

1579 <sup>II</sup>

november 1984

NN31545.1579

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding  
Wageningen

INSTITUUT  
STATUSGEBOUW

EEN AUTOMATISCHE METHODE VOOR HET BEREKENEN EN IN  
BEELD BRENGEN VAN DE MINIMALE GEMIDDELDE KAVELAFSTAND

ing. R. Kik

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemidde-  
len, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een een-  
voudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discus-  
sie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclu-  
sies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is  
afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in  
aanmerking



0000 0180 8977

7 MEI 1985

ISBN-210744-02

## I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. TRANSPORTSTROMEN	3
3. MINIMALE GEMIDDELDE KAVELAFSTAND	6
4. BEREKENING MINIMALE TRANSPORTSTROMEN	8
5. TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN	10
6. AUTOMATISERING	11
6.1. Algemeen	11
6.2. Programma TRANSFILE	13
6.3. Programma TRANSPORT	14
6.4. Programma WEGEN	15
6.5. Programma STROOM	18
6.6. Programma VERPL	20
6.7. Computerverwerking	21
6.8. Files op schijf en vervaardigen extra kaarten	25
7. SAMENVATTING	26
Literatuur	27
BIJLAGEN	28

## 1. INLEIDING

De zogenaamde transportintensiteitskaart is al sinds geruime tijd een hulpmiddel bij de voorbereiding van ruilverkavelingen. Dit is een kaart van een gebied waarop langs het wegennet door middel van transportstromen de richting en intensiteit van het minimale interne bedrijfsverkeer wordt weergegeven. Het minimale interne bedrijfsverkeer wordt bereikt indien door maximale uitruil van de gronden de gemiddelde kavelafstand in het gebied minimaal wordt gemaakt. Een dergelijke kaart kan dienen voor het ontwerpen of toetsen van wegenplannen en boerderijverplaatsingsplannen en geeft aan in welke richting ten opzichte van het bedrijfsgebouw de kavels moeten worden toegedeeld om de gemiddelde kavelafstand voor de gehele ruilverkaveling zo gering mogelijk te maken.

Voor het berekenen van de minimale gemiddelde kavelafstand en het tekenen van de daarmee overeenkomende transportintensiteitskaart, is door Van Gelderen in de zestiger jaren de grafiekenmethode ontwikkeld (VAN GELDEREN, 1966 en 1968). Zoals de naam van de methode al aangeeft moet voor elk weggedeelte een grafiek worden getekend die het aanbod van langs de weg beschikbare grond en de vraag naar grond door aan de weg gesitueerde bedrijven weergeeft. Met een vereffeningsberekening volgens de methode van de kleinste kwadraten wordt daarna het transport in het gebied geminimaliseerd.

Een nadeel van de methode is de grote bewerkelijkheid. Alleen de vereffeningsberekening wordt door een computer uitgevoerd; het gereedmaken van de gegevens, tekenen van de grafieken en tekenen van de transportintensiteitskaart is handwerk. Het gevolg hiervan is dat, afhankelijk van de dichtheid van het wegennet, slechts 500 à 1200 ha door één persoon per week kan worden verwerkt.

Om op een snellere wijze een transportintensiteitskaart te kunnen samenstellen is later een nieuwe methode ontwikkeld (KIK, 1978 (1)). Voor het toepassen van deze methode wordt een ruitennet over het gebied

gelegd, waarna per ruitpunt het verschil in aanbod van aanwezige grond en vraag door bedrijven naar grond wordt bepaald voor een gebiedsge-  
deelte waarvoor het ruitpunt representatief wordt geacht. Tevens wordt het wegennet geschematiseerd naar de zijden en diagonalen van het ruitennet. Met behulp van het transshipment probleem, één van de technieken van de operational research, wordt het minimale transport tussen de ruitpunten berekend, waarna met de uitkomsten van de berekening een transportintensiteitskaart wordt getekend. Ook bij deze methode is al-  
leen de optimaliseringsberekening geautomatiseerd, maar het resterende handwerk is aanzienlijk minder dan bij de grafiekenmethode zodat door één persoon een produktie van 2500 à 4000 ha per week is te realiseren. Tegenover de snellere verwerking staat als nadeel dat door de schema-  
tisering naar het ruitennet minder nauwkeurig kan worden gewerkt.

