

Voorshands zijn er echter geen redenen om aan te nemen dat de aan stedelijke modellen in algemene zin ten grondslag liggende theorieën niet voor het landelijk gebied van toepassing zijn.

De overdraagbaarheid naar plaats van het door ons te ontwikkelen model zal in nog te verrichten studies experimenteel moeten worden onderzocht. Dit geldt met name voor de rekenfasen ritproductie en ritdistributie, waarvan het de vraag is in hoeverre in het ene gebied gevonden parameters voor een ander gebied (met een geheel andere ligging van de geografische zwaartepunten) geldigheid bezitten.

De overdraagbaarheid in de tijd kan op twee manieren worden benaderd: door vergelijking achteraf en door theoretische berekening van de nauwkeurigheid. Wij bespreken eerst enkele Britse onderzoeken waarin de uitkomsten van het planjaar achteraf zijn vergeleken met de modelmatig berekende voorspelling. Daarna wordt ingegaan op enkele publikaties waarin de nauwkeurigheid op een theoretische manier wordt benaderd.

Aan de overdraagbaarheid van een model in de tijd zijn - in tegenstelling tot de overdraagbaarheid naar plaats waarbij alleen de toepasbaarheid van de gevonden en in het model in formulevorm weergegeven relaties in het geding is - twee aspecten verbonden: "the temporal stability of the relationships on which the model is based; and the difficulty of forecasting changes in the essential input parameters" (Robbins, 1978). Ook in enkele andere Britse publikaties is hieraan aandacht besteed. Parsons en Dorrington (1980) beschrijven zo'n onderzoek voor West Midlands County. Zij concluderen: "The results indicate the stability of the transportation model functions over the period 1964-76 and bear out the conviction that the main cause of error in the prediction of the earlier studies resulted from inappropriate input data." Evans en Mackinder (1980) onderzoeken 31 Britse stedelijke verkeersstudies tussen 1962 en 1971. "The results ... are not very encouraging. ... Nevertheless, if the studies are seen purely as methods of choosing between alternative investments within an area, it is possible that errors of the size encountered would not be critical." Zij constateren aanzienlijke fouten in voorspelde aantallen inwoners (gemiddeld +12%), arbeidsplaatsen (+13%), huishoudens (+7%) en autobezit en inkomen (+20%); in hun onderzoek de verklarende factoren voor de verkeersintensiteiten. Het aantal ritten per auto en met het openbaar vervoer blijkt te zijn overschat met gemiddeld 41 respectievelijk 32%.

Een vergelijkbare publikatie voor Nederlandse omstandigheden is niet bekend.

Voor het door ons op te stellen model kan de "temporal stability of the relationships" niet worden vastgesteld, omdat daartoe de gegevens ontbreken. Het is duidelijk dat de overdraagbaarheid beter zal zijn naarmate de verklarende factoren betrouwbaarder kunnen worden vastgesteld. Men ontkomt niet aan de constatering dat het gebruiken van een verkeersmodel voor het opstellen van prognoses altijd een bepaalde mate van onzekerheid blijft inhouden.

Met de nauwkeurigheid van een model, ook wel betrouwbaarheid genoemd, wordt aangegeven welke foutenmarges - volgens theoretische berekening - kunnen optreden voor de berekende verkeersstromen.

"Bij verkeersmodellen is het weinig gebruikelijk om de fouten die gepaard gaan met de berekende prognoses te onderzoeken" (Smit, 1979). Robbins (1978) gaat nog verder door de vraag naar de nauwkeurigheid te beantwoorden met "...nobody knows and nobody has seriously tried to find out." Dat laatste is enigszins overdreven, zie bijvoorbeeld Goudappel (1970) en Holm et al. (1976). Laatstgenoemden berekenen voor interstedelijk verkeer in Denemarken bij een intensiteit van 10.000 voertuigen een 95%-betrouwbaarheidsinterval van +5200. Voor Nihan en Holmesland (1980) is de aanzienlijke omvang van de te verwachten fout in de modeluitkomst (zij noemen als gemiddelde 20% voor een prognose voor 3 jaar later, en 30% voor 7 jaar later) aanleiding om voor de korte-termijn prognose van verkeersintensiteiten op een wegvak gebruik te maken van een "time series technique" volgens Box en Jenkins. Dit alternatieve model kan gekenschetst worden als een "intelligente trendextrapolatie". Robbins (1978) leidt formules af voor de variantie van de uitkomsten van de verschillende rekenfasen. Hij berekent voor de ritproductie (gebaseerd op categorie-analyse) een 95%-betrouwbaarheidsinterval van +50%. In de fase van distributie en modal split schat hij dit interval op +10-26%, waarbij het interval breder is naarmate de intensiteit kleiner is. Dit laatste geldt ook voor de toedeling, waar "the discrepancy between observed and synthesised link loadings can easily be as much as 200 per cent." Zijn eindconclusie luidt: "Sophisticated modelling should assume lesser importance in transport planning. Simpler techniques might be developed and data should be collected primarily as a direct aid to decision-making rather than as an input to a modelling exercise." Smit (1979) onderzoekt de invloed van de juistheid van de invoergegevens en de betrouwbaarheid van de deelmodellen op de einduitkomst. De nauwkeurigheid van de invoergegevens wordt verhoogd door verhoging van de absolute grootte van de steekproef. De kosten nemen dan echter ook toe(*), en wel relatief sneller dan de nauwkeurigheid. Ten aanzien van het ritproductie-deelmodel wordt samenvattend gesteld "dat de betrouwbaarheid van de regressiecoëfficiënten toeneemt als de fouten van de waarnemingen verminderen en/of het aantal bij de waarnemingen betrokken verklarende variabelen vergroot worden. Het laatste spreekt voor zich. Veel verklarende variabelen zullen immers veel ritten veroorzaken, waardoor de regressiecoëfficiënten met grote zekerheid te berekenen zijn."(**) In een getallenvoorbeeld wordt bij een ritproductie van 800 een standaardafwijking van 70 berekend. De fout die in de regressiecoëfficiënten optreedt werkt ook door in

(*) Het is aanvechtbaar dat dit lineair geschiedt, zoals Smit (1979) stelt. In verband met de vaste capaciteit bij een gegeven omvang van de enquête-ploeg is een trapsgewijze toename naar onze mening meer aannemelijk.

(**) "veel verklarende variabelen" staat op gespannen voet met de wens het model "eenvoudig" te houden. Bovendien moeten deze stuk voor stuk relevant zijn voor het model. Gedacht kan worden aan de in par. 5.2.2.2.1 genoemde sociale variabelen. Wij komen hierop in par. 6.4.3.3 terug.

het distributie-deelmodel. In laatstgenoemd deelmodel wordt echter een veel grotere fout veroorzaakt door de distributiefunctie (zie par. 6.5.3). Smit (1979) is daarom van mening dat door een onjuist bepaalde distributiefunctie een erg grote fout geïntroduceerd wordt bij de verdeling van ritten tussen de gebieden. Deze conclusie is nogal verrassend, omdat andere door hem aangehaalde auteurs stellen dat de ritproductie-berekeningen in de praktijk het meest bepalend zijn voor de uiteindelijke resultaten. Ook T. de Wit (1979) is deze mening toegeedaan.

Wanneer men van mening is dat een model onvoldoende in staat is om de gecompliceerde werkelijkheid weer te geven, dan kan men trachten dit model te verfijnen. Ruijgrok (1979) merkt hierover op: "In order to achieve a better description of a complex and multiface phenomenon like transportation, there exists a tendency to adopt a higher level of detail in the research object under consideration. On the other hand, this level of detail diminishes the generality, the clarity of the directness of the research results."

Ten aanzien van de nauwkeurigheid van verkeersmodellen kan samenvattend worden geconstateerd dat in de literatuur betrekkelijk weinig aanknopingspunten over dit onderwerp te vinden zijn. De in de literatuur aangetroffen uitspraken duiden op zeer aanzienlijke foutenmarges. Deze zijn relatief groter naarmate de verkeersstromen kleiner zijn. Dit betekent dat voor onze uitkomsten rekening moet worden gehouden met aanzienlijke foutenmarges.

In dit verband maakt het veel verschil uit welk gebruik men van de uit het verkeersmodel verkregen wegvakbelastingen wil maken. Wanneer de uitkomsten worden gebruikt om de effecten van alternatieve ontsluitingsplannen te vergelijken gaat het vooral om de onderlinge verhouding van de wegvakbelastingen. Omdat aangenomen mag worden dat de fouten steeds in dezelfde richting gaan, zullen de gevolgen van eventuele fouten dan doorgaans beperkt blijven. Grote voorzichtigheid is geboden wanneer de met het model verkregen uitkomsten "rechtstreeks" worden gebruikt, zoals voor het bepalen van benodigde wegbreedtes noodzakelijk is. Dit geldt vooral wanneer de berekende wegvakbelasting weinig afwijkt van de bij een der typen plattelandswegen behorende capaciteitsgrenzen. Voor wegen van de typen 3, 4 en 5 in gebieden met weinig draagkrachtige bermen zijn deze grenzen respectievelijk 300, 1000 en 2000 p.a.e./etmaal (CCC, 1969).

6.2.3 Te onderscheiden rekenfasen.

Het is gebruikelijk (Goudappel (1970), Jansen (1981)) om het verkeersmodel in een aantal deelmodellen, ook wel rekenfasen genoemd, te ontleden. De door ons toegepaste fasering is schematisch weergegeven in figuur 6.2.3.1. Het betreft de opeenvolgende vaststelling van:

- (1) het netwerk (berekening van afstanden en/of reistijden in het infrastructurale netwerk);
- (2) de ritproductie en -attractie (berekening van het aantal ritten dat per tijdseenheid in een bepaalde zone vertrekt dan wel aankomt);
- (3) de ritdistributie (verdeling van het in de vorige fase berekende verkeer over de verschillende zones in zogenaamde wenslijnen);
- (4) de toedeling (verdeling van de ritten uit de wenslijnen over de verkeersinfrastructuur).

In de paragrafen 6.3 - 6.6 wordt elke rekenfase (deelmodel) afzonderlijk besproken.

Bij deze werkwijze wordt er van uit gegaan dat degene die zich wil verplaatsen de verschillende daarbij te nemen beslissingen (2) - (4) in de aangegeven volgorde neemt. Dit type model noemt men sequentieel.

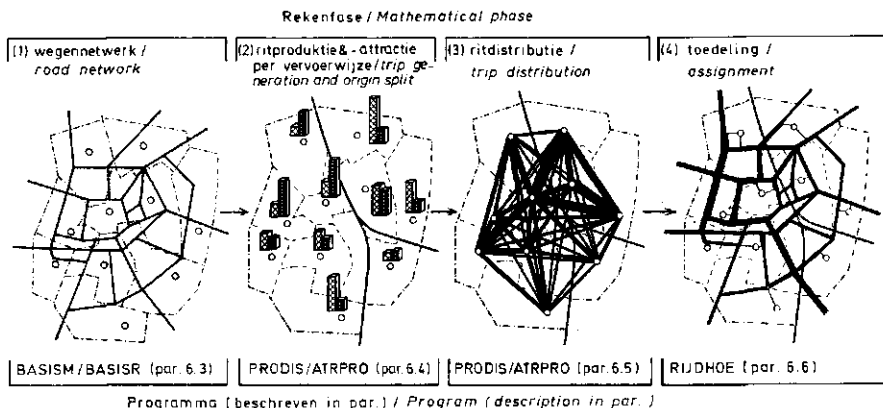


Fig. 6.2.3.1 / Fig. 6.2.3.1

De rekenfasen in het verkeersmodel / The mathematical phases in the transportation model
Bron / Source: Goudappel (1970) (bewerkt / compiled)

Daarnaast dient een verdeling van de ritten over de vervoerwijzen, vaak aangeduid met de Engelse term "modal split", plaats te vinden. Deze kan in principe op verschillende plaatsen in het model worden ingepast.

Door ons is gekozen voor een beperking tot de ritten per motorvoertuig, zoals in paragraaf 6.2.5 nader zal worden toegelicht. Daarmee wordt in feite de modal split in het model gecombineerd met rekenfase (2): er vindt een berekening van ritproductie en -attractie per vervoerwijze (in ons geval motorvoertuigen) plaats.

In beginsel is het mogelijk ritten met andere vervoerwijzen op overeenkomende wijze te berekenen als hierna voor motorvoertuigen zal worden geschetst. Een eerste aanzet hiertoe voor utilitair fietsverkeer wordt beschreven door Van Hoorn (1982).

Bij deze aanpak moet het nadeel worden geaccepteerd dat iedere vervoerwijze geïsoleerd wordt bekeken, zonder dat terugkoppelingen mogelijk zijn. Door Hamerslag en Dersjant (1977) is er op gewezen dat de keuzen van bestemming en vervoerwijze niet onafhankelijk van elkaar worden genomen. Zij prefereren daarom het gebruik van een simultane berekeningsmethode.

Ook de beslissingen over de andere hierboven sequentieel gepresenteerde stappen worden, door degene die zich verplaatst, op zijn minst ten dele in onderlinge samenhang genomen. Te denken valt aan de beslissing over de verplaatsing, de keuze van de vervoerwijze en de bestemming. Toepassing van de simultane benadering in een verkeersmodel is verre van eenvoudig, mede vanwege het benodigde bestand aan gegevens. Niet alleen moeten alle kenmerken van de verplaatsing bekend zijn, maar tevens moet een "volledig" inzicht bestaan in de voor de betreffende persoon op dat moment beschikbare alternatieven. Uit de literatuur blijkt dat de simultane benadering maar voor een beperkt aantal rekenfasen is toegepast, met name voor de distributie en de modal split. Naast de al genoemde multiproportionele methode van Hamerslag en Dersjant (1977) is er bijvoorbeeld het simultane model voor winkelritten in stedelijke centra van Richards en Mars (1975).

Door ons wordt niet tot toepassing van de simultane benadering overgegaan. Enerzijds is dit niet goed mogelijk, omdat de beschikbare waarnemingen hiervoor ontoereikend zijn. Anderzijds zijn wij van mening dat toepassing van het simultane

model vooral voordelen kan bieden in een (stedelijke) situatie, waarin voor de potentiële verkeersdeelnemers een breed scala van vergelijkbare voorzieningen beschikbaar is. In een landelijk gebied zijn de keuzemogelijkheden beperkter.

6.2.4 Geaggregeerde versus gedisaggregeerde aanpak.

Een belangrijke indeling van modellen is die in geaggregeerde en gedisaggregeerde(*). Geaggregeerde modellen zijn van oudsher in de verkeerskunde gebruikt. Deze "trachten het gedrag van groepen personen te verklaren. Modellen die inzicht trachten te geven in het gedrag van de individuen waaruit de groepen bestaan worden gedisaggregeerd genoemd" (Richards, 1976). Afhankelijk van de indelingen bij het onderzoek vormen de afzonderlijke personen of de huishoudens de kleinste eenheden.

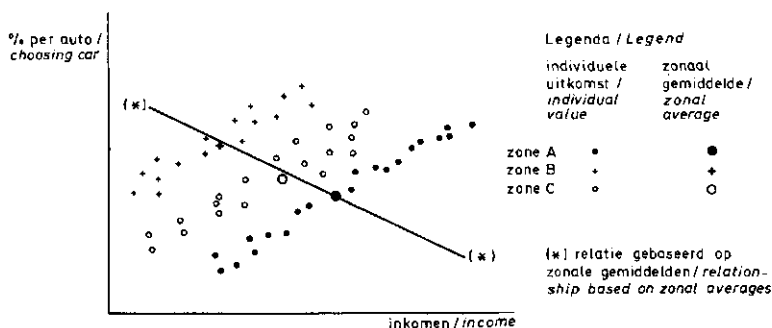


Fig. 6.2.4.1 / Fig. 6.2.4.1

Een schets van "ecologische correlatie" / An illustration of "ecological correlation"
 Bron / Source: Richards (1976)

Bij geaggregeerde modellen worden de gegevens gegroepeerd per zone, waarvan de grootte zeer sterk kan variëren. Het verschil in verplaatsingsgedrag tussen de individuen wordt hierbij "onder de tafel gewerkt". Dit is met name ongewenst wanneer de variatie binnen de gebieden groter is dan die tussen de gebieden, zoals bijvoorbeeld bij voor- en natransport van openbaar vervoer vaak het geval is(**). Dit kan tot gevolg hebben dat reële causale verbanden worden verdoezeld of zelfs verloren gaan. Ook is er het gevaar van ecologische correlatie, zoals in figuur 6.2.4.1 wordt geschetst (Richards, 1976).

Een specifiek probleem bij gedisaggregeerde modellen is de noodzaak om tot een aggregatie te komen, wanneer het model gebruikt moet worden voor prognoses van het totale verkeersgedrag van groepen individuen in een zone. Dit is onderzocht door BGC (1977); Mars en Uitermark (1978) geven de bevindingen van deze studie beknopt weer.

Richards (1976) wijst er op dat gedisaggregeerde modellen niet het antwoord vormen op alle gebreken van de tot dan gehanteerde modellen, ofschoon soms die indruk is gewekt. Men kan in dit verband spreken van (te) hoge verwachtingen,

(*) Deze algemeen gebruikte term is (te) letterlijk uit het Engels vertaald. Correcter zou zijn het sporadisch gebruikte "gedesaggregeerd". Sommigen prefereren "niet-geaggregeerd", o.a. Mars en Uitermark (1978). Kutter (1977) gebruikt de term "Individualverhaltens-Modelle".

(**) De gemiddelde afstanden tot de halte zullen als regel van zone tot zone weinig variëren. Tussen individuele huishoudens binnen de zone daarentegen treden grote verschillen op.

die niet zijn waargemaakt. Met name geldt dit voor lange termijn prognoses (Ruijgrok, 1979). Quick (1976) wijst zelfs het gebruik van gedisaggregeerde modellen principieel af. Hij is van mening - hetgeen men overigens kan betwijfelen - dat het geaggregeerde type beter tegemoet komt aan de eisen van gebruikersgroepen (bestuurders, ambtenaren, actiegroepen). Volgens hem eisen deze duidelijkheid van model en toepassing, en willen zij vrij kunnen kiezen uit een aantal alternatieve oplossingen.

Bepalend voor de keuze tussen geaggregeerde en gedisaggregeerde modellen dient de vraagstelling van het onderzoek te zijn. Ruijgrok (1979) onderscheidt twee typen: "Firstly ... transportation research aimed to support the planning of transport facilities with a horizon of at least ten years. ... Opposite to this type of research can be placed research which tries to indicate the effects of transport policy measures in the short run." Voor eerstgenoemd type onderzoek ziet hij geen voordelen van gedisaggregeerde modellen boven geaggregeerde. Voor het tweede type daarentegen wordt de toepasbaarheid van gedisaggregeerde modellen onderstreept.

Le Clercq (1981) sluit hier op aan, door de keuze te laten afhangen van het kenobject. Voor de geaggregeerde benadering is dit het verkrijgen van inzicht in de omvang van verkeersstromen. "De gedisaggregeerde benadering vindt zijn kracht in het feit dat de invloed van allerlei kenmerken van bijvoorbeeld vervoermiddelen (reistijd, kosten) en reizigers (inkomen, geslacht) op de reisbeslissingen wordt onderzocht. Het komt dus tegemoet aan de behoefte beleidsinstrumenten aan te dragen, ofwel het geeft een antwoord op de vraag waar en in welke mate er kan worden gestuurd." Hij besluit met: "De kracht van de ene benadering is in feite de zwakte van de andere."

Omdat onze interesse uitgaat naar de berekening van verkeersstromen in landelijke gebieden zijn geaggregeerde modellen het aangewezen hulpmiddel.

6.2.5 Opzet van een model voor zuidwest Friesland.

In paragraaf 6.2.1 is toegelicht dat aan de opbouw van een model een "verkeerskundige theorie" ten grondslag dient te liggen. Hamerslag (1979a) geeft hierover de volgende beschouwing. Iedere persoon heeft behoefte aan het verrichten van in de tijd wisselende activiteiten. Moet daarvoor een andere verblijfplaats worden opgezocht, dan is vervoer nodig voor de overbrugging van de afstand. Omdat in beginsel een groot aantal activiteiten mogelijk is, moet een keuze worden gedaan. Een gebruikelijke veronderstelling is, dat deze keuze zodanig gemaakt wordt dat het nut van de gekozen activiteiten verminderd met het offer van de verplaatsingen gemaximaliseerd wordt. Dit betekent dat er individuele beslissingen nodig zijn ten aanzien van:

- wel of geen verplaatsing maken en de keuze van de vervoerwijze (ritproductie-deelmodel);
- de keuze van de bestemming (ritdistributie-deelmodel);
- de keuze van de route (toedelings-deelmodel).

Dit is de zogenaamde sequentiele benadering. De keuze hiervoor is in paragraaf 6.2.3 toegelicht.

Voor de eerste aanzetten van een verkeersmodel voor plattelandsverkeer is aangesloten bij de gedachtengang die ten grondslag ligt aan modellen van het type vooruitberekening, zoals die zijn ontwikkeld voor stedelijke gebieden en voor hoofdwegen. Michels (1974) heeft daartoe een rekenmodel voorgesteld, dat later verder is uitgewerkt: Van der Heijden (1982); Michels en Van der Heijden (1983). Bosch (1977) beschrijft een toepassing van een dergelijk oorspronkelijk voor recreatieverkeer ontwikkeld model op het wegennet van zuidwest Friesland.

De in het onderhavige onderzoek door ons gevolgde gedragslijn bij de opbouw van een verkeersmodel voor een landelijk gebied kan eveneens worden gekenschetst als het op onderdelen aanpassen van een elders, met name in de stedelijke sfeer, beproefde modelopbouw aan de specifieke situatie in een landelijk gebied. Meer concreet betekent dit, dat een voor plattelandsgebieden specifieke ritproductie, -attractie en -distributie bepaald moeten worden, alsmede de toedeling aan gewakken wanneer meer dan een route kan worden gebruikt. Deze aanpassingen geschieden stapsgewijs (wat de computerprogramma's betreft in hierna te bespreken edities). In de paragrafen 6.3 - 6.6 wordt per rekenfase in detail uiteengezet hoe dit is uitgevoerd.

In plaats van de in de stedelijke sfeer en voor hoofdwegen gebruikelijke uurintensiteiten zijn - aansluitend bij de gangbare ontwerpcriteria voor plattelandswegen, vergelijk CCC (1969) - etmaalintensiteiten(*) nodig. Wij beperken ons in deze studie tot een model voor motorvoertuigen op werkdagen, zoals hierna zal worden toegelicht.

Voor de formulering van een model voor de berekening van wegvakbelastingen geldt de hypothese dat het verplaatsingspatroon in een gebied samenhangt met (Beukers (1976), Hamerslag (1979a)):

- het grondgebruik;
- de sociaal-economische kenmerken van de bevolking;
- de aanwezigheid en kwaliteit van de geboden verkeers- en vervoersvoorzieningen (toegankelijkheid).

Deze algemene hypothese moet nader worden uitgewerkt, waarbij aansluiting wordt gezocht bij de rekenfasen (2) - (4) in figuur 6.2.3.1. Dit leidt tot de volgende uitgangspunten voor het door ons op te stellen model:

- per zone kan de omvang van het grensoverschrijdende verkeer worden berekend als functie van een aantal verklarende factoren. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen produktie en attractie;
- aan dit grensoverschrijdende verkeer kan per zone het afzonderlijk geschatte recreatieverkeer worden toegevoegd;
- de relatie tussen het onderzoekgebied en de "buitenwereld" kan worden benaderd door randzones te introduceren, die een eigen produktie en attractie hebben, en wel op de plaatsen waar wegvakken het buitenkordon overschrijden;
- er bestaat een evenwicht tussen de totale omvang van de produktie en de attractie;
- de verdeling van het in een bepaalde zone geproduceerde verkeer over alle attracterende zones is evenredig met de attractie van die zones en omgekeerd evenredig met een functie van de afstand;
- het verkeer kiest in beginsel de kortste route; waar de verschillen in lengte en/of tijd tussen kortste en een- respectievelijk twee-na-kortste routes gering zijn wordt een deel van het verkeer langs laatstgenoemde routes afgewikkeld.

De concretisering van deze hypothesen vindt plaats bij de bespreking van de afzonderlijke rekenfasen in de paragrafen 6.4-6.6. Hierbij wordt op de in figuur 6.2.5.1 geschetste wijze gebruik gemaakt van het in het kader van de eerste doelstelling van ons onderzoek in 1973 verzamelde waarnemingsmateriaal.

Voor de afleiding van een formule voor de ritproductie en -attractie per zone wordt gebruik gemaakt van uitkomsten van de huis- en bedrijfsenquête per binnenkordon. Tevens wordt uit de huis- en bedrijfsenquête een O-B-tabel afgeleid, die dient voor de kalibratie (ijking) van de distributie.

Voor de toetsing van de met het model berekende wegvakbelastingen dienen de uitkomsten van de mechanische tellingen. Uit de uitkomsten van het model kunnen

(*) De verdeling van het verkeer over de uren van de dag is voor een karakterisering van het verkeer wel belangrijk (vergelijk par. 5.3.2.6).

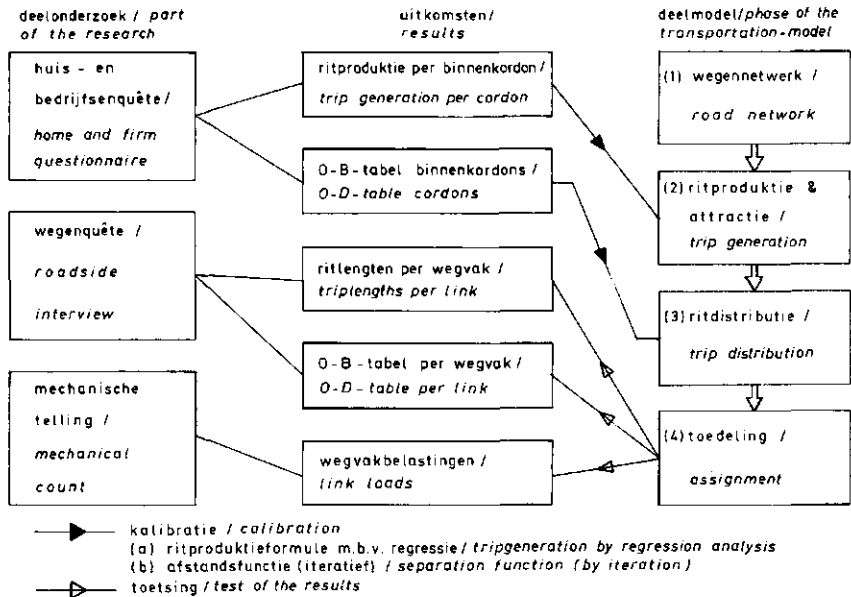


Fig. 6.2.5.1 / Fig. 6.2.5.1

Het gebruik van de waarnemingen ten behoeve van het verkeersmodel / The use of the observations for the transportation model

de frequentieverdeling van de ritlengten en een O-B-tabel van het aan een bepaald wegvak toegeedeelde verkeer worden herleid. Deze gegevens kunnen worden getoetst aan de uitkomsten van de wegenquête.

In dit onderzoek zijn de opeenvolgende rekenfasen als volgt ondergebracht in onderling samenhangende computerprogramma's(*), die samen "het verkeersmodel" vormen (vergelijk fig. 6.2.3.1):

- (1) Berekening van het netwerk: kortste afstanden en routes tussen knooppunten(**) en voedingspunten(**) in het programma BASISM, en een- en twee-na-kortste afstanden en routes tussen de knooppunten in het programma BASISR;
- (2) Berekening productie en attractie per zone, samen met (3) in het programma-paar PRODIS + ATRPRO;
- (3) Vaststelling van de distributie, samen met (2) in het programma-paar PRODIS + ATRPRO;
- (4) Toedeling aan het wegennet en berekening van wegvakbelastingen in het programma RYDHOE.

Indien gewenst kunnen de met het model berekende wegvakbelastingen worden uitgesplitst naar herkomst en bestemming in het programma RYDWEG. De onderlinge samenhang van deze programma's komt ook tot uitdrukking in de in- en uitvoerfiles. Dit is schematisch weergegeven in figuur 6.2.5.2.

Van de kortste, een- en twee-na-kortste afstanden kunnen de onderlinge verhoudingen, gemiddelden en dergelijke worden berekend met de programma's OPMA, ANMA en ANDI.

(*) Desgewenst kan over de genoemde programma's contact worden opgenomen met de auteur, thans verbonden aan de Vakgroep Cultuurtechniek van de Landbouwhogeschool.

(**) Deze begrippen worden in par. 6.3 toegelicht.

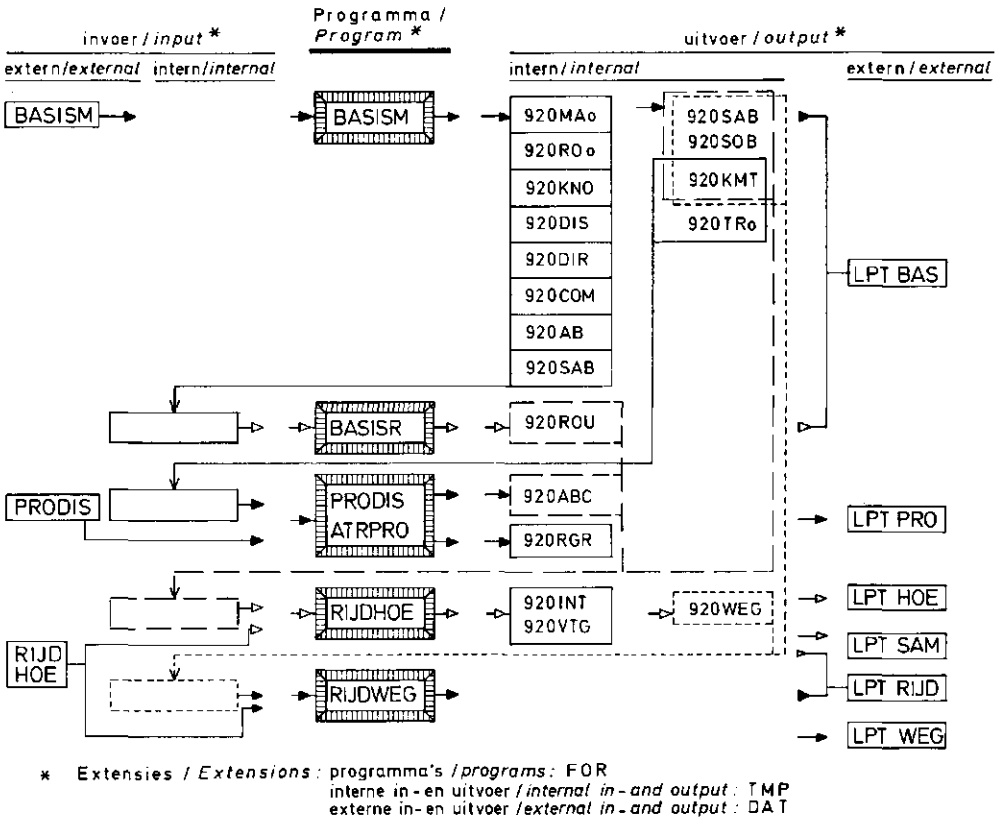


Fig. 6.2.5.2 / Fig. 6.2.5.2

Onderlinge samenhang programma's verkeersmodel via in- en uitvoerfiles / Relations between the computerprograms of the transportationmodel by input-and outputfiles

Hierna wordt in het kort de werkwijze geschetst die stapsgewijze bij de ontwikkeling van het verkeersmodel gevolgd is (vergelijk Jaarsma, 1980). De ontwikkeling van het model is af te lezen aan de zogenaamde edities, die worden aangegeven met de datum waarop zij gereed kwamen. Een editie is een bepaald stadium van het model, gekenmerkt door de gehanteerde programmatuur en de daarin verwerkte theorie. De belangrijkste zijn opgenomen in tabel 6.2.5.1. Voor elk programma is in de tabel vermeld de benodigde rekentijd (CPU-seconden) en het geheugengebruik (in Pages, low+high segments). Voor een deel hangen deze samen met de ingevoerde gegevens, zoals het aantal knooppunten en dergelijke. (Vergelijk de twee regels van de edities 810621 en 840120, die beide met twee verschillende invoer-pakketten zijn berekend.) Daarom zijn in tabel 6.2.5.2 enkele kenmerken opgenomen van de tijdens de ontwikkeling gebruikte invoer-pakketten.

Bij de vergelijking van de rekentijden van de verschillende edities moet worden bedacht dat deze zijn gemeten in een "timesharing-systeem", zodat zij altijd enigszins afhankelijk zijn van de actuele systeembelasting. De meeste tijden zijn gemeten op tijdstippen met een geringe systeembelasting.

Voor de eerste aanzet van het door ons nagestreefde model is aangesloten bij het door de LD ontwikkelde "Midden-Delfland"-model, beschreven door Bos (1974) en Van Rijn (1974). Door Bosch (1977) zijn de betreffende computerprogramma's

Tabel 6.2.5.1/Table 6.2.5.1

Overzicht rekentijd en geheugengebruik belangrijkste edities verkeersmodel/Survey of CPU-time and amount of core of the most important editions of the transportation-model

editie/ edition	programma/program										invoer/ input	computer/ computer	
	BASISM		BASISR		PRODIS		RYDHOE		RYDWEG				data
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)			
781011	6,4	26+28	a			2,4	30+28	25,3	25+28	a	1	DEC1091	
781130	6,4	63+28	a			2,4	69+28	4:12,6	66+28	a	2	DEC1091	
790330	6,0	56+15	a			1,9	63+15	1:45,2	56+15	a	3	DEC1090	
790709	13,2	98+15	a			2,4	33+15	1:38,5	108+15	a	3	DEC1090	
790816	14,0	99+15	a			2,5	33+15	1:32,7	115+15	a	4	DEC1090	
801225	6,4	98+15	a			1,7	33+15	11:45,3	116+15	a	4	DEC1090	
810621	5,6	99+15	11:16,0	96+15		1,4	35+15	1:33,4	38+15	a	4	DEC1090	
idem	5,0	99+15	9:56,0	96+15		1,4	35+15	1:24,0	38+15	a	5	DEC1090	
810719	5,2	104+15	4:34,3	101+15		1,4	35+15	8,5	32+15	1:15,1	21+15	5	DEC1090
810808	5,4	104+15	4:05,1	99+15		1,5	19+15	9,0	32+15	1:16,1	21+15	5	DEC1090
820210	b		b			2,4	25+15	b		b	5	DEC1090	
820309	b		b			4,6	29+15	b		b	5	DEC1090	
831103	9,4	110+28	4:05,2	105+28		6,2	35+28	11,6	38+28	1:52,7	25+28	5	DEC1091
831223	b		b			7,4	37+28	b		b	5	DEC1091	
831230	b		b			7,9	42+28	b		b	5	DEC1091	
840116	b		b			9,6	42+28	9,8	38+28	1:23,6	25+28	5	DEC1091
840120	b		b			8,1	42+28	9,9	38+28	1:24,0	25+28	5	DEC1091
idem	12,3	110+28	8:47,1	105+28		10,2	42+28	12,3	38+28	1:46,6	25+28	6	DEC1091
840127	b		b			10,8	42+28	12,5	38+28	1:45,8	25+28	6	DEC1091
840209	11,0	113+32	8:35,2	107+32		11,9	45+32	12,8	41+32	1:37,5	27+32	7	DEC1091
840220	b		b			9,6	46+33	10,6	42+33	1:33,0	28+33	7	DEC1091
840309	b		b			b		11,4	42+32	1:41,1	27+32	7	DEC1091

(1) CPU-tijd (min:sec)/CPU-time (minutes:seconds)

(2) kerngeheugengebruik in Pages, low + high segments/core in Pages, low + high segments (2P = 1K)

a procedure opgenomen in RYDHOE/included in RYDHOE

b geen nieuwe editie/not a new edition

geconverteerd van Algol naar Fortran, en geïmplementeerd op het computersysteem van de Landbouwhogeschool. Door hem is een voorlopige ritproductieformule afgeleid (op basis van het JEG) uit de uitkomsten van de mechanische tellingen. Deze eerste versie van het model (zie Bosch, 1977) is het uitgangspunt voor verdere verbeteringen en verfijningen geweest.

In de eerste versie worden uitsluitend kortste routes berekend. Dit is voor een plattelandswegennet onvolledig, omdat in veel gevallen de een- of zelfs twee-na-kortste route niet veel langer zijn. De berekening van deze n-de routes is beschreven door Koppe (1980) en geïmplementeerd vanaf editie 801225.

Nieuw is verder de introductie in het distributie-deelmodel van een tweede "vaste rand", waarop in paragraaf 6.5.2 nader wordt ingegaan (vanaf editie 820309).

De capaciteit van het model is vanaf editie 781130 aanzienlijk uitgebreid, tot maximaal 140 knooppunten (waarvan maximaal 45 herkomst/bestemmingsgebieden), en tot maximaal 180 wegvakken. Deze aantallen zijn afgestemd op het beschikbare computergeheugen, zoals hierna en in paragraaf 6.3 zal worden toegelicht. Veel

Tabel 6.2.5.2/ Table 6.2.5.2

Overzicht belangrijkste kenmerken van de invoerpakketten/Survey of the most important characteristics of the input-data for the transportation-model

kenmerk	invoer/input data							max./ max*	characteristic
	1	2	3	4	5	6	7		
knooppunten	56	56	56	56	54	62	62	140	nodes
voedingspunten	29	29	29	29	29	36	35	45	centroids
wegvakken	83	83	83	83	80	87	88	180	links
paden	0	0	0+1	0+1+2	0+1+2	0+1+2	0+1+2	0+1+2	paths
iteraties	a	a	a	a	10	10	10	10	iterations
"spergebieden"	a	a	a	a	a	a	32	45×10	restricted areas
geselecteerde wegvakken	83	83	83	79	77	84	82	180	selected links
wegvak met telling	a	a	a	26	38	34	36	180	links with mechanical count

a niet ingebouwd/not included

* voor editie 781130 en later/for edition 781130 and later

aandacht is besteed aan programma-technische aspecten, om de benodigde computertijd en vooral het geheugengebruik zoveel mogelijk te beperken (edities 810719, 810808).

In de opeenvolging van edities is de uitvoer van het model ingrijpend gewijzigd en uitgebreid. Daarbij is speciaal aandacht besteed aan de kalibratie van deelmodellen (editie 831230) en aan de toetsing (onder meer in editie 840309) van de uitkomsten van het model in zijn geheel (vergelijk fig. 6.2.5.1).

Bij de opbouw van een verkeersmodel spelen enkele eisen van praktische aard een belangrijke rol. Het betreft de afweging van toepasbaarheid en nauwkeurigheid, de kwaliteit van in- en uitvoer, de documentatie en de toepassing van de informatica.

De Wit en Spijker (1975) gaan in op het vraagstuk van de snelle toepasbaarheid van het model. Zij stellen dat bij de beantwoording van vragen met behulp van verkeersmodellen de snelheid en de nauwkeurigheid daarvan tegen elkaar afgewogen dienen te worden. Volgens hen is er een grote behoefte aan modellen waarmee "relatief snel" toekomst-situaties kunnen worden doorgerekend met een (op het doel afgestemde) "acceptabele nauwkeurigheid". Zij zijn van mening "dat analytische modellen (d.w.z. modellen niet gebaseerd op onderzoek in het te beschouwen gebied) met een beperkte invoer voldoen aan deze behoefte. De kracht van deze modellen is dat, met de beoogde snelheid en tegen relatief lage kosten, door onderlinge vergelijking van diverse varianten een zinvolle uitspraak kan worden gedaan over de (on)wenselijkheid van spreidingspatronen van bevolking en werkgelegenheid of van varianten in de infrastructuur, gezien vanuit het verkeer." Naast het eigenlijke model speelt de benodigde invoer hierbij een belangrijke rol: hoe eenvoudiger deze kan zijn, hoe sneller het model "gedraaid" kan worden.

In nauw verband hiermee verdienen de kwaliteit van de invoer en de snelle verwerkingsmogelijkheid van de uitvoer speciale aandacht. De Wit (1980) gaat hier dieper op in. Hij bepleit een verbetering van wat hij noemt "de kwaliteit van de invoer en een vergroting van de toegankelijkheid van de uitvoer", dat wil zeggen van de presentatie van de uitkomsten van de berekeningen. Andere auteurs wijzen er op, dat uit praktische overwegingen volstaan moet kunnen worden met een "eenvoudige" invoer. Voor het verkrijgen hiervan dient bij voorkeur geen

veldwerk vereist te zijn, opdat het model snel toepasbaar is (Michels en Van der Heijden, 1983).

Naast de invoer is ook de documentatie(*) van groot belang voor een algemene toepasbaarheid van een model. Wij noemen in dit verband een beschouwing over onderzoek voor beleidsvoorbereiding en praktijk van Oosterbaan (1981). Hij wijst daarin op de vaak beperkte gebruiksmogelijkheden voor derden van modellen die zijn ontwikkeld in overwegend op technische problemen georiënteerde studies. Dit komt veelal door onvoldoende documentatie en een programmering die niet voor universeel gebruik geschikt is. Hij beveelt daarom aan om voldoende aandacht te besteden aan de theorie, en om aan de beschrijving van het model een demonstratie van benodigde invoer en van verkregen uitkomsten toe te voegen.

Aangezien de praktische toepassing van vrijwel alle verkeersmodellen gepaard gaat met omvangrijke hoeveelheden rekenwerk, ligt het gebruik van de computer voor de hand. Van Basten (1975) is van mening dat in dit verband de toepassing van de informatica te weinig aandacht krijgt. Hij beveelt aan programmatuur zo te ontwerpen dat het "swappen" zoveel mogelijk beperkt wordt (door het gebruik van het kerngeheugen te beperken) en het resterende "swappen" zoveel mogelijk zelf te controleren (zodat het niet ongecoördineerd door de machine gebeurt). Opname van gegevens in buiten de programma's staande files kan hiertoe eveneens bijdragen. De uitvoer in files, om deze later te vergelijken met alternatieven, kan de uitvoer in de vorm van papier sterk beperken. In dit verband wijzen wij ook op de publikatie van De Wit (1980).

Voor de programmatuur beveelt Van Basten (1975) aan deze op te delen in de kleinst mogelijke functionele eenheden (modules), met elk een eigen functie en slechts beperkte contacten met andere modules. Hieraan dient nog te worden toegevoegd dat de programmering universeel, dus niet "machine-specifiek", dient te zijn (Oosterbaan, 1981).

In de hiervoor besproken publikaties zijn verschillende punten genoemd, die naar onze mening ook van belang zijn voor het door ons te ontwikkelen model. Bij de bespreking van de verschillende rekenfasen in dit hoofdstuk zal worden toegelicht hoe hiermee in concreto rekening wordt gehouden.

Wij bespreken ter afsluiting van deze paragraaf een aantal beperkingen, waarmee rekening gehouden moet worden bij de opbouw van een verkeersmodel voor zuidwest Friesland. Deze vallen in twee hoofdgroepen uiteen: beperkingen van het waarnemingsmateriaal en computer-technische beperkingen. Geen van deze beperkingen wordt van essentieel belang geacht.

De belangrijkste gevolgen van de beperkingen van het waarnemingsmateriaal kunnen als volgt worden geschetst.

In hoofdstuk 3 is toegelicht dat aan het oorspronkelijk vooral "beschrijvend" onderzoek geleidelijk is toegevoegd het "verklarend" onderzoek. Bij het opzetten van het veldwerk lag het accent nog op het eerste punt. Nu een model wordt opgebouwd moeten de verkregen waarnemingen ten dele tevens dienen voor de ijking van de modellen, en ten dele voor het toetsen van de uitkomsten van het model, zoals in figuur 6.2.5.1 is geschetst.

Een tweede gevolg van de beperktheid van het waarnemingsmateriaal is de noodzaak het model voorshands te beperken tot motorvoertuigen. Alleen deze konden mechanisch worden geteld. De uitkomsten van de mechanische tellingen worden gebruikt voor de toetsing van de uitkomsten van het model. Uit verkeerskundig

(*) Onder de documentatie van een model verstaan wij de beschrijving van de gehanteerde theorie en de instructie voor de toe te passen invoer en de interpretatie van de uitkomsten.

oogpunt is deze beperking niet ernstig; integendeel, de motorvoertuigen zijn immers in sterke mate beslissend voor het wegontwerp.

Ook de beschikbaarheid van de sociaal-economische gegevens brengt enkele beperkingen met zich mee. In tabel 6.3.1 wordt vermeld welke gegevens verzameld zijn. Deze zijn uitsluitend bekend per deelgebied, zodat bijvoorbeeld bewerkingen op het niveau van het huishouden zijn uitgesloten.

In hoofdstuk 5 is geconcludeerd dat zowel bij de inwoners als op de wegvakken weinig verschillen optreden tussen de afzonderlijke werkdagen. De zaterdagen en zondagen daarentegen tonen aanzienlijk meer variatie. Mede gelet op het geringere aantal beschikbare waarnemingen van de ritproductie van de inwoners tijdens het weekeinde is daarom besloten het model te beperken tot de werkdagen.

De computer-technische beperkingen zijn ten dele specifiek voor het gebruikte computer systeem, de DEC1090 en vanaf 1983 de DEC1091 van het LH-Rekencentrum. Dit geldt met name voor het beschikbare kerngeheugen en voor de benodigde rekentijd. Verder zijn de beschikbare rekenbudgetten bepalend voor de omvang van het uit te voeren rekenwerk.

Teneinde efficiënt te kunnen werken zijn de door Van Basten (1975) genoemde principes door ons zoveel mogelijk toegepast. Hierop wordt bij de bespreking van de afzonderlijke rekenfasen teruggekomen. Verder wordt vermeld dat de programma's met het grootste geheugenbeslag buiten de zogenaamde "prime tijden" gedraaid dienen te worden. Dan is meer kerngeheugen (100K bytes i.p.v. 50) beschikbaar, waardoor toch het gehele programma in het kerngeheugen geladen kan worden. Het aantal knooppunten in het wegennetwerk (zie par. 6.3) dient dan echter tot maximaal 140 beperkt te blijven.

De (aanzienlijke) rekestijden voor het netwerk zijn gehalveerd door uit te gaan van een symmetrisch netwerk. Dit betekent dat zowel de afstand als de route van I naar J gelijk worden gesteld aan die van J naar I. Slechts bij uitzondering zal voor een netwerk van plattelandswegen niet aan deze voorwaarde zijn voldaan.

6.3 GEBIEDSINDELING, INVENTARISATIES EN PADENBEREKENING.

Deze paragraaf valt in drie onderdelen uiteen. Eerst komt de onderverdeling van het onderzoeksgebied in zones (de zonering) aan de orde. Daarna wordt de "computerisering" van het wegennet besproken. Afsluitend wordt aandacht besteed aan de berekening van de paden in dat netwerk van wegen.

De opstelling van het model brengt met zich mee dat het onderzoeksgebied en het aangrenzende randgebied(*) moeten worden onderverdeeld in zones. Hierbij wordt in de literatuur onderscheid gemaakt tussen twee werkwijzen, te weten de organische en de rasterindeling (Goudappel, 1970). In het eerste geval wordt aangesloten bij bestaande geografische of administratieve grenzen. Een rasterindeling legt een rechthoekige indeling over het studiegebied, die geen binding heeft met de werkelijke geografische grenzen, maar die wel bij de geografie van het gebied - zij het geschematiseerd - kan aansluiten.

De keuze van de grootte van de zones is belangrijk. In principe neemt bij de keuze van kleinere zones de nauwkeurigheid van het rekenproces toe, maar dit geldt ook voor de benodigde rekestijd. Indien het model voor prognoses wordt gebruikt neemt de nauwkeurigheid van de raming van de verklarende factoren af

(*) Het randgebied, waar alleen de verplaatsingen van belang zijn die herkomst of bestemming in het onderzoeksgebied hebben, is onmisbaar omdat het onderzoeksgebied geen eiland is. De zones in het randgebied noemen wij randzones.

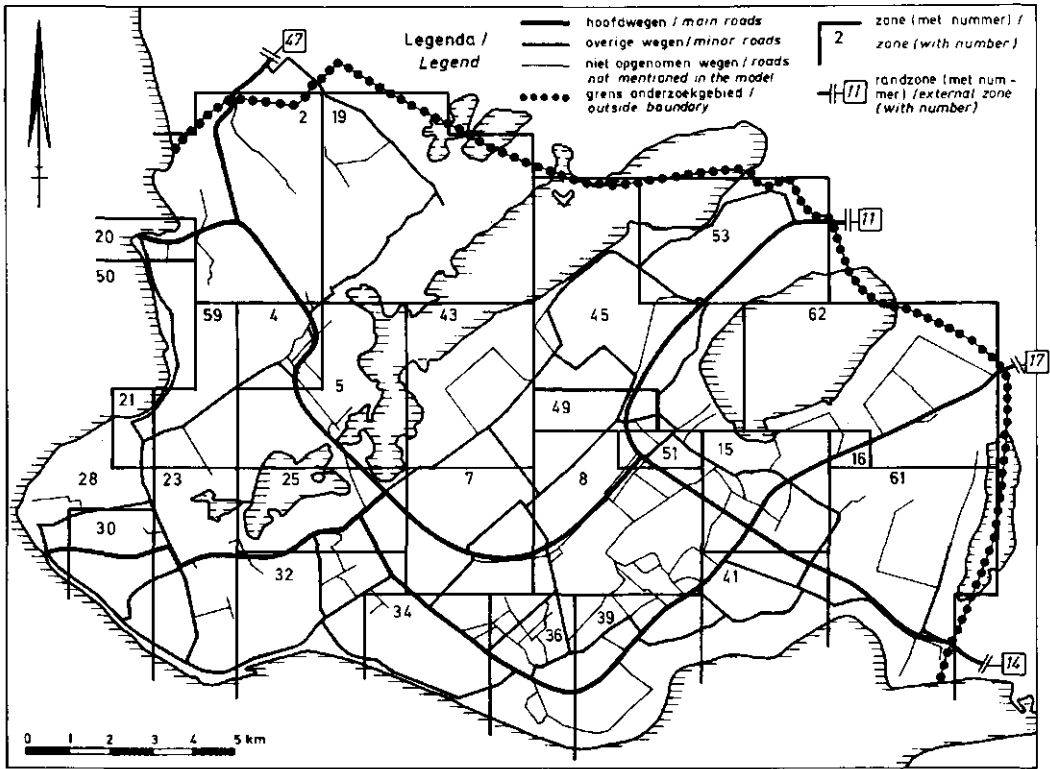


Fig. 6.3.1 / Fig. 6.3.1
 De gebiedsindeling / Zones in the research - area

naarmate de zones kleiner worden gekozen. De indeling in zones geschiedt doorgaans pragmatisch, waarbij gestreefd wordt naar homogene zones (Hamerslag, 1979a). Jansen (1981) en Timmer en Van de Hoef (1973a) wijzen in dit verband op de onderlinge afstemming van de detaillering van de zonering en van de door te rekenen infrastructuur. Laatstgenoemden vermelden verder het belang van het per zone beschikbaar zijn van gegevens waarmee de ritproductie en - attractie verklaard zullen worden, en van een voldoende groot aantal aankomsten en vertrekken. Dit betekent dat de zones niet te klein moeten zijn. Enigszins in tegenspraak hiermee stelt Jackson (1977) dat "all existing destination zones j must be considered as potential destinations. At the sub-regional scale this effectively means that all settlements must be considered as potential destinations".

De door ons gekozen gebiedsindeling voor zuidwest Friesland, zie figuur 6.3.1, is een indeling in rasters van variabele grootte langs de coördinaten van de Topografische Kaart, waarbij ieder dorp met het omliggende landelijk gebied een eigen zone vormt. De indeling stemt grotendeels overeen met die van de wegenquête (Jaarsma, 1975a). De bij de huis- en bedrijfsenquête toegepaste organische indeling in zes binnenkordons kan zonder problemen in het raster worden ingepast (zones 4 + 5, 19, 21, 28, 43, 59). Er zijn vier randzones (zones 11, 14, 17 en 47). In tabel 6.3.1 zijn een aantal bijzonderheden van de zones vermeld. Wij komen hierop terug in paragraaf 6.4.3.2.

Tabel 6.3.1/Table 6.3.1

Zones in het verkeersmodel met enkele kenmerken/Zones in the transportation model with some characteristics

zone/ zone*	omschrijving/ description	kenmerk/characteristic						
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
2	Wiske	319	107	0	41	0	0	15
4B	Koudum-kern	2.004	627	463	470	10	13	4
5B	Galamadammen	71	21	4	7	1	1	7½
7	Witte Brug	195	66	0	48	0	0	9
8	Kippenburg	566	203	10	143	0	0	14
15	Wijckel	690	234	102	192	4	4	8½
16	Sloten	721	239	209	203	7	7	1
19B	Heidenschap	377	126	21	45	1	1	18
20	Hindeloopen	780	265	126	245	7	7	1
21B	Molkwerum	215	65	24	55	1	1	1½
23	Warns	774	284	135	192	5	5	8½
25	Hemelum	512	155	37	121	3	3	6
28B	Stavoren	858	286	281	219	5	5	5
30	Scharl	45	20	0	9	0	0	4
32	Bakhuizen	1.325	427	279	361	5	5	7
34	Rijs	262	98	109	57	0	0	5½
36	Oudemirdum	716	234	96	189	6	6	6
39	Nijemirdum	460	152	22	115	1	1	7½
41	Sondel	221	66	54	46	0	0	6
43B	Oudega	378	121	60	67	2	2	9½
45	Elahuizen	328	85	27	50	1	1	13
49	Harich	100	24	50	16	2	2	1
50	Schuilenburg	48	8	2	5	0	0	1½
51	Balk	2.086	665	565	598	11	14	2
53	Woudsend	1.224	433	390	328	6	6	10
59B	"station"	96	39	0	13	0	0	6
61	Langesloot	195	61	0	23	0	0	13
62	Tjerkgaast	344	124	10	71	1	1	12
	som/total	15.910	5.235	3.076	3.929	79	85	203

(1) INWONERS: aantal inwoners/number of inhabitants

(2) BEROEPEBV: omvang beroepsbevolking/number of persons employed

(3) ARBEIDPL: aantal arbeidsplaatsen (excl. landbouw)/number of jobs available (excl. agriculture)

(4) REIZEND: aantal niet op woonadres werkenden/number of those working outside their homes

(5) VOORZEXS: aantal voorzieningen excl. scholen/number of provisions excl. schools

(6) VOORZ: aantal voorzieningen/number of provisions

(7) OPPERVL: oppervlakte (km²)/surface (km²)

* zie figuur 6.3.1/see figure 6.3.1

B binnenkordon huis- en bedrijfsenquête/cordon home and firms questionnaire

Bronnen/Sources: (1)-(4): Van der Heijden (1981); (5)-(6): Van Hoorn (1982)

Een onmisbaar element in het verkeersmodel is de ruimtelijke weergave van het betrokken vervoerssysteem, in ons geval dus het wegennet. Jansen (1981) noemt dit het netwerkmodel. Net als bij de zonering is hierbij de vraag welke mate van detaillering moet worden nagestreefd. "Een volledige beschrijving van een vervoerssysteem levert zeer omvangrijke netwerken en is in de praktijk onhandelbaar vanwege de daaraan verbonden tijd en kosten. Er wordt daarom een groot aantal verbindingen weggelaten. De netwerken zijn derhalve eenvoudiger dan de werkelijkheid" (Hamerslag, 1979a). Er is reeds op gewezen dat de detailleringen van zonering en netwerk op elkaar moeten worden afgestemd.

Jansen (1981) vergelijkt de berekende afstanden tussen zones in een stedelijke situatie, wanneer de mate van schematisering van het wegennet wordt gevarieerd. De afstanden tussen de zones blijken nauwelijks te verschillen tussen het fijne (= volledig net), midden- en grove net. Door qua detaillering te volstaan met het midden-niveau van het netwerkmodel kunnen naar zijn mening de afstanden behoorlijk nauwkeurig worden bepaald. Niet vermeld wordt hoe de herleiding van meer naar minder gedetailleerde netwerken is uitgevoerd. Chan (1976) beschrijft een techniek om deze aggregatie uit te voeren.

Het wegennet wordt beschreven door een schakelnetwerk, bestaande uit takken (links), ook wel schakels genoemd, begrensd door knooppunten (nodes). Iedere tak heeft een "weerstand" (tijd, lengte of een combinatie daarvan). Kruispunten en splitsingen worden voorgesteld door knooppunten.

Voor het verkeersmodel wordt er van uit gegaan dat alle ritten beginnen en eindigen in het zwaartepunt van de zone. Zo'n zogenaamd voedingspunt (centroid) dient eveneens met zorg gekozen te worden, "bearing in mind trip generators and attractors and the existing or planned transport infrastructure" (Hartley en Ortuzar, 1980). Zij waarschuwen voor mogelijke verstoringen van de uit het model af te leiden routekeuze als woningen of arbeidsplaatsen wel dicht bij een weg zijn gesitueerd, maar niet bij een voedingspunt.

De voedingspunten kunnen op twee manieren aan het netwerk verbonden worden (Hamerslag, 1979a):

- gebruik maken van aanwezige knooppunten;
- aanbrengen van nieuw(e) knooppunt(en) op nabijgelegen takken.

De laatste methode geeft de beste aansluiting op de werkelijkheid. De voedingspunten liggen echter vaak dicht bij de knooppunten van het netwerk, zodat ook de eerste methode goed kan aansluiten op de werkelijkheid. Het voordeel van de eerste methode is verder, dat het aantal knooppunten in de berekening van het netwerk aanzienlijk geringer is, zodat veel rekentijd bespaard wordt. Eerstgenoemde methode is daarom in beginsel gekozen. In enkele gevallen moet een extra knooppunt worden toegevoegd om als voedingspunt te kunnen dienen (bijvoorbeeld punt 16 in de nog te bespreken figuur 6.3.2).

Door ons is gekozen voor een mate van detaillering, waarin ten opzichte van het totale wegennet duidelijke vereenvoudigingen zijn aangebracht. Binnen de bebouwde kommen zijn alle niet-doorgaande wegen "verdwenen". Daarbuiten zijn niet opgenomen (doodlopende) insteekwegen en dergelijke, alsmede doorgaande wegvakken die - gezien hun tracering - uitsluitend zijn bestemd voor de interne landbouw-ontsluiting. Een voorbeeld van dit laatste is de "2/3-weg" ten noordwesten van Oudega. In de terminologie van Jansen (1981) is bij de door ons gekozen detaillering binnen de bebouwde kommen sprake van een middennet en daarbuiten van een fijn net.

