

Een methode voor het vervaardigen van een voorlopig toedelingsplan voor een ruilverkaveling

R. KIK

SUMMARY

A method to construct a preliminary re-allotment plan for rural areas.

Devised was a method to construct a re-allotment plan with the aid of a digital computer. The method was checked for an area in which a land consolidation project was realized. The results, starting from the initial situation, was in satisfactory agreement with the actual end situation.]

1 Inleiding

Een voorlopig toedelingsplan, dat op bedrijfs-economische aspecten is gebaseerd en in een vroeg stadium van de voorbereiding van een ruilverkaveling wordt samengesteld, kan voor verschillende doeleinden worden gebruikt. Genoemd kunnen worden:

- a. ontwerp of toetsing van het wegenplan;
- b. voorlichting aan de belanghebbenden;
- c. begroting van de kosten voor kavelinrichting;
- d. hulpmiddel bij het opmaken van het definitieve toedelingsplan.

Voor het samenstellen van een voorlopig toedelingsplan bestaan reeds verschillende methoden.

De grafiekenmethode voor het optimaliseren van het interne bedrijfsverkeer (Van Gelderen, 1966; Kik, 1967) biedt de mogelijkheid een voorlopig toedelingsplan samen te stellen dat uitsluitend is afgestemd op het minimaliseren van de gemiddelde kavelafstand. Een dergelijk plan is wel strikt gebonden aan bedrijfseconomische eisen, maar er wordt op geen enkele manier rekening gehouden met de situatie in de bestaande toestand. Het gevolg hiervan is dat het plan in de praktijk niet realiseerbaar zal blijken te zijn.

Aan het Laboratorium voor Geodesie van de Technische Hogeschool te Delft is een methode ontwikkeld waarmee uit de wensen van de belanghebbenden met behulp van een computer een toedelingsplan kan worden berekend (Witt, 1969). Door de wensen zelf op te stellen kan met deze methode ook een voorlopig toedelingsplan worden samengesteld. Deze werkwijze heeft als nadeel dat het plan te sterk afhankelijk is van het inzicht van degene die de wensen opstelt.

Koppeling van de beide genoemde methoden geeft echter de mogelijkheid een voorlopig toedelingsplan te ontwerpen dat voldoet aan bepaalde bedrijfseconomische criteria, redelijk objectief is en

eventueel in de praktijk zou kunnen worden toegepast. In het volgende zal worden uiteengezet op welke manier de samenstelling van een voorlopig toedelingsplan op deze basis kan verlopen, waarna de toepassing van de methode op de ruilverkaveling Steenwijksmoer zal worden behandeld.

Hierbij komen een paar begrippen voor die wellicht niet algemeen bekend zijn:

kavel een stuk grond bij één bedrijf in gebruik en begrensd door grond van andere gebruikers. Staat op de kavel het bedrijfsgebouw dan wordt gesproken van een huiskavel, zonder bedrijfsgebouw wordt de naam veldkavel gebruikt.

bedrijfskavel samenvoeging van meerdere kavels van één bedrijf, die alleen gescheiden zijn door overschrijdbare wegen, waterlopen, spoorwegen e.d. Komt onder de samenstellende kavels een huiskavel voor dan wordt de aanduiding huisbedrijfskavel gebruikt.

perceel een stuk grond omgeven door topografische scheidingen of cultuurgrenzen.

ruiklasse een gedeelte van het ruilverkavelingsblok waarvan de er in voorkomende gronden, ongeacht de waarde, uitruilbaar zijn. Optredende waardeverschillen moeten door over- of onderbedeling kunnen worden gecompenseerd.

2 Beschrijving van de methode

2.1 Benodigde basisgegevens

De voor het samenstellen van een voorlopig toedelingsplan benodigde basisgegevens zijn allereerst die welke voor het toepassen van de grafiekenmethode zijn vereist. Deze zijn:

- a. het plan van wegen en waterlopen van het ruilverkavelingsblok;
- b. een kaart waarop de plaats van alle boerderijen staat aangegeven, met bij elke boerderij vermeld de oppervlakte grond (verdeeld in onuitwisselbare ruilklassen) die aan dit bedrijf moet worden toegeëld;
- c. de oppervlakte grond die door elk weggedeelte wordt ontsloten;
- d. de ligging van de diverse ruilklassen.

Naast bovengenoemde gegevens is het wenselijk vast te stellen of boerderijverplaatsing zal worden toegepast en zo ja, hoeveel en welke bedrijven hiervoor in aanmerking kunnen en willen komen. Eveneens verdient het aanbeveling na te gaan welke bedrijven voor beëindiging in aanmerking wensen te komen.

