

Verkeerstellingen in 1961 op
landbouwwegen in Friesland

ir. A.J. Flach

Inhoud

	Pagina
1. Inleiding	1
2. De verkeerswaarnemingen in 1961	3
3. Het verkeer op kavelwegen	5
a. voertuigen exclusief rijwielen	5
b. de verhouding tussen "nacht" en "dag"verkeer	8
c. rijwielen	8
4. Het verkeer op de boerderijwegen	9
a. voertuigen exclusief rijwielen	9
b. de verhouding tussen "nacht" en "dag"verkeer	12
c. rijwielen	12
5. Het verkeer op een dorpsverbindingsweg	13
a. voertuigen exclusief rijwielen	13
b. de verhouding tussen "nacht" en "dag"verkeer	15
c. rijwielen	15
6. Discussie	16
7. Samenvatting	17
8. Literatuur	18

Bijlagen

1. Ongecorrigeerde pneumatische etmaalwaarnemingen 8 - 8 uur
2. Gecorrigeerde verhoudingscijfers $\frac{\text{nacht}}{\text{dag}}$ $\frac{18-8}{8-18}$ uur

Nota Nr 151 d.d. 24 oktober 1962

Verkeerstellingen in 1961 op landbouwwegen in Friesland

ir. A.J. Flach

1. Inleiding

Eén van de belangrijkste cultuurtechnische maatregelen die in en buiten ruilverkavelingen worden toegepast is het bevorderen van de ontsluiting van grond en gebouwen door aanleg en verbetering van wegen. De tracés en de totale weglengte in een gebied hangen samen met de algemene planologische situatie, zoals bijvoorbeeld de ligging van dorpen en boerderijen en de voorwaarden die bepaald worden door de bestaande of tot stand te brengen kavelindeling. De wegconstructie is behalve van de grondsoort mede afhankelijk van de aard en de omvang van het verkeer dat van de wegen gebruik zal maken. De breedte en het wegdek moeten hieraan worden aangepast.

Het is dus voor het maken van een ontwerp van belang om over gegevens te beschikken omtrent het aantal voertuigen dat binnen een bepaald tijdsverloop een bepaalde plaats op een weg passeert. Deze gegevens kan men verkrijgen door het houden van verkeerstellingen.

De instantie die in Nederland de meeste ervaring heeft met het verrichten van zulke tellingen, is Rijkswaterstaat. Sinds 1908 vinden regelmatig tellingen op Rijkswegen plaats; thans worden op achttien punten verspreid over heel Nederland en gelegen op Rijkswegen doorlopend zogenaamde "Geregelde Verkeerstellingen" gehouden. Eens in de vijf jaar verricht men zogenaamde "Algemene Verkeerswaarnemingen", waarbij behalve op de Rijkswegen ook op een aantal provinciale en andere secundaire wegen wordt geteld. Hieraan nemen ook provinciale en gemeentelijke diensten deel (1).

Verkeersmetingen op landbouwwegen zijn slechts weinig bekend en in Nederland nog van vrij recente datum. Ongeveer tien jaar geleden begon de Sectie Wegen van de Centrale Directie van de Cultuurtechnische Dienst te Utrecht met eenvoudige waarnemingen op enkele landbouwwegen. Deze activiteiten zijn voortgezet in de volgende jaren maar hebben steeds het karakter van een verkeersanalyse gedurende korte perioden en ten behoeve van bepaalde objecten behouden. In 1962 is door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding een begin

gemaakt met het verrichten van "geregelde verkeerstellingen" op een vijftiental telpunten op landbouwwegen in graslandgebieden.

Tot het meest voorkomende type verkeerstellingen behoren de zogenaamde doorsnedetellingen die bestaan uit pneumatische en visuele waarnemingen.

De pneumatische tellingen worden verricht met instrumenten die bestaan uit een holle rubber slang en een elektrisch-mechanisch telwerk. De slang wordt onder spanning over het wegdek aangebracht, dwars op de rijrichting van het verkeer. De wieldruk en de snelheid van passerende voertuigen veroorzaken in de slang een luchtstoot die het telwerk in beweging zet; de passage van het aantal voertuigassen wordt daardoor geregistreerd. In het algemeen wordt de pneumatische teller gedurende meer dan één dag ononderbroken opgesteld; door hem op regelmatige tijden af te lezen verkrijgt men een reeks waarnemingen van de verkeersfrequentie gedurende het afleesinterval.

De visuele telling bestaat uit het waarnemen en noteren van de soort voertuigen die de pneumatische teller passeert. Hij wordt meestal als steekproef gedurende een periode van 12, 18 of 24 uur gehouden. Men kan aldus vaststellen in hoeverre de pneumatische teller fouten vertoont en tevens bepalen welk aantal drie- en meer assige voertuigen het pneumatisch telresultaat heeft beïnvloed. Men verkrijgt door het eerste een inzicht in de tellerfout, door het tweede in de zogenaamde assencoëfficiënt. Samen vormen zij de factor waarmee de pneumatisch verkregen gegevens worden gecorrigeerd om het juiste aantal voertuigpassages te berekenen.

De thans te behandelen doorsnedetellingen werden in 1961 door de Afdeling Onderzoek van de Provinciale Directie Friesland van de Cultuurtechnische Dienst verricht. Zij hadden ten doel om na te gaan welke verkeersfrequentie per etmaal in bepaalde perioden van het jaar optrad op drie typen verharde landbouwwegen namelijk op kavelwegen, boerderijwegen en dorpsverbindingswegen.

fig. 1

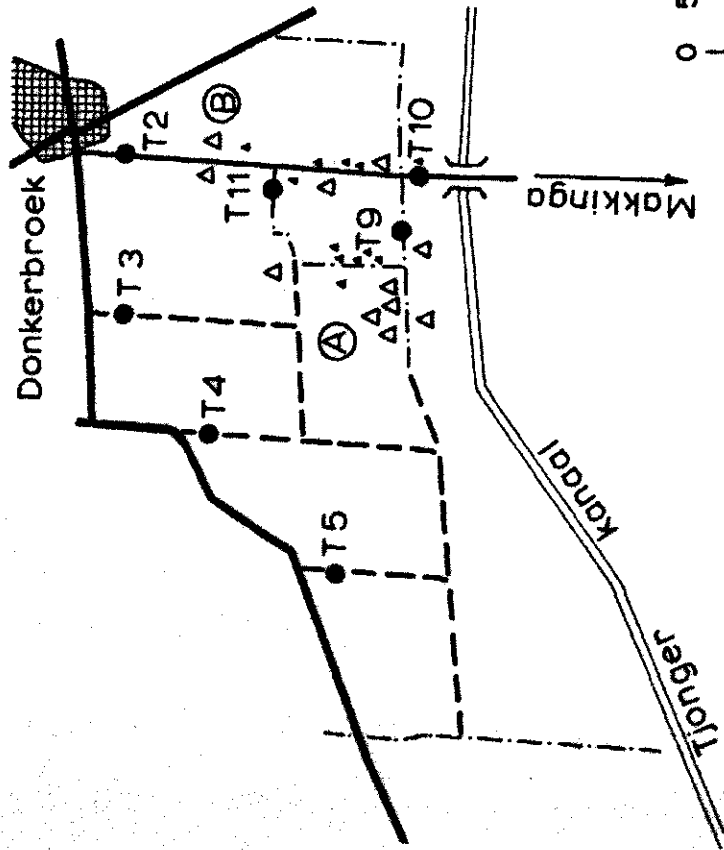
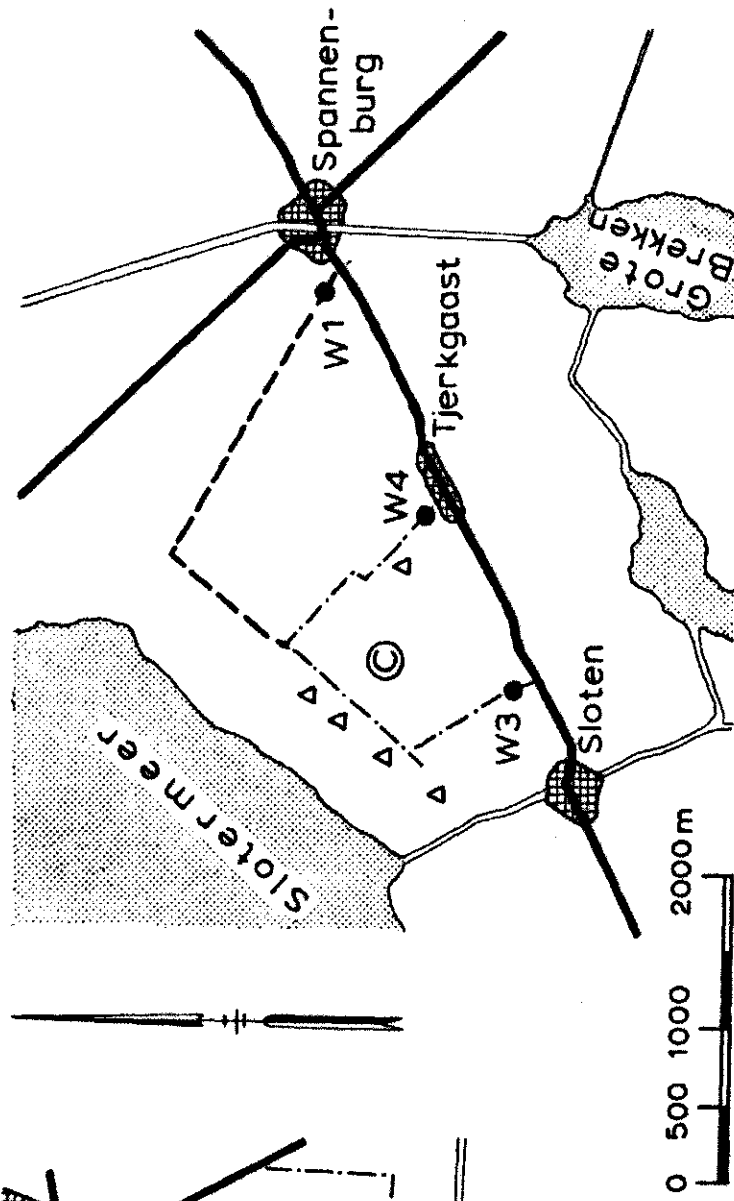


