

Nov 12 12

MINISTERIE VAN LANDBOUW EN VISSERIJ
CULTUURTECHNISCHE DIENST
INSTITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK
EN WATERHUISHOUDING

Benadering van de toe te passen afstand van landbouwwegen
in ruilverkavelingen in Limburg.

149/0859/75/

180834

INHOUD

	Pagina
1 Inleiding	1
2 Bedrijfsgrootte-verdeling	2
3 Eisen ten aanzien van de verkaveling	3
4 Berekening van het aantal m doorgaande weg (exclusief dwarsverbindingen) en aantal m insteekweg bij verschillende toedelingsmodellen	7
4.1 Toedelingsmodellen	7
4.2 Model I	10
4.3 Model II	11
4.4 Keuze van de T-waarde	12
5 De investering voor de wegen	13
6 Beschouwing over de gewenste afstand van de doorgaande wegen	14
6.1 Effect dwarswegen	14
6.2 Gewenste afstand van de doorgaande wegen indien de dwarswegen 50% of minder "effectief" zijn	15
6.3 Gewenste afstand van de doorgaande wegen, indien de dwarswegen voor 50 tot 100% "effectief" zijn	16
6.4 Vergelijking model I en II	17
6.5 Conclusie en toetsing daarvan aan de te verwachten veranderingen in de bedrijfsgrootte-verdeling	17
7 Samenvatting van de gevolgde werkwijze	18

Benadering van de toe te passen afstand van landbouwwegen
in ruilverkavelingen in Limburg.

1. Inleiding

Het ontwerp voor een wegennet in een ruilverkaveling zal op de eerste plaats afgestemd moeten zijn op:

- a) De Rijks- en Provinciale wegen, die het blok doorsnijden.
- b) De te handhaven, te verbeteren of aan te leggen plaatselijke verbindingswegen tussen bewoningskernen.
- c) De omgrenzing van de ruilverkaveling en de aansluiting van de onder b genoemde wegen op het wegennet in het aangrenzende gebied.
- d) De te handhaven, te verbeteren of aan te leggen boerderijwegen voor de ontsluiting van de verspreide bebouwing.

Het net van bovengenoemde wegen zal veelal moeten worden verdicht ten behoeve van de ontsluiting van de landbouwgrond. In deze nota is getracht de afstand van de wegen, die voor de ontsluiting van de kavels dienen, te benaderen uitgaande van de bedrijfsgrootte-verdeling, de landbouwkundige eisen ten aanzien van de verkaveling en de kosten van de wegen. De invloed van de volgende factoren, die soms bij het wegenplan een overwegende rol spelen, is niet in rekening gebracht.

- Het bestaande wegennet, dat vooral een grote invloed heeft wanneer hieraan reeds belangrijke kosten zijn besteed. (verharde wegen)
- De topografie van het landschap (beekdalen, boscomplexen, vorm en richting van de bestaande kavelgrenzen).
- De ligging van de cultuurgrond ten opzichte van de bedrijfsgebouwen.
- Bijzondere omstandigheden zoals bijvoorbeeld spoorwegen, kanalen en dergelijke.

De in deze nota behandelde wijze van benadering van de afstand van de wegen is veelal zonder correctie voor de hierboven genoemde factoren toe te passen op de grote complexen Limburgse veldgrond. De beschouwingen en de daarbij gebruikte cijfers hebben betrekking op de situatie, dat de grond als bouwland wordt gebruikt.

2. Bedrijfsgrootte-verdeling

In tabel 1 is de bedrijfsgrootte-verdeling van enkele Limburgse ruilverkavelingen weergegeven. De gegevens zijn ontleend aan de sociaal-economische schetsen van de ruilverkavelingen Neer en Lollebeek.

Tabel 1. Bedrijfsgrootte-verdeling in enkele Limburgse ruilverkavelingen.

Bedrijfsgroep	Bedrijfsgrootte in ha	% van de cultuurgrond in		
		Neer	Horst	Venray
A	1-3	2,6	7,8 ^x	1,6
	3-5	5,7	7,0 ^x	3,5
	5-7	14,3	6,0	5,6
	7-10	22,0	12,7	14,2
	10-15	22,5	21,1	37,0 ^{xx}
B	> 15	24,5	28,4	34,4 ^{xx}
C	> 1	9,0	15,7	3,9
+				
D				

Voor het in deze nota uitgewerkte voorbeeld is uit bovenstaande tabel een bedrijfsgrootte-verdeling afgeleid, die in tabel 2 is weergegeven. Deze is ongeveer een gemiddelde van tabel 1. De C en D bedrijven zijn in deze verdeling opgenomen.

Eventuele veranderingen in deze verdeling door sanering zijn hier niet in rekening gebracht, maar tabel 2 kan uiteraard worden afgestemd op de verwachtingen omtrent de te realiseren sanering.

Tabel 2. Bedrijfsgrootte-verdeling, die als uitgangspunt van de berekeningen heeft gediend.

Bedrijfsgrootte	% van de cultuurgrond	% van de gebruikers
1-3	5	19
3-5	10	19
5-7	15	19
7-10	20	17
10-15	25	16
15-25	25	10

x) hoge percentages als gevolg van het grote aantal tuinbouwbedrijven.

xx) hoge percentages als gevolg van het grote aantal peelontginningsbedrijven.

3. Eisen ten aanzien van de verkaveling^{x)}

Uit het oogpunt van de kosten van het wegennet is het gewenst de wegen zover mogelijk uit elkaar te leggen, de exploitatie van de grond stelt evenwel tegengestelde eisen. In dit verband is het noodzakelijk de toelaatbare lengte van een gebruikspceel^{xx)} te benaderen, hetgeen als volgt gedaan is.

In eerste aanleg is daarbij met de volgende formule gewerkt.

$$K = \frac{xB + jL}{O} \quad (1)$$

K = kosten van wonden en randverliezen in guldens per ha per jaar

B = breedte van het gebruikspceel in 100 m

L = lengte van het gebruikspceel in 100 m

x = kosten in guldens per jaar per 100 m breedte (x is constant verondersteld)

j = kosten in guldens per jaar per 100 m lengte (j is constant verondersteld)

O = oppervlakte van het gebruikspceel in ha.

De bepaling van de minimale kosten bij een bepaalde oppervlakte is hieronder weergegeven.

$$B = \frac{O}{L} \quad (2)$$

$$(2) \text{ in } (1) \text{ substitueren geeft } K = \frac{x \frac{O}{L} + jL}{O} = \frac{x}{L} + \frac{jL}{O} \quad (3)$$

$$K \text{ naar } L \text{ differentieren geeft } \frac{dK}{dL} = -\frac{x}{L^2} + \frac{j}{O}$$

$$\text{Voor } K_{(\text{Minimaal})} \text{ is } -\frac{x}{L^2} + \frac{j}{O} = \text{nul} \quad (4)$$

De bij K_M behorende L, die wordt aangeduid als L_M , is uit (4) op te lossen en is gelijk aan $+\sqrt{\frac{xO}{j}}$

Door L_M in (3) te substitueren krijgen wij

$$K_M = \frac{x}{L_M} + \frac{jL_M}{O} = 2\sqrt{\frac{xj}{O}} \quad (5)$$

x) Hieromtrent werd herhaaldelijk overleg gepleegd met ir. J. W. Righolt.

xx) Een gebruikspceel is de oppervlakte die per kavel jaarlijks met één gewas wordt beteeld. Indien een kavel met drie gewassen is beteeld is de kavel dus in drie gebruikspcelen verdeeld.

Het is in een ruilverkaveling niet mogelijk elk perceel een vorm te geven, zodat K minimaal is. Er moet een zekere tolerantie T uitgedrukt in guldens per ha ten opzichte van K_M worden toegestaan.

Hieronder zijn de waarden van L berekend waarbij de afwijking van K_M gelijk is aan T . De K , die T van K_M afwijkt wordt K_{M+T} genoemd en de daarbij behorende waarden van L en B resp. L_T en B_T

Derhalve is:

$$K_{M+T} - K_M = T \quad (6)$$

Als K_{M+T} in de vorm van (3) geschreven wordt en voor K_M (5) gesubstitueerd wordt ontstaat de volgende vergelijking:

$$\frac{x}{L_T} + \frac{jL_T}{0} - 2 \sqrt{\frac{xj}{0}} = T$$

Of anders geschreven en vermenigvuldigd met $L_T \cdot 0$

$$\frac{jL_T^2}{0} - (2 \sqrt{xj0} + T) L + 0x = \text{nul} \quad (7)$$

L_T uit (7) opgelost geeft

$$L_T = \frac{2 \sqrt{xj0} + 0T \pm \sqrt{40T \sqrt{xj0} + (0T)^2}}{2j} \quad (8)$$

Met behulp van deze formule (8) zijn grafieken samen te stellen, die het verband tussen oppervlakte van het gebruik perceel en de toelaatbare perceelslengte weergeven, bij bepaalde waarden van x , j en T .

In figuur 1 is met onderbroken lijnen het verband aangegeven tussen oppervlakte en toelaatbare perceelslengte benevens de perceelslengte met minimale kosten per ha voor de volgende waarden van x , j en T .

x : ƒ 60,-- wendkosten + ƒ 20,-- randverliezen = ƒ 80,-- per 100 m breedte per jaar.

j : ƒ 20,-- randverliezen per 100 m lengte per jaar

T : ƒ 10,-- per ha per jaar.

De randverliezen hebben betrekking op percelen, die niet door sloten zijn begrensd. De randverliezen bestaan dan uit opbrengstverliezen en de kosten van een enkele bewerking extra langs de perceelsranden. In de j zijn in dit geval geen wendkosten opgenomen, dat wil zeggen dat geen

dwarsbewerkingen zijn verondersteld.

Een nadeel van formule (1) is dat het transport er niet in rekening is gebracht. Het transport is als volgt in formule (1) op te nemen. De gemiddelde transportafstand is $\frac{1}{2}L + \frac{1}{2}B$. Deze afstand wordt echter zowel heen als terug afgelegd. Als de kosten van het vervoer van mest en oogstprodukten per ha per jaar over 100 m (50 m heen en 50 m terug) door P worden voorgesteld is het transport in guldens per ha per jaar gelijk aan $(L + B)P$

$$K \text{ is dan } \frac{xB + jL}{O} + (L + B)P \quad (9)$$

$B = O/L$ substitueren geeft

$$K = \frac{x + OP}{L} + \frac{(j + OP)L}{O} \quad (10)$$

De uit formule (10) af te leiden L_M , die de lengte aangeeft waarbij de kosten minimaal zijn, is gelijk aan

$$+ \sqrt{\frac{(x + OP)O}{j + OP}} \quad (11)$$

De formule voor K_M is door substitutie van (11) in (10) te verkrijgen

$$K_M = 2 \sqrt{\frac{(x + OP)(j + OP)}{O}} \quad (12)$$

De toelaatbare perceelslengte kan nu weer op overeenkomstige wijze worden berekend als in formule (6) tot en met (8) is gedaan.

