NN31545.0494

INSTITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING

NOTA 494, d.d. 20 december 1968

BIBLIOTHEEK DE HAAFF
Droevendaalsesteeg 3a
Postbus 241
6700 AE Wageningen

Boerderijverplaatsing en landbouwverkeer

C. van Gelderen

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking.

1787257

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0672 6083

Inhoud blz.

1. Inleiding 1
2. Het intern bedrijfsverkeer 4
3. Het woon-werk-verkeer van de boer 8
4. Het extern bedrijfsverkeer 12
5. Het maatschappelijk verkeer 20
6. De consequenties voor het effect van boerderij-verplaatsing in een model 26
7. Toepassing op model "Rolde" 36

Samenvatting en conclusies 39

Literatuur 40

Inhalt.

1. Einleitung 1
2. [illegible] 4
3. [illegible] 8
4. [illegible] 12
5. Der Maschinenbau [illegible] 15
6. [illegible] [illegible] 25
[illegible] 29
7. Doppelbrücke [illegible] 35
[illegible] 40

1. Inleiding

In deze nota zal worden nagegaan hoe het landbouwverkeer door het verplaatsen van boerderijen wordt beïnvloed. Daar het niet-landbouwverkeer niet of nagenoeg niet verandert door boerderijverplaatsing, blijft het in deze nota buiten beschouwing.

Het landbouwverkeer omvat (FLACH, 1966) "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 wordt door FLACH onderverdeeld in:

a. Intern bedrijfsverkeer, dit is het verkeer dat plaats vindt tussen het bedrijfsgebouw en de tot het bedrijf behorende grond en tussen de percelen van het bedrijf onderling. Het wordt ook wel boerderij-kavel-verkeer genoemd.

b. Extern bedrijfsverkeer, dit is het verkeer dat, ter uitoefening van het landbouwbedrijf, wordt veroorzaakt door zakelijke contacten met de buitenwereld. Oorsprong of bestemming zijn daarbij het bedrijfsgebouw (bijvoorbeeld bezoek aan veemarkt of veiling; het afhalen van de melk door de melkrijder) of de bij het bedrijfsgebouw behorende grond (bijvoorbeeld directe afvoer van producten vanaf het land).

c. Maatschappelijk verkeer omvat het verkeer voor het onderhouden van de relaties van het boerengezin met de buitenwereld. Het kan worden veroorzaakt door de gezinsleden zelf (bijvoorbeeld boodschappen doen; school- en kerkbezoek) of door anderen (bijvoorbeeld leveranciers van levensbehoeften; postbode; arts; kennissen).

Een niet apart door FLACH vermelde verkeerssoort doet zich alleen maar voor in het (tot op heden weinig voorkomende) geval dat bedrijfsgebouw en bedrijfswoning ruimtelijk van elkaar zijn gescheiden, namelijk het

d. Woon-werk-verkeer van de boer, en van eventueel meewerkende gezinsleden en inwonende arbeidskrachten. Hoewel deze verkeerssoort in principe onder extern bedrijfsverkeer kan worden gerangschikt, verdient een afzonderlijke behandeling in het kader van deze nota de voorkeur.

De invloed van boerderijverplaatsing op deze verkeerssoorten is geheel verschillend. Op de vermindering van het interne bedrijfsverkeer door boerderijverplaatsing is reeds vaak gewezen; het is zelfs een van de voornaamste motieven voor boerderijverplaatsing (zie bijvoorbeeld NAURATH, 1958; MARIS, 1960; VAN GELDEREN, 1966). Ook is bekend dat deze vermindering van het interne bedrijfsverkeer reeds kan worden bereikt door niet de gehele boerderij (bedrijfsgebouw èn bijbehorende woning) te verplaatsen, doch alleen het bedrijfsgebouw. De bedrijfswoning zou dan in het dorp kunnen blijven staan, of, indien nieuwbouw van de woning noodzakelijk is, daar kunnen worden gebouwd (zie bijvoorbeeld BRUNING, 1967). Dit heeft als belangrijk voordeel dat het maatschappelijk verkeer van en voor het boerengezin niet vermeerdert, wat wèl het geval is als de woning mèt het bedrijfsgebouw midden in het "lege gebied" wordt geplaatst. De afstanden tot school, kerk, winkels, en dergelijke worden dan immers groter, terwijl ook de bezoekende leveranciers, kennissen, postbode, arts, etc. grotere afstanden moeten afleggen.

Als de woning in het dorp blijft staan en het bedrijfsgebouw wordt verplaatst, worden woning en bedrijfsgebouw ruimtelijk gescheiden, waardoor een andere verkeerssoort in omvang toeneemt, namelijk het woon-werk-verkeer van de boer; deze moet immers één, twee of misschien wel meer keren per dag heen en weer rijden tussen de woning en het werk, dat geconcentreerd is in en bij het nieuwe bedrijfsgebouw. Indien woning en bedrijfsgebouw zijn gecombineerd binnen één gebouw (boerderij), is dit woon-werk-verkeer verwaarloosbaar klein.

Op de technische mogelijkheden van scheiding van woning en bedrijfsgebouw zal in deze nota niet worden ingegaan. Ze schijnt voor akkerbouwbedrijven zeker uitvoerbaar, voor veebedrijven vooralsnog niet. In deze nota zal worden verondersteld dat de genoemde scheiding mogelijk is, in die zin, dat de verplaatsing van het bedrijfsgebouw en die van de woning apart zullen worden bekeken wat betreft hun invloed op het verkeer.

Verplaatsing van de boerderij of het bedrijfsgebouw zal in de regel ook invloed hebben op het extern bedrijfsverkeer. Doordat na verplaatsing de bedrijfsgebouwen meestal ruimtelijk meer gespreid zijn en soms verder weg zijn gelegen van de verzorgingscentra, gaat dit verkeer meer tijd kosten. Hierop wordt nader ingegaan in paragraaf 4.

De veranderingen in het verkeersbeeld, welke door boerderijverplaatsing worden teweeggebracht, kunnen schematisch worden weergegeven in onderstaand schema.

In dit schema betekent

> : het verkeer neemt toe t.o.v. de oorspronkelijke situatie;

< : het verkeer neemt af t.o.v. de oorspronkelijke situatie;

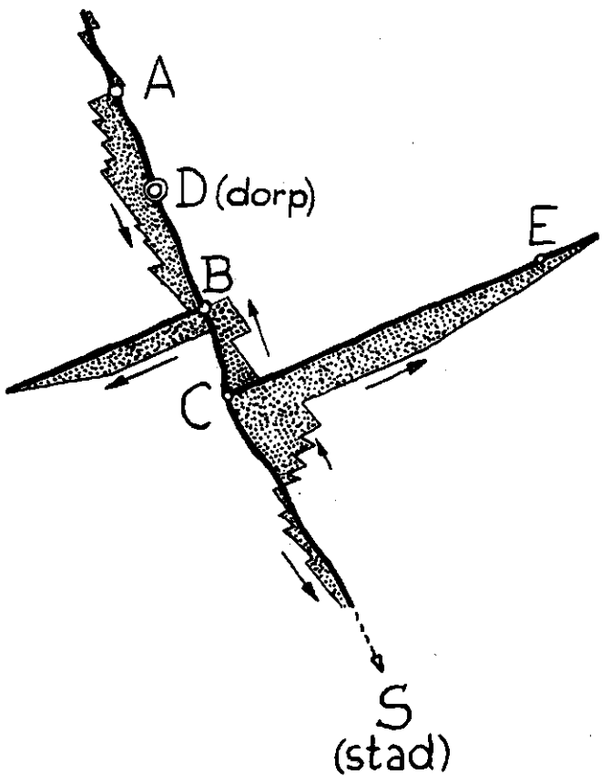
\- : het verkeer blijft gelijk.

verkeerssoort:	intern bedrijfsverkeer	extern bedrijfsverkeer	woon-werk-verkeer v.d. boer	maatschappelijk verkeer
invloed van:				
alléén verplaatsing bedrijfsgebouw:	<	>	>	-
additionele verplaatsing woning :	-	-	<	>
verplaatsing van hele boerderij :	<	>	-	>

De middelste regel geeft aan hoe het verkeer wordt beïnvloed indien, ná de verplaatsing van het bedrijfsgebouw, óók de woning wordt verplaatst naar de nieuwe kavel; vandaar de term "additioneel". De invloed van de verplaatsing van de gehele boerderij (bedrijfsgebouw + woning) kan daardoor worden beschouwd als de som van de invloeden van de verplaatsing van bedrijfsgebouw en woning afzonderlijk.

FLACH en VAN GELDEREN (1966) hebben onderzocht hoe het landbouwverkeer zich zou ontwikkelen bij verplaatsing van verschillende aantallen bedrijven in een model ("Rolde"). Het punt van onderzoek was hierbij speciaal de te verwachten verkeersbelasting van landbouwwegen. In deze nota zal een poging worden gedaan om de baten en lasten van de door boerderijverplaatsing veroorzaakte veranderingen in het verkeer enigszins te kwantificeren, en daaruit conclusies te trekken die van belang kunnen zijn voor de economische afweging en de ontwerpmethodiek van boerderijverplaatsing. Eén en ander draagt in dit stadium nog sterk een oriënterend karakter.

De gevonden betrekkingen zullen worden toegepast op verschillende wijzen van boerderijverplaatsing in het in de vorige alinea genoemde model "Rolde". Een vergelijkbare studie ter bepaling van het optimale vestigingspatroon van landgebruikers in de IJsselmeerpolders is verricht door BRUNING (1967).



weg met richting en intensiteit van het intern bedrijfsverkeer

FIG. 1. Wegennet met richting en intensiteit van het intern bedrijfsverkeer. Bij boerderijverplaatsing van A naar E vindt de grootst mogelijke reductie van het intern bedrijfsverkeer plaats.

2. Het intern bedrijfsverkeer

Ten einde de gedachten te bepalen wordt de in fig. 1 getekende situatie bekeken. Weergegeven is een gedeelte van een wegennet in een denkbeeldige ruilverkaveling. Langs elke weg is door middel van grijze banden de intensiteit van het intern bedrijfsverkeer weergegeven, terwijl de pijlen de richting aangeven van het verkeer dat vân de bedrijven nâár de bijbehorende kavels gaat. (Zie VAN GELDEREN, 1966, 1968; KIK, 1967). In het licht van dit verkeersbeeld lijkt het gunstig om een bedrijf te verplaatsen van A naar E. De afstand AE wordt de verplaatsingsafstand genoemd. De oppervlakte van het verplaatste bedrijf is F_b ha.

Na de verplaatsing is het verkeer op de trajecten AB en CE verminderd, doordat langs deze trajecten is verplaatst in de richting van het naar de kavels gerichte verkeer (zie pijlen). Op het korte traject BC is het verkeer evenwel toegenomen, daar tegen de richting van de pijl in is verplaatst. Blijkbaar is niet de verplaatsing over het gehele traject AE nuttig geweest ter vermindering van het intern bedrijfsverkeer. Om deze reden wordt de term nuttige verplaatsingsafstand ingevoerd, die in dit geval gelijk is aan AE - 2BC. In het vervolg zal de nuttige verplaatsingsafstand worden uitgedrukt in hm en worden weergegeven door het symbool δ_s. Verondersteld mag worden dat de verplaatsing steeds plaats vindt langs een traject, dat geheel uit verharde wegen bestaat.

Door de verplaatsing van een bedrijf van F_b ha is bereikt, dat F_b ha grond δ_s hm dichter bij de bijbehorende bedrijfsgebouwen is komen te liggen. De volgende formule kan dan worden gegeven:

$$B_s = F_b . \delta_s . b_s \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

waarin:

B_s = de baten ten gevolge van de door een boerderij- of bedrijfsgebouwverplaatsing veroorzaakte vermindering van het intern bedrijfsverkeer, uitgedrukt in guldens per jaar;

F_b = de bedrijfsgrootte van het verplaatste bedrijf (ha);

δ_s = de nuttige afstand, waarover wordt verplaatst (hm);

b_s = de baten (guldens per jaar) ten gevolge van de vermindering van het intern bedrijfsverkeer, die ontstaat wanneer 1 ha landbouwgrond 1 hm dichter bij de bijbehorende bedrijfsgebouwen komt te liggen.

Verondersteld is hierbij, dat de bedoelde hm kan worden afgelegd via een verharde weg.

De baten B_s zijn positief, indien δ_s positief is. Indien men op een verkeerde wijze verplaatst (namelijk tegen de richting van het boerderij-kavel-verkeer in) wordt δ_s negatief, en daarmee ook B_s.

Formule (1) is in de praktijk niet zonder meer toepasbaar, als niet wordt aangegeven hoe de waarden van δ_s en b_s worden gevonden. Waarden voor beide grootheden kunnen worden afgeleid uit VAN GELDEREN (1968).

Wat b_s betreft kunnen de volgende richtbedragen worden aangehouden:

akkerbouwbedrijven : *f* 1,- tot *f* 3,-
weidebedrijven : *f* 2,- tot *f* 5,-
gemengde bedrijven : *f* 2,- tot *f* 5,-

De lage waarden gelden indien de bedrijven in het blok (dat wil zeggen alle bedrijven die van de kavelafstandsverkorting profiteren, niet slechts de verplaatste!) klein zijn en weinig gemechaniseerd, en indien er een ruime arbeidsvoorziening is, en er geen mogelijkheden zijn om vrijkomende uren te gebruiken voor een sterke opvoering van de produktie door verdere intensivering van het bouwplan. De hoge waarden zullen gelden indien de bedrijven in de ruilverkaveling een krappe arbeidsvoorziening hebben en ruime mogelijkheden voor opvoering van de produktie en/of afstoting van loonwerk. Soms kan de vrijkomende tijd worden aangewend in een weinig grond vragende produktierichting met een relatief hoog saldo (varkens, kippen, tuinbouw onder glas), of worden besteed in loondienst of in een nevenberoep, hetzij in, hetzij buiten de landbouw. In dat geval kan b_s nog hoger zijn dan de bovengenoemde bovengrenzen.

De gegeven waarden voor b_s zijn afgeleid uit lineaire programmeringen, die voor diverse bedrijfstypen zijn uitgevoerd (zie onder anderen MEIJERMAN, 1966; VONK en HOOGEVEEN, 1966; RIGHOLT, 1967; REINDS, 1966 en 1968). Per bedrijf kan de waarde van b_s sterk uiteenlopen in afhankelijkheid van bedrijfsgrootte, arbeidsbezetting, mechanisatie, bouwplan, cultuurtechnische situatie, en nog enkele andere factoren. Dit maakt een nauwkeurige schatting van b_s voor een geheel gebied, waarin zich vele verschillende soorten bedrijven bevinden, tamelijk lastig.

In tegenstelling met b_s is δ_s een grootheid die niet voor elke verplaatsing binnen een ruilverkaveling constant is.