fig. 2



— Dorpsverbindingsweg

- - - - Boerderijweg

- · - · - Kavelweg.

— Rijks- of provinciale weg.

== Waterweg of meer.

● Bewoningskern.

△ (A) Boerderijen en burgerwoningen in groepen.

T2 ● Pneumatische teller.
W9 ●

2. De verkeerswaarnemingen in 1961

Plaats en methode van onderzoek

De verkeerstellingen werden verricht in de ruilverkavelingsgebieden "Tjongervallei Noordzijde" en "de Wollegaast". De ruilverkavelingsactiviteiten waren er reeds meer dan een jaar beëindigd.

De Tjongervallei N.Z. (1050 ha) is gelegen in de Wouden ten zuidwesten van het dorp Donkerbroek (fig. 1). De Wollegaast (2040 ha) in de veenweidestreek tussen Spannenburg en de stad Sloten (fig. 2). Beide gebieden bestaan geheel uit grasland en werden voor de ruilverkaveling gekenmerkt door een wegдорpkaveling met een kaveldiepte tot 2000 m. Tijdens de verkaveling werd een stelsel van landbouwwegen aangelegd, terwijl aan sommige van deze wegen nieuwe bedrijfsgebouwen werden geplaatst. Zodoende ontstonden kavelwegen en boerderijwegen, terwijl in de Tjongervallei N.Z. een bestaande dorpsverbindingsweg werd verhard. Het stelsel verharde en onverharde wegen had na het gereedkomen van de ruilverkaveling een dichtheid van 18,3 m/ha in de Tjongervallei N.Z. en 13 m/ha in de Wollegaast.

In totaal werden op kavelwegen vier telpunten ingericht, waar het verkeer met pneumatische tellers werd geregistreerd (punten T3, T4, T5 en W1). Op twee van deze punten werd visueel geteld (T4 en W1). Op boerderijwegen werden vier pneumatische verkeerstellers geplaatst waarbij visueel werd waargenomen (T9, T11, W3 en W4). Het verkeer op de dorpsverbindingsweg werd met twee pneumatische tellers geregistreerd (punten T2 en T10). Ook hier vonden visuele tellingen plaats.

De pneumatische tellingen werden uitgevoerd in veertiendaagse periodes waarbij de tellers dagelijks om 8 uur en 18 uur werden afgelezen; de visuele tellingen werden op vijf werkdagen tussen 6 en 18 uur verricht (tabel 1)

Tabel 1.
Overzicht meetprogramma

Gebied	Perioden pneumatische tellingen					Data visuele tellingen
	I	II	III	IV	V	
Tjongervallei	23/4	7/5	4/6	13/8	9/10	mei 1961 : 4
	t/m	t/m	t/m	t/m	t/m	aug.1961 : 22 en 25
	6/5	20/5	17/6	26/8	23/10	okt.1961 : 11 en 17

Wollegaast	23/4	7/5	4/6	-	9/10	okt.1961 : 12 en 18
	t/m	t/m	t/m		t/m	
	6/5	20/5	17/6		23/10	

Bij de berekening van de gemiddelde verkeersfrequentie per etmaal zijn uitsluitend de etmaalgegevens bewerkt van de vier werkdagen dinsdag, woensdag, donderdag en vrijdag. Het week-end verkeer en het verkeer op maandag zijn buiten beschouwing gebleven, omdat daarvoor niet over voldoende waarnemingsmateriaal kon worden beschikt.

De berekende werkdagetmaal gemiddelden zijn gewogen gemiddelden, waarbij het aantal waarnemingen bepalend was voor de gewichtsfactor. Wanneer in het navolgende gesproken wordt over het werkdagetmaalgemiddelde per maand, is dit een gemiddelde verkeersfrequentie die berekend werd uit maximaal acht achtereenvolgende werkdagen, het gemiddelde werkdagetmaal verkeer over de periode april tot en met oktober is het gewogen gemiddelde van alle dinsdag- tot vrijdag waarnemingen uit de verschillende waarnemingsperioden. Het cijfermateriaal voor zover verkregen uit pneumatische tellers had betrekking op alle verkeer exclusief rijwielen, voetgangers en vee. Het is namelijk door de constructie van de telapparaten niet goed mogelijk om het verkeer inclusief rijwielen betrouwbaar vast te stellen. Gegevens omtrent het rijwielverkeer werden dan ook ontleend aan de visuele tellingen; de rijwielpassages werden als een percentage van het aantal overige voertuigpassages berekend.

Waar mogelijk werd bij het verkeer op kavelwegen het specifieke landbouwbedrijfsverkeer onderscheiden. Daaronder werd verstaan het aantal trekkers met of zonder landbouwwagen, paarden en wagens, bijzondere landbouwwerktuigen als bijvoorbeeld landrollen en maaikneuzers. Bromfietsen en rijwielen waarvan kon worden vastgesteld dat hun berijders

zich voor het verrichten van werkzaamheden naar het land begaven, werden eveneens tot het landbouwbedrijfsverkeer gerekend.

Het onderzoek richtte zich op een drietal onderwerpen:

1. de verkeersfrequentie van voertuigen exclusief rijwielen
2. de verhouding van de frequentie van het verkeer exclusief rijwielen gedurende de avond en nacht (van 18 tot 8 uur) ten opzichte van de verkeersfrequentie gedurende de voorafgaande dag (van 8 tot 18 uur)
3. de verkeersfrequentie van rijwielen.

3. Het verkeer op kavelwegen

a. voertuigen exclusief rijwielen.

De twee kavelwegen waarop pneumatische en visuele waarnemingen werden verricht, ontsloten respectievelijk 96 ha (telpunt T4) en 150 ha (telpunt W1) landbouwgrond. De lengte van de meettrajecten bedroeg respectievelijk 1650 m en 2500 m (zie fig. 1 en 2).

De correctiefactoren die op de pneumatisch verkregen etmaalcijfers van telpunt T4 werden toegepast konden worden ontleend aan FLACH (3). Van het telpunt W1 werd uit eigen waarnemingen de correctiefactor voor oktober 1961 (periode V) berekend. Van een nabijgelegen provinciaal telpunt op de weg Spannenburg-Sloten was het seizoenverloop van het verkeer voor het jaar 1960 bekend (4). Met dit gegeven werden de ontbrekende correctiefactoren voor telpunt W1 berekend. De verkregen waarden zijn in tabel 2 vermeld: de ongecorrigeerde etmaalcijfers in bijlage 1.

Tabel 2

Correctiefactoren (tellerfout en assencoëfficiënt) voor de telpunten op kavelwegen.

Gebied	Telpunt	Periode				
		I	II	III	IV	V
Tjongervallei	T4	0,66	*)	0,66	1,-	0,84
Wollegaast	W1	0,59	*)	0,55	*)	0,84

*) geen pneumatische waarnemingen

De op deze wijze berekende gemiddelde werkdagetmaalfrequentie per 100 ha ontsloten landbouwgrond bedroeg voor T4 37,2 voertuigpassages (30 waarnemingen) en voor telpunt W1 35,7 voertuigpassages (24 waarnemingen) gedurende de periode april tot en met oktober; voor T4 en W1, gemiddeld 36,6 (54 waarnemingen).

Daarvan kwam blijkens de visuele tellingen 82% voor rekening van het landbouwbedrijfsverkeer, hetgeen neerkwam op 30 voertuigpassages per etmaal. Aangezien dit verkeer in het algemeen evenveel gangen naar het land als van het land maakt, was het aantal retourritten gedurende de periode april tot en met oktober gemiddeld 15 per etmaal en per 100 ha. Dit getal komt overeen met de waarden, die VAN DUIN (2) op grond van waarnemingen van SEUSTER noemt. Deze vermeldt voor gemengde bedrijven in Duitsland als etmaalgemiddelde gedurende de teeltperiode eveneens ongeveer 15 retourritten per 100 ha ontsloten landbouwgrond.