Voor L_T wordt het volgende gevonden.

$$L_T = \frac{2 \sqrt{(x + OP)(j + OP)O + OT} + \sqrt{4OT \sqrt{(x + OP)(j + OP)O + (OT)^2}}}{2(j + OP)} \quad (13)$$

Door dezelfde waarden voor x, j en T in te vullen en voor P 1,-- per ha per jaar over 100 m te nemen, zijn de getrokken lijnen in figuur 1 te verkrijgen. Deze lijnen geven dus de toelaatbare perceelslengte aan bij K_{M+T} en K_M voor verschillende perceelsgrootten, waarbij rekening is gehouden met het transport.

Zoals uit figuur 1 blijkt heeft verwaarlozing van het transport bij de genoemde waarden van x, j, T en P geen grote gevolgen ten aanzien van de toelaatbare perceelslengte.

De waarde van P is op de volgende wijze bepaald.

Produkt of mest	Aantal wagens per ha	Frequentie per 3 jaar	Per 3 jaar
graan	8	2 x	16
hakvruchten	20	1 x	20
mest	12	1 x	<u>12</u>
			48

Per jaar dus $\frac{48}{4} = 12$ wagens. 12 wagens over 100 m vervoeren met een snelheid van 5 km per uur met een trekker kost $\frac{1200}{5000} = \frac{1}{4}$ uur.

De kosten van 1 uur transport met trekker en man is op $\text{f } 4,-$ gesteld. P. is dus in $\text{f } 1,-$ per ha per 100 m per jaar.

Figuur 1 kan bij de gestelde tolerantie voor de bepaling van de onderlinge afstand van de wegen worden gebruikt indien de relatie tussen bedrijfs grootte en perceels grootte bekend is en aangegeven wordt op welke wijze een kavel in gebruikspcelen moet worden onderverdeeld.

De berekeningen ten behoeve van deze nota zijn afgestemd op bouwlandkavels en zijn gebaseerd op de volgende omstandigheden en eisen.

1. De bouwland-grasland verhouding 2:1
2. Per bedrijf worden 2 bouwlandkavels van gelijke grootte toege-deeld.
3. Elke bouwlandkavel bestaat uit 3 gebruikspcelen.
4. De toelaatbare lengten van de pcelen worden behalve voor de zeer kleine kavels bepaald aan de hand van de K_{M+T} -lijn in figuur 1 van deze nota rekening houdend met het transport.
5. De breedte van een gebruikspceel mag, ongeacht de grootte van het perceel, niet kleiner zijn dan 20 m.
6. De gebruikspcelen komen met hun korte zijden langs de weg te liggen, zijn rechthoekig van vorm en van gelijke grootte.

De Limburgse bedrijven hebben over het algemeen een groot aantal gras- en bouwlandkavels van uiteenlopende kwaliteit. Bij ruilverkavelingen zal het noodzakelijk zijn per bedrijf een kavel bouwland van goede kwaliteit (veldgrond), een kavel bouwland van mindere kwaliteit (ontginningsgrond) en een kavel grasland toe te delen.

In deze nota is uitgegaan van een verhouding tussen de oppervlakte goed bouwland, matig bouwland en grasland van 1:1:1.

De parcelering van de bouwlandkavels is afgestemd op een bouwplan met een derde hakvruchten (aardappelen en bieten) en twee derde granen. Opgemerkt wordt dat in Limburg per bedrijf b.v. het areaal bieten kleiner kan zijn dan het zesde deel van de bouwlandoppervlakte. Indien in dat geval de tolerantie (T) van $\text{f } 10,-$ per ha per jaar wordt opgevat als een gemiddelde voor de gehele kavel, dan worden

evenwel weer praktisch dezelfde toelaatbare kaveldiepten gevonden.

De keuze van een tolerantie van f 10,-- per ha per jaar is gedaan met behulp van figuur 2 en is in paragraaf 4.4. nader toegelicht. Aangezien zeer kleine perceelsgebieden moeilijkheden kunnen opleveren, waarmee in de formules (1) en (9) geen rekening is gehouden, is 20 m aangehouden als minimale perceelsbreedte.

Aan de hand van de hiervoor genoemde omstandigheden en eisen is tabel 3 samengesteld, waarin de toe te delen kavelgrootten en de er bijbehorende maximale kaveldiepten van de kleinste en de gemiddelde kavelgrootte per kavelgrootte-groep zijn aangegeven.

Tabel 3

Aanduiding van de groep		a	b	c	d	e	f
<u>Bedrijfsgrootte</u>	ha	1-3	3-5	5-7	7-10	10-15	15-25
<u>Percentage van de oppervlakte</u> <u>cultuurgrond</u>	%	5	10	15	20	25	25
<u>Percentage van het aantal</u> <u>gebruikers</u>	%	19	19	19	17	16	10
<u>Kavelgrootte per groep</u>							
minimaal	ha	0,3	1,0	1,7	2,3	3,3	5,0
gemiddeld	ha	0,7	1,3	2,0	2,8	4,2	6,3
<u>Maximale kaveldiepte per groep</u>							
bij minimale kavelgrootte	m	50	160	230	280	350	450
bij gemiddelde kavelgrootte	m	110	200	260	320	410	520
<u>Idem afgrond</u>							
bij minimale kavelgrootte	m	50	150	250	300	350	450
bij gemiddelde kavelgrootte	m	100	200	250	300	400	500

Opgemerkt moet nog worden, dat de toelaatbare kaveldiepte niet veranderd wanneer per bedrijf in plaats van twee bouwlandkavels drie bouwlandkavels van gelijke grootte worden toegedeeld, indien het aantal gebruikspcelen zes blijft. Dat wil dus zeggen, dat in het laatste geval elke kavel in twee gebruikspcelen wordt onderverdeeld.

4. Berekening van het aantal m doorgaande weg (exclusief de dwarsverbindingen) en insteekweg bij verschillende toedelingsmodellen.

4.1 Toedelingsmodellen.

Uit de tabel 3 is het percentage van de oppervlakte af te leiden, waarvoor een gemiddelde kaveldiepte van 100, 200 m enz. gerealiseerd moet worden. In tabel 4 is voor de totale ruilverkavelings-oppervlakte het aantal m weg berekend, dat minimaal benodigd zou zijn per kavelgrootte-groep. Hierbij is dus een totale ontmenging van de kavelgrootte-groepen verondersteld, terwijl tevens aangenomen is, dat de kleine kavels en de

grote kavels van een groep tegenover elkaar komen te liggen. De afstand van de wegen kan dan gelijk zijn aan de maximale kaveldiepte van de gemiddelde kavelgrootte van de groep.

Tabel 4.

Groep	Maximale kaveldiepte van de gem.kavelgrootte per groep	Aantal m weg per ha voor het gehele ruil verkavelingsgebied x)
a	100	$0,05 \times 50 = 2,5$
b	200	$0,10 \times 25 = 2,5$
c	250	$0,15 \times 20 = 3,0$
d	300	$0,20 \times 16,7 = 3,3$
e	400	$0,25 \times 12,5 = 3,1$
f	500	$0,25 \times 10,0 = 2,5$
	Totaal	16,9

x) Het aantal m weg is bijvoorbeeld voor de a-kavels 0,05 (percentage a-kavels) maal het aantal m weg voor 1 ha van de a-kavels met een kaveldiepte van 100 m.

Over het algemeen zal het echter niet mogelijk zijn om bijvoorbeeld de groep d-kavels (2,3 - 3,3 ha) bij elkaar te leggen en dan dus voor 20% van de oppervlakte de afstand van de wegen op 600 m te stellen.

Bovengestelde moeilijkheid leidt er in de praktijk soms toe dat de afstand van de wegen gebaseerd wordt op de toelaatbare diepte van de toe te delen kleinere kavels. In de ruilverkaveling Montfort is de afstand van de wegen bijvoorbeeld circa 300 m.

Eenzijds is men tot het kiezen van deze oplossing gedwongen omdat vrijwel uitsluitend met doorgaande kavelontsluitingswegen wordt gewerkt en de kavelindeling vooraf niet bekend is. Anderzijds heeft deze oplossing het voordeel dat de nieuwe kavelprojectie geografisch in mindere mate aan het wegenstelsel is gebonden. Dat wil zeggen men kan elke kavelgrootte op nagenoeg elke willekeurige plaats in het blok toedelen.

De voornaamste nadelen van deze werkwijze zijn wel:

1. De hoge kosten voor wegeaanleg in deze ruilverkavelingen (\pm 1 500 per ha dat wil zeggen circa 60% van de totale ruilverkavelingskosten). Dit, als gevolg van het grote aantal meters weg per ha (\pm 40 m) en de hoge eisen die aan deze wegen worden gesteld.

2. Er kan binnen een bepaald complex cultuurgronden geen objectieve keuze worden gedaan tussen belangrijke en onbelangrijke kavelontsluitingswegen. De intensiteit van de verbeteringen aan de afzonderlijke wegen kan daarop derhalve moeilijk worden afgestemd, hetgeen tot gevolg heeft dat alle ontsluitingswegen voor verharding in aanmerking komt.

3. Men moet zodanig geringe kaveldiepten aanhouden dat de meest gunstige vorm voor de kavels van de grote bedrijven normaliter niet kan wordengerealiseerd, tenzij men de grote kavels van weg tot weg legt.

Een kaveldiepte van 150 m is volgens figuur 1 optimaal voor een bedrijfsgrootte van circa 6 ha. Voor een bedrijf van 18 ha - de grootte voor een te saneren landbouwbedrijf met hoofdzakelijk akker en weidebouw in de ruilverkaveling Neer (rapport van het L.E.I. voor de ruilverkaveling Neer) - wordt in figuur 1 een optimale kaveldiepte gevonden van 250 m.

4. De samenvoeging wordt door een zodanig wegenstelsel niet gestimuleerd, hetgeen veelal nadelige consequenties inhoudt voor een rationeel bouwplan.

Wanneer men de onderlinge afstand van de doorgaande wegen wil opvoeren dan moeten oplossingen worden gegeven voor het plaatsen van de kavels die toebehoren aan de kleine grondgebruikers. Daartoe zijn in het volgende gedeelte van deze nota, naast doorgaande wegen en dwarsverbindingen, ook insteekwegen onderscheiden. Het schema waarvan is uitgegaan is in figuur 3 weergegeven.

Voor de berekening van het aantal m doorgaande weg (exclusief de dwarsverbindingen) en het aantal m insteekweg per ha, bij verschillende afstanden van de doorgaande wegen, zijn - uit een groter aantal mogelijkheden - twee toedelingsmodellen gekozen, waarbij grote en kleine kavels in meer of mindere mate naast elkaar kunnen worden toegedeeld.

Deze twee modellen zijn:

- I De kaveldiepte is gelijk aan halve afstand van de wegen. Kavels, die bij een kaveldiepte niet meer toegedeeld kunnen worden volgens tabel 3 (zie tevens figuur 1) komen aan insteekwegen te liggen (zie, voor schets van model I figuur 4)
- II Een combinatie van grote en kleine kavels en wel zo dat de kleinste maximale kaveldiepte van een groep kleine kavels en van een groep grote kavels tezamen minstens gelijk zijn aan de afstand van de wegen.