De verschillende mogelijke verplaatsingen kan men rangschikken naar afnemende δ_s. Daar de baten B_s evenredig zijn met δ_s zijn de verplaatsingen zodoende ook gerangschikt naar afnemend nuttig effect. Aangenomen mag worden dat eerst de verplaatsingen worden uitgevoerd met een grote nuttige verplaatsingsafstand δ_s. Naarmate de verplaatste oppervlakte groter wordt daalt dus de bij de verplaatsingen behorende δ_s. Dit weerspiegelt zich in de volgende betrekking:

$$\delta_s = \frac{\bar{s}_1}{\varphi_1} (0{,}9 + \alpha - 1{,}33\alpha\sqrt[3]{\Delta\varphi/\varphi_1}) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

waarin:

δ_s = nuttige verplaatsingsafstand van de n-de verplaatsing (hm);

φ_1 = het deel van de blokoppervlakte dat na ruilverkaveling door veldkavels wordt ingenomen, indien in het geheel geen boerderijen zouden worden verplaatst ($0<\varphi_1<1$);

$\Delta\varphi$ = het deel van de blokoppervlakte, dat wordt ingenomen door de voorafgaande n-1 verplaatste bedrijven ($0<\Delta\varphi<1$);

$\bar{s}_1$ = de gemiddelde kavelafstand (hm) na ruilverkaveling, indien geen boerderijen zouden worden verplaatst;

α = streekconstante, in de praktijk naar schatting variërend van 1,5 tot 3,5. Voor een gebied met kerndorpen, die gelegen zijn in het midden van het bijbehorend dorpsbehorengebied, en waarin geen of weinig verspreide bebouwing voorkomt, kan in het algemeen de waarde $\alpha = 1{,}5$ worden aangehouden. Voor gebieden met een opstrekkende verkaveling van zeer regelmatige structuur (Hollands veenweidegebied, Veenkoloniën) geldt naar schatting een waarde van α tussen 1,5 en 2,0. Kleine afwijkingen van dit patroon kunnen α snel doen toenemen, en wel des te meer, naarmate de variatie in kavelafstanden in de uitgangssituatie groter is. In gebieden waar het in cultuur brengen van de grond met grote tussenpozen en niet volgens een vast plan is verlopen, lijken doorgaans hoge waarden voor α op te treden. Zo kan voor het Drentse esdorpenlandschap met ontginningsgronden over het algemeen α worden geschat op 2,5 of 3,0. Voortgezet onderzoek zal nodig zijn om voor diverse gebiedstypes waarden van α vast te stellen.

Nauwkeuriger waarden voor δ_s zijn te verkrijgen door toepassing van de "grafiekenmethode" (VAN GELDEREN, 1966), waarmee voor elke geprojecteerde of uitgevoerde verplaatsing de bijbehorende δ_s kan worden gevonden.

Kennis van de plaats van de oude en de nieuwe boerderij is hierbij evenwel voorwaarde.

Het zal duidelijk zijn dat de bepaling van B_s volgens formule (1) tamelijk onzeker is in verband met de gebrekkige kennis van b_s en (soms) van δ_s.

3. Het woon-werk-verkeer van de boer

Zoals reeds in de inleiding is vermeld is het woon-werk-verkeer van de boer alleen van betekenis indien bedrijfsgebouw en woonhuis ruimtelijk zijn gescheiden. Gemakshalve wordt verondersteld dat in de uitgangssituatie het woonhuis en het bedrijfsgebouw steeds zijn gecombineerd binnen één gebouw, de boerderij. Scheiding van woning en bedrijfsgebouw doet zich in het kader van deze nota alleen voor, indien het bedrijfsgebouw wordt verplaatst naar de bijbehorende kavel, en het woonhuis niet. Wat betreft het woonhuis zijn er dan nog verschillende mogelijkheden denkbaar:

a. het oude woonhuis verkeert nog in goede staat, en blijft als zodanig in gebruik;
b. er wordt een nieuw woonhuis gebouwd op de plaats van het oude;
c. er wordt een nieuw woonhuis gebouwd op een andere plaats, bijvoorbeeld in het uitbreidingsplan van het dichtstbijzijnde dorp.

De afstand waarover het woon-werk-verkeer na de verplaatsing van het bedrijfsgebouw plaats vindt is in geval a en b gelijk aan de verplaatsingsafstand (AE in fig. 1), en in geval c gelijk aan de afstand van het nieuwe bedrijfsgebouw tot het dorp (DE in fig. 1).

Voor de jaarlijkse kosten van het woon-werk-verkeer kan de volgende algemene betrekking worden opgesteld:

$$C_w = f_w \, c_w \, \delta_w \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

waarin:

C_w = de kosten van de door de verplaatsing van het bedrijfsgebouw ontstane vermeerdering van het woon-werk-verkeer van de boer, meewerkende gezinsleden en inwonende arbeidskrachten, uitgedrukt in guldens per bedrijf per jaar;

c_w = de kosten van het woon-werk-verkeer in guldens per gereden hm;

f_w = het aantal enkele ritten per jaar van het woon-werk-verkeer (de frequentie);

δ_w = de afstand (hm), waarover het woon-werk-verkeer plaats vindt.

Formule (3) is in de praktijk niet zonder meer toepasbaar, als niet wordt aangegeven hoe de waarden van c_w, f_w en δ_w worden gevonden.

De afstand δ_w tussen woning en bedrijfsgebouw is natuurlijk niet moeilijk te bepalen, als er sprake is van een nacalculatie voor een reeds uitgevoerde boerderijverplaatsing.

Indien het woonhuis (al of niet nieuwgebouwd) op de oorspronkelijke plaats gehandhaafd blijft, is δ_w gelijk aan de verplaatsingsafstand. Deze kan in de praktijk de nuttige verplaatsingsafstand δ_s aanzienlijk overtreffen; dit is af te leiden uit het kris-kras door elkaar lopen van de zogenaamde "verplaatsingslijnen", zie bijvoorbeeld RIGHOLT en VAN WIJK (1962) voor ruilverkaveling "Maas en Waal-West", en INT. RAPPORT (1965) voor ruilverkaveling "De Zeevang". Daar in deze beide ruilverkavelingen het woonhuis steeds is mééverplaatst, was dit ook helemaal niet erg: δ_w bleef immers gelijk aan nul. Indien men evenwel in de praktijk overgaat tot het verplaatsen van enkel het bedrijfsgebouw, mag worden verwacht dat men zich de nadelen van een grote (onnuttige) verplaatsingsafstand zal realiseren, of, met andere woorden, δ_w niet zeer veel groter zal laten worden dan δ_s. (Het zal duidelijk zijn dat δ_w nooit kleiner kan zijn dan δ_s). Indien men aldus met overleg te werk gaat, bleken voor enkele ruilverkavelingsblokken de volgende verhoudingen δ_w/δ_s mogelijk te zijn: Veendam - Wilddervank 1,00; De Zeevang 1,13; Spier - Wijster 1,09; Rolde 1,13; Beneden - Donge 1,11.

Indien aan de voorbereiding van de boerderijverplaatsing niet de nodige zorg wordt besteed, of indien de medewerking van grondeigenaren en -gebruikers te wensen overlaat, is het vrijwel zeker dat de in de praktijk te verwezenlijken δ_s kleiner zal zijn dan volgens (2), terwijl bovendien de verhouding δ_w/δ_s aanzienlijk groter kan worden dan bovengenoemde waarden, die schommelen tussen 1,00 en 1,15.

Het zal duidelijk zijn dat δ_w heel andere waarden kan aannemen, indien het woonhuis nieuw wordt gebouwd in het dichtstbijzijnde dorp. Dit dient van geval tot geval te worden bekeken. Soms kan δ_w dan kleiner zijn dan δ_s.

Wat de beide andere variabelen f_w en c_w betreft zal worden aangenomen, dat de boer en eventueel meerijdende gezinsleden en arbeiders gebruik maken van een auto. Dit lijkt, zeker met het oog op de toekomst, een reële veronderstelling.

De frequentie f_w van het woon-werk-verkeer is voornamelijk afhankelijk van de bedrijfsgrootte F_b en het bedrijfstype. Een bepaald minimum aantal ritten zal steeds noodzakelijk zijn, hoe klein F_b ook is. Naarmate F_b toeneemt, zal ook f_w enigszins toenemen. Wat betreft het bedrijfstype ligt de gedachte voor de hand dat het aantal ritten voor het woon-werk-verkeer voor een bedrijf met een zekere oppervlakte F_b zal toenemen, naarmate het bouwplan intensiever is, of, anders gezegd, naarmate het aantal ritten voor het intern bedrijfsverkeer toeneemt.

Daar de in de vorige paragraaf gedefinieerde grootheid b_s tot op zekere hoogte de intensiteit van het intern bedrijfsverkeer weerspiegelt, zal de frequentie van het woon-werk-verkeer f_w worden verondersteld evenredig te zijn met b_s. In formulevorm kan dit aldus worden uitgedrukt:

$$f_w = x_1 . b_s (1 + x_2 . F_b).$$

In deze vorm zijn x_1 en x_2 constanten, die nog onbekend zijn. Daar van het woon-werk-verkeer voor boerenbedrijven (wegens het weinig voorkomen van ruimtelijke scheiding van woning en bedrijfsgebouw) nog maar heel weinig exact bekend is, zullen x_1 en x_2 door redenering moeten worden gevonden.

Wat x_2 betreft kan daarbij worden gesteund op het onderzoek van FLACH (1966) die de coëfficiënten heeft bepaald van een soortgelijke formule, die betrekking heeft op de intensiteit van het intern bedrijfsverkeer in graslandgebieden. Als jaarlijks etmaalgemiddelde van dit verkeer, exclusief rijwielen, vond FLACH voor 100 ha grasland $400/F_b + 6{,}3$; ofwel
$365\ (F_b/100)(400/F_b + 6{,}3) = 1460 + 23\ F_b$
per bedrijf per jaar. Bij veronderstelde evenredigheid van de intensiteit van intern bedrijfsverkeer en woon-werk-verkeer betekent dit, dat
$x_2 = 23/1460 = 0{,}016$.

BRUNING (1967) veronderstelt voor een akkerbouwbedrijf ($b_s \approx 2$) van 50 ha dat $f_w = 800$, waaruit zou volgen dat $x_1 = 220$. Toegepast op weidebedrijven ($b_s \approx 4$) zou dit betekenen, dat de verhouding van de intensiteit van het woon-werk-verkeer en die van het intern bedrijfsverkeer gelijk is aan $(4 \times 220)/1460 = 0{,}6$. Dit lijkt niet onredelijk.

Bij invulling van de gevonden waarden voor x_1 en x_2 in de algemene betrekking voor f_w verkrijgt men:

$$f_w = 220\ b_s\ (1 + 0{,}016\ F_b) \ldots\ldots\ldots (4)$$

Nader onderzoek zal moeten aantonen in hoeverre (4) een juiste weergave is van de werkelijkheid.

Wat betreft c_w, de kosten per gereden hm, zijn er twee bestanddelen, namelijk de autokosten, die globaal kunnen worden gesteld op *f* 0,10 per km (dus *f* 0,01 per hm), en de kosten die onstaan door tijdverlies van de inzittenden. Ook deze laatste kosten zijn afhankelijk van de bedrijfsgrootte F_b, enerzijds doordat de arbeidsbezetting met de bedrijfsgrootte zal toenemen, anderzijds doordat de waarde van een marginaal arbeidsuur de neiging heeft om te stijgen naarmate de bewerkte oppervlakte per man toeneemt.

Blijkens LOCHT en FILIUS (1966) mag deze waarde niet worden gelijk gesteld aan het geldende C.A.O.-loon, doch eerder op 0,3 à 0,5 maal dit bedrag, althans voor redelijk goed geleide bedrijven.

Indien nu wordt verondersteld dat de kosten van een uur tijdverlies van alle inzittenden tezamen evenredig is met F_b, dat voor een goed geleid éénmansbedrijf van 15 ha deze kosten gelijk zijn aan 0,5 x ƒ 4,50 = ƒ 2,25, en dat de snelheid waarmee wordt gereden 50 km/uur is, dan geldt voor c_w, de kosten per gereden hm in guldens:

$$c_w = 0{,}010 + \frac{0{,}15\ F_b}{500} = 0{,}010 + 0{,}0003\ F_b \quad \ldots\ldots\ldots (5)$$

Substitutie van (4) en (5) in (3) levert:

$$C_w = 220\ \delta_w\ b_s\ (1 + 0{,}016\ F_b)(0{,}010 + 0{,}0003\ F_b),$$

of, bij benadering voor de meest gangbare waarden van F_b:

$$C_w = 0{,}18\ b_s\ \delta_w\ (F_b + 6) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (6).$$

Gezien de vele onzekerheden in de afleiding wordt (6) onder veel voorbehoud gegeven.

Opgemerkt moet nog worden dat deze formule strikt genomen alleen van toepassing is voor de situatie dat de gehele arbeidsbezetting van het bedrijf met de auto meerijdt, en bestaat uit de boer, en eventueel meewerkende gezinsleden en inwonende arbeiders. Voor elders woonachtige arbeiders speelde het woon-werk-verkeer ook vóór de verplaatsing van het bedrijfsgebouw al een rol. Voor hen zal het woon-werk-verkeer door de verplaatsing soms vermeerderen en soms verminderen. Indien de rol van vreemde arbeidskrachten op de verplaatste bedrijven van betekenis is, zal op de uitkomst van (6) waarschijnlijk een kleine reductie moeten worden toegepast.

4. Het extern bedrijfsverkeer

De vermeerdering van het extern bedrijfsverkeer treedt zowel bij verplaatsing van de gehele boerderij als ook bij verplaatsing van enkel het bedrijfsgebouw in nagenoeg gelijke mate op. De vermeerdering betreft vanzelfsprekend dát deel van het extern bedrijfsverkeer dat gericht is op het bedrijfsgebouw, niet het deel dat op de kavel is gericht (zoals loonwerkers, en verkeer dat direct produkten van het land afvoert en naar het land aanvoert). Dit op de kavel gerichte extern bedrijfsverkeer blijft dan ook verder buiten beschouwing.

Een deel van het op het bedrijfsgebouw gerichte externe bedrijfsverkeer (het zogenaamde individuele extern bedrijfsverkeer) geschiedt voor elk bedrijf afzonderlijk vanuit verschillende centrale, min of meer veraf gelegen punten, bijvoorbeeld een (groot) dorp, een stad, een fabriek; of vanuit elk bedrijf afzonderlijk naar bedoelde centrale punten. Deze bezoeken betreffen bijvoorbeeld de veearts, de inseminator, het brengen en afhalen van volumineuze produkten (veevoeder, aardappelen), en het bezoeken van markten door de boer. Ten opzichte van deze centrale punten zal het nieuwe bedrijfsgebouw nu eens wat verder, dan weer eens wat dichterbij staan dan het oude. Zo is bijvoorbeeld in fig. 1 te zien dat het nieuwe bedrijf ongeveer even ver van de stad is gelegen als het oude ($CA \approx CE$), maar verder weg van het dorp ($DE > DA$).

Een ander deel van het op het bedrijfsgebouw gerichte externe bedrijfsverkeer (het zogenaamde collectief extern bedrijfsverkeer) omvat het verkeer dat vanuit een centraal punt alle bedrijven in een zogenaamde "ronde" bezoekt. Hiertoe behoort bijvoorbeeld het verkeer dat door de melkrijder wordt teweeggebracht. Ook het ophalen van eieren en het opnemen van bestellingen valt er onder.

Voor de toename van de kosten van het individueel extern bedrijfsverkeer, die door bedrijfsgebouwverplaatsing wordt veroorzaakt, kan de volgende algemene formule worden opgesteld:

$$C_{ei} = f_{ei}\, c_{ei} \sum_{k=1}^{d} \beta_{ek}\, \delta_{ek} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (7),$$

waarin:

C_{ei} = de door een bedrijfsgebouwverplaatsing veroorzaakte toename van de kosten (in guldens per bedrijf per jaar) voor het individueel extern bedrijfsverkeer;

f_{ei} = het aantal enkele ritten per jaar van het individueel extern bedrijfsverkeer;

c_{ei} = de kosten van het individueel extern bedrijfsverkeer in guldens per gereden hm;

d = aantal centrale punten (dorp, stad, fabriek) waar het individueel extern bedrijfsverkeer zijn oorsprong of doel vindt;

β_{ek} = het aandeel van het individueel extern bedrijfsverkeer, dat naar of van centraal punt k gaat of komt ($\sum_{k=1}^{d} \beta_{ek} = 1$);

δ_{ek} = de afstandsvermeerdering (als $\delta_{ek} > 0$) of afstandsvermindering (als $\delta_{ek} < 0$), ontstaan door bedrijfsgebouwverplaatsing, tussen centraal punt k en het bedrijfsgebouw, uitgedrukt in hm.