De wegen in zuidwest Friesland, voor zover opgenomen in het netwerk, zijn ingetekend in figuur 6.3.2. In tabel 6.3.2 zijn de bijbehorende kenmerken vermeld. De in eerste instantie opeenvolgende nummering van knooppunten en wegvakken is door het later aanbrengen van noodzakelijk gebleken veranderingen enigszins doorkruist. Met het oog op de toetsing van het model is van zoveel

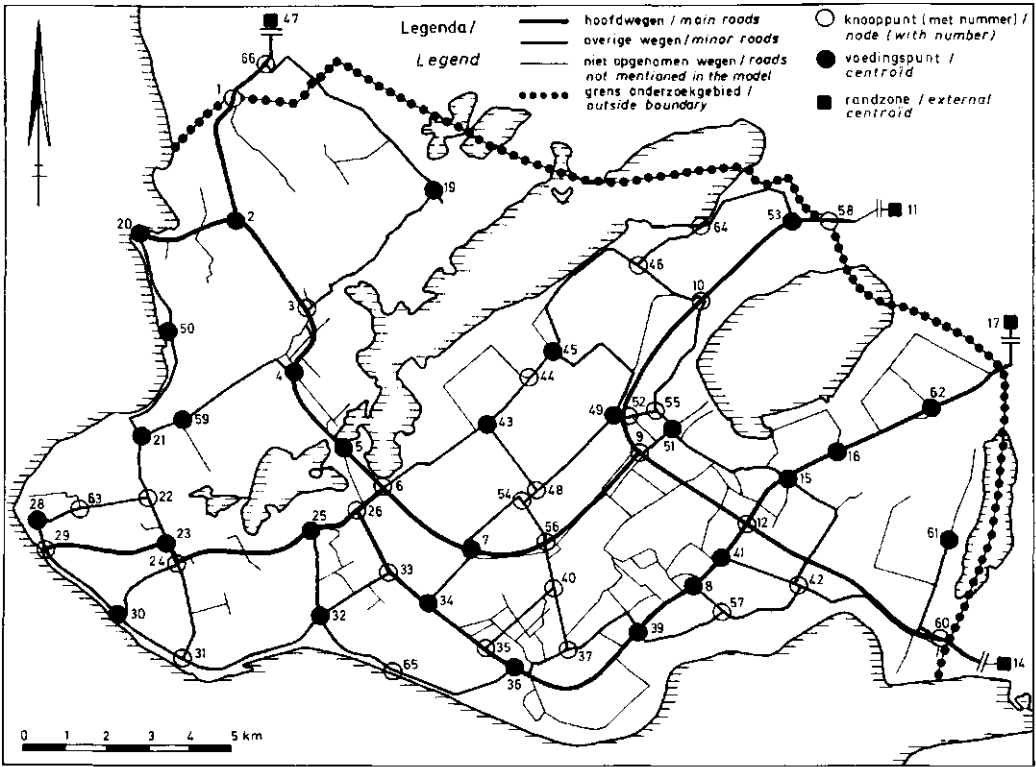


Fig. 6.3.2 / Fig. 6.3.2

Het wegennetwerk / The road-network

mogelijk wegvakken de waargenomen verkeersintensiteit (JEGw) vermeld. Deze is beschikbaar voor 36(*) wegvakken.

De "weerstand" van de takken kan in verschillende eenheden worden uitgedrukt: afstand, tijd of kosten. Gezien de optredende verkeersintensiteiten is de capaciteit van de wegen in het onderzoeksgebied voldoende en speelt de capaciteit geen rol bij de bepaling van de weerstand. Om dezelfde reden is geen extra weerstand opgenomen voor linksafslagen en dergelijke.

De afstand kan hemelsbreed of langs de weg worden bepaald. Wij prefereren het laatste. In het verkeersmodel kunnen de afstanden naar keuze worden uitgedrukt in lengte-eenheden (kilometers), in tijdseenheden (minuten) of in een mengvorm daarvan. Wij hebben gekozen voor tijdseenheden. Op die wijze wordt enerzijds bij gelijke afstanden een voorkeur uitgedrukt voor wegen met hogere snelheden (meestal hogere-orde wegen), terwijl anderzijds rekening kan worden gehouden met obstakels (zoals een bewegbare brug of bochtige wegen). Ook uit de literatuur (o.a. Jansen (1977), T. de Wit (1979)) blijkt dat dit een zinvolle eenheid is. Tenzij nadrukkelijk anders wordt vermeld, wordt in dit hoofdstuk onder "afstand" steeds verstaan de afstand uitgedrukt in minuten reistijd. Het begrip "lengte"

(*) Van de door ons waargenomen 30 telpunten zijn 4 buiten het door het model bestreken gebied gelegen, 3 liggen op de rand en voor 1 telpunt is geen wegvak in het model beschikbaar. De resterende 22 telpunten worden aangevuld met 13 telpunten van PWF, terwijl voor 1 wegvak de intensiteit geschat is uit drie kruispunttellingen.

Tabel 6.3.2/ Table 6.3.2

Wegvakken in het verkeersmodel/Links in the traffic network

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1-66	25	1,0	4			60-42	40	3,9	3			33-34	60	1,2	4		
1- 2	70	3,3	1	2224	3	14-60	90	4,5	1			34-35	60	1,8	2	693	20
2- 3	80	2,8	1			15-16	60	1,3	2	1081	3274	35-36	60	1,2	4	506	24
2-20	60	2,7	2	1057	10	15-51	40	3,3	3			35-40	40	2,2	3	193	21
3- 4	50	1,9	1	1727	7	15-42	40	3,6	3			36-37	40	1,2	4	644	23
3-19	40	5,0	3	148	2070	16-62	70	2,9	2	1359	11	36-39	60	3,2	2	640	PFW
4- 5	70	1,9	1			17-62	60	7,6	2			36-65	50	4,1	3	215	22
4-59	60	3,0	3	780	8	19-66	50	5,8	3	431	2	37-39	40	1,9	3		
5- 6	80	1,8	1	1611	2074	20-50	40	2,2	3			37-40	60	1,5	3		
6- 7	90	2,8	1	1500	PFW	21-50	40	3,5	3	183	1671	39- 8	60	2,0	2	870	PFW
6-26	60	0,9	3	1335	PFW	21-22	50	1,5	3	779	9	39-57	40	2,5	3		
6-43	70	3,1	3	459	6	21-59	60	1,1	3	780	1574	41-42	60	2,0	3		
7-56	90	1,7	1			22-23	40	1,2	2	700	1675	41- 8	50	0,9	4	870	PFW
7-34	60	1,8	2			22-63	60	1,6	2	689	VIS	43-44	50	1,7	4		
7-54	50	2,3	3			23-24	50	0,6	4			43-48	60	2,0	3	194	5
56- 9	90	3,2	1	2000	PFW	23-29	80	2,9	3			44-45	80	0,7	3	369	4
56-40	60	1,0	3			24-25	70	3,3	2	825	PFW	45-46	80	4,0	3		
56-54	40	1,3	3			24-30	50	2,2	3			45-49	50	3,9	3		
9-12	90	3,0	1	1900	PFW	24-31	50	2,5	3			46-64	70	2,4	3		
9-51	30	0,9	4			25-26	50	1,5	2	880	PFW	48-49	50	2,7	3		
9-52	90	1,0	2	1260	PFW	25-32	50	2,4	4			48-54	50	0,4	3		
10-53	90	2,8	2	1840	PFW	26-33	60	1,7	2	660	PFW	49-52	40	0,3	4		
10-52	90	3,4	2	1340	PFW	28-29	30	1,3	4	461	1376	51-55	40	0,7	3		
10-55	60	3,0	3			28-63	50	1,6	2			52-55	40	0,8	3		
10-46	70	1,9	3			29-30	50	2,3	3			53-58	20	0,5	4		
11-58	70	9,5	2			30-31	50	2,0	3			53-64	60	2,4	3		
12-60	90	5,0	1			31-32	50	3,8	3			8-57	40	1,0	3		
12-15	60	1,6	2			32-33	60	1,9	3			42-57	40	2,4	3		
12-41	50	1,2	2			32-65	50	2,0	3			60-61	70	2,5	3		
						47-66	40	1,0	4								

(1) begrenzende knooppunten (fig. 6.3.2)/bounding nodes /fig. 6.3.2)

(2) geschatte reïssnelheid (km/uur)/estimated speed (kms/hr)

(3) lengte (km)/length (kms)

(4) wegtype/type of road:

1 = secundaire weg/main rural highway

2 = tertiaire weg/rural highway

3 = overige wegen/minor rural roads

4 = weg binnen bebouwde kom/urban road

(5) JEG_w (motorvoertuigen/etmaal)/AADT_w (motor vehicles/day)

(6) telpunt (fig. 4.4.2.1)/site (fig. 4.4.2.1)

PFW: afkomstig van Provinciale Waterstaat van Friesland/by Provinciale Waterstaat van Friesland

VIS: visuele telling/visual count

zal worden gebruikt in samenhang met de eenheid kilometers. Deze begrippen moeten niet worden verward met de in hoofdstuk 5 besproken verkeerskarakteristieken "ritafstand" (in km) en "ritduur" (in minuten). Koppeling van deze karakteristieken met de reissnelheid op bepaalde wegvakken is niet mogelijk. Met de kosten van de verplaatsing wordt geen rekening gehouden. Omdat alleen verplaatsingen per motorvoertuig in beschouwing worden genomen lijkt dit geen bezwaar te zijn.

Nadat het wegennet is omgezet in knooppunten en takken kunnen de routes en de bijbehorende afstanden tussen de knooppunten worden berekend. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd in de programma's BASISM en BASISR. Deze berekening vormt de eerste rekenfase in het verkeersmodel (fig. 6.2.3.1 en 6.2.5.2).

Als eerste stap in deze fase worden in het netwerkmodel de reistijden per wegvak berekend, door deling van de gemeten lengte door de reissnelheid. Deze laatste is door ons geschat, mede op basis van eigen reistijdwaarnemingen. Wachttijden van enige betekenis bij kruispunten en dergelijke komen slechts op enkele punten voor; impliciet is hier rekening mee gehouden door een lagere reissnelheid te schatten. De onregelmatig optredende wachttijden voor de bruggen zijn geschat en gemiddeld en eveneens verdisconteerd in de reissnelheden van de betreffende wegvakken. Indirect vindt een classificatie van wegen naar wegtype plaats, omdat voor de hogere-orde wegen een hogere reissnelheid wordt aangehouden dan voor de plattelandswegen. De ingevoerde snelheden (in km/h) variëren van 20 a 25 (bebouwde kommen Woudsend en Workum), via 40 a 50 (overige bebouwde kommen) en 40 a 80 (plattelandswegen) tot 90 (secundaire weg); vergelijk tabel 6.3.2.

In het netwerk worden vervolgens paden(*) tussen de knooppunten berekend. Voor de nulde paden is gebruik gemaakt van de algoritme van Floyd. Ofschoon in de verkeerskunde veelal met de berekening van nulde paden wordt volstaan, is er door Jaarsma (1980) op gewezen dat dit voor plattelandsgebieden minder wenselijk is. In eerste instantie zijn ook eerste paden berekend, door een uitbreiding van de Floyd-procedure. Het bezwaar van deze procedure is dat lussen niet kunnen worden uitgesloten (Jaarsma en Koppe, 1981). Door Koppe (1980) is een procedure ontwikkeld, gebaseerd op de algoritme van Dijkstra, waarbij naast het nulde pad tevens eerste en tweede paden worden berekend.

Wanneer meerdere routes worden berekend, moeten criteria worden gesteld welke routes wel en niet in aanmerking komen. Goudappel (1970) noemt indicatief dat een opvolgende route niet meer dan 10% langer mag zijn dan zijn voorganger, terwijl de afwijking van de kortste route niet meer dan 30% mag bedragen. Van Rooy (1973) noemt voor de extra reistijd ten opzichte van de kortste route een maximum van 20%. Uit door Goudappel (1970) vermelde grafische methoden voor verdeling van verkeer over twee alternatieve routes blijkt dat nagenoeg niemand de alternatieve route kiest wanneer deze meer dan circa 35% langer is. De berekening van de eerste en tweede paden moet voldoende "ruim" zijn voor de in paragraaf 6.6 te bespreken toedeling. Daarom is door Koppe (1980) de randvoorwaarde opgenomen dat deze paden maximaal 35% langer mogen zijn dan het nulde pad. Een tweede randvoorwaarde is dat een bepaald knooppunt slechts eenmaal in eenzelfde pad mag voorkomen. Dit impliceert dat in een route geen "lussen" worden toegestaan(**). Beide voorwaarden worden in ons rekenmodel gehanteerd.

De uitkomsten, berekend met editie 801225, worden vermeld door Jaarsma en Koppe

(*) In het begrip "pad" is zowel de route als de bijbehorende afstand begrepen. Wij onderscheiden het kortste, het op een-na-kortste en het op twee-na-kortste pad. Deze worden respectievelijk nulde, eerste en tweede pad genoemd.

(**) Voor andere doeleinden wordt juist gezocht naar lussen: vergelijk Peeters (1983).

(1981). In het netwerk zijn 29 voedingspunten opgenomen, zodat er in totaal $29 \times 28 = 812$ "relaties" (twee aan twee symmetrisch) tussen deze punten denkbaar zijn. Voor deze nulde paden is de gemiddelde lengte 10,7 minuten. Verder worden berekend: 556 eerste paden (14,0 minuten) en 422 tweede paden (15,7 minuten). Er blijkt een duidelijke samenhang te bestaan tussen de gemiddelde lengte van een relatie en het aantal paden dat wordt gevonden (tabel 6.3.3).

Tabel 6.3.3/ Table 6.3.3

Aantallen berekende paden en gemiddelde afstanden (editie 801225)/Numbers of calculated paths and mean distances (edition 801225)

relaties met	aantal	gem. afstand (min.)			
		0 ^e	1 ^e	2 ^e	
alleen 0 ^e pad	256	6,1			0 path only
" 0 ^e en 1 ^e pad	134	9,2	10,6		0 path and 1st path
0 ^e , 1 ^e en 2 ^e pad	422	14,0	15,1	15,7	0 path, 1st and 2nd path
		0	1st	2nd	
	number	mean distance (min.)			relations with

Bron/Source: Jaarsma en Koppe (1981)

Door de berekening van de eerste en tweede paden is de benodigde capaciteit drastisch gestegen. In tabel 6.3.4 zijn de uitkomsten van enkele edities vergeleken. Omdat de route-berekening in BASISR oorspronkelijk tegelijk met de toedeling plaats vond, is het toedelingsprogramma RYDHOE in deze tabel in de vergelijking betrokken. Hierbij wordt opgemerkt dat aan de verschillen tussen de diverse edities meer ten grondslag kan liggen dan de hier in het geding gebrachte berekening van de paden. Voor de vergelijking van de computertijd wordt herinnerd aan hetgeen hierover in paragraaf 6.2.5 is opgemerkt.

Ten opzichte van de eerste editie met alleen nulde paden kost de berekening van de eerste paden in editie 790709 bij benadering twee maal zoveel rekentijd. Voor het programma RYDHOE is het verschil extra groot, omdat hierin naast de padenberekening nog een aantal andere nieuwe berekeningen is opgenomen. Verhoudingsgewijs neemt het geheugengebruik veel meer toe: het stijgt boven de normaal beschikbare 100P.

De padenberekening volgens Koppe (1980) is ingebouwd in editie 801225. Het programma BASISM berekent nu weer alleen nulde paden. Het intensieve rekenwerk voor de eerste en tweede paden wordt uitgevoerd in RYDHOE. In combinatie met het hoge geheugengebruik ontstaat een duur programma.

In editie 810919 zijn twee belangrijke verbeteringen aangebracht. In de eerste plaats is de structuur van de programma's zodanig gewijzigd, dat de "dure" programmaonderdelen minder vaak gedraaid hoeven te worden. Zo is de padenberekening uit RYDHOE verschoven naar een nieuw programma BASISM, dat voorafgaand aan de rekenfase van de ritproductie wordt gedraaid. Het voordeel hiervan is, dat voor hetzelfde netwerk (maar voor verschillende ritproducties, -attracties of -distributies) de padenberekening slechts eenmaal uitgevoerd hoeft te worden. Het programma RYDWEG is afgesplitst uit RYDHOE omdat dit rekenintensieve onderdeel niet bij elke "run" uitgevoerd hoeft te worden. De tweede verbetering betreft een beperking van het geheugengebruik door "bit-splitsing". Het vrijkomende geheugen is opnieuw gebruikt om zeer frequent benodigde gegevens op een snel toegankelijke manier op te slaan. Dit wordt hierna in detail besproken. Het effect is geweest dat voor een complete run de totale rekentijd gehalveerd is, bij een enigszins lager geheugengebruik.

Tabel 6.3.4/Table 6.3.4

Benodigde rekentijd en benodigd computergeheugen i.v.m. berekening netwerk/Computertime and computercore needed for calculation of the network

editie/ edition	programma/program				totaal/ total	opmerkingen/ remarks
	BASISM	BASISR	RYDHOE	RYDWEG		
781011	a	(x) 6,4		25,3	31,7	eerste editie/ first edition
	b	(x) 26+28		25+28		
790709	a	13,2		1:38,5	1:51,7	ook 1 ^e pad/ 1st path too
	b	98+15		108+15		
801225	a	6,4		11:45,3	11:51,7	0 ^e - 2 ^e pad volgens Koppe/ 0, 1st and 2nd path according to Koppe
	b	98+15		116+15		
810919	a	5,8	4:03,6	9,6	1:16,5	toepassing splitsen bit- jes/application of split- ting in bits
	b	104+15	99+15	32+15	21+15	

(a) CPU-tijd DEC1090 (minuten:seconden)/CPU-time DEC1090 (minutes:seconds)

(b) core (Pages, low + high segments)/core (Pages, low + high segments)

(x) bepaald in 1983 met de DEC1091/observation in 1983 with DEC1091

In het kader van de padenberekening moet zeer frequent worden vastgesteld of tussen twee knooppunten een wegvak bestaat, en zo ja, wat de afstand is. Een snelle manier om deze informatie te verkrijgen is het opnemen in het computergeheugen van de zogenaamde structuurmatrix, waarin voor iedere knooppunten-combinatie (I,J) de afstand van het wegvak staat vermeld, indien dit bestaat. Wanneer het wegvak niet bestaat wordt als afstand "oneindig" vermeld. Omdat er 140 knooppunten zijn, is de omvang van de structuurmatrix 140x140. De hiervoor benodigde geheugenruimte is niet beschikbaar. Een tijdrovend alternatief is het opnemen van alle wegvakken (maximaal 180, vergelijk tabel 6.2.5.2), met drie bijbehorende kenmerken (de begrenzende knooppunten en de afstand van het wegvak) in een array van 180x3. Voor iedere knooppunten-combinatie dient met behulp van de daartoe ontwikkelde function DISMA te worden nagegaan of deze in het array voorkomt (de afstand kan dan worden ingelezen); zo niet, dan is er geen wegvak (de afstand wordt op oneindig gesteld). Voor verreweg de meeste knooppunten-combinaties is dit laatste het geval, zodat de gehele array met wegvakken "voor niets" wordt doorzocht. Dit tijdrovende zoekproces wordt veelvuldig herhaald.

Bij de "bit-splitsing" wordt gebruik gemaakt van het gegeven dat voor 1 woord in het computergeheugen 36 bits beschikbaar zijn. Wanneer slechts de informatie 0 of 1 in dat woord voorkomt, kan in principe met 1 bit worden volstaan, oftewel er kunnen 36 van zulke woorden op de plaats van 1 "gewoon" woord worden opgeslagen. De informatie uit een array van 140 kan zo worden opgeslagen in een array van 4. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van subroutines uit de FUNLIB-bibliotheek van het IH-Rekencentrum, en wel SETBYT voor de comprimering en GETBYT voor het omgekeerde proces.

De structuurmatrix wordt in BASISM vereenvoudigd tot een matrix met nullen en enen, wanneer wel (1) of geen (0) wegvak aanwezig is, en vervolgens gecomprimeerd van (140x140) tot (140x4). Deze gecomprimeerde matrix wordt in BASISR in

het geheugen geplaatst. Alleen wanneer de uitkomst 1 is (zoals gezegd is deze meestal 0) wordt de function DISMA aangeroepen voor de bepaling van de afstand. Tenslotte is nog ongeveer 30 CPU-seconden op de rekentijd bespaard door het zoeken in DISMA efficiënter te maken. Daartoe worden in BASISM de wegvakken gerangschikt naar knooppuntnummers, terwijl tegelijk wordt vastgelegd op welke regel van het array een bepaald knooppunt voor het eerst voorkomt. Daardoor hoeven als regel in DISMA slechts een of twee regels te worden doorzocht.

Volledigheidshalve wordt vermeld dat in BASISM nog een andere matrix wordt berekend, te weten de matrix met hemelsbrede lengten tussen de voedingspunten (in kilometers). Op deze wijze is het mogelijk voor de aan een wegvak toegeedeelde relaties een ritlengtenpatroon af te leiden. Dit geschiedt opdat kan worden vergeleken met het tijdens de wegenquete waargenomen ritlengtenpatroon. In paragraaf 6.7 komen wij op deze toetsing terug. Voor de berekening worden de coördinaten van de knooppunten gebruikt. Voor de voedingspunten zijn deze coördinaten zonder meer beschikbaar (vergelijk par. 4.3). Voor de randzones dienen aangepaste coördinaten te worden gekozen, omdat de herkomst of bestemming aldaar niet in het punt zelf, maar in het achterland gelegen is. Hiervoor zijn de coördinaten van de dichtstbijzijnde grote kern genomen.

Tabel 6.3.5/Table 6.3.5

Vergelijking hemelsbrede afstand en afstand langs de weg tussen de 28 voedingspunten/Comparison of distances in a bee-line and along the road between the centroids

absoluut/absolute				in procenten/in percentages			
verschil/ difference	aantal/ number	percentage/ percentage	cum.perc./ cumulative	verschil/ difference	aantal/ number	percentage/ percentage	cum.perc./ cumulative
0 km				0%			
1	53	14,0	14,0	10	27	7,1	7,1
2	69	18,3	32,3	20	43	11,4	18,5
3	65	17,2	49,5	30	90	23,8	42,3
4	67	17,7	67,2	40	71	18,8	61,1
5	42	11,1	78,3	50	56	14,8	75,9
7,5	51	13,5	91,8	100	73	19,3	95,2
10	19	5,0	96,8	200	15	4,0	99,2
15	11	2,9	99,7	300	3	0,8	100
20	1	0,3	100				

Interessant is de vergelijking tussen hemelsbrede en langs de weg gemeten kortste lengten. De uitkomsten voor de 28 voedingspunten zijn vermeld in tabel 6.3.5. Opvallend zijn de soms grote verschillen (met name bij de zones 19 en 50): het maximum is 16 km. De mediane waarde bedraagt ruim 3 km. Indien de absolute verschillen worden uitgedrukt in procenten van de hemelsbrede afstanden blijkt dat zeer verschillende uitkomsten worden gevonden. In 7% van de gevallen is het verschil minder dan 10%, maar voor bijna 5% van de gevallen bedraagt het verschil meer dan 100%. Het maximum is 291%. Het in paragraaf 4.3 beredeneerde verschil van gemiddeld 30% wordt thans bevestigd: de mediane waarde ligt tussen 30 en 35%.

6.4 DEELMODEL RITPRODUKTIE EN -ATTRACTIE.

6.4.1 Algemeen.

"In het productie- en attractiemodel wordt het aantal verplaatsingen berekend dat in onderscheiden zones hun herkomst- en/of bestemming heeft" (Hamerslag, 1979a). Elke rit heeft twee rituiteinden, kortweg riteinden te noemen. Een hiervan wordt tot de produktie gerekend, het andere tot de attractie. De ritproduktie en -attractie(*) worden daarom vaak tezamen behandeld, waarbij in Engelstalige literatuur de term tripgeneration wordt gebruikt. Van der Valk (1974) noemt dit de riteindberekening. Ook wij zullen in deze paragraaf zowel de ritproduktie als de ritattractie bespreken. Laatstgenoemde is te beschouwen als het complement van eerstgenoemde.

In het verkeersmodel worden ritproduktie en ritattractie berekend in het programma ATRPRO, respectievelijk in de subroutines PRODUC en ATTRAC. Dit programma wordt uitgevoerd in combinatie met het programma PRODIS (fig. 6.2.5.2).

In de literatuur bestaat veel verwarring over de definitie van ritproduktie in het kader van de opstelling van een verkeersmodel. Volgens Goudappel (1970) rekent het Amerikaanse Bureau of Public Roads (BPR) de volgende riteinden tot de ritproduktie:

- het woning-einde van alle huisgebonden ritten;
- de oorsprong van alle niet-huisgebonden ritten.

De aldus gedefinieerde ritproduktie bestaat ten dele uit "vertrek-einden" en ten dele uit "aankomst-einden" van ritten. Zij is derhalve niet synoniem met "oorsprongen" of "vertrekken", ofschoon ook deze laatste begrippen in veel publikaties (bijvoorbeeld Trip Generation (1979), Fledderus (1982), Hoogeland (1982)) worden gebruikt. Wij komen hier in paragraaf 6.4.3.6 op terug.

De tot de ritattractie behorende riteinden volgens het BPR worden door Goudappel (1970) omschreven "als:

- de niet aan de woning gebonden ritbestemmingen van ritten met begin- of eindpunt in de woning;
- de bestemming van alle niet-huis gebonden ritten."

Iets zorgvuldiger geformuleerd is dit weer te geven als "het niet-woningseinde van een huisgebonden rit of de bestemming van een niet-huisgebonden rit" (Van der Valk, 1974). Ook voor deze omschrijving geldt, dat zij niet synoniem is met de eveneens veelvuldig voor ritattractie gebruikte begrippen "bestemmingen" of "aankomsten".

Over een voldoende lang tijdsbestek gerekend dienen ritproduktie en -attractie met elkaar in evenwicht (balans) te zijn. Dit geldt zeker voor de door ons gekozen periode van een etmaal. Dit betekent dat binnen het verkeersmodel de sommen van de in de zones geproduceerde en geattracteerde ritten aan elkaar gelijk moeten zijn.

Bij toepassing van de BPR-definitie worden verschillende formules gevonden voor produktie en attractie, waardoor er een verschil bestaat tussen de over alle zones gesommeerde produkties en attracties. Dit verschil kan worden "weggewerkt" via de randzones (vergelijk Van Hoorn, 1982), maar dan is het wel noodzakelijk enig inzicht te hebben in de verhouding produktie : attractie op die rand.

(*) In hoofdstuk 5 is ritproduktie gedefinieerd als het gemiddeld door een PERSOON op een dag afgelegde aantal ritten. In het verband van een verkeersmodel heeft ritproduktie de betekenis van een totaal aantal ritten beginnend en/of eindigend in een ZONE. Dit verschil in aanpak hangt samen met verschil in doelstelling: hoofdstuk 5 is gericht op ritten gemaakt door personen, dit hoofdstuk op ritten, die tezamen een wegvak belasten. Ook de ritattractie heeft in het verband van een verkeersmodel een andere betekenis dan de in hoofdstuk 5 gedefinieerde ritattractie.

Wanneer de omschrijving "alle aankomsten c.q. vertrekken" kan worden gehanteerd, is aan de voorwaarde van evenwicht automatisch voldaan. Voor de zonale produktie en attractie worden dan immers dezelfde formules gebruikt.

Wij bespreken hierna eerst de verschillende methoden waarmee de ritproduktie en de ritattractie kunnen worden berekend (par. 6.4.2). Vervolgens komen de verklarende factoren aan bod, en worden de uitkomsten vermeld (par. 6.4.3). Op deze plaats wordt reeds opgemerkt dat voor de verklarende factoren doorgaans sociaal-economische kenmerken als aantallen inwoners en arbeidsplaatsen worden gebruikt. Alvorens een toetsing aan de mechanische telling mogelijk is moet het niet aan de woning gebonden recreatieverkeer afzonderlijk worden ingeschat. De mogelijkheden daartoe worden behandeld in paragraaf 6.4.4.

6.4.2 Berekeningsmethoden.

Het verband tussen de ritproduktie en de door ons in hoofdstuk 3 geïntroduceerde "verklarende factoren" wordt vastgelegd in wiskundige formules. Wij zullen daarom in dit hoofdstuk verder de wiskundige term "verklarende variabelen" gebruiken. Wij bespreken in deze paragraaf de toepasbare technieken en de keuze welke gemaakt is voor ons model.

Alle ritproduktie-deelmodellen zijn qua techniek gebaseerd op regressie-analyse. Het meest gebruikelijk is het lineaire model. In zijn meest algemene vorm kan dit model als volgt worden omschreven(*):

$$Y' = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n + e \tag{6.4.2.1a}$$

waarin/where:

Y' = waarneming van de afhankelijke (te verklaren) variabele, bijv. het aantal ritten per huishouden/*observation of the dependent variable, for example trips per household*

X_ℓ = ℓ -de verklarende variabele, $\ell = 1 \dots n$ /*explanatory variable ℓ , $\ell = 1 \dots n$*

β_ℓ = parameter van X_ℓ /*parameter of X_ℓ*

e = storingsvariabele/*disturbance term*

In deze vergelijking zijn zowel de parameters als de storingsvariabele e onbekend. De parameters kunnen worden geschat op basis van de waarnemingen Y' . Dit leidt tot de volgende regressievergelijking:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + \dots + b_n X_n \tag{6.4.2.1b}$$

waarin/where:

Y = schatting van de afhankelijke variabele/*predicted value of Y' for a given X_ℓ*

b_ℓ = regressiecoëfficiënt (kleinste kwadraten-schatter voor de onbekende β_ℓ)/*regression coefficient (least squares estimator of the unknown β_ℓ parameter)*

b_0 = intercept-term/*intercept*

(*) Voor de formule maakt het geen principieel verschil of de ritproduktie van een gebied(T) dan wel van een huishouden(Y) of een persoon wordt gemodelleerd.

De schatting van de regressiecoëfficiënten vindt plaats volgens de methode van de kleinste kwadraten. Dit houdt in dat de som van de kwadraten van de verschillen tussen waarneming (Y') en schatting (Y), de zogenaamde residuen, minimaal wordt.

In dit regressiemodel blijven eventuele interactietermen buiten beschouwing. De interpretatie van de afzonderlijke regressiecoëfficiënten wordt lastiger naarmate de verklarende variabelen onderling sterker gecorreleerd zijn.

Indien de afhankelijke variabele nul dient te zijn wanneer alle verklarende variabelen de waarde nul aannemen, wordt een regressiemodel gekozen waarin de intercept-term ontbreekt. Men spreekt dan van regressie door de oorsprong.

Er zijn een aantal beoordelingscriteria voor de mate waarin het regressiemodel aansluit bij de metingen, onder andere de correlatiecoëfficiënt R en de F -toetsen. Wij komen hier later op terug. Voor verdere wiskundige achtergronden van de regressie-analyse wordt verwezen naar Draper en Smith (1966). Douglas en Lewis (1970/71) geven een uitvoerige toelichting bij de toepassing van regressie-analyse in het kader van ritproductie-deelmodellen.

Uitgangspunt bij de regressie is dat de te verklaren variabele Y een lineaire functie is van de verklarende variabelen X . Eventueel kunnen verklarende variabelen daartoe worden getransformeerd (logaritme, wortel, etc.), of omgezet in zogenaamde dummy-variabelen.

Op nominale schaal gemeten variabelen, zoals de beroepsklasse, kunnen in het regressiemodel worden opgenomen door middel van dummy-variabelen, waarbij de $(m+1)$ klassen van de betreffende variabele worden weergegeven door m dummies:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + \dots + b_n X_n + b_{n+1} Z_1 + \dots + b_{n+m} Z_m \quad (6.4.2.1c)$$

waarin/where:

Z_1 = dummy-variabele voor klasse 1/dummy variable for class 1

b_{n+1} = kleinste kwadraten-schatter bij Z_1 /least squares estimator of Z_1

m = aantal dummies/number of dummy variables

$m+1$ = aantal klassen van Z /number of classes of Z

De waarde van een dummy-variabele is 1 als de waarneming in het betreffende interval ligt, en 0 in alle andere gevallen.

In eerste instantie is de regressie-analyse toegepast op zonale basis. "Daarbij is echter ... gebleken, dat er duidelijke verschillen optraden tussen de bij de diverse onderzoeken gevonden regressievergelijkingen. Er zijn verschillende onafhankelijke variabelen gebruikt, terwijl bij gebruik van dezelfde variabelen verschillende parameters werden berekend" (Van der Valk, 1974). Regressie-modellen van het zonale type worden in sterke mate bepaald door vorm en inhoud van de in het betreffende onderzoek toegepaste indeling in gebieden. Voor een zinvolle analyse op zonale basis moet voor alle op te nemen variabelen een redelijke mate van homogeniteit per zone worden nagestreefd. Dit is echter vaak moeilijk te realiseren. Het gevolg is dat een deel van de variatie in ritproductie van bijvoorbeeld huishoudens verloren gaat bij samenvoeging tot zones. Dit effect is te kwantificeren met de volgende formule, waarin de som van de gekwadeerde verschillen tussen de ritproductie van een bepaald huishouden en de gemiddelde ritproductie van alle huishoudens (TSS) wordt gesplitst in twee componenten (Van der Valk (1974), Pas (1978)):

$$TSS = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{N_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2 \quad (6.4.2.2a)$$

$$TSS = \underbrace{\sum_{i=1}^k N_i (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2}_{BSS} + \underbrace{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{N_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})^2}_{WSS} \quad (6.4.2.2b)$$

met/with:

$$Y_{..} = \sum_i \sum_j Y_{ij} \quad \text{en/and} \quad Y_{i.} = \sum_j Y_{ij}$$

waarin/where:

TSS = restkwadraatsom t.o.v. algemeen gemiddelde/corrected sum of squares with respect to the overall mean

BSS = gewogen restkwadraatsom zone-gemiddelde t.o.v. algemeen gemiddelde/weighted corrected sum of squares zonal mean with respect to the overall mean

WSS = restkwadraatsom t.o.v. zone-gemiddelde/corrected sum of squares with respect to the zonal mean

Y_{ij} = aantal ritten van huishouden j uit zone i/number of trips of household j from zone i

$\bar{Y}_{i.}$ = gemiddeld aantal ritten van alle huishoudens in zone i/mean value for Y in zone i

$\bar{Y}_{..}$ = gemiddeld aantal ritten van alle huishoudens/overall mean value for Y

k = aantal zones/number of zones

N_i = aantal huishoudens in zone i/number of households in zone i

De eerste term in de tweede vergelijking is een maat voor de variatie tussen de gebieden (BSS), de tweede term voor de variatie binnen de gebieden (WSS). Beide auteurs refereren aan een onderzoek, waaruit blijkt dat van de totale variatie in ritproductie tussen 5000 huishoudens 10% overblijft als variatie tussen gebieden, wanneer deze huishoudens tot 10 gebieden worden samengevoegd. Dit percentage bedraagt 14% bij samenvoeging tot ruim 50 gebieden en 20% bij samenvoeging tot 250 gebieden. De omvang van de gebieden kan overigens nog verder worden teruggebracht, totdat elk huishouden als een apart "gebied" wordt beschouwd. De ritproductie per persoon wordt dan de (tot huishoudens of zones) samen te voegen eenheid. Wij komen hier nog op terug.

"Willen regressievergelijkingen op zonale basis een zo groot mogelijk deel van de variatie in het ritgedrag kunnen verklaren, dan zullen de gebieden zo klein mogelijk gemaakt moeten worden, waardoor de homogeniteit binnen de gebieden zal toenemen. De meest extreme vorm daarvan is de regressie-analyse op huishoudbasis" (Van der Valk, 1974). Deze uitspraak gaat alleen op wanneer de samenhang tussen verklarende en te verklaren variabelen binnen de huishoudens niet wezenlijk anders is dan de samenhang over de huishoudens heen.

Wanneer huishoudens als eenheden worden gehanteerd wordt de bestaande variatie in het ritgedrag beter weergegeven. Dat lagere correlatiecoëfficiënten worden gevonden dan bij regressie-analyse op zonale basis is niet verontrustend, omdat een veel groter deel van de variatie tussen de gebieden verklaard wordt (Douglas en Lewis, 1970/71). Op huishoudbasis worden de regressiecoëfficiënten nauwkeuriger geschat.

Wanneer de regressie analyse op basis van huishoudens wordt uitgevoerd is er ten behoeve van het ritproductie-deelmodel een omrekening nodig tot zonetotalen:

$$\sum_j T_{ij} = T_{i.} = N_i \cdot \bar{Y}_{i.} \quad (6.4.2.3)$$

waarin/where:

T_{ij} = aantal ritten vanuit zone i naar zone j/number of trips from zone i to zone j

$T_{i.}$ = totaal aantal ritten vanuit zone i/total number of trips from zone i

Afhankelijk van het wel of niet gebruiken van dummy-variabelen wordt hiervoor een van de volgende formules gebruikt:

$$T_{i.} = N_i (b_0 + b_1 \bar{X}_{1i} + \dots + b_n \bar{X}_{ni}) \quad (6.4.2.4a)$$

$$T_{i.} = N_i (b_0 + b_1 \bar{X}_{1i} + \dots + b_n \bar{X}_{ni} + b_{n+1} \bar{Z}_{1i} + \dots + b_{n+m} \bar{Z}_{mi}) \quad (6.4.2.4b)$$

waarin/where:

$\bar{X}_{\ell i}$ = gemiddelde waarde van verklarende variabele ℓ in zone i ($\ell = 1 \dots n$)/
mean value for explanatory variable ℓ in zone i ($\ell = 1 \dots n$)

\bar{Z}_{1i} = gemiddelde waarde van dummy-variabele 1 in zone i/mean value for dummy variable 1 in zone i

De werkwijze met dummy-variabelen moet goed worden onderscheiden van een aanpak, waarbij aparte regressievergelijkingen worden opgesteld voor groepen huishoudens. Voor berekening van ritproducties in de toekomst is het grote bezwaar van laatstgenoemde aanpak, zoals voorgesteld door Jones (1973), dat voor de berekening van zonetotalen in het planjaar de gemiddelde waarden van de verklarende variabelen geraamd moeten worden voor iedere groep huishoudens afzonderlijk.

Tabel 6.4.2.1/Table 6.4.2.1

Effecten van aggregatie van ritgegevens: splitsing in kwadraatsommen/Effects of aggregating trip data: partition of total variation

aggregatie van/ aggregation of	tot/ to	variabele/ variable	TSS*	BSS*	WSS*	$\frac{BSS}{TSS} \times 100$
personen/ personal data	huishoudens/ household level	huisgebonden ritten per persoon per dag/ home-based trips per person per day	16.498	9.037	7.641	54,8
personen/ personal data	zones/ zonal level	huisgebonden ritten per persoon per dag/ home-based trips per person per day	16.498	1.866	14.632	11,3
huishoudens/ household data	zones/ zonal level	huisgebonden ritten per huishouden per dag/ home-based trips per household per day	46.340	11.205	35.135	24,2

* zie formule (6.4.2.2a/b)/see equation (6.4.2.2a/b)

Het is in beginsel mogelijk de regressie-analyse op persoonsbasis uit te voeren. Dit is voor het eerst beschreven door Pas (1978), gebruik makend van gegevens van 4571 mensen uit 1690 huishoudens, in 49 zones in Kaapstad. Door hem is nagegaan hoe bij verschillende aggregaties de splitsing in kwadratsommen (TSS, BSS en WSS; formule 6.4.2a/b) verloopt. Deze bevindingen zijn samengevat in tabel 6.4.2.1. Hij concludeert, dat het zonetotaal zowel met de formule op huishoudbasis als met die op persoonsbasis heel goed geschat kan worden. Het model op persoonsbasis valt volgens hem te prefereren.

Op overeenkomstige wijze is de splitsing in kwadratsommen door ons onderzocht voor de 2308 personen uit 769 huishoudens in zuidwest Friesland (onderdeel 1 in fig. 4.4.5.4.2). Voor dit doel is tussen het huishouden en het binnenkordon een nieuw aggregatie-niveau toegevoegd, namelijk het vierkant waarin de woning van de geenqueteerde is gelegen. Onder vierkanten worden verstaan de vakken van 1x1 vierkante kilometer volgens de coördinaten van de Topografische Kaart. Er zijn dan 64 vierkanten, maar in 12 daarvan is niemand geenqueteerd. In 16 vierkanten is 1, en in 21 zijn 2-5 huishoudens geenqueteerd. De vijf "grootste" vierkanten omvatten achtereenvolgens 33, 49, 68, 117 en 258 geenqueteerde huishoudens. Bij de indeling in kordons wordt Koudum - om later uiteen te zetten redenen - gesplitst in Koudum-kern (af te korten tot 4K) en Galamadammen (idem 4G). De uitkomsten van de berekening zijn samengevat in tabel 6.4.2.2. In verband met de vergelijking met de uitkomsten van Pas (1978) zijn ook resultaten vermeld van alleen huisgebonden ritten. Qua vervoerwijze is door ons onderscheid gemaakt tussen alle vervoerwijzen en ritten als bestuurder van een motorvoertuig.

Tabel 6.4.2.2/ Table 6.4.2.2

Effecten van aggregatie van ritgegevens in zuidwest Friesland: splitsing in kwadratsommen/
Effects of aggregating trip data in south-west Friesland: partition of total variation

aggregatie van/ tot/ aggregation of to	variabele/ variable	(*) alle ritten/all trips	alleen ritten als bestuurder motorvoertuig/ trips as driver only							
			TSS	BSS	WSS	BSS/TSS×100				
personen/ personal data	huishoudens/ household level	ritten/per- soon/dag/	(1) 13833	7022	6811	50,8	4827	1568	3259	32,5
		trips/person/ day	(2) 9179	4553	4627	49,6	4037	1252	2785	31,0
idem/ idem	vierkanten/ square level	idem/ idem	(1) 13833	601	13232	4,3	4827	152	4675	3,1
		idem	(2) 9179	449	8731	4,9	4037	150	3887	3,7
idem/ idem	zones/ zonal level	idem/ idem	(1) 13833	272	13561	2,0	4827	18	4809	0,4
		idem	(2) 9179	164	9015	1,8	4037	19	4017	0,5
huishoudens/ household data	vierkanten/ square level**	ritten/huis- houden/dag/	(1) 46563	3675	42888	7,9	5198	740	4457	14,2
		trips/house- hold/day	(2) 31308	2849	28459	9,1	4478	731	3747	16,3
idem/ idem	zones/ zonal level	idem/ idem	(1) 46563	1000	45563	2,2	5198	221	4977	4,3
		idem	(2) 31308	812	30496	2,6	4478	223	4255	5,0

* (1) alle ritten/all trips

(2) alleen huisgebonden ritten/home-based trips only

** zie tekst/squares of 1 km², conformable to Topographic Maps

Wanneer "alle ritten" worden geaggregeerd van persoonsgegevens tot huishoudgegevens blijkt de variatie tussen de huishoudens nagenoeg even groot te zijn als die binnen de huishoudens. Bij aggregatie tot vierkanten wordt niet meer dan 4,3% van de totale variatie tussen de personen teruggevonden als variatie tussen de vierkanten. Bij aggregatie tot zones (de binnenkordons) is dit nog slechts 2%. Uitgaande van gegevens van huishoudens zijn deze uitkomsten 7,9% bij samenvoeging tot vierkanten en 2,2% bij samenvoeging tot zones. Het maakt hierbij weinig verschil of alle ritten of alleen huisgebonden ritten in beschouwing worden genomen.

Wanneer het vorenstaande wordt beperkt tot ritten gemaakt als bestuurder van een motorvoertuig, zijn de uitkomsten op persoonsbasis wat lager, en die op huishoudbasis iets hoger dan voor alle ritten. Dit betekent dat verhoudingsgewijs van persoon tot persoon het aantal ritten per motorvoertuig meer varieert dan het totale aantal ritten. Van huishouden tot huishouden daarentegen is dit juist andersom. Vermoedelijk moet dit worden verklaard uit het gegeven dat niet alle geenqueteerden ritten als bestuurder van een motorvoertuig kunnen of mogen maken. Ook wordt gewezen op de constatering in paragraaf 5.2.2.15, dat een rit met een vervoermiddel kennelijk achterwege blijft, wanneer die rit te voet kan geschieden.

Tabel 6.4.2.3/ Table 6.4.2.3

Effecten van aggregatie van bezoekersritten in zuidwest Friesland: splitsing in kwadraatsommen/ Effects of aggregating trip-making information of visitors in south-west Friesland: partition of total variation

aggregatie van/ aggregation of	tot/ to	(*)	alle ritten/all trips				alleen ritten als bestuurder motorvoertuig/ trips as driver only			
			TSS	BSS	WSS	$\frac{BSS}{TSS} \times 100$	TSS	BSS	WSS	$\frac{BSS}{TSS} \times 100$
huishoudens/ household data	vierkanten/ square level	(3)	11429	1249	10180	10,9	3684	1076	2609	29,2
		(4)	3882	1310	2571	33,8	2787	965	1822	34,6
huishoudens/ household data	zones/ zonal level	(3)	11429	571	10859	5,0	3684	562	3123	15,2
		(4)	3882	713	3168	18,4	2787	509	2278	18,3

* (3) alle bezoekers/all visitors

(4) alleen "nieuwe informatie"/only visitors not living in one of the cordons

Op overeenkomende wijze als hiervoor voor de ritten van de inwoners van zuidwest Friesland is beschreven, is onderzocht hoe de kwadraatsommen (TSS, BSS en WSS) voor de ritten van bezoekers van de 769 geenqueteerde huishoudens (onderdeel 2 in fig. 4.4.5.4.2) uitgesplitst kunnen worden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen alle ritten van bezoekers en de ritten die niet in onderdeel 1 kunnen zijn opgenomen (de "nieuwe informatie", vergelijk par. 5.2.2.8). De uitkomsten zijn vermeld in tabel 6.4.2.3. Bij aggregatie van huishoudens tot vierkanten wordt voor alle ritten 10,9% van de totale variatie tussen de huishoudens teruggevonden als variatie tussen de vierkanten. Voor de ritten als bestuurder van een motorvoertuig is dit 29,2%. Voor de ritten die niet in een andere enquête zijn opgenomen wordt in beide gevallen globaal een-derde gevonden. Kennelijk zijn voor deze groep bezoekers de verschillen van huishouden tot huishouden verhoudingsgewijs geringer. Bij aggregatie van huishoudens tot zones (de binnenkordons) worden uitkomsten gevonden die ongeveer de helft lager zijn.

Naast de regressie-analyse is er de methode van de categorie-analyse, die in

Engeland is ontwikkeld door Wootton en Pick (1967). Hierbij wordt de gemiddelde waarde van de afhankelijke variabele Y (de ritproductie per huishouden) bepaald voor bepaalde klassen van verklarende factoren (categorien; vergelijk par. 5.2.2.2.14). Daarnaast moet het aantal huishoudens per categorie per gebied worden bepaald.

Door Douglas (1973) is een vergelijking gemaakt tussen ritproductie-deelmodellen gebaseerd op regressie-analyse en categorie-analyse. Hij spreekt een voorkeur uit voor de "household regression approach", met de kanttekening dat daarin nog verdere verbeteringen aangebracht dienen te worden.

Op grond van de in paragraaf 5.2.2.2.14 vermelde conclusies, dat de mogelijkheden voor toepassing van categorie-analyse bij verkeersonderzoek in landelijke gebieden gering zijn, wordt op dit onderwerp hier niet nader ingegaan.

De uiteindelijke keuze van het ritproductie-deelmodel moet - na het vervallen van de categorie-analyse - gaan tussen regressie-analyse op zonale, huishoud- of persoonsbasis. Wij komen hierop in de volgende paragraaf terug.

Bij regressie-analyse behoren enkele "beoordelingscriteria" voor de mate waarin de waarnemingen aansluiten bij het gekozen model, te weten de correlatiecoëfficiënt R en de uitkomsten van de F-toetsen, F-waarden genaamd.

De correlatiecoëfficiënt R wordt gedefinieerd - wij gebruiken de Engelstalige termen - als de wortel uit het quotient van (Sum of squares due to regression) en (Total sum of squares, corrected for the mean). Gebruikelijk is de weergave van R-kwadraat. Deze grootheid geeft aan de fractie van de totale variantie van de te verklaren variabele die wordt verklaard door de regressie. "However, this statistic must be used with caution, since one can always make $R^2=1$ " (Draper en Smith, 1966).

Er wordt getoetst of tenminste een van de parameters b in formule (6.4.2.1b/c) significant verschilt van nul. Hiervoor wordt de F-toets gebruikt met p en q vrijheidsgraden, waarin:

p = aantal verklarende variabelen in de formule;

q = N - p - 1;

N = aantal waarnemingen.

"Such tests may be used in deciding whether certain variables can be deleted from the regression equation or in deciding how much confidence can be placed in the sign of the sample regression coefficients" (Nie et al., 1975).

Naast deze F-toets voor de gehele formule is er de F-toets voor de afzonderlijke parameters, met vrijheidsgraden 1 en q. Met behulp hiervan wordt voor elke afzonderlijke parameter nagegaan of deze significant van nul verschilt.

Voor verdere bijzonderheden over deze grootheden wordt verwezen naar Draper en Smith (1965), en voor de berekening er van naar Nie et al. (1975).

De regressieberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het programmapakket Statistical Package for Social Sciences (SPSS), release 9.1 van mei 1982. Dit pakket berekent in een aantal stappen voor een zelf opgegeven combinatie van verklarende variabelen een regressieformule met bijbehorende statistische grootheden (R-kwadraat en de F-waarden, voor de gehele formule en voor de afzonderlijke parameters) door een voor een de meest significante verklarende variabelen in de formule op te nemen. Verklarende variabelen kunnen door het programma overigens alleen in de formule worden opgenomen als hun F-waarde voldoende groot is. In een enkel geval kan daardoor zelfs in het geheel geen formule door SPSS worden berekend. Voor een gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar de SPSS-handleiding (Nie et al., 1975).

De te berekenen formules dienen aan de volgende voorwaarden te voldoen:

(1) De waarde van de correlatiecoëfficiënt R dient zo hoog mogelijk te zijn.

- (2) De F-waarde met vrijheidsgraden p en q voor de gehele formule moet in het kritieke gebied vallen dat gedefinieerd is bij een onbetrouwbaarheid 0,05. Dan wordt de formule significant geacht.
- (3) Hetzelfde geldt voor de afzonderlijke coëfficiënten.
- (4) De (combinaties van) verklarende variabelen die in de regressieformules voorkomen moeten logisch van aard zijn. Dit geldt ook voor de tekens van de regressiecoëfficiënten.
- (5) De formules mogen geen negatieve uitkomsten geven.
- (6) De lijn dient bij voorkeur door de oorsprong te gaan. In dat geval is de ritproductie van een zone nul als alle verklarende variabelen nul zijn (Douglas en Lewis, 1970/71).

Ten aanzien van het laatstgenoemde punt wordt opgemerkt dat regressie door de oorsprong met de door ons gebruikte versie van SPSS kan worden geforceerd onder "option 16". Er worden dan echter geen correcte waarden voor R berekend, zodat aan de eerste voorwaarde niet kan worden voldaan.

Bij het zonale regressiemodel wordt aangetekend dat er voor zuidwest Friesland slechts 6 binnenkordons zijn waar huis- en bedrijfsenquetes zijn uitgevoerd, zodat ook slechts 6 vergelijkingen van het type (6.4.2.1a) kunnen worden opgesteld (vergelijk fig. 6.2.5.1). Voor een regressie-analyse is dit zeer weinig. Enige verbetering ontstaat door kordon 4 te splitsen in 2 delen, te weten Koudum-kern (4K) en Galamadammen (4G). Voor de overige binnenkordons is wegens hun geografische opbouw zo'n splitsing niet mogelijk. Bij een gering aantal vergelijkingen moet ook het aantal verklarende variabelen beperkt blijven. In verband hiermee is het in feite niet reeel om eisen te stellen aan de waarde van de correlatiecoëfficiënt R. De eerste voorwaarde vervalt daarom. Hiervoor in plaats komt de volgende:

- (1) Het aantal verklarende variabelen in de formule wordt niet groter gekozen dan 2.

Alvorens uitkomsten kunnen worden berekend dient te worden vastgesteld welke riteinden tot de ritproductie c.q. ritattractie worden gerekend. In eerste instantie zijn beide in paragraaf 6.4.1 genoemde benaderingen, te weten de BPR-definitie en de omschrijving "alle vertrekken c.q. aankomsten", naast elkaar uitgewerkt.

Aansluitend op de BPR-definitie is een programma ontwikkeld waarmee elke rit als bestuurder van een motorvoertuig, voor zover kordongrens-overschrijdend en voor zover minstens een rituiteinde in een binnenkordon is gelegen, wordt toegerekend aan de produktie en/of aan de attractie van een binnenkordon. De bewerking wordt uitgevoerd voor de drie onderdelen van de huis- en bedrijfsenquête samen (fig. 4.4.5.4.2), waarbij ritten die in meerdere onderdelen voorkomen enkelvoudig zijn verwerkt. Alle aantallen zijn opgehoogd (Jaarsma, 1977b) van aantallen geenque-terden tot werkelijk de kordongrens gepasseerde aantallen. De uitkomsten zijn gepresenteerd in de vorm van de in tabel 6.4.2.4a weergegeven gecompriëerde O-B-tabel. Hierin geven de regeltotalen de ritproductie en de kolomtotalen de ritattractie per binnenkordon weer.

Op vergelijkbare wijze is voor alle binnenkordons het aantal aldaar aankomende en vertrekkende ritten vastgesteld. De uitkomsten daarvan zijn samengevat in tabel 6.4.2.4b.

De kordontotalen volgens beide benaderingen zijn vermeld in tabel 6.4.2.5; daar waar de aantallen aankomsten en vertrekken niet geheel gelijk aan elkaar zijn is het gemiddelde genomen. De kordontotalen uit deze tabel zijn gebruikt als te verklaren variabelen voor de in paragraaf 6.4.3.2 te bespreken zonale regressie.

Voor de in paragraaf 6.4.3.3 te bespreken regressie op basis van huishoudens of personen fungeert de woning als uitgangspunt voor de ritproductie. De beschou-

Tabel 6.4.2.4/Table 6.4.2.4

Opgehoogde oorsprong-bestemmingstabel voor de binnenkordons, berekend uit de huis- en bedrijfsenquête (gecomprimeerd; motorvoertuigen per werkdag-etmaal)/Gross origin-destination table for seven cordons (Koudum divided into 4K and 4G), calculated from home-interviews (summarized; motorcars per weekday)

a. volgens EPR-definitie/according to BPR-definition

gebied/zone		attractie/attraction										
		1	2	3	4K	4G	5	6	Σi	Σo	Σb	totaal/ total
binnenkordons/cordons												
pro-	1 - Stavoren	0	2	0	113	0	2	0	117	98	83	298
duk-	2 - Molkwerum	10	0	3	18	0	0	2	34	27	18	79
tie/	3 - "station"	9	3	0	34	0	0	0	45	11	9	65
pro-	4K - Koudum-kern	96	15	32	0	206	41	8	397	388	290	1076
duc-	4G - Galamadammen	0	0	0	217	0	4	0	221	14	6	241
tion	5 - Heidenschap	2	2	4	37	0	0	0	45	25	156	226
	6 - Oudega	5	0	0	16	2	0	0	23	77	72	172
Σi subtotaal/subtotal		122	22	40	434	208	47	10	883	639	634	2156
Σo overig ZWF/other ZWF		61	16	10	321	7	13	46	474	2	0	476
Σb buiten ZWF/outside ZWF		64	17	12	178	7	146	54	478	0	0	478
totaal/total		247	55	61	933	222	206	110	1835	641	634	3110

b. volgens aankomsten en vertrekken/according to arrivals and departures

gebied/zone		aankomsten/arrivals										
		1	2	3	4K	4G	5	6	Σi	Σo	Σb	totaal/ total
binnenkordons/cordons												
ver-	1 - Stavoren	0	6	4	106	0	2	3	120	79	73	272
trek-	2 - Molkwerum	6	0	3	16	0	1	1	28	21	17	65
ken/	3 - "station"	5	3	0	33	0	2	0	43	10	9	62
de-	4K - Koudum-kern	104	16	33	0	212	38	12	415	354	228	997
par-	4G - Galamadammen	0	0	0	210	0	3	1	214	10	7	232
tu-	5 - Heidenschap	2	1	2	40	1	0	0	46	18	136	200
res	6 - Oudega	3	1	0	12	1	0	0	17	60	61	138
Σi subtotaal/subtotal		119	28	42	417	214	46	17	883	552	531	1966
Σo overig ZWF/other ZWF		80	22	10	355	10	20	63	561	2	0	563
Σb buiten ZWF/outside ZWF		74	19	12	240	6	166	64	581	0	0	581
totaal/total		273	69	64	1012	231	231	144	2025	554	531	3110

Tabel 6.4.2.5/Table 6.4.2.5

Uitkomsten produktie en attractie (motorvoertuigen per werkdag-etmaal) per binnenkordon, afgeleid uit oorsprong-bestemmingstabellen/Trip-rates per zone (production and attraction), compiled from origin-destination tables (motorcars per weekday)

definitie	binnenkordon/cordon							definition
	1	2	3	4K	4G	5	6	
BPR-produktie	298	79	65	1076	241	226	172	BPR-production
BPR-attractie	247	55	61	933	222	206	110	BPR-attraction
aankomsten/vertrekken	273	67	63	1004	232	216	141	arrivals/departures

wing blijft daarom, evenals bij Douglas en Lewis (1970/71), Douglas (1973) en Pas (1978), beperkt tot huisgebonden ritten. De voor die regressieberekening te gebruiken gegevens voor zuidwest Friesland zijn afkomstig uit het eerste onderdeel van de huis- en bedrijfsenquête.

6.4.3 Verklarende factoren.

6.4.3.1 Algemeen.

Het kiezen van de verklarende variabelen is een essentieel onderdeel van de modelvorming. Douglas en Lewis (1970/71) stellen de volgende gang van zaken voor: "firstly, to identify those variables which have significant and separate effects on trip generation; and secondly, to develop a mathematical tool whereby the effects of selected variables acting together can be measured." Aan het model wordt door hen de eis gesteld dat het niet alleen goed aansluit bij de waarnemingen, "but must also be of a logical and meaningful form." Aan de verklarende variabelen stellen Downes en Gyenes (1976) de volgende eis: "These are required to be both plausible and predictable, so that the explanation, or model, can be made sensitive to future changes."