2.2 Grafiekenmethode

Indien het wenselijk is in de ruilverkaveling boerderijverplaatsing toe te passen wordt de grafiekenmethode toegepast op het ruilverkavelingsblok zonder inachtneming van ruilklassen. Voor een volledige beschrijving van deze methode kan worden verwezen naar Kik (1967).

Als resultaat van het toepassen van de grafiekenmethode verkrijgt men de minimale, door uitruil te realiseren, gemiddelde kavelafstand en een transportintensiteitskaart. Met behulp van deze kaart wordt vastgesteld welke boerderijverplaatsingen het meeste effect hebben op de gemiddelde kavelafstand. Er kan nu een keuze worden gemaakt welke van de voor verplaatsing in aanmerking komende bedrijven het beste kunnen worden verplaatst, waarna de plaats van de nieuwe boerderijen wordt vastgelegd. De gevonden verplaatsingen dienen op de boerderijkaart te worden bijgewerkt door de boerderijen op de oude plaats te verwijderen en op de nieuwe plaats aan te geven. Bij de te vermelden bijbehorende oppervlakte wordt rekening gehouden met de mogelijke bedrijfsvergroting. Aangezien deze bedrijfsvergroting moet worden gerealiseerd uit vrijkomende grond van bedrijven die worden beëindigd moeten deze laatste bedrijven van de boerderijkaart worden verwijderd teneinde een sluitende grondbalans te verkrijgen.

Er wordt van uitgegaan dat de verplaatste bedrijven

al hun grond als huisbedrijfskavel krijgen toegeëld. Dit houdt in dat over het algemeen de toegeëelde grond niet op precies dezelfde manier over de diverse ruilklassen is verdeeld als bij de grond van de oude bedrijven het geval was. De fout die hierdoor in de grondbalans ontstaat kan worden hersteld door hem evenredig aan de bedrijfsoppervlakte over alle niet verplaatste bedrijven te verdelen. In hoeverre de geplande verplaatsingen en beëindigingen inderdaad verwezenlijkt zullen worden is moeilijk te voorspellen. Bij het opstellen van een voorlopig toedelingsplan zal deze handicap echter moeten worden geaccepteerd.

Rekening houdend met de op de boerderijkaart aangebrachte wijzigingen tengevolge van verplaatsing en beëindiging wordt nu de grafiekenmethode per ruiklasse toegepast, waardoor per ruiklasse de minimale gemiddelde kavelafstand en een transportintensiteitskaart worden verkregen. Wordt in de ruilverkaveling geen boerderijverplaatsing overwogen, dan kan uiteraard worden volstaan met op de boerderijkaart correcties aan te brengen voor eventuele beëindigingen, waarna direct de grafiekenmethode per ruiklasse kan worden toegepast.

2.3 Bepaling van uitgangspunten voor het plan van toedeling

Alvorens met de toedelingsprocedure te kunnen beginnen moet het ruilverkavelingsblok in vakken worden verdeeld. Als begrenzing van de vakken kunnen natuurlijke scheidingen en ruiklassengrenzen worden gekozen. Indien mogelijk verdient het aanbeveling in één vak niet meer dan één ruiklasse te laten voorkomen.

Zijn de onuitwisselbare ruilklassen goed vastgesteld, dan betekent dit dat aan iedere eigenaar per ruiklasse waarin hij grond bezit minimaal één kavel moet worden toegeëld. Anderzijds zal het kavelaantal echter zo klein mogelijk moeten worden gehouden. Combinatie van beide eisen resulteert in het uitgangspunt dat per eigenaar, naast de huis-kavel, per ruiklasse waarin hij grond bezit één veldkavel moet worden toegeëld. Een uitzondering wordt gevormd indien in de bestaande toestand de huiskavel in een ruiklasse is gelegen waar het betrokken bedrijf verder geen veldkavels in heeft. Voor

deze ruilklasse wordt buiten de huiskavel uiteraard geen veldkavel meer toegeedeeld.

Aangezien het minimum aantal per bedrijf toe te delen kavels al van te voren wordt vastgesteld in afhankelijkheid van het aantal ruilklassen waarin dat bedrijf grond bezit, is een juiste vaststelling van de ruilklassen van zeer groot belang.

Een uitzondering op de regel van één kavel per ruilklasse kan eventueel worden gemaakt voor zeer grote en heel kleine oppervlakten. Afhankelijk van de situatie in een gebied is het mogelijk indien aan een bedrijf in één ruilklasse een zeer grote oppervlakte moet worden toegeedeeld, dit niet in één maar in twee kavels te doen. Heeft een bedrijf daarentegen slechts een heel kleine oppervlakte in een ruilklasse, dan zou deze oppervlakte kunnen worden gevoegd bij de grond die in een andere ruilklasse moet worden toegeedeeld.