Om over een groter aantal gegevens te kunnen beschikken zijn ook de pneumatische waarnemingen van de telpunten T3 en T5 (zie fig. 1) in de berekeningen betrokken. De kavelwegen, waarop deze telpunten waren gelegen ontsloten respectievelijk 64 ha en 85 ha landbouwgrond; de lengte van de meettrajecten bedroeg respectievelijk 1300 m en 1050 m. Aangezien op deze telpunten geen visuele tellingen werden verricht werden correctiefactoren berekend, uitgaande van de veronderstelling, dat de gemiddelde werkdagetmaalfrequentie van het verkeer op de punten T3, T5 en T4 zich over langere termijn, in casu van april tot en met oktober, zouden verhouden als de per wegvak ontsloten oppervlakte landbouwgrond.

Deze berekende correctiefactoren zijn weergegeven in tabel 3, de ongecorrigeerde etmaalcijfers in bijlage 1.

Tabel 3

Berekende correctiefactoren voor de telpunten T3 en T5

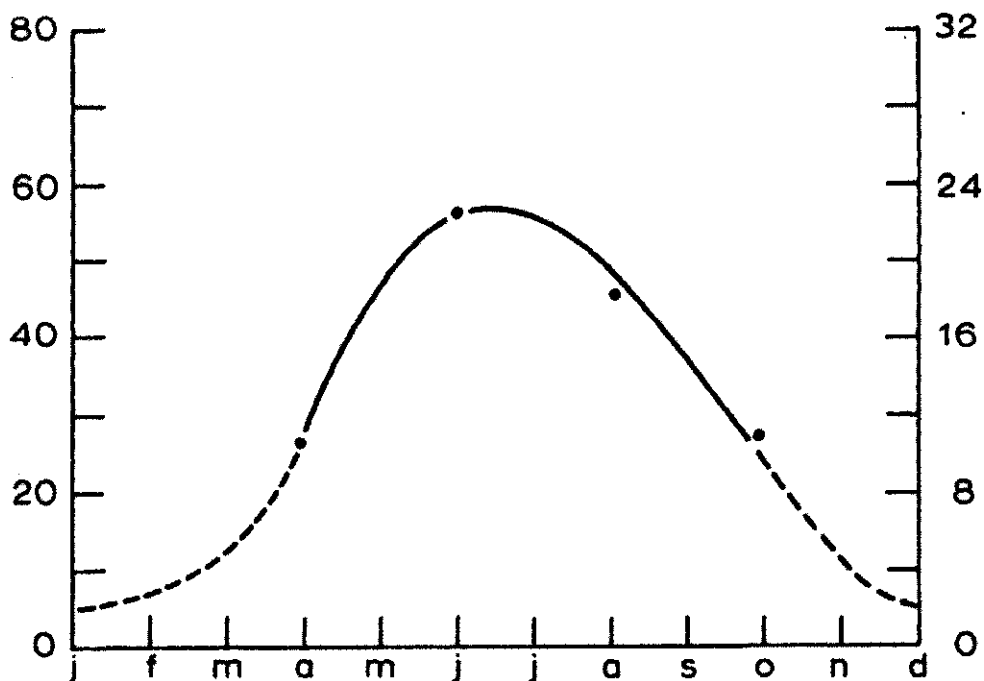
Gebied	Telpunt	Periode I t/m V
Tjongervallei	T3	0,49
"	T5	0,68

De werkdagetmaalgemiddelden van alle waarnemingen op de telpunten T3, T4, T5 en W1, bleken voor iedere gemeten tweewekelijkse periode in een bepaalde maand sterk te verschillen (tabel 4).

Fig. 3

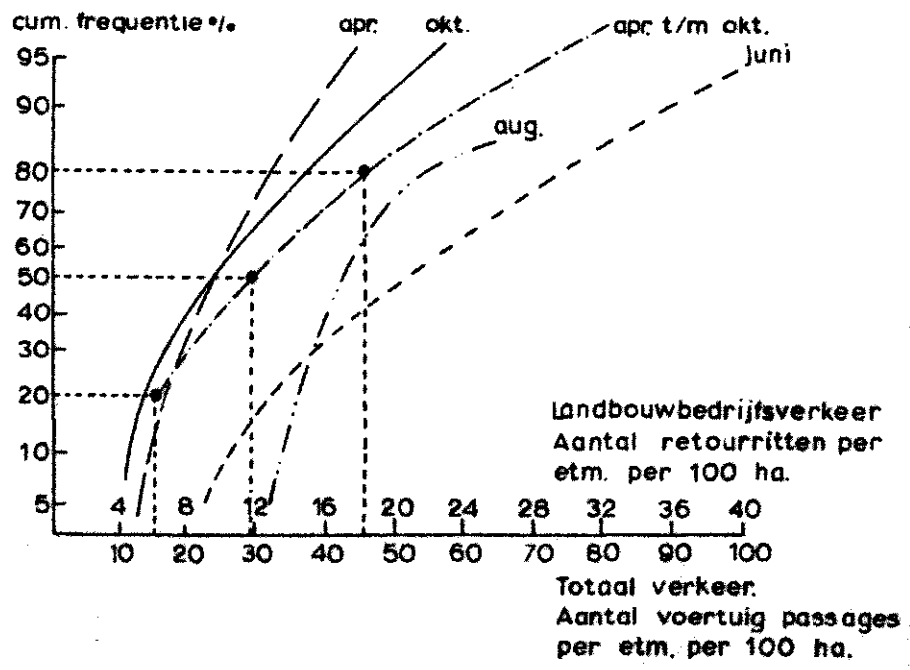
Totaal verkeer:
Gemiddeld aantal passages
per werkdagemaal per 100
ha ontsloten landbouwgrond

Landbouw verkeer:
Gemiddeld aantal ritten
per werkdagemaal per
100 ha ontsloten landbouw
grond



Vermoedelijk verloop over het jaar van de gemiddelde werkdagemaalfrequentie van het verkeer exclusief rijwielen op de kavelwegen van Tjongervallei N.Z en Wollegaast.

Fig 4



Kavelwegen Tjongervallei en Wollegaast
Cum. freq. verdeling van het aantal voertuigpassages en retourritten per werkdagemaal per 100 ha.

Tabel 4

Tweewekelijkse werkdagetmaalgemiddelden in voertuigpassages per 100 ha ontsloten landbouwgrond.

Periode	Maand	Aantal waarnemingen	gem. aantal voertuigpassages per etmaal per 100 ha
I	april	32	25,5
III	juni	26	55,8
IV	aug.	24 ^{*)}	45,2
V	okt.	32	26,8

*) alleen Tjongervallei

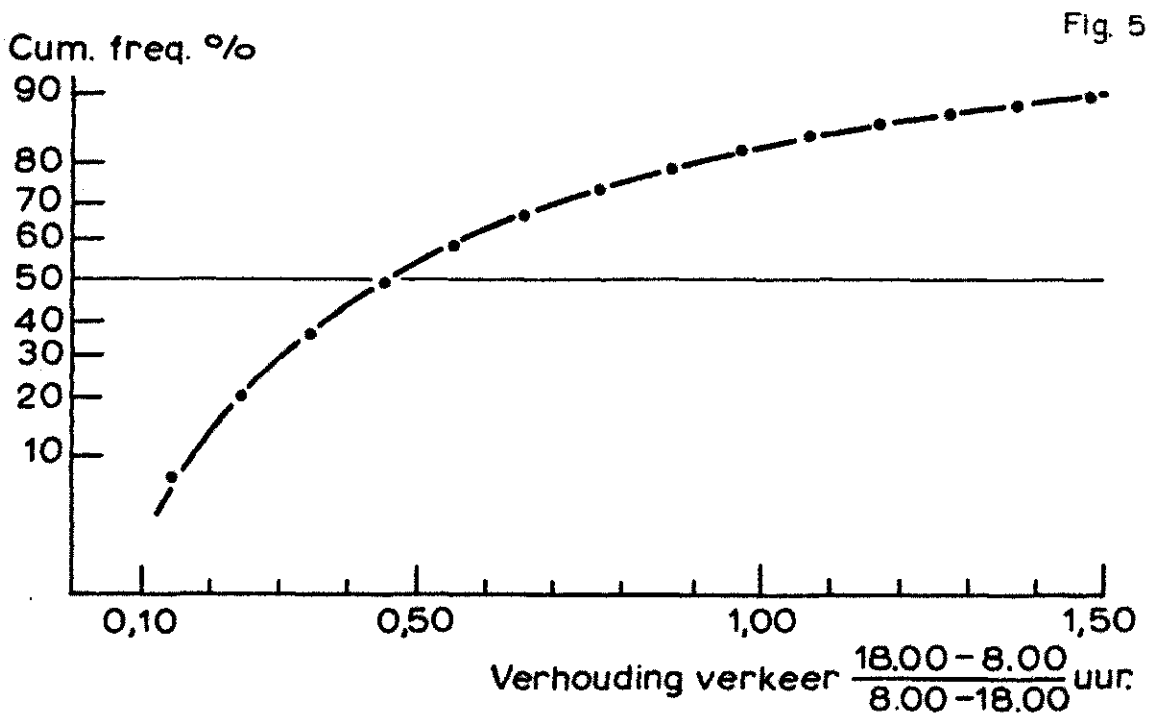
Het betekende een gemiddeld aantal retourritten per 100 ha ontsloten landbouwgrond, variërend in de grootte-orde van 10 tot 30, waarbij voorzover bekend, april en oktober de laagste waarden en juni de hoogste waarde vertoonden; dit lijkt in verband met de werkzaamheden op het graslandbedrijf een aannemelijke tendens.

