NN31545.0930

TA 930

oktober 1976

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

EEN VOORLOPIG TOEDELINGSPLAN VOOR DE RUILVERKAVELING

BEESEL-SWALMEN

ing. R. Kik

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

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0593 4654

JSN 181154-02

1. INLEIDING

In nota nr. 835 is een methode beschreven waarmee het mogelijk is een voorlopig toedelingsplan voor een ruilverkaveling samen te stellen. Bij deze methode wordt, door het toepassen van een optimaliseringstechniek, de gemiddelde kavelafstand geminimaliseerd, terwijl de mogelijkheid bestaat de gehele procedure sterk te automatiseren.

De methode is ontwikkeld met behulp van een klein model, wat wel de verwachting maar niet de zekerheid verschafte van het bereiken van goede resultaten in de praktijk. Voor de verdere ontwikkeling en voor het verkrijgen van inzicht in de praktische mogelijkheden was het daarom gewenst de methode toe te passen op een ruilverkaveling in voorbereiding.

Als proefobject is gezocht naar een niet te grote ruilverkaveling die in een vroeg stadium van de voorbereidingsfase verkeerde, maar waarvan wel een cultuurtechnische inventarisatie beschikbaar was. Daarnaast verdiende het de voorkeur dat de uitruilmogelijkheden beperkt waren door verschillen in bodemgesteldheid en gebruik. Zou namelijk de methode in een dergelijke 'moeilijke' ruilverkaveling bruikbaar blijken, dan was hij zeker geschikt voor eenvoudiger gebieden.

De ruilverkaveling Beesel-Swalmen bleek aan de gestelde voorwaarden te voldoen. Deze ruilverkaveling ligt in de provincie Limburg in de omgeving van Roermond tussen de Maas en de Duitse grens.

Momenteel zijn nog geen computerprogramma's beschikbaar waarmee de toepassing van de methode grotendeels langs automatische weg kan geschieden. Dit betekent dat de noodzakelijke bewerkingen praktisch geheel met de hand zijn uitgevoerd. Alleen de optimaliseringsberekening is door een computer gedaan.

2. BESCHRIJVING GEBIED

De ruilverkaveling Beesel-Swalmen beslaat een oppervlakte van ongeveer 2900 ha. Het gebied ligt geklemd tussen de Maas en de Duitse grens. Deze ligging in combinatie met de aanwezigheid van boscomplexen en bebouwde kommen veroorzaakt een grillige vorm van het ruilverkavelingsblok, zoals uit fig. 1 blijkt.

In het gebied komen zowel klei- als zandgronden voor, waardoor de uitruilbaarheid van de gronden beperkt is. Het is daarom noodzakelijk de grond te verdelen over verschillende onuitwisselbare ruilklassen. Gronden behorende tot dezelfde ruilklasse worden daarbij geacht uitruilbaar te zijn; tussen gronden behorende tot verschillende ruilklassen is uitruil niet mogelijk.

Aan de hand van de bodemkaart zijn in grote lijnen een drietal ruilklassen te onderscheiden. In ruilklasse 1 zijn de gronden ondergebracht die geschikt zijn voor kleivruchtwisseling. Ruilklasse 2 omvat de gronden waarop zandvruchtwisseling kan plaatsvinden, terwijl in ruilklasse 3 de voor weidebouw geschikte gronden voorkomen.

De opgaande begroeiing in het gebied komt hoofdzakelijk als boscomplexen voor. Slechts op enkele plaatsen bestaan houtwallen en bermbeplantingen. De kavelscheidingen worden over het algemeen gevormd door voren of rasters, wat het vormen van grotere kavels vereenvoudigt.

De in de ruilverkaveling aanwezige cultuurgrond wordt voor 56% gebruikt als bouwland, 37% is grasland, terwijl de resterende 7% in gebruik is als boomgaard en boomkwekerij.