2.4 Berekening toedeling

Voor het berekenen van de toedeling wordt gebruik gemaakt van de aan het Laboratorium voor Geodesie ontwikkelde methode. Deze methode houdt in dat de eigenaren op de wenszitting per toe te delen kavel aangeven in welke vakken de kavel mag worden toegeedeeld. De wensen worden op een ponsdocument genoteerd, waarbij aan elke wens een gewicht wordt toegekend, welk gewicht afhankelijk is van het meer of minder reëel zijn van de wens. Een zeer reële wens zal een hoog gewicht krijgen, terwijl een wens waarbij een veel te gunstige toedeling verlangd wordt met een laag gewicht zal worden gehonoreerd. Door de computer wordt nu berekend welke wensen kunnen worden toegekend, met andere woorden in welk vak een bepaalde kavel kan worden toegeedeeld. Bij het samenstellen van een voorlopig toedelingsplan zijn deze wensen nog niet bekend. Wel is het mogelijk de wensen zelf op te stellen, hetgeen echter zeer bewerkelijk is en bovendien subjectief. Een betere manier voor het vaststellen van de wensen kan worden verkregen door gebruik te maken van de transportintensiteitskaarten. Dit kan als volgt geschieden.

Van de vakken, waarin het ruilverkavelingsblok verdeeld is, wordt de oppervlakte bepaald. Op deze oppervlakte wordt de grootte van de bestaande huis-

kavels in mindering gebracht, zodat de oppervlakte aan veldkavels resteert. Het in mindering brengen van de bestaande huiskavels is niet strikt noodzakelijk. Het heeft echter als voordeel dat de invoer van de computer wordt beperkt. Wordt boerderijverplaatsing toegepast, dan dienen de aan de verplaatste boerderijen toe te delen huiskavels eveneens als bestaande huiskavels te worden beschouwd. Er wordt dus alleen met veldkavels gewerkt, waarvan het aantal, dat per bedrijf moet worden toegeedeeld, reeds bekend is.

Per veldkavel wordt aangetekend langs welke vakken, waarin de desbetreffende ruilklasse voorkomt, de transportstroom van de bij de ruilklasse behorende transportintensiteitskaart, gerekend vanaf de boerderij, voert. Ieder vak wordt daarbij als een wens beschouwd; het aantal wensen per kavel is dus gelijk aan het aantal vakken waar de transportstroom langs voert. Het dichtst bij de boerderij gelegen vak wordt als eerste wens gerekend, terwijl het verst afgelegen vak als de laatste wens wordt beschouwd.

Daar het dichtst bij de boerderij gelegen vak als eerste wens wordt gerekend, zal dit een sterke overvraging van de bij de boerderijen gelegen vakken tot gevolg hebben. Er zal daarom een schifting in de wensen moeten worden aangebracht, welke tot stand kan komen door aan de wensen gewichten toe te kennen waaruit blijkt in hoeverre de wensen reëel zijn. Een vergelijking tussen de in de oude toestand voorkomende kavelafstanden en kavelaantallen en die welke door de wens zouden ontstaan lijkt voor het bepalen van het gewicht het beste criterium te zijn. In formulevorm wordt dit:

$$g = c \cdot \frac{\bar{s}_1 + a \cdot v_{kv1}}{\bar{s}_0 + a \cdot v_{kv0}}$$

Hierin is:

g = gewicht

c = een constante. Het lijkt aannemelijk hiervoor 10 te gebruiken, wat de mogelijkheid biedt de gewichten op hele getallen af te ronden en toch een ruime spreiding van de gewichten te behouden

\bar{s}_1 = gemiddelde kavelafstand in hm van het gewenste vak voor een bepaald bedrijf

- \bar{s}_0 = gemiddelde kavelafstand in hm per bedrijf van de, in de betreffende ruiklasse gelegen, kavels, die in de oude toestand voorkomen. Zowel bij \bar{s}_1 als bij \bar{s}_0 wordt gewerkt met de schijnbare kavelafstand. Deze wordt verkregen door de af te leggen afstand over niet verharde wegen met een bepaalde wegkwaliteitsfactor K te vermenigvuldigen ($K = 1$ bij goede verharde wegen en $K > 1$ bij wegen van mindere kwaliteit)
- v_{kv1} = aantal per bedrijf toe te delen veldkavels in de betreffende ruiklasse. Behoudens bijzondere gevallen zal dit aantal 1 zijn
- v_{kv0} = aantal veldkavels dat per bedrijf in de oude toestand in de ruiklasse voorkomt
- a = een variabele factor, die afhankelijk is van de verhouding van het belang van kavelafstandsverkortingen en kavelconcentratie. Bij alleen voor bouwland of voor bouwland en grasland geschikte grond zou $a = 2$ kunnen worden gehanteerd, terwijl bij alleen voor grasland geschikte grond $a = 3$ zou kunnen worden genomen.