Bij beide genoemde methoden voor het berekenen en tekenen van een transportintensiteitskaart worden de benodigde gegevens ontleend aan de cultuurtechnische inventarisatie. De nieuwe ontwikkeling in de CI, waarbij digitalisering bij de samenstelling wordt toegepast, bood de mogelijkheid een nieuwe methode te ontwerpen die volledig kan worden geautomatiseerd. De voor deze methode benodigde gegevens kunnen in digitale vorm automatisch aan de CI worden ontleend, waarna met het transshipment probleem als optimaliseringstechniek het minimale transport langs het wegennet wordt berekend. Tenslotte wordt met een drumplotter de transportintensiteitskaart getekend. Ongeacht de grootte van het gebied is met deze methode een paar uur werken achter een terminal voldoende om de gewenste resultaten te verkrijgen.

Om de methode automatisch te kunnen toepassen is een aantal computerprogramma's ontwikkeld, welke in FORTRAN 77 zijn geschreven voor gebruik op de in het Staringgebouw aanwezige VAX 750 computer. Het benodigde tekenwerk wordt verricht met een eveneens in het Staringgebouw beschikbare Calcomp drumplotter. Bij de voor het tekenen bestemde programma's is gebruik gemaakt van het softwarepakket SIMPLOT.

In deze nota zal de werkwijze van de methode worden uiteengezet en een beschrijving worden gegeven van de ontwikkelde computerprogramma's. Bovendien zal worden aangegeven welke handelingen moeten worden verricht om de methode toe te passen.

## 2. TRANSPORTSTROMEN

De naar oppervlakte gewogen gemiddelde kavelafstand in een gebied wordt berekend door de oppervlakte van elke kavel te vermenigvuldigen met de afstand tot het bedrijfsgebouw van waaruit de kavel wordt geëxploiteerd. Somming van deze produkten en deling van de som door de totale oppervlakte van de kavels geeft de gemiddelde kavelafstand. In formulevorm wordt dit:

$$\bar{s} = \frac{\sum_i s_i O_i}{\sum O_i}$$

Hierin is:  $\bar{s}$  = de gemiddelde kavelafstand

$s_i$  = afstand kavel  $i$  tot bedrijfsgebouw

$O_i$  = oppervlakte kavel  $i$

De in de formule voorkomende factor  $\sum_i s_i O_i$  kan grafisch worden weergegeven met behulp van transportstromen langs het wegennet. Hoe dit wordt gedaan zal worden uiteengezet aan de hand van figuur 1.

In figuur 1 is een weg afgebeeld met de kavels die door deze weg worden ontsloten. In de weg zijn punten aangegeven die in coördinaten bekend moeten zijn. Het zijn de punten waar vanaf een bedrijfsgebouw of een kavel de weg wordt bereikt, aangevuld met een aantal punten om het verloop van de weg vast te leggen.

De kavels zijn in gebruik bij een zestal bedrijven waarvan er twee langs de weg zijn gesitueerd (A en B), twee bereiken de weg via punt 17 (C en D) en de resterende twee komen via punt 1 op de weg (E en F). De langs de weg gelegen bedrijven A en B hebben niet al hun grond langs de weg liggen. Om de elders gelegen grond te bereiken moet bedrijf A de weg via punt 17 verlaten, terwijl bedrijf B via punt 1 de rest van zijn grond kan bereiken.