Voor de toepassing van formule (7) in de praktijk is het nodig, dat men enigszins weet welke waarden f_{ei}, c_{ei}, β_{ek} en δ_{ek} kunnen aannemen. De waarden zijn voor de verschillende bedrijfstypen niet dezelfde.

Wat betreft de weidebedrijven kan uit FLACH (1966) worden afgeleid, dat de frequentie van het individueel extern bedrijfsverkeer (voor zover gericht op het bedrijfsgebouw) ongeveer 2,5 enkele ritten per werkdag bedraagt, zodat f_{ei} = 800 (ruw geschat). Een getal van dezelfde orde van grootte is voor gemengde bedrijven uit LINTHORST en VAN DUIN (1964) af te leiden. Bij navraag bleek het op het bedrijfsgebouw gerichte individueel extern bedrijfsverkeer voor akkerbouwbedrijven slechts van geringe omvang te zijn: verreweg de meeste produkten (granen, bieten, fabrieksaardappelen, vlas) worden direct vanaf het land naar fabriek, veiling en dergelijke vervoerd. Voor zover de afvoer wèl via het bedrijfsgebouw plaats vindt (zoals bijvoorbeeld van pootaardappelen, en soms consumptieaardappelen, granen, stro) is de bestemming van deze produkten zo gespreid ten opzichte van het bedrijfsgebouw, dat de plaats ervan daarbij nauwelijks van betekenis is. Factoren als goede bereikbaarheid van het bedrijfsgebouw en erfverharding spelen dan een veel belangrijker rol. De plaats van het bedrijfsgebouw kan nog wel van belang zijn wat betreft de aanvoer van zaaizaad, pootgoed en kunstmest, en het verrichten van reparaties door derden. Nader onderzoek zal hier moeten aantonen, welke waarde voor f_{ei} moet worden gekozen. Zolang dit onderzoek nog niet is uitgevoerd wordt voorgesteld om C_{ei} voor akkerbouwbedrijven als een pro-memorie-post te beschouwen. De waarden van c_{ei}, β_{ek} en δ_{ek} zullen dan ook, wat dit bedrijfstype betreft, niet meer ter sprake komen.

De waarde van c_{ei} is niet voor al het individueel extern bedrijfsverkeer constant. Van invloed zijn vooral de kosten van het gebruikte vervoermiddel. De kosten van een personenauto kunnen worden gesteld op *f* 0,10 per km. Van de STICHTING ECONOMISCH BUREAU VOOR HET WEG- EN WATERVERVOER ('s-Gravenhage) werden inlichtingen verkregen over de kosten van vrachtauto's en trekkers, al of niet met aanhangwagens en opleggers. De vaste kosten van deze vervoermiddelen bedragen gemiddeld ongeveer *f* 0,04 per km, variërend van *f* 0,02 voor een kleine (benzine-)vrachtauto tot *f* 0,06 voor een 11 tons (diesel-)vrachtauto met aanhangwagen. Belangrijker zijn de variabele kosten voor brandstof, smeermiddelen, banden, reparatie, onderhoud en afschrijving. Deze kosten bedragen voor een

3,5 tons (benzine-)vrachtauto : *f* 0,28/km;
3,5 tons (diesel-)vrachtauto : *f* 0,18/km;
11 tons (benzine-)vrachtauto met aanhangwagen : *f* 0,42/km;
11 tons (diesel-)vrachtauto met aanhangwagen : *f* 0,24/km;
11 tons (benzine-)trekker met oplegger : *f* 0,47/km;
11 tons (diesel-)trekker met oplegger : *f* 0,23/km.

Behalve de tractiekosten moeten ook nog de loonkosten van de chauffeurs in rekening worden gebracht, waarvoor *f* 0,03 per km kan worden gerekend.

Voor enkele soorten individueel extern bedrijfsverkeer kunnen de volgende waarden voor c_{ei} worden geschat: ritten van de boer zelf 0,015; fourage- en kunstmesthandel 0,040; veearts 0,030; reparateurs 0,020. Daar van en naar de meeste oorsprongen en bestemmingen van dit verkeer (bijvoorbeeld dichtstbijzijnd dorp of dichtstbijzijnde stad) zowel licht als zwaar transport plaats vindt, lijkt het mogelijk om voor c_{ei} in formule (7) één waarde vast te stellen, die constant wordt gedacht voor alle oorsprongen en bestemmingen. (Daarom is c_{ei} dan ook buiten het sommatieteken in deze formule gehouden). Deze gemiddelde waarde van c_{ei} kan ongeveer worden gesteld op 0,025.

De waarden van β_{ek} betreffen de verdeling van de f_{ei} ritten naar plaats van bestemming. Deze verdeling zal voor het weidebedrijf enigszins anders kunnen zijn dan voor het gemengde bedrijf, maar in grote lijnen is er weinig verschil, daar, zoals gezegd, de akkerbouwactiviteiten weinig op het bedrijfsgebouw gericht individueel extern bedrijfsverkeer trekken. De invloed, die de teelt van tuinbouwprodukten op dit verkeer heeft, blijft in deze nota buiten beschouwing.

Het is logisch van de veronderstelling uit te gaan, dat zoveel mogelijk wordt gebruik gemaakt van de voorzieningen die het dichtstbij voorhanden zijn, dat wil zeggen de dichtstbijwonende veearts, de dichtstbijzijnde markt, enzovoort. Nu zal een kleine plaats in dit opzicht minder goed geoutilleerd zijn dan een grote. Naarmate de dichtstbijgelegen plaats kleiner is, zal dus vaker gebruik moeten worden gemaakt van het voorzieningsapparaat van de dichtstbijgelegen grotere plaats. Dit komt tot uitdrukking in de volgende betrekking:

$$\beta_e = \frac{F_r}{F_r + 15} \quad \ldots\ldots\ldots(8)$$

waarin:

β_e = het aandeel van het individueel extern bedrijfsverkeer, dat gericht is op de bewoningskern (stad of dorp), die het dichtst bij het bedrijfsgebouw is gelegen ($0<\beta_e<1$);

F_r = de oppervlakte (uitgedrukt in km^2) waarvoor bedoelde bewoningskern een verzorgende functie heeft.

Uit deze formule zijn de diverse waarden van β_{ek} af te leiden. Ligt het bedrijfsgebouw bijvoorbeeld
het dichtst bij een klein dorp d_1 ($F_r = 15$, $\beta_e = 0{,}50$),
wat verder weg van een groter dorp d_2 ($F_r = 60$, $\beta_e = 0{,}80$)
en nog wat verder weg van stad d_3 ($F_r = 135$, $\beta_e = 0{,}90$),
dan is voor dorp d_1 : $\beta_{e1} = 0{,}50$; voor dorp d_2 : $\beta_{e2} = 0{,}30$ en voor stad d_3 : $\beta_{e3} = 0{,}10$. De overige 10 % van de ritten wordt verondersteld te worden afgelegd van en naar andere plaatsen, bijvoorbeeld een verder weg gelegen klein dorp. Ligt het bedrijfsgebouw dichter bij d_2 dan bij d_1, dan verliest het kleine dorp d_1 zijn functie als verzorgingskern ($\beta_{e1} = 0$; $\beta_{e2} = 0{,}80$; $\beta_{e3} = 0{,}10$). Ligt het bedrijfsgebouw in of bij de stad d_3, dan verliest ook het grotere dorp d_2 zijn verzorgende functie ($\beta_{e1} = 0$; $\beta_{e2} = 0$; $\beta_{e3} = 0{,}90$).

Als laatste te bespreken onbekende uit formule (7) resteert tenslotte δ_{ek}. De waarden van deze onbekende moeten worden gevonden door op de topografische kaart de afstanden van de diverse typen bewoningskernen tot het nieuwe en tot het oude bedrijfsgebouw door uitpassing te bepalen. Daarna kan door middel van aftrekking de afstandsvermeerdering of -vermindering worden bepaald.

Wat betreft het collectief extern bedrijfsverkeer, dit is al het extern bedrijfsverkeer dat vanuit een centraal punt alle bedrijfsgebouwen in een "ronde" bezoekt, is niet zozeer de afstand tot de bewoningskern, doch eerder de ruimtelijke spreiding van de bedrijfsgebouwen van belang. Naarmate de bedrijfsgebouwen meer gespreid liggen, gaat het doen van de ronde meer tijd kosten. Het is duidelijk dat door verplaatsing deze spreiding wordt bevorderd, daar de nieuwe bedrijfsgebouwen immers zoveel mogelijk in een "leeg gebied" worden geplaatst.

Het eerste bedrijfsgebouw dat in een bepaald leeg gebied wordt geplaatst, veroorzaakt dat per ronde (anders gezegd: per bezoek of per retourrit) 2 x een zekere afstand δ_{er} (hm) moet worden afgelegd, namelijk vanaf de plaats waar het ronde-doende verkeer vóór de bedrijfsgebouwverplaatsing ook al kwam, tot aan het nieuwe bedrijfsgebouw. In fig. 1 is δ_{er} gelijk aan de afstand CE. Wordt nu vlak bij het eerste nieuwe bedrijfsgebouw een tweede neergezet, dan neemt het collectief extern bedrijfsverkeer door deze tweede verplaatsing nauwelijks of niet toe; de genoemde extra afstand δ_{er} wordt nu voor beide bedrijfsgebouwen gezamenlijk afgelegd. Als beide bedrijfsgebouwen er eenmaal staan (wellicht werden ze tegelijk gebouwd) is het moeilijk te zeggen welk van beide nu de oorzaak is geweest van de toename δ_{er}. Het is reëler te stellen, dat beide verplaatsingen op gelijke wijze ervoor verantwoordelijk zijn. Dit leidt ertoe dat de volgende formule, die voor de kostentoename van het collectief extern bedrijfsverkeer wordt gegeven, niet is opgesteld voor één bepaalde bedrijfsgebouwverplaatsing, maar voor een "gemiddelde" bedrijfsgebouwverplaatsing uit een bepaalde groep:

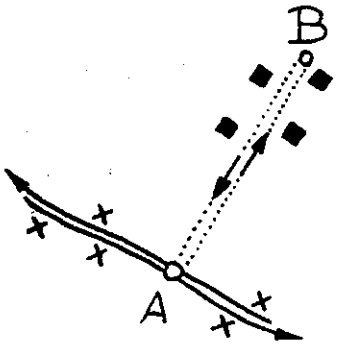
$$C_{er} = f_{er} c_{er} \frac{\delta_{er}}{n_{ge}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

waarin:

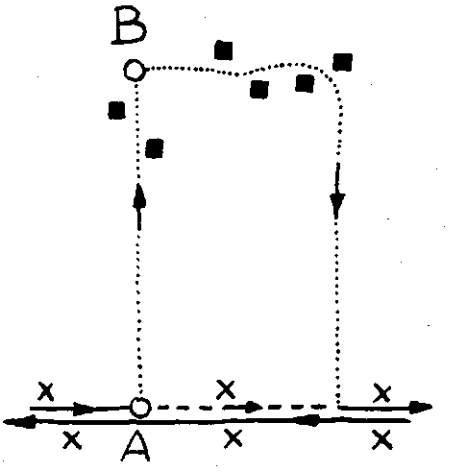
C_{er} = de door een "gemiddelde" bedrijfsgebouwverplaatsing veroorzaakte kostentoename (in guldens per bedrijf per jaar) voor het collectief extern bedrijfsverkeer;

f_{er} = het aantal enkele ritten per jaar van het collectief extern bedrijfsverkeer;

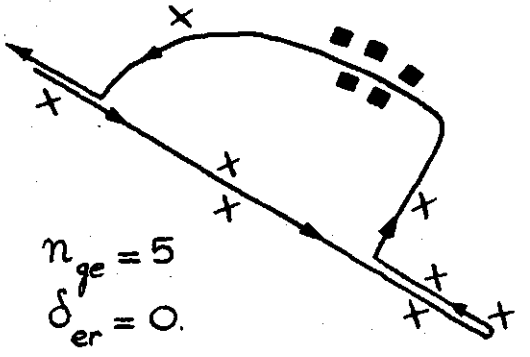
c_{er} = de kosten van het collectief extern bedrijfsverkeer in guldens per gereden hm;



$n_{ge} = 4$
$\delta_{er} = AB$



$n_{ge} = 6$
$\delta_{er} = AB$



$n_{ge} = 5$
$\delta_{er} = 0.$

route van het rondedoende verkeer vóór boerderijverplaatsing

extra af te leggen ná boerderijverplaatsing

vervallen na boerderijverplaatsing

XX oude bedrijfsgebouwen

■■ nieuwe bedrijfsgebouwen

FIG. 2.

Enkele voorbeelden van de bepaling van n_{ge} en δ_{er} (zie tekst)

n_{ge} = het aantal verplaatste bedrijfsgebouwen, dat in één bepaald boerderijverplaatsingsgebied is neergezet; deze bedrijfsgebouwen worden verondersteld tijdens de ronde na elkaar te worden bezocht zonder dat tussentijds wordt teruggekeerd naar een punt waar ook reeds werd gereden vóórdat de nieuwe bedrijfsgebouwen werden gebouwd;

$2\delta_{er}$ = de extra afstand (hm) die moet worden verreden om alle n_{ge} bedrijven in een ronde één keer te bezoeken.

Formule (9) is gegeven voor een gemiddelde bedrijfsgebouwverplaatsing uit een bepaalde groep van n_{ge} verplaatsingen. Desgewenst kan zij ook worden gebruikt voor alle verplaatsingen in een heel blok gezamenlijk, waarbij dan in plaats van δ_{er} en n_{ge} gemiddelde waarden $\bar{\delta}_{er}$ en $\bar{n}_{ge}$ moeten worden ingevoerd.

Ter illustratie zijn in fig. 2 enkele voorbeelden gegeven van de bepaling van δ_{er} en n_{ge}.

De hier geschetste problematiek doet enigszins denken aan de benadering die SPIJK (1967) heeft gegeven ter bepaling van de kosten van de aanleg van utiliteitswerken voor nieuw te bouwen boerderijen. Behalve door enkele andere factoren worden deze kosten in hoge mate bepaald door het aantal aan te sluiten bedrijven (door SPIJK aangeduid met de letter n, overeenkomend met n_{ge} in formule 9) en de lengte van de nieuw aan te leggen leidingen (door SPIJK aangeduid met de letter l, en in hoge mate overeenkomend met δ_{er} uit formule 9). De lengte van de nieuwe leidingen is afhankelijk van de afstand van de nieuwe boerderijen tot aan het bestaande leidingennet (dat wil zeggen tot het "aansluitpunt", overeenkomend met de punten A uit fig. 2).

De juiste waarde van δ_{er} zal in de praktijk niet altijd even gemakkelijk zijn te bepalen, maar een goede benadering kan in de regel worden verkregen door δ_{er} gelijk te stellen aan de afstand over de weg van de meest afgelegene van de n_{ge} bedrijfsgebouwen tot aan het dichtstbijzijnde punt, waar het collectief extern bedrijfsverkeer ook reeds kwam vóórdat de nieuwe bedrijfsgebouwen werden gebouwd.