Bij de berekening van de gewichten zouden, behalve de kavelafstanden en de kavelaantallen, ook de perceelsgrootten kunnen worden betrokken. Dit is achterwege gelaten omdat de invloed op het gewicht niet groot is en de perceels grootte in de nieuwe toestand door schatting moet worden verkregen. Worden de gewichten met de gegeven formule berekend, dan geeft gewicht 10 een evenwichtstoestand aan tussen de oude en nieuwe toestand; een gewicht kleiner dan 10 betekent een verbetering en een gewicht groter dan 10 een verslechtering ten opzichte van de oude toestand. Tijdens de, door de computer te verrichten, berekening om vraag en aanbod in de vakken zoveel mogelijk gelijk te maken, zullen de wensen met het laagste gewicht allereerst uit de overvraagde vakken worden verwijderd. Dit houdt in dat wensen met een hoog gewicht het meeste kans hebben om toegepast te worden. Hiermee rekening houdend verdient het aanbeveling de wensen met een gewicht groter dan 12 te laten afvallen, aangezien dan een te sterke achteruitgang ten opzichte van de oude toestand voor de betreffende eigenaar zou worden toegepast.

2.5 Eigendom en pacht

Nog niet aangevoerd is het probleem of bij het toepassen van de grafiekenmethode in dit geval moet worden uitgegaan van de gebruiks- of de eigendoms-toestand. Aangezien de gebruiker de intensiteit van het landbouwverkeer bepaalt, wordt bij de grafiekenmethode tot nu toe altijd uitgegaan van de gebruiks-toestand. Zou men dat nu ook doen dan betekent dit dat de toedeling volledig op het gebruik is afgestemd. Het gevolg daarvan is dat van eigenaren met meerdere pachters het bezit sterk wordt versnipperd. Andersom echter zou bij gebruik van de eigendoms-toestand als uitgangspunt voor de grafiekenmethode een sterk versnipperd gebruik kunnen ontstaan.

In verband met de aard van de grafiekenmethode zal het over het algemeen wenselijk zijn de gebruiks-toestand als uitgangspunt toe te passen. Versnippering van de eigendom kan dan zoveel mogelijk worden voorkomen door bij het toepassen van de methode van het Laboratorium voor Geodesie, indien mogelijk, gebruik te maken van externe koppelingen. Eventueel zou ook door het toepassen van pachtruil een oplossing kunnen worden gevonden. De meest geëigende handelwijze zal echter per gebied moeten worden bekeken, daar de eigendompachtverhouding hierbij een grote rol speelt.

3 Toepassing op de ruilverkaveling Steenwijksmoer

3.1 Gegevens

De ruilverkaveling Steenwijksmoer, ter grootte van ± 2000 ha, is gelegen in de omgeving van Coevorden. Aangezien deze ruilverkaveling reeds is voltooid is hier de mogelijkheid aanwezig een vergelijking te trekken tussen de gerealiseerde toestand en het vervaardigde toedelingsplan.

Bij de beschrijving van de methode is reeds aangegeven welke basisgegevens benodigd zijn. In dit geval konden deze basisgegevens worden afgeleid uit gegevens die verstrekt zijn door het Bureau Ruilverkaveling te Almelo. Verdeling van de gronden over een aantal onuitwisselbare ruiklassen was niet nodig, daar tijdens de ruilverkavelingsprocedure was gebleken dat de gronden over het algemeen goed uitruikbaar waren.