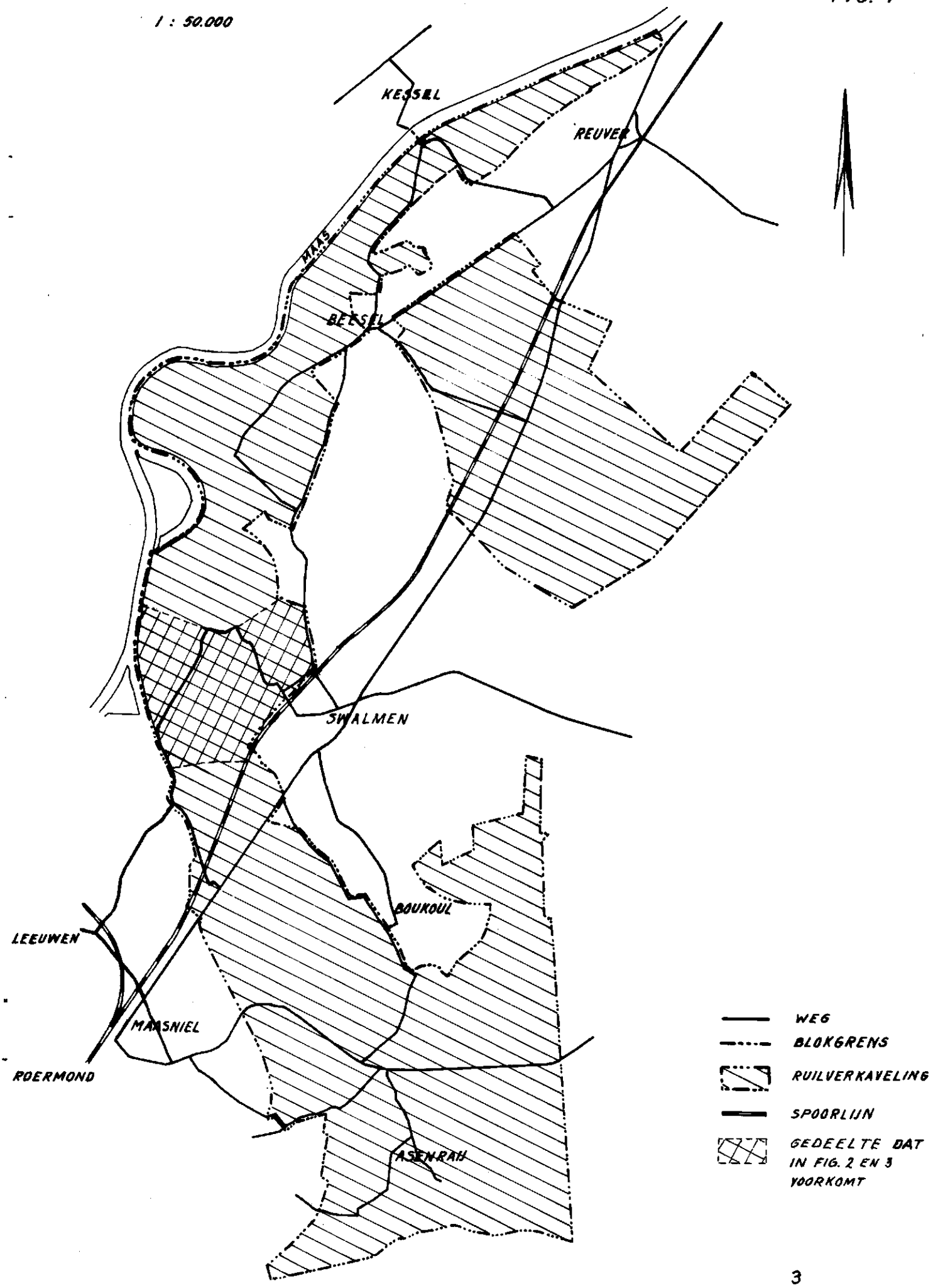
Het aantal gebruikers bedraagt 300, waarvan 154 de bedrijfsgebouwen binnen het blok hebben liggen. De gebruikers hebben ongeveer 30% van de grond in eigendom.

Enige verkavelingskenmerken van het gebied zijn gegeven in tabel 1a, waarbij onderscheid is gemaakt naar het hoofdberoep van de gebruikers en de situering binnen of buiten het blok van de bedrijfsgebouwen.

RUILV. BEESEL - SWALMEN

1 : 50.000

FIG. 1



3. VOORBEREIDING

Voor het toepassen van de methode zijn enkele basisgegevens benodigd die grotendeels aan de cultuurtechnische inventarisatie kunnen worden ontleend. Voornamelijk voor de buiten het blok gelegen bedrijven ontbreken enkele gegevens die alsnog moeten worden verzameld.

De gegevens zijn gedeeltelijk op een basiskaart aangegeven en gedeeltelijk in een lijst vermeld.

Op de basiskaart zijn de volgende gegevens aangeduid.

a. Plaats van de bedrijfsgebouwen.
   Voor buiten het blok gelegen bedrijven die slechts op één plaats het blok kunnen binnenkomen is volstaan met het aangeven van die plaats van binnenkomst. Zijn er meerdere mogelijkheden voor het binnenkomen van het blok, dan wordt de plaats van het bedrijfsgebouw zelf aangegeven. Dit geldt met name voor bedrijven die in of nabij de dorpskernen van Reuver, Swalmen en Maasniel zijn gelegen.

b. Wegennet, onderverdeeld naar soorten wegverharding.
   Aangezien de plaats van buiten het blok gelegen bedrijven is aangegeven, moeten ook de buiten het blok gelegen wegen, waarlangs deze bedrijven het blok kunnen bereiken, worden opgenomen.

c. Begrenzing van de ruilklassen.
   In de vorige paragraaf is reeds vermeld dat in deze ruilverkaveling drie ruilklassen worden onderscheiden. De begrenzingen van deze ruilklassen zijn met behulp van de bodemkaart op de basiskaart aangegeven, waarbij zoveel mogelijk is getracht deze grenzen te laten samenvallen met kavelgrenzen. Door deze handelwijze liggen de kavels over het algemeen in één ruilklasse, wat een vereenvoudiging van latere werkzaamheden tot gevolg heeft.

d. Niet uitruilbare percelen.
   In deze ruilverkaveling zijn boomgaarden, kwekerijen en kassen als niet uitruilbaar aangemerkt. De hier en daar voorkomende aspergepercelen zijn in dit verband niet opgenomen. Het is te onzeker dat deze percelen nog als zodanig in gebruik zijn tegen de tijd dat de ruilverkaveling in uitvoering komt.

e. Te handhaven scheidingen.

Er is van uitgegaan dat kavelscheidingen bestaande uit waterlopen, houtwallen, steilranden enzovoort zullen worden gehandhaafd. Dit soort scheidingen is op de kaart aangegeven.

De resterende benodigde gegevens zijn per gebruiker in een lijst vermeld. In deze lijst zijn opgenomen de toe te delen oppervlakte, gesplitst in ruilklassen, de oppervlakte van de huiskavel en de oppervlakte van de niet uitruilbare percelen.