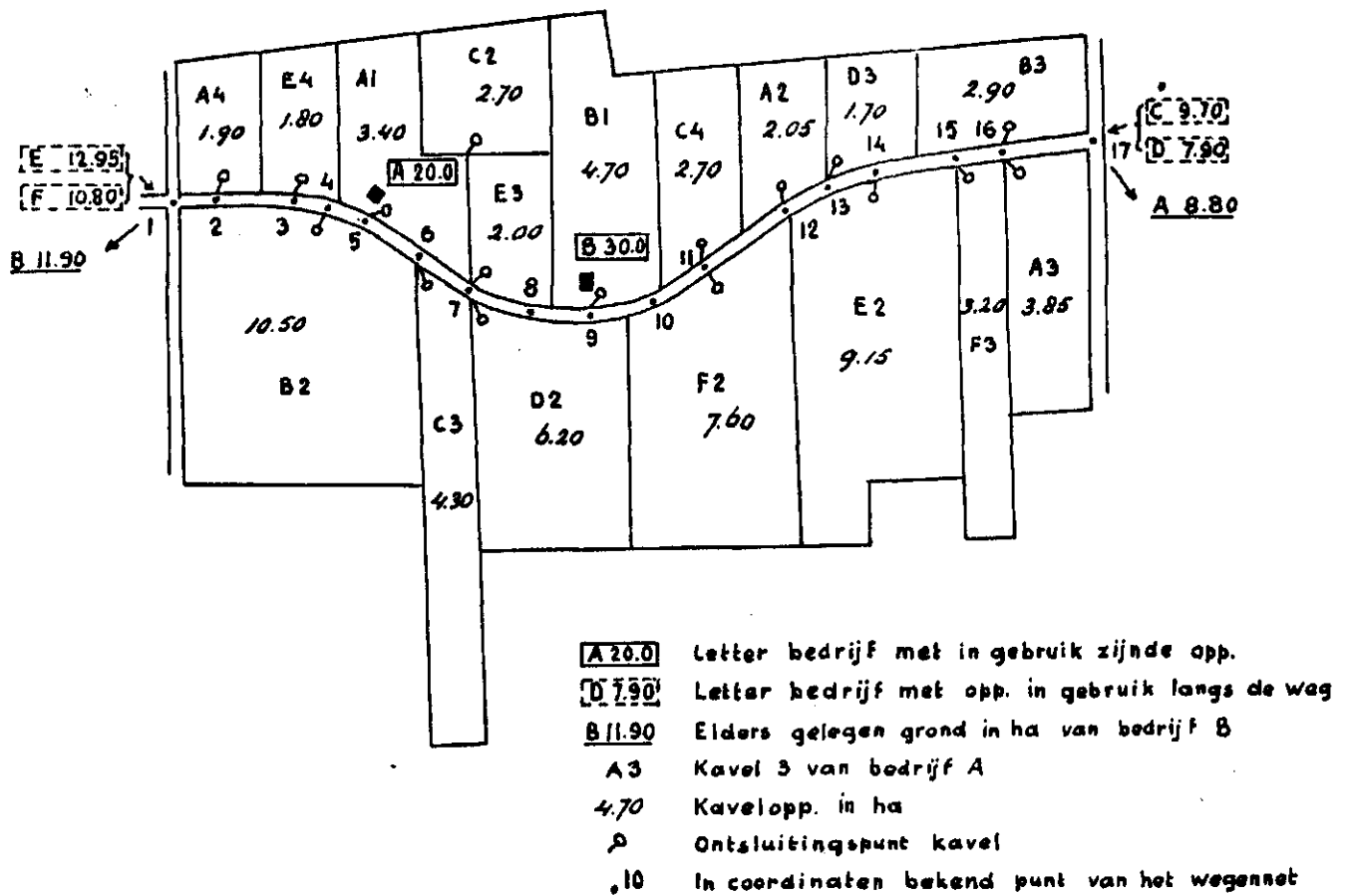


Fig. 1. Weg met de boerderijen en de kavels die door de weg worden ontsloten

Het bij de geschetste omstandigheden noodzakelijke interne bedrijfsverkeer langs de weg is grafisch weergegeven in figuur 2. Langs elk wegsegment, dat door twee in coördinaten bekende punten wordt begrensd, is met een gearceerde rechthoek aangegeven ter exploitatie van hoeveel ha dit wegsegment moet worden gepasseerd. De richting van het transport is met een pijltje aangeduid. Aangezien in de gegeven situatie langs de gehele weg in beide richtingen transport voorkomt, zijn aan beide zijden van de weg rechthoeken getekend. De breedte van de rechthoeken is evenredig met de hoeveelheid ha waarvoor transport plaatsvindt; in de figuur geeft 1 mm breedte transport voor 5 ha aan.

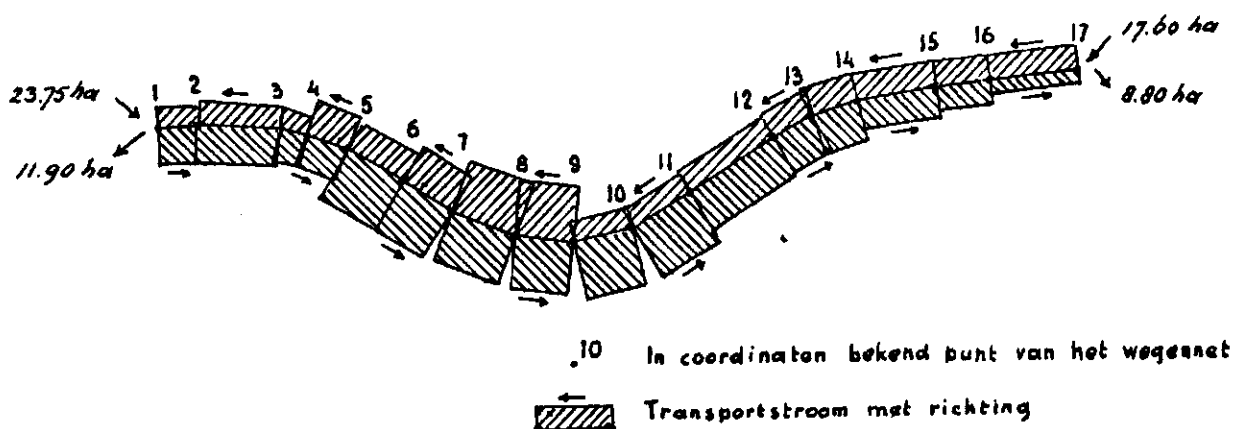


Fig. 2. Transportstromen langs de weg (fig. 1) zoals deze zich in de gegeven situatie voordoen

De transportstromen worden bepaald door cumuleren van de door elke kavel veroorzaakte hoeveelheid transport. Bijvoorbeeld veroorzaakt de bij punt 16 gelegen kavel A3 een transportstroom ten behoeve van 3,85 ha van punt 5 (bedrijf A) tot punt 16. Kavel E2 zorgt voor een stroom ten behoeve van 9,15 ha van punt 1 naar punt 14, zodat beide kavels samen tussen de punten 5 en 14 een stroom ten behoeve van 13,00 ha veroorzaken. In figuur 2 is duidelijk te zien dat bij de plaats van bedrijven, of de plaats waar bedrijven de weg bereiken, de "vraag" naar grond door de bedrijven een verbreding van de transportstroom tot gevolg heeft, terwijl bij de ontsluitingspunten van de kavels het daar aanwezige "aanbod" van grond zorgt voor een afname van de stroombreedte.

De oppervlakte van de transportstromen is een maat voor de factor  $\sum_i O_i$  uit de formule. De lengte van de stromen komt immers overeen met de afstanden naar de kavels en de breedte van de stromen komt overeen met de oppervlakte van de kavels.