Hamerslag (1979a) onderscheidt drie hoofdgroepen verklarende variabelen, te weten het grondgebruik, bevolkingskarakteristieken en de mate van toegankelijkheid. Wij sluiten ons hierbij aan onder toevoeging, in navolging van Douglas en Lewis (1970/71), van gebiedsvariabelen ("location variables").

Bevolkingskarakteristieken als verklarende variabelen kunnen ook worden toegepast voor regressie op huishoud- of op persoonsbasis. De overige hoofdgroepen zijn gebiedseigenschappen. Zij lenen zich derhalve uitsluitend voor regressie op zonale basis.

In de nu volgende paragrafen worden de vier hoofdgroepen verklarende variabelen afzonderlijk besproken. In de afsluitende paragraaf 6.4.3.6 wordt de uiteindelijk door ons gemaakte keuze toegelicht en worden de uitkomsten van de berekening van ritproduktie en -attractie gepresenteerd. Aansluitend vindt een vergelijking met enkele uitkomsten uit de literatuur plaats.

6.4.3.2 Grondgebruik.

Aan het grondgebruik zijn verklarende variabelen verbonden als omvang (beroeps)bevolking en arbeidsplaatsen (eventueel gespecificeerd naar bedrijfs-

tak). Door ons worden nader onderzocht: inwoners, arbeidsplaatsen en de voorzieningengraad. De achtereenvolgende bewerkingen worden "variant" genoemd. Het gebruik van inwoners en arbeidsplaatsen als verklarende variabelen behoeft nauwelijks toelichting. Voor laatstgenoemde variabele zijn drie alternatieven onderzocht, te weten de omvang van de beroepsbevolking (BEROEPBV), de omvang van de beroepsbevolking die niet op het woonadres werkt (REIZEND) en het aantal arbeidsplaatsen in een bepaalde zone, exclusief de arbeidsplaatsen in de landbouw (ARBEIDPL). Deze gegevens hebben betrekking op het jaar 1973. Zij zijn afkomstig van Van der Heijden (1981).

De berekening van de voorzieningengraad (VOORZ) is beschreven door Van Hoorn (1982). Zijn gegevens hebben betrekking op het jaar 1972. Kort samengevat komt de berekening van de voorzieningengraad neer op een sommatie per zone van het aantal aanwezige voorzieningen op het gebied van medische zorg (o.a. arts); handel en verkeer (aantal winkels); overheid (o.a. postkantoor, gemeentehuis); sociaal/cultureel-leven en vrijetijdsbesteding (o.a. dorps huis, zwembad) en scholen voor voortgezet onderwijs. Uitgaande van de veronderstelling dat deze scholen doorgaans niet per motorvoertuig worden bezocht is de voorzieningengraad ook berekend exclusief scholen voor voortgezet onderwijs (VOORZEKS).

In tabel 6.3.1 zijn per zone de getalswaarden van de verklarende variabelen vermeld. Voor de regressieberekeningen wordt alleen gebruik gemaakt van de gegevens van de 7 zones die tevens binnenkordon zijn (in de tabel aangegeven met B).

De uitkomsten van de regressie-analyses voor de ritproductie zijn samengevat in de tabellen 6.4.3.2.1 en .2, respectievelijk voor de volgens BPR gedefinieerde ritproductie en voor de omschrijving "alle vertrekken". Naast de uitkomsten van de hiervoor beschreven verklarende variabelen zijn ter wille van de overzichtelijkheid hier ook reeds die van de onder gebiedsvariabelen te rangschikken oppervlakte (OPPERVL) vermeld. Alle berekeningen zijn uitgevoerd zowel voor vergelijking (6.4.2.1b) als voor de regressie door de oorsprong. Beide tabellen tonen een opmerkelijke overeenstemming. Zij worden daarom gezamenlijk besproken.

Als eerste variant is het aantal inwoners als enige verklarende variabele gebruikt. De uitkomst is bevredigend, waarbij de formule door de oorsprong - mede op grond van een hogere F-waarde - wordt geprefereerd.

Als tweede variant is aan het aantal inwoners toegevoegd steeds een van de alternatieven van het aantal arbeidsplaatsen. Dit blijkt geen verbetering op te leveren. De F-waarde van de formule is weliswaar vrijwel steeds significant, maar de F-waarde van de afzonderlijke coëfficiënten is dit vrijwel nooit. Bovendien zijn de mintekens bij de coëfficiënten van de arbeidsplaatsen onlogisch.

Als derde variant is nagegaan of de drie alternatieven van het aantal arbeidsplaatsen als enige verklarende variabele kunnen fungeren. Dit blijkt mogelijk te zijn, maar de uitkomsten zijn niet beter dan die van de inwoners in de eerste variant.

De voorzieningengraad in samenhang met het aantal inwoners is onderzocht in de vierde variant. Voor de F-toets en voor het minteken bij de inwoners geldt hetzelfde als bij de tweede variant is opgemerkt. Vreemd genoeg kan de regressielijn voor de voorzieningengraad exclusief scholen en het aantal inwoners niet worden berekend.

De voorzieningengraad als enige verklarende variabele, de vijfde variant, scoort vrij hoog; die inclusief scholen heeft zelfs een hogere waarde voor de F-toets dan de verklarende variabele inwoners in de eerste variant.

Koppeling van inwoners met de oppervlakte van de zone, variant 6, leidt niet tot verbetering van het regressiemodel. Uit variant 7 blijkt dat de oppervlakte volstrekt ongeschikt is om als enige verklarende variabele te dienen.

Ten aanzien van de verklarende variabele grondgebruik worden voor de ritproductie van de zeven binnenkordons de volgende conclusies getrokken:

Tabel 6.4.3.2.1/ Table 6.4.3.2.1

Uitkomsten zonale regressie-analyse voor ritproductie volgens BPR-definitie (motorvoertuigen/werkdag-etmaal)/Results of zonal least-squares regression analysis for tripproduction according to BPR-definition (cars/weekday)

variant/ variant	X _i *	Y = b ₀ +b ₁ X _i					Y = b _i X _i		
		b ₀	b ₁	R ²	F _{form}	F _{var}	b _i	F _{form}	F _{var}
1	INWONERS	29,87	0,487	0,913	52,43		0,511	118,81	
2a	INWONERS	74,76	3,41	0,949	37,32	3,87			
	BEROECPBV		- 9,33			2,85			
2b	INWONERS	2,345	0,781	0,933	27,75	7,86	0,787	68,46	14,13
	ARBEIDPL		- 1,152			1,18	- 1,168		1,82
2c	INWONERS	2,194	0,968	0,924	24,36	2,36	0,980	60,40	4,52
	REIZEND		- 1,976			0,59	- 2,017		1,05
3a	BEROECPBV	24,58	1,545	0,900	44,95		1,606	105,0	
3b	ARBEIDPL	96,48	1,737	0,801	20,08		2,013	38,5	
3c	REIZEND	64,05	1,950	0,879	36,45		2,152	73,3	
4a	INWONERS					□			□
	VOORZEXS								
4b	INWONERS		- 0,156			0,11	0,205		0,28
	VOORZ	78,03	97,12	0,941	31,81	1,89	49,11	56,06	0,63
5a	VOORZEXS	41,84	93,21	0,889	40,23		99,55	89,43	
5b	VOORZ	65,03	73,99	0,939	77,29		81,43	127,2	
6	INWONERS	5,690	0,492	0,915	21,47	41,69	0,494	53,48	78,00
	OPPERVL		2,968			0,09	3,403		0,38
7	OPPERVL	387,4	-10,98	0,027	0,14		26,19	2,09	

* zie tabel 6.3.1/for explanation see table 6.3.1

□ niet te berekenen/cannot be calculated

N.B.: F-waarden met overschrijdingskans >0,05 zijn cursief/F-values which are not significant at the 5% level are in italics

1. Alle formules met twee verklarende variabelen vallen af, omdat voor de afzonderlijke verklarende variabelen in onvoldoende mate significantie kan worden aangetoond en/of omdat de tekens bij de coëfficiënten onlogisch zijn.
2. Voor de verklarende variabele komen uit de onderzochte variabelen in aanmerking het aantal inwoners, de omvang van de beroepsbevolking, het aantal "reizenden", het aantal arbeidsplaatsen en de voorzieningengraad.
3. De meeste van deze grootheden verschillen onderling weinig ten aanzien van hun F-waarde. Daarom wordt de voorkeur gegeven aan het aantal inwoners. Deze variabele heeft een duidelijke betekenis en heeft in alle in het onderzoekgebied onderscheiden zones een waarde groter dan nul.

Tabel 6.4.3.2.2/ Table 6.4.3.2.2

Uitkomsten zonale regressie-analyse voor ritproductie volgens omschrijving "alle vertrekken" (motorvoertuigen/werkdag-etmaal)/Results of zonal least-squares regression analysis for tripproduction according to description "all departures" (cars/weekday)

variant/ variant	X _i *	Y = b ₀ + b _i X _i				Y = b _i X _i			
		b ₀	b _i	R ²	F _{form}	F _{var}	b _i	F _{form}	F _{var}
1	INWONERS	25,68	0,454	0,904	46,82		0,474	106,7	
2a	INWONERS	67,46	3,171	0,939	30,89	3,19			
	BEROEPBV		- 8,683			2,35			□
2b	INWONERS	- 0,736	0,736	0,924	24,42	7,07	0,735	59,80	12,46
	ARBEIDPL		- 1,106			1,10	- 1,101		1,64
2c	INWONERS	- 1,144	0,921	0,915	21,67	2,18	0,915	53,30	4,03
	REIZEND		- 1,915			0,57	- 1,894		0,94
3a	BEROEPBV	20,75	1,440	0,891	40,72		1,492	95,15	
3b	ARBEIDPL	88,01	1,618	0,791	18,88		1,870	36,81	
3c	REIZEND	57,67	1,817	0,869	33,29		1,999	68,17	
4a	INWONERS					□			□
	VOORZEXS								
4b	INWONERS		- 0,153			0,10	0,176		0,21
	VOORZ	71,18	91,74	0,932	27,35	1,66	47,94	50,30	0,62
5a	VOORZEXS	37,08	86,82	0,879	36,19		92,44	81,13	
5b	VOORZ	58,39	69,01	0,930	66,52		75,69	115,56	
6	INWONERS	0,465	0,459	0,906	19,24	37,42	0,459	47,57	69,43
	OPPERVL		3,096			0,10	3,131		0,33
7	OPPERVL	356,7	- 9,925	0,025	0,13		24,31	2,07	

noten: zie tabel 6.4.3.2.1/notes: see table 6.4.3.2.1

Ten aanzien van de methodiek - zonale regressie toegepast op het grondgebruik - wordt geconcludeerd:

1. Bovenstaande conclusies gelden zowel voor de gewone regressievergelijking als voor de regressielijn door de oorsprong. Aan laatstgenoemde wordt op theoretische gronden de voorkeur gegeven.
2. Op grond van de uitkomsten van de regressie-analyse kan geen duidelijke voorkeur worden uitgesproken voor de BPR-definitie of voor de omschrijving "alle vertrekken".

Voor de ritattractie zijn voor het grondgebruik dezelfde verklarende variabelen onderzocht als hiervoor voor de ritproductie zijn toegelicht. Na het voorgaande heeft wegens de symmetrie van aankomsten en vertrekken alleen de ritattractie volgens de BPR-definitie te worden onderzocht. De uitkomsten van deze berekeningen zijn vermeld in tabel 6.4.3.2.3.

Tabel 6.4.3.2.3/ Table 6.4.3.2.3

Uitkomsten zonale regressie-analyse voor ritattractie volgens BPR-definitie (motorvoertuigen/werkdag-etmaal)/Results of zonal least-squares regression analysis for tripattraction according to BPR-definition (cars/weekday)

variant/ variant	X _i *	Y = b ₀ +b _i X _i					Y = b _i X _i		
		b ₀	b _i	R ²	F _{form}	F _{var}	b _i	F _{form}	F _{var}
1	INWONERS	21,02	0,422	0,891	41,00		0,438	93,66	
2a	INWONERS	59,86	2,948	0,927	25,25	2,62		□	
	BEROEPEBV		- 8,072			1,92			
2b	INWONERS	- 4,557	0,695	0,914	21,15	6,31	0,684	51,13	10,81
	ARBEIDPL		- 1,070			1,03	- 1,039		1,46
2c	INWONERS	- 5,171	0,877	0,904	18,92	2,00	0,850	45,95	3,51
	REIZEND		- 1,870			0,55	- 1,772		0,83
3a	BEROEPEBV	16,44	1,338	0,879	36,19		1,379	84,37	
3b	ARBEIDPL	79,21	1,500	0,777	17,46		1,727	34,71	
3c	REIZEND	50,88	1,687	0,857	29,85		1,847	62,29	
4a	INWONERS					□	0,485	39,14	1,41
	VOORZEKS						- 9,259		0,01
4b	INWONERS	63,71	- 0,148	0,920	22,96	0,09	0,146	44,11	0,15
	VOORZ		86,08			1,43	46,88		0,61
5a	VOORZEKS	31,92	80,53	0,864	31,88		85,36	71,97	
5b	VOORZ	51,36	64,11	0,918	55,96		69,99	102,6	
6	INWONERS	- 5,285	0,427	0,894	16,90	32,94	0,425	41,31	60,40
	OPPERVL		3,229			0,11	2,825		0,28
7	OPPERVL	326,1	- 8,880	0,023	0,12		22,41	2,04	

noten: zie tabel 6.4.3.2.1/notes: see table 6.4.3.2.1

Er bestaat een opvallend grote mate van overeenstemming met de uitkomsten van de BPR-productie in tabel 6.4.3.2.1. Wij zien daarom af van een gedetailleerde bespreking van de tabel. Alle hiervoor ten aanzien van de verklarende variabele grondgebruik voor de ritproductie getrokken conclusies gelden eveneens voor de ritattractie van de zeven binnenkordons in zuidwest Friesland.

Volledigheidshalve wordt hier nog vermeld, dat ook bij de eerste opzet van een model voor zuidwest Friesland (Bosch, 1977) voor de verklaring van de ritproductie uitgegaan is van het grondgebruik, en wel van de variabelen inwoners en arbeidsplaatsen. De ritproductie werd daarbij gedefinieerd als "alle vertreken". Deze werden door hem bepaald op een sterk van de hiervoor geschetste werkwijze afwijkende manier, namelijk door de som van de mechanische tellingen per binnenkordon te verminderen met de uit de wegenquete bepaalde omvang van het doorgaande verkeer. Dit leverde de volgende vergelijking op:

$$V_i = 195 + 0,23 I_i + 0,77 W_i \quad (R^2 = 0,94) \quad (6.4.3.2.1)$$

(1,50) (1,09)

waarin/where:

W_i = aantal arbeidsplaatsen in zone i /number of jobs available in zone i

Tussen haakjes onder de parameter staan de F-waarden van de verklarende variabelen. De F-waarde van de vergelijking bedraagt 23,7./F-values are given in parentheses; F-value for the equation is 23.7.

Deze formule, die niet voldoet aan de in paragraaf 6.4.2 gestelde voorwaarden (3) en (6), is gebruikt tot editie 840116. De constante is daarbij verlaagd tot 192, zodat voor testdoeleinden een ritproductie van nul kon worden verkregen (bij -500 inwoners en -100 arbeidsplaatsen).

6.4.3.3 Bevolkingskarakteristieken.

Onder bevolkingskarakteristieken worden verstaan invloedsgrootheden als leeftijd, inkomen en autobezit (vergelijk de in paragraaf 5.2.2.2.1 genoemde sociale variabelen). Deze zijn voor de binnenkordons beschikbaar voor huishoudens of personen. Bij het opnemen van deze verklarende variabelen in het ritproductie-deelmodel ligt daarom een keuze voor het regressiemodel op huishoud- of persoonsbasis voor de hand.

Ook al is een inventarisatie van de bevolkingskarakteristieken niet per zone, maar alleen voor de binnenkordons beschikbaar, dient toch te worden nagegaan of het zinvol is deze verklarende variabelen te gebruiken. De hierna te bespreken regressie-analyses op huishoud- en persoonsbasis zijn uitgevoerd als eerste verkenning van de mogelijkheden om deze technieken in een toekomstig stadium van het onderzoek in het verkeersmodel te integreren. Wegens het verkennende karakter is niet (zoals bij de zonale regressie) volstaan met de ritten als bestuurder van een motorvoertuig, maar zijn tevens alle ritten onderzocht. Zoals vermeld in paragraaf 6.4.2 worden alleen huisgebonden ritten opgenomen. Huishoudens waarvan het inkomen onbekend is, blijven buiten beschouwing.

Voor de regressie-analyse op huishoudbasis is het totale aantal ritten per huishouden de te verklaren variabele. De gemiddelde uitkomst voor een huishouden is 7,07 ritten en 1,42 ritten als bestuurder van een motorvoertuig op een werkdag. Het aantal beschikbare waarnemingen is 637. Voor de keuze van de verklarende variabelen wordt aangesloten bij paragraaf 5.2.2.2.17; veiligheidshalve is hier ook de inkomensklasse in beschouwing genomen. Onderzocht zijn de gezinsomvang, het aantal werkenden, de inkomensklasse (5 dummy-variabelen) en het autobezit (2 dummy-variabelen). De regressieformule is van het type (6.4.2.1c). Indien de gezinsomvang als verklarende variabele in de vergelijking is opgenomen is tevens de regressielijn door de oorsprong (intercept-term =0; b-variant) berekend. De uitkomsten van de verschillende varianten zijn opgenomen in tabel 6.4.3.3.1, alwaar de coëfficiënten van de verklarende variabelen, R-kwadraat en de F-waarde van de formule zijn vermeld. Coëfficiënten met niet-significante F-waarden zijn in de tabel cursief weergegeven.

Wij bespreken eerst de uitkomsten voor alle ritten (tabel 6.4.3.3.1a). In eerste instantie zijn de vier verklarende variabelen afzonderlijk onderzocht (varianten 1-4). Voor alle ritten heeft de gezinsomvang verreweg de hoogste waarde van R-kwadraat, maar deze is - behalve voor de b-variant - op zichzelf niet hoog. In de variant met de inkomensklassen hebben de laagste klassen geen significante bijdrage.

In tweede instantie is getracht het model te verbeteren door twee verklarende variabelen op te nemen. Uit de tabel (varianten 5-8) blijkt van een verbetering nauwelijks sprake te zijn. Naast de gezinsomvang opgenomen verklarende variabelen leveren vaak geen significante bijdrage aan het model. Zelfs het model waarin alle onderzochte verklarende variabelen zijn opgenomen (variant 9) is nauwelijks beter te noemen dan dat met alleen de gezinsomvang (variant 1).

Voor de ritten als bestuurder van een motorvoertuig (tabel 6.4.3.3.1b) is het autobezit van het huishouden de verklarende variabele die de grootste R-kwadraat geeft. Overigens zijn de waarden van R-kwadraat nog lager dan zojuist voor alle ritten is gevonden.

Opnieuw kan worden geconstateerd dat toevoeging van een tweede verklarende variabele (varianten 5-8) slechts een marginale verbetering van R-kwadraat geeft. De laagste inkomensklassen geven in geen van de weergegeven modellen een significante bijdrage.

Opvallend in het model met alle verklarende variabelen (variant 9) is dat alleen het autobezit en de omvang van het huishouden een significante bijdrage geven. Opmerkelijk bij de uitkomsten in tabel 6.4.3.3.1b is tenslotte dat de uitkomst van de intercept-term veelal negatief is, en groter dan de waarde van de coëfficiënt bij de omvang van het huishouden. Dit betekent dat de uitkomst van de formule voor alleenstaanden negatief is.

Voor de regressie-analyse op persoonsbasis is het totale aantal ritten per persoon de te verklaren variabele. Het aantal beschikbare waarnemingen bedraagt

Tabel 6.4.3.3.1/ Table 6.4.3.3.1

Uitkomsten regressie-analyse op huishoudbasis/ Results of household least-squares regression analysis

a. alle huisgebonden ritten/all home-based trips

variant/ variant	b ₀	b _g van verklarende variabele*/b _g from explanatory variable*								R ²	F _{form}	
		LHO	NWRK	I1	I2	I3	I4	I5	A1			A2
1a	-1,92	3,02								0,55	775	
b	-	2,51								0,79'	2417	
2	4,02		3,18							0,22	180	
3	2,20			0,66	2,85	6,95	7,03	7,61		0,19	30	
4	5,13								3,67	2,12	0,10	36
5a	-1,91	3,01	0,02							0,55	387	
b	-	2,46	0,16							0,79'	1208	
6a	-2,21	2,95		0,10	0,28	1,23	0,48	□		0,55	157	
b	-	2,92		-2,06	-1,86	-0,88	-1,62	-2,08		0,80'	425	
7a	-2,05	2,99							0,61	-1,08	0,55	261
b	-	2,48							0,29	-0,54	0,79'	805
8	2,20			0,56	2,50	6,21	6,03	6,35	1,09	1,79	0,20	23
9a	-2,18	2,96	□	□	0,05	0,84	□	-0,44	0,61	-0,90	0,56	132
b	-	2,93	□	-2,12	-2,05	-1,23	-2,06	-2,49	0,61	-0,87	0,80'	320

wordt vervolgd/to be continued

Tabel 6.4.3.3.1 vervolg/Table 6.4.3.3.1 continued

b. alleen ritten als bestuurder motorvoertuig/car driver trips only

variant/ variant	b ₀	b ₂ van verklarende variabele*/b ₂ from explanatory variable*								R ²	F _{form}	
		LHO	NWRK	I1	I2	I3	I4	I5	A1			A2
1a	-0,37	0,60									0,15	109
b	-	0,51									0,36'	356
2	0,45		1,01								0,15	112
3	0,00			0,17	0,60	1,33	2,67	3,19			0,19	30
4	0,18								2,22	2,60	0,32	151
5a	-0,26	0,36	0,63								0,18	70
b	-	0,29	0,65								0,39'	201
6a	-0,53	0,36		0,11	0,29	0,63	1,88	2,27			0,23	31
b	-	0,35		-0,42	-0,23	-0,12	1,37	1,77			0,43'	78
7a	-0,52	0,29							1,92	2,29	0,35	114
b	-	0,16							1,84	2,43	0,51'	219
8	0,01			0,03	0,13	1,06	1,22	1,76	2,42		0,35	58
9a	-0,37	0,24	0,05	-0,02	-0,16	-0,32	0,56	0,65	1,72	2,14	0,37	41
b	-	0,23	0,05	-0,38	-0,52	-0,67	0,20	0,30	1,72	2,15	0,53'	79

* LHO omvang huishouden/household size
 NWRK aantal personen met beroep/number of persons employed
 I1-I5 dummy variabele inkomen; I1 = klasse 2 in fig. 5.2.2.2.11.1 enz./dummy variable income; I1 = class 2 in fig. 5.2.2.2.11.1 etc.
 A1-A2 dummy variabele autobezit; A1 = 1 auto, A2 = 2 auto's/dummy variable car ownership; A1 = 1 car, A2 = 2 cars

' R² berekend met/calculated with: $R^2 = (F_{form} \cdot p / (N-p-1)) / (1 + (F_{form} \cdot p / (N-p-1)))$
 F_{form} = F-waarde formule/F-value formula; p = aantal verklarende variabelen/number of explanatory variables; N = aantal waarnemingen/number of observations

N.B. Coëfficiënten van variabelen met overschrijdingskans >0,05 zijn cursief/Coefficients which are not significant at the 5% level are in italics

2308. De gemiddelde uitkomst voor alle ritten is 2,33, die voor ritten als bestuurder van een motorvoertuig 0,47 ritten per persoon op een werkdag. Het verschil met de uitkomst in hoofdstuk 5 komt doordat nu alleen huisgebonden ritten zijn opgenomen. Opnieuw wordt voor de keuze van de verklarende variabelen aangesloten bij paragraaf 5.2.2.2.17. Onderzocht zijn de persoonskenmerken geslacht, beroepsuitoefening en leeftijdsklasse, alsmede het autobezit van het huishouden. Deze worden behandeld als dummy-variabelen, met respectievelijk 1, 1, 4 en 2 klassen. De regressieformule is weer van het type (6.4.2.1c). De regressielijn door de oorsprong wordt afgewezen, omdat daarmee bij gebruik van alleen dummy-variabelen voor een bepaalde groep personen een uitkomst nul wordt verkregen. De uitkomsten van de coëfficiënten bij de variabelen voor de verschillende varianten zijn opgenomen in tabel 6.4.3.3.2a en b, respectievelijk voor alle ritten en voor ritten als bestuurder van een motorvoertuig. Coëfficiënten met niet-significante F-waarden zijn in de tabel cursief weergegeven.

Voor alle onderzochte varianten zijn de waarden van R-kwadraat zeer laag. Wij zien daarom af van een gedetailleerde bespreking van de tabel. Opgemerkt wordt dat de "hoogste" waarde van R-kwadraat wordt verkregen door aan het model met beroepsuitoefening en leeftijdsklasse ook het geslacht toe te voegen (variant 8). Opvallend is dat het autobezit geen significante bijdrage levert aan de beschrijving van de ritproductie (varianten 9-11).

Voor de ritten als bestuurder van een motorvoertuig (tabel 6.4.3.3.2b) liggen de waarden van R-kwadraat op een iets hoger, maar absoluut gezien nog steeds laag niveau.

Van de afzonderlijke variabelen geeft de beroepsuitoefening de beste bijdrage aan het model (variant 2).

Opvallend is dat voor de constante een negatieve uitkomst wordt gevonden zodra meer dan een dummy-variabele in het model wordt opgenomen. Dit is niet acceptabel omdat negatieve ritproducties niet bestaan.

Ten aanzien van de verklarende variabele bevolkingskarakteristieken worden voor de ritproductie de volgende conclusies getrokken:

1. In het model op huishoudbasis voor alle ritten komt als verklarende variabele uit de onderzochte variabelen uitsluitend de omvang van het huishouden in aanmerking.
2. In het model op huishoudbasis voor ritten als bestuurder van een motorvoertuig is de beste verklarende variabele het autobezit, eventueel aangevuld met de omvang van het huishouden.

Tabel 6.4.3.3.2/ Table 6.4.3.3.2

Uitkomsten regressie-analyse op persoonsbasis/Results of personal least-squares regression analysis

a. alle huisgebonden ritten/all home-based trips

variant/ variant	b ₀	b ₂ van verklarende variabele*/b ₂ from explanatory variable*								R ²	F _{form}
		GES	BER	L1	L2	L3	L4	A1	A2		
1	2,04	0,57								0,02	48
2	2,20		0,42							0,01	23
3	3,11			-0,69	-0,58	-1,02	-1,63			0,06	38
4	2,09							0,43	-0,18	0,01	12
5	2,83	0,54		-0,72	-0,59	-1,00	-1,61			0,08	41
6	1,99		0,39					0,39	-0,26	0,02	14
7	3,10		0,61	-0,96	-0,91	-1,30	-1,64			0,08	39
8	2,90	0,39	0,37	-0,87	-0,78	-1,17	-1,62			0,09	36
9	2,76	0,54		-0,71	-0,59	-0,99	-1,56	0,11	-0,10	0,08	29
10	3,02		0,61	-0,94	-0,91	-1,28	-1,58	0,13	-0,16	0,08	28
11	2,83	0,38	0,37	-0,86	-0,78	-1,16	-1,58	0,11	-0,15	0,09	27

wordt vervolgd/to be continued

Tabel 6.4.3.3.2 vervolg/ *Table 6.4.3.3.2 continued*

b. alleen ritten als bestuurder motorvoertuig/*car driver trips only*

variant/ variant	b ₀	b ₁ van verklarende variabele*/ <i>b₁ from explanatory variable*</i>								R ²	F _{form}
		GES	BER	L1	L2	L3	L4	A1	A2		
1	0,23	0,46								0,03	73
2	0,19		0,88							0,10	245
3	0,00			0,40	0,95	0,72	0,14			0,07	41
4	0,08							0,58	0,44	0,06	79
5	-0,24	0,47		0,37	0,94	0,73	0,16			0,10	50
6	-0,11		0,79					0,51	0,28	0,14	124
7	-0,00		0,72	0,08	0,56	0,38	0,12			0,12	61
8	-0,12	0,22	0,59	0,13	0,64	0,46	0,13			0,12	53
9	-0,61	0,42		0,33	0,94	0,74	0,43	0,55	0,40	0,15	57
10	-0,41		0,67	0,07	0,58	0,42	0,41	0,56	0,33	0,17	65
11	-0,49	0,19	0,55	0,11	0,65	0,48	0,41	0,55	0,34	0,17	58

* GES 0 = vrouw/woman; 1 = man/man

BER 0 = geen beroep/unemployed; 1 = met beroep/employed

L1-L4 leeftijdsklassen; L1 = 14-24 jaar, enz., vergelijk fig. 5.2.2.2.2.1/age class;

L1 = 14-24 years, etc., see fig. 5.2.2.2.2.1

A1-A2 autobezit/car ownership (as in table 6.4.3.3.1)

3. In het model op persoonsbasis voor alle ritten komt als het minst slechte model dat met de verklarende variabelen geslacht, beroepsuitoefening en leeftijdsklasse naar voren. R-kwadraat van dit model is echter niet hoger dan 0,09.
4. Het minst slechte model uit de onderzochte varianten op persoonsbasis voor ritten als bestuurder van een motorvoertuig is dat met de beroepsuitoefening als verklarende variabele, met voor R-kwadraat echter de lage uitkomst van 0,10.

Ten aanzien van de methodiek - regressie op huishoud- en persoonsbasis toegepast op bevolkingskarakteristieken - wordt geconcludeerd:

1. De waarden van R-kwadraat zijn zodanig laag dat toepassing van de formules in een verkeersmodel niet aanvaardbaar is.
2. Een deel van de formules leidt tot - niet acceptabele - negatieve uitkomsten.

Gelet op de - uit het oogpunt van een verkeersmodel - onbevredigende uitkomsten van het voorgaande is afgezien van het uitvoeren van een regressie-analyse op de door bezoekers aan huishoudens gemaakte ritten (vergelijk par. 5.2.2.8). De bevolkingskarakteristieken blijven daarom voor de ritattractie buiten beschouwing.

6.4.3.4 Toegankelijkheid.

De toegankelijkheid (bereikbaarheid) is een maat voor de mogelijkheden voor ruimtelijke relaties van menselijke activiteiten. Voor dit begrip zijn in de loop der jaren veel verschillende maatstaven ontwikkeld: wiskundig via de grafen-theorie; activiteiten-toegankelijkheid en andere methoden. Naast vele andere zijn hierbij grootheden als het aantal met een zone verbonden knooppunten, de som der reistijden of lengten naar andere zones en de frequentie van het openbaar vervoer als maat voor de toegankelijkheid gebruikt.

Leake en Huzayyin (1979 en 1980a) definiëren een aantal maten voor de toegankelijkheid die de invloed van de inrichting van het stedelijke verkeerssysteem op de ritproductie beschrijven. Het blijkt dat de toevoeging van de toegankelijkheid tot een verbetering van het ritproductie-deelmodel leidt. Wanneer onderscheid naar vervoerwijze wordt gemaakt, blijkt de verbetering voor openbaar vervoer aanzienlijk groter te zijn dan voor het eigen vervoer. "This seems reasonable since public transport is not an instantly available facility and varies widely between areas." De gevonden toegankelijkheidsmaten zijn overigens zeker niet geldig voor het openbaar vervoer in landelijke gebieden, omdat men daar niet "op goed geluk" naar de bushalte gaat, maar op basis van de (bekende) dienstregeling (Jaarsma, 1982). Er blijkt ook een samenhang te bestaan met de drie onderscheiden motieven (woon-werk, woon-overig en overig niet-woninggebonden): "the introduction of accessibility measures had the greatest impact on home based other purpose trips."

Het onderzoek is door Leake en Huzayyin (1980b) uitgebreid tot de ritattractie. Het blijkt dat "the effect of accessibility measures was greater for the trip production equations than for the trip attraction ones." Bij de huisgebonden ritten naar andere activiteiten dan werken kan geen enkele onderzochte toegankelijkheidsmaat in de regressieformule worden opgenomen.

Hamerslag (1979a) kent - mede op grond van analyses van Hamerslag (1972) - aan toegankelijkheid slechts een beperkte invloed toe. Hij stelt: "Als gevolg van de geringe spreiding in de gemiddelde verplaatsingsafstand voor iedere zone is deze invloedsgrootheid slechts in geringe mate van invloed op de verklaring van het aantal verplaatsingen." Hij voegt hier aan toe dat de invloed tijdens de spitsperiode groter is, in verband met uitwijken voor congesties naar andere uren van de dag.

Omdat wij van mening zijn dat het onderzoekgebied, met name door de aard van het wegennet en het ontbreken van congestie, qua bereikbaarheid voor motorvoertuigen voldoende homogeen is, wordt deze verklarende variabele door ons niet onderzocht.

6.4.3.5 Gebiedsvariabelen.

Gebiedsvariabelen worden toegepast door Timmer en Van de Hoef (1973a). Zij werken met een "fysieke gebiedstypologie" om de invloed van de aard van de bestemmingen op de ritproductie tot uitdrukking te brengen, en met een "situatieve typologie" (niet stedelijk - stedelijk - stedelijke kern) om de invloed van de hoeveelheid verplaatsingen in het gebied en tussen de gebieden weer te geven. De grens tussen grondgebruik en gebiedsvariabelen is overigens niet scherp te trekken. De voorzieningengraad, die ook als gebiedsvariabele kan worden beschouwd, is dan ook reeds onder grondgebruik (par. 6.4.3.2) behandeld.

Door ons is onderzocht of de ritproductie samenhangt met de oppervlakte van het

gebied. Uit de in paragraaf 6.4.3.2 reeds weergegeven berekening bleek dit niet het geval te zijn.

Er wordt aan herinnerd dat bij de vergelijking van de binnenkordons in paragraaf 5.2.2.2.15 naar voren kwam dat het aantal ritten te voet sterk samenhangt met de geografische situatie. De variatie tussen de binnenkordons in het aantal ritten met een vervoermiddel kon worden verklaard uit een samenhang met de waarden van de sociale variabelen in die kordons. Aangenomen mag worden dat dit ook geldt voor de ritten met een motorvoertuig.

Geconcludeerd wordt dat de gebiedsvariabelen niet als afzonderlijke verklarende variabelen in het ritproductie-deelmodel opgenomen behoeven te worden.

6.4.3.6 Keuzen en uitkomsten.

Na de afzonderlijke bespreking van de hoofdgroepen van verklarende variabelen moet tot de uiteindelijke keuze voor de deelmodellen ritproductie en -attractie worden gekomen. Dit impliceert een tweetal beslissingen:

- (1) keuze van de verklarende variabelen, en daarmee de keuze van een model op zonale, huishoud- of persoonsbasis;
- (2) keuze tussen de BFR-definitie en de omschrijving "alle aankomsten c.q. vertrekken".

Van der Valk (1974) en Pas (1978) prefereren op theoretische gronden het regressiemodel op huishoud- of persoonsbasis boven dat op zonale basis. Ook de in tabel 6.4.2.2 weergegeven uitkomsten voor zuidwest Friesland wijzen in deze richting: de variatie tussen de zones (BSS) is klein ten opzichte van de variatie binnen de zones (WSS). Bij de regressie-analyses op huishoud- en persoonsbasis in paragraaf 6.4.3.3 worden voor de daarbij behorende verklarende variabelen uit de groep bevolkingskarakteristieken echter lage waarden voor R-kwadraat gevonden. Deze zijn naar onze mening zo laag, dat betwijfeld moet worden of hiermee - ondanks de theoretische voordelen - een enigszins betrouwbaar deelmodel wordt verkregen.

Op grond van de regressie-analyses in de paragrafen 6.4.3.2 en 6.4.3.3 is er daarom een voorkeur voor de tot het grondgebruik gerekende verklarende variabele "aantal inwoners". Dit impliceert de toepassing van een zonaal model. Conform de in paragraaf 6.4.3.2 getrokken conclusie wordt gekozen voor de regressielijn door de oorsprong, met het aantal inwoners als enige verklarende variabele. Door de samenvoeging tot binnenkordons wordt de spreiding in het aantal ritten per persoon afgedempt, hetgeen bijdraagt tot een verklaring door het aantal inwoners.

Voor beide andere hoofdgroepen verklarende variabelen (toegankelijkheid en gebiedsvariabelen) werd geconcludeerd dat zij niet behoeften of konden worden opgenomen.

In dit verband wordt tenslotte nog het volgende opgemerkt. De verklarende variabelen die samenhangen met het grondgebruik zijn per zone in zuidwest Friesland bekend (Van der Heijden (1981), Van Hoorn (1982)). De bevolkingskarakteristieken zijn alleen voor de zes onderzochte binnenkordons beschikbaar. Ook om deze reden is toepassing van deze bevolkingskarakteristieken in het ritproductie-deelmodel - althans op dit moment - niet mogelijk.

De uitkomsten van ritproductie en -attractie volgens de BFR-definitie en volgens de omschrijving "alle aankomsten c.q. vertrekken" blijken slechts weinig te verschillen. De omschrijving is naar onze mening doorzichtiger dan de BFR-definitie. Wij kiezen daarom voor de omschrijving "alle vertrekken" voor de ritproductie en "alle aankomsten" voor de ritattractie.

Aan deze keuze is het grote voordeel verbonden dat de op deze wijze gedefinieerde ritproductie en ritattractie automatisch met elkaar in evenwicht zijn (vergelijk par. 6.4.1).

In het deelmodel ritproductie en -attractie is derhalve vanaf editie 840116 de volgende formule opgenomen:

$$V_i = A_i = 0,474 I_i \quad (6.4.3.6.1)$$

waarin/where:

V_i = aantal vertrekken uit zone i/number of departures from zone i

A_i = aantal aankomsten in zone i/number of arrivals in zone i

I_i = aantal inwoners in zone i/number of inhabitants in zone i

De uitkomst van de formule is ingetekend in figuur 6.4.3.6.1, waarin tevens zijn weergegeven de bij de huis- en bedrijfsenquête waargenomen aantallen vertrekken voor de zeven binnenkordons. Voor Galamadammen is het met de formule berekende aantal vertrekken veel kleiner dan het waargenomen aantal. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door een oververtegenwoordiging van verblijfsrecreanten in onderdeel 3 (fig. 4.4.5.4.2) van het enquêtebestand, doordat bij enkele veel bezochte winkels in Koudum de huis- en bedrijfsenquête toevallig juist in de vakantieperiode is afgenomen. Wij komen hierop terug in paragraaf 6.5.4. Met formule (6.4.3.6.1) is per zone het aantal vertrekken berekend. De uitkomst is opgenomen in kolom 1 van de later te bespreken tabel 6.4.4.2.

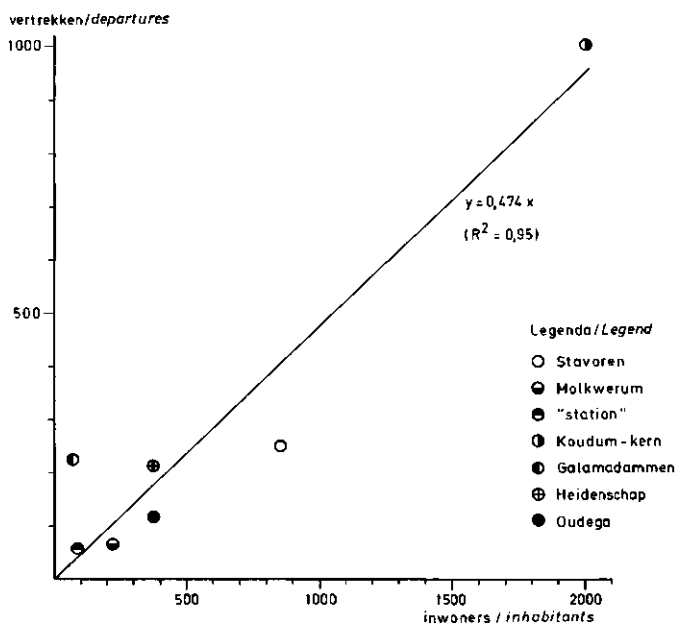


Fig. 6.4.3.6.1 / Fig. 6.4.3.6.1

Uitkomsten zonale regressie voor de zeven binnenkordons / Results regression analysis on a zonal basis for seven cordons

Ter afsluiting van de bespreking van de deelmodellen ritproductie en -attractie worden ter vergelijking enkele uitkomsten uit de literatuur vermeld. Bij deze

vergelijking doet zich het probleem voor dat door ons etmaalintensiteiten zijn berekend, terwijl in stedelijke studies de aandacht wordt gericht op (spits)uurintensiteiten (vergelijk par. 6.2.2).

Sommige in de literatuur beschreven ritproductie-deelmodellen zijn te beschouwen als empirisch vastgestelde vuistregels. Zo wordt in Trip Generation (1979) voor een groot aantal verschillende vormen van grondgebruik en/of typen gebouwen een "summary of trip generation rates" gegeven voor werkdagen, zaterdag en zondagen. Wij vermelden ter illustratie de op 170 studies gebaseerde uitkomsten voor "single family housing" in de V.S. Opmerkelijk zijn de hoge uitkomsten: gemiddeld 2,5 voertuigritten per persoon op een werkdag, met uitersten van 1,2 en 4,8.

Hoogeland (1982) beschrijft een onderzoek naar de verkeersproductie en -attractie van woongebieden. Volgens hem is dit "als praktisch research-onderzoek te bestempelen. Er is geen fundamenteel gericht theoretisch onderzoek verricht daar slechts beoogd is voor de praktijk bruikbare normen te verkrijgen. Om deze reden en ter wille van de kosten is afgezien van enquetes en dergelijke." Aanvullend onderzoek is uitgevoerd naar etmaalverkeer en vooral spitsuurverkeer. "Dit sluit aan op de verkeerskundige praktijk waar nagenoeg altijd de verkeersstudies gericht worden op het spitsuur, zijnde maatgevend voor de benodigde wegcapaciteiten." Door hem is voor negen woonwijken afgeleid dat het aantal in- en uitgaande personenauto's in het avondspitsuur (y) als volgt samenhangt met de omvang van het personenautopark in de wijk (x):

$$y = 0,53x + 28.$$

Een andere weergave van de uitkomsten is dat $y = 0,58x$, voor een autobezit per woning tot 0,7. Bij hogere autodichtheden daalt dit geleidelijk, tot $y = 0,49x$ bij een autobezit per woning van 1,07. Het avondspitsuur omvat gemiddeld 10% van het etmaalverkeer, met een 90%-betrouwbaarheidsinterval tussen 7 en 13%.

Fledderus (1982) noemt als vuistregel dat het aantal autoritten in het avondspitsuur van en naar een gebied gelijk is aan de helft van het aantal woningen in dat gebied. Zelf vindt hij 0,55 autoritten per woning, terwijl door hem uit de gegevens van Hoogeland (1982) 0,45 autoritten per woning wordt afgeleid. Toevoeging van het aantal arbeidsplaatsen als verklarende variabele is naar de mening van Fledderus (1982) niet nodig.

Ter vergelijking vermelden wij de uitkomst voor Koudum. Het aantal autoritten per persoon bedraagt daar 0,51 (tabel 5.2.2.2.15.1). Bij een gemiddelde omvang van 2,92 personen per huishouden (Jaarsma, 1977b) betekent dit globaal 1,5 autoritten per woning op een werkdag. Uitgaande van een spitsuurpercentage van 10% is dit een factor 3 a 4 lager dan in beide hiervoor genoemde onderzoeken.

6.4.4 Inpassing van recreatieverkeer in het model.

Zuidwest Friesland vervult een belangrijke functie voor zowel de dag- als de verblijfsrecreatie (vergelijk de beschrijving van het gebied in paragraaf 4.2). Dit kan worden geïllustreerd aan de uitkomst op de wegvakken, waar op 10 wegenquatedagen op werkdagen in de periode juni - september 1973, verspreid over 13 telpunten, het aandeel van het recreatieverkeer varieert van 9 tot 53%. Het gemiddelde bedraagt 34%; dit is nog onder te verdelen in 20% objectgericht en 14% toeren recreatieverkeer (tabel 5.3.3.1). In het verkeerspatroon van de inwoners volgens de huis- en bedrijfsenquête is het recreatieverkeer echter van ondergeschikt belang: het werkdag-jaargemiddelde is 6% (tabel 5.2.3.3.1). Er wordt aan herinnerd dat in paragraaf 5.4.3.3 is geconstateerd dat de uitkomsten van wegvakken en van inwoners niet onderling vergelijkbaar zijn. De relatief veel hogere uitkomst op de wegvakken moet geheel of grotendeels worden toe-

geschreven aan de verkeersdeelname van dag- of verblijfsrecreanten, die niet in een huis- en bedrijfsenquête zijn opgenomen. Via de verklarende variabele inwoners komt het door deze recreanten gegenereerde verkeer niet of nauwelijks naar voren (vergelijk het gemeten aantal ritten van Galamadammen in fig. 6.4.3.6.1). Een toetsing van de uitkomsten van het model aan de mechanische tellingen is daarom niet mogelijk zonder de recreatie als sparte factor in het verkeersmodel op te nemen.

Inpassing van het recreatieverkeer in de in figuur 6.2.3.1 geschetste openvolging van deelmodellen kan plaats vinden door in de rekenfase ritproductie en -attractie per zone een "toeslag" te berekenen van recreatieverkeer. Deze wordt toegevoegd aan de "gewone" ritproductie en -attractie, die is berekend met formule (6.4.3.6.1).

Ofschoon in recreatieonderzoek de verkeersomvang doorgaans wordt gemiddeld over een voor de recreatie relevante periode (bijvoorbeeld de zomer) of voor een ontwerp-norm (bijvoorbeeld de 20e-drukste dag), moeten wij - met het oog op de doelstelling van het onderzoek - de JEGw-waarde schatten. In verband met de eerder in dit hoofdstuk gemaakte keuzen wordt de aandacht gericht op aantallen aankomsten en vertrekken(*), en wordt alleen verkeer met motorvoertuigen in beschouwing genomen.

Uitwerking van het vorenstaande betekent dat de volgende vragen moeten worden beantwoord:

- (1) welke mogelijkheden voor recreatie zijn relevant, en in welke mate zijn zij per zone aanwezig;
- (2) hoe is het aantal aankomsten te schatten?

Op deze vragen zal hierna meer in detail worden ingegaan.

De eerste vraag zou beantwoord kunnen worden met "alle mogelijkheden die gemotoriseerd recreatieverkeer aantrekken". Uit praktische overwegingen moet enige beperking worden aangebracht. Daarom zijn de in paragraaf 4.2 genoemde mogelijkheden geselecteerd waarvan verwacht wordt dat zij min of meer frequent per motorvoertuig bezocht worden; in de nader te vermelden tabel 6.4.4.1 zijn deze mogelijkheden verwerkt.

Op grond van de in de inventarisatie (Recreatieve Inventarisatie Friesland, 1974) opgenomen kaarten kunnen de geselecteerde recreatiemogelijkheden zonder veel problemen worden geplaatst binnen de door ons in figuur 6.3.1 geschetste zonerings. In verband met de lokatie van enkele objecten moeten deze door nieuwe voedingspunten aan het netwerk worden gekoppeld (zie de knooppunten 63 t/m 65 in figuur 6.3.2).

Het antwoord op de tweede vraag, het aantal aankomsten op een gemiddelde werkdag, is slechts bij benadering te schatten. Soms worden in de inventarisatie gegevens over het bezoek vermeld. Deze worden door ons omgerekend tot aantallen op een gemiddelde werkdag. Daarnaast moet nog een omrekening van aantallen bezoekers tot aantallen motorvoertuigen plaats vinden. Voor andere voorzieningen ontbreken dergelijke aanknopingspunten geheel, zodat de verkeersintensiteit door ons geschat moet worden. Waar mogelijk wordt gebruik gemaakt van literatuur. Deze is echter gericht op verkeer in de zomerperiode en/of op een maatgevende drukke dag, zodat ook dan een arbitraire omrekening naar het JEGw plaats zal vinden.

Met nadruk wordt er op gewezen dat de gekozen benaderingswijze grotendeels berust op "intelligente gissing". Wij zijn overigens van mening, dat op deze wijze het recreatieverkeer - gezien de beschikbare kennis - op een aanvaardbare wijze in het verkeersmodel wordt ingebracht.

(* Korthedshalve zullen wij in deze paragraaf alleen over "aankomsten" spreken.

Wij bespreken hierna hoe voor de verschillende recreatiemogelijkheden de berekening c.q. schatting van het aantal aankomsten van motorvoertuigen is uitgevoerd. Alle uitkomsten zijn verzameld in tabel 6.4.4.1.

In enkele publikaties wordt de ritproductie van kampeerterrainen beschreven. Een eerste onderzoek op vier terreinen in zuidwest Friesland is uitgevoerd door Wind (1977). Door hem is een formule afgeleid, waarin de ritproductie per standplaats wordt beschreven als een functie van de fractie seizoenplaatsen; de ligging, namelijk aan een meer of in een bos; en de aanwezigheid van voorzieningen. De Knegt (1982) toetst deze formule in een vergelijkbaar onderzoek, dat op 23 kampeerterrainen in het zuidwesten van ons land is uitgevoerd. Voor de verkeersproductie per standplaats op het 20e-drukste etmaal wordt door hem een lineaire regressievergelijking door de oorsprong afgeleid, met het aantal standplaatsen als verklarende variabele. Tenslotte zijn er waarnemingen van vier terreinen op de Veluwe, waarop de in beide eerder genoemde onderzoeken afgeleide formules zijn toegepast (Bongers et al., 1983).

Vergelijking van deze drie onderzoeken leidt tot de conclusie dat het model van Wind (1977) voor boscampings hogere uitkomsten geeft. De Knegt (1982) schrijft dit toe aan de andere schaal en allure van de bossen in zuidwest Friesland.

In de inventarisatie wordt het aantal standplaatsen opgegeven, terwijl uit de ligging van de camping te herleiden is of sprake is van een meer- dan wel een boscamping. De gegevens over seizoenplaatsen en voorzieningen ontbreken echter, zodat de formule van Wind niet toegepast kan worden. Uit door hem vermelde uitkomsten (tabel 2, p. 22) kunnen de volgende regressielijnen worden berekend:

$$ZEG_w = 92,5 + 1,077 S \quad (R^2 = 0,87) \quad (6.4.4.1a)$$

$$ZEG_w = 1,552 S \quad (R^2 = 0,97) \quad (6.4.4.1b)$$

waarin/where:

ZEG_w = zomer-etmaalgemiddelde op werkdagen/average daily traffic on weekdays in summer

S = aantal standplaatsen/number of sites

Voor het verkeersmodel moet dit zomer-etmaalgemiddelde nog worden omgerekend naar het JEG_w . Hiertoe moet een schatting worden gemaakt van het verloop van de gemiddelde verkeersintensiteiten per maand van een camping. Voor de periode mei-augustus zijn deze vermeld door Wind (1977). De overige maanden zijn door ons geschat. Middeling van de twaalf MEG-waarden leidt tot de uitkomst dat het JEG ruim 40% van het zomer-etmaalgemiddelde bedraagt. Deze reductie wordt toegepast op de beide formules (6.4.4.1a/b).

Uitgaande van de veronderstelling dat de ritproductie van een camping nul is wanneer er geen standplaatsen zijn prefereren wij de tweede formule (vergelijk par. 6.4.2). Omdat de verkeersintensiteit die aan de formule ten grondslag ligt in twee richtingen is gemeten, dient de uitkomst te worden gehalveerd om het aantal aankomsten te verkrijgen. Dit leidt tot:

$$A = 0,32 S \quad (6.4.4.2)$$

waarin/where:

A = aantal aankomsten op gemiddelde werkdag/mean number of arrivals on weekdays

Een met kampeerterrainen vergelijkbare voorziening vormen de in de inventarisatie vermelde categorieën zomerhuisjes op terreinen, hotelbedden en kampeer-

boerderijen. Wegens het ontbreken van waarnemingsmateriaal wordt de verkeersproductie van deze voorzieningen eveneens met formule (6.4.4.2) beschreven. Wij nemen daarbij aan dat een zomerhuisje en een hotelbed gelijkgesteld mogen worden aan een standplaats. Voor kampeerboerderijen wordt aangenomen dat hier gemiddeld grotere groepen zullen kamperen dan op de campings. Gezien de te verwachten samenstelling van de groepen (veel jongeren) wordt voorts aangenomen dat deze kampeersers minder gebruik maken van motorvoertuigen. Daarom wordt voor de verkeersproductie de beddenscapaciteit van de kampeerboerderijen met een factor 1/10 meegewogen.

De uitkomsten van de bewerkingen zijn vermeld in de kolommen 1-4 van tabel 6.4.4.1. De 2311 standplaatsen op 17 kampeerterreinen in 15 zones brengen volgens onze schatting 739 aankomsten van recreatieverkeer met zich mee. Gezien deze omvang is hierop hierboven uitvoerig ingegaan. De aantallen bij zomerhuisjes, hotelbedden en kampeerboerderijen bedragen 91, 38 en 9. Deze voorzieningen zijn sterk verspreid over de zones. De verblijfsrecreatieve objecten omvatten samen meer dan de helft van het totale aantal aankomsten van recreatieverkeer.

Voor de oeverrecreatie wordt in de inventarisatie naast de vermelding van de lokatie tevens een schatting gegeven van het topdagbezoek. Hiervan wordt door ons een dankbaar gebruik gemaakt. Een aantal openluchtzwembaden is gelegen bij de plaatsen waar de oeverrecreatie wordt bedreven, zodat zij niet als afzonderlijke objecten in rekening zullen worden gebracht. Voor de overige zwembaden (in het onderzoekgebied alleen een onverwarmd openluchtbad in Hindeloopen) zijn geen becoercijfers vermeld.

Aangenomen wordt dat de oeverrecreatie zoals beschreven in de inventarisatie als vorm van recreatie vergelijkbaar is met strandbadbezoek, waarover wel literatuur beschikbaar is. Onder andere Van Lier (1973) geeft een aantal overschrijdingskrommen van bezoekersaantallen. Hieruit is af te leiden dat het totale jaarbezoek bij objecten zonder toegangsprijs circa 20 a 30 maal zo groot is als het bezoek op de topdag. Omdat deze cijfers niet kunnen worden onderscheiden naar werkdagen en weekeinddagen moet het gemiddelde bezoek worden geschat door een factor $(20 \text{ a } 30)/365 = 0,054 \text{ a } 0,082$ maal het topdagbezoek. Wij rekenen als gemiddelde met een factor 0,07.

De verkregen cijfers hebben betrekking op bezoekersaantallen, terwijl voor het verkeersmodel aantallen motorvoertuigen nodig zijn. Voor zo'n omrekening moet bekend zijn hoeveel procent van de bezoekers per motorvoertuig komt, en hoe hoog de gemiddelde voertuigbezetting is. De verdeling over de vervoerwijzen is onbekend, maar vermoedelijk (gezien de afstand tot de bebouwde kom en het gegeven dat niet alle verblijfsrecreanten over een fiets beschikken) zal een hoog percentage per auto komen. (Vergelijk ook Distel, 1979). De gemiddelde voertuigbezetting zal ongeveer 3 bedragen (Jaarsma, 1976). Het aantal aankomende motorvoertuigen wordt uit het gemiddeld dagbezoek afgeleid door deling door drie.

Voor het onverwarmde openluchtbad van Hindeloopen, dat niet bij het voorgaande is inbegrepen, is een arbitraire schatting gemaakt: 10 auto's per dag.

De uitkomst is opgenomen in kolom 5 van tabel 6.4.4.1. Deze voorziening komt in 11 zones voor. Zij omvat ruim 10% van het totale aantal aankomsten van het recreatieverkeer.

In de inventarisatie worden een aantal voorzieningen voor de watersport genoemd. Wij zullen trachten het wegverkeer in samenhang met de watersport te koppelen aan jachthavens c.a. en aan trailerhellingen (zie later). In het onderzoekgebied zijn 14 jachthavens (1352 ligplaatsen), 5 botenverhuurbedrijven (76 boten) en 4 zeilscholen (40 boten) geïnventariseerd.

Over het gebruik van jachthavens is literatuur beschikbaar. Voorbeelden zijn Nagtegaal (1976), Van de Weteringh (1976) en Brouwer (1979). In geen van deze onderzoeken is echter gerapporteerd over de omvang van het wegverkeer naar de jachthaven, zodat de door ons gewenste gegevens (met de nodige onzekerheden) uit de weergegeven bootbewegingen herleid moeten worden.

Nagtegaal (1976) beschrijft een onderzoek op de jachthaven Ketelhaven, waar 230 van de 270 plaatsen vast zijn verhuurd als ligplaats. Gerelateerd aan de capaciteit van 270 plaatsen vaart op werkdagen in voor-, hoog- en naseizoenen 3, 11 en 4% van de boten uit. Voor de vaste ligplaatshouders zijn deze percentages respectievelijk 2, 4 en 2%, zodat het jaargemiddelde ongeveer 2% zal zijn. Wij zullen aannemen dat de vaste ligplaatshouders op hun vaardagen met een auto van

Tabel 6.4.4.1/ Table 6.4.4.1

Aantal aankomsten recreatieverkeer naar type voorziening per zone/Number of arrivals for recreational traffic by type of object

zone*/ zone*	omschrijving/ description	type voorziening**/type of object**										som/ total	
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)		(11)
2	Wiske												0
4	Koudum-kern			15			1						16
5	Galamadammen	83	8			7		2	15				115
7	Witte Brug	16	2										18
8	Kippenburg	16								25		15	56
15	Wyckel	29								4		5	38
16	Sloten	22		3			7	2				30	64
19	Heidenschap												0
20	Hindeloopen	19	3	3		8	16					30	79
21	Molkwerum	48				7							55
23	Warns	19					15	2					36
25	Hemelum						6						6
28	Stavoren		4	9		42	9		15			30	109
30	Scharl					7					4		11
32	Bakhuizen	64	5										69
34	Rijs	152			3					35		35	225
36	Oudemirdum	82	28		5					72	3	5	195
39	Nijemirdum					3				1			4
41	Sondel	32											32
43	Oudega				1								1
45	Elahuizen		8			2	1	2	15			7	35
49	Haarich										2		2
50	Schuilenburg	48	6			20							74
51	Balk	64	27	6		12	20						129
53	Woudsend			2			5						7
59	"station"												0
61	Langesloot										3		3
62	Tjerkgaast												0
63	Roggebroek	45					5						50
64	Indijk					12			15		19		46
65	paviljoen					43					16		59
	som/total	739	91	38	9	163	85	8	60	137	54	150	1534

Noten: zie onderaan volgende pagina/Notes: see at the foot of next page

en naar de haven reizen, terwijl de passanten met een boot komen en vertrekken. Op deze wijze geschat zal het gemiddeld aantal aankomende motorvoertuigen ongeveer 2% van de capaciteit van de jachthaven bedragen. In verband met overnachtingen op de boot zit hier een element van overschatting in, maar uit oogpunt van ontvangen van bezoekers, het doen van boodschappen en dergelijke een element van onderschatting.