4. TOEPASSEN METHODE

4.1. Aanvullen gegevens

De basisgegevens behoeven enige aanpassing en aanvulling voor het gebruik bij de toedelingsberekening.

Per bedrijf is de toe te delen oppervlakte, gesplitst in ruilklassen, bekend. Het is echter niet zinvol indien een bedrijf in een bepaalde ruilklasse zeer weinig grond bezit, deze grond als een aparte kavel in die ruilklasse toe te delen. Daarom zijn oppervlakten kleiner dan 0,5 ha bij de oppervlakte gevoegd die in een andere ruilklasse aan hetzelfde bedrijf moet worden toegedeeld. Uiteraard zijn deze kleine oppervlakten in een bepaalde ruilklasse wel gehandhaafd bij bedrijven die verder geen grond in gebruik hebben.

Bij de toedelingsberekening worden de oppervlakten van de huiskavels en de niet uitruilbare percelen buiten beschouwing gelaten. Deze oppervlakten worden op de toe te delen oppervlakten in mindering gebracht. Na de toedelingsberekening worden ze weer bij de bedrijfsoppervlakte gevoegd.

Door de cultuurtechnische inventarisatie wordt wel een gewogen gemiddelde schijnbare kavelafstand per bedrijf gegeven, maar er vindt geen splitsing in ruilklassen plaats. De gemiddelde schijnbare kavelafstand in hm per bedrijf is daarom voor elke ruilklasse afzonderlijk berekend met de formule:

$$\frac{\sum_{i=1}^{n} S_i K_i O_i}{\sum_{i=1}^{n} O_i}$$

Hierin is: S = kavelafstand in hm
K = wegkwaliteitscoëfficiënt
O = kaveloppervlakte in ha

Als wegkwaliteitscoëfficiënten zijn in deze ruilverkaveling gebruikt:

verharde weg	K = 1
semi-verharde weg	K = 1,5
onverharde weg	K = 2,2
over land	K = 3

Voor de buiten het blok gelegen bedrijven was het nodig de kavelafstanden alsnog te meten omdat deze afstanden door de cultuurtechnische inventarisatie niet worden bepaald.

4.2. V a k i n d e l i n g

Voor het toepassen van de methode is het nodig het ruilverkavelingsblok in vakken te verdelen. Voor dit gebied is bij de vakindeling gestreefd naar een vakgrootte van ± 30 ha. Deze oppervlakte bleek als gemiddelde niet te realiseren, voornamelijk omdat per vak slechts één ruilklasse mag voorkomen. In totaal zijn 119 vakken gevormd, waarvan er 38 in ruilklasse 1, 40 in ruilklasse 2 en 41 in ruilklasse 3 zijn gelegen. De gemiddelde vakoppervlakte komt hierdoor op 18 ha indien alleen rekening wordt gehouden met de cultuurgrond die bij de toedeling is betrokken.

De vakgrenzen komen, waar nodig, overeen met de ruilklassegrenzen. Voor de rest is getracht de vakgrenzen zoveel mogelijk in de omgeving te projecteren waar kan worden verwacht dat na de toedeling de kavelachterkanten zullen komen. Op een enkele uitzondering na vallen de vakgrenzen samen met bestaande kavelgrenzen. Dit is gedaan om de berekening van de vakoppervlakten te vereenvoudigen. Deze berekening kon nu worden gedaan door de oppervlakten van de binnen een vak

gelegen kavels te sommeren. Voor gebruik bij de toedelingsberekening moesten deze vakoppervlakten nog worden gecorrigeerd door ze te verminderen met de erin voorkomende oppervlakten aan huiskavels en niet uitruilbare percelen.

4.3. B e r e k e n i n g g e w i c h t e n

Om een gelijkmatige verbetering voor alle bedrijven te bevorderen wordt bij de toedelingsberekening gebruik gemaakt van een gewicht. Gekozen is voor een gewicht dat bevordert dat bedrijven die hun grond in de bestaande toestand op korte afstand hebben liggen ook op korte afstand worden toegedeeld, terwijl de veraf gelegen gronden worden toegedeeld aan bedrijven die hun grond in de bestaande toestand reeds veraf hebben liggen. Na enige experimenten met verschillende gewichten bleek het gewicht dat wordt gevormd door de wortel van de verhouding van de gemiddelde schijnbare kavelafstand van het bedrijf voor de betreffende ruilklasse met de schijnbare afstand van het bedrijf tot het vak het beste te voldoen. In formulevorm is dit

$$g = \left(\frac{\bar{S}_o}{\bar{S}_1} \right)^{1/2}$$

waarin: g = gewicht

$\bar{S}_o$ = gemiddelde schijnbare kavelafstand van het bedrijf voor de betreffende ruilklasse in hm

$\bar{S}_1$ = schijnbare vakafstand in hm

De afstanden van de bedrijven tot de vakken zijn op de kaart gemeten. Daarbij is echter niet de afstand van elk bedrijf tot alle vakken bepaald. De afstanden naar veraf gelegen vakken waar een bedrijf toch geen toedeling kan verwachten zijn niet gemeten. Logischerwijze zijn voor deze bedrijf-vakcombinaties ook geen gewichten berekend.