Een voor een gebied op deze wijze samengestelde transportintensiteitskaart, geeft een indruk van het transport dat op een bepaald moment voor de exploitatie van de grond nodig is. Mutaties in het grondgebruik hebben echter ook wijzigingen van de transportstromen ten gevolge. Stel dat het gebruik van de in figuur 1 bij punt 16 gelegen kavel A3 overgaat van bedrijf A naar bedrijf C. Het gevolg zou zijn

dat de transportstroom ten behoeve van 3,85 ha van punt 5 naar punt 16 vervalt en daarvoor in de plaats een stroom komt ten behoeve van dezelfde oppervlakte van punt 17 naar punt 16. Het uitruilen van de grond in een ruilverkaveling zal dus helemaal een grondige wijziging van de transportstromen veroorzaken, welke wijziging bovendien pas bekend is nadat het definitieve toedelingsplan is vastgesteld. De gebruiksmogelijkheden van een op deze wijze samengestelde transportintensiteitskaart zijn daardoor zeer beperkt.

Vandaar dat het wenselijk is een transportintensiteitskaart samen te stellen waarop transportstromen voorkomen die onafhankelijk zijn van de gebruikstoestand. Dit kan worden gedaan door uit te gaan van het minimale transport dat zich voordoet indien door uitruil een minimale gemiddelde kavelafstand zou worden gerealiseerd. Voor het berekenen van het minimale transport is, naast de plaats van de bedrijfsgebouwen, alleen de ligging van de grond bepalend.

### 3. MINIMALE GEMIDDELDE KAVELAFSTAND

Het realiseren van de minimale gemiddelde kavelafstand voor een gebied houdt in dat door uitruil de gronden zodanig aan de bedrijven worden toegedeeld dat de gebruikers van de grond elkaar op weg naar hun grond niet tegenkomen. Voor de transportintensiteitskaart betekent dit dat per wegsegment slechts een transportstroom in één richting mag voorkomen. De in figuur 2 gegeven transportstromen zijn dus verre van minimaal; langs elk wegsegment komen in beide richtingen brede transportstromen voor.

De gemiddelde kavelafstand langs de in figuur 1 gegeven weg zou door uitruil kunnen worden geminimaliseerd door, gerekend vanaf punt 1, eerst bedrijf A aan beide zijden van de weg al zijn grond (20 ha) toe te delen. Daaraan aansluitend krijgt bedrijf B zijn grond (30 ha), terwijl de resterende langs de weg gelegen grond (20,65 ha) wordt toegedeeld aan bedrijven die via punt 17 de weg bereiken. De bij die toedeling behorende transportstromen zijn weergegeven in figuur 3. In deze figuur is duidelijk te zien dat aan de vraag naar grond door bedrijf A bij punt 5 wordt voldaan door het aanbod van grond tussen de punten 1 en 6. Het minimaliseren van het transport langs de weg heeft tot gevolg dat per wegsegment de transportstroom inderdaad slechts in één richting voert.



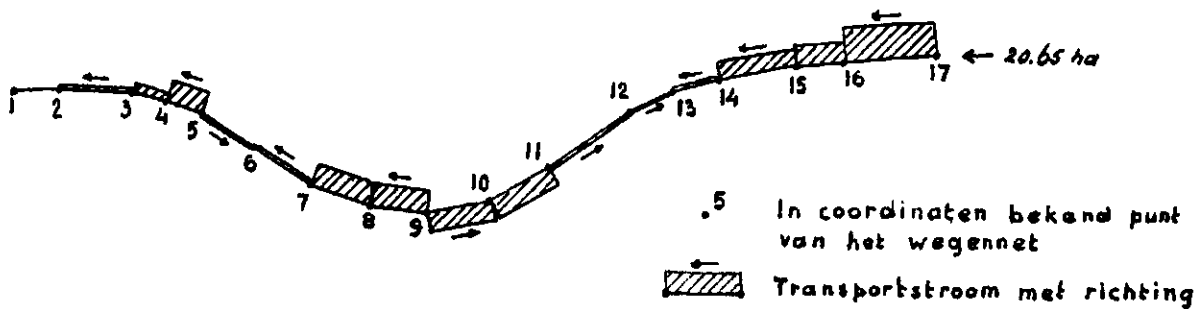


Fig. 3. Transportstromen langs de weg (fig. 1) indien de grond langs de weg wordt toegedeeld aan de langs de weg gelegen bedrijven en aan bedrijven die via punt 17 de weg bereiken