Kavels, die dan bij een bepaalde afstand van de wegen niet toege-
deeld kunnen worden, komen aan insteekwegen te liggen (zie, voor
schets van model II, figuur 5)

4.2. Model I

Voor model I is in tabel 5 het aantal m insteekweg per ha bij verschil-
lende afstanden van de doorgaande wegen vermeld. Om de lengte aan insteekweg
te berekenen is uitgegaan van de maximale kaveldiepte van het gemiddelde
per kavelgrootte-groep aan weerszijden van de insteekweg. Het resultaat
van de berekening is weergegeven in figuur 6.

Afstanden van de wegen groter dan 700 m zijn niet in beschouwing
genomen omdat bij 700 m reeds 50% van de oppervlakte niet zonder insteek-
wegen toe te delen is. Een deel van deze 50% ligt echter ook nog aan de
doorgaande weg. Dat zijn namelijk de kavels, die in de hoeken tussen de
insteekwegen en de doorgaande weg liggen. In tabel 5 is het percentage
van de cultuurgrond, dat ingenomen wordt door kavels, die uitsluitend door
insteekwegen worden ontsloten, weergegeven. Er is verondersteld dat de
kavels, die liggen in de hoeken tussen de insteekwegen en de doorgaande
wegen, de gemiddelde grootte per groep bezitten en dat deze kavels met hun
korte zijde langs de insteekweg liggen. Bij 700 m ligt zoals uit tabel 5
blijkt 39% van de oppervlakte uitsluitend aan insteekwegen hetgeen be-
tekent, dat het land van 58% van de gebruikers uitsluitend via een insteek-
weg te bereiken is.

Tabel 5. (Samengesteld uit de bijlagen 1 en 2)

Afstand van de doorgaande wegen	m	300	400	500	600	700
Doorgaande wegen	m/ha	33,3	25,0	20,0	16,7	14,3
Insteekwegen	m/ha	2,5	4,2	5,0	8,0	11,3
Totale weglengten	m/ha	35,8	29,2	25,0	24,7	25,6
Het percentage van de totale oppervlakte cultuurgrond welke uitsluitend door insteekwegen wordt ontsloten						
	%	3	6	11	23	39
Het percentage van het totale aantal gebruikers, dat uitsluitend aan in- steekwegen wordt toegedeeld.						
	%	11	17	28	44	58

4.3. Model II

Voor model II is in tabel 6 vermeld hoeveel m insteekweg bij verschillende afstand van de doorgaande wegen nodig is (zie tevens figuur 7). Hierbij is als uitgangspunt gekozen, dat de som van de kleinste maximale kaveldiepten van twee te combineren kavelgrootte-groepen minstens gelijk moet zijn aan de afstand van de doorgaande wegen.

De combinatie van de b-kavels (kleinste maximale kaveldiepte volgens tabel 3 150m) en de e-kavels (kleinste maximale kaveldiepte volgens tabel 3 350 m) is bij 600 m niet mogelijk geacht. De gemiddelde maximale kaveldiepte van de b- en e-kavels zijn respectievelijk 200 en 400 m. Hierin zitten dus theoretisch nog wel combinatie-mogelijkheden. Deze combinatie is evenwel in de praktijk zeker niet altijd te realiseren. Bovenstaande veronderstelling houdt dus enige reserve in, ten aanzien van de volledige toepassingsmogelijkheden van dit toedelingsmodel.

Insteekwegen zijn toegepast indien ook door combinatie een bepaalde kavelgrootte-groep niet is toe te delen.

In tabel 6 is tevens aangegeven welk percentage van de oppervlakte door combinatie is gebonden. Bij 300 m is dat bijvoorbeeld 5 % a-kavels met een gemiddelde maximale kaveldiepte van 100 m en $\frac{200}{100} \times 5 = 10\%$ van de c- tot en met f-kavels. In totaal dus 15%.

Berekeningen voor afstanden van de doorgaande wegen van meer dan 700 m zijn niet uitgevoerd, omdat bij 700 m reeds 35% van de oppervlakte niet zonder insteekwegen toe te delen is en tevens 35% van de oppervlakte door combinatie een zekere binding heeft. In tabel 6 is, evenals in tabel 5 voor model I, het % cultuurgrond vermeld, dat uitsluitend aan insteekwegen ligt. Dit percentage is 28 bij een wegafstand van 700 m. Dit betekent, dat dan 48% van de gebruikers hun land via een insteekweg moeten bereiken.

Tabel 6. (Samengesteld uit bijlage 3 en 4)

Afstand van de doorgaande wegen	m	300	400	500	600	700
Doorgaande wegen	m/ha	33,3	25,0	20,0	16,7	14,3
Insteekwegen	m/ha	--	--	--	2,5	90,-
Totale weglengte	m/ha	33,3	25,0	20,0	19,2	23,3
Het percentage van de totale oppervlakte cultuurgrond dat door combinatie gebonden is						
	%	15	33	50	66	35
Het percentage van de totale oppervlakte cultuurgrond dat uitsluitend door insteekwegen wordt ontsloten.						
	%	--	--	--	4	28
Het percentage van het totale aantal gebruikers dat uitsluitend aan insteekwegen wordt toebedeeld.						
	%	--	--	--	16	48

4.4 Keuze van de T-waarde.

Indien men zowel de grote als de kleine kavels een diepte zou geven van bijvoorbeeld 250 m dan is uit figuur 2 af te lezen, dat voor kavels van 2,5 ha en groter de exploitatie-kosten minimaal zijn of minder dan f 5,- per ha per jaar daarvan afwijken. Voor kavels van 1,5 ha zijn de exploitatie-kosten bij een kaveldiepte van 250 m echter reeds f 20,- per ha per jaar.

Er is nu bij de keuze van de T-waarde vanuit gegaan, dat uit het oogpunt van exploitatie de kleine kavels niet een veel ongunstiger vorm krijgen dan de grote kavels. Door de maximaal toelaatbare kaveldiepte bij T is f 10,- per ha per jaar te nemen is bij de modellen I en II bereikt, dat de exploitatie bezwaren tengevolge van een minder goede vorm slechts variëren van 0 tot f 10,- per ha per jaar. Uit figuur 2 blijkt tevens, dat vooral bij de kleinere kavels (< ca 3 ha) de toelaatbare kaveldiepte niet veel groter wordt door de tolerantie van f 10,- tot bijvoorbeeld f 15,- te verhogen.

Opgemerkt moet nog worden, dat de K_M -lijn, die men verkrijgt door per 100 m breedte behalve de wendkosten en de randverliezen ook de jaarlijkse kosten van de weg in rekening te brengen, ongeveer overeenkomt met de K_{M+10} -lijn van figuur 1 en 2. De K_{M+10} -lijn geeft dus ook ongeveer de kaveldiepten aan, waarbij de kosten van de wegen en exploitatie minimaal zijn. Voor de berekening van de jaarlijkse weggkosten is uitgegaan van in het volgende hoofdstuk genoemde kosten en een rentevoet van 4%. Verder is verondersteld, dat aan weerszijden van de weg kavels liggen. Men komt dan op jaarlijkse weggkosten van f 120,-- per 100 m breedte.

5. De investeringen voor de wegen.

Het wegenstelsel op de Limburgse veldgronden bestaat uit een enkele, lokaal belangrijke, verbindingsweg en een dicht net (50 - 70 m per ha) van schilderachtig getraceerde, zeer smalle, landwegen, die nog de allure en de wisselvalligheden bezitten van een wagenspoor.

Deze landwegen zijn van "toplaag" tot en met het "zandkip" gelijk aan het aangrenzende bouwland. Op deze bouwlandcomplexen komt geen bebouwing voor. Deze is geconcentreerd langs de randen.

In de oude ontginningsgronden, die - in tegenstelling tot de meer recente en moderne peelontginningen - in kleine complexen of perceelsgewijs zijn ontgonnen, is het wegennet eveneens zeer dicht. Kaveldiepten van meer dan 150 m - respectievelijk wegafstanden van meer dan 300 m - komen niet voor, tenzij men er bedrijven heeft gesticht. In veel van deze oudere ontginningsgebieden komt geen bebouwing voor.

De wegen beantwoorden niet meer aan de eisen, die daaraan momenteel worden gesteld. In natte jaargetijden zijn veel van deze wegen onbegaanbaar.

Er is, bij het stellen van de investeringsbedragen voor de wegeaanleg van uitgegaan, dat het gehele wegenstelsel op de veld- en oudere ontginningsgronden, wordt vernieuwd en dat de doorgaande- en dwarswegen worden verhard. De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende kosten per strekkende meter weglengte:

Doorgaande- en dwarsweg.

Aanleg inclusief landverlies	f 42,50
Onderhoud gekapitaliseerd tegen 4%	" 17,50
	<hr/>
	f 60,--
	=====

Insteekweg

Aanleg, inclusief onderhoud	f 15,--
Onderhoud gekapitaliseerd	" 5,--
	<hr/>
	f 20,--
	=====

In figuur 8 en in figuur 9 zijn respectievelijk voor model I en voor model II de berekende investeringen per ha bouwland uitgezet tegen de afstand van de doorgaande wegen. Deze figuren worden in het volgende hoofdstuk nader besproken.

De ontsluiting door een doorgaande verharde weg of door een goed onderhouden onverharde insteekweg zijn gelijkwaardig geacht. Deze gelijkstelling zal uit een oogpunt van bedrijfsvoering wel juist zijn. Het is evenwel mogelijk, dat in een gebied op andere motieven bezwaren worden gevoeld tegen de ontsluiting door een insteekweg.

6. Beschouwing over de gewenste afstand van de doorgaande wegen.

6.1 Effect dwarswegen.

Tot nu toe is verondersteld, dat door de dwarswegen geen kavels worden ontsloten. Het is echter denkbaar, dat de dwarswegen en ook de hoeken tussen de dwarswegen en de doorgaande wegen kunnen worden gebruikt om kleine kavels te ontsluiten. Het voor I en II berekende aantal m insteekweg per ha moet dan worden verminderd. Afhankelijk van de bebouwing en het aantal bedrijven met grote kavels, dat langs de dwarswegen moet worden, toege- deeld zal bij benadering kunnen worden vastgesteld welk deel van de lengte van de dwarswegen voor het toedelen van kleine kavels kan worden benut. In tabel 7 is het aantal m insteekweg per ha vermeld bij verschillende afstand van de doorgaande wegen, voor het geval dat de dwarswegen op een afstand van 1 500 m liggen en voor respectievelijk 50 en 100% van hun lengte kunnen worden benut voor het toedelen van kleine kavels.

Tabel 7

afstand van de wegen	Aantal m dwarswegen/ha die 1500 m vanelkaar liggen	Aantal m insteek- weg/ha bij model		Aantal m insteekweg per ha, indien de dwarswegen benut kunnen worden voor			
		I	II	50% bij model I	100% bij model II	50% bij model I	100% bij model II
300	6,7	2,5	-	-	-	-	-
400	6,7	4,2	-	0,9	-	-	-
500	6,7	5,0	-	1,7	-	-	-
600	6,7	8,0	2,5	4,7	-	1,3	-
700	6,7	11,3	9,0	8,0	5,7	4,6	2,3

In de figuren 8 en 9 zijn voor de modellen I en II de kosten van aanleg en onderhoud van de doorgaande-, dwars- en insteekwegen per ha uitgezet tegen de afstand van de doorgaande wegen, indien de dwarswegen voor 0, 50% en 100% van hun lengte gebruikt kunnen worden om kleine kavels te ontsluiten. Uit de figuren 8 en 9 blijkt, dat op de investeringen kan worden bespaard indien de dwarswegen voor de kaveltoedeling kunnen worden benut.

Afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden zal men het effect van de dwarswegen moeten vaststellen. Men zal een dwarsweg over het algemeen voor de ontsluiting van kleine kavels niet even efficiënt kunnen benutten als een insteekweg. Dit niet alleen in verband met de bebouwing en dergelijke, maar ook omdat de plaats van een dwarsweg geografisch sterker gebonden is dan de plaats van een insteekweg. Deze laatste kan men aanleggen op de plaats waar behoefte bestaat om kleine kavels toe te delen.

6.2 Gewenste afstand van de doorgaande wegen indien de dwarswegen 50% of minder "effectief" zijn.

6.2.1 Model I.

Uit het oogpunt van kosten is, zoals uit figuur 8 blijkt, het bij model I aantrekkelijk om de wegen 700 m uit elkaar te leggen. Uit figuur 10 (zie tevens de tabellen 5 en 8) is echter af te lezen, dat het percentage cultuurgrond, dat dan uitsluitend door insteekwegen wordt ontsloten zowel zonder als met 50% "effectieve" dwarswegen boven de 30% stijgt. Een afstand van 700 m leidt er toe, dat veel cultuurgrond aan insteekwegen komt te liggen en dat de functie van deze insteekwegen belangrijk wordt. Een en ander heeft tot gevolg, dat de verschillen in kwaliteit tussen de insteekweg en de doorgaande weg kleiner zullen moeten worden. Indien de kosten van de insteekweg gelijk zijn aan de kosten van de doorgaande weg dan is de investering, zoals uit figuur 6 is af te leiden minimaal bij ca 600 m.

In verband met het bovenstaande lijkt een afstand van ca 600 m bij model I gewenst, indien de dwarswegen voor 50% of minder "effectief" zijn.

6.2.2 Model II

Figuur 9 geeft voor model II aan, dat op de kosten zeer weinig meer wordt bespaard wanneer de afstand van de doorgaande wegen wordt vergroot van 600 tot 700 m, indiende dwarswegen voor ca. 50% of minder "effectief"

zijn. Het percentage cultuurgrond dat aan insteekwegen ligt, stijgt bij een afstandvergroting van 600 tot 700 m echter snel, zoals uit figuur II en uit de tabellen 6 en 9 blijkt. Een afstand van 600 m lijkt dan ook in dit geval de gewenste onderlinge afstand van de doorgaande wegen.

6.3 De gewenste afstand van de doorgaande wegen indien de dwarswegen voor 50 tot 100% "effectief" zijn.

Uit de figuren 8 en 9 blijkt, dat een vergroting van de afstand van de doorgaande wegen uit het oogpunt van kosten aantrekkelijk is, indien de dwarswegen voor 100% "effectief" zijn. Dit geldt zowel voor model I als II en - behalve voor 100% "effectieve" dwarswegen - uiteraard ook voor het geval, dat de dwarswegen minder "effectief" zijn maar minder ver van elkaar liggen.

Het percentage cultuurgrond aan insteekwegen is dan bij 700 m voor model II nog klein (zie figuur II en tabel 9), maar overschrijdt bij model I ook nog maar net de 20% (zie figuur 10 en tabel 8).

Indien de dwarswegen zeer "effectief" zijn dan kan de afstand van de doorgaande wegen ca 700 m zijn.

Tabel 8

Het percentage cultuurgrond, dat alleen door een insteekweg ontsloten is bij model I

1) indien de dwarswegen voor 50% "effectief" zijn ^{x)}

Afstand van de wegen	a-kavels	b-kavels	c-kavels	d-kavels	Totaal
300	-	-	-	-	-
400	-	2	-	-	2
500	-	6	-	-	6
600	-	6	11	-	17
700	-	6	12	16	34

2) indien de dwarswegen voor 100% "effectief" zijn ^{xx)}

400	-	-	-	-	-
500	-	-	-	-	-
600	-	-	5	-	5
700	-	-	5	16	21

^{x)} a-kavels + een deel van de b-kavels aan dwarswegen

^{xx)} a-kavels, b-kavels + een deel van c-kavels aan dwarswegen.

Tabel 9

Het percentage cultuurgrond, dat alleen door een insteekweg ontsloten is bij model II

1) indien de dwarswegen voor 50% "effectief" zijn [⊗])

Afstand van de wegen	a-kavels	b-kavels	c-kavels	d-kavels	Totaal
300	-	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-
500	-	-	-	-	-
600	-	-	-	-	-
700	-	6	12	4	22

2) indien de dwarswegen voor 100% "effectief" zijn ^{⊗⊗})

700	-	-	5	4	9
-----	---	---	---	---	---

⊗) a-kavels + een deel van de b-kavels aan de dwarswegen.
 ⊗⊗) a-kavels, b-kavels + een deel van de c-kavels aan dwarswegen.

6.4 Vergelijking model I en II

Uit tabel 7 en uit een vergelijking van de figuren 8 en 9 is af te leiden, dat het verschil in kosten tussen model I en II - bij niet "effectieve" dwarswegen voor afstanden van 300 tot 700 m en bij zeer "effectieve" dwarswegen voor afstanden van ca 600 m - f 50,- tot f 100,- per ha bedraagt ten gunste van model II. Ook het percentage cultuurgrond aan insteekwegen is bij model II lager voor de verschillende afstanden van de doorgaande wegen.

Model II is dan ook te verkiezen, boven model I indien dit niet door andere omstandigheden wordt belet. Bij model II zullen bovendien grote en kleine kavels in mindere mate worden ontmengd. Een natuurlijke sanering kan daardoor meer in de hand worden gewerkt.

6.5 Conclusie en toetsing daarvan aan de te verwachten veranderingen in de bedrijfsgrootte-verdeling.

Indien er weinig dwarswegen zijn en deze dwarswegen maar in beperkte mate kunnen worden benut voor het toedelen van kleine kavels, dan is voor

de modellen I en II een afstand van ca 600 m van de doorgaande wegen voor bouwland redelijk te achten bij de genoemde bedrijfs-grootte-verdeling en eisen ten aanzien van de verkaveling. Bij zeer "effectieve" dwarswegen lijkt 700 m beter.

Bij model I komen bij 600 m de a, b en c-kavels (zie tabel 3) aan insteekwegen of dwarswegen te liggen. Deze kavels behoren bij bedrijven, die 7 ha of kleiner zijn. Aangezien het over het algemeen twijfelachtig wordt geacht, dat bedrijven van minder dan 7 ha in de toekomst als landbouwbedrijven een bestaan zullen opleveren, kan worden aangenomen dat deze bedrijven zullen verdwijnen. In dit verband moet dan ook juist zijn om de afstand van de wegen af te stemmen op bedrijven, die groter zijn dan 7 ha.

Bij model II komen bij 600 m alleen de kavels van de bedrijven van 1-3 ha aan insteekwegen of dwarswegen te liggen.

Men kan zich de vraag stellen of een afstand van ca 600 m in de toekomst ook te klein zal blijken te zijn in verband met de te verwachten bedrijfsvergroting. Uit figuur 1 blijkt, dat bij een kaveldiepte van 300 m ook voor de kavels van 10 ha (hetgeen overeenkomt met bedrijven van 30 ha) de aangenomen tolerantie van $\text{f} 10,-$ per ha per jaar nog lang niet wordt overschreden.

7. Samenvatting van de gevolgde werkwijze

Achtereenvolgens dient het volgende bepaald te worden:

- 1) De bedrijfs-grootte-verdeling in het gebied gecorrigeerd voor de te verwachten saneringsmogelijkheden. Indien grote verschillen in bedrijfs-grootte-verdeling bestaan tussen de verschillende delen van de ruilverkaveling zal hier uiteraard rekening mee moeten worden gehouden.
- 2) Het aantal kavels, dat per bedrijf toegedeeld moet worden in verband met niet door de ruilverkaveling op te heffen produktiviteits- en afstandsverschillen van de ingebrachte grond. Hieruit volgt de kavel-grootte-verdeling eventueel gedifferentieerd naar grondkwaliteit.
- 3) Het aantal gewassen, dat per kavel verbouwd zal worden of met andere woorden de bepaling van de grootte van het gebruiksperceel eventueel gedifferentieerd naar grondkwaliteit.

- 4) De x , j en P , die behoren bij de in de streek te gebruiken werkmethode bouwplan en toe te passen perceelsscheidingen.
- 5) Het verband tussen de perceelsgrootte en de toelaatbare perceelslengte en de vaststelling van de tolerantie T .
- 6) Het aantal m insteekweg per ha bij verschillende afstand van de doorgaande wegen en - eventueel - verschillende toedelingsmodellen.
- 7) Het aantal m dwarsweg per ha, dat voor de toedeling van kleine kavels kan worden benut en dus in mindering kan worden gebracht op het aantal m insteekweg per ha.
- 8) Het verband tussen kosten van aanleg en onderhoud van doorgaande-, dwars- en insteekwegen en de afstand van de doorgaande wegen.
- 9) De afstand van de doorgaande wegen waarbij door een grotere afstand te nemen weinig of niet op de investering wordt bespaard, maar waarbij wel een betrekkelijk snelle stijging van het percentage cultuurgrond, dat door insteekwegen wordt ontsloten, plaatsvindt.
- 10) De doelmatigheid van de gevonden afstand in verband met de te verwachten verandering in de bedrijfsgrootte-verdeling.

Nota Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding no. 12 d.d.

augustus 1959

A.D.Oostra, Wageningen.

D.W.Visser, Zwolle.

Literatuur

Bij de samenstelling van deze nota is gebruik gemaakt van de volgende literatuur

- Ban, J.P.A. van den : Kavelvorm en bouwplan. Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde 74 (1958) 37-45
- Duin, R.H.A. van : De vereiste weglengte in een ruilverkavelingsgebied. (nota afdeling Onderzoek, Cultuurtechnische Dienst).
- Hellinga, F en R. Maris : Perceelsvorm en -grootte, mede in verband met de weglengte. Een verkavelingsstudie. Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde 69 (1953) 3-16
- Righolt, J.W. : Arbeidsbehoefte en verkaveling. Voordracht Landbouweek (1959).
- Veldhuis, J.M. : Sociaal-economische schetsen van de ruilverkaveling Neer en Lollebeek.
- Visser, D.W. : Onderzoek naar de mogelijke concentratie van de gebruikspcelen in de ruilverkaveling Montfort (nota. afdeling Onderzoek, Cultuurtechnische Dienst)

Bijlage 1

Aantal m insteekweg per ha voor model I bij verschillende afstand van de doorgaande wegen.