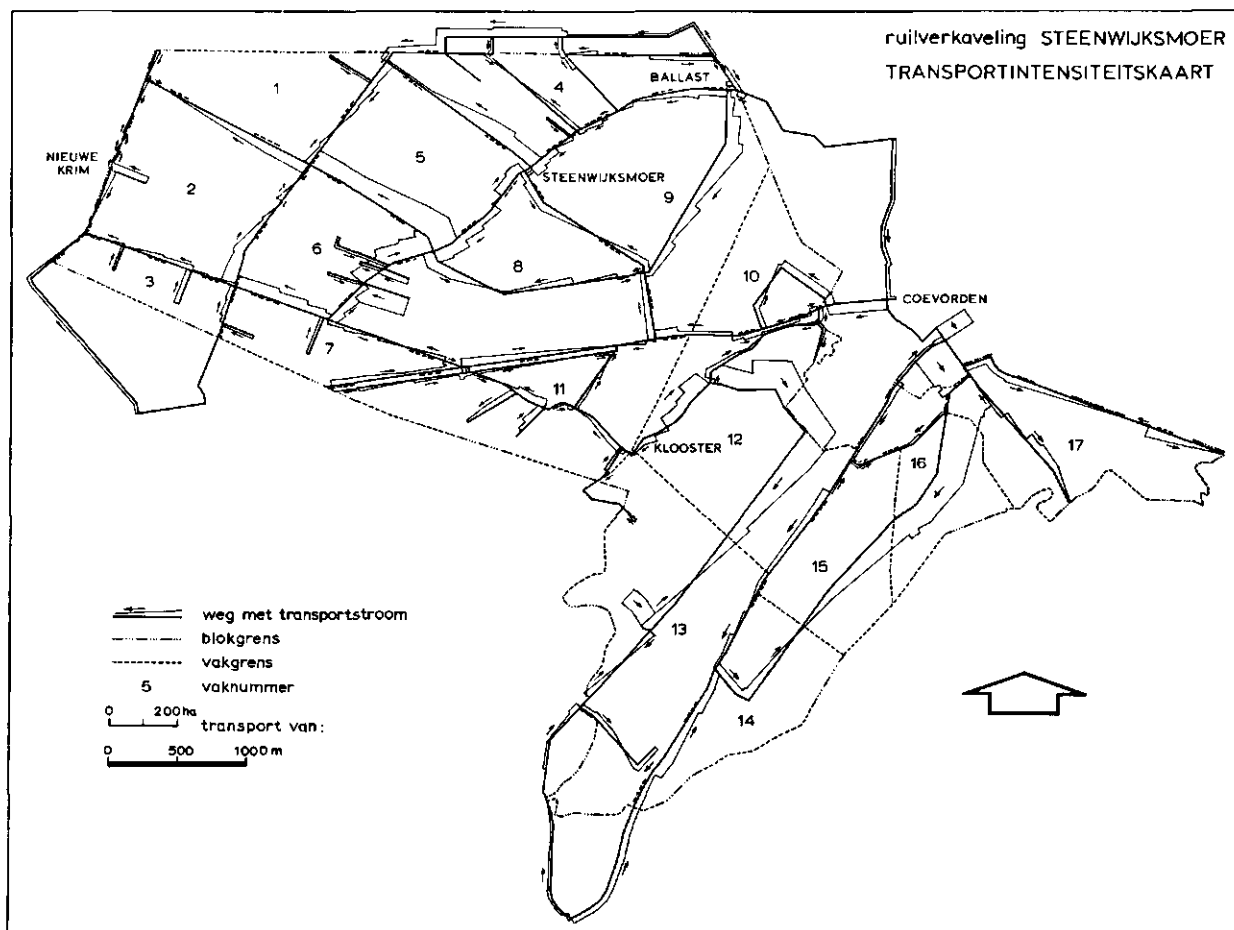


Fig. 1. Transportintensiteitskaart van de ruilverkaveling Steenwijksmoer.

Voor het vaststellen van de aan de bedrijven toe te delen oppervlakten werd gebruik gemaakt van gegevens, die van de gerealiseerde toestand beschikbaar waren. Daardoor werden zowel de boerderijverplaatsingen als de bedrijfsbeëindigingen en bedrijfsvergrotingen in overeenstemming gebracht met de werkelijkheid, zodat deze factoren geen nadelige invloed kunnen uitoefenen op de vergelijking van het toedelingsplan met de gerealiseerde toestand.

3.2 Toegepaste werkwijze

Aangezien geen ruilklassen zijn ingevoerd, wordt de grafiekenmethode op het ruilverkavelingsblok in zijn geheel toegepast. Daarbij is uitgegaan van het wegennet zoals dit, sinds de ruilverkaveling is voltooid, in het terrein aanwezig is. Als resultaat van de toepassing wordt de transportintensiteitskaart verkregen. Een afbeelding van deze kaart is in fig. 1 gegeven. Op de transportintensiteitskaart is de breedte van de langs de wegen getekende banden (transportstromen) evenredig met het aantal ha ter exploitatie waarvan de weg moet worden gepas-

seerd. De bij de banden geplaatste pijlen geven de richting van het transport aan.

Het aan een bedrijf toe te delen aantal veldkavels is afhankelijk van het aantal ruilklassen waarin dat bedrijf grond bezit. Daar in deze ruilverkaveling met één ruilklasse is gewerkt, wordt in principe aan elk bedrijf, naast de huiskavel, slechts één veldkavel toegedeeld. Een uitzondering vormen de bedrijven die in de oude toestand alleen een huiskavel bezaten. Deze bedrijven krijgen ook alleen een huiskavel toegedeeld. Slechts voor de veldkavels zijn wensen opgesteld.