Van de Weteringh (1976) beschrijft een onderzoek op de jachthaven van Heeg. In deze haven zijn 104 van de 220 ligplaatsen vast verhuurd. Het aantal uitvaarders op werkdagen in het hoogseizoen is 42%, maar voor de vaste ligplaatshouders slechts 5%. Het jaargemiddelde voor de werkdagen zal voor deze haven dan ook in dezelfde orde van grootte liggen als bij Ketelhaven.

Het onderzoek van Brouwer (1979) is gericht op een groep watersporters, die een ligplaats hebben in jachthavens aan de IJssel. Deze watersporters gebruiken hun boot gemiddeld 53 dagen per jaar. Uit de in het artikel vermelde onderverdeling is af te leiden dat daar ongeveer 25 werkdagen bij zijn. Het uitvaarpercentage bedraagt dan ongeveer 10%, aangenomen dat de gehele haven bezet is met vaste ligplaatshouders. Dit cijfer ligt aanzienlijk hoger dan bij de voorgaande onderzoeken. Het verschil moet vermoedelijk worden toegeschreven aan een geringere gemiddelde afstand tussen haven en woonplaats van de eigenaren.

Wij zullen als uitvaarpercentage een raming aanhouden tussen de uitersten van 2% en 10%, namelijk 5%. Hieraan wordt toegevoegd de veronderstelling dat iedere uitvarende boot 1 aankomst per auto bij de haveningang met zich mee brengt.

Over wegverkeer in samenhang met botenverhuur en zeilscholen is geen literatuur bekend. Wij veronderstellen een aankomst per huurboot per werkdag gedurende twee maanden. Over het gehele jaar gerekend is het gemiddelde aantal aankomsten dan (2/12x aantal boten). Voor zeilscholen zal de samenstelling van de groepen vermoedelijk veel minder verkeersintensief zijn, zodat hier het aantal aankomsten per boot wordt gesteld op de helft van die van een huurboot (dus op 1/12x aantal boten).

De uitkomst per zone is opgenomen in kolom 6 van tabel 6.4.4.1. Zij omvat circa 6% van het totale aantal aankomsten van recreatieverkeer.

Voor trailerhellingen is in de inventarisatie volstaan met een plaatsvermelding. Er is geen enkele aanduiding beschikbaar over het gebruik dat ervan wordt gemaakt. Bij een raming van 12 boten per werkdag gedurende 2 maanden is onze arbitraire schatting van het aantal aankomsten $12 \times 2/12 = 2$. Deze factor wordt toegevoegd aan de ritattractie van de vier zones in zuidwest Friesland met een in de inventarisatie geregistreerde trailerhelling (tabel 6.4.4.1, kolom 7).

Voor de sportvisserij wordt in de inventarisatie volstaan met het noemen van concentratiepunten. In het onderzoekgebied zijn er vier. Nadere gegevens ontbreken. Wij veronderstellen een veel intensiever gebruik dan bij de

Noten bij tabel 6.4.4.1/Notes belonging to table 6.4.4.1

* zie figuur 6.3.1/see figure 6.3.1

- ** (1) kampeerterreinen/camping-sites
 (2) kampeerboerderijen/farm-campings
 (3) zomerhuisjes op terreinen/summer-houses on camping-sites
 (4) bedden in hotels/beds in hotels
 (5) oeverrecreatie, zwembaden/lake-bank recreation, swimming baths/pools
 (6) jachthavens c.a./moorings in inland waterways
 (7) trailerhellingen/slips for trailer boats
 (8) sportvisserij/sports fishing
 (9) bossen/forests
 (10) picknickterreinen, dagcampings/picnic-sites
 (11) overige objecten (zie tekst)/other recreational objects

trailerhellingen, omdat de potentiële groep gebruikers veel groter is. Ook is de duur van het seizoen langer. Bovendien zal er op meer plaatsen gevist worden dan alleen op de concentratiepunten. Deze drie factoren samenvoegend komen wij tot een raming van 60 aankomsten, die worden gelokaliseerd op de concentratiepunten (tabel 6.4.4.1, kolom 8).

Getracht is de berekening te kwantificeren aan de hand van rekenschema's voor de behoefte aan visplaatsen. De methode beschreven door Van Alderwegen et al. (1978) werkt echter per gemeente, en niet per zone. Bovendien wordt geen rekening gehouden met verblijfsrecreanten. De behoefte-raming op het gebied van de openluchtrecreatie (CRM, 1981) gaat uit van gemiddelde deelnemingspercentages per provincie op een normdag. Hieruit is evenmin een schatting van het aantal motorvoertuigen op een werkdag af te leiden.

Van de in Gaasterland gelegen bossen vermeldt de inventarisatie niet alleen de oppervlakte, maar ook een globale indruk van de omvang van het bezoek op "een willekeurige dag in het seizoen 1971". Deze aantallen variëren van 5 tot 260 bezoekers per bos, of per hectare bos van 0,13 tot 2,7 bezoekers. Aannemende dat de weergegeven bezoekersaantallen als werkdaggemiddelde mogen worden opgevat en dat drie-kwart van de bezoekers per auto komt met gemiddeld 3 personen per auto, bedraagt het aantal aankomende auto's ($1/3 \times 3/4 = 1/4$) $1/4 \times$ het bezoekersaantal. De uitkomst per gebied is opgenomen in kolom 9 van tabel 6.4.4.1. Ook deze voorziening is in slechts enkele zones geconcentreerd. Zij omvat circa 9% van het totale aantal aankomsten van recreatieverkeer.

Van de meeste picknick- en parkeerterreinen en dagcampings worden in de inventarisatie enkele capaciteitsgegevens vermeld. Een picknickplaats ligt als pleisterplaats langs een doorgaande autoweg, en wordt door ons niet als afzonderlijke voorziening meegerekend.

Het gemiddelde werkdagbezoek wordt evenredig gesteld met de oppervlakte van de parkeerplaatsen, die in de inventarisatie varieert van 0,01 tot 0,15 ha. (Voor enkele terreinen zijn deze oppervlakten door ons geschat uit de wel vermelde oppervlakte van de speelweide). Wij schatten het gemiddelde bezoek op 1 motorvoertuig per 0,01 ha parkeerterrein, dat wil zeggen per ongeveer 5 parkeerplaatsen. Hieraan ligt de redenering ten grondslag, dat gedurende 10% van de werkdagen (dat wil zeggen: gedurende de 6 zomerweken) iedere parkeerplaats dagelijks twee keer wordt benut.

De aldus berekende aantallen aankomsten staan in kolom 10 van tabel 6.4.4.1. Deze voorziening komt voor in 7 gebieden, en omvat ruim 3% van het totale aantal aankomsten van recreatieverkeer.

Tot de bijzondere objecten rekenen wij de maneges en midgetgolfbanen. Ook de "overige voorzieningen" komen in dit kader ter sprake. De uitkomsten zijn opgenomen in kolom 11 van tabel 6.4.4.1.

Er is een manege in zuidwest Friesland geïnventariseerd, waar tevens pony- en ruitkampen worden gehouden. Nadere gegevens ontbreken. Wij schatten het aantal aankomsten (arbitrair) op 15 motorvoertuigen per werkdag.

Er is eveneens een midgetgolfbaan in zuidwest Friesland geïnventariseerd. De arbitraire schatting hiervoor is 10 aankomsten per werkdag. Aangenomen is dat in vergelijking met de manege het seizoen korter duurt, terwijl door de geografische ligging minder bezoekers per auto verwacht worden.

Naast de hiervoor beschreven voorzieningen ontleend aan de inventarisatie zijn er nog andere die een rol spelen voor de recreatie. Genoemd worden de pittoreske stadjes Hindeloopen, Sloten en Stavoren, ieder met zijn eigen attractiepunten, zoals het Hidde Nijlandmuseum, het Toverlantaarnmuseum en het Vrouwtje van Stavoren. Ook de toeristische veerverbinding met Enkhuizen trekt in Stavoren de nodige motorvoertuigen. Verder kunnen worden vermeld de graftombe van Menno van Coehoorn te Wijckel, een vogelpark en een speeltuin in Rijs en een natuurhistorisch museum in Oudemirdum.

Wij zullen een en ander slechts op arbitraire wijze in rekening kunnen brengen. Daartoe is in kolom 11 van tabel 6.4.4.1 voor de stadjes een aantal aankomsten van 30 opgenomen, voor het vogelpark en de speeltuin samen een aantal van 25 en voor de zones met de overige genoemde voorzieningen een aantal van 5.

Op grond van bovenstaande - er zij nogmaals op gewezen: arbitraire - schattingen is de somkolom van tabel 6.4.4.1 gebaseerd. Hieruit kan worden afgeleid dat voor nagenoeg alle zones binnen het onderzoeksgebied een aparte bijdrage van de recreatie aan het aantal aankomsten is berekend. Deze bijdrage wordt geschat op gemiddeld 55 met uitersten van 0 en 225. Van de verschillende recreatieve objecten hebben campings c.a., de oevers en zwembaden, de bossen en de overige objecten de meeste betekenis voor het wegverkeer.

Tabel 6.4.4.2/ Table 6.4.4.2

Aantal aankomsten en vertrekken (ritproductie en -attractie) per zone/Number of arrivals and departures (tripgeneration) per zone

zone/ zone*	omschrijving/ description	(1)	(2)	(3)	zone/ zone*	omschrijving/ description	(1)	(2)	(3)
2	Wiske	151	0	151	36	Oudemirdum	339	195	534
4	Koudum-kern	949	16	965	39	Nijemirdum	218	4	222
5	Galamadammen	33	115	148	41	Sondel	104	32	136
7	Witte Brug	92	18	110	43	Oudega	179	1	180
8	Kippenburg	268	56	324	45	Elahuizen	155	35	190
15	Wyckel	327	38	365	49	Haarich	47	2	49
16	Sloten	341	64	405	50	Schuilenburg	22	74	96
19	Heidenschap	178	0	178	51	Balk	988	129	1117
20	Hindeloopen	369	79	448	53	Woudsend	580	7	587
21	Molkwerum	101	55	156	59	"station"	45	0	45
23	Warns	366	36	402	61	Langesloot	92	3	95
25	Hemelum	242	6	248	62	Tjerkgaast	163	0	163
28	Stavoren	406	109	515	63	Roggebroek	0	50	50
30	Scharl	21	11	32	64	Indijk	0	46	46
32	Bakhuizen	628	69	697	65	paviljoen	0	59	59
34	Rijs	124	225	349		som/total	7528	1534	9062

* zie figuur 6.3.1/see figure 6.3.1

(1) ritproductie en -attractie volgens formule (6.4.3.6.1)/Tripgeneration calculated with formula (6.4.3.6.1)

(2) aankomsten en vertrekken recreatieverkeer volgens table 6.4.4.1/Number of arrivals and departures recreational traffic (from table 6.4.4.1)

(3) (1) + (2)

In tabel 6.4.4.2 is per zone opgenomen het aantal gewone aankomsten (kolom 1), berekend met formule (6.4.3.6.1), het aantal aankomsten van recreatieverkeer (kolom 2) en het totaal (kolom 3). Een vergelijking van de kolommen 1 en 2 toont het volgende. In drie zones (5, 34 en 50) is het aantal aankomsten van recreatieverkeer groter dan het aantal gewone aankomsten; eveneens drie zones (63-65) zijn voor dit doel apart toegevoegd. Gemiddeld is het aantal aankomsten van recreatieverkeer een-vijfde van het aantal gewone aankomsten. Deze uitkomst lijkt

redelijk in overeenstemming met de uitkomst van de wegenquete, wanneer rekening wordt gehouden met het "zomer-effect" daarin.

Omdat de omvang van de recreatie schattenderwijs is verkregen, kan er interesse bestaan voor de uitkomsten alleen op basis van formule (6.4.3.6.1). Daarom worden bij het hierna te bespreken deelmodel voor de ritdistributie op bepaalde punten ook de aantallen aankomsten en vertrekken zonder recreatieverkeer (kolom 1 uit tabel 6.4.4.2) in het geding gebracht.

6.5 DEELMODEL RITDISTRIBUTIE.

6.5.1 Algemeen.

In deze paragrafen wordt de ritdistributie besproken. Hieronder wordt verstaan de berekening van het aantal verplaatsingen tussen ieder paar zones, op basis van de tijdens de vorige rekenfasen bepaalde ritproductie en -attractie. Dit relatiepatroon tussen de zones wordt wenslijndiagram genoemd. Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat met de wenslijnen wel de omvang van iedere relatie is vastgelegd, maar niet de route. Dit laatste gebeurt in het kader van de toedeling (par. 6.6).

Het distributie-deelmodel is opgenomen in het programma PRODIS, dat samen met het programma ATRPRO wordt uitgevoerd (fig. 6.2.5.2).

Wij bespreken hierna eerst de belangrijkste methoden die voor de berekening van de distributie beschikbaar zijn (par. 6.5.2). Vervolgens komt de distributiefunctie afzonderlijk aan bod (par. 6.5.3), en worden de uitkomsten vermeld (par. 6.5.4). Ter afsluiting worden enkele speciale aspecten behandeld (par. 6.5.5).

6.5.2 Berekeningsmethoden.

Voor de distributie zijn volgens Goudappel (1970) twee methodieken beschikbaar, de empirische (groefactormethoden) en de analytische (o.a. zwaartekrachtmodel). Voor theoretische achtergronden wordt verwezen naar Evans (1970). Door hem wordt het met behulp van distributie op te lossen probleem als volgt geformuleerd: schat de relatiematrix T, zodanig dat rij- en kolomtotalen gelijk zijn aan de in de vorige rekenfase berekende ritproductie en -attractie. Daartoe wordt uitgegaan van een waargenomen volledige O-B-tabel (empirische methoden) of van een distributiefunctie (analytische methoden). In formule:

herkomstzone/ zone of origin	bestemmingszone/ zone of destination				totaal vertrekken/ total departures
	1	2	...	k	
1		T_{12}	...	T_{1k}	V_1
2	T_{21}		...	T_{2k}	V_2
...
...
k	T_{k1}	T_{k2}	...		V_k
totaal aankomsten/ total arrivals	A_1	A_2		A_k	P

waarin/where:

T_{ij} = aantal ritten vanuit zone i naar zone j/number of trips from zone i to zone j

$V_i = \sum_{j=1}^k T_{ij}$ = aantal vertrekken uit zone i/number of departures from zone i

$A_j = \sum_{i=1}^k T_{ij}$ = aantal aankomsten in zone j/number of arrivals in zone j

Wij kiezen een verkorte notatie/shortening results in: $\sum_i = \sum_{i=1}^k$ en $\sum_j = \sum_{j=1}^k$

Verder geldt/and further: $\sum_i V_i = \sum_j A_j = P$

P = totale ritvolume/total trip volume

De naam groeifactormethode komt voort uit het kenmerk dat de toekomstige ritproducties per zone door vermenigvuldiging met een groeifactor uit de huidige ritproducties worden afgeleid. Daarna wordt het toekomstig relatiepatroon tussen de zones door middel van successieve benaderingen (iteraties) geschat uitgaande van het huidige patroon. Voorbeelden zijn de methoden van de opvolgende gemiddelden en die volgens Fratar, Detroit en Furness(*). Deze zijn in wezen gelijk, alleen de rekentechnieken verschillen. Het praktische verschil tussen de methoden is dat zij zich onderscheiden door de snelheid van de convergentie en de omvang van de uit te voeren berekeningen (Angenot, 1975). "De groeifactormethodiek heeft, naast de eenvoud, het voordeel dat het totaal der factoren dat het bestaande verkeerspatroon beheerst, in het geheel behouden blijft" (Goudappel, 1970). Er dient dan wel voldoende overeenstemming te bestaan ten aanzien van het wegennet en de beschikbare vervoermiddelen in de huidige en in de te berekenen situatie. Met name doen zich problemen voor wanneer nieuwe zones tot ontwikkeling komen of wanneer ingrijpende verbeteringen aan het wegennet worden aangebracht. Teneinde deze problemen op te lossen is door Nicholls (1971) de "time function iteration" ontwikkeld.

Voorwaarde voor toepassing van de groeifactormethoden is verder de beschikbaarheid van een volledige O-B-tabel van de huidige situatie. Wegens de hieraan verbonden hoge kosten voor de data-verzameling is Heere (1974) van mening "dat alle groeifactormethoden hun langste tijd gehad zullen hebben". Voor zuidwest Friesland is alleen voor de binnenkordons een O-B-tabel beschikbaar, zodat voor de toepassing van het model voor het gehele gebied de groeifactormethode niet kan worden toegepast.

Bij het zwaartekrachtmodel wordt de distributie langs wiskundige weg geformuleerd. Voor de (te berekenen) omvang van de wenslijnen gelden volgens Goudappel (1970) twee basisveronderstellingen:

- deze is recht evenredig met het aantal geproduceerde ritten in een oorsprong en ook met het aantal in een bestemming geattracteerde ritten;
- deze is omgekeerd evenredig met de weerstand die er bestaat tegen het reizen van oorsprong naar bestemming.

Er zijn verschillende pogingen ondernomen om door analogieën uit andere wetenschapsgebieden modellen te formuleren. Voor de ritdistributie is het zwaarte-

(*) Beardwood en Kirby (1975) wijzen er op dat de Furness-methode al in 1937 is ontwikkeld door J. Kruijthof, ten behoeve van telefoonverkeer.

krachtmodel het belangrijkste voorbeeld. Dit is in zijn meest elementaire vorm analoog aan de wet van Newton, en wordt als volgt geformuleerd:

$$T_{ij} = \rho \frac{Q_i \cdot X_j}{R_{ij}^2} \tag{6.5.2.1a}$$

waarin/where:

Q_i resp. X_j = "polariteiten" van producerende resp. aantrekkende zone/polarities of producing and attracting zone, respectively

R_{ij} = hemelsbrede lengte (in km) tussen de zones/distance (in kms) in a bee-line between the zones

ρ = constante t.b.v. optimale aanpassing/constant chosen in such a way that there will be optimal adaptation to the trips observed

Het begrip polariteit dient om het vermogen van een zone ritten te produceren dan wel aan te trekken tot uitdrukking te brengen. Vaak worden hiervoor aankomsten of vertrekken genomen, of de omvang van de bevolking (Hamerslag, 1979a). Het is gebruikelijk de noemer van (6.5.2.1a) te vervangen door een meer algemene schrijfwijze, door de introductie van de distributiefunctie F . Op de opbouw van de distributiefunctie wordt in de volgende paragraaf afzonderlijk ingegaan. Formule (6.5.2.1a) gaat dan over in:

$$T_{ij} = \rho \cdot Q_i \cdot X_j \cdot F_{ij} \tag{6.5.2.1b}$$

waarin/where:

F_{ij} = distributiefunctie tussen de zones i en j /distribution function between zones i and j

De geschetste vorm van het zwaartekrachtmodel is "unconstrained". Het zal als regel noodzakelijk zijn, zoals Hamerslag (1979a) dat formuleert, een stel nevenvoorwaarden (een vaste rand, "singly" of "semi-constrained") aan het model toe te voegen, bijvoorbeeld wanneer het aantal vertrekken per zone door waarneming of door berekening met het ritproductie-deelmodel is komen vast te staan. Daartoe wordt een zogenaamde evenwichtsfactor (a) aan het model toegevoegd. Deze bewerkstelligt dat de som van de relaties vanuit een zone gelijk is aan de ritproductie aldaar. De formulering voor dit stelsel met een vaste nevenvoorwaarde aan de vertrekkant luidt:

$$T_{ij} = a_i \cdot Q_i \cdot X_j \cdot F_{ij} \tag{6.5.2.2}$$

waarin/where:

$$a_i = 1 / \sum_j X_j F_{ij} \tag{6.5.2.3}$$

aldus wordt voldaan aan de nevenvoorwaarde/with the constraint:

$$\sum_j T_{ij} = T_i = V_i \tag{6.5.2.4}$$

Deze modelvorm is bijvoorbeeld toepasbaar wanneer recreatieverkeer uit woonwijken verdeeld moet worden over verschillende gelijksoortige objecten, zonder dat rekening behoeft te worden gehouden met opvangcapaciteiten die beperkend zijn. In eerste instantie is door ons met dit type model gewerkt. Wanneer echter wel rekening moet worden gehouden met capaciteiten aan de

aankomstzijde moet een tweede nevenvoorwaarde worden toegevoegd. Zo'n model met twee vaste nevenvoorwaarden (twee vaste randen, "doubly" of "fully constrained") is bijvoorbeeld gebruikelijk voor woon-werkverkeer, wanneer enerzijds de omvang van de beroepsbevolking en anderzijds het aantal arbeidsplaatsen vast liggen. Door de tweede evenwichtsfactor wordt bewerkstelligd dat per zone de som van het aantal inkomende relaties gelijk is aan de ritattractie van die zone. Een en ander wordt als volgt geformuleerd:

$$T_{ij} = a_i e_j Q_i X_j F_{ij} \quad (6.5.2.5)$$

waarin/where:

$$a_i = 1 / \sum_j e_j X_j F_{ij} \quad (6.5.2.6)$$

$$e_j = 1 / \sum_i a_i Q_i F_{ij} \quad (6.5.2.7)$$

aldus wordt voldaan aan de twee nevenvoorwaarden/with two constraints:

$$\sum_i T_{ij} = T_{.j} = A_j \quad (6.5.2.8)$$

$$\sum_j T_{ij} = T_{i.} = V_i \quad (6.5.2.9)$$

Zowel over de vorm van de distributiefunctie F als over de waarde van de parameter in die functie wordt in eerste instantie een aanname gedaan. Vervolgens wordt het hieronder te beschrijven rekenproces uitgevoerd. Door de waarde van de parameter systematisch te variëren en bij iedere waarde het rekenproces uit te voeren, kan de uitkomst worden geselecteerd die het best aansluit bij de beschikbare waarnemingen. In de paragrafen 6.5.3 en .4 gaan wij nader in op dit proces, dat kalibratie wordt genoemd.

De evenwichtsfactoren (a en e) worden iteratief bepaald. Het rekenproces berust op het principe van Gauss-Seidel, en wordt in de verkeerskunde aangeduid met Furness-iteratie(*) (Hamerslag, 1979a). In de notatie wordt aan de variabelen een index (n) meegegeven, waarmee wordt aangegeven dat zij zijn verkregen (dat wil zeggen: benaderd) na n iteratieronden. In de start-ronde wordt gebruik gemaakt van formule (6.5.2.2). Aan de uitkomst van T in deze formule kan in dit kader de index (0) worden toegekend. In de oneven stappen van het iteratieproces worden vervolgens de berekende aantallen aankomsten in evenwicht gebracht met de exogeen (dat wil zeggen: in de ritattractie) berekende aantallen:

$$T_{ij}^{(n)} = \frac{A_j}{\sum_i T_{ij}^{(n-1)}} \cdot T_{ij}^{(n-1)} \quad (n = 1, 3, 5, \dots) \quad (6.5.2.10)$$

Daarna gebeurt in de even stappen hetzelfde voor de vertrekken, die in evenwicht worden gebracht met de in de ritproductie berekende aantallen:

$$T_{ij}^{(n)} = \frac{V_i}{\sum_j T_{ij}^{(n-1)}} \cdot T_{ij}^{(n-1)} \quad (n = 2, 4, 6, \dots) \quad (6.5.2.11)$$

Om het iteratieproces stop te zetten moet een stop-criterium worden gebruikt.

(*) Timmer en Van de Hoef (1975b) geven een rekenvoorbeeld van deze methode, waaraan door hen echter de naam van Fratar is verbonden.

Hiertoe is door ons een instelbaar maximum voor het aantal berekeningsronden geïntroduceerd. Dit is op 10 gesteld. Er wordt eerder gestopt wanneer voor alle zones het verschil tussen het berekende en het in de ritproductie c.q. -attractie bepaalde aantal minder dan 1% bedraagt.

Door het maximum aantal iteratieronden op 0 in te stellen wordt alleen formule (6.5.2.2) uitgevoerd, en fungeert het model als "singly constrained".

Tabel 6.5.2.1/Table 6.5.2.1

Overzicht berekende reistijden en maximale verschillen (absoluut en procentueel) na n iteratieronden (editie 840209)/Summary of calculated travelling-time and maximum differences (absolute and in percentages) after n iterations (edition 840209)

n	parameter*/parameter*											
	$\alpha = 1$				$\alpha = 2$				$\alpha = 3$			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
0	150.584	705	33	200	118.044	918	13	405	92.673	1094	4	1011
1	165.598	235	76	126	140.909	257	69	177	119.665	568	49	352
2	170.006	106	89	129	144.521	189	79	126	121.460	381	63	157
3	171.603	49	95	114	147.661	75	91	112	128.399	200	78	134
4	172.226	28	97	114	148.297	53	94	107	128.682	184	82	120
5	172.422	18	98	114	149.065	27	97	104	131.229	85	91	114
6	172.486	16	98	108	149.391	24	95	102	131.204	85	91	109
7	172.705	13	98	114	149.637	13	97	104	132.300	41	95	107
8	172.672	12	98	108	149.706	15	95	101	132.354	44	95	104
9	172.745	9	99	114	149.804	9	97	104	132.931	22	95	103
10	172.691	9	99	108	149.796	9	95	101	132.895	23	97	102

* in machtsfunctie van kortste afstand langs de weg (nulde pad; in minuten)/in power-function from shortest distance along the road (0 path; in minutes)

(1) som reistijd (minuten)/total travelling time (in minutes)

(2) maximaal absoluut verschil tussen het aantal vertrekken of aankomsten per zone volgens ritproductie of ritattractie en volgens ritdistributie/maximum absolute difference between zonal totals for tripgeneration (formula 6.4.3.6.1) and tripdistribution

(3) laagste procentuele uitkomst/lowest result (tripdistribution in percentages of formula (6.4.3.6.1))

(4) hoogste procentuele uitkomst/highest result

Het effect van de iteratie op de uitkomsten van het distributie-deelmodel kan worden geïllustreerd door vergelijking van enkele in tabel 6.5.2.1 opgenomen kengetallen, berekend met editie 840209. De uitkomsten zijn verkregen na het opstarten (n=0) met formule (6.5.2.2) en vervolgens na 1 tot 10 iteratieronden. De uitkomsten van de oneven ronden zijn berekend met formule (6.5.2.10), die van de even ronden met formule (6.5.2.11). Als distributiefunctie is toegepast de machtsfunctie van de kortste afstand langs de weg (nulde pad; in minuten), achtereenvolgens met exponenten 1, 2 en 3. Door de gevonden omvang van iedere berekende relatie te vermenigvuldigen met de bijbehorende kortste afstand (in minuten) en deze te sommeren wordt de totale reistijd tussen de zones (met inbegrip van de randzones) verkregen(*). Deze grootte is zeer geschikt om het

(*) De reistijd wordt gekozen omdat deze - in tegenstelling tot de wegvakbelastingen - in deze rekenfase te bepalen is.

effect van distributiefunctie en iteratie te illustreren: een vergroting van de totale reistijd betekent een verschuiving van relaties naar verder weg gelegen zones, en omgekeerd. In de kolommen 1 is daarom opgenomen de totale reistijd. Verder wordt het totale aantal aankomsten en vertrekken per zone, zoals berekend na iedere iteratieronde, uitgedrukt in procenten van het aantal aankomsten en vertrekken per zone berekend volgens formule (6.4.3.6.1) in het deelmodel ritproductie en -attractie. In de tabel zijn de laagste en de hoogste waarde van deze procentuele aantallen opgenomen (kolommen 3 en 4), alsmede het maximale absolute verschil (kolommen 2).

Uit tabel 6.5.2.1 blijkt dat de verschillen in uitkomsten tussen twee iteraties na 4 a 6 ronden zeer gering worden. Opgemerkt kan worden dat de uitkomsten 95% en 104% in de ronden 8-10 voor de parameter-waarde 2 behoren bij een zone met een absolute ritproductie van slechts 23. Op grond van deze uitkomsten zou ook een minder streng beëindigingscriterium voor de iteratie, bijvoorbeeld minder dan 5 a 10% in plaats van minder dan de hierboven vermelde 1%, kunnen worden toegepast.

Opgemerkt wordt dat de iteratie hetzelfde effect heeft als een lagere waarde voor de parameter in de afstandsfunctie: de totale reistijd neemt na het opstarten in ronde 0 vooral in de eerste iteratieronden aanzienlijk toe.

Voor de door ons te beschrijven verkeersstromen in het landelijk gebied lijkt een model met twee nevenvoorwaarden het meest aannemelijk. Dit is vanaf editie 820309 ingevoerd (in het programma PRODIS). In eerste instantie werd door ons een van het voorgaande afwijkend iteratieproces toegepast, waarbij formule (6.5.2.2) herhaalde malen werd berekend. Daarbij werd de waarde voor X steeds aangepast, door vermenigvuldiging met het quotient van het met de ritattractie-formule bepaalde aantal aankomsten en het in de vorige ronde berekende aantal aankomsten. Het Furness-principe is ingebouwd vanaf editie 831223. Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat de uitkomst van T in de hiervoor beschreven formules steeds in gehele getallen wordt uitgedrukt.

Bij het distributieproces wordt in enkele gevallen - met name aan de randen - verkeer berekend voor relaties die in de praktijk zeer onlogisch zijn, bijvoorbeeld van voedingspunt 19 naar randzone 11, en van randzone 14 naar randzone 17. Dit wordt veroorzaakt doordat de door het verkeer voor deze relaties gebruikte wegvakken niet in het model zijn opgenomen, omdat zij buiten zuidwest Friesland liggen (bijvoorbeeld de N353, Lemmer - Sneek). Teneinde dit probleem op te lossen is aan de distributie een extra handeling toegevoegd. Voor iedere zone kunnen maximaal tien (rand)zones worden opgegeven die niet in de distributie worden betrokken. Dit wordt toegepast voor de zones - onder vermelding tussen haakjes van de verboden zones - 2 (11), 11 (14, 16, 17, 19, 20, 47, 61, 62), 14 (17, 53, 62), 17 (47, 53, 61) en 53 (62). Ook de gespiegelde relaties (11-2, 14-11, enzovoort) worden uitgesloten. De mogelijkheid tot uitsluiting van sommige zones in de distributie is ingebouwd vanaf editie 840209.

De hiervoor geschetste vormen van het zwaartekrachtmodel behoren tot het type met vaste randvoorwaarden, dat wil zeggen dat de ramingen van de verklarende variabelen en daarmee de ritproductie en de ritattractie in zone i respectievelijk zone j als gegeven worden beschouwd. De resultaten van de modelberekening beïnvloeden deze ramingen niet. Bijstellingen van de ramingen van de verklarende variabelen, omdat de door het model berekende verkeersrelaties door het wegennet niet verwerkt kunnen worden, moeten zonnig achteraf op intuïtieve wijze geschieden. Hamerslag (1975) beveelt een andere methode aan. Hij stelt tegenover deze "traditionele modellen" een model met zogenaamde elastische randen, waarbij de vervoersvraag en de geografische spreiding van inwoners en arbeidsplaatsen simultaan worden bepaald.

Naar onze mening zullen in het algemeen in het landelijk gebied de berekende

verkeersstromen in verhouding tot de aanwezige infrastructuur van een zodanige orde van grootte zijn, dat geen congestie ontstaat. Wegens de onder invloed van congesties in de toekomst mogelijkerwijs optredende wijzigingen in de verklarende variabelen, bijvoorbeeld de spreiding van bevolking en arbeidsplaatsen, lijkt ook de omvang van het gebied waarvoor het model berekeningen uitvoert van belang. Hamerslag (1975) heeft het model afgeleid voor de provincie Zuid-Holland. Ons model is bedoeld voor veel kleinere gebieden, waar een constanter beeld van de spreiding van bevolking en arbeidsplaatsen prevaleert. Simultane benadering is dan niet nodig.

Als tweede bezwaar noemt Hamerslag (1975) dat de gevolgen van het wel of niet verbeteren van infrastructuur niet met het model kunnen worden uitgerekend. Dit is slechts ten dele juist. In het model verandert de ritproductie van een zone niet wanneer bijvoorbeeld een nieuw wegvak wordt toegevoegd. Maar bij de berekening van de wenslijnen komt de invloed van het nieuwe wegvak via de distributiefunctie tot uiting. Alternatieve wegenplannen kunnen daarom goed met het model worden doorgerekend.

Op deze plaats noemen wij de door Beardwood en Kirby (1975) beschreven begrippen "compressibility" en "excludability". Onder het eerstgenoemde wordt verstaan de eigenschap dat uit de uitkomst van de distributie bij een bepaalde indeling in zones de uitkomst voor een gecomprimeerde indeling in zones kan worden afgeleid. Wanneer gegevens kunnen worden weggelaten zonder dat het eindresultaat voor de resterende zones wordt beïnvloed is sprake van excludability. Door Beardwood en Kirby (1975) is aangetoond dat het zwaartekrachtmodel "compressible" en "excludable" kan zijn. Een praktisch gevolg van deze bevinding is dat bij kalibratie (par. 6.5.4) alle "missing cells" buiten beschouwing gelaten kunnen worden. Het verkregen resultaat voor een partiele matrix wijkt niet af van hetgeen voor die partiele matrix zou zijn verkregen bij kalibratie van de volledige matrix.

Hamerslag (1979a) noemt naast het zwaartekrachtmodel nog enkele andere theoretische invalshoeken van waaruit de wiskundige vergelijkingen van het distributie-deelmodel kunnen worden afgeleid. Het betreft de entropie-maximalisatie (zie bijv. Van Zuylen en Willumsen, 1980); de informatie-theorie (zie bijv. Pluym, 1977); de statistische fysica (door Goudappel (1970) met "kansmodel" aangeduid) en de nutsoptimalisatie. Deze zijn door ons niet nader onderzocht, omdat wij van mening zijn dat het zwaartekrachtmodel voldoende mogelijkheden biedt voor een bevredigende distributie in een model voor plattelandsverkeer.

6.5.3 Distributiefunctie.

In deze paragraaf wordt afzonderlijk aandacht besteed aan de distributiefunctie, ook wel afstandsfunctie, weerstand, "separation function" (Kirby, 1974) of reisgenegheidsfunctie (Van Est en Van Setten, 1977) genoemd. De betekenis van deze functie in het model is het doen afnemen van het aantal verplaatsingen tussen twee zones, wanneer (onder overigens gelijke omstandigheden) het "afstandsbezwaar" tussen die zones toeneemt(*). Wij gaan eerst nader in op de eenheden waarin de distributiefunctie kan worden uitgedrukt en op de mogelijke formuleringen. Daarna wordt de door ons gekozen vorm toegelicht.

(*) De waarde van de functie daalt als de afstand toeneemt. Kirby (1974) stelt daarom de benaming "separation function" voor in plaats van het in dit verband misleidende begrip "weerstand".

In de distributiefunctie kan het afstandsbezwaar worden uitgedrukt in dezelfde eenheden als genoemd in paragraaf 6.3, te weten lengte, tijd of kosten. Combinaties hiervan zijn eveneens mogelijk. In diverse publikaties komen daardoor zeer verschillende eenheden voor. In aansluiting hierop wordt nog gewezen op het begrip "gegeneraliseerde tijd", waarbij aan de reistijd een term is toegevoegd waarin de met het gebruikte vervoermiddel samenhangende kosten van de rit voorkomen, en wel gerelateerd aan het inkomen (Hamerslag, 1980):

$$F_{ijv} = t_{ijv} + \frac{k_{ijv}}{a} \tag{6.5.3.1}$$

waarin/where:

<p>F = distributiefunctie/distribution function</p> <p>t = reistijd/travelling time</p> <p>k = reiskosten/travelling expenses</p> <p>a = coëfficiënt, afhankelijk van reëel inkomen/coefficient, proportionate to real income</p>	}	<p>van zone i naar zone j, voor vervoerwijze v/from zone i to zone j, by means of transport v</p>
---	---	---

Omdat het model voor zuidwest Friesland beperkt is tot motorvoertuigen is afgezien van het generaliseren van de reistijden. De kosten kunnen ook direct als maat voor het afstandsbezwaar worden gebruikt. Daarnaast zijn er de "gegeneraliseerde kosten", waarin reistijd en reiskosten beide in guldens worden uitgedrukt. Deze methode leidt volgens Hamerslag (1980) tot onlogische resultaten. In het distributie-deelmodel wordt door ons gebruik gemaakt van de kortste afstand langs de weg (nulde pad). Er wordt aan herinnerd dat afstanden in dit hoofdstuk steeds worden uitgedrukt in minuten reistijd.

Voor de formulering van de distributiefunctie wordt in de literatuur een grote verscheidenheid aangetroffen: machtsfuncties, exponentiele functies en combinaties daarvan, alsmede discrete reeksen weerstandsfactoren. Wij noemen hierna enkele elementaire formuleringen, waarbij voor de afstand het symbool 'd' wordt gebruikt. Daarnaast is sprake van een of meer parameters, die zodanig dienen te worden vastgesteld dat een optimale aanpassing bij de waarnemingen wordt verkregen. Deze kalibratie wordt in paragraaf 6.5.4 besproken.

In het oorspronkelijke zwaartekrachtmodel (formule 6.5.2.1a) wordt een machtsfunctie gebruikt met de lengte in het kwadraat. Later is deze vorm gegeneraliseerd tot:

$$F_{ij} = d_{ij}^{-\alpha} \tag{6.5.3.2}$$

waarin/where:

d_{ij} = "afstand" tussen zone i en zone j/"distance" between zone i and zone j
 α = parameter/parameter

Leibbrand (1977) vermeldt uitkomsten voor de parameter in de range 0,7-2,8. Bendtsen (1974) geeft de resultaten weer van een Deëns onderzoek, waar de parameter werd gevarieerd (1,9; 2,1; 2,2; 2,3 en 2,6). De optimale waarde bleek 2,25 te zijn. Voor recreatieverkeer noemt Bruins Slot (1976) de uitkomsten 0,87 (vakantie-recreatie); 1,34 (korte verblijfsrecreatie) en 2,38 (dagrecreatie). Deze laatste uitkomst stemt nagenoeg overeen met de 2,4 die Edwards en Vinden (1973) vermelden voor dagrecreatie naar de kust van Somerset. Voor drie grotere dagrecreatieve objecten in Duitsland noemt Geiss (1976) een range van 0,79 tot 1,97, bij een gemiddelde van 1,62.

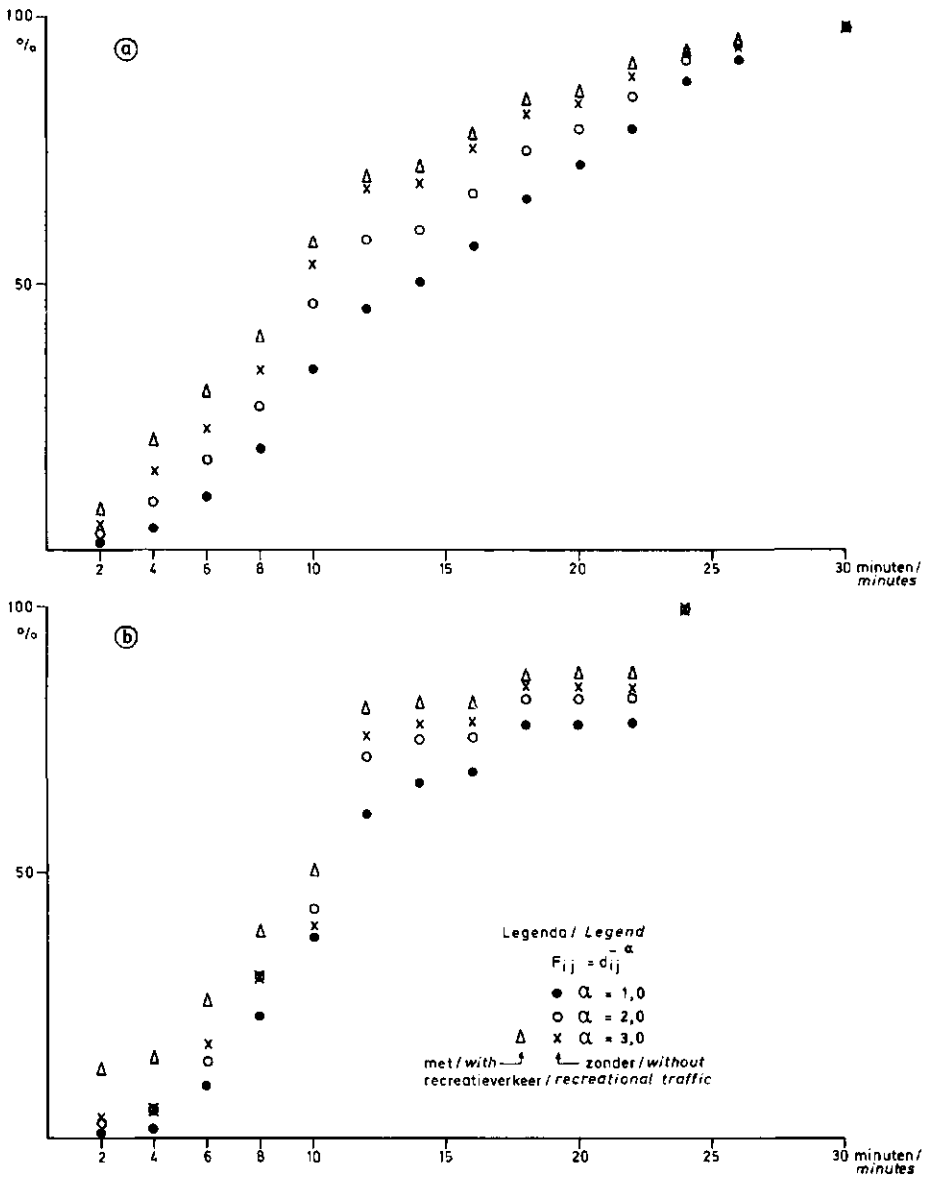


Fig. 6.5.3.1 / Fig. 6.5.3.1

Cumulative ritafstandenpatronen machtsfunctie (editie 840209) / Cumulative tripdistances power function (edition 840209)

Ⓐ alle zones / all zones

Ⓑ Koudum - kern, zone 4 / zone 4

Door ons zijn in het kader van de kalibratie (par. 6.5.4) waarden tussen 1,0 en 3,0 ingevuld voor de parameter. Daarbij is voor de ritproductie uitgegaan van formule (6.4.3.6.1), zowel zonder als met toevoeging van het aantal aankomsten van recreatieverkeer (par. 6.4.4). Het effect van de parameter op de uitkomst van de distributie kan in principe op verschillende wijzen worden geïllustreerd.

Nadat hiervoor de totale reistijd werd gekozen, wordt nu gekozen voor een indeling in klassen van de afstanden van de berekende relaties. In figuur 6.5.3.1 is daartoe voor enkele waarden van de parameter weergegeven het cumulatieve afstandenpatroon van de door het distributie-deelmodel (editie 840209) berekende relaties, zowel voor alle relaties in zuidwest Friesland samen als voor de relaties van en naar het grootste binnenkordon, zone 4 (Koudum-kern).

Naarmate de waarde van de parameter hoger wordt gekozen treedt een verschuiving op van langere naar kortere afstanden. Toevoeging van het recreatieverkeer heeft hetzelfde effect. Het verloop van de cumulatieve curves voor zone 4 is onregelmatig, doordat een sprong optreedt tussen 10 en 12 minuten. Dit wordt veroorzaakt door de omvangrijke relatie tussen Koudum en randzone 47. Zoals in paragraaf 6.3 is toegelicht kan er niet aan worden ontkomen voor alle op een randzone gerichte ritten een vaste bestemmingsplaats aan te houden, ook al is dit in strijd met de werkelijkheid.

Een tweede elementaire vorm is het exponentiele model:

$$F_{ij} = e^{-\beta d_{ij}} \quad (6.5.3.3)$$

waarin/where:

β = parameter/parameter

Deze functie heeft als eigenschap dat voor ritten met zeer korte en zeer lange afstanden een relatief groot afstandsbezwaar wordt berekend, waardoor verhoudingsgewijs minder van deze ritten in de distributie worden berekend.

Edwards en Vinden (1973) noemen een uitkomst van 0,7 voor de parameter. Zij prefereren het exponentiele model boven de machtsfunctie, wegens de betere aansluiting bij de waarnemingen.

Ook voor de exponentiele functie zijn verschillende waarden voor de parameter ingevuld. Op overeenkomende wijze als hiervoor voor de machtsfunctie is uiteengezet, zijn in figuur 6.5.3.2 enkele uitkomsten opgenomen.

Het met de exponentiele functie berekende ritafstandenpatroon toont in vergelijking met de machtsfunctie een aanzienlijke verschuiving naar grotere afstanden. Weliswaar treden meer kortere ritafstanden op naarmate de parameter kleiner wordt gekozen, maar zelfs voor de zeer kleine waarde van 0,01 geldt voor de helft van de relaties een afstand groter dan 17 minuten. Dit is onwaarschijnlijk.

De hiervoor genoemde eigenschap van deze functie dat relatief minder ritten met zeer korte en zeer lange afstanden worden berekend, heeft voor zuidwest Friesland nog een ander belangrijk nadeel. Bij de distributie met behulp van formule (6.5.2.2) blijkt dat voor veel zones een relatief groot deel van de ritten wordt gedistribueerd naar slechts enkele zones, die een gunstige afstand hebben. Naar de andere zones, die iets dichterbij of verder weg liggen, wordt weinig of niets gedistribueerd. Het gevolg is dat in de door het distributie-deelmodel berekende O-B-tabel een sterke "klontering" optreedt, waarbij veel velden in de tabel leeg blijven. Dit effect wordt door de daarop volgende iteraties nog verergerd. Het gebruik van de exponentiele functie is daarom door ons afgewezen.

In het algemeen blijken de machts- en exponentiele functies voor korte en lange afstanden niet te voldoen. Timmer en Van de Hoef (1973b) noemen hiervoor waarden onder 8-9 minuten en boven 45-50 minuten. Door hen is de formule vervangen door een reeks zogenaamde weerstandsfactoren. Van der Heijden (1982) berekent per afstandsklasse een waarde voor de distributiefunctie, gebaseerd op een logaritmische transformatie van waargenomen hemelsbrede ritlengten. Deze worden daarna als discrete waarden in de distributieberekening gebruikt.

De verscheidenheid aan functies is een indicatie van de veelomvattende research maar ook van de onzekerheid op dit gebied.

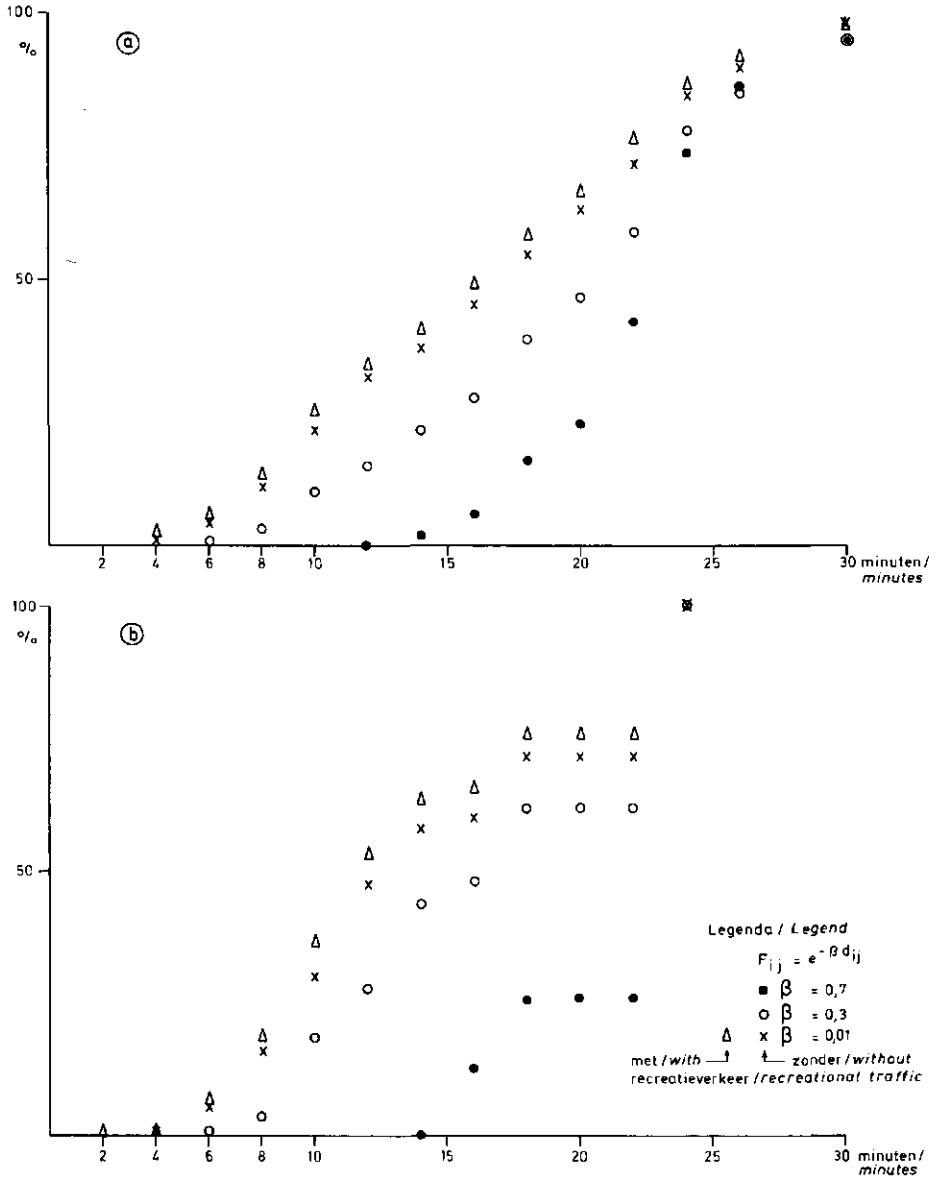


Fig. 6.5.3.2 / Fig. 6.5.3.2

Cumulatieve ritafstandenpatronen exponentiële functie (editie 840209) / Cumulative trip distances exponential function (edition 840209)

(a) alle zones / all zones

(b) Koudum - kern, zone 4 / zone 4

In het uiteindelijke model is de machtsfunctie van de kortste afstand langs de weg (nulde pad; in minuten) opgenomen. Deze wordt berekend in de subroutine AFSTND bij het programma ATRPRO. Op grond van de in de volgende paragraaf te bespreken kalibratie wordt de definitieve waarde van de parameter vastgesteld. Tot editie 840220 is gewerkt met de kwadratische machtsfunctie. Aanpassing aan de waarnemingen is in dat stadium nog niet nagestreefd.

6.5.4 Kalibratie en uitkomsten.

Nadat voor de distributiefunctie de machtsfunctie is gekozen dient nog de onbekende parameter in deze functie te worden geschat, en wel op zodanige wijze dat de door het model berekende O-B-tabel zo goed mogelijk aansluit bij de met de huis- en bedrijfsenquête waargenomen O-B-tabel. Dit proces heet kalibratie. Volgens Kirby (1974) stelt het BPR een kalibratie voor, waarbij de totale aantallen in een zone beginnende en eindigende ritten gelijk zijn voor model en waarneming, terwijl tegelijkertijd de frequentieverdeling van de ritlengten in "close agreement" moet zijn.

Batty en Mackie (1973) noemen de kalibratie een van de grootste moeilijkheden bij het opstellen van het distributie-deelmodel. "There exists a dearth of standard techniques in this area because trip distribution models are intrinsically non-linear while most statistical estimation procedures have been developed for linear models." Verder wordt geconstateerd dat "most of these methods are unsatisfactory and somewhat cumbersome to apply."

Voor de beoordeling van de kalibratie is volgens hen de werkwijze gebruikelijk, waarbij de waarden van de parameters systematisch worden gevarieerd. De bijbehorende "performance" van het model kan grafisch worden uitgezet in wat zij noemen het "response surface". Wanneer, zoals in ons geval, slechts een parameter gekalibreerd behoeft te worden, zou men van "response line" kunnen spreken. Bij de toepassing van distributiefuncties en de bijbehorende iteraties in de voorgaande paragrafen zijn de totale reistijd en het cumulatieve afstandenpatroon gebruikt ter illustratie van de invloed van iteraties en variatie van de parameter in de distributiefunctie op de uitkomsten van het distributie-deelmodel. Bij de kalibratie moet de parameter zodanig worden vastgesteld dat de overeenstemming tussen de met de huis- en bedrijfsenquête waargenomen en de met het model berekende relaties maximaal is. Als maat hiervoor kan bijvoorbeeld de correlatiecoëfficiënt R tussen beide relatiepatronen worden gebruikt, "but there are a whole host of alternative statistics which could be used." Kirby (1974) heeft de theoretische achtergronden hiervan onderzocht. Hij komt tot de aanbeveling om "if nothing is known about the form of the sampling distribution ... to seek to minimise the differences between the models estimates and the observed numbers of journeys ..., by, say, a least squares procedure." Het is niet noodzakelijk dat voor alle relaties waarnemingen beschikbaar zijn.

In aansluiting op de bevindingen van Kirby (1974) is door ons een kalibratie uitgevoerd (met editie 840220) op de bij de huis- en bedrijfsenquête voor zeven binnenkordons waargenomen relaties met de 34 andere zones van zuidwest Friesland en de met het ritdistributie-deelmodel berekende relaties (fig. 6.2.5.1). Op de 7×34 getallen-paren is een lineaire regressieberekening door de oorsprong toegepast. De uitkomsten van R -kwadraat voor een reeks van parameter-waarden vormen de response-lijn. De ritproductie in het verkeersmodel is berekend met formule (6.4.3.6.1), zowel zonder als met toevoeging van het recreatieverkeer. In tabel 6.5.4.1 zijn voor een reeks van waarden van de parameter in formule (6.5.3.2) de uitkomsten vermeld van de coëfficiënt b_1 van de regressievergelijking en de waarde van R -kwadraat. (Op de overige in de tabel vermelde uitkomsten wordt hierna ingegaan.)

Uit de tabel blijkt dat zonder toevoeging van de aankomsten van recreatieverkeer de beste aansluiting (op basis van R -kwadraat) wordt verkregen voor de waarde 2,1 van de parameter van de machtsfunctie. Voor nabijgelegen waarden (2,0-2,2) wijkt de uitkomst slechts weinig af. Gezien de waarde van R -kwadraat kan men echter beter spreken van de "minst slechte" aansluiting; het relatiepatroon voor de zeven binnenkordons zoals dat door het distributie-deelmodel wordt berekend sluit slecht aan bij dat van de huis- en bedrijfsenquête. Opvallend is dat de

Tabel 6.5.4.1/ Table 6.5.4.1

Uitkomsten kalibratie machtsfunctie (editie 840209) en toedeling (editie 830922)/Results calibration powerfunction (edition 840209) and assignment (edition 830922)

α	zonder recreatieverkeer/ without recreational traffic*						met recreatieverkeer/ with recreational traffic**					
	b ₁	R ²	(1)	(2)	(3)	(4) (5)	b ₁	R ²	(1)	(2)	(3)	(4) (5)
1,0	0,387	0,267	199,328	97,908	1167	742 56	0,435	0,365	214,840	108,030	1301	844 59
1,5	0,443	0,314	184,399	87,922	1049	545 46	0,528	0,469	195,962	95,209	1147	596 44
2,0	0,491	0,329	169,637	78,058	931	379 41	0,620	0,533	179,603	84,153	1013	402 35
2,1	0,501	0,333	167,486	76,569	913	361 40	0,633	0,535	176,543	82,080	988	368 34
2,2	0,510	0,330	165,187	75,064	894	341 40	0,652	0,538	173,526	80,041	964	336 34
2,3	0,518	0,325	162,371	73,210	872	318 40	0,666	0,536	170,269	77,909	937	309 33
2,4	0,523	0,325	160,030	71,727	854	305 40	0,677	0,532	167,223	75,751	912	288 34
2,5	0,532	0,319	158,234	70,513	839	298 41	0,692	0,536	164,862	74,217	893	270 34
2,6	0,537	0,317	156,029	68,900	820	287 41	0,715	0,540	162,810	72,956	878	261 34
2,7	-	-	-	-	-	-	0,717	0,525	160,336	71,150	857	248 35
2,8	-	-	-	-	-	-	0,721	0,511	157,914	69,427	837	242 35
2,9	-	-	-	-	-	-	0,747	0,517	154,909	67,313	809	239 36
3,0	0,559	0,296	148,140	63,629	757	279 43	0,750	0,510	154,044	66,878	803	244 37

* column (1) in table 6.4.4.2

** column (3) in table 6.4.4.2

- (1) voertuigkilometrage, alle wegvakken (× 1000)/vehicle kilometres, all links (× 1000)
- (2) als (1), 36 wegvakken met mechanische telling (waarneming: 76.717)/as (1), 36 links with a mechanical count (observation: 76.717)
- (3) gem. intensiteit 36 wegvakken (waarneming: 922)/mean volume 36 links (obs.: 922)
- (4) standaardafwijking verschil waarneming en berekening/standard deviation of differences between observation and calculation
- (5) als (4) over procentuele verschillen/as (4) of differences in percentages

waarde van de coefficient b₁ slechts 0,5 bedraagt, terwijl een waarde van 1,0 verwacht mag worden.

Toevoeging van de aankomsten van recreatieverkeer in het ritproductie-deelmodel leidt tot een aanzienlijke verhoging van de waarde van R-kwadraat. Toch wordt deze niet hoger dan 0,54. De response-lijn heeft in het traject 2,0-2,7 een zeer vlak verloop, waarbij de uitkomst voor 2,2 (0,538) en 2,6 (0,540) iets hoger is. Het geheel overziend lijkt 2,3 een redelijke keuze voor de optimale waarde. De coefficient b₁ is hoger dan hiervoor, maar een bevredigende waarde wordt nog niet bereikt.

Voor de kalibratie van de parameter in de distributiefunctie is uitsluitend de waarde van R-kwadraat in het geding. Door na de distributie tevens een in paragraaf 6.6 te bespreken toedeling van de relaties aan de wegvakken uit te voeren, worden wegvakbelastingen verkregen. Deze vormen interessant illustratiemateriaal om de invloed van de waarde van de parameter op de uitkomsten van het model te demonstrenen. Daartoe is in tabel 6.5.4.1 - naast de hiervoor reeds besproken uitkomsten van b₁ en R-kwadraat - tevens opgenomen de totale wegvakbelasting in voertuigkilometers (kolom 1). Teneinde een globale vergelijking met de waarnemingen te kunnen maken, is daarnaast de wegvakbelasting afzonderlijk berekend voor de 36 wegvakken met een mechanische telling (kolommen 2 en 3), waar 76.717 voertuigkilometers en een gemiddelde intensiteit van 922 motorvoertuigen zijn waargenomen. Voor deze 36 wegvakken wordt tevens de standaardafwij-

king van de absolute en procentuele verschillen tussen de waarneming en de berekening bepaald (kolommen 4 en 5).