Afstand van de wegen	Niet toe te delen	% van de opp.	Gem. kaveldiepte aan weerszijden van de insteekweg	m insteekweg per ha	m doorgaande weg per ha
300	a	5	100	$0,05 \times 50 = 2,5$	33
400	a	5	100	$0,05 \times 50 = 2,5$	
	$\frac{1}{2}b$ *)	$\frac{5}{10}$	150 *)	$0,05 \times 33 = \frac{1,7}{4,2}$	25
500	a	5	100	$0,05 \times 50 = 2,5$	
	b	<u>10</u>	200	$0,10 \times 25 = \underline{2,5}$	
		15		5,0	20
600	a	5	100	$0,05 \times 50 = 2,5$	
	b	10	200	$0,10 \times 25 = 2,5$	
	c	<u>15</u>	250	$0,15 \times 20 = \underline{3,0}$	
		30		8,0	16,7
700	a	5	100	$0,05 \times 50 = 2,5$	
	b	10	200	$0,10 \times 25 = 2,5$	
	c	15	250	$0,15 \times 20 = 3,0$	
	d	<u>20</u>	300	$0,20 \times 16,7 = \underline{3,3}$	
		50		11,3	14,3

*) Slechts de helft van de kavels b past niet. Daarom is een gemiddelde kaveldiepte van 150 m aan weerszijden van de insteekweg toegepast voor 5% van de totale oppervlakte.

Bijlage 2

Het percentage cultuurgrond, dat alleen door een insteekweg ontsloten is bij model I

Afstand van de wegen	a-kavels (gem. 70 x 100)	b-kavels (gem. 70 x 200)	c-kavels (gem. 80 x 250)	d-kavels (gem. 90 x 300)	Totaal in % van de opp. de cultuurgrond	in % van de gebruikers
300 m	$\frac{80}{150} \times 5 = 3$				3	11
400 m	$\frac{130}{200} \times 5 = 3$	$\frac{130}{200} \times 5 = 3$			6	17
500 m	$\frac{180}{250} \times 5 = 4$	$\frac{180}{250} \times 10 = 7$			11	28
600 m	$\frac{230}{300} \times 5 = 4$	$\frac{230}{300} \times 10 = 8$	$\frac{220}{300} \times 15 = 11$		23	44
700 m	$\frac{280}{350} \times 5 = 4$	$\frac{280}{350} \times 10 = 8$	$\frac{270}{350} \times 15 = 12$	$\frac{260}{350} \times 20 = 15$	39	58

Aantal m insteekweg per ha voor model II bij verschillende afstand van de doorgaande wegen

Wegen afstand	Niet toe te delen bij kaveldiepte halve wegenafst.	Combineren met	% cultuurgrond dat door combinatie gebonden is	% van de cultuurgrond dat niet toe te delen is bij combinatie	m insteekweg per ha
300	a	c t/m f	$5 + \frac{200}{100} \times 5 = 15$	--	--
400	a	e en f	$5 + \frac{300}{100} \times 5 = 20$	--	--
	$\frac{1}{2}$ b	c t/m f	$5 + \frac{250}{150} \times 5 = \frac{13}{33}$	--	--
500	a	f	$5 + \frac{400}{100} \times 5 = 25$		
	b	e en f	$10 + \frac{300}{200} \times 10 = \frac{25}{50}$	--	--
600	a	--	--	5	$0,05 \times 50 = 2,5 \text{ m/ha}$
	b	f	$10 + \frac{400}{200} \times 10 = 30$		
	c	e en f	$15 + \frac{350}{250} \times 15 = \frac{36}{66}$	<u>5</u>	-- <u>2,5 m/ha</u>
700	a	--	--	5	$0,05 \times 50 = 2,5 \text{ m/ha}$
	b	--	--	10	$0,10 \times 25 = 2,5 \text{ m/ha}$
	c	--	--	15	$0,15 \times 20 = 3,0 \text{ m/ha}$
	d	f	$15 + \frac{400}{300} \times 15 = \frac{35}{35}$	$\frac{5}{35}$	$0,05 \times 16,7 = 1,0 \text{ m/ha}$ 9,0 m/ha

*) De c-kavels kunnen gecombineerd worden met de f-kavels, maar dan zouden de d-kavels aan insteekwegen komen te liggen.

**) De d-kavels hebben een gemiddelde maximale kaveldiepte van 300 m en binden dus door combinatie bij een afstand van de wegen van 700 m $\frac{400}{300} \times 20 = 26,7\%$ van de f-kavels. Er zijn echter slechts 25% f-kavels. Een deel van de d-kavels moet dus aan een insteekweg komen te liggen. Dit is op 5% gesteld, hoewel theoretisch dit slechts voor ca 1% nodig zou zijn.

Bijlage 4

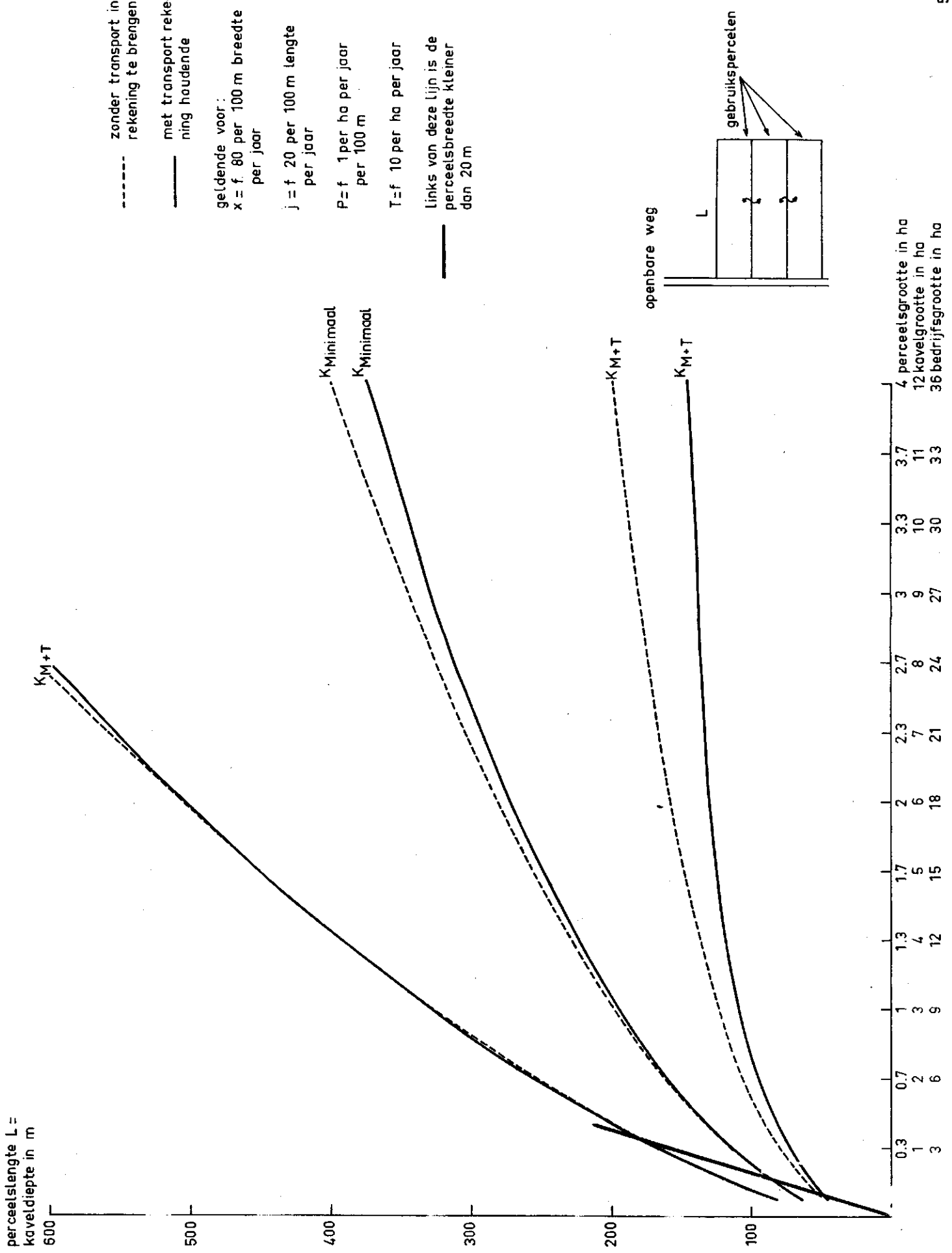
Benadering van het percentage cultuurgrond, dat alleen door een insteekweg ontsloten is bij model II

Afstand van de wegen	van de a-kavels [⊖] gem.opp 70 x 100	van de b-kavels gem.opp. 70 x 200	van de c-kavels gem.opp. 80 x 250	van de d-kavels gem. opp. 90 x 300	Totaal in % van de cultuurgrond	% van de gebruikers
300	-	-	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-	-
500	-	-	-	-	-	-
600	$\frac{230}{300} \times 4 = 4$	-	-	-	4	16
700	$\frac{280}{350} \times 5 = 4$	$\frac{280}{350} \times 10 = 8$	$\frac{270}{350} \times 15 = 12$	$\frac{260}{350} \times 5 = 4$	28	48

⊖) lengte van de insteekweg gelijk gesteld aan de halve afstand van de wegen.