Voordat de wensen worden opgesteld moet eerst het ruilverkavelingsblok in vakken worden verdeeld. De zeventien vakken waarin het blok is verdeeld zijn aangegeven in fig. 1. Het opstellen van de wensen geschiedt nu door per veldkavel aan te geven langs welke vakken de transportstroom, gerekend vanaf de boerderij, voert. Daarbij is het dichtst bij de boerderij gelegen vak als 1e wens genoteerd, het volgende vak als 2e wens, enz.

Voor het berekenen van de toedeling uit de wensen

is gebruik gemaakt van het door het Laboratorium voor Geodesie van de T.H. te Delft ontwikkelde computerprogramma. Bij dit programma is het niet mogelijk meer dan drie wensen te noteren. Het gevolg hiervan is dat, indien de transportstroom langs meer dan drie vakken voert, een keuze moet worden gemaakt welke vakken als wens genoteerd worden. De bij de wensen behorende gewichten zijn berekend met de in 2.4 gegeven formule. De in de formule voorkomende constante c is in dit geval op 4 gesteld, waardoor het aantal mogelijke gewichten beperkt bleef tot 4. Werd bij een wens een hoger gewicht dan 4 berekend, dan bleef deze wens verder buiten beschouwing. Beperking van het aantal gewichten tot 4 was noodzakelijk, daar in het gebruikte computerprogramma niet meer gewichten konden worden toegepast.

De in de formule voorkomende variabele factor a is voor dit gebied op 2,5 gesteld. Voor het berekenen van de schijnbare gemiddelde kavelafstand zijn voor de verschillende soorten wegen de volgende wegwakwaliteitsfactoren gebruikt: verharde weg: $K = 1$; semi-verharde weg: $K = 1,5$; onverharde weg: $K = 2$; overpad: $K = 3$.

3.3 Berekeningsuitkomsten

Door toepassing van het toedelingsprogramma wordt de verdeling van de kavels over de diverse vakken als uitkomst verkregen.

Het toedelingsprogramma is zo ingericht dat de computer in meerdere doorgangen tot het eindresultaat komt. Per doorgang worden alle vakken nagegaan, waarbij getracht wordt uit overvraagde vakken kavels met een laag gewicht volgens de 2e of 3e wens naar een ondervraagd vak te verplaatsen. Bij de ruilverkaveling Steenwijksmoer bleek dat na de 3e doorgang geen verbetering meer kon worden verkregen.

Fig. 2 geeft een beeld van de afname van de overvraging door toepassing van het toedelingsprogramma, uitgedrukt in procenten van de totale oppervlakte. De overvraging met 22,1% van de totale oppervlakte bij toepassing van de 1e wensen, blijkt na één doorgang te zijn afgenomen tot 7,6%. Na de 2e doorgang is de overvraging nog 6,5%, terwijl na de 3e doorgang een overvraging van 5,5%

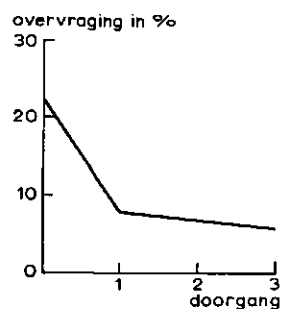


Fig. 2. Afname van de overvraging in % van de totale oppervlakte door toepassing van het toedelingsprogramma.

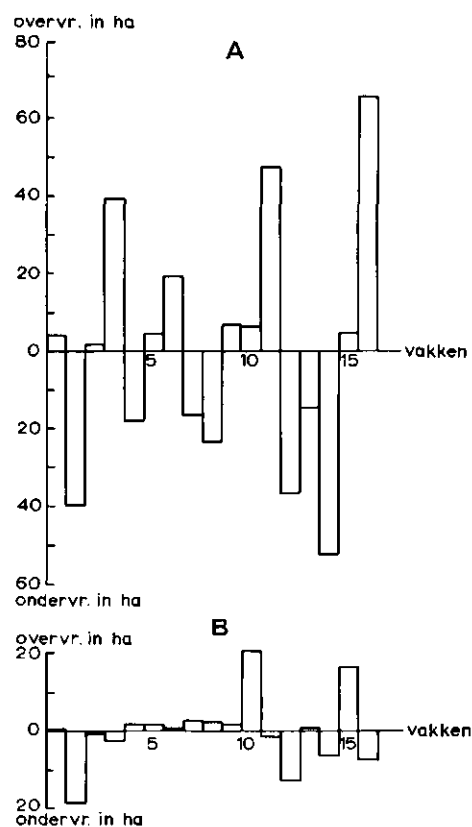


Fig. 3. Over- en ondervraging van de vakken. A, bij toepassing van eerste wensen; B, na derde doorgang van de computer.

van de totale oppervlakte resteert.