Zonder toevoeging van het recreatieverkeer wijkt de voertuigkilometrage op de 36 wegvakken voor waarden van de parameter van 2,0-2,2 nauwelijks af van de waarneming met de mechanische telling, 76.717 voertuigkilometers. De standaardafwijking van de verschillen tussen waargenomen en berekende intensiteiten is zeer aanzienlijk. De standaardafwijking van de procentuele verschillen heeft een breed optimum van 40%.

De standaardafwijkingen, vooral die van de procentuele verschillen, dalen wanneer de aankomsten van recreatieverkeer aan het ritproductie-deelmodel worden toegevoegd.

In vorenstaande beschouwing over de kalibratie waren alle voor zuidwest Friesland beschikbare 7x34 paren relaties in de berekening van de response-lijn betrokken. Voor een nadere analyse zijn de response-lijnen van ieder afzonderlijk binnenkordon berekend, steeds voor 34 paren relaties. De uitkomsten zijn grafisch weergegeven in de figuren 6.5.4.1 en .3. In samenhang hiermee zijn voor elk van de zeven binnenkordons de voor de optimale waarde van de parameter berekende en de met de huis- en bedrijfsenquête gemeten relatiepatronen met andere zones tegen elkaar uitgezet, alsmede de bijbehorende regressielijn door de oorsprong, respectievelijk zonder (fig. 6.5.4.2) en met toevoeging van het recreatieverkeer (fig. 6.5.4.4). Daarbij doet zich het praktische probleem voor dat veel van de 34 punten dicht bij de oorsprong ingetekend moeten worden.

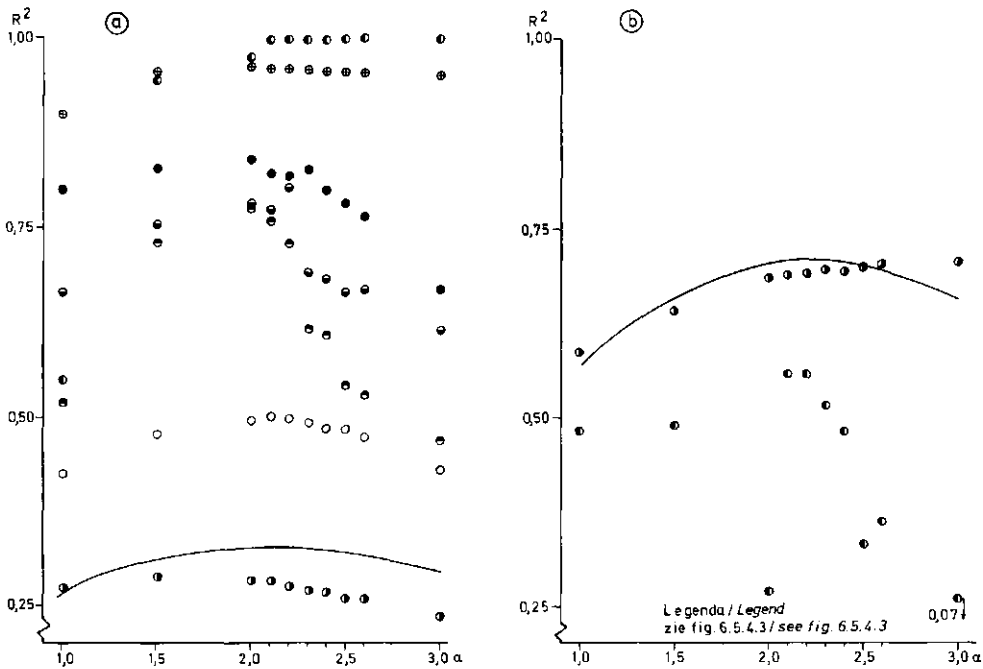


Fig. 6.5.4.1 / Fig. 6.5.4.1

Response-lijnen per binnenkordon (editie 840220; zonder toevoeging recreatieverkeer) / Response lines by cordon (edition 840220; excl. recreational traffic)

(a) alle relaties / all relations

(b) excl. relaties / excl. relations: Koudum - Galamadammen, Koudum - Schuilenburg en Koudum - Workum

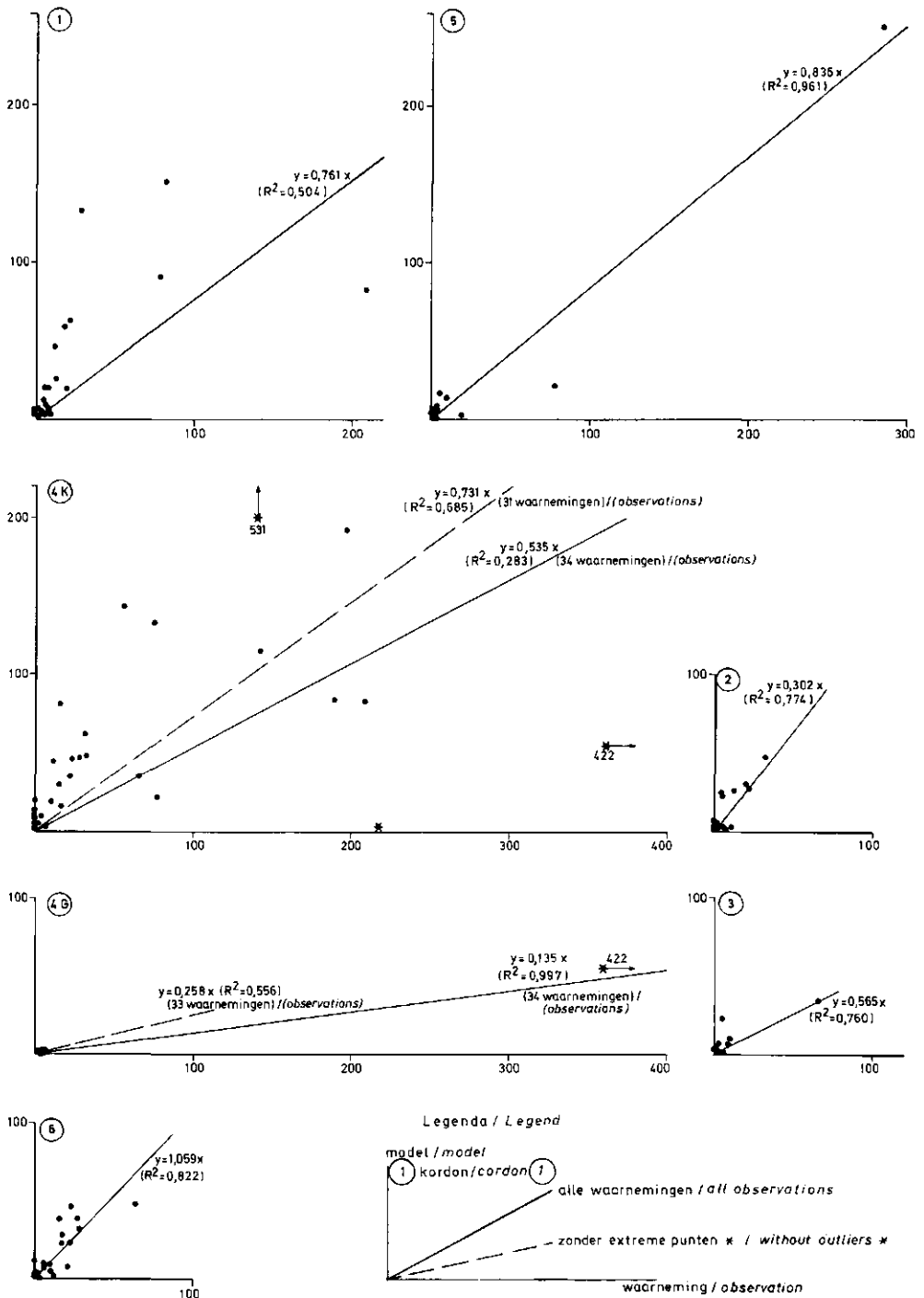


Fig. 6.5.4.2 / Fig. 6.5.4.2

Waargenomen en berekende relatiepatronen per binnenkordon (editie 840220; zonder toevoeging recreatieverkeer) / Observed and calculated relationships per cordon (edition 840220; excl. recreational traffic)

Wij bespreken eerst de uitkomsten zonder toevoeging van het recreatieverkeer. De zeer aanzienlijke verschillen tussen response-lijnen van de verschillende binnenkordons in figuur 6.5.4.1a, met name ten aanzien van het niveau, worden verduidelijkt door figuur 6.5.4.2, waarin de uitkomst van het distributiedeelmodel is berekend met een waarde 2,1 voor de parameter in de distributiefunctie. In de binnenkordons 3, 4G en 5 wordt de ligging van de regressielijn in sterke mate bepaald door slechts een enkele omvangrijke relatie (voor 3 en 4G met Koudum, voor 5 met Workum). Vooral bij de binnenkordons 1 en 4K zijn de punten sterk gespreid. In laatstgenoemd kordon worden de ligging van de regressielijn en de waarde van R-kwadraat sterk beïnvloed door drie extreem gelegen punten (in de figuur met een ster aangegeven), die de relaties van Koudum met Galamadammen, Schuilenburg en de randzone bij Workum weergeven. Voor laatstgenoemde relatie worden veel meer ritten door het model berekend dan bij de huis- en bedrijfsenquête zijn waargenomen, voor beide andere geldt het omgekeerde. De omvang van de relatie tussen Koudum en de randzone bij Workum is ook uit de wegenquête te schatten (Jaarsma en Oosterhaven, 1975), en wel op globaal 500 motorvoertuigen (JEGw). Een verklaring voor dit verschil ontbreekt. Voor de relaties met Galamadammen en Schuilenburg, zones waarin grote campings zijn gelegen, wordt een oververtegenwoordiging van ritten van verblijfsrecreanten in onderdeel 3 (fig. 4.4.5.4.2) van het enquêtebestand aannemelijk geacht, doordat bij enkele veel bezochte winkels in Koudum de huis- en bedrijfsenquête toevallig juist in de vakantieperiode is afgenomen. Teneinde een indruk te verkrijgen van het effect van deze discutabele gegevens uit de huis- en bedrijfsenquête op de uitkomsten van de kalibratie is deze

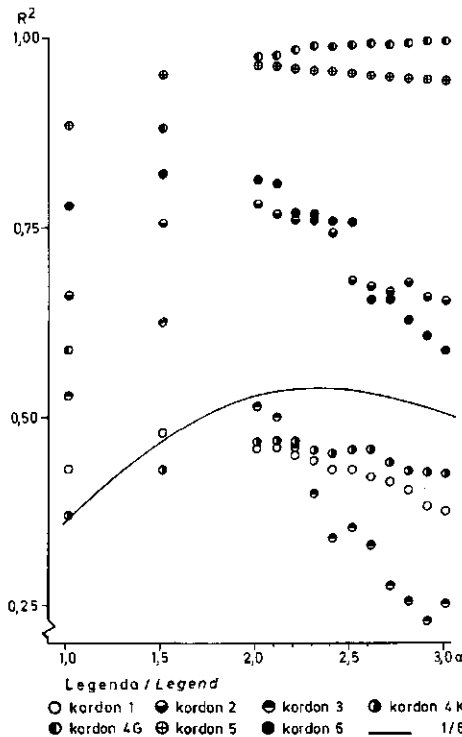


Fig. 6.5.4.3 / Fig. 6.5.4.3
 Response-lijnen per binnenkordon (editie 840220; incl. recreatieverkeer) /
 Response lines by cordon (edition 840220; incl. recreational traffic)

herhaald met weglating van de genoemde drie relaties. De herberekende response-lijnen voor de resterende 234 relaties alsmede die voor de resterende 31 respectievelijk 33 relaties van Koudum-kern en Galamadammen zijn weergegeven in figuur 6.5.4.1b. In figuur 6.5.4.2 zijn de herberekende regressielijnen als streeplijn aangegeven.

Voor het totaal der waarnemingen en voor binnenkordon 4K treedt een aanzienlijke verhoging van de waarde van R-kwadraat op. Zoals verwacht mag worden gebeurt voor Galamadammen het tegenovergestelde. Geconcludeerd wordt dat de uitkomst van de kalibratie zeer gevoelig kan zijn voor onnauwkeurigheden in de waargenomen O-B-tabel.

Op overeenkomende wijze zijn de uitkomsten bewerkt waarbij het volgens de in paragraaf 6.4.4 beschreven procedure geschatte recreatieverkeer aan het ritproductie-deelmodel is toegevoegd. De response-lijnen zijn opgenomen in figuur 6.5.4.3, de relatiepatronen in figuur 6.5.4.4. In laatstgenoemde figuur is voor de parameter in de distributiefunctie de waarde 2,3 toegepast.

In vergelijking met figuur 6.5.4.1a tonen de response-lijnen voor de kordons 1, 2, 4G, 5 en 6 nauwelijks verschillen. Die voor kordon 3 ligt op een lager niveau, die voor kordon 4K op een beduidend hoger niveau. Uit vergelijking van

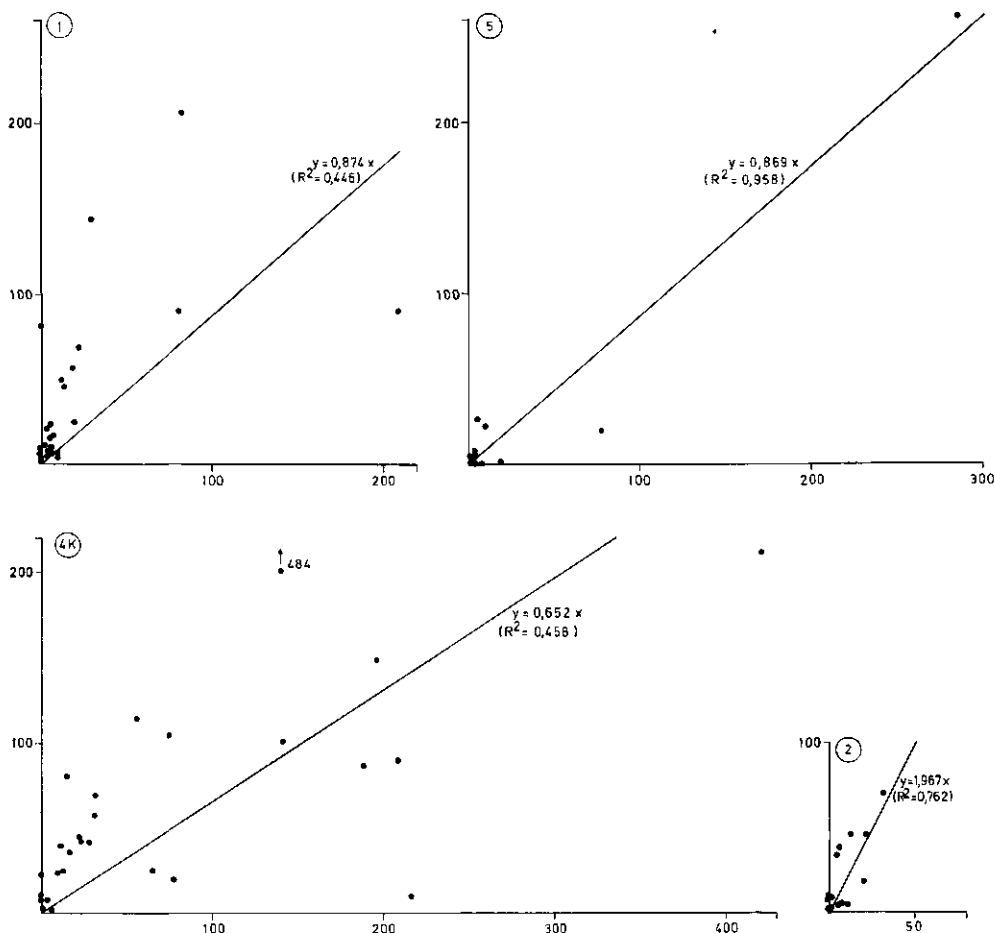


Fig 6.5.4.4 - wordt vervolgd / Fig. 6.5.4.4 - to be continued

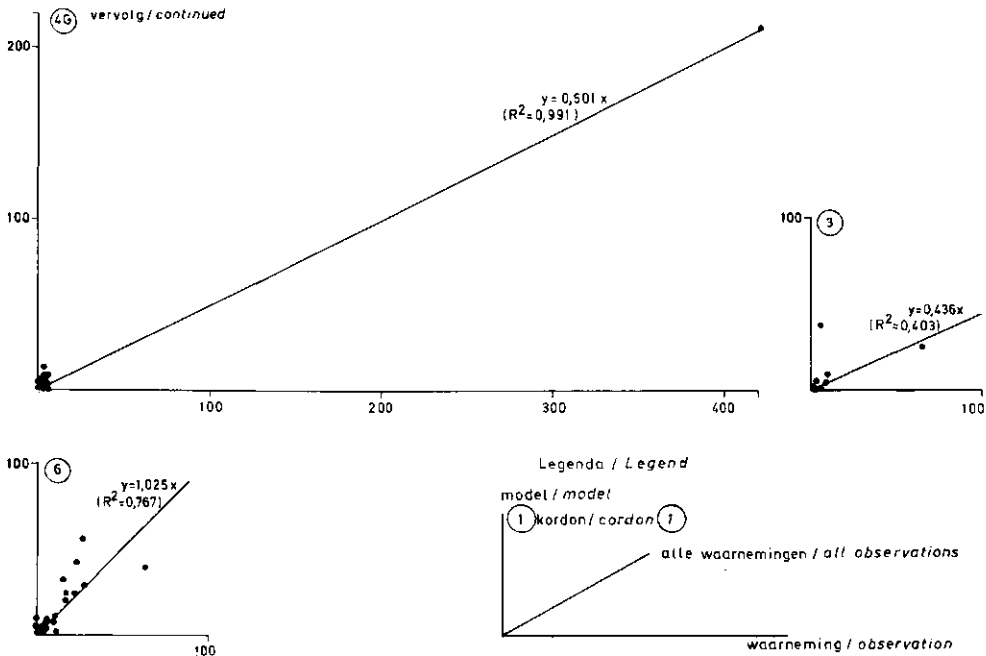


Fig. 6.5.4.4 / Fig. 6.5.4.4

Waargenomen en berekende relatiepatronen per binnenkordon (editie 840220; incl. recreatieverkeer) / Observed and calculated relationships per cordon (edition 840220; incl. recreational traffic)

de figuren 6.5.4.2 en .4 blijkt dat dit vooral toegeschreven moet worden aan een geringer verschil tussen de waarneming bij de huis- en bedrijfsenquête en de uitkomst van het model voor de zojuist genoemde drie relaties. Vooral de omvang van de relatie Koudum - Galamadammen neemt door de toevoeging van het recreatieverkeer in het model sterk toe. Terzijde wordt opgemerkt dat de waarden van R-kwadraat zowel voor alle waarnemingen als voor binnenkordon 4K op een lager niveau liggen dan in figuur 6.5.4.1b, waar de betreffende drie relaties buiten beschouwing bleven.

Ten aanzien van de kalibratie van het ritdistributie-deelmodel wordt geconcludeerd:

1. Voor de overeenstemming tussen de met het model berekende en de met de huis- en bedrijfsenquête waargenomen relatiepatronen wordt steeds nagenoeg dezelfde uitkomst verkregen voor een brede range (2,0 - 2,5) van waarden voor de parameter in de machtsfunctie.
2. De berekende overeenstemming is matig. Tussen de binnenkordons komen grote verschillen voor. Dit geldt eveneens voor de uitkomst van de regressiecoëfficiënt b_1 , die veelal lager is dan de theoretisch verwachte waarde 1,0.
3. Toevoeging van het recreatieverkeer in het ritproductie-deelmodel leidt tot een betere doch nog niet geheel bevredigende overeenstemming, en tot een enigszins hogere uitkomst van de coëfficiënt b_1 .
4. Er zijn enkele aanwijsbare onnauwkeurigheden in de tijdens de huis- en bedrijfsenquête vastgestelde omvang van de relaties. De uitkomst van de kalibratie is daarvoor zeer gevoelig.

Voorgaande conclusies leiden tot de volgende keuzen voor het op te bouwen verkeersmodel voor zuidwest Friesland:

1. In het deelmodel voor de ritproductie en -attractie wordt het aantal aankomsten en vertrekken van recreatieverkeer toegevoegd aan het met formule (6.4.3.6.1) berekende aantal.
2. Voor de distributiefunctie in het distributie-deelmodel wordt de machtsfunctie gekozen met een waarde van 2,3 voor de parameter.

Een en ander is geëffectueerd in het programma ATRPRO vanaf editie 840220.

6.5.5 Enkele speciale aspecten.

Ter afsluiting van deze rekenfase wordt kort ingegaan op enkele bijzondere aspecten. Het betreft een aanpassing voor het probleem van distributie van veel relaties van geringe omvang en de overdraagbaarheid van het distributie-deelmodel.

Wanneer de distributie moet worden uitgevoerd over een groot aantal overwegend kleine, slechts uit een enkele nederzetting bestaande zones, doet zich het probleem voor dat voor veel relaties een omvang van nul wordt berekend. Bij de uitvoering van de iteraties in het distributieproces (vergelijk par. 6.5.2) kan een eenmaal op nul vastgestelde omvang nooit een of meer worden, maar het omgekeerde kan wel. De kans bestaat dat het resultaat van de distributie daardoor een sterke "klontering" van ritten in slechts enkele (grotere) zones te zien geeft. Dit is onrealistisch. Om hieraan te ontkomen worden veelal zones gecombineerd tot grotere eenheden. Jackson (1977) beschrijft een alternatieve werkwijze, met behulp van het "destination selection algoritme", DSA. Dit houdt in dat uit het in beginsel oneindig grote aantal bestemmingen eerst 3 a 4 potentiële bestemmingen worden geselecteerd. Daarna vindt een gewone distributie tussen dit stel plaats. Het principe van de selectie berust er op dat een verder weg gelegen bestemming alleen in aanmerking komt als de attractiviteit (deze is in het door hem beschreven onderzoek gelijk aan het aantal winkels) aldaar groter is dan in dichterbij gelegen bestemmingen.

De methode is door hem toegepast voor winkelverkeer in twee Britse regio's. Hij concludeert dat de DSA "provides an aid to strategic planning with only a small loss of accuracy."

De basisveronderstelling van de DSA-methode is voor winkelverkeer aannemelijk, ofschoon de toegepaste maat voor de attractiviteit geen onderscheid maakt naar type winkel. Voor sommige andere motieven, bijvoorbeeld familiebezoek, gaat de basisveronderstelling niet op. Naar onze mening kan het DSA daarom niet worden toegepast in een verkeersmodel dat geen onderscheid maakt naar ritmotief.

Als afsluiting van de bespreking van het ritdistributie-deelmodel komen enkele publikaties aan de orde over de overdraagbaarheid in de tijd. Tenslotte wordt een opmerking gemaakt over de overdraagbaarheid naar plaats.

Met behulp van waarnemingen uit 1962 en 1971 in Reading is door Emmerson (1982) onderzocht in hoeverre verschillende technieken in staat zijn de distributie van interne ritten binnen het onderzoeksgebied over deze periode van 9 jaar te voorspellen. Wij bespreken hier alleen zijn bevindingen ten aanzien van het zwaartekrachtmodel. Daarbij is voor de distributiefunctie gebruik gemaakt van het exponentiele model, met de afstand uitgedrukt in hemelsbrede kilometers tussen de zwaartepunten van de zones.

Van de vier door Emmerson besproken beoordelingscriteria wordt door ons eerst weergegeven de standaardafwijking van de verschillen tussen voorspelde en gemeten relaties, uitgedrukt in procenten van de gemiddelde gemeten relatie. Bedacht dient te worden dat de standaardafwijking gevoelig is voor grote verschillen. Voor alle ritten is de uitkomst 143% bij een gebiedsindeling in 54 zones tegen 60% bij 18 zones. De uitkomst voor alleen woon-werkritten wordt iets nauwkeuriger voorspeld, met uitkomsten van respectievelijk 135 en 54%. Verhoudingsgewijs is de voorspelling nauwkeuriger voor grotere verkeersstromen dan voor kleinere.

In de tweede plaats zijn de ritlengten bestudeerd. De gemiddelde ritlengte neemt van 1962 naar 1971 toe van 1,98 tot 2,14 km, het zwaartekrachtmodel voorspelde voor 1971 2,00 km. Bij 18 in plaats van 54 zones zijn de uitkomsten 2,02 en 2,20, bij een voorspelling van 2,07 km.

Geconcludeerd wordt dat met meer verfijnde distributietechnieken een nauwkeuriger voorspelling mogelijk moet zijn. Wel dient bedacht te worden dat de voor deze verfijning noodzakelijke ramingen van reistijden en/of -kosten op zich weer een nieuwe bron van onnauwkeurigheid kunnen vormen. Aanbevolen wordt in het model meer rekening te houden met "changes in the socio-economic characteristics of the trip-makers, and especially of changes in employment type in the central area." Daarmee wordt dan echter niet de keuze van de distributietechniek maar de keuze van het ritproductie-deelmodel ter discussie gesteld.

Een min of meer vergelijkbaar onderzoek wordt beschreven door Byler en O'Sullivan (1974). Het accent ligt hier op de stabiliteit van de parameter in een machtsfunctie bij de toepassing in een zwaartekrachtmodel voor vrachtverkeer naar Chicago in 1956 en 1970.

Zij concluderen: "The striking thing about the results of the tests carried out is the consistency of the gravity formulation in forecasting over the very long time interval of 15 years." Over de verandering van de parameter in deze 15 jaren wordt gesteld dat deze "noticeable, but not large" is.

Met name de eerste conclusie doet geforceerd aan. Wanneer met het zwaartekrachtmodel van 1956 de verkeersstromen van 1970 worden berekend is de totale uitkomst 5964 ritten, terwijl 13.100 zijn waargenomen (een onderschatting van 55%). Zelfs het voor 1970 gekalibreerde model heeft een aanzienlijke afwijking van de waarneming: een onderschatting van 27%. Deze uitkomsten staan naar onze mening op gespannen voet met de eerste geciteerde conclusie.

De vraag in hoeverre in het ene landelijk gebied gevonden parameters voor een ander landelijk gebied geldigheid bezitten, de overdraagbaarheid naar plaats, kan met behulp van een onderzoek als het onderhavige, dat alleen in zuidwest Friesland is uitgevoerd, niet worden beantwoord (vergelijk par. 6.2.2). Opmerkelijk is wel dat de response-lijn voor de gezamenlijke binnenkordons (figuren 6.5.4.1 en .3) een breed optimum toont. De grootte van de parameter in de machtsfunctie kan derhalve nogal wat variëren zonder dat de uitkomst van de distributie veel beter of slechter wordt. Dit is een voorzichtige aanwijzing dat voor andere landelijke gebieden voor de parameter eveneens uitkomsten in de voor zuidwest Friesland aangetroffen orde van grootte verwacht mogen worden.

6.6 DEELMODEL TOEDELING.

6.6.1 Algemeen.

In deze paragrafen wordt de toedeling besproken, dit is de rekenfase waarin wordt bepaald langs welke routes in het vervoerssysteem de tijdens de distri-

butie berekende verplaatsingen (wenslijnen) worden afgelegd. In ons geval vindt toedeling plaats aan het in figuur 6.3.2 afgebeelde wegennetwerk voor motorvoertuigen.

Een belangrijk onderdeel van de toedeling is reeds besproken in paragraaf 6.3, namelijk de berekening van paden (routes en afstanden) in het netwerk met de programma's BASISM en BASISR. De eigenlijke toedeling mondt uit in de berekening van de wegvakbelastingen. Deze wordt uitgevoerd met het programma RYDHOE (fig. 6.2.5.2).

De opbouw van deze paragraaf is als volgt. Eerst worden de verschillende principes besproken volgens welke de toedeling plaats kan vinden. Daaruit wordt een keuze gemaakt (par. 6.6.2). Daarna volgen de uitkomsten voor zuidwest Friesland (par. 6.6.3). Tenslotte worden enkele speciale aspecten aan de orde gesteld (par. 6.6.4).

6.6.2 Berekeningsmethoden.

Benshoof (1970) beschrijft een Engels onderzoek, waarin voor een stedelijk centrumgebied het routekeuzegedrag van automobilisten is onderzocht. De reistijden variëren van 3 tot 12 minuten, de ritlengten van 2 tot 7 km. De meeste automobilisten blijken 2 of 3 routes in aanmerking te nemen; 69% kiest zijn route voor het instappen. Van de (9 genoemde) redenen voor de routekeuze scoort "het is de snelste route" het hoogst, maar ook andere redenen ("minder vaak stoppen", "minder druk", "kortste lengte") scoren hoog. Geconcludeerd wordt dat de minimale reistijd als enig criterium voor de routekeuze onvoldoende is. Aanbevolen wordt een beter criterium te ontwikkelen en te beproeven. Toch wordt tot op heden de reistijd vrij algemeen als (enig) criterium voor de routekeuze gebruikt.

Het eenvoudigste toedelings-deelmodel is de alles-of-niets toedeling (AON), waarbij alle verkeer van een wenslijn wordt toegedeeld aan de kortste route(*). Dit is in strijd met de werkelijkheid, waar weggebruikers verschillende routes kiezen, door verschil in beoordeling van afstanden, door schattingsfouten en wellicht ook door andere overwegingen. Deze methode geeft dan ook niet altijd realistische uitkomsten, zie bijvoorbeeld Van Rooy (1973). Hamerslag (1979a) stelt dat zij zeer gevoelig kan zijn voor kleine veranderingen in het netwerk, met name bij grote zones. Ondanks deze bezwaren wordt de AON-methode veel toegepast.

Ofschoon de door ons toegepaste zones betrekkelijk klein zijn, kan door de relatief grotere dichtheid van het plattelandswegennet met bijbehorend (gemiddeld) geringere verkeersstromen niet worden volstaan met kortste paden (Jaarsma, 1980). In tabel 6.3.3 wordt dit nog eens onderstreept door de veelal geringe verschillen in afstand tussen kortste (nulde) en eerste en/of tweede pad.

Voor de verdeling van het verkeer over twee routes vermeldt Goudappel (1970) een aantal grafische methoden, ontleend aan Amerikaans onderzoek. Door Spijk en Linthorst (1968) is een hiervan, de Detroit-methode, toegepast op intern landbouwverkeer in de Veenkolonien. Uit de grafische methoden kan worden afgeleid dat de alternatieve route niet gekozen wordt wanneer deze meer dan globaal 35% langer is. Hierop hebben wij in rekenfase 1 (par. 6.3) de berekening van de paden tussen de zones in zuidwest Friesland gebaseerd.

(* Overigens hoeft niet iedereen deze route te kiezen omdat het de kortste is. Belangrijker is de vraag of de reistijd een goede voorspeller is van het routekeuzegedrag (Bovy, 1981).

Voor toedeling aan twee of meer routes is de Kirchhoff-analogie, gemodificeerd volgens Steierwald, beschikbaar (Goudappel, 1970):

$$\frac{T_{ijp}}{T_{ij}} = \frac{\frac{1}{Z_{ijp}}^\gamma}{\sum_p \frac{1}{Z_{ijp}}^\gamma} \quad (6.6.2.1)$$

waarin/where:

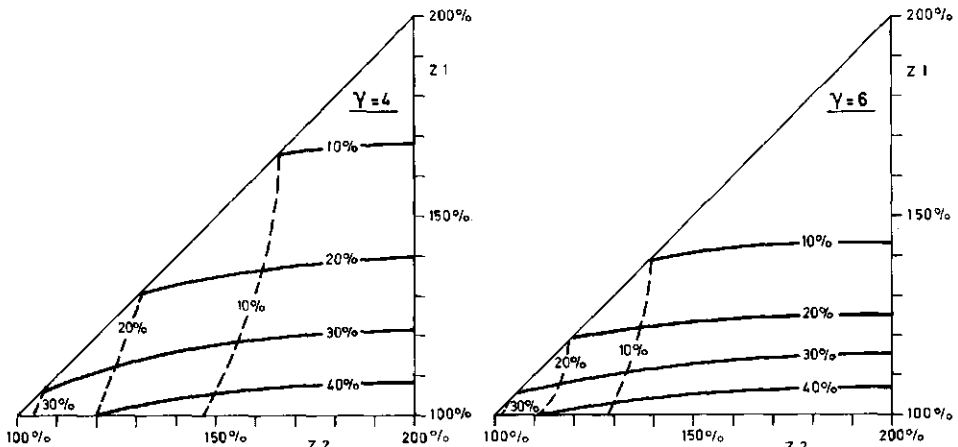
T_{ijp} = aantal ritten van i naar j langs route p / number of trips from zone i to zone j using route p; $T_{ij} = \sum_p T_{ijp}$

Z_{ijp} = "weerstand", bijvoorbeeld de gegeneraliseerde tijd, van i naar j langs route p / "resistance", for example generalised time, from zone i to zone j using route p

p = 0, 1, 2, ...; wij beperken ons tot $p \leq 2$ / limited to $p \leq 2$

γ = parameter; voor $\gamma=1$ ontstaat de Wet van Kirchhoff. Steierwald vermeldt voor γ waarden van 4-6 (Goudappel, 1970) / parameter; for $\gamma=1$ Kirchhoff's law arises. Steierwald mentions for γ values of 4-6 (Goudappel, 1970)

In figuur 6.6.2.1 zijn enkele uitkomsten van berekeningen met de Kirchhoff-analogie in de vorm van een nomogram uitgezet. Voor de "weerstand" is de reistijd gebruikt. In het nomogram zijn relatieve eenheden langs de coördinaten geplaatst, omdat de vorm van de nomogrammen ongewijzigd blijft wanneer de reistijden Z_0 , Z_1 en Z_2 met dezelfde factor worden vermenigvuldigd. De invloed van de parameter blijkt te zijn dat bij hogere waarden onder overigens gelijke omstandigheden minder wordt omgereden.



afstanden Z_1 en Z_2 in procenten van Z_0 / distances Z_1 and Z_2 in percentages ($Z_0 = 100\%$)

Legenda / Legend

Percentage langs / Traffic using (in percentages)

- 1e pad / 1st path
- - - 2e pad / 2nd path

Fig. 6.6.2.1 / Fig. 6.6.2.1

Omrijpercentages volgens Kirchhoff - Steierwald / Traffic using first and second path (in percentages) conform Kirchhoff - Steierwald

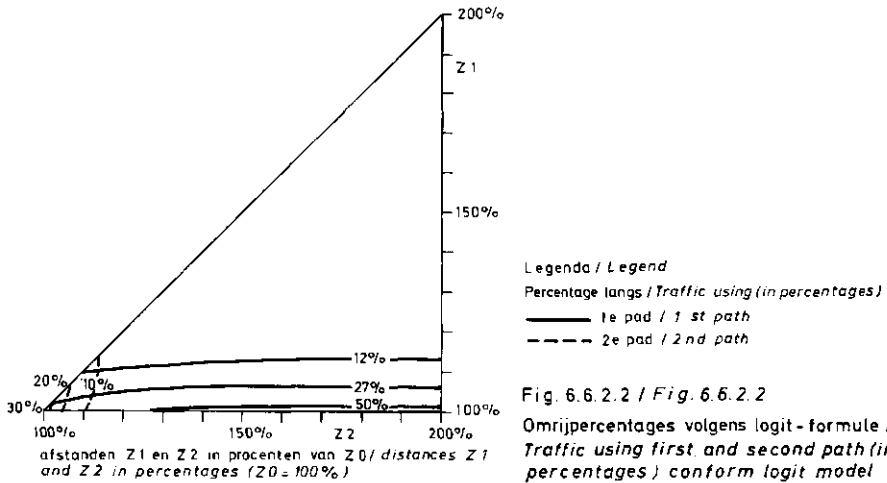
Hamerslag (1979b) bespreekt stochastische en deterministische kansmodellen voor de verdeling van het verkeer over meerdere routes.

Bij het stochastische model vindt de toedeling in een tot vier stappen plaats, waarbij de reissnelheden op het netwerk steeds worden gevarieerd.

Het deterministische kansmodel verdeelt de verplaatsingen per relatie volgens de logit-formule:

$$\frac{T_{ijp}}{T_{ij}} = \frac{e^{-Z_{ijp}}}{\sum_p e^{-Z_{ijp}}} \tag{6.6.2.2}$$

Op overeenkomstige wijze als hiervoor zijn enkele met de logit-formule berekende uitkomsten uitgezet in figuur 6.6.2.2. Wegens de snelle terugval van de percentages zijn voor de percentages langs het eerste pad alleen de lijnen van 12, 27 en 50% getekend. De omrijpercentages zijn aanzienlijk lager: ten opzichte van Z0=100% blijven toepasbare omrijpercentages beperkt tot 10 a 20% extra reistijd voor Z1 en Z2.



Uit de formule volgt dat twee routes een gelijke kans op gebruik hebben bij gelijke lengte. "Het logitmodel heeft het bezwaar dat gelijke weerstandsverschillen een even grote invloed hebben bij kleine en bij grote afstanden. Men zou mogen verwachten dat eenzelfde weerstand bij toeneming van de verplaatsingsafstand minder grote invloed zou hebben" (Hamerslag, 1979b). Opgemerkt wordt dat niet de weerstand, maar het weerstandsverschil bepalend is voor de uitkomst. (Dit zelfde bezwaar geldt overigens ook voor de Kirchhoff-analogie.) Wanneer de keuze gaat tussen twee routes kan hieraan volgens Hamerslag (1979b) worden tegemoet gekomen door de weerstanden te delen door de wortel uit de som van de weerstanden van beide routes, voor zover deze niet samenvallen.

Beide genoemde kansmodellen zijn afgeleid voor niet overbelaste netwerken. Wij gaan - zoals reeds eerder is vermeld - niet in op de routekeuze en toedeling in zwaarbelaste (stedelijke) netwerken, waar de reistijd per tak afhankelijk is van de intensiteit op die tak (capacity restraint). Voor netwerken van plattelandswegen hoeft hier geen rekening mee te worden gehouden.

Door ons zijn verschillende wijzen van toedeling beproefd. In eerste instantie is gewerkt met een AON-toedeling. Vanaf editie 790709 is een berekening van eerste paden gerealiseerd, die vanaf editie 801225 verbeterd en uitgebreid is tot eerste en tweede paden. Bij de verdeling van de ritten per relatie over deze paden is gebruik gemaakt van het verschil in afstand (absoluut zowel als procentueel). Er wordt rekening gehouden met de omvang van de relatie, om te voorkomen dat te kleine stromen in delen kleiner dan 1 worden verdeeld en daardoor kunnen wegvallen. Het percentage dat niet de kortste route volgt, de omrijders, wordt achtereenvolgens (en onafhankelijk van elkaar) berekend voor het eerste ten opzichte van het nulde pad en voor het tweede ten opzichte van het nulde pad. Om geen te grote nauwkeurigheid te suggereren vindt een afronding tot de waarden 0(10)50 plaats. Omdat de omrijpercentages over eerste en tweede routes in eerste instantie onafhankelijk van elkaar moeten worden bepaald dienen zij achteraf in onderling verband te worden gebracht. (Theoretisch bestaat immers de mogelijkheid dat voor deze routes twee maal 40 of zelfs 50% wordt gevonden.) Deze aanpassing is echter - mede door de afronding op tientallen procenten - betrekkelijk arbitrair.

Bovenstaande constructie doet gekunsteld aan. Duidelijk is dat niet kan worden voldaan aan "Luce's axiom of the independence of irrelevant alternatives; that is, the ratio of the probabilities of choosing two alternatives is unaffected by the presence of a third alternative" (Walmsley, 1979). Als alternatief ligt een toedeling volgens de Kirchhoff-analogie (formule 6.6.2.1) of volgens het logitmodel (formule 6.6.2.2) het meest voor de hand. Als weerstand wordt daarin de reistijd gebruikt.

Het voordeel van het logitmodel is dat deze formule een ruime toepassing in de verkeerskunde heeft gevonden. Daar staat het bezwaar tegenover dat niet meer wordt omgreden als de verschillen in reistijd groter zijn dan 2 a 3 minuten. Naar onze mening wordt hiermee het omrijden in een net van plattelandswegen onderschat.

De Kirchhoff-analogie komt aan bovenstaand bezwaar tegemoet. Een nadeel van deze methode is dat de parameter geschat moet worden. Bij ontbreken van eigen waarnemingsmateriaal moet worden aangesloten bij de literatuur, waar grenzen van 4 a 6 (Goudappel, 1970) en een uitkomst van 6 (Van Rooy, 1973) worden vermeld. Laatstgenoemd onderzoek is uitgevoerd op hoofdwegen rondom Kampen. Voor plattelandswegen lijkt een iets lagere waarde aannemelijk, gezien het voor de weggebruiker wat meer diffuse karakter van deze wegenstelsels.

Op grond van het voorgaande is de Kirchhoff-analogie vanaf editie 840220 in het programma RYDHOE opgenomen, waarbij de waarde van de parameter via de externe invoer (file RYDHOE.DAT, zie fig. 6.2.5.2) kan worden gevarieerd. Een waarde van 5 wordt door ons voorshands het meest aannemelijk geacht. De omrijpercentages zijn niet langer op tientallen afgerond. De berekende verkeersstromen zijn geheel tällig.

6.6.3 Uitkomsten.

De uitkomsten van de toedeling zijn (bij onze modelopzet) tevens de uitkomsten van het gehele model. Deze worden in paragraaf 6.7 besproken. Hier worden alleen de (met editie 840309 berekende) resultaten genoemd van het gebruik van 0e, 1e en 2e paden. Daartoe zijn in tabel 6.6.3.1 de uitkomsten samengevat van aantallen berekende paden en gemiddelde afstanden, zowel na de eerste rekenfase (de padenberekening) als na de toedeling (rekenfase 4, vergelijk fig. 6.2.3.1). De toedeling is uitgevoerd voor drie waarden (4, 5 en 6) van de parameter in formule (6.6.2.1).

Tussen de 35 voedingspunten zijn $35 \times 34 : 2 = 595$ verschillende relaties mogelijk. Voor ruim twee-derde van dit aantal (409) bestaan - binnen de in paragraaf 6.3

Tabel 6.6.3.1/Table 6.6.3.1

Uitkomsten padenberekening en gemiddelde afstanden (editie 840309)/Results calculation of paths and mean distances (edition 840309)

na rekenfase 1/ after phase 1				na toedeling (rekenfase 4)/ after assignment (phase 4 in fig. 6.2.3.1)												
				γ = 4				γ = 5				γ = 6				
(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	
paden/paths:																
0	595	13,5		419	12,7			419	12,7			419	12,7			
1	476		16,9	162		16,4		161		16,5		154		16,6		
2	409			114			19,0	108			19,3	104			19,5	
relaties met ... pad(en)/relations with ... path(s)																
0	119	6,4		257	11,3			258	11,3			265	11,3			
0+1	67	9,5	11,6	48	10,6	12,2		53	10,6	12,3		50	10,7	12,3		
0+1+2	409	16,2	17,7	18,5	114	16,6	18,2	19,0	108	17,0	18,6	19,3	104	17,2	18,7	19,5

- (1) aantal/number
- (2) gemiddelde afstand (minuten) voor 0-de pad/mean distance (minutes) 0 path
- (3) als (2), 1e pad/as (2), 1st path
- (4) als (2), 2e pad/as (2), 2nd path

voor de eerste rekenfase gehanteerde begrenzing van een maximaal 35% langere afstand - tevens eerste en tweede paden. Daarnaast wordt voor 67 relaties wel een eerste maar geen tweede pad gevonden. Voor 119 relaties wordt alleen een nulde pad berekend. De gemiddelde afstand tussen deze relaties is relatief kort. Na de toedeling blijkt dat een deel van de paden niet wordt gebruikt doordat de omvang van de relatie nul is of te klein voor de benodigde splitsing. In totaal zijn er 419 relaties waarop volgens de uitkomst van het distributie-deelmodel verkeer voorkomt. Voor ongeveer een-kwart van deze relaties is toegedeeld aan drie paden en voor ongeveer een-achtste aan twee paden. Dit betekent dat voor bijna twee-derde van de in het model berekende relaties alle verkeer aan het nulde pad wordt toegedeeld. Zoals reeds is opgemerkt is het effect van een hogere waarde van de parameter dat er minder wordt omgereden. Dit effect is voor de door ons onderzochte waarden van 4-6 (zoals volgens Goudappel (1970) opgegeven door Steierwald) echter gering.

Bij de berekening van het netwerk (par. 6.3) is als randvoorwaarde gehanteerd dat de eerste en tweede paden maximaal 35% langer mogen zijn dan het nulde pad. In het toedelings-deelmodel blijkt dat deze begrenzing ruim genoeg is. Ten aanzien van de toedeling wordt samenvattend geconcludeerd:

1. Voor zuidwest Friesland wordt voor bijna 2/3 van de in het model berekende relaties alle verkeer aan het nulde pad toegedeeld.
2. De invloed van de parameter in de Kirchhoff-analogie (formule 6.6.2.1) op de uitkomst blijkt voor de onderzochte waarden (4-6) gering te zijn. Een waarde van 5 wordt voorshands het meest aannemelijk geacht.

6.6.4 Enkele speciale aspecten.

In deze paragraaf wordt ter afsluiting van deze rekenfase kort ingegaan op enkele speciale aspecten, te weten de nauwkeurigheid en de beïnvloedende factoren, en een toetsing van de voorspellende kwaliteit van het kortste-tijd routekeuzeprincipe.

Door Jansen (1977) is aandacht besteed aan de nauwkeurigheid van toedelings-deelmodellen (voor stedelijke wegennetten) in relatie tot de kwaliteit van de ingevoerde gegevens. Dit wordt toegespitst op de reistijden en op de mogelijkheden deze nauwkeuriger in te voeren. Aanbevolen wordt bij iedere verkeers- en vervoersstudie een reistijdstudie uit te voeren, deel uitmakend van een bredere vervoersnetwerkinventarisatie. In dit kader is door Jansen en Bovy (1977) een zogenaamd reistijdmodel beschreven, waarin (uitgaande van reistijdwaarnemingen) een verband wordt gelegd tussen de reistijd die nodig is om een wegvak of kruispunt te passeren en de relevante eigenschappen van deze netwerkonderdelen. Zij stellen dat de kruispunten een overheersende rol spelen bij het tot stand komen van reistijdverliezen in stedelijke wegennetten. De publikatie van Hamerslag (1979b) is in zekere zin te beschouwen als een uitbreiding van het voorgaande tot niet-stedelijke netten van hoofdwegen. Behalve met de reistijd blijkt de routekeuze dan samen te hangen met het wegtype, het aantal kruispunten waar moet worden gestopt en het aantal linksafslagen. In paragraaf 6.3 is uiteengezet in welke mate hieraan voor zuidwest Friesland aandacht moet worden gegeven. Een vergaande detaillering ten aanzien van tijdverliezen bij kruispunten en dergelijke lijkt voor een wegennet in een landelijk gebied niet nodig te zijn. Nader onderzoek naar de reïssnelheden valt te overwegen(*).

Vervoersvraagberekeningen gaan er in de praktijk vrijwel steeds van uit dat automobilisten de in tijd kortste route gebruiken. Een empirische toetsing van deze veronderstelling is uitgevoerd voor 232 werk-woonritten per auto in Eindhoven (Bovy, 1981). "Het blijkt dat met dit eenvoudige routekeuzecriterium toch al een belangrijk gedeelte van het werkelijke gedrag correct kan worden voorspeld. Gemiddeld komt 55% van de wegvakken van een waargenomen route eveneens in de modelroute voor. ... Voor de planningspraktijk relevant is verder de conclusie dat buurt- en woonstraten ..., die meer dan de helft van een netwerk uitmaken, kunnen worden weggelaten bij globale toedelingsstudies." Gelet op de uitkomst van 55% kan de vraag gesteld worden of ook eerste en tweede paden in een dergelijke situatie betrokken moeten worden.

6.7 UITKOMSTEN VERKEERSMODEL ZUIDWEST FRIESLAND.

Nadat in de voorgaande paragrafen achtereenvolgens de deelmodellen voor het netwerk (nulde, eerste en tweede paden), de ritproductie en -attractie (formule (6.4.3.6.1) met toevoeging van het recreatieverkeer), de distributie (zwaarte-kraftmodel met machtsfunctie en parameter 2,3) en de toedeling (Kirchhoff-analogie met parameter 5) hun voor deze studie uiteindelijke vorm hebben gekregen, worden in deze paragraaf de met de "laatste" editie (840309) berekende uitkomsten van het verkeersmodel besproken. Hierbij staat de vergelijking met de waarnemingen (de toetsing) - volgens het in figuur 6.2.5.1 geschetste schema - centraal. Als grootheden voor de toetsing kunnen - ons

(*) In hoofdstuk 7 wordt hierop nog commentaar gegeven.

daarbij aansluitend bij Timmer en Van de Hoef (1973a) en Hamerslag en Huisman (1978) - dienen (onder vermelding van de aard en de herkomst van de gegevens):

- (1) wegvakbelastingen (verkeersintensiteiten en/of -prestaties op de wegvakken, uitgedrukt in aantallen motorvoertuigen en in voertuigkilometers; uit de mechanische telling);
- (2) verkeersintensiteiten op de relaties (O.B.-tabel; uit de wegenquete);
- (3) relatieve frequentieverdelingen (ritlengten; uit de wegenquete);
- (4) de totale reistijd.

Enkele van deze grootheden zijn in de voorgaande paragrafen al gebruikt ter illustratie van de werking van onderdelen van het verkeersmodel. De belangrijkste toetsing is die van de wegvakbelastingen (1), die wordt uitgevoerd met het programma RYDHOE. De toetsingen van de relaties (2) en van de frequentieverdelingen (3), voor zover afkomstig uit de wegenquete, berusten op in enkelvoud uitgevoerde waarnemingen. De voor deze toetsingen benodigde gegevens worden berekend met het programma RYDWEG (fig. 6.2.5.2). Daarmee kan per wegvak een frequentieverzicht van ritlengten en een uitsplitsing naar herkomst en bestemming worden verkregen. Toetsing van de totale reistijd (4) is niet mogelijk, omdat de ritduur uit de huis- en bedrijfsenquête niet gesplitst kan worden in binnen en buiten het door het verkeersmodel bestreken gebied bestede tijd, terwijl de modelberekening ten aanzien van reistijden buiten het onderzoekgebied onnauwkeurig is (vergelijk par. 6.3).

Voor elk van deze grootheden kan de mate van overeenstemming tussen waarneming en modeluitkomst in principe op verschillende wijzen worden vastgesteld:

- (1) grafische vergelijking;
- (2) gemiddelde of absolute verschillen;
- (3) standaardafwijking van de verschillen;
- (4) enkelvoudige correlatie;
- (5) Chi-kwadraat toets.

Bij de bespreking van de uitkomsten wordt vermeld welke van deze criteria zijn toegepast.

Als eerste uitkomst wordt besproken de tabel met wegvakbelastingen (tabel 6.7.1, p. 330-331). Per wegvak is hierin vermeld:

- de berekende wegvakbelasting, uitgedrukt in aantallen motorvoertuigen en in voertuigkilometers per werkdag-etmaal;
- de waargenomen wegvakbelasting en de vergelijking met de modelberekening.

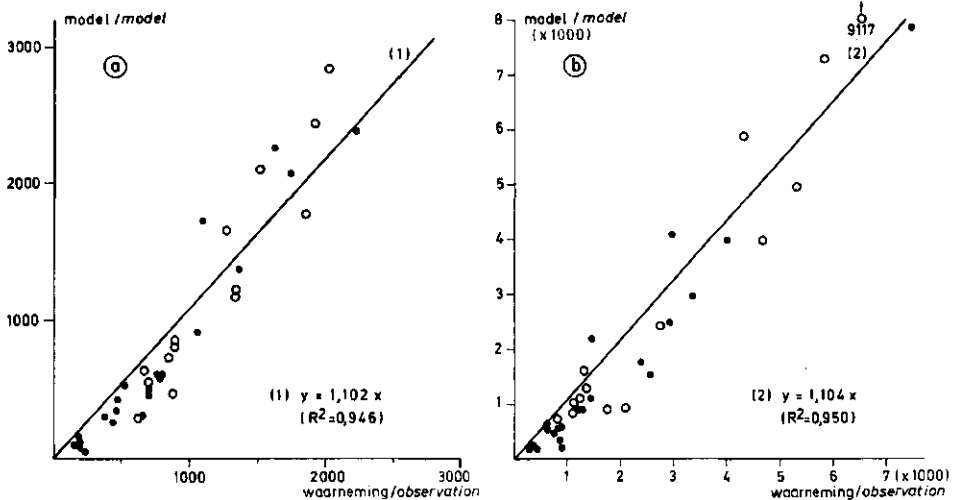
Laatstgenoemd onderdeel kan in de tabel alleen worden opgenomen als van het betreffende wegvak een mechanische telling beschikbaar is (vergelijk tabel 6.3.2). Deze moet, omdat het verkeersmodel uitmondt in ritten met motorvoertuigen, worden uitgedrukt in motorvoertuigen per etmaal. Voor de in tabel 4.4.3.1 genoemde telpunten zijn de waargenomen assenparen voor 1973 omgerekend met behulp van de bij de visuele tellingen vastgestelde assencoefficienten. Deze bedragen voor de helft der telpunten 0,91 of 0,92; de uitersten zijn 0,85 (telpunten 2 en 1573) en 0,97 (telpunt 21). Op een aantal in ons onderzoek niet getelde wegvakken is in de jaren 1976 en 1978 door de PWF een JEGW geschat op basis van een zogenaamde incidentele telling gedurende ongeveer 4 weken (zie tabel 6.3.2). Op deze uitkomst zijn door ons nog twee aanpassingen verricht: een omrekening naar 1973 en een naar motorvoertuigen. Voor eerstgenoemde omrekening is uitgegaan van de verkeersontwikkeling zoals die voor de telpunten 2074, 3479 en 3573 gemiddeld wordt aangetroffen (vergelijk par. 5.3.2.2). De voor de omrekening naar motorvoertuigen benodigde assencoefficient is gelijk gesteld aan de in 1973 waargenomen assencoefficient op een vergelijkbaar telpunt. De aldus verkregen benadering van het JEGW in 1973 is opgenomen in tabel 6.3.2 en is ook als vergelijkingsmateriaal voor de uitkomsten van het model ingevoerd. Aan het einde van tabel 6.7.1 is de totale voertuigkilometrage en de gemiddelde

wegvakbelasting vermeld. Dit gebeurt voor alle 88 wegvakken en voor de 36(*) wegvakken met een mechanische telling afzonderlijk. Voor laatstgenoemde categorie worden ook de absolute en procentuele verschillen tussen meting en berekening gemiddeld; bovendien wordt voor deze verschillen de standaardafwijking berekend.

Voor de 36 wegvakken met een mechanische telling varieert het verschil tussen deze telling en de uitkomst van het model van -849 tot +399. Het gemiddelde verschil is -15, het gemiddelde van de waargenomen intensiteiten is 922 motorvoertuigen per etmaal.

De standaardafwijking voor de absolute verschillen bedraagt 304, die voor de procentuele fout 33%.

De procentuele fout bedraagt gemiddeld 11%, met voor de afzonderlijke wegvakken uitersten van -58 en +78%.



Legenda / Legend

- waarnemingen 1973 / observations 1973
- waarnemingen 1976 of 1978, omgerekend naar 1973 / observations 1976 or 1978, compiled to 1973

Fig. 6.7.1 / Fig. 6.7.1

Mechanisch getelde en met het model (editie 840309) berekende wegvakbelastingen / Link loads conform mechanical counts and transportation model (edition 840309)

- (a) intensiteiten (JEG_w) / traffic volumes (AADT_w)
- (b) voertuigkilometers / vehicle-kilometres

In figuur 6.7.1a zijn de waargenomen en de berekende verkeersintensiteiten tegen elkaar uitgezet. Er kan een bevredigende mate van overeenstemming tussen de waarnemingen en de modeluitkomsten worden vastgesteld. De berekende regressielijn door de oorsprong wijst op een overschatting door het model van 10%. De waarde van R-kwadraat van de lijn is zeer hoog. Voor drukke wegvakken (JEG_w > 1000) worden door het model veelal te hoge wegvakbelastingen berekend. Voor de rustige wegvakken geldt het omgekeerde.

(*) In paragraaf 6.3 is toegelicht hoe dit aantal tot stand komt.

Tabel 6.7.1/Table 6.7.1

Overzicht berekende* en waargenomen wegvakbelastingen/Calculated* and observed link loads

wegvak		voertuigbelasting				vtg. km.		wegvak		voertuigbelasting				vtg. km.	
...	...	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	...	...	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)
1	66	2390				2390		24	30	40				88	
1	2	2390	2224	-166	-7	7887	7339	24	31	14				35	
2	3	2002				5606		25	26	848	880	32	4	1272	1320
2	20	906	1057	151	14	2446	2854	25	32	438				1051	
3	4	2077	1727	-350	-20	3946	3281	26	33	633	660	27	4	1076	1122
3	19	93	148	55	37	465	740	28	29	422	461	39	8	549	599
4	5	2443				4642		28	63	607				971	
4	59	591	780	189	24	1773	2340	29	30	31				71	
5	6	2267	1611	-656	-41	4081	2900	30	31	19				38	
6	7	2113	1500	-613	-41	5916	4200	31	32	33				125	
6	26	1219	1335	116	9	1097	1202	32	33	919				1746	
6	43	355	459	104	23	1101	1423	32	65	138				276	
7	56	2394				4070		33	34	968				1162	
7	34	944				1699		34	35	498	693	195	28	896	1247
7	54	223				513		35	36	542	506	-36	-6	650	607
56	9	2849	2000	-849	-42	9117	6400	35	40	80	193	113	59	176	425
56	40	361				361		36	37	304	644	340	53	365	773
56	54	248				322		36	39	299	640	341	53	957	2048
9	12	2449	1900	-549	-29	7347	5700	36	65	48	215	167	78	197	882
9	51	1155				1040		37	39	101				192	
9	52	1665	1260	-405	-32	1665	1260	37	40	281				422	
10	53	1780	1840	60	3	4984	5152	39	8	471	870	399	46	942	1740
10	52	1176	1340	164	12	3998	4556	39	57	16				40	
10	55	467				1401		41	42	50				100	
10	46	211				401		41	8	801	870	69	8	721	783
11	58	2101				19960		43	44	303				515	
12	60	1871				9355		43	48	122	194	72	37	244	388
12	15	1410				2256		44	45	303	369	66	18	212	258
12	41	728				874		45	46	244				976	
60	42	28				109		45	49	109				425	
14	60	2013				9059		46	64	69				166	
15	16	1719	1081	-638	-59	2235	1405	47	66	2650				2650	
15	51	358				1181		48	49	73				197	
15	42	22				79		48	54	49				20	
16	62	1376	1359	-17	-1	3990	3941	49	52	272				82	
17	62	1448				11005		51	55	962				673	
19	66	264	431	167	39	1531	2500	52	55	829				663	
20	50	237				521		53	58	2101				1051	
21	50	157	183	26	14	550	641	53	64	113				271	
21	22	595	779	184	24	893	1169	8	57	16				16	
21	59	600	780	180	23	660	858	42	57	0				0	
22	23	458	700	242	35	550	840	60	61	190				475	
22	63	543	689	146	21	869	1102								
23	24	766				460		(a)		937	922	-15	11	2161	2131
23	29	391				1134		(b)				304	33		
24	25	734	825	91	11	2422	2723	(c)		790				1940	
		(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)			(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)
link		link load				veh. kms				link load				veh. kms	
...		link load				veh. kms				link load				veh. kms	

Noten: zie onderaan volgende pagina/Notes: see at the foot of next page

Wanneer in plaats van verkeersintensiteiten de waargenomen en berekende voertuigkilometrages tegen elkaar worden uitgezet, zodat rekening wordt gehouden met de lengte van de wegvakken (fig. 6.7.1b), lijken de punten iets meer gespreid te liggen. Voor de regressielijn door de oorsprong en voor R-kwadraat worden echter nagenoeg dezelfde uitkomsten gevonden.