Evenmin als f_{ei} en c_{ei} zijn f_{er} en c_{er} voor alle bedrijfstypen gelijk. Het collectief extern bedrijfsverkeer is, evenals het privé extern bedrijfsverkeer (voorzover op de bedrijfsgebouwen gericht), voor akkerbouwbedrijven zeer gering. Voorgesteld wordt dan ook om C_{er} voor akkerbouwbedrijven te beschouwen als een pro-memorie-post, totdat nadere gegevens bekend zijn.

Van veel groter belang is het collectief extern bedrijfsverkeer voor weide- en gemengde bedrijven, waar immers elke dag de melk moet worden opgehaald, en 's zomers meestal zelfs 2 x per dag. (De aanwezigheid van een melkkoelinstallatie, waardoor het melk ophalen kan worden beperkt tot 3 x per week, is nog lang niet algemeen en komt in deze nota dan ook niet aan de orde).

Als wordt verondersteld dat ten behoeve van het collectief extern bedrijfsverkeer op elke werkdag gemiddeld ruim 4 enkele ritten worden gemaakt (zie ook FLACH, 1966 en LINTHORST en VAN DUIN, 1964), dan kan f_{er} ruwweg worden gesteld op 1400, terwijl c_{er} kan worden gesteld op 0,036. Opgemerkt moet worden, dat de frequentie van het ophalen van de melk per gebied sterk kan verschillen, hetgeen een grote invloed heeft op de waarde van f_{er}.

Samenvattend kan voor de door bedrijfsgebouwverplaatsing veroorzaakte toename van de kosten van het gehele extern bedrijfsverkeer (zowel individueel als collectief) de volgende betrekking worden gegeven:

$$C_e = C_{ei} + C_{er} = 20 \sum_{k=1}^{d} \beta_{ek} \delta_{ek} + 50 \frac{\delta_{er}}{n_{ge}} \quad \text{(voor weide- en gemengde bedrijven)} \qquad \ldots\ldots(10)$$

C_e = pro memorie (voor akkerbouwbedrijven)

Het spreekt vanzelf dat de coëfficiënten 20 en 50 slechts moeten worden gebruikt, zolang geen betere waarden beschikbaar zijn uit nader (streek-)onderzoek. Via de algemene formules (7) en (9) kan nieuw verworven kennis op eenvoudige wijze in (10) worden ingebouwd, terwijl deze formules tevens kunnen dienen als basis voor de opstelling van een formule voor C_e, die geldig is voor akkerbouwbedrijven.

De vraag is nog niet aan de orde gekomen, door wie de extra kosten C_e moeten worden betaald. Indien men, bijvoorbeeld ter berekening van het investeringseffect van boerderijverplaatsing, de totale baten en kosten afweegt tegen de investeringen, is deze vraag niet interessant; de extra kosten C_e moeten, door wie ze dan ook worden betaald, toch in rekening worden gebracht. Voor de boer die het nieuwe bedrijfsgebouw laat bouwen is het echter wel degelijk van belang, of en in hoeverre de door derden gemaakte extra kosten C_e aan hem in de prijzen en honoraria worden doorberekend. Tot nog toe is het regel, dat extra onkosten op den duur - via een omweg - wel in rekening worden gebracht, maar dit geschiedt in de regel door een algemene prijsverhoging, die niet alleen ten laste komt van de verplaatste bedrijven, maar ook van alle andere bedrijven.

Het in rekening brengen van verschillende prijzen aan bedrijven met uiteenlopende ligging is praktisch welhaast onuitvoerbaar. Toch zijn er enkele uitzonderingen op deze regel. Zo wordt bijvoorbeeld de aanschaf van een melkkoelinstallatie, waardoor de melk minder vaak behoeft te worden opgehaald, "beloond" met een hogere melkprijs per liter, terwijl in enkele gebieden de regeling bestaat, dat een hogere melkprijs wordt betaald indien de melk kan worden opgehaald vanaf de verharde weg in plaats vanaf de boerderij, indien deze slecht is ontsloten.

Vraagstukken van hetzelfde type doen zich voor bij het maatschappelijk verkeer, dat in de volgende paragraaf aan de orde komt.

5. Het maatschappelijk verkeer

Het maatschappelijk verkeer omvat het verkeer voor het onderhouden van de relaties van het boerengezin met de buitenwereld. Het speelt zich af van en naar de woning van het boerengezin, en met het oog daarop zal in deze paragraaf niet over boerderijverplaatsing, maar over "woningverplaatsing" worden gesproken.

Evenals het extern bedrijfsverkeer heeft ook het maatschappelijk verkeer een individueel en een collectief bestanddeel. Het individueel maatschappelijk verkeer omvat het verkeer dat door de leden van het boerengezin zelf wordt veroorzaakt (hoofdzakelijk ten behoeve van schoolgang, kerkgang, boodschappen doen, bezoek aan kennissen, ontspanning), en tevens de bezoeken die door anderen bij het boerengezin worden afgelegd (bijvoorbeeld door kennissen, arts). Het collectief maatschappelijk verkeer omvat het verkeer dat alle woningen in een "ronde" bezoekt. Dit verkeer wordt bijvoorbeeld veroorzaakt door leveranciers, postbode, krantenbezorgers, kooplieden.

Naar analogie van formule (7), (9) en (10) kan de volgende algemene formule worden gegeven voor de door de verplaatsing van de (bedrijfs-)woning veroorzaakte kostentoename van het maatschappelijk verkeer:

$$C_m = C_{mi} + C_{mr} = f_{mi} c_{mi} \sum_{k=1}^{d} \beta_{mk} \delta_{mk} + f_{mr} c_{mr} \frac{\delta_{mr}}{n_{gm}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

waarin:

C_m = de door verplaatsing van een woning veroorzaakte toename van de kosten (in guldens per bedrijf per jaar) van het maatschappelijk verkeer;

C_{mi} = als C_m, maar dan alleen voor het individueel maatschappelijk verkeer;

C_{mr} = de door een "gemiddelde" woningverplaatsing veroorzaakte toename van de kosten (in guldens per woning per jaar) van het collectief maatschappelijk verkeer;

f_{mi} = het aantal enkele ritten per jaar van het individueel maatschappelijk verkeer;

f_{mr} = idem van het collectief maatschappelijk verkeer;

c_{mi} = de kosten van het individueel maatschappelijk verkeer in guldens per gereden hm;

c_{mr} = idem voor het collectief maatschappelijk verkeer;

d = aantal centrale punten (dorp, stad) waar het individueel maatschappelijk verkeer zijn oorsprong of doel vindt;

β_{mk} = het aandeel van het individueel maatschappelijk verkeer, dat naar of van centraal punt k gaat of komt ($\sum_{k=1}^{d} \beta_{mk} = 1$);

δ_{mk} = de afstandsvermeerdering (als $\delta_{mk} > 0$) of afstandsvermindering (als $\delta_{mk} < 0$), ontstaan door de woningverplaatsing, tussen centraal punt k en de woning, uitgedrukt in hm;

n_{gm} = het aantal verplaatste woningen in één verplaatsingsgebied (zie bij formule 9);

$2\delta_{mr}$ = de extra afstand (hm) die moet worden verreden om alle n_{gm} woningen in één ronde één keer te bezoeken.

Ten einde formule (11) in de praktijk te kunnen toepassen, is kennis van de waarden van de verschillende variabelen vereist.

Het zal duidelijk zijn dat de frequentie en de kosten van het maatschappelijk verkeer per (bedrijfs-)woning niet constant zijn. FLACH (1966) noemt speciaal als bepalende factoren het aantal ontsloten woningen (in deze nota weergegeven met n_{gm}) en de gezinsgrootte (die in het vervolg zal worden aangegeven met de letter g). De bedrijfsgrootte van het bijbehorende bedrijf speelt slechts een geringe rol. Het bedrijfstype kan in zoverre belangrijk zijn, dat het bedrijfsplan meer of minder vrije tijd kan overlaten. Dit, tezamen met de godsdienstige overtuiging en levensopvatting, is van invloed op de frequentie van het maatschappelijk verkeer. Zo bleek het gezamenlijk aantal ritten voor kerkgang en ontspanning voor een gemengd bedrijf in Noord-Brabant (LINTHORST en VAN DUIN, 1964) enige malen groter te zijn dan FLACH voor weidebedrijven in Holland en Friesland heeft gevonden.

Een belangrijke factor is het al of niet bezitten van een eigen auto. Doordat meerdere personen kunnen meerijden zal de frequentie van het verkeer (gemeten in vervoerseenheden) vooral bij grotere gezinnen door autobezit kunnen afnemen. De kosten per gereden km nemen echter in de regel toe.

Tenslotte is nog belangrijk of leveranciers de veraf gelegen nieuwe woningen bezoeken, of dat alle boodschappen door het gezin zelf moeten worden gedaan. In vele streken van het land worden brood en soms ook melk en kruidenierswaren zonder noemenswaardige prijsverhoging aan de deur bezorgd. Het is de vraag, hoelang deze service nog kan worden volgehouden. Indien de werkelijke bezorgkosten gedifferentieerd per woning zouden worden doorberekend, zou vermoedelijk blijken dat het voor bewoners van afgelegen woningen aanmerkelijk voordeliger is de boodschappen zelf te doen, vooral

indien om andere redenen het dorp toch reeds moet worden bezocht. Hetzelfde geldt voor het bezorgen en afhalen van post. In de toekomst zal vermoedelijk het elke dag bezorgen van de post door de postbode, althans voor afgelegen woningen, tot het verleden gaan behoren.

Het zou ondoenlijk zijn om voor alle mogelijke situaties waarden van f_{mi}, c_{mi}, f_{mr} en c_{mr} te geven. Dit is voor het doel van het onderhavige onderzoek ook niet nodig: de belangstelling gaat in het kader van deze nota uitsluitend uit naar het maatschappelijk verkeer van en voor gezinnen die bij boerderijverplaatsing zijn betrokken. In overeenstemming met het gestelde in paragraaf 3 zal worden aangenomen dat deze gezinnen een auto bezitten. Ten aanzien van het al of niet langskomen van leveranciers, postbode, en ander collectief maatschappelijk verkeer wordt aangenomen dat de goedkoopste oplossing wordt gekozen. Dit komt erop neer, dat bij zeer veraf gelegen bewoning het collectief maatschappelijk verkeer niet meer langskomt, en bij wat meer geconcentreerde bewoning wèl.

Voor de kosten van de vervoermiddelen is uitgegaan van de volgende prijzen: fiets ƒ 0,02 per km; bromfiets ƒ 0,04 per km; auto ƒ 0,10 per km en bestelwagen ƒ 0,15 per km. Als snelheden zijn ingevoerd: fiets 15 km/uur; bromfiets 30 km/uur; auto 50 km/uur. De tijdverliezen zijn als volgt gewaardeerd: vrije tijd ƒ 0,00 per uur; tijd van schoolgaande kinderen ƒ 0,75 per uur; tijd van de boer op werkdagen ƒ 2,50 per uur; tijd van de boerin op werkdagen ƒ 1,20 per uur. Verondersteld wordt dat de kinderen bij slecht weer, bijvoorbeeld bij 2 van de 10 ritten, per auto naar school worden gebracht en weer van school worden opgehaald.

In de tabel op de volgende bladzijde is een berekening gegeven van de factoren $f_{mi}\ c_{mi}$ en $f_{mr}\ c_{mr}$ die kunnen gelden bij bovengenoemde omstandigheden, prijzen en snelheden. De aangenomen ritfrequenties voor de diverse doeleinden zijn vanzelfsprekend niet geheel vrij van willekeur. Voorzover mogelijk is gebruik gemaakt van de resultaten van de onderzoekingen van LINTHORST en VAN DUIN (1964) en FLACH (1966). Niet elk gezin produceert voor de verschillende doeleinden een gelijk aantal ritten. Ook de ingevoerde kosten voor vervoermiddelen en tijd kunnen onderwerp van discussie zijn. De berekende waarden van $f_{mi}\ c_{mi}$ en $f_{mr}\ c_{mr}$ kunnen dus zeker niet bogen op exactheid. Door voortgezet streekonderzoek kunnen waarden worden gevonden die beter zijn aangepast aan de werkelijkheid dan de in de tabel berekende waarden. Zolang dit onderzoek nog niet is uitgevoerd, kunnen deze laatste bij gebrek aan beter worden gebruikt voor prognoses.

Doel van het verkeer	vervoer-middel	Aantal ritten per jaar (frequentie)	Kosten per gereden hm (gld) vervoermiddel	tijd	totaal	Frequentie x kosten collectief maatschappelijk verkeer komt langs de deur	Frequentie x kosten collectief maatschappelijk verkeer komt niet meer
<u>Individueel maatschappelijk verkeer:</u>							
Schoolgang	fiets	200 (g -1)	0,002	0,005	0,007	1,4 g - 1,4	1,4 g - 1,4
	auto	200	0,010	0,005+ +0,0005g	0,015+ +0,0005g	0,1 g + 3,0	0,1 g + 3,0
kerkgang, ontspanning, bezoeken, etc.	fiets	100 (g - 2)	0,002	-	0,002	0,2 g - 0,4	0,2 g - 0,4
	auto	600	0,010	-	0,010	6,0	6,0
diensten en bezoeken van anderen (niet gezinsleden)	bromfiets	90	0,004	0,013	0,017	1,5	1,5
	auto / bestelwagen	180	0,012	0,008	0,020	3,6	3,6
ritten voor levensbehoeften en diensten door het gezin, indien het collectief maatschappelijk verkeer langs de deur komt	auto	450	0,010	0,002	0,012	5,4	-
idem, indien collectief maatschappelijk verkeer niet komt	auto	850	0,010	0,002	0,012	-	10,2
			TOTAAL in guldens (= f_{mi} c_{mi}):			1,7 g + 17,7	1,7 g + 22,5
<u>Collectief maatschappelijk verkeer:</u>							
levensbehoeften, leveranciers diensten (b.v. postbode)	bestelwagen	720	0,015	0,008	0,023	16,6	-
	auto	180	0,010	0,008	0,018	3,2	-
	bromfiets	720	0,004	0,013	0,017	12,2	-
			TOTAAL in guldens (= f_{mr} c_{mr}):			32,0	-

BRUNING (1967) heeft de kosten van het maatschappelijk verkeer berekend voor gezinnen op akkerbouwbedrijven van 50 ha in de IJsselmeerpolders. Ook hij gaat uit van het bezit van een auto, terwijl hij veronderstelt dat leveranciers, postbode, etc. langs de deur komen. Overigens worden hogere kosten per rit en lagere ritfrequenties (althans voor het individueel maatschappelijk verkeer)aangenomen. Voor de kosten van het individueel maatschappelijk verkeer vindt de auteur een bedrag van ongeveer *f* 30,00 per bedrijf per hm per jaar, dat wil zeggen $f_{mi}\ c_{mi} = 30$. Deze waarde is van dezelfde orde van grootte als de hierboven gevonden waarde 1,7 g + 17,7.