4.4. Berekening toedeling

Per bedrijf is bekend hoeveel grond per ruilklasse moet worden toegedeeld. Er moet nu worden berekend in welke vakken de toedeling van deze grond moet plaatsvinden. Voor deze berekening wordt gebruik gemaakt van het Stepping Stone algorithme, één van de technieken van de operationele research.

Wordt het aantal vakken in het ruilverkavelingsblok op i gesteld, met voor elk vak een oppervlakte W_i en het aantal bedrijven op j met voor elk een oppervlakte W_j, dan geldt $\sum_i W_i = \sum_j W_j$. Het gedeelte van vak i dat naar bedrijf j zal gaan wordt gedefinieerd als x_{ij}, met als kostenfactor c_{ij}. De met de berekening te minimaliseren functie wordt dan: $\sum_{ij}\sum c_{ij}x_{ij}$. De kostenfactor ($c_{ij}$) is opgebouwd uit de schijnbare afstand in hm van het bedrijf naar het vak, vermeerderd met het gewicht.

Door het toepassen van deze optimaliseringstechniek wordt een toedeling verkregen waarbij de gemiddelde kavelafstand voor de totale ruilverkaveling minimaal is.

De berekening is voor elke ruilklasse afzonderlijk uitgevoerd. Als gegevens zijn in de computer ingevoerd de per bedrijf toe de delen oppervlakte, de vakoppervlakten en de kostenfactor voor de transportkosten van elk bedrijf naar elk vak. Zoals reeds is aangegeven zijn niet alle vakafstanden gemeten. Dit betreft de vakafstanden die erg groot zouden zijn en daardoor een hoge kostenfactor zouden hebben. Aangezien ook voor deze gevallen een kostenfactor bij de berekening moet worden gebruikt is hier een algemene, zeer hoge, kostenfactor ingevoerd.

Als uitkomst van de berekeningen levert de computer een lijst waarop per vak staat aangegeven aan welke bedrijven een bepaalde oppervlakte moet worden toegedeeld. Het staat echter niet vast dat deze toegedeelde 'bedrijfsdelen' ook elk één kavel zullen vormen. Door bepaalde in het vak voorkomende beperkingen zoals wegen, waterlopen, particuliere kavels, stukken bos en dergelijke is het mogelijk dat een bedrijfsdeel als meerdere kavels wordt toegedeeld. Andersom is het echter ook mogelijk dat een bedrijfsdeel kan worden samengevoegd met een huiskavel, een niet uitruilbaar perceel of met een in een aangrenzend vak toegedeeld bedrijfsdeel van hetzelfde bedrijf.

Indien enig inzicht zou bestaan in de relatie tussen het aantal berekende bedrijfsdelen en het aantal kavels dat uiteindelijk wordt gevormd, dan zou voordat de berekening plaats vindt reeds het te verwachten aantal kavels kunnen worden voorspeld. Het aantal bedrijfsdelen dat door de computer wordt gevormd bedraagt per ruilklasse maximaal de som van het aantal bedrijven, waaraan in die ruilklasse veldkavels moeten worden toegedeeld, en het aantal vakken van die ruilklasse vermindermet één. Door toevallige omstandigheden kan het aantal wel iets kleiner zijn maar nooit groter. Het totaal aantal te verwachten bedrijfsdelen wordt gevonden door de per ruilklasse verkregen aantallen bij elkaar op te tellen. Wordt hieraan het aantal toe te delen huiskavels en niet uitruilbare percelen toegevoegd, dan zou dit totaal het aantal te verwachten kavels opleveren, mits het aantal bedrijfsdelen overeenkomt met het aantal kavels.

In de ruilverkaveling Beesel-Swalmen blijkt dit ongeveer het geval te zijn. Het aantal berekende bedrijfsdelen voor de 3 ruilklassen totaal bedraagt 580. Hierbij komen 154 huiskavels en 110 niet uitruilbare percelen. Totaal zouden dus 844 kavels kunnen worden verwacht. Het aantal kavels dat uiteindelijk is toegedeeld bleek 847 te bedragen, een wel zeer gering verschil.

Hoewel in deze ruilverkaveling het aantal berekende bedrijfsdelen goed overeenkomt met het aantal gevormde kavels, is dit slechts een indicatie voor de relatie bedrijfsdeel-kavel. Meer zekerheid over deze relatie wordt pas verkregen nadat de methode is toegepast op meer ruilverkavelingen die in verschillende soort gebieden zijn gelegen.

4.5. Samenstellen toedelingsplan

Door de computer zijn lijsten geleverd waarop staat aangegeven aan welke bedrijven in welke vakken grond moet worden toegedeeld. Bij de berekening zijn de oppervlakten van de huiskavels en de niet uitruilbare percelen buiten beschouwing gelaten. Deze moeten worden toegevoegd aan de door de computer geleverde gegevens, zodat van de gehele vakoppervlakte bekend is aan welke bedrijven deze moet worden toegedeeld.

Met behulp van deze gegevens zijn de kavels op een kaart met de hand ingetekend. Aan deze gegevens is echter niet strikt de hand gehouden. Waar een betere toedeling kon worden verkregen door kavels of gedeelten daarvan tussen nabij gelegen vakken uit te wisselen is dit gedaan. Daarbij is er wel rekening mee gehouden dat de vakken waar tussen kavels zijn gewisseld in dezelfde richting zijn gelegen ten opzichte van de betrokken bedrijfsgebouwen, zodat deze uitwisselingen geen invloed hebben op de totale gemiddelde kavelafstand. Ook met de vakgrenzen is, waar nodig, enigszins geschoven, behalve op die plaatsen waar de vakgrenzen overeen kwamen met te handhaven scheidingen.