Men kan onder voorbehoud op grond van deze gegevens aannemen dat het verloop van het verkeer op kavelwegen zich ongeveer als weergegeven in figuur 3 heeft gedragen.

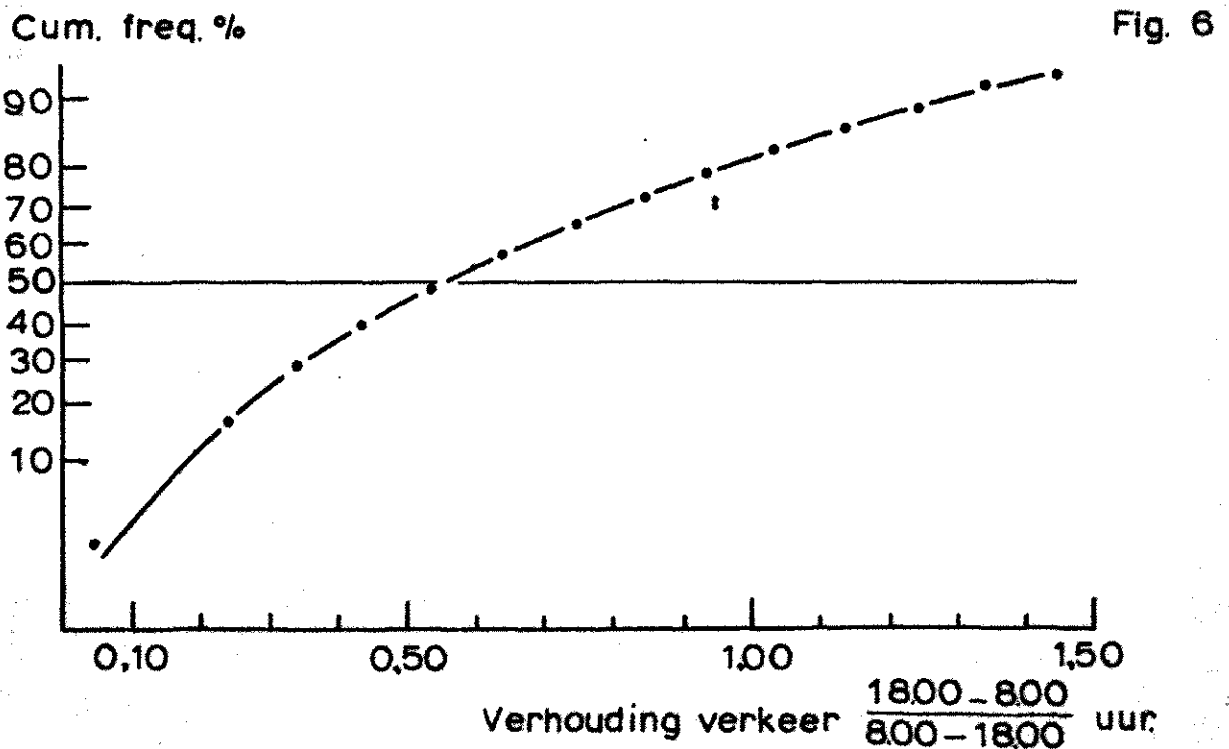
De in tabel 4 genoemde etmaalgemiddelden berustten op een aantal waarnemingen die in waarde ver uiteen lagen (zie bijlage 1). De cumulatieve frequentieverdeling van de gecorrigeerde waarnemingen voor alle telpunten T3, T4, T5 en W1 is in figuur 4 weergegeven.

Het verkeer wordt in alle onderzochte perioden gekenmerkt door een scheve frequentieverdeling.

Uit de kromme voor april t/m oktober blijkt, dat bij het gemiddelde aantal voertuigpassages per etmaal en per 100 ha ontsloten landbouwgrond van 36,6, de helft van het waarnemingsmateriaal waarden heeft die kleiner zijn dan 28, terwijl 20% van het aantal zelfs minder dan 15 voertuigpassages per etmaal en 20% meer dan 45 voertuigpassages per etmaal geven. Vooral de maand juni draagt in deze hoge etmaalwaarden bij. Samenvattend blijkt dus 60% van het waarnemingsmateriaal waarden te hebben die variëren van minus 59,5% tot plus 21,6% van de gemiddelde verkeersfrequentie over april tot en met oktober.



Kavelwegen Tjongervallei en Wollegaast. Cum. freq. verdeling van de nacht/dag verhouding van het voertuigverkeer exclusief rijwielen over de periode apr. t/m okt. 1961



Boerderijwegen Tjongervallei en Wollegaast. Cum. freq. verdeling van de nacht/dag verhouding van het boerderijverkeer exclusief rijwielen over de periode apr. t/m okt. 1961.

b. de verhouding tussen "nacht" en "dag" verkeer (Bijl. 2)

De verhouding tussen de verkeersfrequentie gedurende de avond en nacht (d.w.z. van 18 tot 8 uur) en die van de daaraan voraafgaande dag (van 8 tot 18 uur) had gemiddeld over de periode april tot en met oktober een waarde van 0,52. De voor elk etmaal geldende verhoudingsgetallen geven, grafisch uitgezet, een scheve cumulatieve frequentieverdeling (figuur 5). De helft van de waarnemingen had een nacht/dagverhouding die kleiner was dan 0,45; 20% van het waarnemingsmateriaal gaf verhoudingsgetallen beneden 0,25 en 20% had waarden groter dan 0,85.

Voorals de maand juni had een groot aandeel in verhoudingsgetallen die groter waren dan 1,0; ongeveer 25% van het aantal juni-waarnemingen werd gekenmerkt door een "nacht"verkeersfrequentie, die groter was dan de "dag"frequentie. In totaal had dus 60% van de waarnemingen een nacht/dagverhouding die varieerde tussen minus 52% en plus 63% van het gemiddelde.

De gemiddelde nacht/dagverhouding van 0,52 duidt er dus op dat zich in de periode april tot en met oktober tussen 18 uur 's avonds en 8 uur 's morgens ongeveer éénderde van het verkeer afspeelde. Daarbij kan men bedenken dat het melken en de melkafvoer voor het grootste deel in die uren plaatsvinden. Het belangrijkste aandeel van juni in hoge nacht/dagwaarden lijkt aannemelijk omdat juist in de hooiperiode dikwijls lange werkdagen gemaakt worden.

c. rijwielen

Uit de visuele tellingen werd afgeleid, dat het gemiddeld aantal rijwielpassages per etmaal over de periode april tot en met oktober 65,9% van het gemiddeld aantal voertuigpassages per etmaal bedroeg; per 100 ha ontsloten landbouwgrond betekende dit dus voor het rijwielverkeer een etmaalgemiddelde van 24,1 passages. Aangezien het rijwielverkeer op de kavelwegen geheel tot het landbouwbedrijfsverkeer kon worden gerekend, was het totaal hiervan gemiddeld $0,82 \times 36,6 + 24,1 = 54,1$ passages per etmaal en per 100 ha ontsloten landbouwgrond. Het rijwielverkeer maakt dus met $24,1/54,1 = 44,5\%$ een belangrijk deel van het landbouwbedrijfsverkeer op werkdagen in de periode april tot en met oktober uit.

4. Het verkeer op de boerderijwegen

a. voertuigen exclusief rijwielen

De boerderijwegen in de Tjongervallei N.Z. en in de Wollegaast ontsluiten behalve een aantal burgerwoningen en boerderijen met daarbij behorende kavels ook een oppervlakte los land, waarvan de gebruikers elders wonen. Bovendien is er doorgaand verkeer op mogelijk, dat van de wegen gebruikmaakt zonder de boerderijen, woningen of het land aan te doen.

In de Tjongervallei werden de telpunten T9 en T11 ingericht waarop het verkeer naar 13 boerderijen en woningen langs wegvak A werd vastgesteld (fig. 1). De telpunten T2 en T10 verschaften samen met de punten T9 en T11 de gegevens die betrekking hadden op het verkeer naar 10 boerderijen en woningen langs wegvak B. In de Wollegaast werd een vijftal boerderijen langs wegvak C ingesloten tussen de telpunten W3 en W4 (fig. 2).

Op grond van de resultaten van de visuele tellingen en, waar het de waarnemingen in de Wollegaast betrof, met behulp van de seizoenkromme die bekend was voor het verkeer tussen Spannenburg en Sloten, werden de in tabel 5 genoemde correctiefactoren berekend en toegepast op de pneumatisch verkregen etmaalcijfers.