De waarden van β_{mk} uit formule (11) betreffen de verdeling van de ritten van het individueel maatschappelijk verkeer naar plaats van bestemming. Door de grote nadruk, die valt op het bezoeken van school en winkels, is de functie van kleine bevolkingskernen wat groter dan bij het individueel extern bedrijfsverkeer het geval is. Dit kan worden weergegeven in een betrekking die analoog is met formule (8):

$$\beta_m = \frac{F_r}{F_r + 10} \quad \ldots\ldots(12)$$

waarin:

β_m = het aandeel van het individueel maatschappelijk verkeer, dat gericht is op de bewoningskern (gehucht, dorp, stad), die het dichtst bij de woning is gelegen ($0 < \beta_m < 1$);

F_r = de oppervlakte (uitgedrukt in km^2) waarvoor bedoelde bewoningskern een verzorgende functie heeft.

Uit deze formule kunnen waarden voor β_{mk} worden afgeleid op dezelfde wijze als is beschreven voor β_{ek} in paragraaf 4.

De bepaling van de waarden δ_{mk}, δ_{mr} en n_{gm} geschiedt op overeenkomstige wijze als de in paragraaf 4 beschreven bepaling van δ_{ek}, δ_{er} en n_{ge}. Indien de nieuwe woning in het dorp wordt geplaatst is n_{gm} relatief heel groot, zodat $C_{mr} \approx 0$. Indien de nieuwe woning bij het nieuwe bedrijfsgebouw wordt geplaatst, is $\delta_{mk} = \delta_{ek}$; $\delta_{mr} = \delta_{er}$ en $n_{gm} = n_{ge}$.

Samenvattend kunnen nu de volgende formules worden gegeven voor de toename van de kosten van het (individueel en collectief) maatschappelijk verkeer:

a. indien leveranciers, postbode, etc. langs de deur komen:

$$C_m = (1{,}7g + 18)\sum_{k=1}^{d}\beta_{mk}\ \delta_{mk} + 32\ \frac{\delta_{mr}}{n_{gm}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(13)$$

$$\frac{\dot{m}}{\dot{m}_0} = \left(\frac{\kappa+1}{2}\right)^{\frac{\kappa+1}{2(\kappa-1)}} \cdot \left(\frac{p_0}{p}\right)^{\frac{1}{\kappa}} \cdot \sqrt{\frac{\kappa+1}{\kappa-1}\left[1-\left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}\right]} \quad \ldots\ldots\ldots\

b. indien leveranciers, postbode, etc. niet meer langs de deur komen:

$$C_m = (1,7g + 23)\sum_{k=1}^{d} \beta_{mk}\, \delta_{mk} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

In deze formules stelt g de gezinsgrootte voor. De overige symbolen zijn verklaard bij formule (11).

Bij berekeningen ten behoeve van prognoses wordt aanbevolen gebruik te maken van de formule voor C_m, die de laagste uitkomst geeft. Voor het geval dat δ_{mr} ongeveer gelijk is aan $\sum_{k=1}^{d} \beta_{mk}\delta_{mk}$ is eenvoudig in te zien dat n_{gm} minstens gelijk moet zijn aan $32/(23 - 18) = 6,4$ voordat het langskomen van leveranciers, postbode, etc. voordeliger gaat worden dan het doen van boodschappen en het afhalen van de post door het boerengezin zelf.

6. De consequenties voor het effect van boerderijverplaatsing in een model

In deze paragraaf zal, onder gebruikmaking van de in de vorige paragrafen gevonden verbanden, worden nagegaan hoe de door verplaatsing van boerderijen, bedrijfsgebouwen en woonhuizen teweeggebrachte veranderingen in het verkeer van invloed zijn op de keuze van de bouwplaats van de nieuwe gebouwen, en op het investeringseffect van de verplaatsingen.

Het investeringseffect van een project is gelijk aan het quotiënt van de jaarlijkse baten die uit het project voortvloeien, gedeeld door het in het project te investeren bedrag. Het is een in de cultuurtechniek veel gebruikt kengetal voor het toetsen van de economische merites van voorgenomen of reeds uitgevoerde projecten.

In VAN GELDEREN (1968) is een methode gegeven waarmee een globale prognose van het investeringseffect van boerderijverplaatsing mogelijk is. Deze methode brengt wel de vermindering van het intern bedrijfsverkeer in rekening, doch niet de verandering in de andere verkeerssoorten. Ook over de grootte van het te investeren bedrag is weinig of niets gezegd. SPIJK (1967) heeft erop gewezen hoe met name de vestigingsplaats van de nieuwe gebouwen van invloed is op de aanlegkosten van utiliteitswerken, en daarmee ook op het totale te investeren bedrag. De genoemde methode van investeringseffectbepaling bezit hierdoor een tweetal belangrijke tekortkomingen, die aanvulling behoeven.

Als algemene formule voor het investeringseffect van een bedrijfsgebouwverplaatsing kan de volgende betrekking dienen:

$$E_b = \frac{B_s - C_w - C_e + B_k + B_b + B_p}{J_{bb} + J_{ub}} \qquad \text{.....(15)}$$

en voor het investeringseffect van een boerderijverplaatsing:

$$E_{bw} = \frac{B_s - C_e - C_m + B_k + B_{bw} + B_p}{J_{bbw} + J_{ubw}} \qquad \text{.....(16)}$$

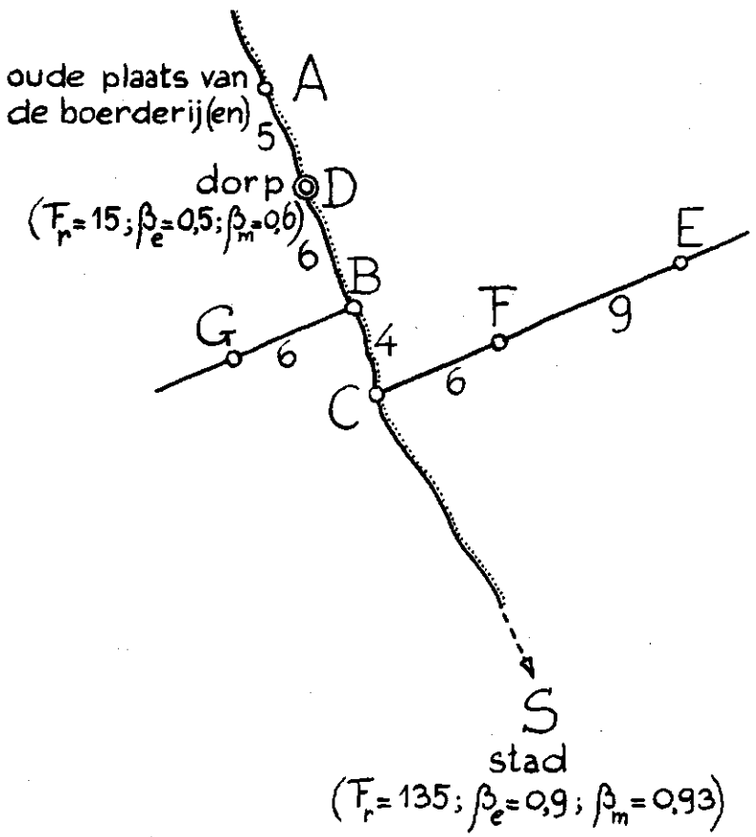
waarin:

E_b = investeringseffect van de verplaatsing van een bedrijfsgebouw;

E_{bw} = investeringseffect van de verplaatsing van een boerderij (bedrijfsgebouw + woonhuis);

B_k = de door de verplaatsing van het bedrijf veroorzaakte baten uit hoofde van kavelconcentratie, in guldens per jaar;

[illegible]



4 afstand in hm

bestaande leidingen voor water, electriciteit en telefoon

FIG. 3. Wegennet met afstanden en openbare nutsvoorzieningen (vergelijk fig. 1).

B_b = de baten in guldens per jaar, ontstaan door de met de verplaatsing gepaard gaande vernieuwing van het bedrijfsgebouw;

B_{bw} = de baten in guldens per jaar, ontstaan door de met de verplaatsing gepaard gaande vernieuwing van de boerderij;

B_p = de baten (guldens per jaar) die door de verplaatsing worden teweeggebracht op planologisch gebied (dorps- en stadssanering, verkeersveiligheid, etc.);

J_{bb} = de bouwkosten van het nieuwe bedrijfsgebouw (in guldens), exclusief de aanlegkosten van utiliteitswerken;

J_{bbw} = idem van de nieuwe boerderij;

J_{ub} = de investering in utiliteitswerken ten behoeve van het nieuwe bedrijfsgebouw (in guldens);

J_{ubw} = idem ten behoeve van de nieuwe boerderij.

De betekenis en de bepaling van B_s, C_w, C_e en C_m is in de vorige paragrafen al uitvoerig ter sprake gekomen.

Een schatting van de waarde van B_k is mogelijk met behulp van de in VAN GELDEREN (1968) gegeven betrekkingen. Hiernaar kan worden verwezen. Over de waarde van B_b, B_{bw} en B_p is met de huidige stand van kennis geen nauwkeurige uitspraak mogelijk. Deze waarden zullen in de hierna nog te behandelen berekeningen op een vast bedrag worden gefixeerd. Kennis van de waarden van J_{bb} en J_{bbw} is niet moeilijk te verkrijgen als de investeringseffectberekening plaats vindt bij wijze van nacalculatie voor een reeds uitgevoerde boerderijverplaatsing. Bij berekeningen voor een nog niet uitgevoerd boerderijverplaatsingsproject dient voor de bouwkosten een schatting te worden gemaakt aan de hand van de bouwkosten van reeds eerder verplaatste bedrijfsgebouwen en boerderijen.

Waarden voor J_{ub} en J_{ubw} zijn af te leiden uit SPIJK (1967). Uit deze publikatie kan voor de aanlegkosten van utiliteitswerken (waterleiding, electriciteit en telefoon) de volgende, zeer globale betrekking worden afgeleid:

$$J_{ubw} = \frac{(2800 + 600\sqrt{n_{gu} - 1})\,\delta_u}{n_{gu}} \qquad \text{.....(17)}$$

waarin:

J_{ubw} = de investering in utiliteitswerken ten behoeve van een nieuwe boerderij B (in guldens);

n_{gu} = het aantal boerderijen dat wordt aangesloten, van welk aantal boerderij B deel uitmaakt;

δ_u = de leidinglengte, die nodig is om alle n_{gu} bedrijven aan te sluiten, gemiddeld voor waterleiding, electriciteit en telefoon (in hm). Deze lengte komt ongeveer overeen met de afstand van de meest afgelegene van de n_{gu} bedrijven tot het dichtstbij gelegen punt van het bestaande leidingennet (het zogenaamde aansluitpunt).

Juist zoals dat het geval is met de kosten C_{er} en C_{mr}, wordt dus ook de investering J_{ubw} gegeven voor een "gemiddelde boerderij" uit een groep van n_{gu} boerderijen. Op de parallel tussen C_{er} en J_{ubw} is reeds gewezen in paragraaf 4. In de praktijk zal heel dikwijls n_{gu} gelijk zijn aan n_{ge}, en δ_u gelijk aan δ_{er} (zie formule 9). Dikwijls liggen immers langs de wegen waar het collectief verkeer komt, ook reeds leidingen ten behoeve van de openbare nutsvoorzieningen.

Met nadruk moet worden opgemerkt dat (17) slechts een ruwe benadering geeft, die evenwel voor het doel, namelijk de investeringseffectbepaling van bedrijfsgebouw- en boerderijverplaatsing, voorlopig wel bruikbaar lijkt, mede gezien de onzekerheid betreffende de waarde van de andere factoren uit (15) en (16). Nauwkeuriger waarden voor J_{ubw} zijn af te leiden uit SPIJK (1967), die bovendien aangeeft wat de invloed is van de meer of mindere mate van concentratie in groepen van de nieuw te bouwen boerderijen (zie ook KIK, 1968). Dit laatste punt blijft in het kader van deze nota geheel buiten beschouwing.

Er mag worden verondersteld (zie ook BRUNING, 1967) dat de capaciteit van de leidingen wat geringer kan zijn, indien niet de gehele boerderij, doch alleen het bedrijfsgebouw wordt verplaatst. Indien wordt aangenomen dat de kosten voor utiliteitswerken daardoor met 20 % dalen, kan voor J_{ub} de volgende formule worden gegeven:

$$J_{ub} = \frac{(2240 + 480 \sqrt{n_{gu} - 1})\, \delta u}{n_{gu}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (18)$$

Afgezien van de onzekerheid die aan de bepaling van de verschillende grootheden uit de formules (15) en (16) kleeft, is er bovendien nog de moeilijkheid dat deze grootheden in de loop der jaren aan veranderingen onderhevig zijn. Het zou in het kader van deze nota te ver voeren om aan de hand van toekomstverwachtingen zich te wagen aan het voorspellen van het verloop van de waarde van deze grootheden met de tijd. De in deze nota gegeven waarden hebben dan ook in principe betrekking op een bepaald jaar, waarbij men ongeveer moet denken aan 1965. Indien men de baten van boerderijverplaatsing, dat wil zeggen de tellers van de rechterleden van (15) en (16),

in de loop der jaren als constant beschouwt, is het vrij eenvoudig om uit het investeringseffect de interne rentevoet van een boerderijverplaatsing te berekenen, door het investeringseffect als annuïteit te beschouwen. Als kengetal voor het toetsen van een project verdient de interne rentevoet dikwijls de voorkeur boven het investeringseffect. Het verband tussen beide is als volgt:

$$E = \frac{(1 + i)^T}{(1 + i)^T - 1} \, i \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (19)$$

waarin:

E = het investeringseffect;

i = de interne rentevoet;

T = de levensduur van het project in jaren.

Indien men T voor boerderijverplaatsing stelt op 50 jaar, is het verband tussen E en i afleesbaar uit onderstaand staatje:

E	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080
i	0,0172	0,0246	0,0315	0,0380	0,0443	0,0502	0,0560	0,0617	0,0673	0,0727	0,0782

Voor tussenliggende waarden van E kan i door interpolatie worden berekend.

Voor het geval dat de baten van een project niet constant zijn gedurende de levensduur van dat project moet in plaats van (19) een ingewikkelder betrekking worden gebruikt.

Ten einde nu na te gaan wat de consequenties van de gevonden verbanden zijn ten aanzien van de juiste keuze van de vestigingsplaats van de nieuwe boerderijen, zullen de investeringseffecten E_b en E_{bw} worden berekend voor verschillende wijzen van boerderij- en bedrijfsgebouwverplaatsing in de in fig. 1 geschetste situatie. Eenvoudigheidshalve zullen alleen de investeringseffecten worden berekend. De bijbehorende interne rentevoeten kunnen desgewenst eenvoudig via (19) worden bepaald.

In fig. 3 is het wegennet van fig. 1 nog eens getekend, doch duidelijkheidshalve zonder de transportstromen van het intern bedrijfsverkeer. De cijfers langs de trajecten geven de afstanden in hm weer tussen twee opeenvolgende punten: AD = 5 hm; DB = 6 hm, enzovoort. Verondersteld wordt dat het individueel extern bedrijfsverkeer en het individueel maatschappelijk verkeer gericht is op twee kernen, namelijk dorp D (F_r = 15; β_e = 0,5; β_m = 0,6) en een verderweg gelegen stad S (F_r = 135; β_e = 0,9; β_m = 0,93).

$$\frac{\quad}{\quad} \qquad \ldots\ldots \qquad)$$

wenden:

R = ...

i = ...

T = ...

...

...

Als er geen boerderijen worden verplaatst, komt het collectief extern bedrijfsverkeer en het collectief maatschappelijk verkeer alleen langs de weg ADBCS. Zonder boerderijverplaatsing zijn de wegen BG en CFE namelijk onbewoond verondersteld. Worden aan deze wegen één of twee nieuwe boerderijen neergezet, dan wordt aangenomen dat het ronde-doende (collectief) maatschappelijk verkeer voor deze boerderijen niet apart deze wegen gaat afrijden. Het ronde-doende (collectief) extern bedrijfsverkeer doet dit echter wel.