In een gebied ligt echter altijd een wegennet dat uit een groot aantal wegen is opgebouwd. Het heeft dan geen zin om voor elke weg afzonderlijk het transport te minimaliseren omdat dat bijna overal een overschot van vraag naar of aanbod van grond in de knooppunten van het wegennet zou opleveren. Met een optimaliseringstechniek zal dus de minimale gemiddelde kavelafstand voor het gehele gebied moeten worden berekend. Na een dergelijke berekening zouden voor de weg in figuur 1 transportstromen kunnen ontstaan zoals die in figuur 4 zijn weergegeven.

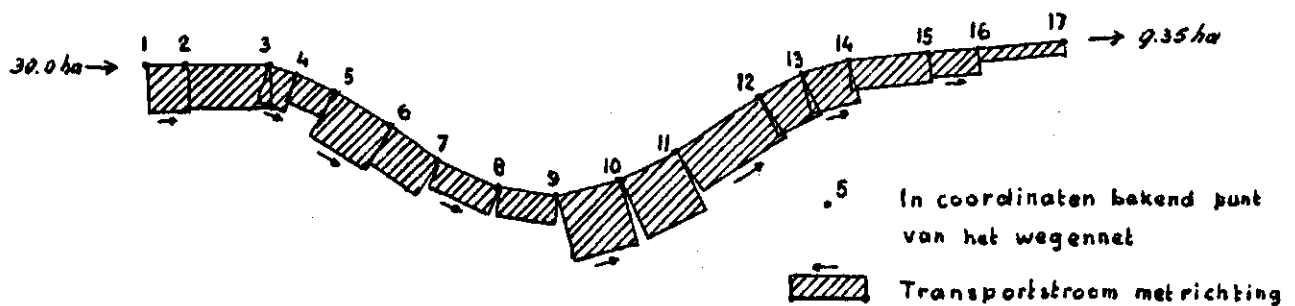


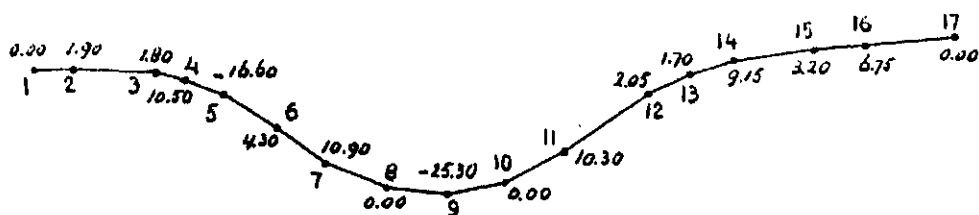
Fig. 4. Transportstromen langs de weg (fig. 1) indien bij punt 1 voor 30,0 ha vraag naar grond door elders gevestigde bedrijven bestaat en daardoor bij punt 17 nog 9,35 ha aanbod van grond nodig is