De grond in gebruik bij niet geregistreerde grondgebruikers, in de C.I. aangeduid als particulieren, is bij de toedeling buiten beschouwing gebleven. Over het algemeen is deze grond ter plaatse gehandhaafd, slechts enkele van deze kavels zijn enigszins verplaatst indien dit mogelijk was en daardoor een betere toedeling werd mogelijk gemaakt.

Bij de toedeling is er van uitgegaan dat het bestaande wegennet blijft gehandhaafd. Alleen onverharde wegen zonder bermsloten of bermbeplanting die niet meer voor de ontsluiting van de kavels nodig zijn, zijn vervallen. Voor de ontsluiting was het wel noodzakelijk een paar nieuwe insteekwegen te projecteren. Op deze manier is in totaal een lengte van 21 km aan onverharde wegen vervallen, terwijl 1 km aan nieuwe onverharde insteekwegen is geprojecteerd.

Ter illustratie is van een klein gedeelte van de ruilverkaveling de bestaande toestand in fig. 2 en het toedelingsplan in fig. 3 weergegeven. Waar het in deze figuren aangegeven gedeelte in de ruilverkaveling voorkomt is aangegeven in fig. 1. Uit deze figuren blijkt dat, hoewel het bestaande wegennet is gehandhaafd, een aantal overbodige onverharde wegen in het toedelingsplan niet meer voorkomt.

5. VERGELIJKING VAN ENIGE VERKAVELINGSKENMERKEN

Om enig inzicht te krijgen in de verbeteringen die door het toedelingsplan worden veroorzaakt, is een aantal verkavelingskenmerken van de bestaande toestand en het toedelingsplan met elkaar vergeleken.

De diverse kenmerken zijn in tabelvorm aangegeven, waarbij onderscheid is gemaakt tussen binnen- en buitenblok bedrijven. Beide groepen zijn daarnaast nog onverdeeld naar het hoofdberoep van de gebruikers.

In tabel 1a zijn de verkavelingskenmerken gegeven zoals die in de bestaande toestand voorkomen. Dezelfde gegevens voor het toedelingsplan zijn in tabel 1b vermeld.

Bij een vergelijking van de tabellen 1a en 1b valt het op dat er kleine verschillen optreden tussen de oppervlakte cultuurgrond. Deze verschillen vinden zijn oorzaak in enige onnauwkeurigheden van de cultuurtechnische inventarisatie die bij het toedelingsplan zijn gecorrigeerd.

De meest interessante cijfers uit de tabellen zijn die voor de binnen het blok gelegen bedrijven met het hoofdberoep landbouwer en tuinder. Het aantal kavels dat in gebruik is bij de landbouwbedrijven blijkt te zijn afgenomen met 58 %. Voor de tuinders bedraagt deze afname 46 %. De gemiddelde oppervlakte van de huiskavel is bij de landbouwbedrijven toegenomen met 50 % (tuinders 38 %).

Hoewel geen boerderijverplaatsing is gepland, is de gemiddelde kavelafstand door het optimaliseringsproces bij de landbouwbedrijven met 25 % afgenomen en bij de tuinders zelfs met 53 %.