De wegvakken met de grootste overschatting in het verkeersmodel maken nagenoeg allemaal deel uit van de S9: 3-4, 5-6, 6-7, 56-9 en 9-12. Daarnaast vindt ook voor de min of meer aansluitende (tertiaire) wegvakken 9-52 en 15-16 een flinke overschatting plaats. Indien hiervoor een verklaring gegeven moet worden lijkt het het meest aannemelijk dat dit wordt veroorzaakt door een onderschatting van het omrijden in het model. Mogelijk moet deze onderschatting worden toegeschreven aan een te optimistische schatting van de reissnelheden per wegvak op de hoofdwegen (vergelijk tabel 6.3.2). Figuur 6.7.1 geeft echter geen aanleiding tot een herberekening.

Het tegenovergestelde, een onderschatting van de wegvakbelasting in het verkeersmodel, wordt vooral aangetroffen op de wegvakken rond Molkwerum (4-59-21-22-23 en 22-63) en Oudemirdum (34-35, 35-40, 36-37, 36-39-8 en 36-65). Gezien de rol van de recreatie, vooral bij laatstgenoemde plaats, dringt zich de vraag op in hoeverre wij er in geslaagd zijn het recreatieverkeer via de in paragraaf 6.4.4. beschreven procedure qua omvang voldoende nauwkeurig in het model in te brengen.

Ten aanzien van de wegvakbelastingen kunnen de volgende afsluitende conclusies worden getrokken:

1. De door het model berekende wegvakbelastingen stemmen over het geheel genomen goed overeen met de mechanisch getelde aantallen.
2. Voor een aantal drukke wegvakken, veelal deel uitmakend van de secundaire weg S9, waarvoor in het model een hoge gemiddelde reissnelheid is aangenomen, wordt een enigszins te hoge belasting berekend.
3. Voor rustige wegvakken wordt de verkeersintensiteit door het model in vergelijkbare mate onderschat. Dit komt vooral tot uiting in de omgeving van de plaatsen Molkwerum en Oudemirdum, waar de recreatie een belangrijke rol speelt.
4. Het totale rekenproces overziende wordt geconstateerd dat ten aanzien van twee punten, de reissnelheden en de omvang van het recreatieverkeer, schattingen moesten worden gemaakt. Het lijkt niet onmogelijk dat de afwijkingen in figuur 6.7.1 daarmee samenhangen.

De hiervoor besproken uitkomsten van het toedelings-deelmodel zijn berekend met een waarde 5 voor de parameter in formule (6.6.2.1). Na de bij het toedelings-deelmodel al besproken tabel 6.6.3.1 ligt de veronderstelling voor de hand dat wijziging van de parameter in 4 of 6 slechts marginale veranderingen te zien zal geven. Dit wordt bevestigd in tabel 6.7.2, waar de gemiddelde uitkomsten voor de 36 wegvakken met een mechanische telling zijn vermeld, verkregen met waarden 4, 5 en 6 voor de parameter.

Noten bij tabel 6.7.1/Notes belonging to table 6.7.1

* berekend met editie 840309/calculated with edition 840309

- | | |
|--|---|
| (1) berekend/calculated | (a) gemiddelde (36 wegvakken)/mean (36 links) |
| (2) gemeten/observed | (b) standaard afwijking/standard deviation |
| (3) verschil, abs./difference, abs. | (c) gemiddelde (88 wegvakken)/mean (88 links) |
| (4) verschil, proc./difference, in perc. | |

Tabel 6.7.2/Table 6.7.2

Vergelijking waargenomen en berekende intensiteit op 36 wegvakken met drie waarden van de parameter in formule (6.6.2.1)/Comparison of observed and calculated volumes on 36 links with three values of the parameter in formula (6.6.2.1)

y	intensiteit/volume								voertuigkilometers/vehicle kilometres				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(1)	(2)	(4)	(7)	(8)
4	938	922	16	11,0%	305	32%	1,103	0,946	77822	76717	1,44%	1,104	0,950
5	937	922	15	11,2%	304	33%	1,102	0,946	77779	76717	1,38%	1,104	0,950
6	936	922	13	11,5%	305	33%	1,101	0,945	77775	76717	1,38%	1,105	0,950

- (1) gem. intensiteit berekend (editie 840309)/mean volume calculated (edition 840309)
- (2) gem. intensiteit waargenomen/mean volume observed
- (3) (1)-(2), absoluut/(1)-(2), absolute
- (4) gem. van procentuele fouten/mean of differences in percentages
- (5) standaardafwijking absolute verschillen/standard deviation absolute differences
- (6) standaardafwijking procentuele verschillen/standard deviation differences in percentages
- (7) b_1 in regressielijn berekend/waargenomen/ b_1 in regression equation calculated/observed
- (8) R^2 idem/ R^2 ditto

Per wegvak kan uit de uitkomsten van het model een O-B-tabel van de op het wegvak passerende relaties worden opgesteld. Deze kan worden vergeleken met de bij de wegenquete voor dat wegvak vastgestelde O-B-tabel. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat deze laatste betrekking heeft op slechts 1 waarnemingsdag in de zomerperiode, gedurende het tijdvak van 7-19 uur. Er zijn op werkdagen 13 wegenquetes gehouden; alleen voor telpunt 2074 zijn twee wegenquetes beschikbaar (tabel 4.4.3.1). Omdat het gaat om een vergelijking met in enkelvoud uitgevoerde enquêtes wordt afgezien van een wiskundige bewerking.

In paragraaf 4.4.4 is toegelicht dat de aantallen geenqueteerde voertuigen zijn opgehoogd tot werkelijk op het telpunt gepasseerde aantallen. Voorafgaand aan de vergelijking met het model dienen deze nog verder te worden omgerekend, en wel van aantallen van 7-19 uur op de enquetedag tot aantallen per etmaal gemiddeld per jaar (JEGw). Daartoe is elke enquête onderworpen aan een extra ophoging, en wel met het quotient van de op het telpunt waargenomen JEGw en het totale aantal passages op de enquetedag van 7-19 uur. Door de soms hoge zomerintensiteiten zijn de ophoogfactoren soms kleiner dan een; zij variëren van 0,57 tot 1,32. Aan deze werkwijze kleeft het bezwaar dat geen rekening kan worden gehouden met de eventuele nacht- en/of seizoeneffecten, die vooral op relaties tussen en met toeristencentra aanzienlijk kunnen zijn. Een alternatief ontbreekt echter. Om met de uitkomsten van het model te kunnen vergelijken, moet thans ten opzichte van de oorspronkelijk bij de wegenquete toegepaste indeling in 105 zones een sterke reductie plaats vinden, waarbij alle zones buiten zuidwest Friesland worden samengevoegd. Wel is geprobeerd in voorkomende gevallen afzonderlijk aan te geven op welk telpunt het buitenkordon wordt gepasseerd. Dit is echter niet altijd met zekerheid uit de bij de enquête opgegeven plaatsen van herkomst en bestemming af te leiden. Binnen zuidwest Friesland stemt de gebiedsindeling voor de wegenquete na enkele aanpassingen (zoals de verdeling van enkele "lege" landelijke gebieden over de aangrenzende zones en het afzonderlijk onderscheiden van Harich) nagenoeg overeen met de zonering voor het model (fig. 6.3.1). Er zijn 27 wegenquete-zones; de zone Schuilenburg is bij Wiske inbegrepen. Met de later in het verkeersmodel aangebrachte extra zones

voor het recreatieverkeer kon bij de aanpassing van de zone-indeling van de wegenquete geen rekening worden gehouden.

De vergelijking van in principe 13 paren tabellen van 27x27, afkomstig uit de wegenquete en uit het verkeersmodel, is een moeilijk uit te voeren en te interpreteren bewerking. Van veel velden in de tabel is de inhoud nul. Omdat als regel veel verkeer zijn herkomst of bestemming in het aanliggend binnenkordon heeft (vergelijk par. 5.3.3.4) is door ons gekozen voor een benadering waarbij de vergelijking beperkt blijft tot het aangrenzende binnenkordon. Daarvan worden het relatiepatroon uit het verkeersmodel en dat uit de beschikbare wegenquete(s) vergeleken. Op de enquêtes op het buitenkordon komen wij later terug.

In tabel 6.7.3 is per binnenkordon voor alle op de grens van dat kordon gelegen telpunten met een wegenquete de omvang van het relatiepatroon van het betreffende binnenkordon genoteerd, zoals berekend met het model (kolommen a) en zoals waargenomen met de wegenquete (kolommen b). Er is reeds op gewezen dat de wegenquetes momentopnamen zijn (vergelijk par. 4.4.4). De mogelijke spreiding in de uitkomsten wordt geïllustreerd door de relatiepatronen op telpunt 2074, waar zowel in 1972 als in 1973 een wegenquete is gehouden. Tussen beide enquêtes komen nogal wat verschillen voor. Wij bespreken hierna de uitkomsten per binnenkordon.

Voor binnenkordon 1 wordt op de telpunten 9 en 1675 een behoorlijke overeenstemming tussen model en wegenquete gevonden, voor telpunt 1376 zijn de afwijkingen wat groter. Er zijn enkele relaties met een groot verschil: op telpunt 9 Hindeloopen, op telpunt 1376 Warns en Scharl, alsmede op alle telpunten de randzones.

Ook voor binnenkordon 2 worden de grootste verschillen aangetroffen bij de randzones.

Voor binnenkordon 3 is de relatie met Koudum volgens de wegenquete drie maal die van het verkeersmodel. (Terzijde wordt opgemerkt dat bij de huis- en bedrijfsenquete 66 is gevonden.) Het verder sterk diffuse beeld met veel lage waarden wordt in het model niet terug gevonden.

Voor binnenkordon 4K berekent het verkeersmodel voor telpunt 8 een aanzienlijk lagere relatie met Molkwerum en Warns dan bij de wegenquete is waargenomen. De relatie met "station" kwam hiervoor al ter sprake. Op telpunt 2074 valt vooral op dat de met het model berekende relaties met Witte Brug, Bakhuizen, Balk en de randzones groter van omvang zijn dan uit de wegenquete wordt afgeleid.

Voor binnenkordon 4G is de meest in het oog lopende uitkomst die van de randzones, waarheen volgens het model minder verkeer gaat dan uit de twee wegenquetes (die overigens dienaangaande een factor twee verschillen) wordt afgeleid. Het beeld voor binnenkordon 5 wordt gekenmerkt door een diffuus patroon volgens het model dat bij de wegenquete niet terug gevonden wordt. De relatie met Koudum wordt door het model op ongeveer een-derde van het bij de wegenquete vastgestelde aantal berekend. (Terzijde wordt opgemerkt dat bij de huis- en bedrijfsenquete 78 is gevonden.)

Voor binnenkordon 6 ontbreekt op telpunt 4 de relatie met Balk in het model, terwijl de overige relaties in het model geringer van omvang zijn dan bij de wegenquete is waargenomen. Telpunt 5 toont een sterk diffuus beeld, waarbij vooral de randzones vanuit het model veel relaties toegedeeld krijgen. Voor telpunt 6 kan van een redelijke overeenstemming worden gesproken.

Ten aanzien van de overeenstemming tussen de met het verkeersmodel berekende en de in enkelvoud bij de wegenquete waargenomen relatiepatronen van het aanliggende binnenkordon kunnen de volgende samenvattende conclusies worden getrokken:

1. Met name wanneer het totale aantal relaties niet te klein is, is de overeenstemming vaak verrassend goed. De relaties met de tot een totaal gesommeerde randzones vormen hierop een uitzondering.

Tabel 6.7.3/ Table 6.7.3

Relatiepatronen per binnenkordon en per telpunt, berekend met het model en waargenomen bij de wegenquête/ Relationships per cordon and per site, calculated with the help of the transportation model and observed in roadside interviews

zone/ zone	omschrijving/ description	binnenkordon & telpunt(en)/cordon & site(s)													
		1 (28) ²				2 (21)				3 (59)		4K (4)			
		9		1376		1675		9		1675		8		8	
		(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
2	Wiske	4	1	1	1								1		5
4	Koudum-kern	90	83	18	2	18	7	1					25	79	
5	Galamadammen	4	6		2		5							1	
7	Witte Brug			3											
8	Kippenburg			5	6		3								
15	Wyckel		2	4	2		2								
16	Sloten		4	4	3	1	6			2					
19	Heidenschap	6	5											5	
20	Hindeloopen ¹	33	92	5	3	5	9						1	8	9
21	Molkwerum	46	56		1		2								70 111
23	Warns		2	131	62	76	93	46	48	46	41		1	42	84
25	Hemelum			15	3	6	5	4	6	4	5		1		
28	Stavoren							48	56		2		1	92	97
30	Scharl			17	85		1	1		1	3			3	4
32	Bakhuizen	3	34	23	16	11		6	6	6	8		1	2	
34	Rijs			11	12	2	15		2		5		1		1
36	Oudemirdum	3	13	15	4	18			5		1				
39	Nijemirdum		4	1			2								
41	Sondel		1	1			2								
43	Oudega	1		4	1	2								1	
45	Elahuizen			4		2	1								
49	Haarich														
50	-														
51	Balk			18	17	7	14						2	2	
53	Woudsend	2		6		3	3								
59	"station"	5	7		2				1						25 79
61	Langesloot			2					1						
62	Tjerkgaast			2											
	subtotaal	191	264	301	242	142	200	105	126	57	67		28	96	240 390
	randzones	203	125	121	67	107	176	3	18	3	7		12	11	3

¹ inclusief Schuilenburg (50)/including Schuilenburg (50)

² tussen haakjes: zonenummer/in brackets: zone number

(a) uitkomst model (editie 840309)/results transportation model (edition 840309)

(b) uitkomst wegenquête/results roadside interviews

wordt vervolgd/to be continued

Tabel 6.7.3 vervolg/ Table 6.7.3 continued

zone/ zone	omschrijving/ description	binnenkordon & telpunt(en)/cordon & site(s)													
		4K (4) ²			4G (5)			5 (19)		6 (43)					
		2074			2074			2070	4	5	6				
		(a)	(b) ³	(b) ⁴	(a)	(b) ³	(b) ⁴	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)		
2	Wiske						2	5				1			
4	Koudum-kern						20	61			1	43	25		
5	Galamadammen							25				5	5		
7	Witte Brug	23			2						10	5			
8	Kippenburg	8	8	5		2	2				2	4	2		
15	Wyckel	8		3				3		1	2	3			
16	Sloten	9	2	6	1						3				
19	Heidenschap					2							2		
20	Hindeloopen ¹						7	8			1	5	5		
21	Molkwerum		3									2	3		
23	Warns	16	13	12	3	1	3	3	1				8	6	
25	Hemelum	42	39	68	4	9	2	2					10	21	
28	Stavoren		3	10		5		6					7	7	
30	Scharl			2			3							1	
32	Bakhuizen	101	40	58	9	2	7	6					21	15	
34	Rijs	39	28	24	4	11	4	2				3	9	8	
36	Oudemirdum	45	27	31	4	11	6	3			7	5	4	5	
39	Nijemirdum	8	3	6				1			2				
41	Sondel	2		4								3		1	
43	Oudega	42	41	35	5		2	2							
45	Elahuizen	24	14	22	2	7	1	2		57	92				
49	Haarich	2	4	9		4			3		1	2	16	3	
50	-														
51	Balk	81	53	58	7	6	6	6	1		22	25	20	1	
53	Woudsend	26	8	25	2	1	2	2		9	12	2	1		
59	"station"							2							
61	Langesloot	2	1	0											
62	Tjerkgaast	3									2				
	subtotaal	481	287	378	43	59	40	63	110	66	128	47	67	122	108
	randzones	369	167	194	16	60	31	30	17	28	48	61	17	38	24

¹ inclusief Schuilenburg (50)/including Schuilenburg (50)

² tussen haakjes: zonenummer/in brackets: zone number

³ wegenquête 8-8-1972/roadside interview 8-8-1972

⁴ wegenquête 26-6-1973/roadside interview 26-6-1973

2. Op sommige telpunten komen enkele relaties voor met grote verschillen tussen model en wegenquête. Het is niet ondenkbaar dat dit (ten dele) samenhangt met een oververtegenwoordiging van recreatieverkeer in de wegenquête.
3. Opmerkelijk is dat enkele relaties tussen binnenkordons onderling door het model aanzienlijk lager zijn berekend dan in het uitgangsmateriaal van de huis- en bedrijfsenquête (tabel 6.4.2.4b) is vermeld.

Ter afsluiting van de beschouwing over de geografische relaties wordt aandacht besteed aan de relatiepatronen op het buitenkordon, en wel op de wegvakken 53-58, 19-66 en 1-2 (fig. 6.3.2), waar vergelijking met wegenquetes op de telpunten 1, 2 en 3 mogelijk is. De uitkomsten zijn samengevat in tabel 6.7.4.

Tabel 6.7.4/ Table 6.7.4

Relatiepatronen op het buitenkordon, berekend met het model en waargenomen bij de wegenquête/ Relationships on the outside boundary, calculated with the help of the transportation model and observed in roadside interviews

zone	omschrijving/ description	telpunt/site				zone	omschrijving/ description	telpunt/site							
		1		2				3		1		2		3	
		(a)	(b)	(a)	(b)			(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
2	Wiske			3	148	214	34	Rijs	50	129			39	46	
4	Koudum-kern	149	58	1	484	496	36	Oudemirdum	119	182			71	61	
5	Galamadammen	4	13		14	54	39	Nijemirdum	28	18			14	6	
7	Witte Brug	21	1		13	0	41	Sondel	7	17			3	11	
8	Kippenburg	54	65		16	51	43	Oudega	40	41			33	8	
15	Wyckel	48	24		15	1	45	Elahuizen	69	85			28	19	
16	Sloten		23		17	22	49	Haarich	16	84			1	6	
19	Heidenschap	4	262	396	2	17	50	-							
20	Hindeloope ¹	10	24	2	508	504	51	Balk	448	389	1		142	65	
21	Molkwerum	18	9		33	30	53	Woudsend	719	747			55	4	
23	Warns	58	24		73	77	59	"station"	1	1	1		9	14	
25	Hemelum	26	34		33	37	61	Langesloot					5	0	
28	Stavoren	90	86		145	160	62	Tjerkgaast		15			9	0	
30	Scharl	2	2		2	10		subtotaal	2101	2174	264	402	2036	2003	
32	Bakhuizen	124	99		124	90		randzones					354	225	

noten: zie tabel 6.7.3/ notes: see table 6.7.3

Op wegvak 53-58 (telpunt 1) worden voor de relaties met Koudum-kern, Witte Brug en Warns door het model aanzienlijk hogere aantallen berekend dan overeenkomt met de wegenquête. Voor de relaties met Rijs, Oudega en Harich geldt het omgekeerde. Voor de omvangrijke relaties met Balk en Woudsend zijn de verschillen gering, zodat over het geheel genomen toch van een zeer redelijke aansluiting tussen modelberekening en waarneming mag worden gesproken.

Het verkeerspatroon op wegvak 19-66 (telpunt 2) is nagenoeg geheel gericht op het Heidenschap, zodat hier eigenlijk geen sprake is van een relatiepatroon. De voor dit wegvak gemeten JEG-waarde is hoger dan de toedeling door het model.

Vermoedelijk hangt dit samen met de uit figuur 6.4.3.6.1 af te lezen onderschatting van de ritproductie van dit binnenkordon bij gebruik van formule (6.4.3.6.1).

Op wegvak 1-2 (telpunt 3) zijn de relaties met Wiske, Galamadammen en Kippenburg door het model lager berekend dan overeenkomt met de wegenquete. Voor de relaties met Oudega, Balk en Woudsend geldt het omgekeerde. Voor de randzones (dit betreft zone 14 bij Lemmer) wordt door het model een omvang 354 berekend, terwijl in de wegenquete 225 is waargenomen. Toch mag ook hier van een zeer redelijke aansluiting tussen modelberekening en waarneming worden gesproken.

Ten aanzien van de overeenstemming tussen de met het verkeersmodel berekende en de bij de wegenquete waargenomen relatiepatronen op het buitenkordon kan de volgende afsluitende conclusie worden getrokken:

1. Voor het buitenkordon is, evenals voor de binnenkordons, de overeenstemming redelijk goed te noemen. Er zijn voor een beperkt aantal relaties aanzienlijke verschillen. Daarbij komen zowel te hoog als te laag berekende relaties voor.

Tenslotte is eveneens per wegvak een toetsing mogelijk door het cumulatieve ritlengtenpatroon van de toegedeelde relaties te bepalen, op basis van de hemelsbrede lengten tussen de voedingspunten (vergelijk de slotalinea's van paragraaf 6.3). Deze berekening wordt alleen uitgevoerd voor wegvakken waar uit een wegenquete vergelijkingsmateriaal is verkregen. De uitkomsten zijn grafisch weergegeven in figuur 6.7.2.

Er wordt aan herinnerd dat het ritlengtenpatroon voor het verkeersmodel wordt afgeleid uit de coördinaten van de voedingspunten, waarbij voor elke randzone een vast punt is genomen (par. 6.3). De maximaal te berekenen lengte in het verkeersmodel is circa 20 km zonder randzones en circa 27 km met randzones. Zodra sprake is van een rand-overschrijdende relatie is de berekende hemelsbrede ritlengte niet vergelijkbaar met de uit de wegenquete afgeleide, die is berekend uit de coördinaten van de herkomst- en bestemmingsplaatsen. Zoals in paragraaf 4.3 is toegelicht waren daarvoor voor de binnenkordons zelfs per adres coördinaten op 100 m nauwkeurig beschikbaar. Ritlengten van meer dan 30 km komen in de wegenquete voor: behalve op de telpunten 2 en 2070 tenminste 10% van alle ritten. Op de telpunten 1675 en 2074 is zelfs meer dan een kwart van alle ritten langer dan 30 km (Jaarsma en Oosterhaven, 1975). Ritten met deze lengte kunnen binnen zuidwest Friesland niet worden "geplaatst", zodat het om (buitenkordon) grensoverschrijdende ritten gaat.

Op grond van het vorenstaande zal de vergelijking van de met het model berekende en de bij de wegenquete waargenomen ritlengtenpatronen beperkt moeten blijven tot ritten die zich geheel binnen zuidwest Friesland afspelen. Dit betekent dat alleen ritten tot maximaal 15 a 20 km kunnen worden vergeleken. Een uitzondering vormen de telpunten 1, 2 en 3 "op" de rand. Zoals ook al uit figuur 6.7.2 blijkt is vergelijking voor deze punten in het geheel niet zinvol. Zo wordt voor telpunt 2, waar de relatie van het Heidenschap met de randzone Workum overheersend is, als nagenoeg enige lengte 12,4 km berekend, zijnde de afstand tot Bolsward. In werkelijkheid is bij de wegenquete geconstateerd dat een aanzienlijk deel van deze ritten op Workum gericht is (lengte 5,0 km), terwijl voor de resterende ritten een breed scala van plaatsnamen (en daarmee een veel meer gespreid ritlengtenpatroon) optreedt.

Voor de overige telpunten wordt voor ritlengten tot 15 a 20 km veelal een redelijke overeenstemming tussen modelberekening en waarneming bij de wegenquete geconstateerd (telpunten 4, 1376, 1675, 2070 en 2074). Voor de telpunten 5, 6, 8 en 9 zijn de verschillen iets groter.

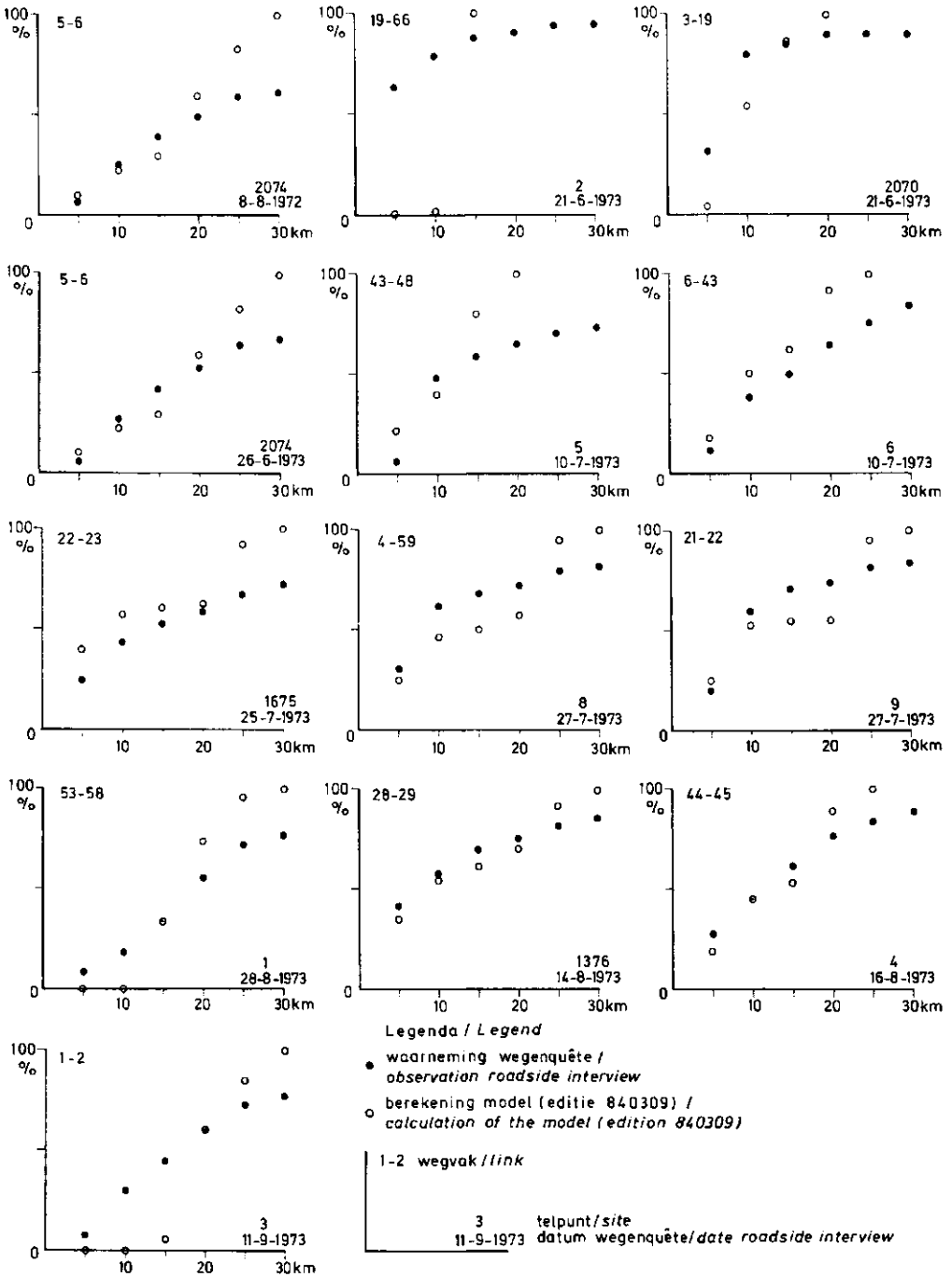


Fig. 6.7.2 / Fig. 6.7.2

Berekende en waargenomen cumulatieve ritlengten op enkele wegvakken / Calculated and observed cumulative triplengths on some links

Het met het model berekende en het bij de wegenquete waargenomen ritlengtenpatroon zijn alleen vergelijkbaar wanneer geen overschrijding van de rand optreedt. Hiermee rekening houdend wordt geconcludeerd:

1. Voor de niet op een rand gelegen telpunten wordt voor ritlengten tot 15 a 20 km veelal een redelijke overeenstemming tussen waarneming en berekening aangetroffen.

6.8 CONCLUSIES.

In hoofdstuk 3 is geconcludeerd dat er behoefte bestaat aan een verkeersmodel voor de berekening van wegvakbelastingen in een wegennetwerk in een landelijk gebied. Daartoe is het in dit hoofdstuk besproken onderzoek naar de opbouw van een verkeersmodel voor zuidwest Friesland uitgevoerd, waarbij gebruik wordt gemaakt van in zuidwest Friesland verzamelde en in hoofdstuk 5 weergegeven uitkomsten van verkeerswaarnemingen. Bij de opbouw van het verkeersmodel wordt aangesloten bij de gedachtengang en de fasering in rekenfasen die ten grondslag liggen aan stedelijke modellen voor de berekening van wegvakbelastingen. De uitkomsten hebben betrekking op motorvoertuigen op werkdagen.

Het ontwikkelde verkeersmodel kent vier opeenvolgende rekenfasen (fig. 6.2.3.1), die als volgt kunnen worden gekenschetst:

1. De berekening van het wegennetwerk vindt plaats voor kortste, een- en twee-na-kortste paden (afstanden en routes), voor zover de extra afstand minder dan 35% bedraagt. Er wordt gebruik gemaakt van de algoritme van Dijkstra.
2. Voor de berekening van ritproductie en -attractie wordt gebruik gemaakt van het resultaat van een zonale regressie-analyse op basis van de waarnemingen in de binnenkordons. Het aantal vertrekken(V) of aankomsten(A) wordt berekend als een lineaire functie van het aantal inwoners(I): $V=A=0,474I$ (formule 6.4.3.6.1). Aan de uitkomst van de formule wordt toegevoegd het aantal aankomsten of vertrekken van recreatieverkeer, dat per zone - voornamelijk op basis van schatting - afzonderlijk is berekend (tabel 6.4.4.1).
3. De berekening van de distributie vindt plaats met het zwaartekrachtmodel (formule 6.5.2.5), waarbij - op basis van de overeenstemming tussen model en huis- en bedrijfsenquête - voor de distributiefunctie (formule 6.5.3.2) een machtsfunctie van de kortste afstand (in minuten) met parameter 2,3 is gekozen.
4. Voor de toedeling van het verkeer aan de paden in het wegennetwerk wordt gebruik gemaakt van de Kirchhoff-analogie (formule 6.6.2.1), waarbij een waarde 5 voor de parameter het meest aannemelijk wordt geacht.

De uitkomsten van het model kunnen worden getoetst aan de verkeerswaarnemingen (fig. 6.2.5.1). De belangrijkste toetsing is die aan de mechanische tellingen. Op basis van incidenteel uitgevoerde wegenquetes kunnen bovendien relatie- en ritlengtenpatronen van enkele wegvakken voor een globale toetsing worden benut. De belangrijkste conclusies ten aanzien van deze toetsingen luiden:

1. De berekende wegvakbelastingen stemmen gemiddeld gesproken goed overeen met de waarnemingen ontleend aan de mechanische tellingen. Er is daarbij sprake van enige overschatting van drukke wegvakken respectievelijk onderschatting van rustige wegvakken (fig. 6.7.1).

2. Vergelijking per binnenkordon van de berekende relatiepatronen met de meting op de aanliggende telpunten laat veelal een verrassend goede overeenstemming zien. Voor sommige relaties komen grote verschillen voor (tabel 6.7.3).
3. Voor de telpunten van het buitenkordon is er een redelijk goede overeenstemming tussen de relatiepatronen (tabel 6.7.4).
4. Vergelijking van cumulatieve ritlengtenpatronen is slechts mogelijk wanneer de ritten zich geheel binnen het onderzoekgebied afspelen, dat wil zeggen maximaal 15 a 20 km lang zijn. Wanneer hier rekening mee wordt gehouden is de overeenstemming vaak redelijk goed (fig. 6.7.2).

HOOFDSTUK 7

NABESCHOUWING.

Algemeen.

Dit hoofdstuk bevat commentaar achteraf in de vorm van opmerkingen over mogelijke aanvullingen of verbeteringen van het onderzoek. Ook bij de verdeling van de onderzoekcapaciteit over de verschillende deelonderzoeken wordt een aantekening geplaatst. Voorts wordt ingegaan op de vraag in hoeverre de waarnemingen uit 1973 nog geldigheid bezitten voor de huidige situatie. Tenslotte worden enige aanbevelingen voor verder onderzoek gedaan.

Intensiteit van het onderzoek.

De omvang van het in het onderzoek betrokken gebied is in sterke mate bepaald door natuurlijke grenzen. Een groter gebied zou meer onderzoekcapaciteit gevraagd hebben, zonder dat daar aanwijsbare voordelen tegenover lijken te staan. Een kleiner gebied is wellicht mogelijk, doch de grilligheid in het verkeer kan dan in de uitkomsten van het onderzoek onvoldoende tot uiting komen en het zal moeilijker zijn een model op te stellen.

Wat de representativiteit betreft kan het volgende worden opgemerkt. Achteraf kan voor de wegvakken worden geconcludeerd dat de voor de mechanische tellingen gekozen 30 telpunten representatief zijn (par. 5.3.4). Daarbij wordt alleen enig voorbehoud gemaakt ten aanzien van - in zuidwest Friesland sporadisch voorkomende - kavel- en/of boerderijontsluitingswegen, die niet in het onderzoek zijn opgenomen. Het verkeerspatroon van de inwoners is niet in het gehele gebied doch in de zes binnenkordons onderzocht. Dit onderzoek was gedetailleerd. Daarbij zijn grote zowel als (zeer) kleine dorpen betrokken, alsmede een gebied zonder kern. Daarom worden ook deze waarnemingen representatief geacht (par. 5.2.4). De deelonderzoeken zijn slechts in zeer beperkte mate uitwisselbaar (par. 5.4.4).

Achteraf zijn wij van mening dat er geen aanleiding is tot een belangrijke herverdeling van de menskracht over de verschillende deelonderzoeken. Een geringe verschuiving van de visuele tellingen naar wegenquêtes, zodat voor meer telpunten gegevens over ritmotieven etc. beschikbaar komen, lijkt nuttig. Voor het verkeersmodel bestaat ten aanzien van de toegepaste regressie-analyse op zonale basis voor het ritproductie-deelmodel een duidelijke behoefte aan waarnemingsmateriaal uit een groter aantal zones (c.q. binnenkordons).

Mechanische tellingen.

Een belangrijk element van de mechanische telling is de keuze van de lengte van de waarnemingsperiode. Er wordt aan herinnerd dat in paragraaf 4.4.2 met nadruk

de noodzaak van een waarnemingsperiode van tenminste een jaar in het licht is gesteld.

De waarnemingen met mechanische telapparatuur kunnen vrijwel geheel geautomatiseerd worden uitgevoerd. Dit is een groot voordeel ten opzichte van de andere deelonderzoeken, die slechts met behulp van vrij omvangrijke menskracht kunnen worden uitgevoerd. Een beperking is dat op wegen met gemengd verkeer alleen de voor het wegontwerp in sterke mate beslissende motorvoertuigen kunnen worden geteld. Bij de gekozen opstelling van de telpunten blijft ook alle interne verkeer binnen de dorpen ongeteld. Dit is geen bezwaar wanneer de interesse overwegend uitgaat naar wegvakbelastingen buiten de bebouwde kom(*). Nadrukkelijk verdient de dagelijkse aflezing bij de niet-zelfregistrerende tellers grote zorg. Verder moet worden geconstateerd dat door storingen van velerlei aard, waaronder tekortkomingen in de apparatuur, vrij veel waarnemingen verloren kunnen gaan. De verwerking van de beschikbaar gekomen gegevens kost dan extra tijd, terwijl een langere waarnemingsperiode nodig kan zijn voor het verkrijgen van een volledig beeld van het verkeer ter plaatse. Voor zuidwest Friesland is door Jaarsma (1978) beschreven door welke oorzaken waarnemingen verloren zijn gegaan.

In paragraaf 4.4.2 is geconstateerd dat zelfregistrerende telapparatuur gevoeliger is voor storingen dan tellers van het niet-zelfregistrerende type. Ondanks dit minder gunstige storingsbeeld geven wij de voorkeur aan zelfregistrerende apparatuur. Potentiele fouten bij de dagelijkse aflezing blijven dan achterwege, terwijl een belangrijk voordeel is dat ook uurintensiteiten worden verkregen. In verband met de storingsgevoeligheid is besloten over te gaan tot de ontwikkeling in eigen beheer van meer betrouwbare telapparatuur. Als eis is gesteld een zeer laag stroomverbruik (wegens de noodzakelijke batterijvoeding) en registratie van de gegevens op een cassette (wegens de geringere kwetsbaarheid en een eenvoudiger verwerkingsmogelijkheid). Later is in plaats van de cassette een halfgeleidergeheugen gekozen, waarmee een telapparaat zonder bewegende delen tot stand is gekomen. Met deze nieuwe apparatuur wordt sedert enkele jaren geëxperimenteerd. Naar het zich thans laat aanzien is de betrouwbaarheid hoger dan van de voorheen gebruikte apparatuur. Belangrijke positieve punten zijn verder een nauwkeuriger lopende klok en een (in vergelijking met ponsbanden) veel eenvoudiger overdracht van de gegevens (van de cassette of halfgeleider) naar de computer.

Bij recente waarnemingen wordt meer en meer hinder ondervonden van systematische vernielingen aan de apparatuur, in het bijzonder aan de telsing. Dit laatste is te ondervangen door de overgang naar een capacitief systeem van in het wegdek ingezaagde inductielussen. Dit stuit echter door de benodigde hulpmiddelen op grote praktische en financiële problemen. Daarnaast zijn er vooralsnog ook technische problemen met betrekking tot de gevoeligheid en het stroomverbruik.

Visuele tellingen en wegenquetes.

De methodiek van de deelonderzoeken visuele tellingen en wegenquetes behoeft naar onze mening niet te worden aangepast. Wanneer de beschikbare menskracht uitbreiding van het aantal waarnemingsdagen toelaat verdient het aanbeveling deze deelonderzoeken over een groter deel van het jaar te spreiden. De daglengte kan in de periode oktober-maart noodzaken tot een waarnemingsdag korter dan 12 uren. In dat geval moet geaccepteerd worden dat, bijvoorbeeld, het belangrijke woon-werkverkeer onvoldoende wordt geregistreerd.

(*) Volledigheidshalve wordt gewezen op een tweetal Duitse publikaties over gebruik en vormgeving van dorpsstraten voor doorgaand verkeer: Schnuell en Haller (1981) en Haller et al. (1981).

Huis- en bedrijfsenquête.

De spreiding van de enquêtes over het jaar brengt met zich mee dat per enquetetag en ook per maand een betrekkelijk gering aantal huishoudens is geenqueteerd. Wanneer meer menskracht een uitbreiding van het aantal te onderzoeken adressen mogelijk maakt, verdient het aanbeveling het aantal adressen per enquetetag te verhogen. Alleen dan zal het mogelijk zijn een betrouwbaar inzicht te verkrijgen in de variatie van maand tot maand. Wanneer uitbreiding niet mogelijk is kan de huis- en bedrijfsenquête desgewenst geconcentreerd in een of enkele "gemiddelde maanden" (vergelijk par. 5.2.2.4) worden afgewerkt.

Een relatief groot deel van de vergaarde informatie heeft betrekking op ritten die zich geheel afspelen binnen het kordon waar de geenqueteerde woont. Zonder deze informatie wordt geen reeel beeld van het verkeerspatroon van de inwoners verkregen en is een zinvolle vergelijking met de literatuur niet mogelijk.

In zuidwest Friesland is de lengte van de enquête-periode beperkt tot een werkdag. Bij het OVG is de lengte van de enquête-periode uiteindelijk vastgesteld op twee dagen (drie dagen indien de dagen in het weekeinde vallen). Uit een experiment waarbij aan de respondenten verzocht werd over een periode van zeven dagen een dagboekje bij te houden trekt Hendrikx (1982) de conclusie dat op de zevende dag nog slechts 30% van de oorspronkelijke steekproef meedoet. De uitkomst varieert systematisch: de mobiliteit neemt eerst af (respondenten worden slordiger) en neemt vervolgens toe (er blijft een selecte groep over).

In tegenstelling hiermee is in het kader van een onderzoek naar het openbaar vervoer in het landelijk gebied ten zuidwesten van Glasgow een huisenquête gedurende zeven dagen uitgevoerd (Oxley, 1979), waarbij het uitgangspunt was: "A full week diary coverage was decided on to ensure an accurate and comprehensive data set, which a coverage of only one or two days would not have provided."

Het is onze stellige indruk dat verlenging van de enquête-periode tot verhoging van de non-response zal leiden. Wij betwijfelen daarom of een verdubbeling van de enquête-periode tot twee dagen een betrouwbaarder resultaat zou hebben gegeven.

Bij de bespreking van de uitkomsten van de huis- en bedrijfsenquête in zuidwest Friesland is in paragraaf 5.2.2.2.13 de beschikbaarheid van vervoermiddelen door ons geïnterpreteerd als het bezit ervan binnen het huishouden. Juister zou zijn geweest de beschikbaarheid te koppelen aan de leden van het huishouden en ook het rijbewijsbezit en de feitelijke aanwezigheid van het vervoermiddel tijdens het maken van een rit in het geding te brengen. Voor het wel of niet beschikbaar zijn van de personenauto voor een bepaalde rit geven Benwell en White (1979) een omschrijving. Daartoe dient per persoon het rijbewijsbezit bekend te zijn. Bij het onderzoek in zuidwest Friesland is echter niet naar het rijbewijsbezit geïnformeerd. Het verdient aanbeveling dit bij een vervolgonderzoek wel te doen.

Overwogen kan worden bij de uitwerking van de gegevens de "life cycle group" als variabele te onderscheiden. Deze benadering is in Engeland toegepast, en gaat uit van de gedachte dat in een mensenleven een aantal fasen zijn te onderscheiden, ieder met een bijbehorend dagelijks activiteiten- en verkeerspatroon. Voor meer bijzonderheden wordt verwezen naar Jaarsma (1982).

Bij de door ons uitgevoerde huis- en bedrijfsenquête zijn ritten geregistreerd. Bij sommige onderzoeken, bijvoorbeeld Knulst (1977), worden de door de geenqueteerde uitgevoerde activiteiten genoteerd, waaruit achteraf door de onderzoeker de verkeersdeelname wordt afgeleid. Van der Hoorn (1979) stelt dat "the travel frequency as established from 'activity diaries' is much higher than that found in traditional 'trip diaries'." Door hem is uit waarnemingsmateriaal van Knulst (1977) afgeleid dat naast de door de geenqueteerde gerapporteerde verplaatsingen nog een ongeveer even groot aantal achteraf uit de gemelde activiteiten kan wor-

den afgeleid. Het is echter onjuist te stellen dat dan slechts de helft van de verplaatsingen is gerapporteerd, omdat bij de enquête uitsluitend is geïnformeerd naar de belangrijkste activiteit per kwartier. In het kader van het OVG bleek het aandeel van niet gerapporteerde verplaatsingen, dat kon worden gereconstrueerd uit een parallel uitgevoerde activiteiten-registratie, slechts 3% van het totale aantal geregistreerde verplaatsingen te bedragen. Doordat het in het algemeen korte verplaatsingen betreft, bedraagt de niet gerapporteerde vervoersprestatie slechts 1,5% (Hendriks, 1982). Dit beeld wordt bevestigd in het onderzoek van Vidakovic (1970) in Amsterdam (vergelijk tabel 5.2.2.2.16.1). Op grond van de bij het OVG geconstateerde geringe verschillen zien wij voornamelijk geen aanleiding voor een omschakeling naar de registratie van activiteiten in plaats van ritten. Uit een oogpunt van bereidheid tot deelname lijkt de minder gecompliceerde en de minder in de privacy ingrijpende registratie van ritten te prefereren.

Volledigheidshalve wijzen wij er op dat met de huis- en bedrijfsenquête de mobiliteit in de betekenis van verplaatsingsgedrag (Michon, 1980) wordt vastgelegd. Over verplaatsingsbehoefte en verplaatsingsmogelijkheid kan met de door ons gekozen opzet geen uitspraak worden gedaan. Voor de Nederlandse bevolking als geheel is - gezien de cijfers in hoofdstuk 2 - sprake van een toename van de mobiliteit (zowel in de zin van verplaatsingsgedrag als van verplaatsingsmogelijkheid). Voor sommige bevolkingsgroepen is echter juist sprake van een afname van de mobiliteit. Dit geldt met name voor degenen die niet over een auto kunnen beschikken, en die wonen in gebieden waar de frequentie van het openbaar vervoer is teruggelopen. Tegelijkertijd kan hun verplaatsingsbehoefte gestegen zijn door het verdwijnen van dorpswinkels, postkantoor etc. (Moseley, 1979). Adams en Renolt (1975) gebruiken in dit verband de term "frustrated trips", dat zijn "trips that people would have made but were unable to because buses were either not available or not convenient." Vaststelling van het aantal "frustrated trips" vergt een geheel andere enquête-methodiek. Enige indruk van de invloed van de verplaatsingsmogelijkheid kan worden ontleend aan tabel 5.2.3.2.1. Uit deze tabel blijkt dat in zuidwest Friesland op werkdagen 6,5% van alle ritten met bus of trein wordt gemaakt. In Stavoren is dit 13,9%, waarvan 13,3% per trein. In paragraaf 5.2.3.2 is geconstateerd dat het openbaar vervoer zich in de modal split duidelijker aandient naarmate de beschikbaarheid ervan toeneemt.

Het verkeersbeeld 10 jaren na 1973.

Waar de meeste waarnemingen in zuidwest Friesland zijn uitgevoerd in 1973 dient de vraag te worden gesteld in hoeverre deze waarnemingen thans nog geldigheid bezitten. Omdat alleen een herhaling van het onderzoek onder de huidige omstandigheden deze vraag exact kan beantwoorden kan hierop slechts indicatief worden ingegaan.

In paragraaf 5.3.2.2 is het verloop van de verkeersintensiteiten van motorvoertuigen in zuidwest Friesland in de jaren 1972-1983 besproken. In het algemeen geldt dat in de jaren 1972-1975 weinig veranderingen optreden, waarna in 1976 een forse stijging optreedt. Na 1976 stijgt de index voor Friesland sterker dan die voor geheel Nederland (PWF, 1979). Recente gegevens (PWF, 1982 en 1984) wijzen op een zekere mate van stabilisatie. Dit beeld stemt in hoofdlijnen overeen met figuur 2.2.1, die betrekking heeft op geheel Nederland. Voor 1983 zijn waarnemingen beschikbaar op de telpunten 2074, 3479 en 3573 (PWF, 1984); geconstateerd wordt dat er in 1983 44% meer verkeer is dan in 1973. Dit niveau werd ook in 1979 bereikt, maar de tussenliggende jaren waren minder druk (1981=133; vergelijk fig. 5.3.2.2.1). Op deze telpunten is het verkeer op werkdagen (vooral op vrijdagen) veel sterker gegroeid dan op zaterdagen en (vooral

zondagen. Ook de intensiteiten in de zomermaanden, met name in juli, zijn in verhouding minder gestegen. Vanaf ongeveer 1980 is veelal augustus de maand met de hoogste gemiddelde intensiteit op werkdagen, voordien was dat juli. In de jaren 1980-1983 is de intensiteit op de 20 drukste dagen relatief iets lager dan in de in paragraaf 5.3.2.5 besproken periode 1972-1976. Binnen de 10 drukste dagen treedt een verschuiving op van zon- en feestdagen naar werkdagen.

Ten aanzien van het verkeerspatroon van de inwoners van zuidwest Friesland kan niet over recente gegevens worden beschikt. Een indicatie voor de mogelijke ontwikkeling wordt ontleend aan Van der Hee (1982), die het effect van een stagnerende economische ontwikkeling op het verplaatsingsgedrag van personen heeft bestudeerd. Daarbij wordt gebruik gemaakt van gegevens van het OVG over de jaren 1978-1980. In die jaren stijgt het gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag van 2,92 tot 3,21, terwijl de gemiddelde verplaatsingsafstand daalt van 9,8 tot 8,8 km. De gemiddeld afgelegde afstand per persoon per dag varieert echter nauwelijks (van 28,07 tot 28,00 km), waarbij voor het motief ontspanning/sport een duidelijke toename optreedt ten koste van de overige motieven. Ten aanzien van het vervoermiddelengebruik valt een toename te melden van het aandeel van de autobestuurder, het openbaar vervoer en de fiets in de totale vervoersprestatie, ten koste van bromfiets en overige vervoermiddelen. De omvang van de verschuivingen is echter betrekkelijk gering; de totale prestatie in miljard km stijgt voor Nederland van 127,0 in 1978 tot 128,1 in 1980. Van der Hee (1982) vat de door hem beschreven ontwikkelingen in de periode 1978-1980 als volgt samen:

- een nauwelijks meer stijgende mobiliteit van de Nederlandse bevolking;
- geen grote veranderingen in het autogebruik;
- een stijging van het gebruik van de trein en het streekvervoer en van de fiets, en een daling van het bromfietsgebruik.

Geen van deze ontwikkelingen geeft aanleiding voor een veronderstelling dat het verkeerspatroon van de inwoners van zuidwest Friesland sinds 1973 drastisch zal zijn gewijzigd.

Het verkeersmodel.

Voor de berekening van het netwerk - de eerste rekenfase van het model - is de door Koppe (1980) ontwikkelde procedure met enkele computer-technische aanpassingen goed bruikbaar gebleken. Wel moet achteraf worden vastgesteld dat bij de toedeling wegens de geringe omvang van de verkeersrelaties tussen vele zones veelal aan de berekende eerste en/of tweede paden geen verkeer kan worden toegedeeld. De reissnelheden op de wegvakken zijn geschat. Nader onderzoek naar de invloed van de nauwkeurigheid van die schatting op de uitkomsten van het model - met name van het toedelings-deelmodel - is gewenst.

Het thans gebruikte deelmodel voor de ritproductie en -attractie is gebaseerd op zonale regressie, waarvoor slechts zeven zones beschikbaar waren. Uitbreiding van dit waarnemingsmateriaal in andere landelijke gebieden voor een hernieuwde regressie-analyse op een groter aantal zones is gewenst. Ofschoon gepoogd is een regressie-analyse op basis van huishoudens en personen uit te voeren, moest de uitkomst worden afgewezen. Toch lijkt verder onderzoek naar deze materie nuttig. In het deelmodel voor de ritdistributie vindt een kalibratie plaats op basis van de partiele relatiematrix van de binnenkordons. Het door het model berekende relatiepatroon voor de binnenkordons sluit betrekkelijk slecht aan bij dat van de huis- en bedrijfsenquete. Tegelijkertijd wijkt de berekende totale kilometrage op de wegvakken nauwelijks af van de waarneming met de mechanische telling. Een nadere analyse van de relatiepatronen toont aan dat de slechte aansluiting grotendeels wordt veroorzaakt door een drietal sterk afwijkende relaties (par. 6.5.4). Het is daarom aan te bevelen bij de huis- en bedrijfsenquete zowel bij de enquetering als bij de uitwerking meer aandacht te besteden

aan de volledigheid en de detaillering van de registratie en aan de verwerking van de relatiepatronen.

Modellen van het door ons ontwikkelde type dragen volgens Beukers (1976) een "star karakter, omdat impliciet wordt uitgegaan van een aantal in de tijd gefixeerde aannamen" (vergelijk par. 6.2.1). Hierbij kan echter de kanttekening worden gemaakt dat in principe de deelmodellen voor ritproductie en -attractie, distributie en toedeling eenvoudig aan te passen zijn. Wanneer uit nieuwe waarnemingen bijvoorbeeld een betere ritproductieformule kan worden afgeleid behoeven in het programma ATRPRO (fig. 6.2.5.2) in de meeste gevallen slechts enkele regels te worden aangepast. Wanneer op basis van nieuw verkregen inzichten regelmatig dergelijke aanpassingen worden aangebracht hoeft naar onze mening niet van een star systeem te worden gesproken.

Aanbevelingen voor verder onderzoek.

Herhaling van onderzoek naar verkeerskarakteristieken in zuidwest Friesland op niet al te lange termijn verdient aanbeveling, teneinde inzicht te verkrijgen in eventuele veranderingen in de tijd van die verkeerskarakteristieken. Belangrijk is dat de publikatie, die thans voor het inmiddels verrichte verkeersonderzoek in Midden-Brabant in voorbereiding is, de mogelijkheid biedt tot vergelijking met onze uitkomsten.

Toepassing in een ruilverkaveling en verdere ontwikkeling van het model daarvoor, bijvoorbeeld in het kader van een op te stellen "verkeers- en vervoersplan" voor een ruilverkaveling in voorbereiding, wordt aanbevolen.

Fietsverkeer, dat ruim 30% van alle ritten omvat (tabel 5.2.3.2.1), verdient een plaats in het model. Ook met het oog op de planning van fietspaden in het landelijk gebied is dit aan te bevelen. Een eerste aanzet hiertoe voor utilitair fietsverkeer is beschreven door Van Hoorn (1982), en voor recreatief toerfietsverkeer door Peeters (1983). Inpassing binnen de in figuur 6.2.3.1 geschetste modelstructuur is mogelijk zodra over voldoende waarnemingsmateriaal voor kalibratie en toetsing van de deelmodellen wordt beschikt. In paragraaf 6.2.3 is al toegelicht dat bij deze aanpak het nadeel moet worden geaccepteerd dat elke vervoerwijze geïsoleerd wordt bekeken, zonder dat terugkoppelingen mogelijk zijn. Aan dit bezwaar kan worden tegemoet gekomen door toepassing van de door Hamerslag en Dersjant (1977) beschreven simultane berekeningsmethode, waarbij distributie en verdeling over de vervoerwijzen gelijktijdig plaatsvinden. Dit vergt echter een aanpassing van de thans gehanteerde opeenvolging van deelmodellen.

Recreatieverkeer is in het ritproductie-deelmodel schattenderwijs toegevoegd. Bij toekomstig onderzoek moet gestreefd worden naar een betere onderbouwing. Dit vergt daarop afgestemde waarnemingen bij de belangrijkste verkeer aantrekkende en producerende recreatieobjecten. Indien ligging en aard van het object inrichting van een of meer telpunten toelaat, dient daartoe te worden overgegaan. Voorts moet worden gedacht aan uitbreiding van de huis- en bedrijfsenquête, enerzijds ten aanzien van de inwoners en anderzijds ten aanzien van de recreanten op de recreatieobjecten. De hier beoogde uitbreiding van de huis- en bedrijfsenquête dient te geschieden op zon- en feestdagen en in de zomermaanden. Voor het overige is in dit onderzoek gebleken dat belangrijke aanwijzingen kunnen worden verkregen uit het verloop van de intensiteiten over de dagen van de week en de maanden van het jaar, zoals die op wegvakken in de directe omgeving van het object mechanisch kunnen worden gemeten. In gebieden waar het recreatieverkeer een belangrijke rol speelt, zal het model niet alleen op JEGW-waarden, maar ook op JEGZC- en/of op zomerwaarden moeten worden gericht.

HOOFDSTUK 8

SAMENVATTING.

Vervoer, de verplaatsing van personen of goederen, is een van de pijlers waarop ons welzijn berust. Vervoer gaat samen met verkeer: de collectiviteit van bewegende vervoermiddelen. Vooral het wegverkeer is in de laatste tientallen jaren explosief gegroeid. De hiermee samenhangende externe effecten (zoals onveiligheid, lawaai, visuele hinder en aantasting van het milieu) kunnen in bepaalde gevallen ingrijpend en storend worden genoemd. Moeilijkheden ten gevolge van het groeiende (auto)verkeer openbaarden zich eerst in de (grote) steden en op het hoofdwegennet, maar ook in het landelijk gebied gingen zich problemen voordoen. Kennis van aard en omvang van het verkeer is daarom ook voor het landelijk gebied geboden.

In het in dit proefschrift beschreven onderzoek richten wij ons op het verkeer in het landelijk gebied. Als onderzoekgebied is zuidwest Friesland gekozen. Omdat wegennetten als een samenhangend geheel moeten worden gezien, beperken wij ons niet tot de plattelandswegen (het "agrarisch wegennet"), maar gaat de interesse evenzeer uit naar het verkeer op de planwegen (de "hoofdwegen") in het landelijk gebied.

In hoofdstuk 2 staan centraal de omvang van het verkeer en de ontwikkelingen daarin na 1945, het onderzoek dat daarop was gericht en de opvattingen die in de samenleving naar voren kwamen. Paragraaf 2.2 heeft betrekking op het wegverkeer in Nederland in zijn geheel; in paragraaf 2.3 vindt een toespitsing op het landelijk gebied plaats.

Op het Nederlandse wegennet treedt een aanzienlijke toename van de verkeersintensiteit van motorvoertuigen op: globaal gezien meer dan een verdubbeling tussen 1960 en 1970, en een verdere groei van meer dan 50% (ten opzichte van 1970) tot 1980. Daarna treedt een stabilisatie op (fig. 2.2.1).

Binnen de motorvoertuigen is de groei het snelst bij de personenauto, waardoor de samenstelling naar voertuigcategorie ingrijpend is veranderd (tabel 2.2.5).

In eerste instantie is in onze samenleving positief gereageerd op de toenemende mobiliteit; een drastische uitbreiding van het net van verharde wegen vond plaats, vooral vanaf de jaren zestig. In de in 1966 verschenen Tweede Nota over de Ruimtelijke Ordening wordt voor het hoofdwegennet uitgegaan van een rechthoekig net (totale lengte 5300 km), waarbij de grotere steden zijn omsloten door een of twee stelsels van hoofdwegen. De noodzaak tot een meer fundamentele (model)studie van het verkeer komt in die tijd duidelijk naar voren.