In fig. 3A is de over- en ondervraging in ha per vak aangegeven, uitgaande van de 1e wensen. Fig. 3B geeft een beeld van de over- en ondervraging per vak die resteert na de 3e doorgang van de computer. In deze figuur is duidelijk te zien dat veel vakken vrijwel sluitend zijn geworden, maar dat de over- of ondervraging in enkele vakken toch nog een

correctie met de hand behoeft. Deze correctie kon worden uitgevoerd door 11 kavels met een gezamenlijke oppervlakte van 80,78 ha naar een ander vak te verplaatsen.

Nadat de correcties waren aangebracht bleek dat 95% van het aantal kavels, die 91% van de oppervlakte omvatten, in de vakken kon worden toegeëld waarin de computer hen had geplaatst. Bij 81% van deze kavels werd daarbij voldaan aan een 1e wens, bij 14% aan een 2e wens en bij 5% werd aan een 3e wens voldaan.

Bekend is nu welke kavels in welk vak moeten worden toegeëld. Met deze gegevens is het mogelijk met de hand het toedelingsplan samen te stellen. Een afbeelding van een gedeelte van het toedelingsplan is gegeven in fig. 4.

3.4 *Vergelijking van de oude en nieuwe toestand met het toedelingsplan*

De manier waarop het toedelingsplan is samengesteld is er op gericht een zo groot mogelijke kavelafstandsverkortung te verkrijgen en het aantal kavels zoveel mogelijk te beperken. In hoeverre deze opzet is geslaagd kan worden nagegaan door een vergelijking te trekken tussen enige kenmerken van de verkavelingstoestand in de oude toestand en van het toedelingsplan. Om na te gaan welke verbeteringen in werkelijkheid zijn gerealiseerd, is ook de nieuwe toestand bij de vergelijking betrokken. Een gedeelte van de nieuwe toestand is in fig. 5 weergegeven.

Tabel 1 geeft een overzicht van de aantallen en oppervlakten van de kavels en bedrijfskavels in de drie toestanden. Uit de tabel blijkt dat in de nieuwe toestand een flinke verbetering is verkregen. Het aantal kavels is met 30% afgenomen, met als gevolg een vermindering van het aantal kavels per bedrijf en een vergroting van de gemiddelde kaveloppervlakte. Voor het toedelingsplan liggen deze cijfers nog iets gunstiger. Hier bleek het aantal kavels met 37% te zijn verminderd.

Tabel 2 geeft een overzicht van de gemiddelde kavelafstand, zoals deze voorkomt in de verschillende toestanden. De gegeven schijnbare afstanden zijn berekend door de per wegsoort gegeven afstand te

vermenigvuldigen met de wegkwaliteitsfactoren, zoals deze in 3.2 zijn gegeven.

Uit de tabel valt af te leiden dat in de nieuwe toestand een afstandsverkortung is bereikt van 36% indien wordt uitgegaan van de absolute afstanden. Berekening volgens de schijnbare afstanden geeft zelfs een afstandsverkortung van 39%. Bij het toedelingsplan is een nog grotere afstandsverkortung bereikt. Hier worden afstandsverkortungen gevonden van respectievelijk 38 en 42%.

Zowel het kavelaantal als de gemiddelde kavelafstand valt voor het toedelingsplan iets gunstiger uit dan voor de nieuwe toestand. Groot is het verschil echter niet, zodat kan worden verwacht dat na aanpassing van enige niet realiseerbare toedelingen, die ongetwijfeld in het toedelingsplan zullen voorkomen, dit verschijnsel praktisch zal zijn opgeheven.

Tabel 1. Kavelaantal en kaveloppervlakte

	oude toestand	nieuwe toestand	toedelingsplan
Aantal kavels	745	518	467
Aantal kavels per bedrijf	2,05	1,42	1,28
Gemiddelde kavelopp. in ha	2,41	3,32	3,68
Aantal bedrijfskavels	674	458	441
Aantal bedrijfskavels per bedrijf	1,85	1,25	1,21
Gem. bedr. kav.opp. in ha	2,66	3,75	3,89
Perc. van de totale opp. ingenomen door huis-kavels	44,8	58,3	59,5
Perc. van de totale opp. ingenomen door huisbedr. kavels	54,5	70,5	63,9

Tabel 2. Gemiddelde kavelafstand in m

soort verharding	oude toestand	nieuwe toestand	toedelingsplan
Verharde weg	554	434	426
Semi-verharde weg	16	4	5
Onverharde weg	149	14	17
Overpad	11	6	1
Kavel	360	243	228
Totaal	1090	701	677
Schijnbare afstand	1989	1215	1155



Fig. 4. Toedelingsplan van een gedeelte van de ruilverkaveling Steenwijksmoer.



Fig. 5. Nieuwe toestand van een gedeelte van de ruilverkaveling Steenwijksmoer.