De gezinsgrootte g zal worden gelijkgesteld aan 4,7. De planologische baten van de verplaatsingen zullen, gezien de kleine omvang van het dorp D, worden verwaarloosd: $B_p = 0$. De baten per jaar van de vernieuwing van bedrijfsgebouw en woonhuis zullen worden gesteld op 3 % van het te investeren bedrag, exclusief utiliteitswerken, zodat $B_b = 0{,}03\ J_{bb}$ en $B_{bw} = 0{,}03\ J_{bbw}$. Wat betreft de utiliteitswerken wordt aangenomen, dat er voor waterleiding, electriciteit en telefoon reeds leidingen aanwezig zijn langs de weg ADBCS.

Wat betreft <u>weidebedrijven</u> (waarvoor $b_s = 4$ wordt geschat) zullen als alternatieven worden doorberekend:

- verplaatsing van één boerderij van 25 ha vanuit A naar respectievelijk B, C, E, F en G;
- idem van twee boerderijen van 25 ha;
- idem van één boerderij van 50 ha.

Scheiding van woonhuis en bedrijfsgebouw wordt voor dit bedrijfstype niet uitvoerbaar geacht. Baten voor kavelconcentratie treden alleen op, indien de nieuwe boerderij in E, F of in G wordt geplaatst. Zij bedragen bij verplaatsing van 25 ha ongeveer *f* 480,00 per jaar, en bij verplaatsing van 50 ha het dubbele, dus *f* 960,00 per jaar.

Dezelfde alternatieven worden doorberekend voor <u>akkerbouwbedrijven</u> (waarvoor $b_s = 2$ wordt geschat). Daar scheiding van woonhuis en bedrijfsgebouw voor dit bedrijfstype uitvoerbaar lijkt, zal ook worden nagegaan wat het effect is van de verplaatsing van enkel het bedrijfsgebouw, onder handhaving van het oude woonhuis in A; en tevens van verplaatsing van het bedrijfsgebouw met daarbij nieuwbouw van het woonhuis in D, B, of C. Baten voor kavelconcentratie treden ook hier alleen op, indien het nieuwe bedrijfsgebouw of de nieuwe boerderij in E, F of in G wordt geplaatst. Zij bedragen bij verplaatsing van 25 ha ongeveer *f* 215,00 per jaar, en bij verplaatsing van 50 ha het dubbele, dus *f* 430,00 per jaar.

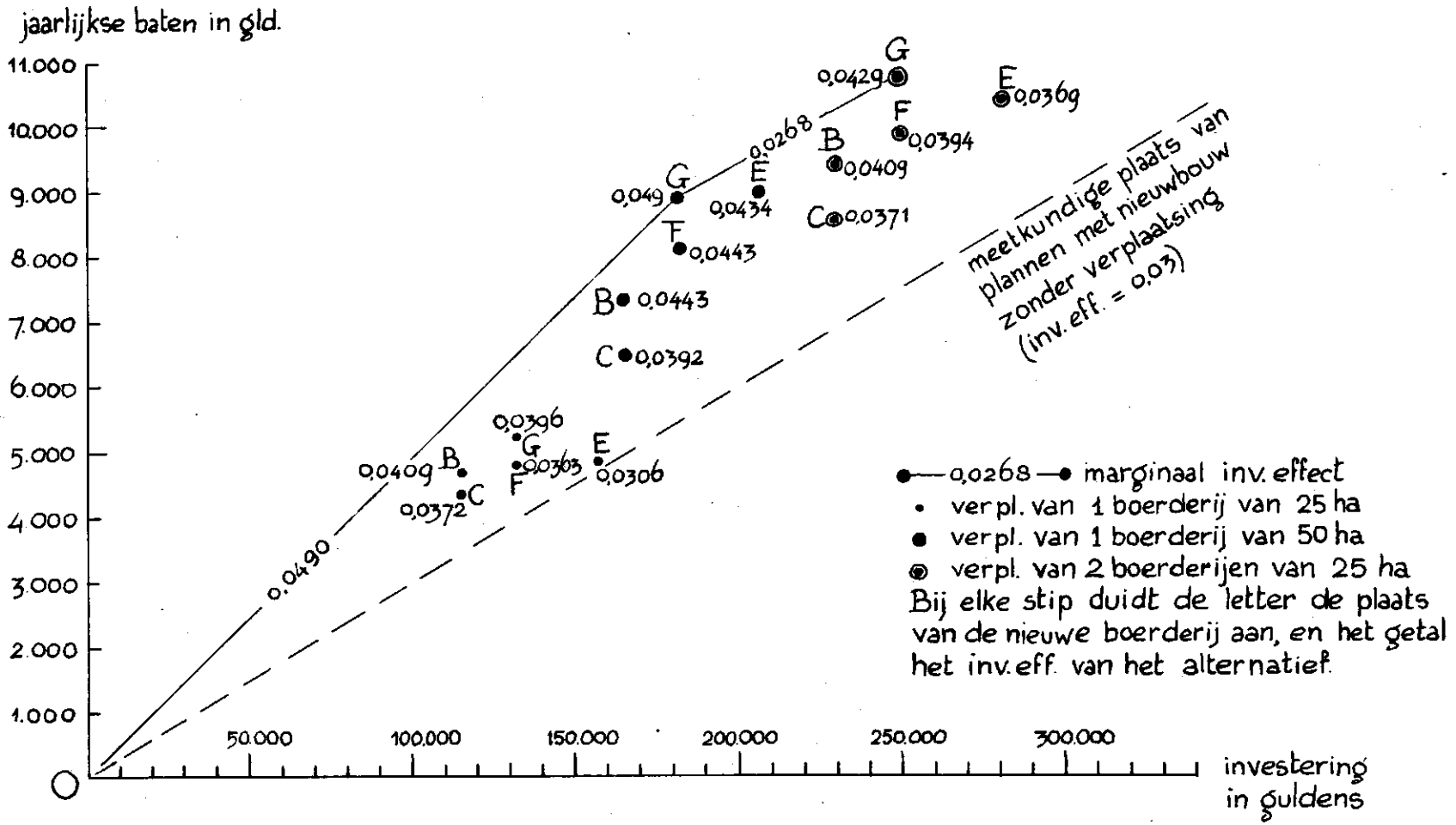


FIG. 4. Investeringen, baten en investeringseffecten van een aantal alternatieven van verplaatsing van weidebedrijven in het model van fig. 3.

Voor de bouwkosten J_{bb} en J_{bbw} worden de volgende bedragen aangehouden:

	weidebedrijven		akkerbouwbedrijven	
	25 ha	50 ha	25 ha	50 ha
Bouwkosten bedrijfsgebouw (J_{bb})	ƒ 83 000	ƒ 123 000	ƒ 55 000	ƒ 85 000
Bouwkosten boerderij (J_{bbw})	ƒ 115 000	ƒ 165 000	ƒ 83 000	ƒ 120 000
Bouwkosten woonhuis ($J_{bbw} - J_{bb}$)	ƒ 32 000	ƒ 42 000	ƒ 28 000	ƒ 35 000

De resultaten van de berekeningen zijn samengevat in fig. 4 (voor weidebedrijven) en fig. 5 (voor akkerbouwbedrijven). In deze beide figuren stelt elke stip één alternatief voor. De abscis van elke stip geeft de voor het alternatief benodigde investering weer; de ordinaat geeft de baten van het alternatief weer. De helling van de lijn die elk punt met de oorsprong verbindt is nu een maat voor het investeringseffect van elk alternatief: hoe steiler de verbindingslijn, des te groter is het investeringseffect. De helling van de lijn die twee punten onderling verbindt is een maat voor het marginaal investeringseffect van het duurdere ten opzichte van het goedkopere alternatief.

Uit fig. 4 blijkt dat er ten aanzien van de weidebedrijven in eerste instantie slechts twee alternatieven zijn die in aanmerking komen:

alternatief	investering	jaarlijkse baten	investeringseffect	marginaal inv. eff. t.o.v. voorafgaand alternatief
1 boerderij van 50 ha in G	ƒ 181 800	ƒ 8 901	0,0490	–
2 boerderijen van 25 ha in G	ƒ 250 400	ƒ 10 742	0,0429	0,0268

Alle andere alternatieven zijn ten opzichte van deze twee een verspilling. De aandacht wordt erop gevestigd dat de verplaatsing naar G niet de verplaatsing is, die de gemiddelde kavelafstand zoveel mogelijk doet afnemen. Daartoe zou men naar E moeten verplaatsen. De baten B_s zijn dan maximaal. Tegenover deze baten staat evenwel een sterke toename van C_e, C_m en bovenal van J_{ubw} (de investering in utiliteitswerken), waardoor het investeringseffect van verplaatsing naar E lager is dan dat van verplaatsing naar G.

Een ander belangrijk punt is, dat het plaatsen van 2 boerderijen van 25 ha in G voordeliger is dan het plaatsen van één zo'n bedrijf in G.

Het investeringseffect van dit laatste alternatief bedraagt slechts 0,0396. De verklaring hiervan is dat de utiliteitswerken per bedrijf bij aansluiting van twee bedrijven veel goedkoper zijn dan bij aansluiting van één bedrijf, terwijl - bij de hier aangenomen vóóronderstellingen - de baten van beide verplaatsingen dezelfde zijn.

Indien het door de bedrijfsgroottestructuur in het modelgebied onmogelijk zou zijn om bedrijven van 50 ha te verplaatsen, dan zou (in het model van fig. 3) toch nog het verplaatsen van twee bedrijven van 25 ha in G gunstiger zijn dan elk ander alternatief waarbij slechts één zo'n bedrijf wordt verplaatst.

Over het algemeen blijkt het verplaatsen van een bedrijf van 50 ha een hoger investeringseffect op te leveren dan het verplaatsen van één of twee bedrijven van 25 ha. Dit was ook uit vroegere onderzoekingen reeds bekend.

Indien om een of andere reden boerderijverplaatsing naar G onmogelijk of ongewenst is, komt de volgende serie alternatieven in aanmerking:

alternatief	investering	jaarlijkse baten	investeringseffect	marginaal inv. eff. t.o.v. voorafgaand alternatief
1 boerderij van 50 ha in B	ƒ 165 000	ƒ 7 306	0,0443	-
1 boerderij van 50 ha in F	ƒ 181 800	ƒ 8 060	0,0443	0,0443
1 boerderij van 50 ha in E	ƒ 207 000	ƒ 8 988	0,0434	0,0368
2 boerderijen van 25 ha in F	ƒ 250 400	ƒ 9 860	0,0394	0,0201
2 boerderijen van 25 ha in E	ƒ 281 000	ƒ 10 366	0,0369	0,0165

Indien het verplaatsen van bedrijven van 50 ha niet haalbaar is, en tevens verplaatsing naar G onmogelijk of ongewenst, dan komt de volgende serie alternatieven in aanmerking:

alternatief	investering	jaarlijkse baten	investeringseffect	marginaal inv. eff. t.o.v. voorafgaand alternatief
1 boerderij van 25 ha in B	ƒ 115 000	ƒ 4 706	0,0409	-
2 boerderijen van 25 ha in B	ƒ 230 000	ƒ 9 412	0,0409	0,0409
2 boerderijen van 25 ha in F	ƒ 250 400	ƒ 9 860	0,0394	0,0220
2 boerderijen van 25 ha in E	ƒ 281 000	ƒ 10 366	0,0369	0,0165

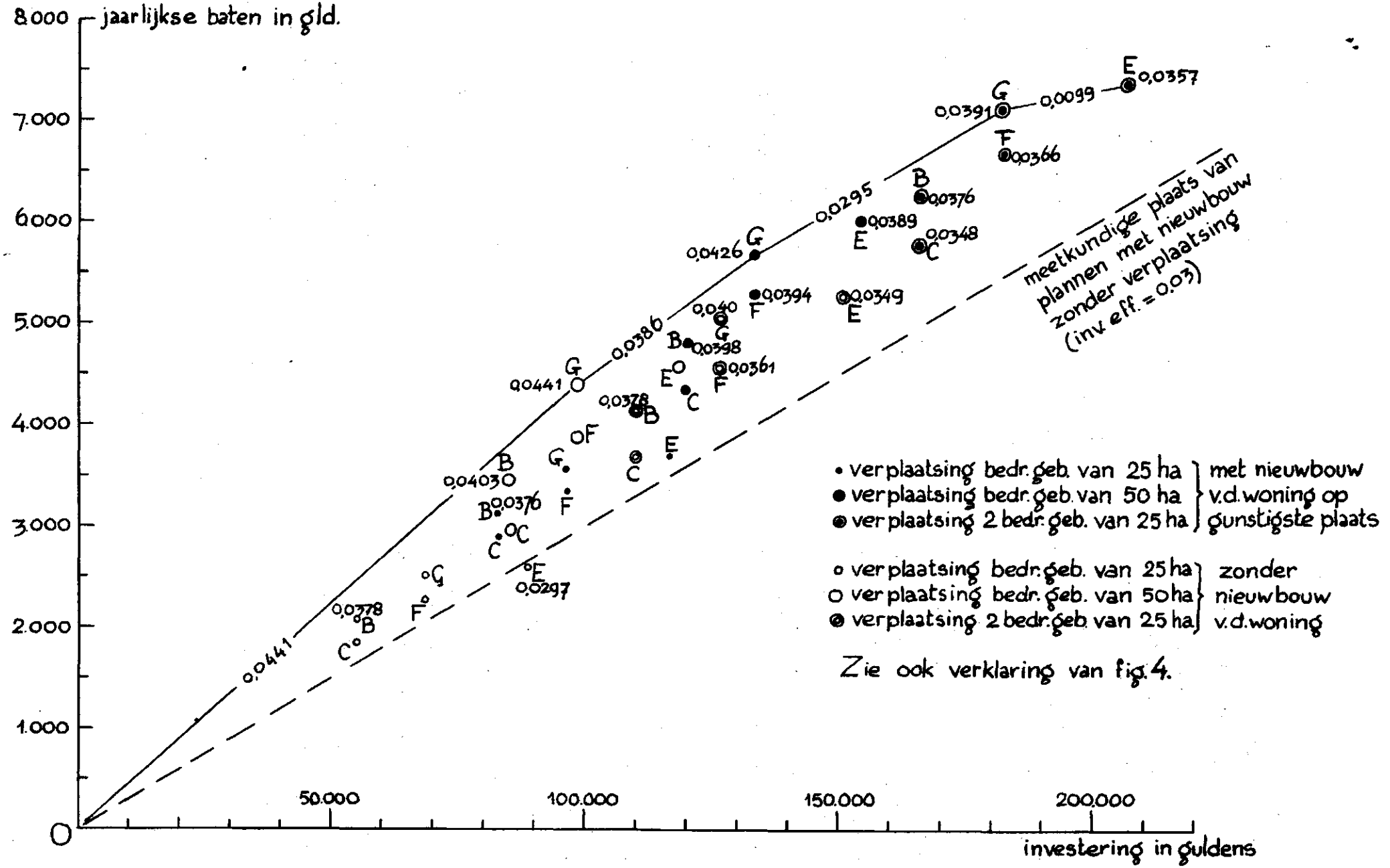


FIG. 5. Investeringen, baten en investeringseffecten van een aantal alternatieven van verplaatsing van akkerbouwbedrijven in het model van fig. 3.