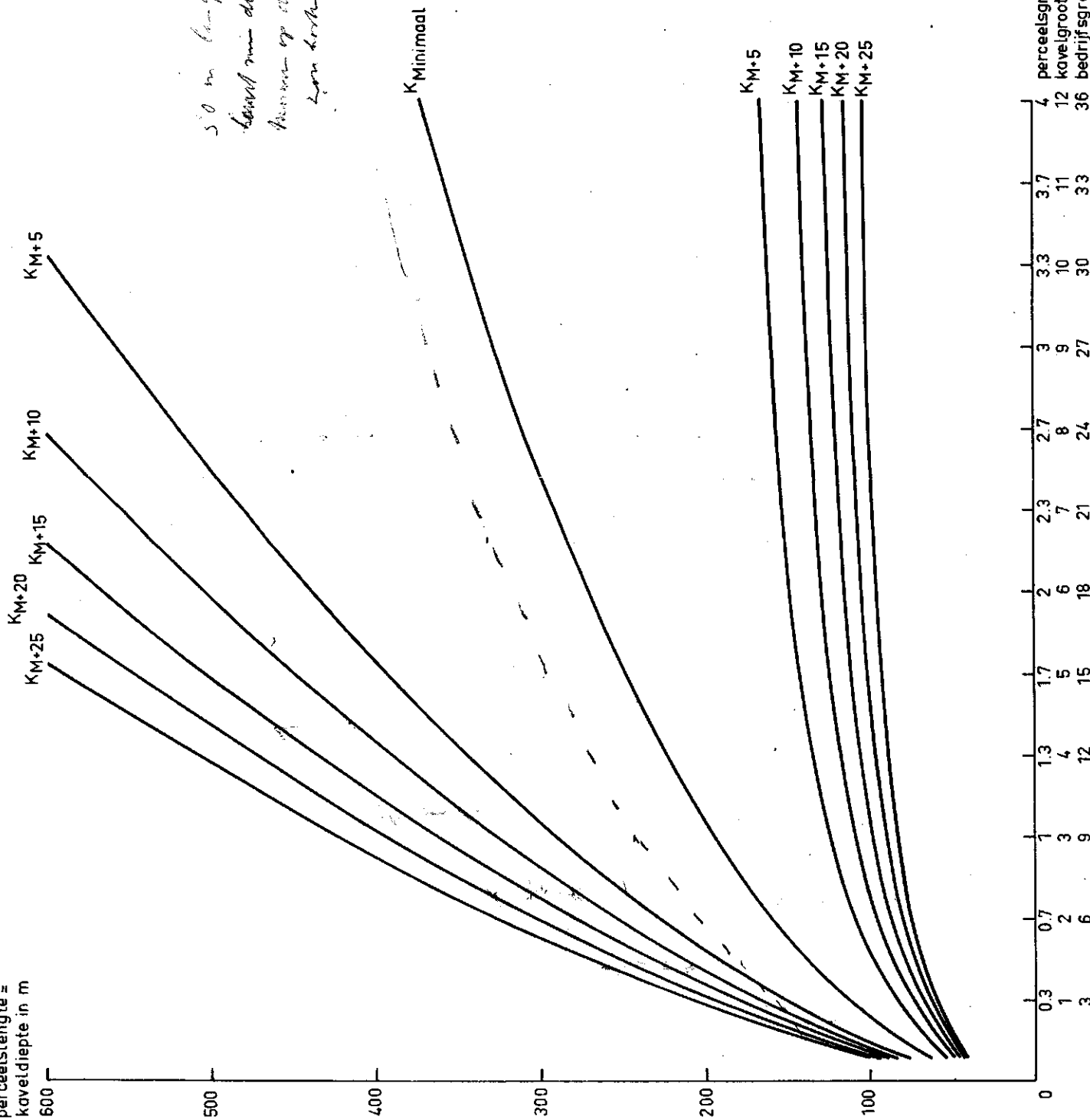
VERBAND TUSSEN PERCEELSGROOTTE EN TOELAATBARE PERCEELSLENGTE

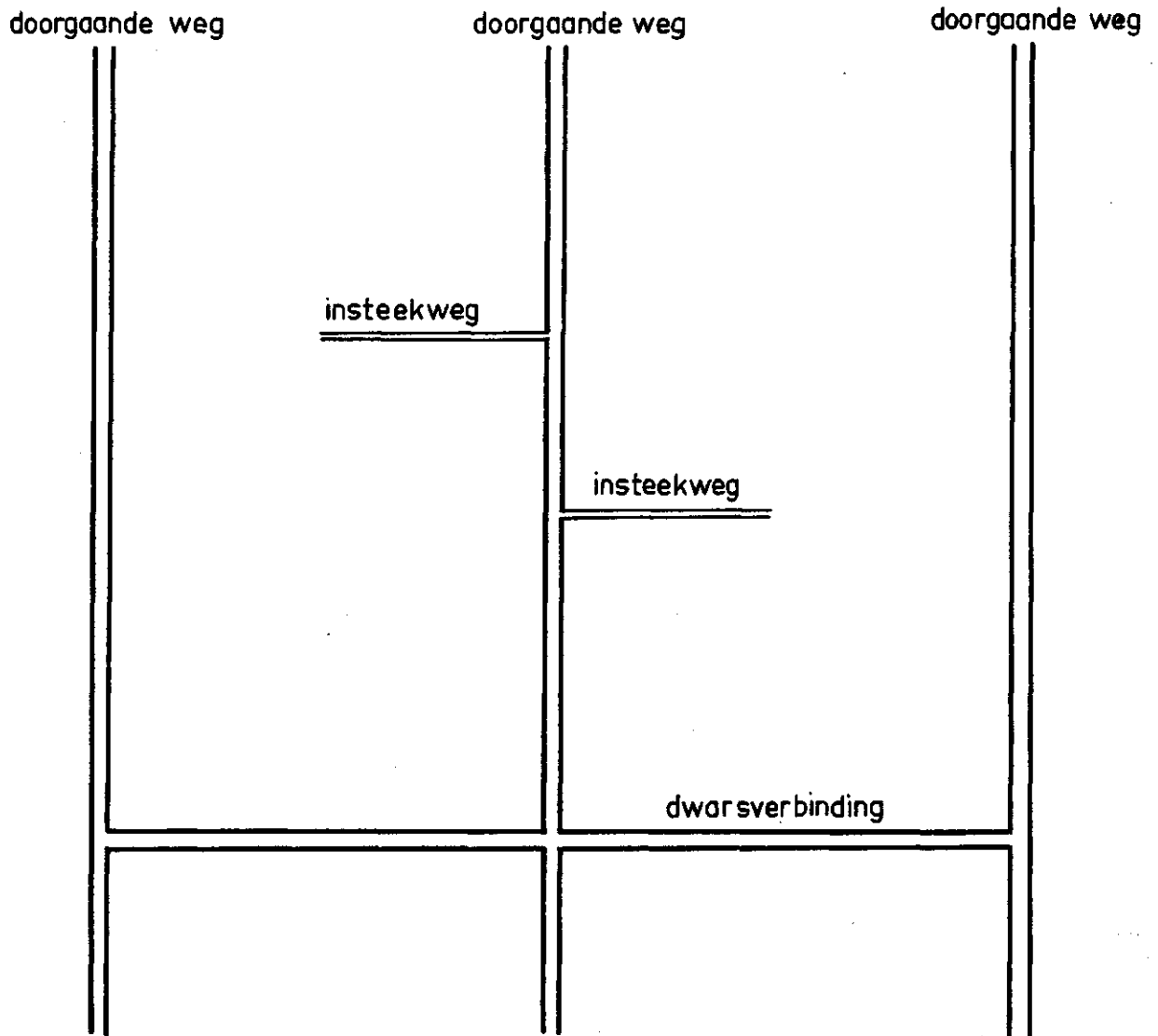
fig. 1

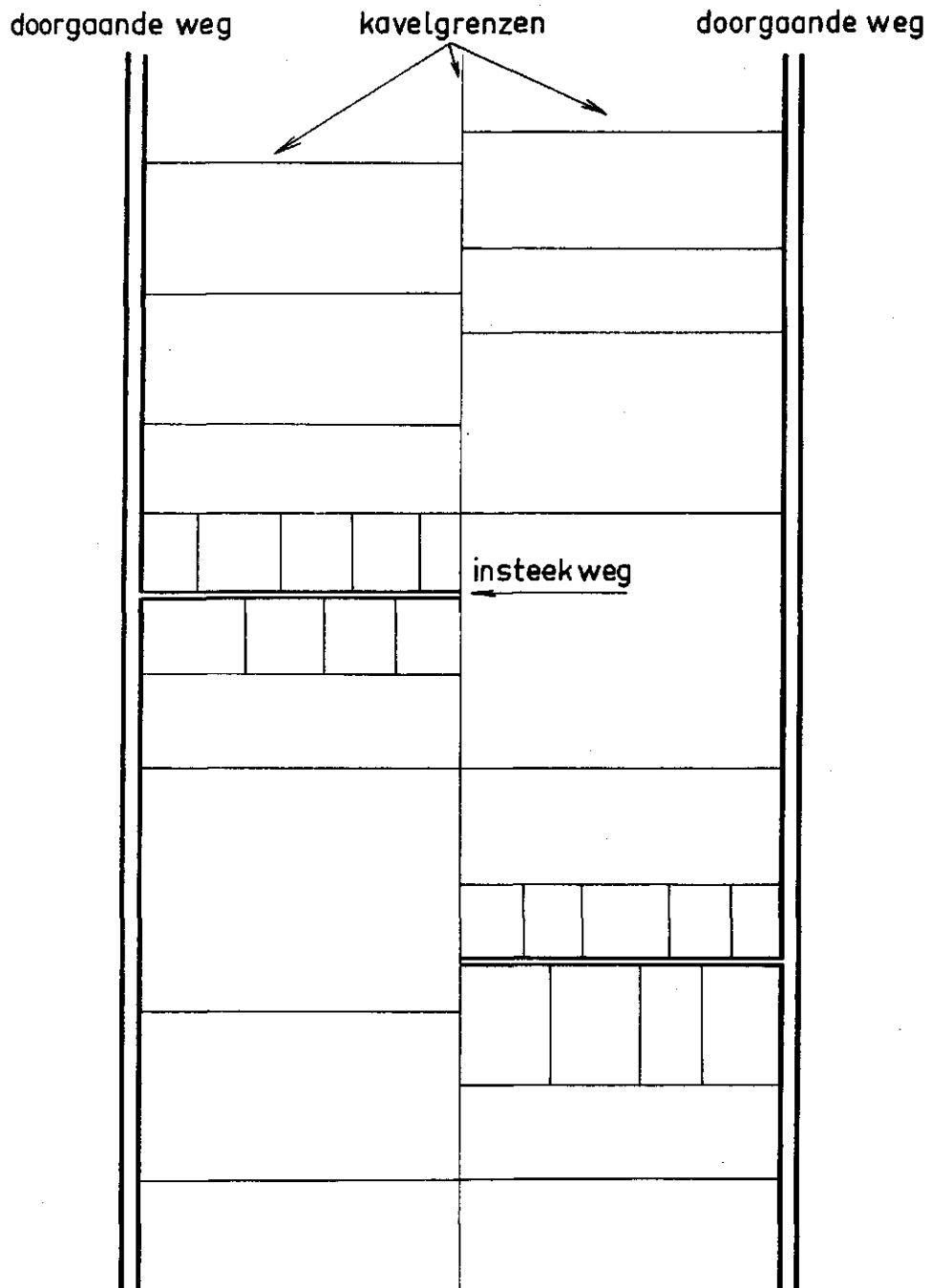


VERBAND TUSSEN PERCEELSGROOTTE EN TOELAATBARE PERCEELSLENGTE BIJ VERSCHILLENDE T-WAARDEN

perceel lengte =