Tabel 5
Correctiefactoren voor de telpunten op boerderijwegen

Gebied	Telpunt	Periode				
		I	II	III	IV	V
Tjongervallei	T2	0,95	0,95	0,95	*)	1,40
	T9	0,85	0,85	0,85		0,81
	T10	0,96	0,96	0,96		1,04
	T11	0,48	0,48	0,48		1,07
Wollegaast	W3	0,59	0,59	0,55		0,97
	W4	0,59	0,59	0,55		0,67

*) geen pneumatische waarnemingen

In juli en augustus 1962 werden op de telpunten T2, T9, T10 en T11 een tweetal aanvullende visuele waarnemingen verricht om na te gaan welk deel van het verkeer een zuiver doorgaand karakter had. Voor de telpunten W3 en W4 was reeds in 1961 gebleken dat op het wegvak C geen of vrijwel geen passages van doorgaand, niet voor de boerderijen bestemd verkeer voorkwamen.

Het verkeer over de telpunten T9 en T11 bleek voor respectievelijk gemiddeld 32% en 29% te bestaan uit voertuigen die zich niet op de boerderijen richtten. Van het verkeer over de telpunten T2 en T10 behoorde gemiddeld respectievelijk 70% en 87,2% tot het doorgaand verkeer; deze getallen ontlenen hun hoge waarde aan het feit, dat de bedoelde weg behoorde tot het type dorpsverbindingswegen, waarop sub 5 wordt ingegaan. Op de telpunten W3 en W4 werd geen doorgaand verkeer, althans voorzover het voertuigen exclusief rijwielen betrof, geteld. Ook het aantal passages van voertuigen die deze telpunten slechts in één richting passeerden en dus als "enkele reizen" moesten worden opgevat, was gemiddeld zeer gering, namelijk minder dan 8% van het totaal aantal etmaalpassages over de beide telpunten; 92% van het aantal passages werd dus veroorzaakt door retourritten. Wel moest de oppervlakte los land, die werd bewerkt vanuit boerderijen die niet tussen de telpunten W3 en W4 gelegen waren, in rekening worden gebracht.

Deze oppervlakte was 137 ha groot; over het tijdvak april-oktober is bij de berekening van de gemiddelde etmaalfrequentie van het verkeer dat voor de boerderijen bestemd was, de som van de etmaalgemiddelden van W3 en W4 verminderd met $137 \times 35,7 = 48,9$ passages/etmaal.

Voor de berekening van het boerderijverkeer is dus gewerkt met de algemene formule

$$V_b = (V_t) - (V_d + V_1)$$

daarin is

V_b = de gemiddelde etmaalfrequentie van het boerderijverkeer

V_t = de gemiddelde etmaalfrequentie van het totale verkeer over een telpunt

V_d = de gemiddelde etmaalfrequentie van het doorgaand verkeer over een telpunt

V_1 = de gemiddelde etmaalfrequentie van het verkeer, veroorzaakt door de exploitatie van los land.

De berekende etmaalfrequenties van het boerderijverkeer, gemiddeld over een veertiendaagse periode per maand en over de periode april tot en met oktober zijn weergegeven in tabel 6.

Tabel 6

Etmaalfrequentie van het boerderijverkeer als veertiendaags gemiddelde en als gemiddelde over april t/m oktober

Gebied	Wegvak lengte	Aantal boerde- rijen of won.	gemiddelde verkeersfre- quentie in passages/et- maal				gemiddelde verkeersfrequentie in passages/etmaal ^{per} boerderij					
			april	mei	juni	okt.	april	april	mei	juni	okt.	april
			I	II	III	V	t/m okt.	I	II	III	V	t/m okt.
Tjongervallei	A 1800 m	13	69	65	78	61	68	5,3	5,0	6,0	4,7	5,2
Tjongervallei	B 1400 m	10	41	94	74	56	66	4,1	9,4	7,4	5,6	6,6
Wollegaast	C 2200 m	5	44	52	62	57	54	8,8	10,4	12,4	11,4	10,8

De gemiddelde verkeersfrequentie in passages per etmaal en berekend per boerderij of woning bleek met de toename van het aantal boerderijen evenredig af te nemen.

Deze relatie kan worden weergegeven met de formule

$$N = b A^p$$

waarin N = gemiddeld aantal etmaalspassages van het boerderijverkeer, op het telpunt gemeten

A = aantal boerderijen en woningen per wegvak, begrensd door telpunten

b = evenredigheidsfactor

p = exponent

Worden de gegevens uit tabel 6 met deze formule bewerkt, dan wordt de waarde van $b = 36$ en die van $p = 0,25$ gevonden. Dit zou er dus op wijzen dat de gemiddelde frequentie van het verkeer naar één boerderij per wegvak 36 passages per etmaal zou bedragen en voorts dat de frequentie van het boerderijverkeer evenredig zou zijn met de vierdemachtswortel uit het aantal boerderijen en woningen langs een wegvak. De waarde 36 kon door gebrek aan gegevens uit 1961 omtrent het verkeer naar een alleenstaande boerderij niet nader worden beoordeeld. Latere waarnemingen in juli en augustus 1962 toonden echter aan dat het getal 36 als etmaal gemiddelde waarschijnlijk te hoog is en veeleer in de

grootte-orde van 10 - 20 passages per etmaal zal liggen. De waarde voor de exponent p benadert dan 0,5, waardoor de afname van de gemiddelde verkeersfrequentie per boerderij evenredig zou zijn met de vierkantswortel uit het aantal boerderijen en woningen. Een nader onderzoek naar nauwkeuriger waarden wordt dit jaar ingesteld.

b. de verhouding tussen "nacht" en "dag"verkeer (bijl. 2)

De frequentie van het verkeer op boerderijwegen gedurende de "nacht" van 18 - 8 uur werd in zijn verhouding tot de verkeersfrequentie overdag 8 - 18 uur bepaald. De waarnemingen werden daartoe procentueel verminderd met de frequentie van het doorgaand en kavelverkeer. Vervolgens werd een cumulatieve frequentieverdeling samengesteld (fig. 6).

De gemiddelde nacht/dagverhouding over de periode april tot en met oktober was 0,76; de mediaan van de scheve frequentieverdeling lag bij een nacht/dagverhouding 0,58; 20% van het waarnemingsmateriaal gaf verhoudingsgetallen beneden 0,30 en 20% had waarden groter dan 0,95.

Evenals dat bij het verkeer op de kavelwegen het geval was, was op boerderijwegen het verkeer in juni 's avonds tussen 18 en 8 uur dikwijls groter dan het verkeer overdag; de helft van de juniwaarnemingen werd gekenmerkt door een nacht/dagverhouding die groter was dan 1. In totaal had 60% van de verhoudingsgetallen een waarde die varieerde tussen minus 61% en plus 25% van het gemiddelde.

Het avond en nachtverkeer was op de boerderijwegen dus relatief groter dan op de kavelwegen (gemiddelde nacht/dagverhouding respectievelijk 0,76 en 0,52), wat waarschijnlijk vooral aan het aantal bezoeken aan en door het boerengezin kon worden toegeschreven.

c. rijwielen

Het rijwielverkeer dat op de boerderijen was gericht, werd berekend op grond van visuele waarnemingen in mei en oktober 1961, aangevuld met waarnemingen in juli en augustus 1962.

De gemiddelde etmaalfrequentie van het rijwielverkeer is weergegeven in tabel 7.

Tabel 7

Etmaalfrequentie van het rijwielverkeer en het totale verkeer op boerderijwegen, als gemiddelde over april tot en met oktober.

Gebied	Weg- vak	Aantal boerd. of won.	gem.aant. voert. pass/etm.	gem.aantal rijw.pass.- per etm.	gem.aantal totaal pas- sages/etm.	rijw. in % van het tot.	gem.aant.rijw. pass./etm.per boerd. of won.
Tjongervallei	A	13	68	63	131	48	4,9
"	B	10	66	79	145	54	7,9
Wollegaast	C	5	54	63	117	54	12,6
gemiddeld						52%	

Het gemiddeld aantal rijwielpassages per etmaal en per boerderij of woning was dus evenals het verkeer exclusief rijwielen afnemend bij een toenemend aantal boerderijen per wegvak. Het wekt wellicht bevreemding dat op wegvak A met 13 boerderijen en woningen een geringere etmaalfrequentie van het rijwielverkeer optrad dan op wegvak B met 10 boerderijen en woningen en een gelijke gemiddelde frequentie als op wegvak C met 5 boerderijen. De veronderstelling dat deze feiten, die schijnbaar met elkaar in tegenspraak zijn, veroorzaakt worden door verschillen in gezinssamenstelling en andere sociologische factoren, zal nog nader dienen te worden onderzocht.