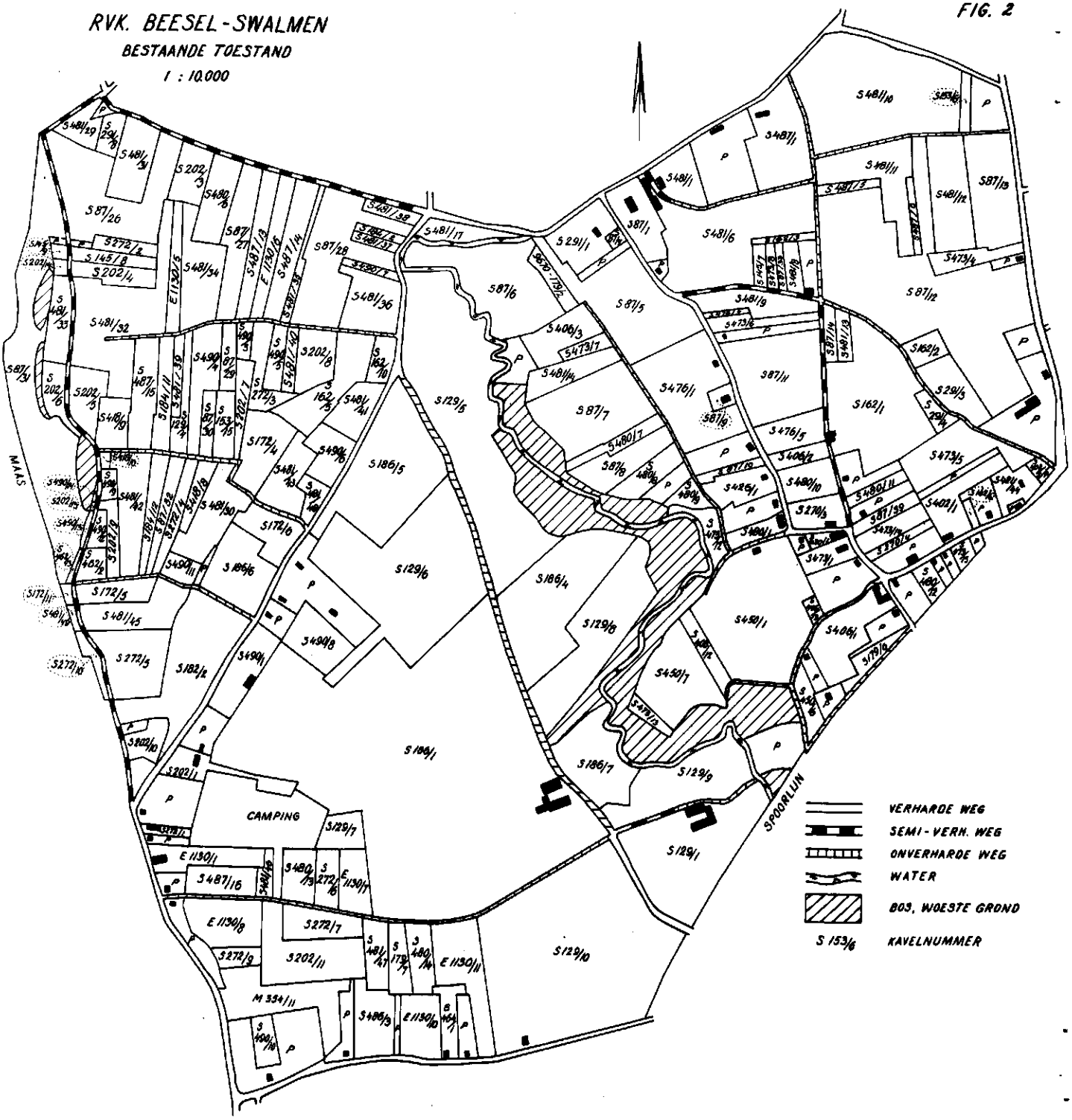
Het is reeds vermeld dat handhaving van het bestaande wegennet als uitgangspunt is gehanteerd bij het samenstellen van het toedelingsplan. Nagegaan is in hoeverre, ondanks dit uitgangspunt, wijzigingen in de ontsluitingsafstanden zijn opgetreden. Onder ontsluitingsafstand wordt verstaan de afstand van de kavel tot de dichtst bijzijnde verharde weg. Wijziging van deze ontsluitingsafstanden kan hier alleen zijn veroorzaakt door de kavelvergroting. In tabel 2 is voor de bestaande toestand en het toedelingsplan aangegeven welke delen van de ruilverkaveling door de diverse soorten wegen worden ontsloten en de gemiddelde schijnbare ontsluitingsafstand voor die gedeelten die niet aan een verharde weg zijn gelegen.