Opvallend in deze ruilverkaveling is de bijzonder grote kavelafstandsverkortung die in de nieuwe toestand is gerealiseerd, hoewel slechts vier bedrijven zijn verplaatst. Dat desondanks de kavelafstandsverkortung bij het toedelingsplan nog iets groter is, geeft een indicatie van het sterke accent dat bij het gebruikte systeem valt op het verkorten van de kavelafstanden.

3.5 Conclusies

Met de gevolgde methode is het mogelijk gebleken een bruikbaar toedelingsplan samen te stellen. Hoewel in de nieuwe toestand een grote verbetering is verkregen ten opzichte van de oude toestand blijkt bij de vergelijking van verkavelingskenmerken met het toedelingsplan een nog iets gunstiger resultaat te zijn bereikt. In hoeverre het toedelingsplan reëel is valt af te leiden uit een visuele vergelijking met de toedeling in de nieuwe toestand. Tussen beide toedelingen valt een grote mate van overeenkomst op te merken. Daarnaast zijn er ook verschillen te constateren. Van een gedeelte van deze verschillen valt niet met zekerheid te zeggen of de in het toedelingsplan aangegeven toedeling wel of niet realiseerbaar zou zijn geweest. Het resterende gedeelte zijn toedelingen die in de praktijk niet haalbaar zullen zijn. Dit aantal niet realiseerbare toedelingen zal kleiner worden naarmate de bekendheid met plaatselijke omstandigheden van de samensteller van het toedelingsplan groter is.

Bij de samenstelling van het toedelingsplan is gebruik gemaakt van het bij de methode Witt behorende computerprogramma. Afgezien van een iets te grote willekeur bij het verplaatsen van kavels naar andere vakken, waardoor kavels van eigenaren met een laag rangnummer eerder voor verplaatsing in aanmerking komen dan kavels van hoger genummerde eigenaren, heeft dit programma als nadeel dat slechts met 3 wensen en 4 gewichten kan worden gewerkt. Bij het gevolgde systeem worden de gewichten met een formule berekend. Afronding van de gewichten naar de getallen 1 tot en met 4 heeft een te sterke nivellerende werking, zodat uitbreiding van het aantal gewichten dat kan worden toegekend noodzakelijk is. Ook een uitbreiding van het aantal mogelijke wensen zou een verbetering betekenen.

4 Samenvatting

Voor het samenstellen van een voorlopig toedelingsplan kan gebruik worden gemaakt van een combinatie van de grafiekenmethode voor het optimaliseren van het interne bedrijfsverkeer met de, aan het Laboratorium voor Geodesie te Delft ontwikkelde, methode waarmee de toedeling uit de wensen van de eigenaren kan worden berekend.

Toepassing van de grafiekenmethode levert een transportintensiteitskaart. Na verdeling van het ruilverkavelingsgebied in vakken kan per veldkavel worden aangegeven langs welke vakken de op de transportintensiteitskaart voorkomende transportstroom, gerekend vanaf de boerderij, voert. Ieder vak wordt daarbij als een wens beschouwd; het dichtst bij de boerderij gelegen vak is de eerste wens en het verst verwijderde vak vormt de laatste wens. Aan elke wens wordt een gewicht toegekend dat ontleend is aan de verhouding tussen de in de nieuwe en oude toestand voorkomende kavelafstanden en kavelaantallen. De hierna volgende berekening, waarmee vraag en aanbod in de vakken zo veel mogelijk moet worden gelijk gemaakt, wordt uitgevoerd door een computer. Ter toetsing van de praktische bruikbaarheid van de methode is deze toegepast op de reeds voltooide ruilverkaveling Steenwijksmoer. Uit een vergelijking van de gerealiseerde situatie met het samengestelde toedelingsplan, bleek dat het toedelingsplan over het algemeen reëel was.

Literatuur

- C. van Gelderen, 1966. Bepaling en gebruik van de minimale gemiddelde kavelafstand. *Landbouwkundig Tijdschrift* 78.6: 230-239. Verspr. Overdr. ICW 35.
- R. Kik, 1967. Boerderijverplaatsing in de ruilverkaveling Rolde. *Geodesia* 9.4.
- R. Kik, 1969. Een methode voor het vervaardigen van een voorlopig toedelingsplan. *Nota ICW* 508.
- R. Kik, 1971. Schematisch toedelingsplan voor de ruilverkaveling Steenwijksmoer. *Nota ICW* 606.
- R. van der Schans, 1968. Automatisering van de toedeling bij ruilverkaveling. *Ingenieursscriptie*, Technische Hogeschool, Delft.
- G. F. Witt, 1969. Automatisering van de toedeling bij ruilverkaveling. *Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde* 85.5: 267-284.