kaveldiepte in m







doorgaande weg

doorgaande weg

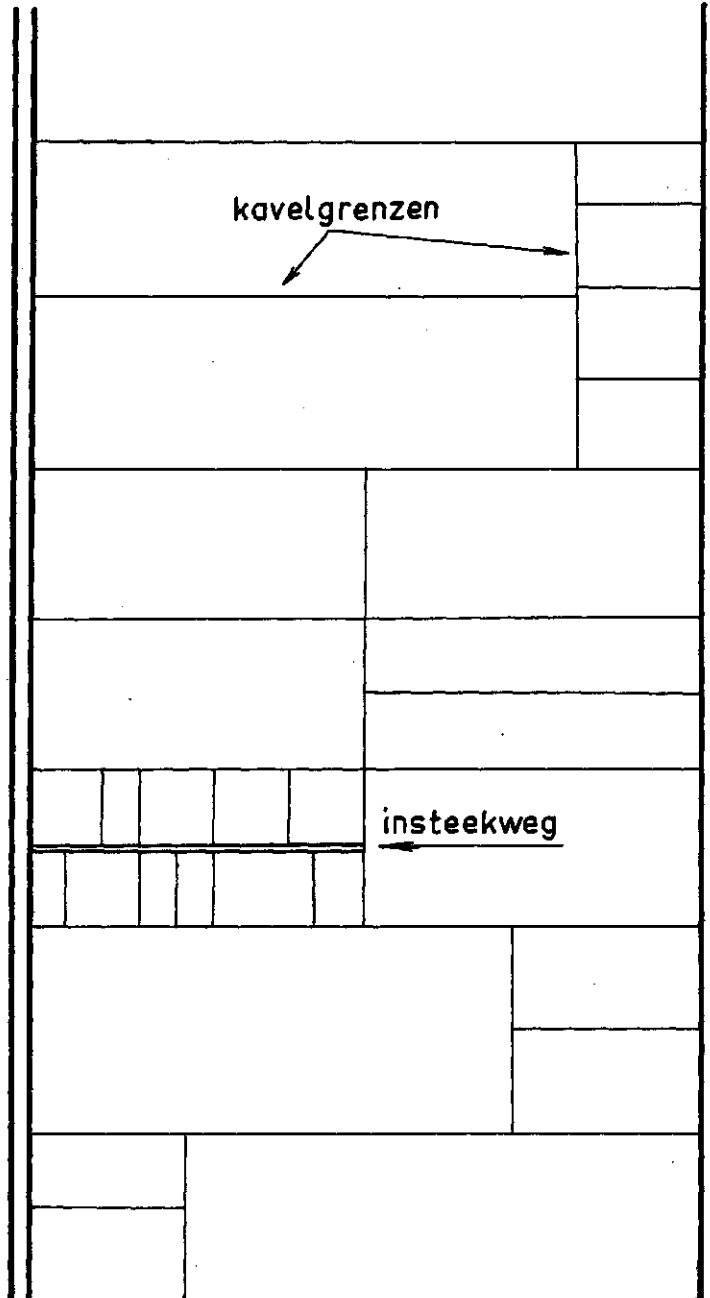
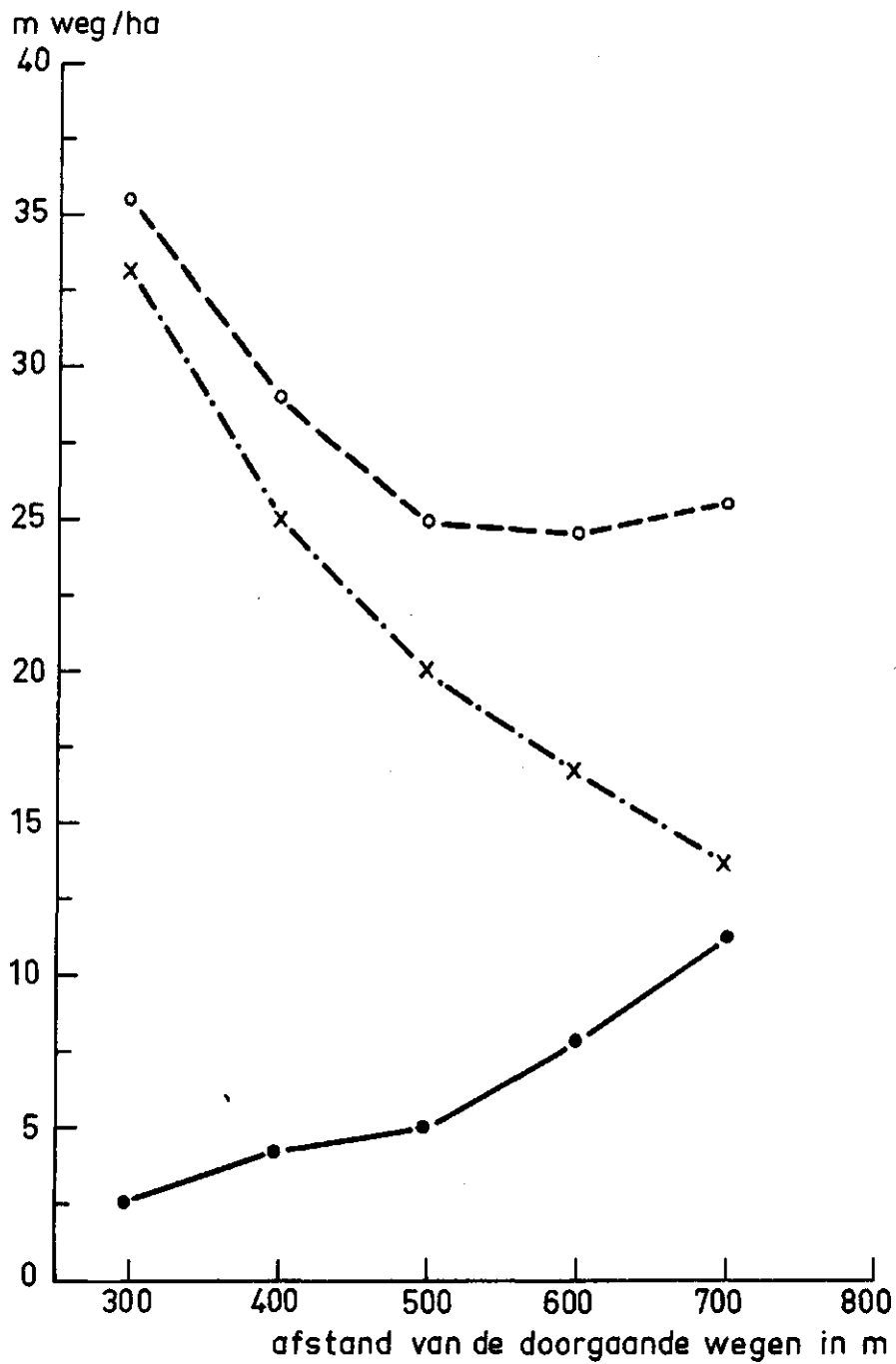
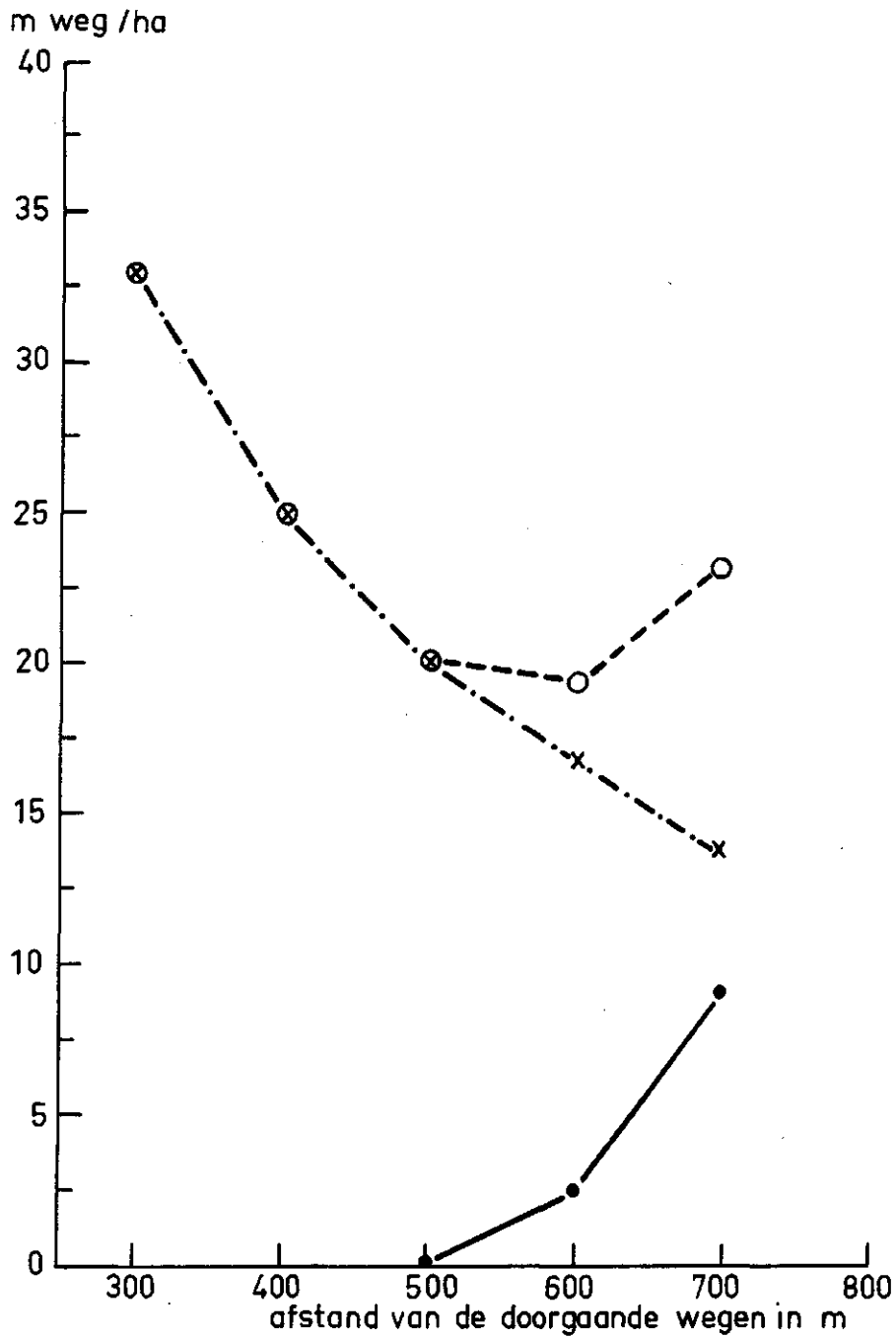


fig. 6
model I



- m doorgaande en insteekweg per ha (exclusief dwarswegen)
- x m doorgaande weg per ha
- m insteekweg per ha