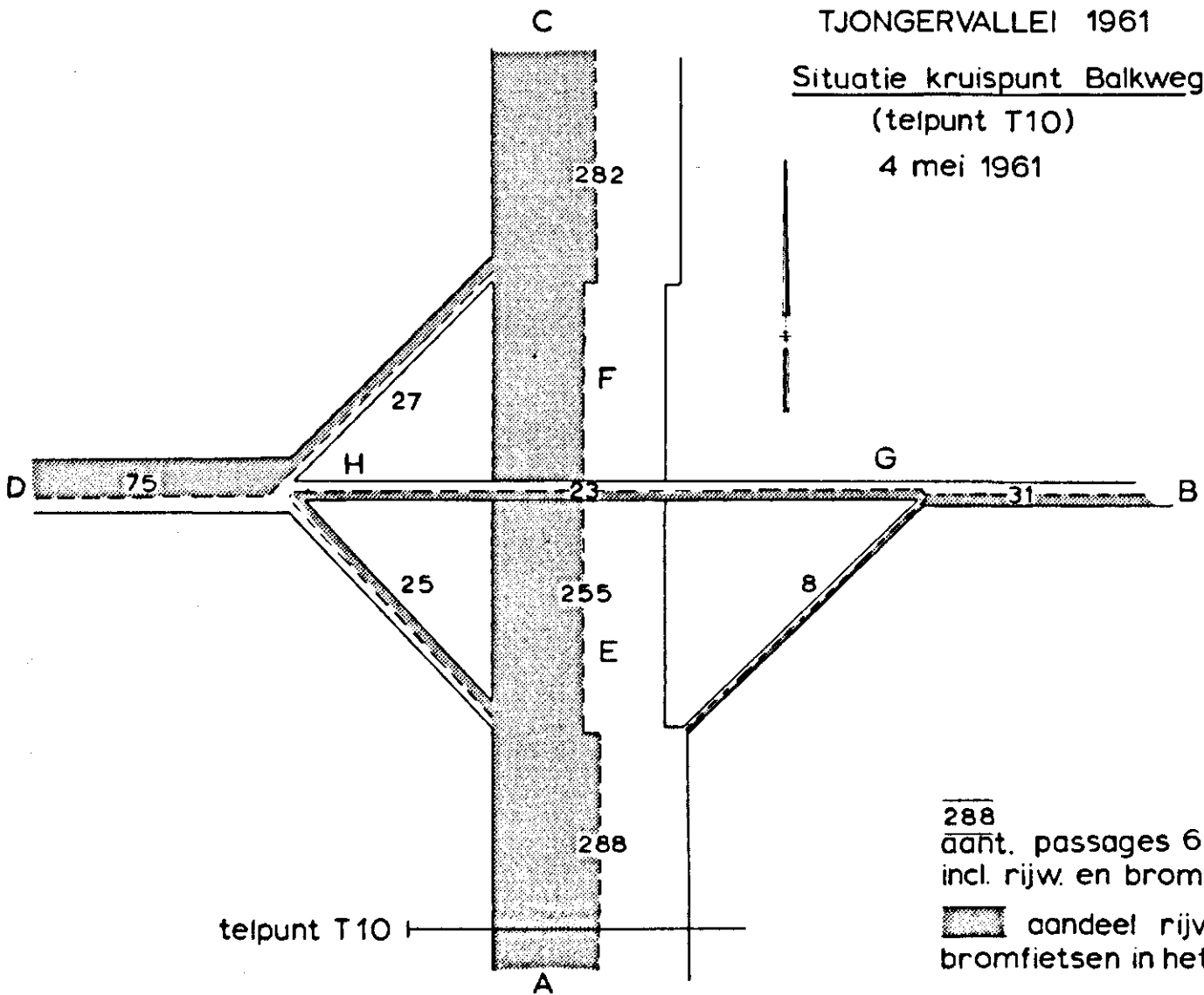
In ieder geval vormde het percentage rijwielpassages ten opzichte van het totaal aantal met gemiddeld 52% een aandeel in het verkeer gedurende de periode april tot en met oktober, dat nog iets groter was dan het percentage rijwielen op kavelwegen (44,5%).

5. Het verkeer op een dorpsverbindingsweg

a. voertuigen exclusief rijwielen

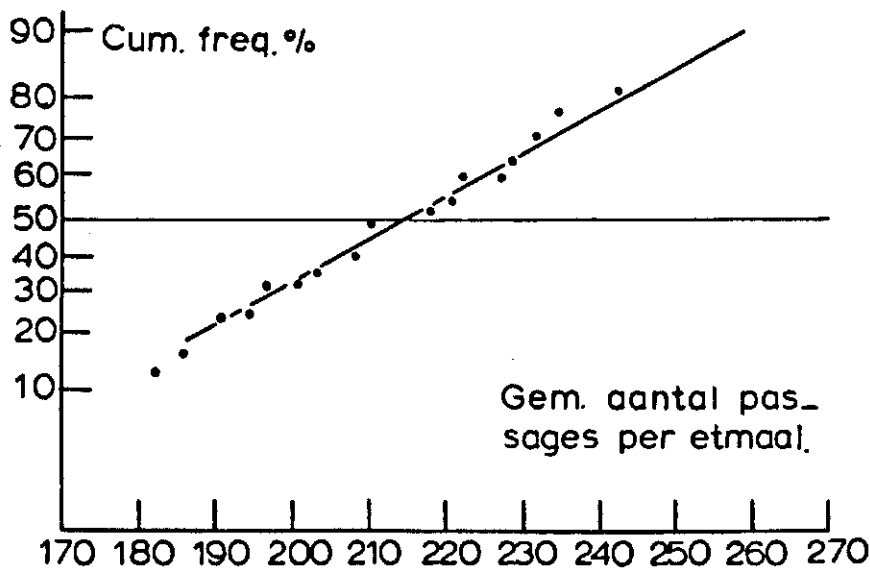
De enige dorpsverbindingsweg die in het meetprogramma was opgenomen, was gelegen tussen de telpunten T2 en T10 (zie fig. 1). Hij vormt de verbinding tussen de dorpen Donkerbroek (ca. 2200 inwoners) en Makkinga (ca. 1050 inwoners). Bij Donkerbroek sluit de weg aan op de secundaire weg naar Drachten, terwijl hij bij Makkinga uitloopt op de tertiaire weg naar Wolvega. Hij is dan ook te beschouwen als een verbindingsweg van meer dan plaatselijk belang. Het verkeer heeft tussen de telpunten T2 en T10 ten dele het karakter van boerderijverkeer

Situatie kruispunt Balkweg
(teipunt T10)
4 mei 1961



288
aant. passages 6-18 uur
incl. rijw. en bromfietsen.
aandeel rijw. en
bromfietsen in het verkeer

fig 8



Dorpsverbindingsweg Tjongervallei. Cum. freq. verdeling van de etmaalpassages van doorgaand verkeer, exclusief rijwielen, op werkdagen, in de periode apr. t/m okt. 1961.

aangezien langs dit wegvak B de 10 woningen en boerderijen staan die reeds sub 4 werden genoemd. Op grond van visuele tellingen in mei en oktober werd vastgesteld dat gemiddeld 87,2% van de op punt T10 geregistreerde voertuigen behoorden tot het doorgaand verkeer tussen Donkerbroek en Makkinga en daarachter gelegen gebieden.

Een voorbeeld van de verdeling van verkeersstromen tussen 6 en 18 uur op het kruispunt ten noorden van telpunt T10 is voor 4 mei 1961 in figuur 7 en tabel 8 gegeven.