FIG. 2

RVK. BEESEL - SWALMEN

BESTAANDE TOESTAND

1 : 10.000

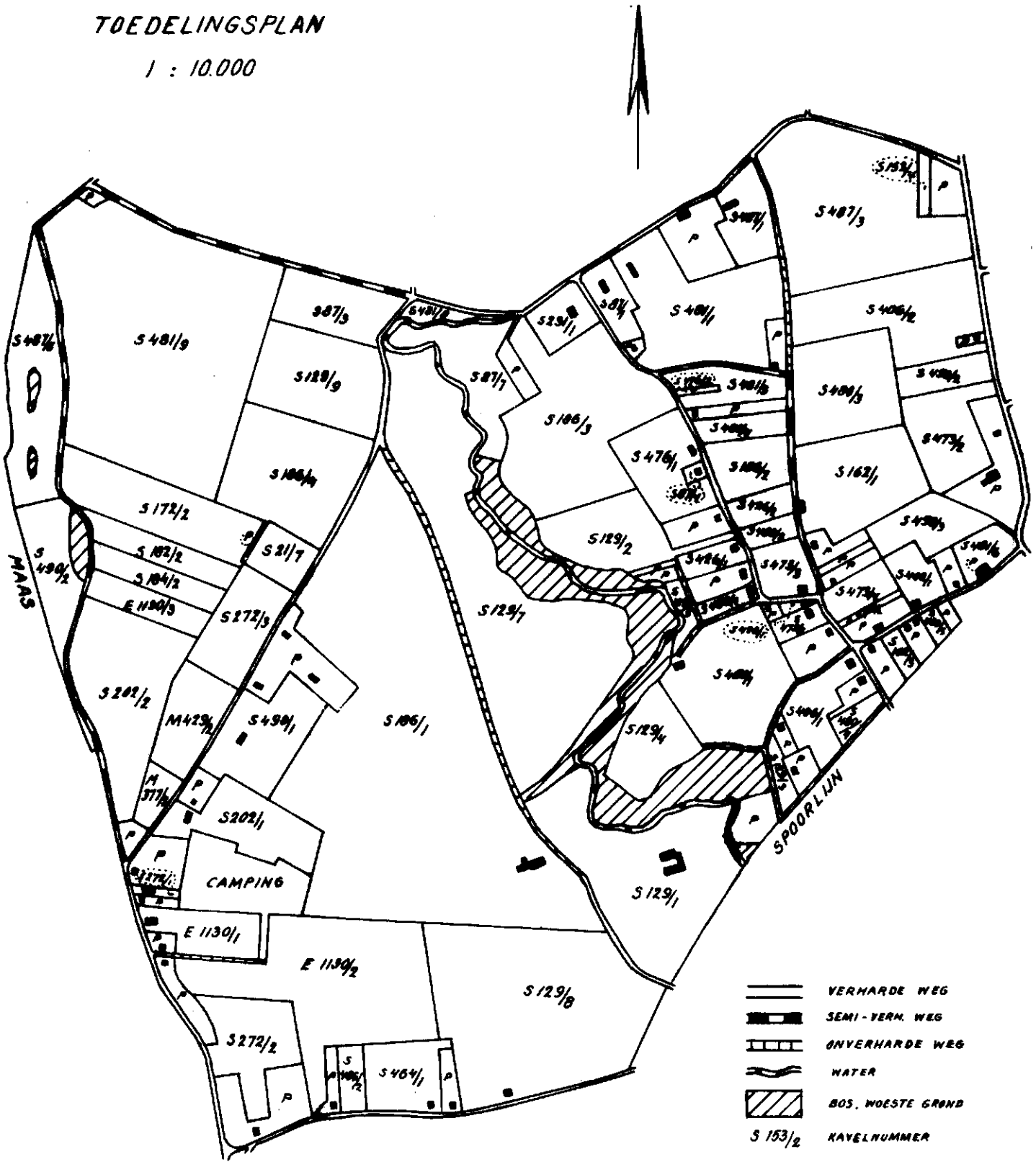


RVK. BEESEL - SWALMEN

TOEDELINGSPLAN

1 : 10.000

FIG. 3



Tabel 1a. Verkavelingskenmerken bestaande toestand

1 = binnenblok bedrijven 2 = buitenblok bedrijven

	Hoofdberoep										Totaal ruil-verka-veling
	landbouwer		tuinder		specialist		nevenberoep landbouw		totaal		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Aantal bedrijven	114	108	21	20	-	1	19	17	154	146	300
Opp. cult. grond in ha	1501,0	525,4	40,1	25,7	-	2,1	43,5	25,0	1584,6	578,2	2162,8
Gem. bedr. opp. in ha	13,2	4,9	1,9	1,3	-	2,1	2,3	1,5	10,3	4,0	7,2
Aantal kavels	1158	381	71	5,1	-	2	75	33	1304	467	1771
Gem.aant kavels per bedrijf	10,2	3,5	3,4	2,6	-	2	3,9	1,9	8,5	3,2	5,9
Gem.kavelopp. in ha	1,3	1,4	0,6	0,5	-	1,1	0,6	0,8	1,2	1,2	1,2
Opp. huiskavels in ha	319,6	-	16,6	-	-	-	9,5	-	345,7	-	345,7
Gem.huiskavelopp.in ha	2,8	-	0,8	-	-	-	0,5	-	2,2	-	2,2
Perc.v.d.opp ingenomen door huiskavels	21,3	-	41,4	-	-	-	21,8	-	21,8	-	16,0
Gem.schijnbare kavel-afstand in hm	10,9	23,8	6,4	13,1	-	11,6	7,3	36,5	10,7	23,8	14,2

Tabel 1b. Verkavelingskenmerken toedelingsplan

1 = binnenblok bedrijven 2 = buitenblok bedrijven

	Hoofdberoep										Totaal ruil-verkaveling
	landbouwer		tuinder		specialist		nevenberoep landbouw		totaal		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Aantal bedrijven	114	108	21	20	-	1	19	17	154	146	300
Opp.cult.grond in ha	1524,3	506,6	40,1	25,7	-	2,1	43,5	25,0	1607,9	559,4	2167,3
Gem.bedr.opp. in ha	13,4	4,7	1,9	1,3	-	2,1	2,3	1,5	10,4	3,8	7,2
Aantal kavels	484	216	38	38	-	2	43	26	565	282	847
Gem.aant.kavels per bedrijf	4,2	2,0	1,8	1,9	-	2	2,3	1,5	3,7	1,9	2,8
Gem. kavelopp. in ha	3,1	2,3	1,1	0,7	-	1,1	1,0	1,0	2,8	2,0	2,6
Opp.huiskavels in ha	483,3	-	24,0	-	-	-	12,1	-	519,4	-	519,4
Gem.huiskavelopp. in ha	4,2	-	1,1	-	-	-	0,6	-	3,4	-	3,4
Perc.v.d.opp.ingenomen door huiskavels	31,7	-	59,9	-	-	-	27,8	-	32,3	-	24,0
Gem.schijnbare kavel-afstand in hm	8,2	20,9	3,0	14,7	-	18,1	7,8	24,1	8,1	20,8	11,3

Tabel 2. Ontsluiting van de kavels

	Bestaande toestand			Toedelingsplan		
	oppervl. in ha	% van de oppervl.	gem. schijnb. ontsl. afstand in hm	oppervl. in ha	% van de oppervl.	gem. schijnb. ontsl. afstand in hm
Verharde weg	915,3	42,3	-	1202,5	55,5	-
Semi-verharde weg	592,5	27,4	7,1	595,2	27,5	8,0
Onverharde weg	573,8	26,5	8,3	369,6	17,0	8,3
Over land	81,2	3,8	8,8	-	-	-
Totaal	2162,8	100	4,5	2167,3	100	3,6

De oppervlakte grond die door een verharde weg wordt ontsloten blijkt met 31 % te zijn toegenomen. Deze toename is volledig gerealiseerd door de afname van de oppervlakte die werd ontsloten door onverharde wegen of over land. Het gevolg hiervan is dat de totale gemiddelde ontsluitingsafstand met 20 % vermindert.