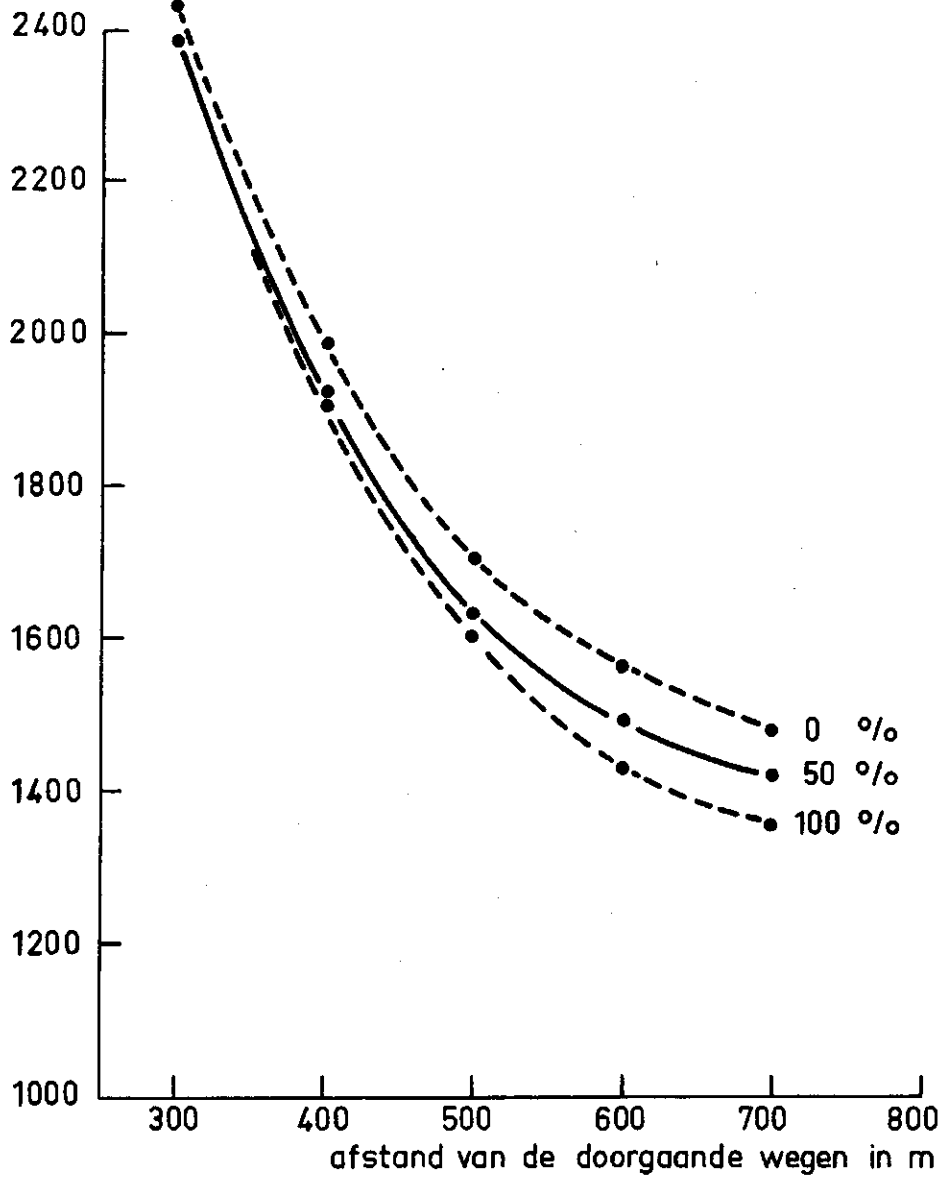
fig. 7
model II



- m doorgaande en insteekweg per ha (exclusief dwarswegen)
- x m doorgaande weg per ha
- m insteekweg per ha

fig. 8
model I

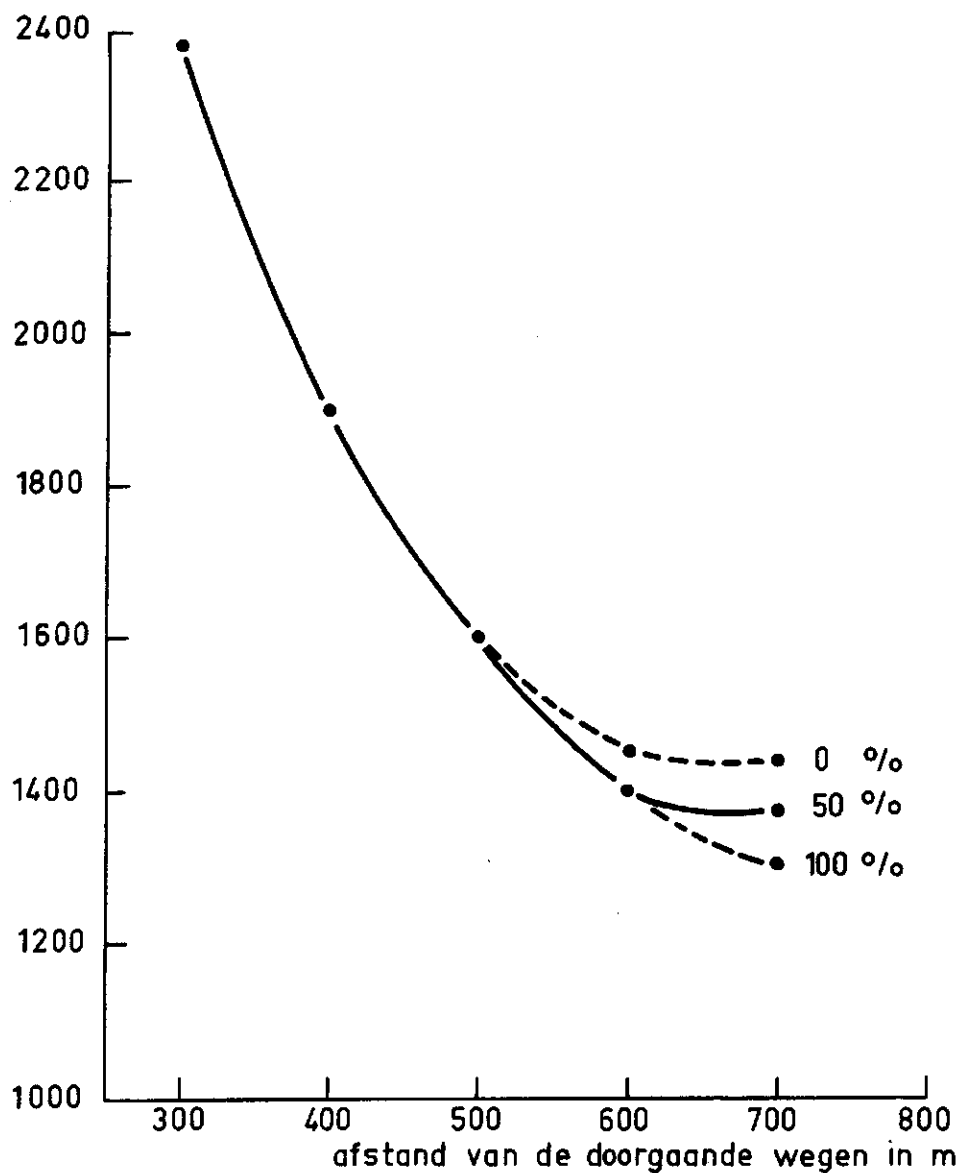
kosten van aanleg en onderhoud
van de doorgaande, dwars-, en
insteekwegen in gld per ha



50 % is het percentage van de lengte van de op 1500 m
van elkaar liggende dwarswegen, dat benut kan worden
voor de toedeling van kleine kavels.

fig. 9
model II

kosten van aanleg en onderhoud
van de doorgaande, dwars-, en
insteekwegen in gld per ha



50 % is het percentage van de lengte van de op 1500 m
van elkaar liggende dwarswegen, dat benut kan worden
voor de toedeling van kleine kavels.

fig.10
model I

% cultuurgrond, dat uitsluitend door
een insteekweg wordt ontsloten

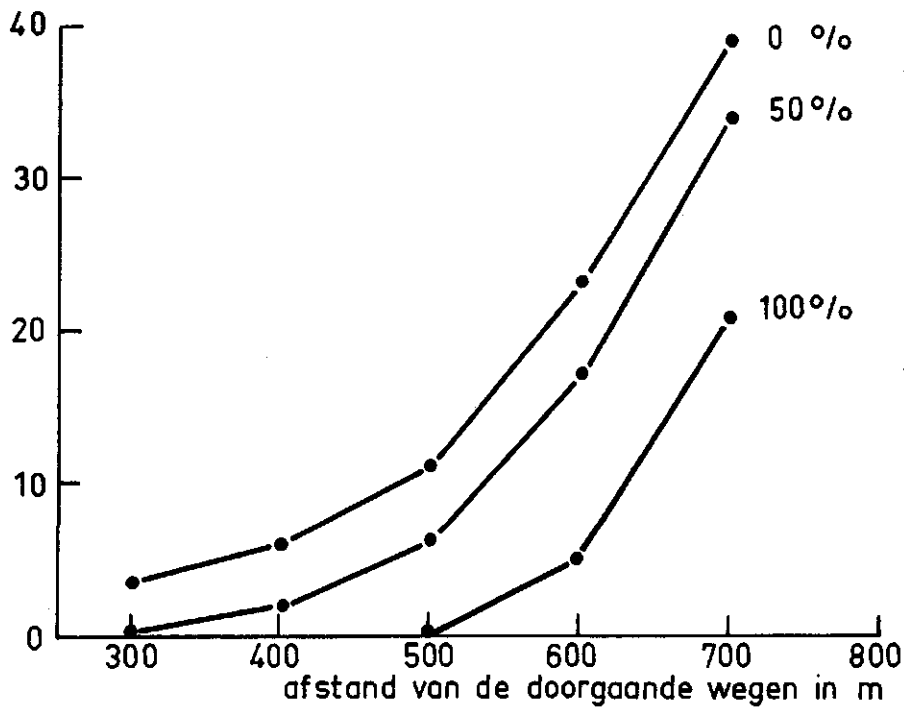
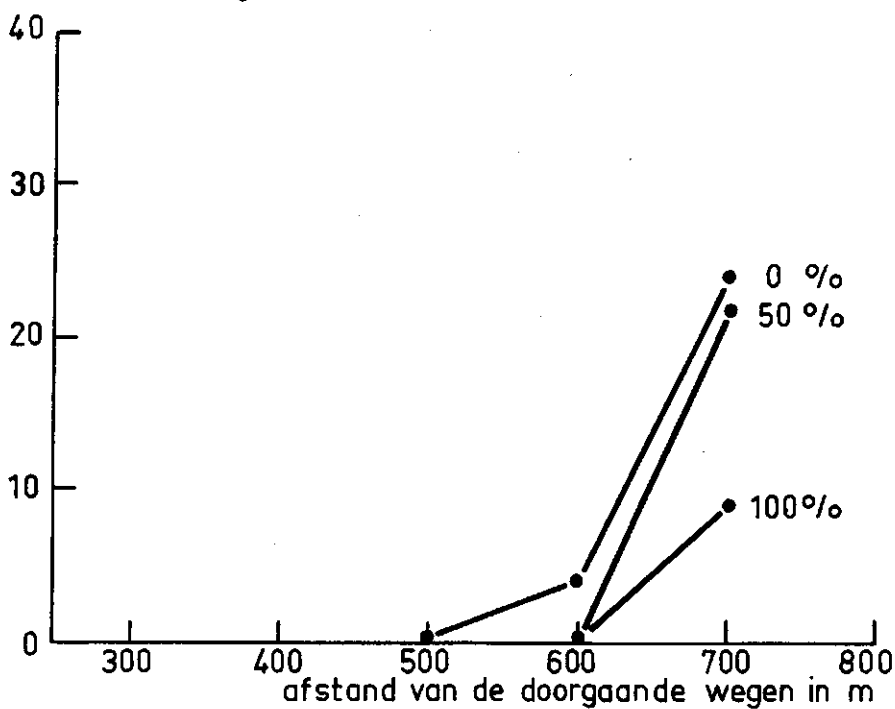


fig 11
model II

% cultuurgrond, dat uitsluitend door
een insteekweg wordt ontsloten



50% is het percentage van de lengte van de op 1500 m
van elkaar liggende dwarswegen, dat benut kan worden
voor de toedeling van kleine kavels