Tabel 8

Verkeersstromen kruispunt noord (T10), 4 mei 1961 tussen 6 en 18 uur

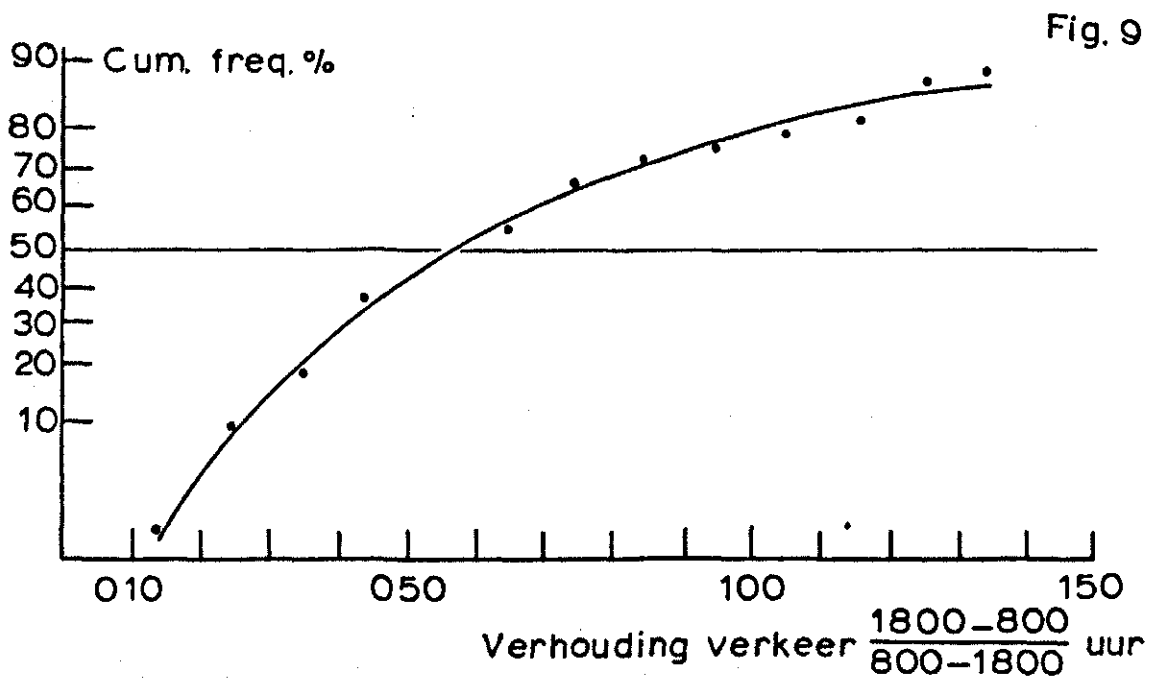
verkeerssoort	Richting	AB	AE	AD	BG	GC	CF	CD	FE	GH	DH
		BA	EA	DA	GB	GG	FC	DC	EF	HG	HD
personenauto's		3	72	4	8		71	6	65	5	15
vrachtauto's < 1 ton		1	22	1	2		23	3	20	1	5
id. 1-3 ton			10		2		10		10	2	2
id. > 3 ton			14				14		14		
id. + aanhanger			5				5		5		
bandentrekker			1				1		1		
paard + wagen			2				2		2		
bijz. landb. werkt.			1				1		1		
motorfiets		1	7	2	1		4		4		2
bromfiets		2	59	9	8		49	1	48	6	16
rijwiel		1	95	9	10		102	17	85	9	35
Totaal		8	288	25	31	0	282	27	255	23	75

De gemiddelde frequenties van het doorgaand verkeer over T10 in voertuigpassages per etmaal zijn vermeld in tabel 9.

Tabel 9

Gemiddeld aantal voertuigpassages per etmaal van het doorgaand verkeer over telpunt T10

Maand	Gemiddeld aantal voertuigpassages/etmaal
april	214
mei	245
juni	232
oktober	209
april t/m oktober	225



Dorpsverbindingsweg Tjongervallei. Cum. freq. verdeling van de nacht dag verhouding van het doorgaand verkeer, exclusief rijwielen, over de periode apr t/m okt. 1961.

De etmaalwaarnemingen werden grafisch uitgezet en voldeden vrijwel aan een normale frequentieverdeling (fig. 8). Daarin verschilde het karakter van het doorgaand verkeer bijvoorbeeld van dat op de kavelwegen. Het verkeer op de dorpsverbindingsweg heeft een regelmatig karakter dan dat op de kavelwegen.

Dit laatste blijkt nog eens uit de volgende gegevens: 50% van de etmaalwaarnemingen op de dorpsverbindingsweg had een waarde die gelegen was beneden 215 passages; 20% van de gegevens had een waarde die minder was dan 190 passages/etmaal terwijl 20% van het aantal waarnemingen de waarde 245 passages per etmaal overtrof. In totaal 60% van het waarnemingsmateriaal varieerde dus tussen grenzen die gevormd werden door respectievelijk minus 15,6% en plus 8,9% van het gemiddelde.

b. de verhouding tussen "nacht" en "dag"verkeer (Bijl. 2)

Gemiddeld over april tot en met oktober bleek de nachtelijke verkeersfrequentie van het doorgaand verkeer ongeveer 75% van de frequentie tussen 8 en 18 uur te vormen. De dagelijkse verhoudingsgetallen, grafisch weergegeven, vormden een scheve frequentieverdeling (fig. 9), waarvan de mediaan bijnacht/dagverhouding = 0,59 lag. 20% van de cijfers hadden een waarde die kleiner was dan 0,37, terwijl 20% van het aantal verhoudingen de waarde 1,0 overtrof. Daarmee had dus 60% van het waarnemingsmateriaal een waarde die varieerde tussen minus 50,7% en plus 33,3% van het gemiddelde.

Opvallend is dus, dat hoewel de etmaalwaarnemingen zelf volgens een normale frequentieverdeling gegroepeerd waren en in waarde elkaar niet veel ontliepen, de nacht/dagverhoudingen een scheve verdeling vormden, waarbij het aantal verhoudingsgetallen dat kleiner was dan de gemiddelde nacht/dagverhouding ruim 67% van het totaal aantal verhoudingsgetallen was. Anders gezegd: het verkeer per etmaal vertoonde een weinig variërend beeld, waarbij slechts in een derde deel van het aantal etmalen het nachtelijk verkeer groter was dan 37% van het totale etmaalverkeer.

c. rijwielen

Het aandeel van de passages veroorzaakt door wielrijders in het totaal aantal passages van het doorgaand verkeer op de dorpsverbindingsweg bedroeg gemiddeld over april tot en met oktober 45,3%.

Gemiddeld vormde het rijwielverkeer ook op deze dorpsverbindingsweg een belangrijk onderdeel van het totale verkeer.

6. Discussie

Zoals in de inleiding werd vermeld had het onderzoek ten doel om na te gaan welke verkeersfrequentie per etmaal in bepaalde perioden van het jaar optrad op drie typen verharde landbouwwegen. Derhalve kon worden volstaan met een aantal berekeningen omtrent het verkeer per etmaal op de onderscheiden kavelwegen, boerderijwegen en de dorpsverbindingsweg. Er is echter tevens getracht de berekeningen zo uit te voeren dat de gevonden resultaten ook op het verkeer op landbouwwegen buiten de twee onderzochte ruilverkavelingsgebieden zouden kunnen worden toegepast. Daarom is bijvoorbeeld de verkeersfrequentie op kavelwegen in verband gebracht met de ontsloten oppervlakte landbouwgrond. In hoeverre de gevonden betrekking van gemiddeld 36,6 passages per etmaal en per 100 ha ontsloten landbouwgrond voor overeenkomstige wegen in graslandgebieden geldig is, wordt thans nader onderzocht. Stellig rijst de vraag of niet behalve de ontsloten oppervlakte landbouwgrond ook het aantal kavels en het aantal gebruikers de dagelijkse verkeersfrequentie op een kavelweg mede beïnvloeden.

Eenzelfde vraag doet zich voor bij het verdere onderzoek naar het verkeer op boerderijwegen. De in dit rapport toegepaste splitsing in boerderijverkeer, doorgaand verkeer en verkeer ten behoeve van de exploitatie van los land vraagt voor een algemene toepassing zeker een verdergaand onderzoek naar eventuele wetmatigheden, waaraan deze verkeerssoorten voldoen. De gebruikte formule $N = b A^p$ moet dan ook beschouwd worden als eerste rekenkundige benadering van de geconstateerde afname van de verkeersintensiteit per etmaal en per boerderij bij een toenemend aantal ontsloten boerderijen langs een wegvak.

Tenslotte wijzen de relatief hoge waarde en de normale frequentieverdeling van de etmaalcijfers van het verkeer op de dorpsverbindingsweg op het feit dat hierin waarschijnlijk het aandeel van het landbouwbedrijfsverkeer gering wordt. Aansluiting van het onderzoek op de kennis die bestaat omtrent het verkeer op tertiaire en secundaire planwegen, verdient voor de toekomst aanbeveling.

7. Samenvatting

In 1961 werden op de landbouwwegen in de gereedgekomen Friese ruilverkavelingsgebieden Tjongervallei N.Z. en Wollegaast een aantal pneumatische en visuele verkeerstellingen verricht. Er werd onderscheid gemaakt in telpunten op kavelwegen, boerderijwegen en op een dorpsverbindingsweg. Voor elk wegtype werden de etmaalfrequentie van het verkeer exclusief rijwielen en de verhouding van de frequentie van dit verkeer gedurende de avond en nacht (van 18-8 uur) ten opzichte van de verkeersfrequentie gedurende de voorafgaande dag (van 8-18 uur) vastgesteld. Tenslotte werd de etmaalfrequentie van het rijwielverkeer bepaald.

Op de onderzochte kavelwegen werd een gemiddelde verkeersfrequentie van 36,6 passages per werkdag etmaal en per 100 ha ontsloten landbouwgrond geconstateerd, geldend voor de periode april tot en met oktober. Aangezien 82% van dit aantal passages werd veroorzaakt door landbouwbedrijfsverkeer werd vastgesteld, dat er gemiddeld 15 retourritten per werkdagetmaal en per 100 ha ontsloten oppervlakte plaatsvonden, voor zover het landbouwverkeer exclusief rijwielen betrof. Na 18 uur 's avonds en voor 8 uur 's morgens was het gemiddeld aantal passages van voertuigen exclusief rijwielen 52% van dat tussen 8 uur en 18 uur. In de avonduren en vroege morgenuren speelde zich dus ongeveer eenderde deel van het totale etmaalverkeer af. Zowel de etmaalwaarnemingen als de nacht/dagverhoudingscijfers vormden een scheve frequentieverdeling.