In latere jaren ontstaat meer oog voor de nadelige effecten van met name de auto-mobiliteit op vooral het milieu en de leefbaarheid van (binnen)steden. De in 1972 beschikbaar gekomen onderzoeken van de Commissie Bevordering Openbaar Vervoer westen des Lands (COVW) en vooral ook de NEI-studie demonstreerden de

ingrijpende en omvangrijke gevolgen van de groei van het verkeer bij een ongewijzigd overheidsbeleid. Mede omdat de consequenties van een ongewijzigd beleid ongewenst worden geacht is het voornamelijk volgend beleid ten aanzien van de verkeersontwikkeling na circa 1970 geleidelijk vervangen door een sturend beleid.

Het recente overheidsbeleid op de lange termijn is vastgelegd in het Structuurschema Verkeer en Vervoer (SWV). Daarin wordt uitgegaan van een grofmazige structuur van het hoofdwegenet. De totale lengte is beperkt tot circa 3400 km, waarvan in 1979 2460 km gerealiseerd is. De uitwerking van dit beleid op de korte termijn vindt plaats in het Meerjarenprogramma Personenvervoer (MPP).

Voor de ontwikkeling van de verkeersintensiteit in het landelijk gebied blijkt weinig cijfermateriaal beschikbaar te zijn. Op 28 zogenaamde trendtelpunten zijn door de Landinrichtingsdienst (LD) in de jaren 1962, 1967 en 1972 achtereenvolgens 294, 406 en 560 personenauto-eenheden waargenomen. In absolute zin blijft het aantal (brom)fietsen op deze telpunten in de loop der jaren nagenoeg constant, waarbij van plaats tot plaats echter grote fluctuaties optreden. De toename wordt veroorzaakt door een toename van het aantal personenauto's. Dit blijkt ook uit een analyse van de samenstelling naar voertuigcategorie (tabel 2.3.1.3). Deze ontwikkelingen komen tot stand onder invloed van de schaalvergroting en de mechanisatie in de landbouw, het medegebruik voor de openluchtrecreatie van het landelijk gebied en het ontstaan van sluipverkeer.

Het beleid ten aanzien van de plattelandswegen is achtereenvolgens vastgelegd in de Landbouwwegennota van 1954, in de Plattelandswegennota van 1969 en in het Structuurschema voor de Landinrichting (SLI) in 1981. In het SLI worden enkele doelstellingen van het te voeren beleid voor de ontsluiting en voor het verkeer uitgewerkt. Het betreft met name een op de te vervullen functies afgestemde doelmatige en veilige ontsluiting en een verruiming van de mogelijkheden voor het recreatief medegebruik.

Onderzoek naar het landbouwverkeer was in eerste instantie vrijwel uitsluitend gericht op het intern bedrijfsverkeer. De meest markante verschijningsvorm hiervan is het verkeer met landbouwvoertuigen.

Een uitbreiding tot onderzoek van het externe landbouwbedrijfsverkeer ligt voor de hand. Vrachtauto's, veelal in de vorm van bulk- of melktankauto's, nemen daarin een belangrijke plaats in.

In sommige gebieden kan het recreatieverkeer, dat vooral uit personenauto's bestaat, zeer omvangrijk zijn. Ook dit dwingt tot nader onderzoek.

Omdat in ons land nagenoeg alle plattelandswegen een functie hebben voor alle verkeer komen het (in- en externe) landbouwverkeer en het recreatieverkeer als regel niet afzonderlijk, maar als onderdeel van het totale plattelandsverkeer voor. De belangrijkste knelpunten die zich hierbij voordoen betreffen het verkeer met landbouwvoertuigen (bewegingskarakteristieken), het vrachtverkeer (verhardingsconstructie, geometrie) en het personenautoverkeer (wegbreedte). Deze knelpunten dienen gebiedsgewijs te worden aangepakt, waarbij behoefte bestaat aan een nauwkeuriger inzicht in de optredende en de te verwachten omvang van het plattelandsverkeer en in de daarop van invloed zijnde factoren. Verkeersmodellen voor de berekening van wegvakbelastingen - voor plattelandsverkeer nog nauwelijks toegepast - lijken hierbij een nuttige rol te kunnen spelen.

Naar aanleiding van het voorgaande is het in deze publikatie beschreven onderzoek opgezet met de volgende drie onderling samenhangende doelstellingen:

- het verkrijgen van inzicht in aard en omvang van het plattelandsverkeer;
- het verkrijgen van inzicht in de op die aard en omvang van invloed zijnde kenmerken;
- het weergeven van het verband tussen omvang en verklarende factoren in een mathematisch model.

Deze doelstellingen zijn in hoofdstuk 3 nader uitgewerkt.

In hoofdstuk 4 komt de verzameling en de eerste bewerking van de gegevens aan de orde. Eerst wordt toegelicht dat voor het gebiedsgewijze onderzoek naar aard en omvang van de verkeersstromen op hoofd- en plattelandswegen in een landelijk gebied de keuze van het onderzoeksgebied gevallen is op zuidwest Friesland, het landelijk gebied ten zuiden van Workum en ten westen van Lemmer. Belangrijke kenmerken van dit gebied (fig. 4.2.1) zijn:

- een bij uitstek landelijk gebied met enkele grote meren, en met ruim twintig kernen, in grootte variërend van enkele honderden tot enkele duizenden inwoners;
- behalve boerderijen wordt weinig verspreide bebouwing aangetroffen;
- betrekkelijk dun bevolkt, met ruim 16.000 inwoners op een landoppervlakte van circa 20.000 ha;
- overwegend agrarisch bodemgebruik (melkveehouderij), maar tevens van oudsher een niet onbelangrijke functie voor de recreatie (meren en bossen);
- een betrekkelijk ijl doch kwalitatief goed wegennet, van 12 m/ha verharde weg buiten de bebouwde kom.

In paragraaf 4.2 zijn een aantal van deze kenmerken toegelicht. Daarbij is aandacht besteed aan de ontwikkeling in het tijdvak 1950-1980.

Voor het verkrijgen van inzicht in de omvang van het verkeer in een gebied is een uitgebreid "instrumentarium" van waarnemingsmethoden beschikbaar. In paragraaf 4.3 is toegelicht dat voor het onderzoek in zuidwest Friesland de volgende vier deelonderzoeken zijn toegepast:

- mechanische tellingen;
- visuele tellingen;
- wegenquêtes;
- huis- en bedrijfsquêtes.

In paragraaf 4.4 is voor elk van deze deelonderzoeken afzonderlijk beschreven op welke plaats en gedurende welke tijd zij zijn uitgevoerd, wat het object van onderzoek was; hoe het veldwerk is uitgevoerd en welke gegevens daarbij zijn verzameld en tenslotte: welke - in hoofdstuk 5 te bespreken - uitkomsten daaruit zijn berekend.

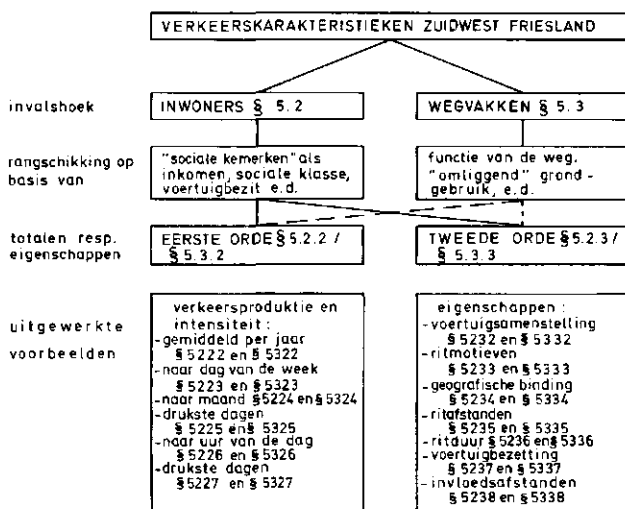
De mechanische tellingen zijn uitgevoerd van 1972 tot 1976, op 30 wegvakken, waarbij op de meeste telpunten anderhalf tot tweeneenhalf jaar is waargenomen (tabel 4.4.2.1). Op 12 telpunten zijn naast etmaalintensiteiten ook uurintensiteiten gemeten. In 1973 zijn op de wegvakken tevens visuele tellingen en wegenquêtes uitgevoerd. Deze beide deelonderzoeken konden slechts steekproefgewijs worden gehouden (tabel 4.4.3.1).

De huis- en bedrijfsquêtes zijn verspreid over het jaar 1973 uitgevoerd op 25 werkdagen en 10 dagen in het weekeinde, bij de inwoners en bedrijven van 6 onderdelen van het onderzoeksgebied, de zogenaamde binnenkordons (fig. 4.2.2; tabel 4.4.5.3.1).

In paragraaf 4.4.6 is nader ingegaan op de vraag welke onderlinge relaties er bestaan tussen de afzonderlijke deelonderzoeken. Doordat de uitkomsten van de deelonderzoeken verschillen naar tijd, plaats en vervoerwijze is maar in beperkte mate sprake van "overlapping". De visuele telling en de wegenquête worden vooral gebruikt voor aanvullende informatie bij de mechanische telling. De huis- en bedrijfsquête toont weinig samenhang met de andere deelonderzoeken, maar levert het in de doelstelling van dit onderzoek gevraagde inzicht in de optredende ritproductie en de die ritproductie beïnvloedende kenmerken.

In hoofdstuk 5 zijn de verkeerskarakteristieken besproken. Deze zijn in paragraaf 5.1 gedefinieerd als de geordende, kwantitatieve weergave van de personenverplaatsingen per tijdseenheid. Elke verkeerskarakteristiek wordt vanuit twee invalshoeken benaderd, namelijk voor het verkeer van de inwoners en

voor het verkeer op de wegvakken. Bij beide invalshoeken wordt nog onderscheid gemaakt tussen karakteristieken van de eerste en van de tweede orde. Eerstgenoemde betreffen de aantallen verplaatsingen, laatstgenoemde de eigenschappen van de verplaatsingen. Een en ander is als volgt schematisch samen te vatten:



De samenvattende conclusies ten aanzien van de verkeerskarakteristieken zijn opgenomen in de paragrafen 5.2.4 (voor de inwoners) en 5.3.4 (voor de wegvakken).

Bij de bespreking van de karakteristieken moet worden bedacht dat het verkeersverloop wordt gekenmerkt door een grote "grilligheid": van dag tot dag treden sterke fluctuaties op. Dit manifesteert zich meer uitgesproken naarmate het aantal in beschouwing genomen "producenten" van verkeer geringer is. In het waarnemingsmateriaal komt dit vooral naar voren bij de huis- en bedrijfsenquête, die uit overwegingen van beschikbaar personeel slechts op een beperkt aantal dagen kan worden uitgevoerd, en waarbij per dag slechts een beperkt aantal huishoudens kan worden ondervraagd.

De verkeerskarakteristieken van de inwoners van zuidwest Friesland zijn besproken in paragraaf 5.2. De ritproductie, het gemiddeld aantal ritten per persoon op een werkdag, is vastgesteld op 2,80, waarvan 0,94 te voet, 1,01 per (brom)fiets, 0,51 als bestuurder van een motorvoertuig en 0,34 als passagier. In de paragrafen 5.2.2.2.2/14 is de samenhang van diverse beïnvloedende kenmerken (zoals leeftijd en geslacht, inkomen, etc.) met deze uitkomsten nagegaan. Tussen de binnenkordons treden de grootste verschillen op tussen ritproducties te voet, met uitersten van 0,21 en 1,21. Dit is aan verschillen in geografische situatie toe te schrijven. In geringere mate varieert ook de ritproductie met een vervoermiddel, van 1,47 tot 2,39. Deze variatie kan worden verklaard uit over- of ondervertegenwoordiging van sociale klassen met relatief hoge of lage ritproducties. Het aandeel van bus en trein in de ritten hangt nauw samen met de beschikbaarheid ervan binnen een zekere afstand. De gebiedsgemiddelde ritproductie (2,80) varieert van 2,64 (maandagen) tot 3,08 (dinsdagen). Deze uitkomst verschilt tussen de binnenkordons: verschillende werkdagen worden als drukste respectievelijk rustigste dag van de week aangetroffen. Voor zaterdag respectievelijk zondag bedragen de gebiedsgemiddelden respectievelijk 1,63 en 1,80; ook hierbij treden aanzienlijke verschillen tussen de binnenkordons op.

Het verloop van de ritproduktie over de maanden van het jaar laat een top zien in juni (gebiedsgemiddelde 3,49), gevolgd door een dal in juli (idem 2,45). Deze uitkomst verschilt eveneens tussen de binnenkordons. Door relatief kleine aantallen waarnemingen kan het toeval hierbij een belangrijke rol spelen.

Het verkeersverloop over de uren van de dag laat drie spitsuren zien, waarvan de ochtendspits in het 9e uur de grootste is. Het dagpatroon verschilt tussen de binnenkordons voor wat betreft de percentages verkeer in bepaalde uren, niet voor de ligging van de spitsuren.

Gemiddeld voor zuidwest Friesland wordt zowel voor het "werk-" als voor het schoolverkeer ongeveer een kwart van de ritten gemaakt. De verdeling naar motief varieert sterk per binnenkordon. In de "agrarische" deelgebieden is het aandeel van het "werkverkeer" over de weg relatief laag. Het aandeel van het winkelverkeer hangt nauw samen met de geografische situatie.

Gemiddeld voor zuidwest Friesland speelt ruim 60% van de verplaatsingen zich geheel af binnen het binnenkordon waar de geenqueteerde woont. Ten gevolge van verschillen in voorzieningenniveau en/of geografische ligging worden echter voor de geografische binding (ritkarakter) grote verschillen tussen de binnenkordons gevonden.

Meer dan de helft van de ritten is korter dan 1 km. De gemiddelde hemelsbrede ritlengte bedraagt 4,3 km. Ook deze uitkomst varieert met het binnenkordon, ten dele ten gevolge van de samenstelling van de ritproduktie naar vervoerwijze.

De gemiddelde ritduur bedraagt 13 minuten. Verschillen tussen de binnenkordons kunnen redelijk worden verklaard door de geografische situatie.

De ritproduktie met een vervoermiddel is in zuidwest Friesland laag in vergelijking met de resultaten van andere Nederlandse onderzoeken. Dit moet worden toegeschreven aan het ontbreken van een deel van het elders optredende woon-werkverkeer, aan de aanwezigheid van relatief veel oudere mensen, aan een gemiddeld lager inkomen en aan een lager autobezit. Het aandeel van het openbaar vervoer in de ritproduktie in zuidwest Friesland is lager dan in grote steden, maar hoger dan in middelgrote steden. Het ligt boven het landelijk gemiddelde. Schoolverkeer neemt in zuidwest Friesland een belangrijke plaats in en wordt gekenmerkt door een relatief hoog gebruik van het openbaar vervoer. De gemiddelde reistijd in zuidwest Friesland bedraagt 34 minuten per persoon op een dag; dit is ongeveer de helft van de 67 minuten die in 1975 als landsgemiddelde is vastgesteld.

De verkeerskarakteristieken voor de wegvakken (c.q. telpunten) zijn besproken in paragraaf 5.3. Hierbij valt in de eerste plaats op het grote verschil in intensiteit: het JEG varieert in 1973 van 167 tot 2606. Gemiddeld per jaar is het drukste punt op werkdagen 14x zo druk als het rustigste punt, op zaterdagen 19x en op zondagen 17x. Voor alle telpunten geldt dat de afzonderlijke werkdagen met uitersten van 90 en 108% gemiddeld per jaar ten hoogste 10% afwijken van het werkdaggemiddelde (JEGw). De jaargemiddelden voor de zaterdagen op de diverse telpunten tonen met uitersten van 77 en 134% een grotere spreiding; voor de jaargemiddelden voor de zondagen geldt dit met 78 en 202% in versterkte mate.

Op werkdagen is op alle telpunten juli de maand met de hoogste gemiddelde intensiteit; deze intensiteit, uitgedrukt in procenten van het JEGw, varieert echter sterk van telpunt tot telpunt. Dit laatste geldt ook voor de gemiddelde intensiteit in de rustigste maand. Er is echter geen sprake van een vaste maand met de laagste gemiddelde intensiteit.

Voor de wegvakken worden overschrijdingskrommen van etmaalintensiteiten gevonden van verschillende vorm en op verschillende niveau (fig. 5.3.2.5.1). Hetzelfde geldt voor de overschrijdingskrommen van uurintensiteiten (fig. 5.3.2.7.2).

Het verloop van de intensiteit over de uren van de dag wordt gekenmerkt door een toename vanaf het 6e tot het 12e uur. Na een geringe daling in het 13e uur treedt weer een toename op tot het spitsuur wordt bereikt, veelal in het 17e uur. Op basis van het jaargemiddelde is een tweedeling van de telpunten

mogelijk. Het dagelijks spitspercentage varieert op rustige telpunten wat meer en zit aldaar op een wat hoger absoluut niveau (uitgedrukt in procenten van het etmaaltotaal) dan op drukke telpunten.

De voertuigsamenstelling is een verkeerskarakteristiek met van telpunt tot telpunt sterk verschillende uitkomsten. Zo varieert het aandeel van de personenauto op 25 telpunten op werkdagen van 59 tot 95%, dat van de fiets van 5 tot 49% en dat van de bromfiets van 4 tot 16% (uitgedrukt in procenten van het totale aantal motorvoertuigen). Een sterke variatie wordt ook aangetroffen voor de ritmotieven, met name voor het aandeel recreatieverkeer. Dit varieert van 9 tot 53%, bij een gemiddelde van 34%. Zowel voor maatschappelijk als voor bedrijfsverkeer wordt gemiddeld een aandeel van een-derde gevonden.

De uitkomsten van het ritkarakter ten opzichte van zuidwest Friesland en ten opzichte van het aanliggende kordon zijn van telpunt tot telpunt zeer variabel, omdat deze uitkomsten sterk afhankelijk zijn van de situering van het telpunt (fig. 5.3.3.4.1/2).

Ritafstanden op de wegvakken hangen nauw samen met de ritmotieven aldaar (tabel 5.3.3.5.1). De mediane waarden voor maatschappelijk, bedrijfs- en recreatieverkeer bedragen respectievelijk 10, 9 en 19 km.

Ook voor de voertuigbezetting op de wegvakken geldt een nauwe samenhang met de motieven. De uitkomst varieert van 1,70 tot 3,22, het werkdaggemiddelde is 2,39. De invloedsafstand voor toerrijden is afhankelijk van het wegvak waarop is gemeten (fig. 5.3.3.8.1); de invloedsafstand van de Friese Merenroute ligt op de verschillende wegvakken steeds in een zelfde orde van grootte: 70 tot 100 km.

De gemiddelde verkeersintensiteiten op de wegvakken in zuidwest Friesland zijn lager dan elders in ons land op vergelijkbare wegen is gevonden. In vergelijking met de literatuur wordt in zuidwest Friesland een sterkere seizoenfluctuatie aangetroffen. Een samenhang met de recreatieve functie van het gebied ligt voor de hand. Dit wordt bevestigd door een op de meeste telpunten optredende stijging van de intensiteit in het weekeinde, vooral op zondagen. De plattelandswegen in zuidwest Friesland vallen op door een laag aandeel van het langzame verkeer, met name in de zomermaanden en vooral op zondagen. Voor de ritmotieven worden lage percentages woon-werk- en bedrijfsverkeer en een vrij hoog percentage recreatieverkeer gevonden.

Na de bespreking van de uitkomsten per karakteristiek is een vergelijking gemaakt tussen de uitkomsten van de huis- en bedrijfsenquête bij de inwoners en van de mechanische tellingen op de wegvakken (par. 5.4). Geconcludeerd wordt dat deze vergelijking bemoeilijkt wordt doordat enerzijds een groot deel van de verplaatsingen van de inwoners zich geheel binnen het binnenkordon afspeelt, zodat geen telpunt wordt gepasseerd. Anderzijds bestaat het verkeer op de telpunten rond de binnenkordons voor drie-kwart uit doorgaand verkeer, zonder dat sprake is van een "relatie" met de inwoners van het binnenkordon.

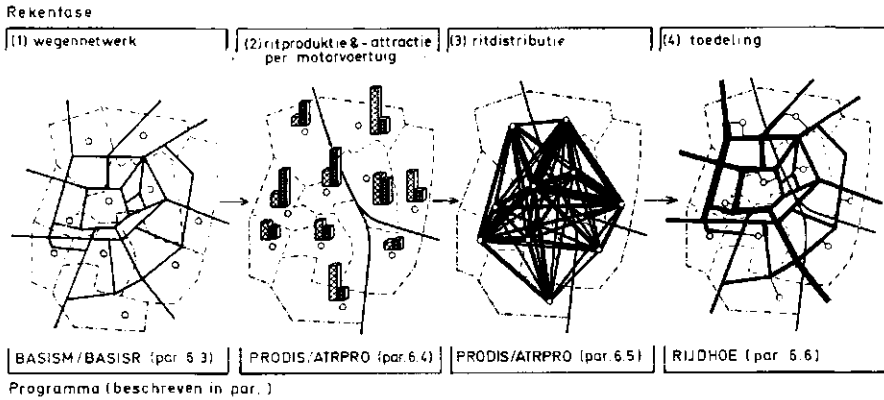
Voor de verkeersomvang naar dag van de week en naar maand van het jaar treden verschillen op tussen het "inwoner-patroon" en het "wegvak-patroon". Het is aannemelijk dat dit verschil wordt veroorzaakt door niet in de huis- en bedrijfsenquête opgenomen recreanten.

Ook het verkeersverloop over de uren van de dag toont verschillen tussen beide patronen. Het is aannemelijk dat dit wordt veroorzaakt doordat het zakelijk verkeer wel op de wegvakken, maar nauwelijks bij de inwoners voorkomt. 's Middags kan ook het recreatieverkeer hierbij een belangrijke bron van verschillen zijn.

Hoofdstuk 6 is gewijd aan de ontwikkeling van een verkeersmodel, waarmee wegvakbelastingen (etmaalintensiteiten) voor een wegennetwerk in een landelijk gebied uit (niet-verkeerskundige) verklarende variabelen kunnen worden afgeleid. Voor de eerste aanzetten van het model voor plattelandsverkeer wordt aangesloten bij het type modellen, zoals dat is ontwikkeld voor stedelijke gebieden en voor

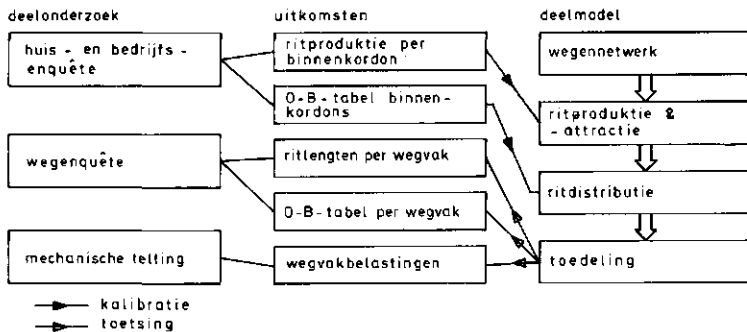
hoofdwegen. Wij richten ons in deze studie op een model voor de aantallen motorvoertuigen op werkdagen, waarmee het bij de mechanische telling centraal staande JEGw wordt berekend.

Het verkeersmodel is ontleend in een viertal deelmodellen (rekenfasen):



Het betreft de opeenvolgende vaststelling van het wegenetwerk, van de ritproductie en -attractie, van de ritdistributie en van de toedeling, in een sequentieel model.

Bij het opstellen van het model wordt een deel van het, in het kader van de eerste doelstelling, in 1973 verzamelde waarnemingsmateriaal gebruikt voor de kalibratie van de deelmodellen, en een ander deel voor de toetsing van de uitkomsten. Dit is schematisch als volgt weer te geven:



Omdat de berekeningen in het verkeersmodel gebaseerd worden op verkeer aantrekkende en producerende zones dient eerst een zonering van het gebied plaats te vinden. Hiervoor is gekozen een rasterindeling van variabele grootte, waarbij ieder dorp met het omliggende landelijk gebied een eigen zone vormt. Er zijn 28 zones; daarnaast zijn er vier randzones (fig. 6.3.1).

Het wegenetwerk wordt beschreven door een schakelnetwerk, bestaande uit takken begrensd door knooppunten. Daarbij zijn ten opzichte van het totale wegenet vereenvoudigingen aangebracht (fig. 6.3.2). De afstand van de takken wordt uitgedrukt in minuten reistijd, berekend uit de lengte en de geschatte reissnelheid. Een deel van de knooppunten fungeert tevens als voedingspunt, dat wil zeggen dat aldaar alle ritten die beginnen en eindigen in de bijbehorende zone op het wegenetwerk worden ingevoerd.

In het wegenet worden de routes en de bijbehorende afstanden (tezamen paden

genoemd) tussen de knooppunten berekend. In een plattelandswegennet, waarin tussen vele paren zones meerdere routes van weinig verschillende afstand gekozen kunnen worden, kan niet worden volstaan met nulde (kortste) paden, maar moeten tevens eerste en tweede paden worden berekend. De berekening blijft beperkt tot paden die maximaal 35% langer zijn dan het nulde pad, terwijl een bepaald knooppunt slechts eenmaal in eenzelfde pad mag voorkomen. De benodigde rekentijd en het vereiste computergeheugen voor deze procedure zijn aanzienlijk.

In het kader van een verkeersmodel wordt door ons onder de ritproductie verstaan het aantal vertrekken per zone per etmaal. (Ook andere definities zijn mogelijk; de keuze voor deze omschrijving zijn wordt in paragraaf 6.4.3.6 gemotiveerd.) Het complement hiervan, de ritattractie, is het aantal aankomsten per zone per etmaal. Over een etmaal gerekend zijn ritproductie en ritattractie aan elkaar gelijk. Korthedshalve zullen wij hierna alleen over ritproductie spreken. Alleen kordongrens-overschrijdende ritten op werkdagen, gemaakt als bestuurder van een motorvoertuig, worden in beschouwing genomen.

Het verband tussen de ritproductie en de verklarende factoren wordt vastgelegd in wiskundige formules. Deze zijn qua techniek gebaseerd op regressie-analyse (formule 6.4.2.1b). Voor de regressie-analyse zijn de gegevens van de binnenkordons beschikbaar. Afhankelijk van de vraag of de ritproductie van een zone dan wel het aantal ritten per huishouden of van een persoon de te verklaren variabele is, spreekt men van regressie op zonale, huishoud- of persoonsbasis. Laatstgenoemde vormen worden in de literatuur aanbevolen omdat regressiemodellen van het zonale type in sterke mate worden bepaald door vorm en inhoud van de in het betreffende onderzoek toegepaste indeling in gebieden. Bovendien is de variatie binnen de gebieden (die in een zonaal model buiten beschouwing blijft) veel groter dan tussen de gebieden (tabel 6.4.2.2).

Verklarende factoren zijn gezocht in de hoofdgroepen grondgebruik en bevolkingskarakteristieken. Binnen de bevolkingskarakteristieken kunnen noch voor het regressiemodel op huishoudbasis noch voor dat op persoonsbasis verklarende variabelen worden gevonden met een aanvaardbare waarde voor R-kwadraat. Op grond van de uitgevoerde analyses in de hoofdgroep grondgebruik en de daarbij gevonden bevredigende waarden voor R-kwadraat en voor de F-toets wordt de voorkeur gegeven aan het aantal inwoners (I) als verklarende variabele voor het aantal aankomsten (A) en vertrekken (V) per zone:

$$V = A = 0,474 \cdot I \quad (\text{formule } 6.4.3.6.1).$$

Daarbij wordt dan gekozen voor regressie op zonale basis.

Tenslotte is wegens de omvang van het recreatieverkeer in het onderzoeksgebied dit verkeer in het ritproductie-deelmodel ingepast. Dit vergde een schatting van het aantal aankomsten op een gemiddelde werkdag voor de voor het wegverkeer meest relevant geachte recreatieobjecten. Uit de samenvattende tabel 6.4.4.2 kan worden afgeleid dat voor nagenoeg alle zones een aparte bijdrage van de recreatie aan de ritproductie is berekend. Gemiddeld is het aantal aankomsten van recreatieverkeer een-vijfde van het aantal gewone aankomsten, berekend met formule (6.4.3.6.1). Teneinde een goede inpassing van het recreatieverkeer mogelijk te maken, zijn drie extra zones aan de gebiedsindeling toegevoegd.

In het ritdistributie-deelmodel wordt het aantal verplaatsingen tussen ieder paar zones berekend (het relatiepatroon) op basis van de tijdens de vorige rekenfase bepaalde ritproductie en -attractie.

Voor de distributie wordt gebruik gemaakt van het zwaartekrachtmodel, waarvan de basisvorm is weergegeven in formule (6.5.2.1b). Teneinde gelijkheid te bereiken zowel tussen het aantal vanuit een zone gedistribueerde relaties met de ritproductie als tussen het aantal naar een zone gedistribueerde relaties met de ritattractie, worden aan het zwaartekrachtmodel twee zogenaamde nevenvoorwaarden toegevoegd (formules 6.5.2.5/9). De betreffende coëfficiënten worden iteratief bepaald (formules 6.5.2.10/11). Het effect van de iteratie op de uitkomsten wordt geïllustreerd in tabel 6.5.2.1.

Aan de distributiefunctie in het zwaartekrachtmodel is in paragraaf 6.5.3 afzonderlijk aandacht besteed. Na het onderzoeken van de exponentiele functie is deze afgewezen. In het uiteindelijke model is de machtsfunctie (formule 6.5.3.2) opgenomen.

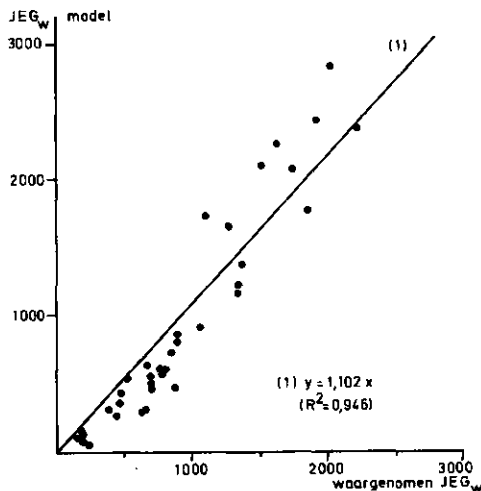
De onbekende parameter in de machtsfunctie is op zodanige wijze geschat dat de door het model berekende O-B-tabel zo goed mogelijk aansluit bij de met de huis- en bedrijfsenquete waargenomen O-B-tabel voor de binnenkordons. De uitkomsten van de uitgevoerde regressieberekeningen (R-kwadraat en de coëfficiënt b_1 , zie tabel 6.5.4.1 en fig. 6.5.4.3/4) wijzen op een matige overeenstemming tussen de beide relatiepatronen, waarbij nagenoeg dezelfde uitkomst wordt verkregen voor een brede range (2,0-2,5) van waarden voor de parameter. Op grond hiervan is voor de parameter van de machtsfunctie de waarde 2,3 gekozen. Volledigheidshalve is ook een kalibratie uitgevoerd zonder toevoeging van het recreatieverkeer in het ritproductie-deelmodel. Zoals verwacht mag worden is dan sprake van een minder goede aansluiting tussen waarnemingen en berekeningen (fig. 6.5.4.1/2).

Als laatste rekenfase binnen het verkeersmodel vindt de toedeling plaats, dit is de bepaling van de routes in het wegennetwerk waarlangs de tijdens de distributie berekende verplaatsingen worden afgelegd. De toedeling mondt uit in de berekening van wegvakbelastingen. Voor de toedeling is geen eigen waarnemingsmateriaal voor kalibratie beschikbaar, zodat op grond van literatuurstudie een keuze wordt gemaakt. Het eenvoudigste toedelings-deelmodel is de alles-of-niets methode, waarbij alle verkeer wordt toegedeeld aan de kortste route. Bij toedeling aan meerdere routes wordt de Kirchhoff-analogie (formule 6.6.2.1) het meest reeel geacht.

Na de toedeling blijkt dat de voor het wegennetwerk berekende paden maar ten dele worden gebruikt (tabel 6.6.3.1). Voor bijna twee-derde van de bestaande relaties wordt alle verkeer aan het kortste pad toegedeeld.

Tenslotte zijn in paragraaf 6.7 de uitkomsten van het verkeersmodel voor zuid-west Friesland gepresenteerd. De toetsing aan de waarnemingen in 1973 staat daarbij centraal. De belangrijkste toetsing is die aan de wegvakbelastingen (aantallen motorvoertuigen en voertuigkilometers per werkdag-etmaal); daarnaast kunnen voor een aantal wegvakken relatiepatronen en cumulatieve ritlengtenpatronen worden getoetst.

De door het model berekende wegvakbelastingen stemmen gemiddeld gezien goed overeen met de mechanisch getelde aantallen:



Er is enige overschatting door het model van drukke wegvakken en enige onderschatting van rustige wegvakken (figuur en tabel 6.7.1). Voor wegvakken waar een wegenquete is gehouden, wordt het bij de wegenquete waargenomen relatiepatroon van het aanliggende binnenkordon vergeleken met het door het verkeersmodel berekende relatiepatroon voor dat wegvak (tabel 6.7.3). Wanneer het aantal relaties niet te klein is, is de overeenstemming vaak verrassend goed, ofschoon op sommige wegvakken voor sommige relaties grote verschillen tussen model en wegenquete voorkomen. Voor de telpunten op de grens van het onderzoeksgebied (tabel 6.7.4) is de overeenstemming redelijk goed te noemen. Voor een aantal wegvakken kan het cumulatieve ritlengtenpatroon voor de toegedeelde relaties worden vergeleken met het cumulatieve ritlengtenpatroon uit de wegenquete (fig. 6.7.2). In verband met de berekeningsmethode van het model dient deze vergelijking beperkt te blijven tot ritten binnen het onderzoeksgebied. Daardoor is geen vergelijking mogelijk voor ritten langer dan 15 a 20 km, en kan de vergelijking niet worden uitgevoerd voor telpunten op de grens van het onderzoeksgebied. Wanneer hier rekening mee wordt gehouden is de overeenstemming veelal redelijk goed.

In hoofdstuk 7 wordt op enkele punten commentaar achteraf gegeven in de vorm van opmerkingen over mogelijke aanvullingen of verbeteringen van het onderzoek.

Ten aanzien van de mechanische tellingen wordt aanbevolen deze zoveel mogelijk met zelfregistrerende tellers uit te voeren, daarbij gebruik makend van aangepaste apparatuur.

Bij de huis- en bedrijfsenquête wordt aanbevolen het aantal adressen per enquête-dag te verhogen en over te gaan tot registratie van het rijbewijsbezit.

Een indicatief onderzoek naar de ontwikkeling van de verkeersintensiteit op een drietal door ons in 1973 waargenomen telpunten laat een verkeerstoename van gemiddeld 44% in 10 jaar zien. De groei is sterker geweest op werkdagen dan in het weekeinde. Voor de ontwikkeling van het verkeerspatroon van de inwoners zijn alleen waarnemingen op Nederlandse schaal beschikbaar. Deze geven geen aanleiding voor een veronderstelling dat sinds 1973 in zuidwest Friesland daarin drastische wijzigingen zijn opgetreden.

Ten aanzien van het verkeersmodel zijn de belangrijkste aanbevelingen uitbreiding van het waarnemingsmateriaal ten behoeve van de zonale regressie-analyse voor het ritproductie-deelmodel en meer aandacht voor de vaststelling van de relatiepatronen, die in het distributie-deelmodel voor de kalibratie worden gebruikt. Fietsverkeer verdient een plaats in het model. Bij toekomstig onderzoek dient gestreefd te worden naar een betere onderbouwing van het thans schattenderwijs ingevoerde recreatieverkeer.

HOOFDSTUK 9

SUMMARY.

Transport, the transfer of people or goods, lays at the basis of our welfare. Traffic is the collectivity of moving means of transport. Road traffic especially has grown explosively during the last decades (fig. 1.1). In certain cases these effects (safety; noise; visual annoyance and environment) are radical and inconvenient. Difficulties caused by the extending traffic were revealed at first in the cities and on the main roads, but problems arose in the rural areas also.

The study described in this dissertation is concerned with traffic in rural areas. The South-West of the province of Friesland has been chosen as the study area. Because road networks should be considered as a connected system, the research is not restricted to rural roads (the agricultural road network) but is also considering the main road network in the rural area (rural highways).

In chapter 2 extension and development of traffic since 1945 is the main item. Attention is paid to traffic research and community concerns with expanding road traffic. Section 2.2 deals with The Netherlands as a whole; in section 2.3 special attention is given to the rural areas.

On the Dutch road network there has been a considerable growth in the volume of motorvehicle traffic: roughly speaking it doubled between 1960 and 1970. It grew by more than 50% during the period from 1970 to 1980. Since 1980 it more or less stabilized (fig. 2.2.1).

Within the category of motorvehicles growth is greatest for cars, which has greatly changed traffic composition (table 2.2.5).

At first the reaction of our society to growing mobility was positive. A drastic expansion of the surfaced road network was effected, particularly since the early sixties. In the "Tweede Nota over de Ruimtelijke Ordening" (Second Report on Physical Planning), published in 1966, a rectangular network of main roads was designed (total length 5300 km), whereby larger cities are surrounded by one or two networks. The necessity of a more fundamental (model)study of traffic volumes became evident in those years.

In the years afterwards more attention was paid to the harmful effects of especially mobility by car, on the environment and livability of inner cities. In 1972 the results of "COVW" (Committee Promotion Public Transport in Western Netherlands) and "NEI-Studie" (Study of the Dutch Economic Research Institute) became available. The results of these studies indicate radical consequences of

traffic growth if governmental policy remains unchanged. Because these consequences are considered undesirable the predominantly "following policy" regarding development of traffic has gradually been replaced by a "steering policy" ever since 1979.

The actual long term policy for transport and traffic is described in the "SVV" (Structure Scheme for Traffic and Transport), in which an outline is given of the network of main roads. The total length amounts to about 3400 km, of which 2460 km was realised in 1979. The elaboration of this policy on the short term takes place in the "MPP" (4-year Program for Traffic and Transport).

Data on the development of the traffic volume in rural areas are scarce. On the so called 28-points census of the "Landinrichtingsdienst" (Governmental Service of Land Use Planning, abbreviation LD) respectively 294, 406 and 560 personal car units were observed in the years 1962, 1967 and 1972. The number of bicycles and mopeds on these observation points remains nearly constant, but from point to point fluctuation is considerable. The increasing volume is caused by an increasing number of cars. This also appears from an analysis of traffic composition (table 2.3.1.3). These developments are caused by the increase in size and the mechanisation of agricultural holdings, the multiple use of the rural area for outdoor recreation and the increase in the use of minor roads to avoid possible delay on major roads (the so called rat-run traffic).

The governmental policy with respect to rural roads was published in the "Landbouwwegennota" (Report for Agricultural Roads) in 1954, in the "Plattelandswegennota" (Report for Rural Roads) in 1969 and in the "SLI" (Structure Scheme for Land Use Planning) in 1981. In the SLI the objectives of road development in the rural areas are given. Examples of these objectives are an appropriate and safe access related to the different functions of the rural area, and an expansion of the opportunities for multiple use of land.

At first the research for rural traffic was almost exclusively directed towards the so called internal farm traffic, of which traffic with farm equipment is the most important feature.

An extension of the research into external farm traffic is evident. In this traffic lorries, often bulk- or milktank lorries, take an important place.

In some areas recreational traffic, especially cars, can be very extensive. This also needs further research.

In The Netherlands nearly all rural roads are used by all forms of traffic. Therefore the internal and external farm traffic and recreational traffic are part of the total rural traffic. The most important problems concern traffic with farm equipment (moving characteristics), traffic with lorries (road construction, design of roads) and traffic with cars (width of the road). These problems should be solved on a regional basis. Therefore a more precise insight into the present and future traffic volumes and their influencing factors is needed. Transportation models for calculation of link loads - up to now hardly applied for rural traffic - seem to be useful.

With reference to the foregoing, the study described in this dissertation was undertaken, with the following three interconnected objectives:

- to obtain both data and understanding in character and volume of rural traffic;
- to obtain insight into this character and volume influencing factors;
- to describe the relationship between volume and influencing factors by means of a mathematical transportation model.

These objectives are elaborated in chapter 3.

Chapter 4 deals with the collecting of data and the first elaboration of these data. First the choice is explained of the area for the study of the character and volume of traffic on main and minor roads in a rural area. South-West Friesland, the rural area South of Workum and West of Lemmer, is chosen as the study area (fig. 4.2.1). Important characteristics of this area are:

- a predominantly rural area, with a few large lakes and some twenty communities, varying from a few hundreds to a few thousands inhabitants;
- except for farms, few isolated buildings are to be found;
- a relatively sparse population, with about 16,000 inhabitants on a land area of about 20,000 hectares;
- mainly agricultural land use (dairy cattle), but also, of old, an important function for recreation (lakes and wooded areas);
- a relatively sparse but qualitatively good road network, of about 12 m/hectare surfaced non-urban roads.

Section 4.2 deals with a number of these characteristics (tables 4.2.1/7). Attention is paid to developments in the years 1950-1980.

To obtain insight into the volume of traffic in an area many "instruments" are available. In section 4.3 is explained that for the study in South-West Friesland the following four methods are used:

- mechanical counts;
- visual counts;
- roadside interviews;
- home and firm questionnaires.

In section 4.4 for each of the methods is given: the place where and the time during which the collection of data is done; the object of the inventory; how the fieldwork is done and the results - detailed in chapter 5 - as computed from these data.

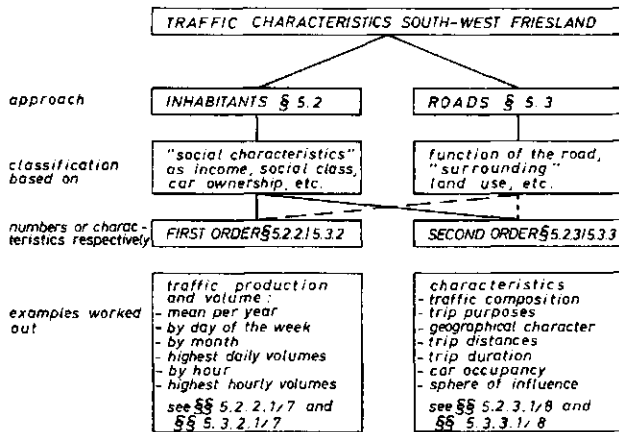
The mechanical counts on the roads are realised from 1972 to 1976 on 30 sites. On nearly all sites during one-and-a-half to two-and-a-half years, information is collected (table 4.4.2.1). On 12 sites both daily volumes and hourly volumes were determined.

In 1973 on the roads both visual counts and roadside interviews were conducted. These two methods could only be made for a random sample (table 4.4.3.1).

The home and firm questionnaires are spread over the year 1973, on 25 weekdays and 10 days in the weekend, and directed at inhabitants and firms in 6 parts of the study area, the so called cordons (fig. 4.2.2; table 4.4.5.3.1).

Section 4.4.6 deals with the question of which relations exist between the different methods. Because the results of the methods differ in time, place and mode only a small overlap occurs. The visual counts and the roadside interviews are mainly used as information extra to the mechanical counts. The home and firm questionnaires do not relate very closely to the other methods, but give insight into character and volume of traffic, and its influencing factors, as demanded in the objectives of this study.

Chapter 5 deals with traffic characteristics. These are defined in section 5.1 as the ordered, quantitative description of traffic per unit of time. Each characteristic is approached in two ways, namely traffic as produced (or attracted) by inhabitants, and traffic as it appears on the roads. Both approaches show characteristics of the first and the second order. The first order concerns the total amount of trips, the second order the characteristics of trips. This is summarized in the next scheme:



The summarizing conclusions concerning the traffic characteristics are given in the sections 5.2.4 (for the inhabitants) and 5.3.4 (for the roads).

It has to be taken into account that traffic is characterised by great fluctuations from day to day. This becomes more evident when the number of "producents" of traffic is smaller. This demonstrates itself especially in data of the home and firm questionnaires, which can only be realised on a restricted number of days, with only a restricted number of households being interviewed each day, because of the manpower available.

The traffic characteristics of the inhabitants of South-West Friesland are described in section 5.2. The tripproduction, i.e. the average daily trip rate on weekdays, is 2.80, of which 0.94 is by foot, 1.01 by moped and bicycle, 0.51 as driver of a motorvehicle and 0.34 as passenger. In the sections 5.2.2.2/14 the relationship between different influencing characteristics (like sex and age, income, etc.) and the tripproduction is presented and discussed.

Between the cordons the largest differences appear for tripproduction by foot, with extremes of 0.21 and 1.21 (table 5.2.2.2.15.1). This can be explained by differences in geographical situation. Average daily trip rates for vehicle trips vary from 1.47 to 2.39. This variation can be explained by over- or underrepresentation of social classes with relatively high or low tripproductions. The proportional use of buses and trains depends considerable on their availability within a certain distance.

The average tripproduction for the area as a whole varies from 2.64 (Mondays) to 3.08 (Tuesdays). This result differs between the cordons: different weekdays are found to have the highest or the lowest traffic volumes of the week. For Saturdays and Sundays the average tripproduction for the area is 1.63 and 1.80 (fig. 5.2.2.3.1); large differences occur here also between the cordons.

The average tripproduction during the months of the year (fig. 5.2.2.4.1) shows a maximum in June (3.49), followed by a minimum in July (2.45). The cordons differ in this respect too. The results can be influenced by error, due to relatively small numbers of observations per month.

The traffic during the day shows three peak hours, of which the morning peak in the 9th hour is the highest (fig. 5.2.2.6.1). The day pattern differs between the cordons in percentages of traffic per hour. Peak hours, however, are similar for the different cordons.

On average in South-West Friesland about a quarter of the trips are made for "work" and "school" (table 5.2.3.3.1). The distribution by purpose varies widely per cordon. In the "agricultural areas" the proportion of "work traffic" along the roads is relatively low. The proportion of shopping traffic depends a great deal on the geographical situation.

On an average for South-West Friesland, about 60% of the linked trips occur completely within the cordon where the interviewee is living (table 5.2.3.4.1). Large differences in the geographical trip character between the cordons are found (fig. 5.2.3.4.1), as a result of the differences in the available provisions and/or the geographical situation.

More than half of the trips are shorter than 1 kilometre. The average trip-length measured in a bee-line is 4.3 km (table 5.2.3.5.1). This result varies with the cordon, partly resulting from the composition of the tripproduction by mode.

Mean trip-duration is 13 minutes (table 5.2.3.6.1). Differences between the cordons can reasonably well be explained by differences in the geographical situation.

Tripproduction with a vehicle in South-West Friesland is low in comparison with the results of other Dutch studies. This can be explained by the less dominant commuter traffic, by the presence of many relatively older people, by an average lower income and by a low car ownership. The proportion of public transport in tripproduction in South-West Friesland is lower than in large cities, but higher than in medium sized towns. It is above the national average. School traffic has an important place in South-West Friesland, and is characterised by a relatively high proportion of public transport. The mean travelling time in South-West Friesland is 34 minutes per person per day; this is only half of the 67 minutes which was found to be the national average in 1975.

The traffic characteristics for the roads (c.q. sites) are described in section 5.3. The great variation in volume is remarkable: the AADT varies in 1973 from 167 to 2606 (table 5.3.2.2.1). On an average per year, the busiest site on weekdays is 14 times as busy as the quietest site, on Saturdays 19 times and on Sundays 17 times. On all sites the successive weekdays differ from the weekday-average (AADTw) by at most 10%: the extremes are 90 and 108%. The year-averages for the Saturdays on the different sites show greater differences, with extremes of 77 and 134%. For the Sundays the differences are greatest: 78 and 202% (table 5.3.2.3.1).

July is on weekdays, for all sites, the month with the highest average volume. This volume however, expressed in percentages of the AADTw, varies greatly from site to site. This is also true for the average volume in the quietest month. Lowest average volume per month appears in different months.

From figure 5.3.2.5.1 it is clear that, for the roads, different curves for the highest daily volumes are found. Figure 5.3.2.7.1 shows that the same applies for hourly volumes.

The traffic volumes during the day are characterised by a growth from the 6th until the 12th hour. After a slight decrease in the 13th hour a further increase appears until the peak hour is reached, mostly in the 17th hour (fig. 5.3.2.6.1). On the basis of the year-average the sites can be divided in two groups. The daily peak percentage (expressed in percentages of the daily volume) varies more on the quiet sites. This percentage is in this group on a somewhat higher level than on the busy sites.

The traffic composition is a traffic characteristic which differs considerable from site to site. The proportion of cars varies on 25 sites on weekdays from 59 to 95%, the proportion of bicycles from 5 to 49% and the proportion of mopeds from 4 to 16% (expressed in percentages of the total number of motorvehicles).

A great variation can also be found for trip purposes (fig. 5.3.3.3.1), especially for the proportion of recreational traffic. This varies from 9 to 53%, with an average of 34%. For private as well as for business traffic an average proportion is found of one-third (table 5.3.3.3.1).

The results of the geographical trip character related to South-West Friesland and to the surrounding cordon vary from site to site, because these results depend greatly upon the situation of the site (figures 5.3.3.4.1/2).

The trip distances on the roads relate strongly with the trip purposes at the same place (table 5.3.3.5.1). The median values for private, business and recreational traffic are respectively 10, 9 and 19 km.

For the car occupancy, i.e. the number of persons per car, as well, there is a strong relationship with the trip purposes (fig. 5.3.3.7.1/2). The number of persons per car varies from 1.70 to 3.22, the weekday average is 2.39.

The sphere of influence for driving for pleasure differs with the site of the interview (fig. 5.3.3.8.1). The sphere of influence of the marked tourist route ("Friese Merenroute"), however, is on different roads always in the same order: it varies from 70 to 100 km (fig. 5.3.3.8.2).

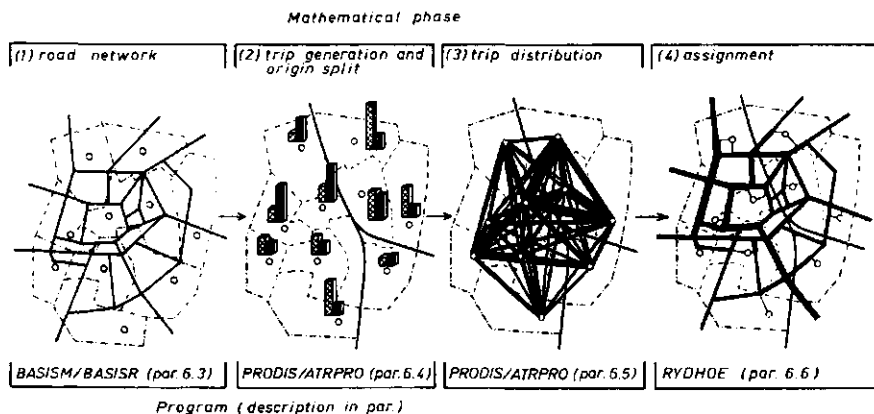
The average traffic volumes on the roads in South-West Friesland are lower than elsewhere in The Netherlands on comparable roads. Comparing the literature in South-West Friesland a stronger seasonal fluctuation is found. A relation with the recreational function of the area seems logical. This is confirmed by an increasing volume at the weekend, especially on Sundays, on most sites. The rural roads in South-West Friesland are characterised by a low proportion of slow traffic, especially in the summer months and mainly on Sundays. For the trip purposes lower percentages of commuter and business traffic are found, and a relatively high percentage of recreational traffic.

After the description of the results per characteristic, a comparison is made between the results of the home and firm questionnaire by the inhabitants and the results of the mechanical counts on the roads (section 5.4). It has to be concluded that the comparison is a very difficult one, because of two factors. On one hand a great part of the linked trips of the inhabitants occur within the cordons, so that no mechanical counting site will be passed. On the other hand, three quarters of the traffic on the mechanical counting sites around the cordons is through traffic, without any relation to the inhabitants of the cordons.

For the traffic volumes by day of the week (table 5.4.2.3.1), and by month of the year (table 5.4.2.4.1), differences appear between the "inhabitant pattern" and the "road pattern". It seems to be logical that the difference is caused by recreants not included in the home and firm questionnaire.

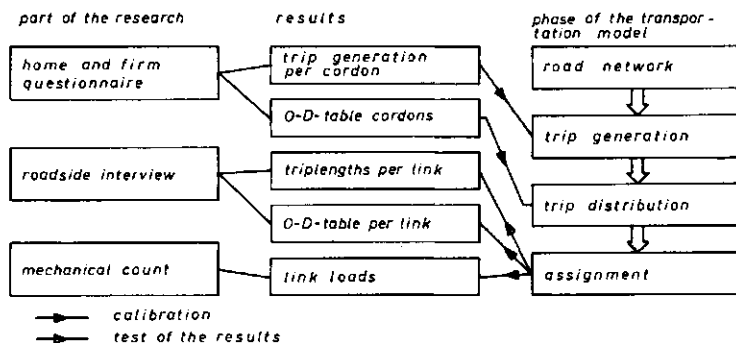
The traffic volumes during the hours of the day show also differences between both patterns. It seems logical that this is caused by business traffic, which is only found in the mechanical counts on the roads but not in the home and firm questionnaire by the inhabitants. During the afternoon the recreational traffic can also be an important source of differences.

Chapter 6 deals with the development of a transportation model, by which link loads (daily volumes) for a road network in a rural area can be calculated from explanatory variables (e.g. inhabitants and jobs). The first steps for the development of a model for rural traffic are derived from the type of models as practised for urban areas and main roads. This study deals with a model for the number of motorvehicles on weekdays, whereby the main item of the mechanical counts, the AADTW, is calculated. The transportation model is divided into four phases:



The successive phases are the determination of the road network, of the trip generation, of the trip distribution and of the assignment, in a sequential model.

In constructing the model, part of the data, collected in 1973, are used for the calibration of the phases of the model, and another part of the data for testing the model. This is explained in the next scheme:



Because the calculations in the transportation model are based on traffic attracting and producing zones, first the area has to be zoned. Therefore a grid-system with variable areas is chosen, in which every village with the surrounding rural area forms a separate zone. This produces 28 zones and four external zones (fig. 6.3.1).

The road network is described by a network consisting of links limited by nodes. This means a simplification with respect to the real network (fig. 6.3.2). The distance of the links is expressed in minutes of travelling time, calculated from the length of the link and the estimated travelling speed. A number of nodes functions as a centroid, hence all trips that start and finish in the belonging zone, are put in the road network.

In the road network, the routes and the distances (taken together in the term paths) are calculated between the zones. Restriction of the model to O-paths (shortest paths) does not suffice in a rural road network, where between many couples of zones more routes of similar distance can be chosen. Therefore first and second paths must be calculated as well. This calculation is restricted to

paths which are at maximum 35% longer than the 0-path, while a specific node may appear only once in the same path. The calculation time and the computer memory needed for this procedure is considerable (table 6.3.4).

In the scope of a transportation model tripproduction is defined as the number of departures per zone per day. The motives for this choice are given in section 6.4.3.6. The complement of the tripproduction is the tripattraction, i.e. the number of arrivals per zone per day. Calculated for a day tripproduction and tripattraction are equal. Tripproduction and tripattraction are taken together in the term trip generation. Only cordon passing trips on weekdays, made as driver of a motorvehicle, are taken into account.

The relation between the trip generation and the explanatory variables is given in mathematical formulae. These are qua techniques based on regression-analysis (formula 6.4.2.1b). The data of the trip generation and the explanatory variables from the cordons are available as input for the regression-analysis. Depending on whether the trip generation of a zone, or the number of trips per household, or per person, is the dependent variable, the terms regression on a zonal basis, on household basis or on personal basis are used. Regression on household or on personal basis are recommended in the literature, because regression models of the zonal type depend strongly on the form and structure of the zones, and thus of the division in zones. Besides, the variation within the zones (which is not taken into account in a zonal model) is much greater than the variation between the zones (table 6.4.2.2).

Explanatory variables are selected from land use and population characteristics. Explanatory variables with an acceptable value for R-square are not available inside the group of population characteristics, neither for the regression model on household basis (table 6.4.3.3.1), nor for that on personal basis (table 6.4.3.3.2). Preference is given to the number of inhabitants (I) as an explanatory variable for the number of arrivals (A) and departures (V) per zone:

$$V = A = 0.474 I \quad (\text{formula } 6.4.3.6.1).$$

This is confirmed with respect to the acceptable values for R-square and for the F-test (table 6.4.3.2.2). This implies that a choice is made for regression on zonal basis and for an explanatory variable from the group of land use.

Because of the volume of recreational traffic in the study area, this traffic has to be introduced in the trip generation model. This implies that the number of arrivals on an average weekday has to be estimated for those recreational objects with considerable impact on road traffic volume (table 6.4.4.1). It can be concluded from the summarizing table 6.4.4.2 that for nearly all zones a special contribution of recreation to the trip generation has to be taken in account. The number of arrivals of recreational traffic is on an average one-fifth of the number "normal" arrivals, calculated by formula (6.4.3.6.1). In order to make a more reliable introduction of recreational traffic three extra zones are added.

In the trip distribution model the number of trips between each two zones is calculated (the so called relation pattern) on the basis of the trip generation determined during the foregoing phase.

For the distribution the gravity model is used. The basis formula is (6.5.2.1b). In order to achieve equality between the number of trips distributed from a zone and its tripproduction, and those distributed to a zone and its tripattraction, two so called constraints are added to the gravity model (formulae 6.5.2.5/9). The coefficients are determined by iteration (formulae 6.5.2.10/11). The effects of the iteration are illustrated in table 6.5.2.1.

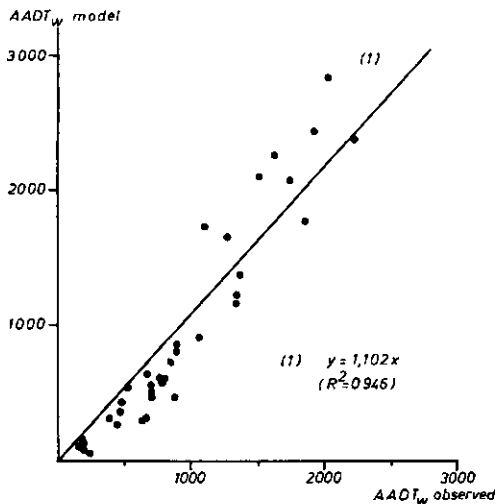
Attention is paid to the distribution function in the gravity model in section 6.5.3. After the analysis of the exponential function, this one is rejected. In the final model the power function (formula 6.5.3.2) is included.