6. CONCLUSIES

De gebruikte methode voor het samenstellen van een voorlopig toedelingsplan was tot nu toe alleen gehanteerd bij een klein model. De toepassing op een ruilverkaveling in voorbereiding was nodig om de praktische mogelijkheden van de methode te onderzoeken. Nu deze toepassing heeft plaatsgevonden kan worden gesteld dat zonder veel moeilijkheden een toedelingsplan kon worden samengesteld waarbij met allerlei randvoorwaarden rekening is gehouden. Als randvoorwaarden kunnen worden genoemd:

- bodemgesteldheid. Door het invoeren van ruilklassen is getracht zoveel mogelijk grond met een gelijke gebruiksmogelijkheid als in de oorspronkelijke toestand, toe te delen;
- opgaande begroeiing. Bij de toedeling is er rekening mee gehouden

dat alle opgaande begroeiing kan worden gespaard;
- wegennet. Het bestaande wegennet is gehandhaafd; alleen enige overbodige onverharde wegen, waarlangs bovendien geen bermsloten of bermbeplanting voorkomen, komen voor opruiming in aanmerking;
- kavelscheidingen. Gehandhaafd zijn de kavelscheidingen die werden gevormd door waterlopen, houtwallen, steilranden en dergelijke;
- cultuurtoestand. Percelen waarop kassen, boomgaarden, kwekerijen enz. voorkwamen zijn aan de oorspronkelijke gebruiker toegedeeld.

Het ontworpen toedelingsplan lijkt voor het gestelde doel bruikbaar te zijn. Hoewel ongetwijfeld enige niet realiseerbare toedelingen zullen voorkomen, kan het plan dienen als indicatie voor de verkavelingsmogelijkheden in het gebied. Reeds in een vroeg stadium van de ruilverkaveling wordt daardoor inzicht verkregen in de kosten voor kavelinrichting, terwijl een gerichte voorlichting aan belanghebbenden mogelijk is.

Voor dit proefobject zijn de benodigde berekeningen met de hand verricht, uitgezonderd de optimaliseringsberekening. Deze werkwijze is te tijdrovend zodat het aanbeveling verdient de methode zoveel mogelijk te automatiseren. Zeker indien de cultuurtechnische inventarisatie enigszins wordt aangepast kunnen bijna alle bewerkingen door de computer worden verricht. Alleen enige voorbereidende werkzaamheden en het uiteindelijke intekenen van de kavels resteren dan nog als handwerk. Indien een dergelijke automatisering is doorgevoerd zal de benodigde tijd voor het samenstellen van een voorlopig toedelingsplan naar schatting 1 à 2 maanden voor één persoon bedragen.

Het toedelingsplan dat is samengesteld is gebaseerd op een gebruiksverkaveling. Met de eigendom is op dit moment nog geen rekening gehouden. Aangezien in dit gebied 70 % van de grond verpacht is en deze pacht over het algemeen sterk versnipperd voorkomt, valt het te verwachten dat alleen pachtruil het mogelijk kan maken een zowel voor gebruik als voor eigendom aanvaardbare verkaveling uit te voeren.

7. SAMENVATTING

Voor de verdere ontwikkeling van een in nota 835 beschreven methode voor het samenstellen van een voorlopig toedelingsplan, was het gewenst deze methode toe te passen op een ruilverkaveling in voorbereiding. Als proefobject is hiervoor de in Limburg gelegen ruilverkaveling Beesel-Swalmen (2900 ha) gekozen. Kenmerkend voor deze methode is het gebruik maken van een optimaliseringstechniek waarmee de gemiddelde kavelafstand wordt geminimaliseerd.

Tengevolge van de bodemverschillen in dit gebied, waardoor geen onbeperkte uitruil mogelijk was, zijn een drietal onuitwisselbare ruilklassen ingevoerd. Hierbij is ervan uitgegaan dat de binnen één ruilklasse voorkomende gronden, ongeacht hun waarde, uitruilbaar zijn.

Voor het toepassen van de methode is de ruilverkaveling in 119 vakken verdeeld. Deze indeling is zodanig gedaan dat in één vak niet meer dan één ruilklasse voorkomt. Met een computer is berekend welke bedrijven in welke vakken grond moet worden toegedeeld. Deze berekening is uitgevoerd door toepassing van het Stepping Stone algorithme, één van de technieken van de operationele research. Met behulp van de door de computer geleverde gegevens is met de hand het toedelingsplan op een kaart ingetekend.

Ter verkrijging van enig inzicht in de verbeteringen die door het toedelingsplan worden veroorzaakt, is een aantal verkavelingskenmerken van de bestaande toestand en het toedelingsplan met elkaar vergeleken. Hierbij is onderscheid gemaakt naar het hoofdberoep van de gebruikers en de ligging van de bedrijfsgebouwen binnen of buiten het blok.

Bij de binnen het blok gelegen landbouwbedrijven bleek het kavelaantal te zijn afgenomen met 58 %, terwijl een toename werd geconstateerd van de gemiddelde huiskaveloppervlakte met 50 %. De gemiddelde kavelafstand nam voor deze bedrijven af met 25 %, een logisch gevolg van het optimaliseringsproces.

Zonder veel problemen bleek het met de gevolgde methode mogelijk te zijn een voorlopig toedelingsplan te produceren.

8. LITERATUUR

GASS, S.I., 1969. Linear programming 3e ed. Mc.Graw-Hill Book Company, New York.

I.C.W., 1976. Cultuurtechnische Inventarisatie van de ruilverkaveling Beesel-Swalmen.

KIK, R., 1974. Inschakeling van een computer bij de toedelingsprocedure voor ruilverkavelingen. ICW nota nr 835.