Het rijwielverkeer vormde op kavelwegen met gemiddeld 24,1 passages per etmaal en per 100 ha ontsloten landbouwgrond ongeveer 44,5% van het totale landbouwverkeer.

Op de boerderijwegen vond behalve het verkeer dat voor de langs de weg gelegen boerderijen en woningen bestemd was, ook doorgaand verkeer plaats en verkeer dat veroorzaakt werd door de exploitatie van los land.

Het boerderijverkeer exclusief rijwielen bleek per woning of bedrijfsgebouw evenredig af te nemen met de toename van het aantal ontsloten boerderijen per wegvak. De formule $N = b A^P$ werd voorlopig ingevoerd waarin N = aantal passages per etmaal (op het telpunt gemeenten)

- b = evenredigheidsfactor
A = aantal woningen en bedrijfsgebouwen per wegvak
p = coëfficiënt

Op grond van de metingen werd voor $b = 36$ en voor $p = 0,25$ gevonden. Onderzoek in 1962 doet verwachten dat b eerder een waarde in de grootte-orde van 10 à 20 zal moeten hebben, waarbij de afname van de verkeersfrequentie per etmaal en per boerderij ongeveer evenredig met de vierkantswortel uit het aantal boerderijen en woningen zou zijn.

Het verkeer exclusief rijwielen gedurende de avond en nacht bleek 76% van het gelijksoortig verkeer tussen 8 en 18 uur te vormen. De nacht/dagverhoudingscijfers voldeden aan een scheve frequentieverdeling.

Op de dorpsverbindingsweg in de Tjongervallei was het aantal voertuigpassages exclusief rijwielen per werkdagetmaal gedurende de periode april tot en met oktober gemiddeld gelijk aan 225; de nacht/dagverhouding bedroeg 0,75. Evenals op de boerderijwegen speelde zich dus ongeveer 40% van het etmaalverkeer gedurende de late avond en vroege morgen af. De etmaalwaarnemingen op de dorpsverbindingsweg waren verdeeld volgens een normale frequentieverdeling hetgeen duidde op een regelmatig verkeer verloop dan op de kavelwegen. De nacht/dagverhoudingsgetallen volgden echter een scheve frequentieverdeling waaruit bleek dat slechts in eenderde deel van het aantal etmalen het nachtelijk verkeer groter was dan 37% van het totale etmaalverkeer.

Het aantal rijwielpassages per etmaal bedroeg van april tot en met oktober gemiddeld 45% van het totaal aantal etmaalpassages.

8. Literatuur

1. ANONYMUS : Algemene wegverkeerstellingen
Wegen 1960 pag. 37 - 39
2. VAN DUIN, R.H.A. : Ontsluiting van landbouwgronden
~~Landbouwkundig Tijdschrift~~ 1962
maandblad Gew no 38
3. FLACH, A.J. : Voorlopige nota betreffende verkeerstellingen en resultaten van en opmerkingen over de tellingen 1961 in de ruilverkaveling "Tjongervallei N.Z." (Friesland).
I.C.W. Nota 112, d.d. 30.11.1961
4. PROVINCIALE WATERSTAAT
VAN FRIESLAND : Verkeerswaarnemingen 1960
gestencild rapport met bijlagen,
oktober 1961.

ONGECORRIGEERDE PNEUMATISCHE ETMAALWAARNEMINGEN 8-8 UUR BIJL.1

PERIODE	DATUM		TELPUNT											
			T3	T4	T5	W1		T9	T11	W4	W3		T2	T10
APR	I	DI 25/4	35	82	18	43		153	44	68	48		308	276
		WO 26	35	47	36	71		86	48	60	21		281	247
		DO 27	23	32	37	52		110	45	55	49		290	270
		VR 28	17	28	37	38		79	52	67	34		253	230
	I	DI 2/5	26	54	35	79		86	54	52	49		298	265
		WO 3	27	55	35	63		86	54	88	81		299	265
		DO 4	42	30	17	98		89	57	149	43		306	289
		VR 5	20	36	23	78		50	37	143	63		239	199
MEI	I	DI 9/5						76		101	58		404	257
		WO 10						76		107	74		310	233
		DO 11						95		71	57		447	480
		VR 12						82		172	84		325	255
	II	DI 16/5						82		114	82		396	351
		WO 17						73		92	96		279	187
		DO 18						79		72	74		621	392
		VR 19						59		80	69		244	226
JUN	I	DI 6/6	100	56	83	184		124	54	180	161		640	348
		WO 7	47	58	66	77		98	80	100	62		325	230
		DO 8	157	57	103	183		114	75	274	89		285	278
		VR 9	92	58	141	143		99	61	68	78		144	268
	III	DI 13/6	75	35	99	107		79	42	92	61		269	275
		WO 14	92	39	52	84		94	56	132	69		302	266
		DO 15				186				124	90			
		VR 16				106				141	115			
AUG	I	DI 15/8	53	35	71									
		WO 16	47	43	61									
		DO 17	50	59	54									
		VR 18	50	60	53									
	IV	DI 22/8	55	24	60									
		WO 23	87	62	53									
		DO 24	53	39	41									
		VR 25	64	44	49									
OKT	I	DI 10/10	38	43	23	70		92	44	68	72		232	260
		WO 11	19	46	28	56		82	37	114	57		233	260
		DO 12	18	67	34	101			39	76	73		205	308
		VR 13	59	61	28	65			36	45	51			226
	V	DI 17/10	17	30	14	58		49	27	36	66		186	201
		WO 18	19	29	15	50		63	25	38	87		171	207
		DO 19	34	21	17	57		64		37	61			219
		VR 20	21	15	15	40		58		47	75			236

NACHT/DAG VERHOUDINGEN (GECORRIGEERDE CIJFERS) BIJL.2.

PERIODE	DATUM		TELPUNT											
			T3	T4	T5	W1		T9	T11	W4	W3		T2	T10
APR I	DI	25/4	0.52	0.17	0.20	0.65		0.17	0.42	0.19	0.30		0.50	0.48
	WO	26	0.30	0.21	0.03	0.45		0.39	0.66	0.50	0.05		0.57	0.73
	DO	27	0.28	0.14	0.19	1.17		0.39	0.67	0.25	1.23		0.59	0.63
	VR	28	0.42	0.12		0.46		0.61	0.58	0.29	0.42		0.55	0.50
	DI	2/5				2.16				0.24	0.04			
	WO	3				0.37				0.14	1.19			
	DO	4	1.80	0.11	1.43	0.29		0.85	0.73	0.20	0.23		0.73	0.87
	VR	5	0.82	0.44	0.64	0.44		0.28	0.54	0.15	0.17		0.31	0.37
MEI II	DI	9/5						0.46		0.16	0.07			
	WO	10						0.55		0.13	0.14		0.54	0.40
	DO	11						0.61		1.84	0.12		1.11	1.29
	VR	12						0.91		0.29	0.33		1.24	0.46
	DI	16/5						2.90		0.21	0.37			2.77
	WO	17						0.97		0.18	0.61		0.75	0.23
	DO	18						0.80		0.37	0.25		1.55	0.61
	VR	19						0.84		0.18	1.95		0.86	0.82
JUN III	DI	6/6	0.59	0.33	0.48	0.48		0.51	0.35	0.15	0.68		3.00	1.05
	WO	7	1.47	2.05	0.57	0.31		1.72	0.95	0.25	0.24		1.36	0.90
	DO	8	0.34	0.84	0.75	0.22		1.15	1.50	0.23	0.22		1.21	1.28
	VR	9	0.56	1.23	0.93	0.70		1.25	0.79	0.51	0.20		0.20	1.16
	DI	13/6	2.57	0.67	0.62	0.27		2.29	0.56	0.26	0.22			0.46
	WO	14	1.63	0.77	2.25	0.31		1.76	2.11	0.13	0.38		0.77	1.33
	DO	15				0.25				0.33	0.25			
	VR	16				0.28				0.29	0.26			
AUG IV	DI	15/8	0.56	0.40	0.78									
	WO	16	0.57	0.48	1.03									
	DO	17	0.47	0.48	0.64									
	VR	18	1.63	0.33	1.04									
	DI	22/8												
	WO	23	0.21	0.51	0.51									
	DO	24	0.71	0.26	0.64									
	VR	25	0.36	0.38	0.63									
OKT V	DI	10/10	0.46	0.70	0.77	0.95		0.61		0.28	0.85			0.97
	WO	11	0.58	0.44	0.75	0.60		0.44	1.31	0.14	0.46		0.56	0.76
	DO	12	0.80	0.29	0.36	0.58			1.29	0.38	0.70		0.51	0.64
	VR	13	1.11	0.49	0.40	0.20			1.00	0.45	0.59		0.71	0.79
	DI	17/10	0.66	0.88	1.00	0.35		0.51	0.48	0.24	0.27		0.43	0.50
	WO	18	0.90	0.81	0.36	0.35		0.46	1.08	0.27	0.70		0.41	0.27
	DO	19	0.48	0.31	0.21	0.35		0.31	1.27	2.08	3.36			0.47
	VR	20	0.40	0.50	0.88			0.66		0.17	0.39			0.67