The unknown parameter in the power function is estimated in such a way that the 0-D-table calculated by the model coincides as accurately as possible with the

O-D-table observed for the cordons with the home and firm questionnaire. The results of the regression calculations (R-square and the coefficient b_1 , see table 6.5.4.1 and figures 6.5.4.3/4) show a moderate agreement between both O-D-tables. More or less the same results are found for a wide range (2.0-2.5) of values for the parameter. On this basis the value 2.3 is chosen for the parameter of the power function. For the sake of completeness, a calibration is executed, not including the recreational traffic in the trip generation model. As may be expected, the agreement between the observations and the calculations is less satisfactory (figures 6.5.4.1/2).

The assignment of the calculated volumes on the road network is the latest phase in the construction of the transportation model. This involves the determination of the routes in the road network, along which the trips, as calculated in the distribution, are made. The assignment results in the calculation of link loads. In this phase, no special observation data are available for calibration. Therefore a choice is made on the basis of study of literature. The most simple assignment model is based on the "all-or-nothing" method, whereby all traffic is assigned to the shortest route. The Kirchhoff-analogy (formula 6.6.2.1) is thought to be the most realistic method for the assignment if more than one route is available. After the completion of the calculations of the assignment phase, it appeared that for nearly two-thirds of the existing relations all traffic is assigned to the shortest path (table 6.6.3.1).

In section 6.7 the results of the complete transportation model for South-West Friesland are presented. The test with the observations during 1973 is the main item of this section. The most important test is the comparison of the mechanical counts with the calculated link loads (numbers of motorvehicles and vehicle kilometres per weekday). In addition for a number of roads relation patterns and cumulative triplength patterns are also utilised for testing. On average the link loads calculated in the model agree to a considerable extent with the mechanical counts:



There is some overestimation by the model of busy roads and some underestimation of quiet roads (figure and table 6.7.1).

For roads where a roadside interview was held, the relation pattern of the adjacent cordon as determined by the roadside interview is compared with the

relation pattern for that road calculated by the transportation model (table 6.7.3). When the number of relations is not too small, the agreement is often very good; although on some roads, for some relations large differences between model and interview occur. For the sites on the boundary of the study area, the agreement is also reasonably good (table 6.7.4).

For a number of roads, the cumulative trip-length pattern as calculated with the model can be compared with the cumulative trip-length pattern of the roadside interview (fig. 6.7.2). Due to the calculation method of the model, this comparison has to be restricted to trips inside the study area. Therefore comparison is not possible for trips longer than 15 to 20 km, and the comparison cannot be executed for sites on the boundary of the study area. When these restrictions are taken into account, the agreement is often reasonably good.

In chapter 7 some items are further commented on, in the form of remarks regarding possible additions or improvements to the reported study.

Concerning the mechanical counts it is recommended that self-registering counters are used as much as possible, using modified equipment.

Concerning the home and firm questionnaire it is recommended that the number of addresses per day be increased and that the possession of a drivers licence is registered.

A tentative study of the development of the traffic volume on three sites in South-West Friesland, shows an average traffic growth of 44% during the period 1973-1983. The growth has been greater on weekdays than on weekend days. For the development of the traffic pattern of the inhabitants, no observations for South-West Friesland are available. Data on Dutch scale give no reason to believe that drastic changes have occurred since 1973 in South-West Friesland.

Concerning the transportation model, four recommendations are made. More observation data should be made available for the zonal regression-analysis for the trip generation model. More attention should be given to the determination of the relation pattern, which is used for the calibration in the distribution model. Bicycle traffic deserves a place in the model. A better basis for the recreational traffic in the trip generation model has to be developed.

LITERATUUR.

- Adams, L. en J. Renold, 1975. A preliminary study of rural transport in West Yorkshire. LGORU/Royal Institute of Public Administration. Reading/Machester.
- AGV (Adviesgroep voor verkeer en vervoer), 1978. Enquete verplaatsingen bustaxi Friesland. Utrecht.
- Alderwegen, H.A. van, 1980. Application of the m-th extreme value distribution in land use planning. ICW-nota 1221, Wageningen.
- Alderwegen, H.A. van en J.G. Bakker, 1983. Planvorming en evaluatie van openluchtrecreatievoorzieningen bij voorbereiding van landinrichtingsprojecten. Cultuurtechnisch tijdschrift 22: 355-367.
- Alderwegen, H.A. van et al., 1978. Rekenschema voor bepaling huidige vraag naar visplaatsen in een regio. Recreatievoorzieningen 10: 60-63.
- Angenot, L.H.J., 1940. Proeve van een verkeerspolentheorie. Ingenieur 55: V57-V62.
- Angenot, L.H.J., 1971. An introduction to the application of the theory of traffic poles in forecasts of traffic on a network of roads. TH-Delft.
- Angenot, L.H.J., 1975. Iteratie-methodes bij de vooruitberekeningen van het verkeer over een net van wegen. Verkeerskunde 26: 340-345.
- Baanders, A. et al., 1979. Signo study. CVS 6: 73-159.
- Bak, L., 1980. Mobiliteit '80: hoe de Nederlanders zich verplaatsen. Berichten over bereikbaarheid 3, no. 5: 1-8.
- Bakker, J.G., 1971. Toerijden in de Lopikerwaard. ICW-nota 632, Wageningen.
- Balcombe, R.J., 1979. The rural transport experiments: a mid-term review. TRRL-SR 492, Crowthorne.
- Banister, D., 1979. A review of the case study approach to the problems of accessibility and mobility in rural areas. Proceedings of conference on mobility in rural areas, Cranfield: 101-114.
- Basten, F.T. van, 1975. Informatica en vervoersplanologie. CVS 2: 477-486.
- Batty, M. en S. Mackie, 1973. Auto-calibration of trip distribution models. Traffic engineering + control 14: 468-471.
- Beardwood, J.E. en H.R. Kirby, 1975. Zone definition and the gravity model. Transportation research 9: 363-369.
- Bellamy, P.H., 1978. Seasonal variation in traffic flows. TRRL-SR 437, Crowthorne.
- Bendtsen, P.H., 1974. Simplification of traffic models. Traffic engineering + control 15: 817-819.
- Benshoof, J.A., 1970. Karakteristieken van het routekeuzegedrag van automobilisten. Verkeerskunde 21: 690-693.
- Benwell, M. en I. White, 1979. Car availability and transport need. Traffic engineering + control 20: 410-414.
- Bertels, K. en D. Nauta, 1969. Inleiding tot het modelbegrip. [W. de Haan] Bussum.

- Beukers, B., 1976. Verkeer en vervoer van trendextrapolatie naar strategische studie. Rijkswaterstaat-serie 26, Den Haag.
- Beukers, B., 1979. Rijkswegen en verkeer. Nederlands wegencongres: 55-109.
- Bexelius, S. en D. Nijhof, 1981. De recente ontwikkeling van het wegverkeer in Nederland. Annex bij bijdragen verkeerskundige werkdagen.
- Bexelius, S. en D. Nijhof, 1983. De recente ontwikkeling van het wegverkeer in Nederland II. Bijdragen verkeerskundige werkdagen: 33-47.
- BGC (Bureau Goudappel en Coffeng), 1971. VODAR. Rapport 1: huisenquête, ontwerp en uitvoering. Deventer.
- BGC, 1973. Algemene verkeers- en vervoersstudie Hoogeveen. Deventer.
- BGC, 1977. Overdraagbaarheid en aggregatieproblemen van niet-geaggregeerde modellen van de vraag naar verkeer. Deventer.
- Bijkerk, C., 1977. Landinrichtingsonderzoek. Cultuurtechnisch tijdschrift 17: 105-123.
- Bongers, J. et al., 1983. Recreanten op de Zuid-west Veluwe. Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 70, Wageningen.
- Boode, E.S., 1975. Naaldwijk - Burg. Elsenweg/Dijkweg. Rapport 2737b/c Stad en Landschap, Rotterdam.
- Bos, R.J., 1974. Een simulatiemodel voor recreatieverkeer. Cultuurtechnisch tijdschrift 14: 85-91.
- Bosch, L.A., 1977. Het toetsen van een verkeers- en vervoersmodel aan de hand van de verkeerssituatie in zuidwest Friesland. Doctoraalscriptie Cultuurtechniek, Wageningen.
- Bovy, P.H.L., 1981. Het kortste-tijd routekeuzeprincipe. Verkeerskunde 32: 291-296.
- Broersma, K. en J. Hoekwater, 1976. Strategische verkeers- en vervoersstudie Groot-Amsterdam. Verkeerskunde 27: 26-33, 62-66.
- Brouwer, R.J., 1979. Recreatievaart op de Gelderse IJssel. Recreatievoorzieningen 11: 392-398.
- Bruins Slot, A., 1976. Verblijfsduur en afstandsgedrag van recreatieverkeer. Verkeerskunde 27: 386-390.
- Byler, J. en P. O'Sullivan, 1974. The forecasting ability and temporal stability of the coefficients of gravity models applied to truck traffic. Traffic engineering + control 15: 474-476.
- Cats, B.L., 1962. Financiering van wegen in Nederland. Cultuurtechnisch tijdschrift 1: 187-197.
- CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek) [1920?]-. Bevolking der gemeenten van Nederland op 1 januari 19.. (verschijnt jaarlijks). Den Haag.
- CBS, 1950-1980. Meitelling (verschijnt jaarlijks). Den Haag.
- CBS, 1967. Statistiek van de wegen, 1 januari 1966. Den Haag.
- CBS, 1969. Statistiek van de wegen, 1 januari 1968. Den Haag.
- CBS, 1971. Statistiek van de wegen, 1 januari 1970. Den Haag.
- CBS, 1972. Verkeerstellingen 1970. Dl. 2: algemene provinciale tellingen. Den Haag.
- CBS, 1974. Statistiek van de wegen, 1 januari 1973. Den Haag.
- CBS, 1976. Statistiek van de wegen, 1 januari 1975. Den Haag.
- CBS, 1977a. Statistiek van het personenvervoer 1975. Den Haag.
- CBS, 1977b. Statistiek van het personenvervoer 1976. Den Haag.
- CBS, 1978. Algemene Verkeerstellingen van de Rijkswaterstaat 1975. Den Haag.
- CBS, 1980a. Veertig jaren verkeers- en vervoersstatistiek in tijdreeksen 1938-1978. Den Haag.
- CBS, 1980b. Enige aspecten van het verplaatsingsgedrag van de Nederlandse bevolking in november 1978. Maandstatistiek verkeer en vervoer 43: 13-36.
- CBS, 1980c. De mobiliteit in 1978. Maandstatistiek verkeer en vervoer 43: 600-615.
- CBS, 1980d. De mobiliteit in 1979. Maandstatistiek verkeer en vervoer 43: 786-801.

- CBS, 1982a. Verkeer en vervoer over de weg, per spoor, tram en metro in Nederland, 1976-1979. Maandstatistiek verkeer en vervoer 45 no. 2: 8-20.
- CBS, 1982b. Statistiek van de wegen, 1 januari 1978, 1 januari 1980. Den Haag.
- CBS, 1982c. Beroepsbevolking. Beroeps- en bedrijfsstructuur. Voornaamste uitkomsten per gemeente. (14e Algemene volkstelling 28 februari 1971, dl. 4B). Staatsuitgeverij, Den Haag.
- CBS, 1983. Eigen en beroepspersonenvervoer 1970-1981. Maandstatistiek verkeer en vervoer 46 no. 3: 14-15.
- CCC (Centrale Cultuurtechnische Commissie), 1966. Rapport voor de ruilverkaveling Oukoop-Kortrijk. Utrecht.
- CCC, 1969. Plattelandswegennota. Staatsuitgeverij, Den Haag.
- CD (Cultuurtechnische Dienst), 1975. Het Postwegonderzoek. Een onderzoek naar de recreatieve betekenis van de Postweg en aanliggende boscomplexen bij Beetsterzwaag (1973). Provinciale directie Friesland, afdeling onderzoek, Leeuwarden.
- Chan, Y., 1976. A method to simplify network representation in transportation planning. *Transportation research* 10: 179-191.
- Clercq, F. le, 1981. Vervoerstudies - modellen en methoden. *Verkeerskunde* 32: 67-70.
- Clercq, F. le et al., 1979. GENMOD: het Amsterdamse verkeers- en vervoersmodel. *CVS* 6: 161-228.
- Corsten, L.C.A., 1982. Wat verwacht de statisticus van een onderzoeker die hem komt raadplegen? *Landbouwkundig tijdschrift* 94: 79-85.
- COVW (Commissie Bevordering Openbaar Vervoer westen des Lands), 1968-1971. Interimrapporten 2 (verplaatsingsgewoonten); 3 (verplaatsingsmotieven); 4 (vervoerwijzen) en 5 (geografisch verplaatsingspatroon). Den Haag.
- COVW, 1972. Rapport. Den Haag.
- CRM (Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk Werk), 1981. Studierapport behoefteraming op het gebied van de openluchtrecreatie. Den Haag.
- CVS (Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk), 1979. Vervoersstudies, -modellen en methoden. Verslag van een bijeenkomst gehouden te Den Haag op 26 en 27 april 1979.
- Distel, A.C., 1979. De vervoerswijzekeuze (modal split) in het recreatieverkeer. Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 32, Wageningen.
- Douglas, A.A., 1973. Home-based trip end models - a comparison between category analysis and regression analysis procedures. *Transportation* 2: 53-70.
- Douglas, A.A. en R.J. Lewis, 1970/71. Trip generation techniques. *Traffic engineering + control* 12: 362-365, 428-431, 477-479, 532-535.
- Downes, J.D. en L. Gyenes, 1976. Temporal stability and forecasting ability of trip generation models in Reading. TRRL-LR 726, Crowthorne.
- Draper, N.R. en H. Smith, 1966. *Applied regression analysis*. Wiley, New York.
- Drecht, G. van, 1978. Documentatie van computerprogramma's ten behoeve van de automatische verwerking van verkeerstellingen, die zijn geregistreerd op ponsband of cassette. Intern rapport vakgroep Cultuurtechniek 10, Wageningen.
- Duverge, R.F., 1981. Het provinciaal verkeers- en vervoersplan. Bijdragen verkeerskundige werkdagen: 174-195.
- Edwards, S.L. en C.A. Vinden, 1973. Recreation trip attraction. *Traffic engineering + control* 14: 519-521.
- Emmerson, P., 1982. Accuracy of trip forecasts based on simple distribution models. TRRL-LR 1044, Crowthorne.
- Est, J. van en J. van Setten, 1977. Distributiemodellen, toepassing van enkele kalibratiemethoden. *CVS* 4: 341-374.
- Evans, A.W., 1970. Some properties of trip distribution methods. *Transportation research* 4: 19-36.
- Evans, S. en I. Mackinder, 1980. Predictive accuracy of British transport studies. ICGORU transportation working note 20, Reading.

- Feijen, B., 1981. Alternatieven voor de traditionele weg-enquete. Bijdragen verkeerskundige werkdagen: 837-851.
- Flach, A.J., 1966. Ritproductie van landbouwverkeer in graslandgebieden. Proefschrift LH, Wageningen.
- Fledderus, W., 1982. Het aantal autoritten van en naar woongebieden. Verkeerskunde 33: 638-639, 645.
- Follings, K., 1976. Verkeersonderzoek in zuidwest Friesland. Stageverslag BCS.
- Frankenhuysen, J.H. van, 1973. Simulatie. PAO-cursus operations research, Wageningen.
- Garden, J. en M. Hoekert, 1981. Het belang van het openbaar vervoer voor het leven in de kleine kernen: een voortgangsstudie. CVS 8: 421-437.
- Geiss, H., 1976. Ein Beitrag zur Quantifizierung des Verkehrsaufkommens von Erholungszentren. Internationales Verkehrswesen 28: 274-277.
- Goergmaier, D., 1974. Rueckzug aus der Flaechе - Erosionsprozess im laendlichen Raum. Structur Nr. 10: 220-229.
- Goudappel, H.M., 1970. Verkeers- en vervoersstudies. Serie verkeerskunde en verkeerstechniek 9. ANWB, Den Haag.
- Goudappel, H.M. en A. Heimans, 1965. Onderzoek naar de verkeersproductie van een woonwijk in een middelgrote Nederlandse stad (Bomenwijk-Delft). ISO-TH-Delft.
- Groot, C.J. de, 1979. Verkeersongevallen met landbouwvoertuigen (Landbouwverkeer IV). Verkeersinformatie (Verkeersschool Rijkspolitie) no. 18: 1-4.
- Haller, W. et al., 1981. Der Strassenraum im Dorf - gestalterische und funktionale Aspekte eines sozialen Raumes. Strasse und Verkehr 67: 376-382.
- Hamerslag, R., 1972. Prognosemodel voor het personenvervoer in Nederland. Proefschrift TH-Delft.
- Hamerslag, R., 1975. De wederzijdse afhankelijkheid van vervoervraag, de geografische spreiding van bevolking en arbeidsplaatsen en het vervoerstelsel - een direct vraagmodel met gegeven kwaliteit van het vervoerstelsel. CVS 2: 291-314.
- Hamerslag, R., 1976. Beschouwing over het gebruik van wiskundige modellen in de verkeerskunde en aanverwante takken van toegepaste wetenschap. DHV-overdrukkenreeks 132, Amersfoort.
- Hamerslag, R., 1978. Voorspellen over modellen. Delftse Universitaire Pers, Delft.
- Hamerslag, R., 1979a. Verkeerskundige modellen I-A. College-e11, TH-Delft.
- Hamerslag, R., 1979b. Onderzoek naar routekeuze met behulp van een gedis-aggregeerd logitmodel. Verkeerskunde 30: 377-382.
- Hamerslag, R., 1980. Spatial development, developments in traffic and transportation, and changes in the transportation system. Changes in the field of transport studies: 60-80. Nijhoff, Den Haag.
- Hamerslag, R. en A.W. Dersjant, 1977. Een multiproportionele schattingsmethode. Verkeerskunde 28: 35-39.
- Hamerslag, R. en M.C. Huisman, 1978. Binaire kalibratie. Verkeerskunde 29: 166-168.
- Hartley, T.M. en J.D. Ortuzar, 1980. Aggregate modal split models: is current U.K. practice warranted? Traffic engineering + control 21: 7-13.
- Hee, B. van der, 1982. Het effect van een stagnerende economische ontwikkeling op het verplaatsingsgedrag van personen. CVS 9: 333-357.
- Heere, E., 1974. Vervoerprognosemodellen. Verkeerstechniek 25: 526-529.
- Heere, E., 1977. De huishoudenquête Zaanstad 1974. Verkeerskunde 28: 82-86.
- Heijden, Th.G.C. van der, 1975. Verslag van visuele verkeerstellingen in zuidwest Friesland in 1973. ICW-nota 843, Wageningen.
- Heijden, Th.G.C. van der, 1977a. Visuele verkeerstellingen in Midden-Brabant. Dl. I: 1974 en 1975. ICW-nota 1008, Wageningen.
- Heijden, Th.G.C. van der, 1977b. Visuele verkeerstellingen in Midden-Brabant. Dl. II: 1976. ICW-nota 1009, Wageningen.

- Heijden, Th.G.C. van der, 1981. Aantallen inwoners, arbeidsplaatsen etc. per zone in zuidwest Friesland (niet gepubliceerd).
- Heijden, Th.G.C. van der, 1982. Modelonderzoek plattelandsverkeer. Modelbouw aan de hand van het proefgebied Midden-Brabant. ICW-nota 1372, Wageningen.
- Heinze, G.W., 1979. Verkehr schafft Verkehr. Berichte zur Raumforschung und Raumplanung 23 Nr. 4/5: 9-32.
- Hendriks, F.W.M., 1982. Data-verzameling in verkeersonderzoek middels huis-enquetes. Cursus Mathematische modellen en computertoepassingen in de verkeerskunde, TH-Delft.
- Herz, R., 1979. Multivariate Informationsanalyse der Verkehrsmobilitaet. Raumforschung und Raumordnung 37: 147-154.
- Hoef, H.A. van de en M.J.C. Kuijten, 1979. Sluipverkeer op wegen buiten de bebouwde kom. Verkeerskunde 30: 26-31.
- Holm, J. et al., 1976. Calibrating traffic models on traffic census results only. Traffic engineering + control 17: 137-140.
- Hoogeland, G.D., 1965. Verkeersonderzoek op landbouwwegen in Nederland. Cultuurtechnisch tijdschrift 5: 100-114.
- Hoogeland, G.D., 1981. Westerschouwen: verkeersonderzoek. Verslag onderzoeksresultaten. Rapport 714.5480-D, Stad en Landschap, Rotterdam.
- Hoogeland, G.D., 1982. Verkeersproductie en -attractie van woongebieden. Verkeerskunde 33: 15-17, 20.
- Hoorn, A. van, 1982. Een computermodel voor fietsverkeer: voor wie, waarom en hoe? Doctoraalscriptie Cultuurtechniek, Wageningen.
- Hoorn, T. van der, 1979. Travel behaviour and the total activity pattern. Transportation 8: 309-328.
- HRB (Highway Research Board), 1965. Highway Capacity Manual 1965. National Academy of Sciences, Washington D.C.
- Hulshof, J. en C.F. Jaarsma, 1976. De omvang van het suikerbietentransport in de Wieringermeer. Cultuurtechnisch tijdschrift 15: 186-196.
- Hulshof, J. en C.F. Jaarsma, 1979. Mechanische tellingen als onderdeel van een verkeersonderzoek - enkele ervaringen met deze meettechniek in zuidwest Friesland. Cultuurtechnisch tijdschrift 19: 27-39.
- Hupkes, G., 1973. NEI's jaar 2000: valt 't mee of tegen? Verkeerstechniek 24: 232-238, 292-300.
- Hupkes, G., 1977. Toekomstscenario's voor ons vervoerssysteem. Proefschrift Universiteit van Amsterdam. Kluwer, Deventer.
- Immers, L.H., 1979. Simulatie van de verkeersafloop op autosnelwegen. CVS 6: 493-522.
- Jaarsma, C.F., 1972. Ritproductie en -karakteristieken van legkippenhouderijen en slachtkuikenmesterijen. Verkeerstechniek 23: 582-585.
- Jaarsma, C.F., 1973. De verwerking van visuele tellingen. Intern rapport vakgroep Cultuurtechniek 4, Wageningen.
- Jaarsma, C.F., 1974. De verwerking van etmaal-intensiteiten bij verkeers-tellingen. Intern rapport vakgroep Cultuurtechniek 5, Wageningen.
- Jaarsma, C.F., 1975a. Opzet, uitvoering en verwerking van wegenquetes in zuidwest Friesland in 1973. Intern rapport vakgroep Cultuurtechniek 7, Wageningen.
- Jaarsma, C.F., 1975b. Verslag van het verkeersonderzoek in de Wieringermeer in de jaren 1971 en 1972. Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 17, Wageningen.
- Jaarsma, C.F., 1976. Gemiddelde voertuigbezetting in zuidwest Friesland in 1973. Verkeerskunde 27: 14-21.
- Jaarsma, C.F., 1977a. Een huisenquete in zuidwest Friesland - enkele uitkomsten. Verkeerskunde 28: 422-426.
- Jaarsma, C.F., 1977b. Methodiek van de huis- en bedrijfsenquetes in zuidwest Friesland. Uitkomsten karakteristieken van geenqueterde huishoudens, personen en bedrijven. Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 24, Wageningen.

- Jaarsma, C.F., 1978. Verslag van de intensiteitstellingen in zuidwest Friesland, 1972-1976. Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 30, Wageningen.
- Jaarsma, C.F., 1979a. Fietsen in zuidwest Friesland. Verkeerskunde 30: 71-76.
- Jaarsma, C.F., 1979b. Enkele uitkomsten van mechanische verkeersstellingen in zuidwest Friesland. Verkeerskunde 30: 433-437.
- Jaarsma, C.F., 1980. Plattelandsverkeer: problematiek, onderzoek en modelvorming. Verkeerskunde 31: 529-530.
- Jaarsma, C.F., 1982. Verkeer in landelijke gebieden: enkele recente ontwikkelingen in Engeland. (Verslag van een studiereis van 24-30 september 1981). Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 45, Wageningen.
- Jaarsma, C.F., 1983. Verslag van het verkeersonderzoek in zuidwest Friesland: uitkomsten en analyse van de huis- en bedrijfsenquête, met vergelijking van de deelgebieden. Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 68, Wageningen.
- Jaarsma, C.F. en W.P. Koppe, 1981. Berekening van N-e kortste paden in een wegennetwerk. Verkeerskunde 32: 71-73.
- Jaarsma, C.F. en Th. Michels, 1980. Opzet, uitvoering en verwerking van wegenquêtes in Midden-Brabant in 1977 en 1978. Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 35, Wageningen.
- Jaarsma, C.F. en F.J. Minnaard, 1978. Een vergelijking van verkeersonderzoeken met een huisenquête. Verkeerskunde 29: 225-230.
- Jaarsma, C.F. en S. Oosterhaven, 1975. Verslag van de wegenquêtes in zuidwest Friesland - uitkomsten per telpunt. Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 15, Wageningen.
- Jaarsma, C.F. en S. Oosterhaven, 1978. Verslag van de wegenquêtes in zuidwest Friesland - analyse en vergelijking van de telpunten. Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 28, Wageningen.
- Jaarsma, C.F. en J.L.M. van der Voet, 1974. Het gebruik van de Friese Merenroute van de ANWB. Recreatievoorzieningen 6: 340-345, 399-405.
- Jaarsma, C.F. en J.L.M. van der Voet, 1976. Recreatieverkeer en recreatiewegen. WIRO-Rapport 5 (herziene druk), Lelystad.
- Jackson, M.R., 1977. Destination selection. Traffic engineering + control 18: 368-370.
- Jansen, G.R.M., 1977. Reistijden als assignment-invoer: een vergeten probleem. Verkeerskunde 28: 373-378.
- Jansen, G.R.M., 1981. Het effect van het ruimtelijk detailniveau op de schattingen van interzonale afstanden. CVS 8: 323-342.
- Jansen, G.R.M. en P.H.L. Bovy, 1977. Reistijden als assignment-invoer: een model voor afleiding reistijdfuncties. Verkeerskunde 28: 567-571.
- Janssen, S.T.M.C., 1976. Verkeersveiligheid in plattelandsgebieden. SWOV-congres toekomst in veiligheid, Amsterdam.
- Jones, I.D., 1973. Home-based trip generations estimated by a stratified household linear regression model. Traffic engineering + control 15: 213-218.
- Kamphorst, T.J. en A.P. Spruijt, 1971. Toeven tussen Holten en Nijverdal. Staatsbosbeheer, bos en recreatie III, Utrecht.
- Katteler, H.A., 1982. Aanbod van fietspaden en fietsgebruik. Verkeerskunde 33: 319-321.
- Katteler, H.A. et al., 1978. Het gebruik van de fiets in Nederland. Rapport ITS, Nijmegen.
- Keltjens-Jalink, H.L.D., 1983. Verslag van verkeersstellingen in het Wageningse Binnenveld (1974-1982). Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 62, Wageningen.
- Kirby, H.R., 1974. Theoretical requirements for calibrating gravity models. Transportation research 8: 97-104.
- Knegt, P. de, 1982. De verkeersproductie van kampeertreinen. Rapport 0004.56 Stad en Landschap, Rotterdam.
- Knols, F.M., 1970. Verkeersonderzoek: Vijlenerbos en Drielandenpunt. Concept-rapport, Maastricht.

- Knulst, W.P., 1977. Een week tijd: rapport van een onderzoek naar de tijdsbesteding van de Nederlandse bevolking in oktober 1975. SCP-cahier 10, Staatsuitgeverij, Den Haag.
- Koeman, T.P., 1976. Onderzoek naar de relatie tussen weersomstandigheden en verkeersintensiteiten in zuidwest Friesland met behulp van meervoudige regressie analyse. Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 18, Wageningen.
- Koppe, W.P., 1980. De berekening van kortste en op n-na kortste paden in een wegennetwerk. Computerberekeningen ten behoeve van een verkeers- en vervoersmodel. Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 36, Wageningen.
- Kranenburg, C.W., 1982. Gunstige perioden voor de bepaling van het jaarlijks etmaal gemiddelde door mechanische verkeerstellingen. Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 55, Wageningen.
- Krone, W. et al., 1976. Schriftliche Haushaltsbefragungen in der Verkehrsplanung. Strassenverkehrstechnik 20: 50-55.
- Kutter, E., 1977. Ueberlegungen zur Verwendung "aggregierter" und "disaggregierter" Methoden in der Verkehrsplanung. Internationales Verkehrswesen 28: 89-95.
- Landbouwcijfers (....-?). (Verschijnt jaarlijks.) Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag.
- LD (Landinrichtingsdienst), 1977. Inventarisatie van de plattelandswegen. Afdeling wegen en verkeer, Utrecht.
- LD, 1980. Verkeersonderzoek in het herinrichtingsgebied "Waterland". Afdeling wegen en verkeer, Utrecht.
- LD, 1981. Verkeerstellingen op plattelandswegen in Nederland, 1980. Afdeling wegen en verkeer, Utrecht.
- Leake, G.R. en A.S. Huzayyin, 1979. Accessibility measures and their suitability for use in tripgeneration models. Traffic engineering + control 20: 566-572.
- Leake, G.R. en A.S. Huzayyin, 1980a. Importance of accessibility measures in trip production models. Transportation planning and technology 6: 9-20.
- Leake, G.R. en A.S. Huzayyin, 1980b. The impact of accessibility on trip production and trip attraction models. Traffic engineering + control 21: 469-471.
- Lehmann, E.L., 1975. Nonparametrics: statistical methods based on ranks. McGraw-Hill, New York.
- Leibbrand, K., 1977. Traffic Generation and assignment models. Traffic quarterly 31: 385-398.
- Leibbrand, K., 1979a. Die Zahl der Fahrten im Stadtverkehr. Internationales Verkehrswesen 31: 102-105.
- Leibbrand, K., 1979b. Gewagte Vereinfachungen - die Schwache vieler Verkehrsmodelle. Strassenverkehrstechnik 23: 101-104.
- Lier, H.N. van, 1969/70. Capaciteitsberekening voor nieuw te stichten strandbaden. Recreatievoorzieningen 1: 186-190 en 2: 2-6.
- Lier, H.N. van, 1973. Determination of planning capacity and layout criteria of outdoor recreation projects. Proefschrift LH, Wageningen.
- Lier, H.N. van et al., 1971. Onderzoek ten behoeve van openluchtrecreatievoorzieningen bij de inrichting van het platteland. Cultuurtechnisch tijdschrift 11: 97-128.
- Lill, E., 1891. Das Reisegesetz und seine Anwendung auf den Eisenbahnverkehr. Spielhagen und Schurich, Wenen.
- Linthorst, Th.J. en R.H.A. van Duin, 1964. Transport op gemengde bedrijven in Noord-Brabant. Cultuurtechnisch tijdschrift 4: 28-38.
- Makkink, D.Th., 1973. Formulier voor een semidirecte huisenquete. Verkeers-techniek 24: 18-22.
- Mars, N.J.I. en H.T.J.A. Uitermark, 1978. Niet-geaggregeerde modellen in de verkeerskundige praktijk. Verkeerskunde 29: 236-238.
- Meerjarenplan Personenvervoer: zie MPP.

- Michels, Th., 1974. Modelonderzoek plattelandsverkeer. Doel en opzet. ICW-nota 828, Wageningen.
- Michels, Th., 1980a. Developments in rural traffic research in the Netherlands. Congres CIGR-50. Commission internationale du genie rural, Brussel.
- Michels, Th., 1980b. Modelonderzoek plattelandsverkeer. Verkeerskunde 31: 527-528.
- Michels, Th. en Th.G.C. van der Heijden, 1983. Modelonderzoek plattelandsverkeer; testresultaten en wijzigingsvoorstellen. ICW-nota 1395, Wageningen.
- Michon, J.A., 1980. Beïnvloeding van de mobiliteit - nieuwe impulsen voor een sturend beleid. Serie verkeerskunde en verkeerstechniek 15. ANWE, Den Haag.
- Minnaard, F.J., 1978. Ritproductie en ritkarakteristieken, verkenning op basis van huisenquetes. Vergelijking van enkele Nederlandse verkeersonderzoeken met de uitkomsten van een huisenquete in zuidwest Friesland. Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 26, Wageningen.
- Moseley, M.J., 1979. Accessibility: the rural challenge. Methuen, Londen.
- MPP (Meerjarenplan Personenvervoer) 1976-1980 "Naar een beheerst verkeer", Kamerstuk 13711, zitting 1975-76.
- MPP 1980-1984. Kamerstuk 15885, zitting 1979-80.
- MPP (Meerjarenprogramma Personenvervoer) 1984-1988. Memorie van Toelichting op de begroting van het ministerie van Verkeer en Waterstaat voor het jaar 1984.
- Nagtegaal, P., 1976. Verslag van een onderzoek naar het gebruik van de jachthaven Ketelhaven, 1972. RIJP-rapport, Lelystad.
- Neeteson, J.P., 1979. Wegenplanning en -financiering. Nederlands wegencongres: 9-53.
- NEI (Nederlands Economisch Instituut), 1972. Integrale verkeers- en vervoerstudie. Hoofdrapport + 7 annexen. Staatsuitgeverij, Den Haag.
- Nicholls, B.A., 1971. The time function iteration trip distribution method. Traffic engineering + control 13: 186-188.
- Nie, N.H. et al., 1975. SPSS; Statistical package for the social sciences. 2nd edition. McGraw-Hill, New York.
- Nieuwenhof, H. en Th. Michels, 1983. Verkeersonveiligheid op plattelandswegen. Cultuurtechnisch tijdschrift 23: 69-80.
- Nihan, N.L. en K.O. Holmesland, 1980. Use of the Box and Jenkins time series technique in traffic forecasting. Transportation 9: 125-143.
- Nota Recreatieverkeer, 1972. Ministerie van CRM. Staatsuitgeverij, Den Haag.
- Oosterbaan, G.A., 1981. Onderzoek voor beleidsvoorbereiding en praktijk. Cultuurtechnisch tijdschrift 21: 37-47.
- Oxley, Ph.R., 1979. Operation Public Transport in Carrick. CTS, Cranfield Bedford.
- Parsons, G. en T. Dorrington, 1980. The stability of West Midland transportation model functions, 1964-76. Traffic engineering + control 21: 249-255.
- Pas, E.I., 1978. An empirical comparison of zonal, household and personal models of home-based trip generation. Traffic engineering + control 19: 64-68.
- Peeters, Th.G.W., 1983. Aanzet tot een model voor de bepaling van wegvakbelastingen veroorzaakt door het recreatief toerfietsverkeer. Doctoraalscriptie Cultuurtechniek en Optimaliseringstechnieken, Wageningen.
- Phillips, G., 1980. When to mount a traffic count? Traffic engineering + control 21: 4-6.
- Pijper, B.A.J., 1981. Intensiteitsontwikkelingen in de provincie Friesland 1970-1980. Bijdragen verkeerskundige werkdagen: 7-21.
- Plattelandswegennota: zie CCC (1969).
- Pluym, W.K., 1977. De informatie-theorie in vervoersmodellen. Verkeerskunde 28: 187-191.
- PPD (Provinciale Planologische Dienst) van Noord-Brabant, 1971. Verkeer '70, tellingen Noord-Brabant, basismateriaal I. 's Hertogenbosch.

- PW (Provinciale Waterstaat) van Utrecht, 1972. Verkeer- en vervoersmodel Provincie Utrecht, dl. III: Verslag van de statistische bewerkingen en analyse van het enquetemateriaal van het integrale verkeers- en vervoersonderzoek Utrecht e.o. 1968. Utrecht.
- PW van Utrecht, 1975. Verkeer- en vervoersmodel Provincie Utrecht: huisenquête Amersfoort 1968. Utrecht.
- PWF (Provinciale Waterstaat van Friesland), 1975. Verkeerswaarnemingen in Friesland 1973. Leeuwarden.
- PWF, 1979. Intensiteitstellingen van het verkeer in de periode 1974 t/m 1978. Leeuwarden.
- PWF, 1982. Intensiteitstellingen van het verkeer in de periode 1976 t/m 1980. Leeuwarden.
- PWF, 1984. Waarnemingen op de telpunten 2074, 3479 en 3573 (niet gepubliceerd). Leeuwarden.
- Quick, J., 1976. Verkeersmodellen, nuttige beleidsinstrumenten? Verkeerskunde 27: 438-441.
- Recreatieve Inventarisatie Friesland, 1974. Leeuwarden.
- Regterschot, D., 1983. Op het platteland. Nederlands wegencongres: 128-155.
- Retzko, H.G., 1979. Staedttische und regionale Verkehrsplanung unter veraenderten Bedingungen. Berichte zur Raumforschung und Raumplanung 23 Nr. 4/5: 3-8.
- Richards, M.G., 1976. Gedissaggregeerde modellen. Verkeerskunde 27: 121-123, 162-165, 310-314.
- Richards, M.G. en N.J.I. Mars, 1975. Gedissaggregeerde simultane vraagmodellen voor winkelritten in het stedelijk verkeer. CVS 2: 51-74.
- Righolt, J.W., 1963. Wegkwaliteit en landbouwtransport. Cultuurtechnisch tijdschrift 3: 156-169.
- Rijkswaterstaat, 1977. Verkeerstellingen in 1975. Rijkswaterstaat-serie 24, Den Haag.
- Rijn, H.D.L. van, 1974. Modellen in de verkeerskunde. Cultuurtechnisch tijdschrift 14: 92-100.
- Rijn, H.D.L. van, 1976. Verkeers- en vervoersonderzoek in het herinrichtingsgebied van Oost-Groningen en de Gronings-Drentse Veenkolonien. Cultuurtechnisch tijdschrift 15: 136-149.
- Robbins, J., 1978. Mathematical modelling - the error of our ways. Traffic engineering + control 19: 32-35.
- Rooy, R. van, 1973. Toedeling van verkeer aan een wegennet. Verkeerstechniek 24: 110-114.
- Ruijgrok, C.J., 1979. Disaggregate choice models: an evaluation. New developments in modelling travel demand and urban systems: 13-37. Saxon House, Farnborough.
- Ruijgrok, C.J. et al., 1979. The Apeldoorn transportation study. CVS 6: 1-72.
- Schaechterle, Kh. et al., 1973. Modelltechnik in der Verkehrsplanung - Bemerkungen zu ihrer Entwicklung. Strassenverkehrstechnik 17: 190-196.
- Schlums, J., 1929. Landstrassenverkehr. Untersuchungen ueber Verkehrsgrößen, Bevoelkerung, Fahrzeuge und Strassennetz und deren Beziehungen zueinander. Proefschrift, Dresden.
- Schoenmakers, J.C.M., 1978. Indeling van wegvakken in landelijke gebieden op basis van analyse van gemiddelde verkeersintensiteiten per etmaal. Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 29, Wageningen.
- Schnuell, R. en W. Haller, 1981. Nutzung und Gestaltung doerflischer Strassenraume. Strasse und Autobahn 32: 175-182.
- Schuitmaker, I. et al., 1978. Toeristische routes voorzien in behoefte. Recreatievoorzieningen 10: 529-532.
- Sietsma, J.T., 1980. Landbouwverkeer op plattelandswegen. Landinrichtingsdienst, Utrecht.

- SLI (Structuurschema voor de Landinrichting). Dl. a: Beleidsvoornemen. Kamerstuk 16600, zitting 1980-81.
- Smit, J.G., 1979. Betrouwbaarheid van verkeersmodellen. CVS 6: 353-376.
- Smit, J.G., 1980. Betrouwbare modellen, een fictie? Voordrachten ter gelegenheid van open huis BGC 16 oktober 1980: 21-26. Deventer.
- Spijk, P. en Th.J. Linthorst, 1968. Routedistributie bij landbouwbedrijfsverkeer. Wegen 42: 318-326.
- Spijk, P. en L.J. Middelkoop, 1970. Verkeer en nederzettingvorm. Opzet en uitvoering van het onderzoek. ICW-nota 564, Wageningen.
- Spijker, N.P., 1978. Daalt bezettingsgraad personenauto's alleen in Noord-Holland? Verkeerskunde 29: 494-495.
- Spitzer, H., 1981. Landwirtschaftlicher Verkehr und allgemeiner Strassenverkehr. Internationales Verkehrswesen 33: 20-25.
- Sprong, T.A. en S.A.B. de Vries, 1978. De bezettingsgraad van personenauto's. Verkeerskunde 29: 370-374.
- Statistisch Zakboek [1899]-. (verschijnt jaarlijks). Staatsuitgeverij, Den Haag.
- Sterre, G. van der, 1982. Verkeerstellingen kunnen goedkoper. Verkeerskunde 33: 269-272.
- Stichting Weg, 1974. Profiel van de mobiliteit. Stichting Weg bulletin 8, december: 1-40.
- Streekplan Friesland, 1982. Provinciale Staten van Friesland, Leeuwarden.
- Structuurschema Verkeer en Vervoer: zie SVV.
- Stuiver, J.W., 1976. Openluchtrecreatie op en nabij de Poostweg (gemeente Opsterland). Cultuurtechnisch tijdschrift 16: 38-46.
- SVV (Structuurschema Verkeer en Vervoer). Dl. a: Beleidsvoornemen. Kamerstuk 14390, zitting 1976-77.
- SVV. Dl. d: Regeringsbeslissing, zitting 1978-79.
- SVV. Dl. e: Tekst van de na parlementaire behandeling vastgestelde pkb, zitting 1980-81.
- Timmer, J.A. en H.A. van de Hoef, 1973a. Verkeers- en vervoersmodel provincie Utrecht. Verkeerstechniek 24: 278-283, 332-337.
- Timmer, J.A. en H.A. van de Hoef, 1973b. Distributiemodel voor het verkeers- en vervoersmodel provincie Utrecht. Verkeerstechniek 24: 396-403.
- Tjepkema, S., 1980. Sluipverkeer op plattelandswegen. Landinrichtingsdienst, Utrecht.
- Trip Generation, 1979. 2nd edition. Institute of transportation engineers informational report. Arlington.
- Tulder, J.J.M. van, 1962. De beroepsmobiliteit in Nederland. Stenfert Kroese, Leiden.
- Tweede Nota over de Ruimtelijke Ordening in Nederland, 1966. Staatsuitgeverij, Den Haag.
- Valk, P.H. van der, 1974. Ritproductie, wat maken we er van? Verkeerstechniek 25: 80-87.
- Veen, F.M. van, 1955. Het opstellen van prognosen betreffende het automobielverkeer. Wegen 29: 214-224.
- Verbost, G.P. en H.D.L. van Rijn, 1974. De ontwikkeling van het verkeer op plattelandswegen. Verkeerstechniek 25: 416-421.
- Verheul, P.W.B., 1977. Ontwikkeling van een methodiek voor het inschatten van ontbrekende etmaalintensiteiten, met behulp van metingen op andere verkeers-
telpunten, toegepast voor zuidwest Friesland. Mededeling vakgroep Cultuur-
techniek 23, Wageningen.
- Vidakovic, V., 1970. Kenmerken van de stedelijke verkeersstructuur. Proefschrift, TH-Delft.
- Vidakovic, V., 1980. Mens-tijd-ruimte. Dienst Ruimtelijke Ordening, Amsterdam.
- Vink, L.W., 1972. Omvang van verkeer op ontsluitingswegen voor bedrijven met glastuinbouw. Bedrijfsontwikkeling 3: 849-853.

- VNG (Vereniging van Nederlandse Gemeenten), 1972. Voorzieningen voor voortgezet onderwijs in Zuidwest Friesland. Nota, Den Haag.
- Voet, J.L.M. van der, 1981. De inrichting van recreatieterreinen. Syllabus vakgroep Cultuurtechniek, Wageningen.
- Waard, J. de, 1971. Analyse van het verkeer op 84 plattelandswegen. ICW-nota 634, Wageningen.
- Walmsley, D.A., 1979. On disaggregate travel models, and some thoughts on models in general. TRRL-SR 445, Crowthorne.
- Wehner, B., 1973. Recreatieverkeer. Verkeerstechniek 24: 66-71.
- Weteringh, R. v.d., 1976. Verslag van een onderzoek naar het gebruik van de jachthaven "It Eilan" te Heeg, 1972. Werkdocument RIJP.
- Wind, H.B., 1977. De verkeersproductie van kampeerterreinen, Mededeling vakgroep Cultuurtechniek 22, Wageningen.
- Wit, L.B. de, 1979. Vrachtverkeer op plattelandswegen. Landinrichtingsdienst, Utrecht.
- Wit, T. de, 1979. Ontwikkeling in geaggregeerde verkeersmodellen. CVS 6: 327-348.
- Wit, T. de, 1980. Hoe werken met/aan modellen. CVS 7: 189-195.
- Wit, T. de en N.P. Spijker, 1975. Enige opmerkingen over de bouw en het gebruik van verkeersmodellen. CVS 2: 439-446.
- Wootton, H.J. en G.W. Pick, 1967. A model for trips generated by households. Journal of transport economics and policy 1: 137-153.
- Zuylen, H.J. van en L.G. Willumsen, 1980. The most likely trip matrix estimated from traffic counts. Transportation research-B 14B: 281-293.
- Zwam, H.H.P. van et al., 1979. Zuidvleugelstudy. CVS 6: 229-279.

INDEX.

1e uur, enz.	190	Doorgaand verkeer	214
2e spitsuur	194	Drukke telpunten	164
4G, 4K	276	Dummy-variabele	273
Afstand (hoofdstuk 6)	265	E1, E2, enz.	186
Afstandsbezwaar	308	Editie	257
Afstandsfunctie	308	Eerste orde karakteristiek	68
AGV	20	Etmaal-overschrijdingskromme	185
Alles-of-niets toedeling	322	 	
AON	322	Factoren (verklarende)	30
Assencoefficient	53	Feestdagen	45
AVVA	14	FM-route	227
 		Fouten in verkeersmodellen	250
Balans ritproductie en -attractie	271	Friese Merenroute	227
Bedrijfsenquete	60	 	
Bedrijfstype	121	Geaggregeerd	253
Bedrijfsverkeer	44	Gebroken verplaatsing	70
Bedrijfsverkeer, het	61, 121	Gedisaggregeerd	253
Beroepsklassen	88	Gegenaliseerde tijd	309
Beroepsuitoefening, wel/niet	85	GENMOD	14
Bestemmingsverkeer	214	Geografische binding	45
Bezettingsgraad	222	Gezinsstructuur	92
Binnenkordon	40, 56	Groefactormethode	303
Bomenwijk	71	Guttmanklassen	93
BPR	271	 	
BSS	274	HCM	163
Buitenkordon	40	Herkomstverkeer	214
BUTA	20	Homogeniteit, verkeerskundige	74
 		Hoofddritmotief	44
Categorie-analyse	95	onderverdeling	44
CD	3	Hoofdwegen	16
Centroid	264	Huis- en bedrijfsenquete	42, 56
Correlatiecoefficient	278	"gewone" huishoudens	59
COVW	11	bewoonde bedrijven	61
CVS	249	landbouwbedrijven	59
 		niet-landbouwbedrijven	60
Dagpatroon	115, 190	ophoogfactor	58
Dagsoorten	45	Huisenquete	43
Deelnamepercentage	70	Huishouden	61
Deelonderzoek		 	
huis- en bedrijfsenquete	56	ICW	23
mechanische telling	46	Inkomensklassen	90
onderlinge samenhang	62	Intensiteit	164
visuele telling	51	Intern verkeer	214
wegenquete	53	Invloedsafstand	160, 227
DEG	45	Invloedsgrootheid	30
Detectie	47	 	
Deterministisch kansmodel	324	Jaarlijks etmaalgemiddelde	45
Distributie	302	JEG, JEGw, JEGza, JEGzo	45
Distributiefunctie	308	 	
Documentatie	260	Kalibratie	255, 305
		Karakteristiek: zie verkeers-	

- Kenmerken (van invloed zijnde) 29
 Kentekenonderzoek 42
 Kirchhoff-analogie 323
 Knooppunt 264
 KONTIV 102
 Kordon 4G, 4K 276
 Kordon 7, 8, 9 57
 Kordongroepen 1 en 2 57
 Kruispunttelling 42, 51
- Landbouwverkeer 22
 LD 16
 Leeftijdsklassen 76
 Lengte 265
 Link 264
 Logit-formule 324
- Mathematisch model 247
 Mechanische telling 42, 46
 MEG 45
 Mens en Mobiliteit 71
 Mobiliteit 1, 70
 Mobiliteit '80 73
 Modal split 124, 252
 Modal split-diagram 150
 Model 246
 begrip 246
 causaal descriptief 247
 mathematisch 247
 simulatie 247
 verklarend 247
- Motiefgroepen niet-landbouwbedrijven 60
 MPP 14
- N353 36
 Nauwkeurigheid 250
 NEI-studie 12
 Netwerk, symmetrisch 261
 Niet-significant 74
 Niet-werkend 82
 Node 264
- O-B-tabel 145, 279
 Oorsprong-bestemmingstabel 145
 Ophoging 55
 Ophoogfactor
 huis- en bedrijfsenquête 58
 wegenquete 55
 Overdraagbaarheid 248
 Overig maatschappelijk verkeer 44, 208
 Overschrijdingskans 74
 Overschrijdingskromme 185, 196
 OVG 56, 72
- p.a.e. 19
 Pad 267
 nulde, eerste, tweede 267
 Personenauto-eenheid 19
- Plaats geenqueteerde in huishouden 82
 Planwegen 16
 Plattelandswegen 16
 Polariteit 304
 Poostwegonderzoek 24
 Prestatie 70, 153
 PVVP 15
 PWF 171
- R-kwadraat 278
 Randzone 261
 Rangtekentoets van Wilcoxon 74
 Rasterindeling 261
 Ratio's 179
 Regressie-analyse 273
 huishoudbasis 274, 286
 persoonsbasis 276, 287
 zonaal 273, 282
 Reisgeneigheidsfunctie 308
 Reissnelheid 154
 Reistijd 70, 157
 Reistijdmodel 327
 Rekenfasen 251
 Relatiepatroon 302
 Relatieve intensiteit 164
 Rit 70
 Ritafstand 45, 227
 90%-punt 218
 mediane waarde 218
 Ritattractie 116, 271
 bezorgend 116
 BPR-definitie 271
 formule in deelmodel 292
 gewoon 116
 Ritattractie bedrijf 121
 Ritdistributie 302
 Ritduur 153
 Riteindberekening 271
 Ritkarakter 45
 doorgaand 214
 inkomend 214
 intern 214
 uitgaand 214
 Ritlengte 45
 Ritmotief 44
 Ritmotieven bedrijfsenquête 60
 Ritmotieven op een wegvak 208
 Ritmotieven, verzamel- 133
 Ritproduktie 70, 271
 BPR-definitie 271
 formule in deelmodel 292
 met een vervoermiddel 73
 totaal 73
 verschillen 73
 Ritproduktie als
 bestuurder (brom)fiets 73
 bestuurder motorvoertuig 73
 passagier 73

- Ritproductie bedrijf 121
 Ritproductie van
 alleen de verkeersdeelnemers 73
 Rittype 140
 Rustige telpunten 164
- S9 31
 Samenhang deelonderzoeken . 62
 Schakel 264
 Schakelnetwerk 264
 Seizoenfluctuatie 179
 Sequentieel 251
 SIGMO 14
 Significante verschillen . . 74
 Simulatiemodel 247
 Simultaan 252
 SLI 20
 Sluipverkeer 18
 Snelheid 154, 222
 Sociaal milieu 85
 Sociale variabelen 29, 75
 Spitspercentage 192
 Spitsuur 192
 SPSS 278
 Steierwald 323
 Stochastisch kansmodel . . . 324
 Straatsectieenquête 43
 Strategische berekening . . . 248
 Structuurmatrix 268
 Suburbanisatie 8
 SVV 14
 Symmetrietoets van Wilcoxon 74
 Symmetrisch netwerk 261
- Tak 264
 Telpunt-waarnemingsdag . . . 53
 Telpunt-waarnemingsjaar . . . 50
 Telpunten middengroep 164
 Telpunten, typen 164
 Toedeling 321
 alles-of-niets (ACN) 322
 deterministisch kansmodel . 324
 Kirchoff-analogie 323
 stochastisch kansmodel . . . 324
 Toegankelijkheid 291
 Topuren 197
 Totale ritproductie 73
 Tripgeneration 271
 TSS 274
 Tweede orde karakteristiek . 68
 Typen telpunten 164
- U1, U10, enz. 197
 Uur-overschrijdingskromme . 196
- Variabele
 verklarende 281
 Variant 282
- Verkeer 1
 Verkeersattractie huishoudens 61
 Verkeerskarakteristiek . . . 67
 eerste orde 68
 tweede orde 68
 Verkeerskundige homogeniteit 74
 Verkeersmodel 246
 causaal descriptief 247
 computerprogramma's 256
 editie 257
 fouten 250
 geaggregeerd 253
 gedisaggregeerd 253
 kalibratie 255
 nauwkeurigheid 250
 overdraagbaarheid 248
 rekenfasen 251
 sequentieel 251
 simultaan 252
 strategische berekening . . 248
 verklarend 247
 vooruitberekening 248
 Verkeersprestatie 70, 153
 Verkeersproductie inwoners . 61
 Verklarende variabele 30, 281
 Verplaatsing 70
 Verplaatsing (gebroken) . . . 70
 Verplaatsingsafstand 145
 Verplaatsingsproductie . . . 71
 Verschillen, significant . . . 73
 Vertrekpuntsafstand 227
 Vervoer 1
 Verzamelmotief 133
 Vierkant 276
 Visuele telling 42, 51
 Voedingspunt 264
 Voertuigbezetting 158, 222
 Vooruitberekening 248
- Waterland 213
 Weerstand 308
 Wegenquete 42, 53
 Wegvakbelasting 328
 Wenslijnen 302
 Werkdagen 45
 Wilcoxon Signed Rank Test . 74
 WSRT 74
 WSS 274
- Zone 261
 Zuidwest Friesland 31, 57
 Zwaartekrachtmodel 303
 een nevenvoorwaarde 304
 elastische randen 307
 twee nevenvoorwaarden . . . 305
 unconstrained 304
 zonder nevenvoorwaarde . . . 304

CURRICULUM VITAE.

De auteur werd geboren te Leeuwarden op 16 maart 1946. Na de lagere school in Tzummarum (gemeente Barradeel, thans Franekeradeel) en de HBS-B te Harlingen werd in 1963 begonnen met de studie Cultuurtechniek aan de Landbouwhogeschool te Wageningen. De ingenieursstudie omvatte de vakken Cultuurtechniek (6 maanden), Wiskunde (6 maanden) en Meteorologie en klimatologie (3 maanden), waarbij voor de eerste beide vakken een Fortran-programmering voor stationaire grondwaterstroming met behulp van relaxatiemethoden werd gemaakt. Na zijn afstuderen (met lof) in 1970 werd hij benoemd bij de Vakgroep Cultuurtechniek, voor het opzetten van onderwijs en onderzoek op het onderdeel plattelandsverkeer. De computer bleek hierbij opnieuw een belangrijk hulpmiddel.

In de jaren 1972-1976 is het veldwerk voor het in dit proefschrift beschreven onderzoek naar de verkeerskarakteristieken in zuidwest Friesland uitgevoerd. In de periode 1974-1978 en in 1983 werden in diverse publikaties waarnemings- en verwerkingsmethoden en uitkomsten in detail vastgelegd. Naar aanleiding van de opgedane ervaringen werd in 1977 besloten het onderzoek uit te breiden met de ontwikkeling van een model voor de berekening van verkeersstromen op een wegennet in een landelijk gebied.

Na de afronding van de waarnemingen in zuidwest Friesland is een vergelijkbaar onderzoek naar de verkeerskarakteristieken uitgevoerd in Midden-Brabant. De uitwerking hiervan is thans gaande. Daarnaast wordt verkeersonderzoek verricht in het Wageningse Binnenveld (problematiek sluipverkeer) en op de Veluwe (ontsluitingsproblematiek, "conflicten" verkeer - recreatie - natuur). Het fietsverkeer krijgt daarbij een belangrijk accent.

ABSTRACT.

Jaarsma, C.F. (1984). Verkeer in een landelijk gebied : waarnemingen en analyse van het verkeer in zuidwest Friesland en ontwikkeling van een verkeersmodel. [Traffic in a rural area : observations and analysis of traffic in South-West Friesland and development of a transportation model.] Doctoral thesis, Wageningen, (x)+382 p., 101 tbs, 86 figs, 281 refs, text in Dutch, with Eng. and Dutch summaries.

With reference to the considerable growth in the volume of especially motor-vehicle traffic in the urban area as well as in the rural area, a study is set up. The first two of three interconnected objectives of this study are to obtain both data and understanding in character and volume of rural traffic and to obtain insight into this character and volume influencing factors. South-West Friesland, the rural area South of Workum and West of Lemmer, is chosen as the study area. The four methods used for this study are: mechanical counts, visual counts and roadside interviews on the roads and home and firm questionnaires by inhabitants.

The tripproduction of the inhabitants, i.e. the average daily trip rate on weekdays, is 2.80, of which 0.94 by foot, 1.01 by moped and bicycle, 0.51 as driver of a motorvehicle and 0.34 as passenger. Tripproduction with a vehicle in South-West Friesland is low in comparison with the results of other Dutch studies. School traffic is important in South-West Friesland and is characterised by a relatively high proportion of public transport. The great variation in volume is remarkable for the roads: the AADT varies in 1973 from 167 to 2606. These results are lower than elsewhere in The Netherlands on comparable roads, while a stronger seasonal fluctuation is found. A relation with the recreational function of the area seems logical.

With reference to the foregoing a third objective is included, namely the development of a transportation model, by which daily volumes of motorvehicles on weekdays (the so called link loads) for a road network in a rural area can be calculated from explanatory variables (e.g. inhabitants and jobs). The sequential model is divided into four phases. The successive phases are the determination of the road network, of the trip generation, of the trip distribution and of the assignment.

The calculation of the road network is not restricted to O-paths (shortest paths; path = route + distance), but it appeared necessary to calculate first and second paths as well. This calculation is restricted to paths which are at maximum 35% longer than the O-path.

Regression on a zonal basis is chosen for the trip generation, with the number of inhabitants as an explanatory variable for the number of arrivals and departures per zone. Because of the volume of recreational traffic in the study area, this traffic is introduced by estimation.

The gravity model with two so called constraints is used for the trip distribution. As separation function a power function with parameter 2.3 is chosen.

On the basis of literature study the Kirchhoff-analogy is chosen for the assignment of the calculated volumes on the road network. This is thought to be the most realistic method.

On the average the in the model calculated link loads agree to a considerable extent with the mechanical counts.