Uit fig. 4 is af te lezen, dat het slechtste alternatief wordt gevormd door het verplaatsen van één bedrijf van 25 ha naar E. Het investeringseffect van deze verplaatsing is 0,0306, dus nauwelijks hoger dan het aangenomen investeringseffect voor nieuwbouw zonder verplaatsing (= 0,030).

Tenslotte blijken alle C-alternatieven slechter dan de overeenkomstige B-alternatieven, en alle F-alternatieven slechter dan de overeenkomstige G-alternatieven. Dit komt doordat de baten B_s in C en F lager zijn dan in respectievelijk B en G, terwijl de overige factoren (baten, kosten, investeringen) ongeveer gelijk blijven.

Ten aanzien van de akkerbouwbedrijven is het door de veelheid van alternatieven ondoenlijk deze alle in één figuur weer te geven. Daarom is er een selectie uit gemaakt. Behalve de plannen met enkel bedrijfsgebouwverplaatsing (waarbij het oude woonhuis als zodanig in gebruik blijft), zijn slechts dié plannen met verplaatsing van bedrijfsgebouw + woonhuis weergegeven, waarbij - gegeven een zekere plaats van het bedrijfsgebouw - de plaats van het woonhuis optimaal is. Bij verplaatsing van het bedrijfsgebouw naar B of C blijkt de gunstigste plaats van het nieuwe woonhuis ook B, respectievelijk C te zijn. Anders wordt de situatie, wanneer het bedrijfsgebouw naar E, F of G wordt verplaatst. Het is dan beter het woonhuis aan de weg ADBCS te plaatsen, en wel zo dicht mogelijk bij het nieuwe bedrijfsgebouw: dus bij B, indien het bedrijfsgebouw wordt verplaatst naar G, en bij C, indien het bedrijfsgebouw wordt verplaatst naar E of F. Vestiging van het nieuwe woonhuis in het dorp is sub-optimaal, maar het verschil ten opzichte van vestiging in B of C is slechts gering. Het blijkt dus, dat combinatie van het nieuwe bedrijfsgebouw en het nieuwe woonhuis binnen één nieuwe boerderij bij akkerbouwbedrijven niet altijd de gunstigste oplossing biedt, zelfs niet, indien nieuwbouw van beide noodzakelijk is. Deze conclusie komt overeen met de resultaten van het onderzoek van BRUNING (1967).

Uit fig. 5 blijkt dat, juist zoals het geval was met de weidebedrijven, ook voor akkerbouwbedrijven de verplaatsingen naar G relatief gunstig zijn. De volgende alternatieven komen in eerste instantie in aanmerking:

alternatief	investering	jaarlijkse baten	investeringseffect	marginaal inv. eff. t.o.v. voorafgaand alternatief
1 bedrijfsgeb. (50 ha) in G	ƒ 98 440	ƒ 4 337	0,0441	–
idem, + nieuw woonhuis in B	ƒ 133 440	ƒ 5 687	0,0426	0,0386
2 bedrijfsgeb. (25 ha) in G, nieuwe woonhuizen in B	ƒ 182 320	ƒ 7 133	0,0391	0,0295
2 bedrijfsgeb. (25 ha) in E, nieuwe woonhuizen in C	ƒ 206 800	ƒ 7 376	0,0357	0,0099

Indien het verplaatsen van bedrijven van 50 ha door de bestaande bedrijfsgroottestructuur niet haalbaar is, vervallen de beide eerste alternatieven. Daarvoor in de plaats komt het alternatief, waarbij 2 bedrijfsgebouwen (elk 25 ha) worden verplaatst naar G, terwijl geen woonhuisvernieuwing plaats vindt. Dit alternatief heeft als investeringseffect 0,040, en is gunstiger dan elk ander alternatief, waarbij slechts één boerderij of één bedrijfsgebouw van 25 ha wordt verplaatst.

Indien verplaatsing naar G om één of andere reden onmogelijk of ongewenst is, komt de volgende serie alternatieven in aanmerking:

alternatief	investering	jaarlijkse baten	inv. effect	marg. inv. eff. t.o.v. voorafg. alternatief
1 bedr.geb.(50 ha)in B,oud woonhuis	ƒ 85 000	ƒ 3 428	0,0403	–
1 boerderij (50 ha) in B	ƒ 120 000	ƒ 4 778	0,0398	0,0386
1 bedr.geb(50 ha)in F,nieuw woonh.in C	ƒ 133 440	ƒ 5 261	0,0394	0,0359
1 bedr.geb(50 ha)in E,nieuw woonh.in C	ƒ 153 600	ƒ 5 980	0,0389	0,0357
2 bedr.geb(25 ha)in E,nieuwe woonh.in C	ƒ 206 800	ƒ 7 376	0,0357	0,0262

De bij de weidebedrijven getrokken conclusie, dat verplaatsing van een bedrijf van 50 ha over het algemeen een hoger investeringseffect oplevert dan de verplaatsing van één of twee bedrijven van 25 ha, geldt ook hier.

Indien, zoals hier is gesteld, zowel het investeringseffect van bedrijfsgebouwvernieuwing als dat van woonhuisvernieuwing gelijk is aan 0,030, blijkt het in veel gevallen raadzaam over te gaan tot vernieuwing en verplaatsing van beide, indien althans het woonhuis op de gunstigste plaats wordt neergezet.

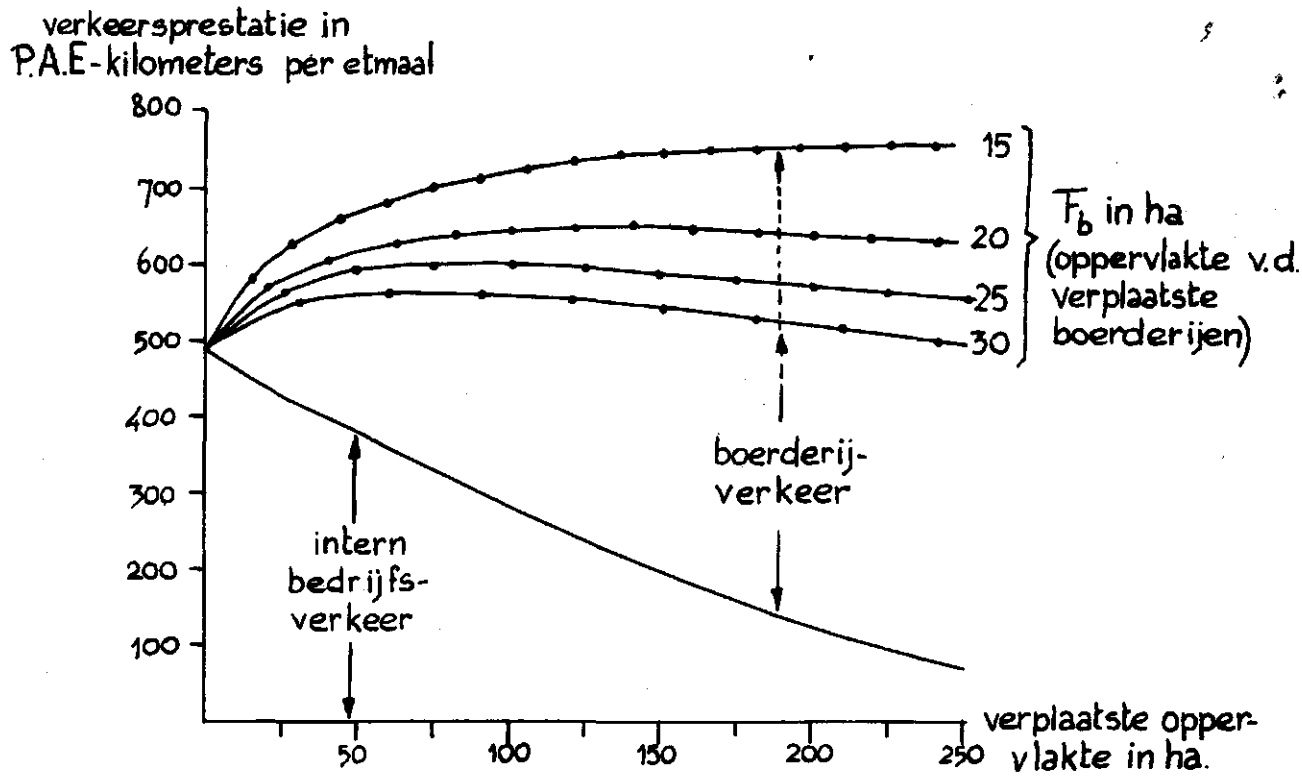


FIG. 6. Aantal per etmaal afgelegde P.A.E.-kilometers ten behoeve van het landbouwverkeer (intern bedrijfsverkeer + boerderijverkeer) over de weg uit model 'Rolde', in afhankelijkheid van de verplaatste oppervlakte en de bedrijfsgrootte van de verplaatste boerderijen

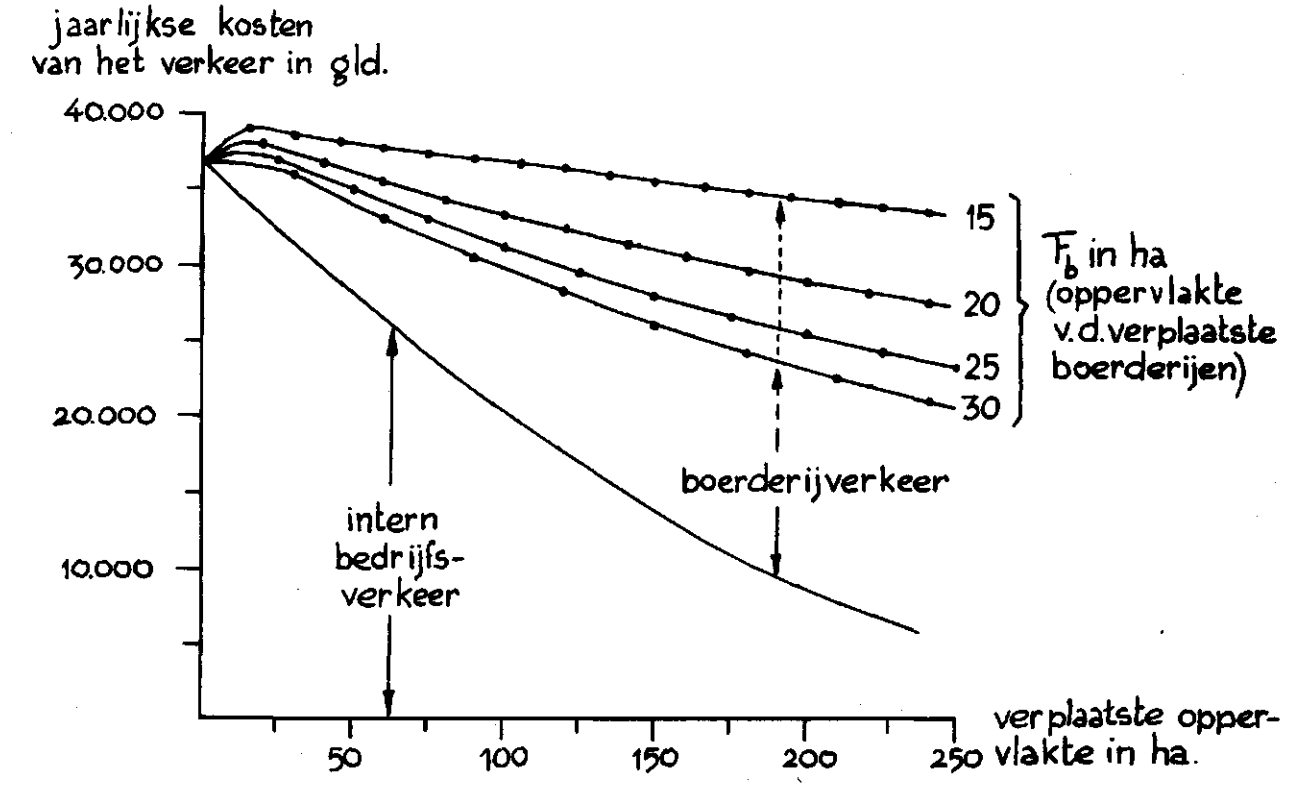


FIG. 7. Jaarlijkse kosten van het landbouwverkeer (intern bedrijfsverkeer + boerderijverkeer) over de weg uit model 'Rolde', in afhankelijkheid van de verplaatste oppervlakte en de bedrijfsgrootte van de verplaatste boerderijen

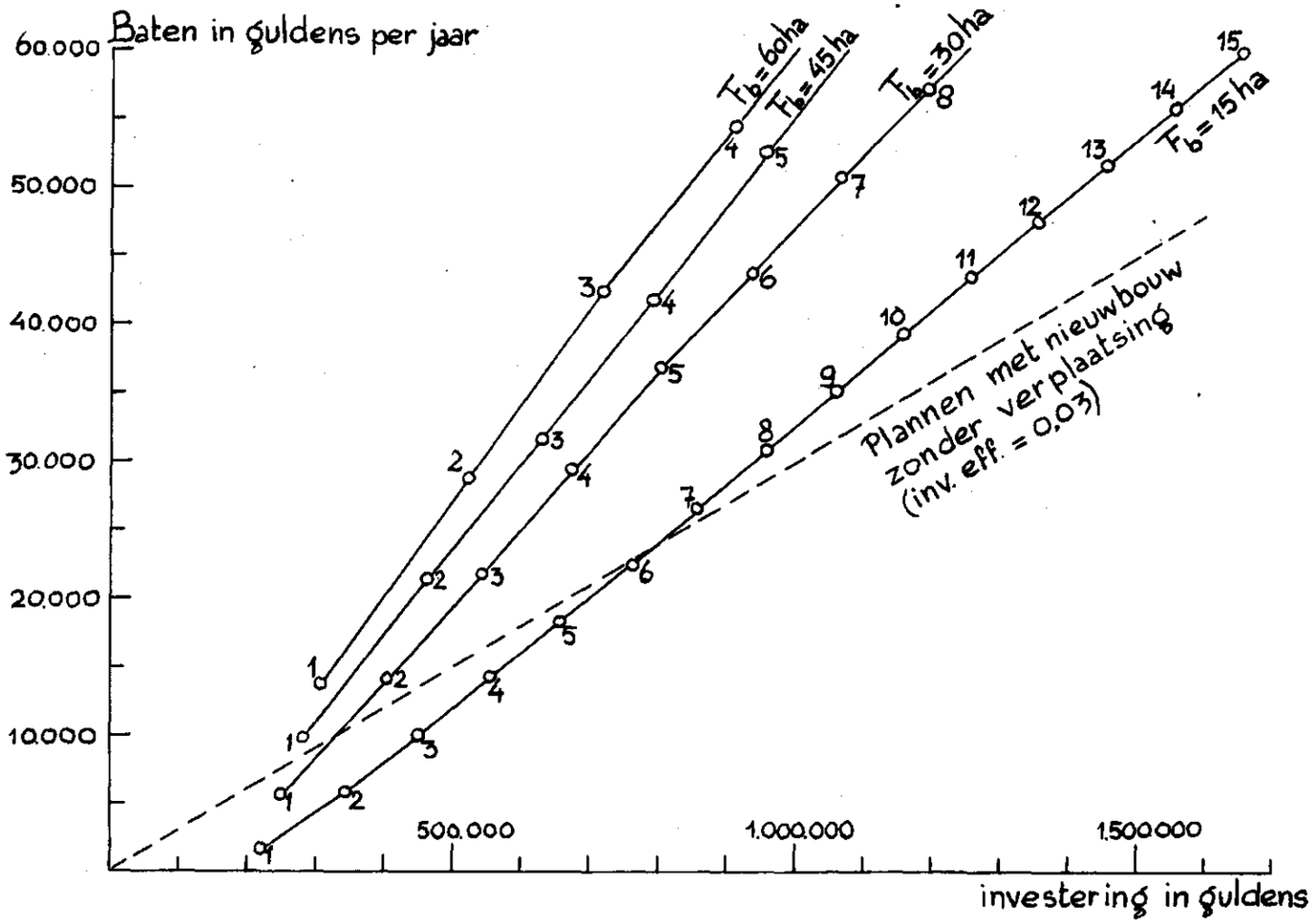


FIG. 8. Investeringen en jaarlijkse baten van de verplaatsing van verschillende aantallen boerderijen van verschillende grootte F_b in model 'Rolde'.

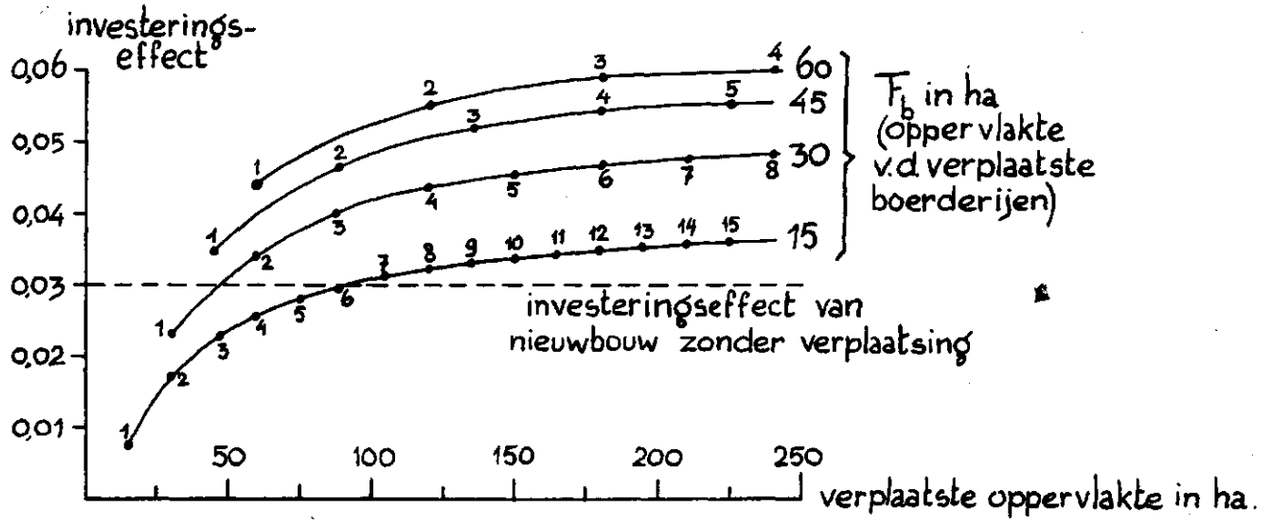


FIG. 9. Investeringseffecten van boerderijverplaatsing in model 'Rolde', in afhankelijkheid van de verplaatste oppervlakte en de bedrijfsgrootte van de verplaatste bedrijven

Bij verplaatsing van het bedrijfsgebouw naar E, F of C verkrijgt men een hoger investeringseffect indien men tevens het woonhuis verplaatst naar C. Bij verplaatsing van het bedrijfsgebouw naar G of B verkrijgt men over het algemeen een iets lager investeringseffect indien men tevens het woonhuis verplaatst naar B. De verschillen zijn evenwel niet erg groot.

Verschillende van de gevonden tendenzen zullen worden bevestigd door het modelonderzoek, dat in de volgende paragraaf ter sprake komt.

7. Toepassing op model "Rolde"

Het model "Rolde" staat beschreven in FLACH en VAN GELDEREN (1966). Het bestaat uit een kerndorp (Rolde), van waaruit - naar wordt verondersteld - een doodlopende verharde weg van 48 hm lengte een onbewoond gebied invoert. De weg ontsluit grond naar beide zijden over de volle lengte. De kaveldiepte is overal 4 hm, zodat de totale door de weg ontsloten oppervlakte 2 x 4 x 48 = 384 ha bedraagt.

Verondersteld wordt dat aan deze weg verschillende aantallen gemengde bedrijven worden geplaatst met verschillende bedrijfsgrootten. De eerste nieuwe boerderij wordt steeds zo ver mogelijk van het dorp geplaatst (aan het einde van de weg), zodat de baten B_s maximaal zijn. Elke volgende nieuwe boerderij wordt naast de voorgaande geplaatst en is dus dichter bij het dorp gelegen. Tussen de nieuwe boerderijen worden geen "losse kavels" gevoegd. In verband met de aanwezigheid van vee op de nieuwe bedrijven wordt de verplaatsing van bedrijfsgebouwen zonder woning niet overwogen. Doordat de modelweg doodlopend en zonder zijwegen is verondersteld, moet al het ronde-doende verkeer, dat de nieuwe boerderijen bezoekt, steeds deze weg heen en terug afrijden, daar er geen mogelijkheid is om langs een andere route terug te keren. Door dit laatste zou met weinig extra kilometers wellicht een groot aantal boerderijen (woningen) méér kunnen worden bezocht. Het is dus duidelijk dat de veronderstelling, dat de boerderijweg doodlopend is, een relatief ongunstige modelsituatie met zich meebrengt.

Het collectief maatschappelijk verkeer komt alleen langs de nieuwe boerderijen, indien dit kosten bespaart. Indien de bedrijfsgrootte van de verplaatste bedrijven (F_b) gelijk is aan 15 ha, is dit het geval indien minstens 8 boerderijen worden verplaatst; als F_b = 20 of 25 ha is dit het geval indien minstens 9 boerderijen worden verplaatst. Het collectief extern bedrijfsverkeer komt altijd langs, ook al wordt er maar één boerderij gebouwd. Utiliteitsleidingen zijn vóór de boerderijverplaatsing langs de modelweg niet aanwezig. Het "aansluitpunt" ligt in het dorp.

Verder wordt aangenomen: $b_s = 4$; $g = 4{,}7$; $J_{bbw} = 65.000 + 2.000\ F_b$; $B_p = 430 + 16\ F_b$; $B_{bw} = 0{,}03\ J_{bbw}$.

Fig. 6 is overgenomen uit FLACH en VAN GELDEREN (1966), en laat zien hoe de totale verkeersprestatie over de modelweg (uitgedrukt in PAE-kilometers per etmaal; PAE = personenauto-eenheden) zich ontwikkelt indien verschillende aantallen boerderijen van verschillende grootte worden verplaatst.

7. [illegible]

Op de horizontale as is de verplaatste oppervlakte aangegeven, op de verticale as het aantal PAE-kilometers dat per etmaal over de weg wordt afgelegd. Duidelijk is te zien dat het intern bedrijfsverkeer afneemt naarmate een grotere oppervlakte wordt verplaatst. Het boerderijverkeer (extern bedrijfsverkeer en maatschappelijk verkeer) neemt echter toe. De totale verkeersprestatie, dus van alle verkeerssoorten tezamen, blijkt door het verplaatsen van boerderijen meestal toe te nemen, vooral indien de verplaatste bedrijven klein zijn, en er weinig bedrijven worden verplaatst. Het is te verwachten dat ongeveer hetzelfde beeld wordt verkregen, indien niet de verkeersprestatie per etmaal, doch de totale verkeerskosten per jaar van het verkeer over de modelweg op de verticale as worden weergegeven. Dit is gedaan in fig. 7, die inderdaad grote uiterlijke overeenkomst bezit met fig. 6. Juist zoals de verkeersprestatie, zijn (bij een bepaalde verplaatste oppervlakte) ook de verkeerskosten het hoogst, indien kleine bedrijven worden verplaatst. Overigens veroorzaakt de toename van de verkeersprestatie, die bij boerderijverplaatsing optreedt, niet een evenredige kostentoename: de kosten nemen soms af, hoewel de verkeersprestatie toeneemt. Dit wijst erop, dat het boerderijverkeer per PAE-kilometer goedkoper is dan het intern bedrijfsverkeer. Dit is verklaarbaar indien men bedenkt dat het boerderijverkeer sneller is dan het intern bedrijfsverkeer (auto in plaats van trekker), waardoor de loonkosten per km lager zijn. Bovendien omvat het boerderijverkeer ook het relatief goedkope verkeer voor schoolgang en vrijetijdsbesteding.

Fig. 8 brengt de investeringen en de baten van de verschillende alternatieven in beeld. De cijfers bij de punten geven het aantal verplaatste boerderijen per alternatief weer. Dit geldt ook voor fig. 9, waarin de investeringseffecten van de verschillende alternatieven staan aangegeven. Uit beide figuren blijkt onder meer, dat bij de gekozen vóóronderstellingen:

- verplaatsing van grote bedrijven gunstiger is dan verplaatsing van kleinere;
- verplaatsing van een niet te klein aantal bedrijven voordelen heeft boven de verplaatsing van één of twee bedrijven, vooral indien deze bedrijven klein zijn;
- verplaatsing van bedrijven van 15 ha pas te verkiezen is boven nieuwbouw van zulke bedrijven in het dorp, indien er minstens 7 van worden verplaatst;

- verplaatsing van bedrijven van 30 ha pas te verkiezen is boven nieuwbouw van zulke bedrijven in het dorp, indien er minstens 2 van worden verplaatst.

Dat de verplaatsing van één enkel bedrijf zo ongunstig is, wordt in niet onbelangrijke mate veroorzaakt door de zeer hoge kosten voor utiliteitswerken, daar reeds voor één boerderij leidingen over de volle lengte van de modelweg moeten worden aangelegd. Indien als aansluitpunt niet het dorp, doch een dichterbij gelegen punt voorhanden is, wordt het beeld aanmerkelijk gunstiger.

Samenvatting en conclusies

In deze nota is een poging gedaan om de kosten van de verschillende soorten landbouwverkeer (intern en extern bedrijfsverkeer, woon-werk-verkeer en maatschappelijk verkeer) te begroten, en te geven als functie van een aantal eenvoudig te bepalen grootheden, zoals afstanden, bedrijfsgrootte, bedrijfstype, gezinsgrootte en de ligging van de bevolkingscentra. De door boerderijverplaatsing veroorzaakte veranderingen in de verkeerssituatie kunnen met behulp van deze betrekkingen worden uitgerekend. De invloed van de verkeersveranderingen op het investeringseffect van boerderijverplaatsing werd met behulp van de gevonden relaties doorgerekend in een tweetal modellen. Één en ander draagt in dit stadium nog sterk een oriënterend karakter. Waar mogelijk, is van de resultaten van onderzoekingen van andere onderzoekers gebruik gemaakt.

Hoewel de resultaten van twee modelonderzoekingen niet zonder meer algemeen geldend kunnen worden geacht, kwamen toch een aantal tendenzen duidelijk naar voren:

- Het verplaatsen van grote bedrijven is gunstiger dan het verplaatsen van kleinere.
- Verplaatsing van één enkel bedrijf naar een plaats die ver gelegen is van de bestaande voorzieningen (winkels, scholen, utiliteitsleidingen, etc.) is af te raden, vooral indien dit bedrijf klein is. Verplaatsing van een groepje bedrijven van een zekere oppervlakte naar een bepaald afgelegen gebied heeft dikwijls voordelen boven het verplaatsen van één bedrijf van deze oppervlakte naar zo'n gebied.
- Het verplaatsen "in de richting van de verkeersstroom van het intern bedrijfsverkeer" is vooral gunstig, indien het langs reeds bewoonde en van utiliteitsleidingen voorziene trajecten geschiedt, zoals traject AB in fig. 3. Voor het opsporen van zulke trajecten is een transportintensiteitskaart van het intern bedrijfsverkeer (zoals fig. 1) een belangrijk hulpmiddel.
- Het plaatsen van boerderijen aan lange doodlopende wegen is meestal af te raden.
- De belangrijkste en waarschijnlijk doorslaggevende factor, die voor het investeringseffect van boerderijverplaatsing bepalend is, wordt gevormd door de baten van de nieuwbouw als zodanig. Hiervoor is in deze nota steeds 3 % van het te investeren bedrag (exclusief voor utiliteitswerken) aangehouden; dit bij gebrek aan beter. Nader onderzoek op dit punt verdient prioriteit.

Literatuur

BRUNING, H.A., 1967. Vestigingspatronen van landgebruikers in de IJsselmeerpolders. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Kampen (ingenieurs-scriptie Landbouwhogeschool).

FLACH, A.J., 1966. Ritproductie van landbouwverkeer in graslandgebieden. Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen 678, Pudoc, Wageningen.

_____ en C. VAN GELDEREN, 1966. De te verwachten verkeersbelasting van landbouwwegen bij wel en niet verplaatsen van boerderijen, in het bijzonder voor een weg in de ruilverkaveling in voorbereiding "Rolde". Nota 355, I.C.W.

GELDEREN, C. VAN, 1966. Bepaling en gebruik van de minimale gemiddelde kavelafstand. Landbouwkundig Tijdschrift 78/6, juni 1966.

_____ , 1968. Rapport Boerderijverplaatsing, Nota 441, I.C.W.

INTERIM-RAPPORT BOERDERIJVERPLAATSING, 1965. I.C.W.

KIK, R., 1967 Boerderijverplaatsing in de ruilverkaveling Rolde. Geodesia 9/4, april 1967.

_____ , 1968. Gewenste groepsgrootte van nieuw te bouwen boerderijen. Nota 465, I.C.W.

LINTHORST, TH. J. en R.H.A. VAN DUIN, 1964. Transport op gemengde bedrijven in Noord-Brabant. Cultuurtechnisch Tijdschrift 4/1. juni/juli 1964. Mededeling 92, I.C.W.

LOCHT, L.J. en A.M. FILIUS, 1966. Productiefunctie, Jaarverslag I.C.W. pp. 84-85.

MARIS, R., 1960. Economische aspecten van boerderijverplaatsing. Mededeling 14, I.C.W.

MEIJERMAN, G.C., 1966. Betekenis van een aantal cultuurtechnische factoren voor de ontwikkelingsmogelijkheden van veenkoloniale akkerbouwbedrijven. Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen 686, Pudoc, Wageningen.

NAURATH, B., 1958. Die Aussiedlung im Flurbereinigungsverfahren. Schriftenreihe für Flurbereinigung 19.

REINDS, G.H., 1966. Oriënterende begroting van de betekenis van de verkaveling voor de bedrijfsuitkomsten op gemengde zandbedrijven. Nota 367, I.C.W.

_____ , 1968. Idem, vervolgnota, Nota 473, I.C.W.

RIGHOLT, J.W., 1967. Bedrijfseconomische aspecten van de landindeling in het Veenweidegebied. Landbouwkundig Tijdschrift 79/8, 261-268. Mededeling I.C.W. 102.

_____ en C. VAN WIJK, 1962. Boerderijverplaatsing en ontsluiting in de ruilverkaveling Maas en Waal-West, Mededeling 40, I.C.W.

SPIJK, P., 1967. Invloed van de situering van boerderijen op de investeringen in openbare nutsvoorzieningen. De Ingenieur 67/7.

VONK, J.J. en G.J. HOOGEVEEN, 1966. Bedrijfseconomisch onderzoek in de ruilverkaveling "Meeden-Scheemda". Cultuurtechnische Dienst.