Het transport langs de weg is nu aanzienlijk meer dan bij de in figuur 3 gegeven situatie, doordat bij punt 1 voor 30 ha vraag naar grond op de weg komt die samen met de 50 ha vraag naar grond door de bedrijven A en B het aanbod van de langs de weg gelegen grond (70,65 ha) overtreft. Het gevolg is dat in punt 17 nog voor 9,35 ha vraag naar grond elders resteert. De doorlopende transportstroom in figuur 4 betekent niet dat de bedrijven A en B hun grond niet volledig bij huis kunnen krijgen als een minimale gemiddelde kavelafstand moet worden gerealiseerd. De beide bedrijven kunnen bijvoorbeeld op dezelfde manier worden toegedeeld als bij de toedeling voor figuur 3 is verondersteld, terwijl de 30 ha vraag naar grond bij punt 1 pas voorbij deze toedeling (na punt 13) wordt gerealiseerd. Zolang toedeling met de transportstroom mee plaatsvindt blijft de minimale gemiddelde kavelafstand gehandhaafd. Het maakt dan geen verschil welk van de betrokken bedrijven vooraan of achteraan de stroom wordt toegedeeld. Voor de bedrijven afzonderlijk is dit natuurlijk wel van belang. Daarom worden bij een speciale toedelingsberekening (KIK, 1978(2)) meer criteria gehanteerd dan alleen de gemiddelde kavelafstand.

#### 4. BEREKENING MINIMALE TRANSPORTSTROMEN

In de vorige paragraaf is er al op gewezen dat voor het berekenen van de minimale gemiddelde kavelafstand in een gebied een optimaliseringsberekening moet worden uitgevoerd. Hiervoor is als optimaliserings-techniek gekozen voor het transshipment probleem (ORDEN, 1956), een variant van het transportprobleem (stepping stone algoritme) waarbij alle verzend- en ontvangstplaatsen als tussenstation kunnen dienst doen. Eventueel kunnen ook extra plaatsen als tussenstation worden toegevoegd. Voor het berekenen van het minimale transport betekent dit dat bekend moet zijn bij welke in coördinaten bekende punten van het wegennet een bepaalde vraag naar grond door bedrijven optreedt (verzendplaatsen) en bij welke punten een bepaald aanbod van grond voorkomt (ontvangstplaatsen). De resterende punten van het wegennet kunnen dan als tussenstation worden beschouwd waar vraag en aanbod van grond nihil zijn.

Indien bij de in figuur 1 gegeven situatie vraag een aanbod van grond voor de punten in het wegennet worden bepaald, krijgt men een resultaat zoals in figuur 5 is weergegeven. De vraag naar grond in de punten 1 en 17 is daarbij verwaarloosd, omdat deze vraag zich feitelijk elders in het gebied voordoet. De vraag en het aanbod die per punt voorkomen zijn gesommeerd, waarbij de vraag naar grond als een negatieve waarde is genomen en het aanbod van grond als een positieve waarde. Bijvoorbeeld komt bij punt 5 een vraag van 20,0 ha door bedrijf A voor en een aanbod van 3,4 ha door kavel A1. Sommatie van vraag en aanbod levert voor dit punt een vraag naar grond op van 16,6 ha (-16,60). Het kan ook zijn dat vanaf meerdere kavels de weg op hetzelfde punt wordt bereikt, zoals bij punt 7 het geval is. De 10,90 ha aanbod van grond bij dit punt wordt verkregen door het totaal van de oppervlakten van de kavels C2, E3 en D2. Punten waar niet vanaf een bedrijfsgebouw of een kavel de weg wordt bereikt (bijvoorbeeld punt 10) krijgen een waarde 0,00 toegekend.



- 5 In coördinaten bekend punt van het wegennet
- 16.60 Vraag naar grond in ha
- 2.05 Aanbod van grond in ha

Fig. 5. De in coördinaten bekende punten van de weg (fig. 1) met bij elk punt de vraag naar of het aanbod van grond in ha

Nadat op deze wijze de vraag of het aanbod voor alle punten in het wegennet is bepaald, is bekend naar welke punten (positieve waarde) transport plaatsvindt en van welke punten (negatieve waarde) dit transport afkomstig is. Voordat de optimaliseringsberekening kan

worden uitgevoerd moet nog eerst voor elk wegsegment, dat door twee in coördinaten bekende punten wordt begrensd, de schijnbare afstand worden bepaald. Deze wordt gevonden door de afstanden te berekenen uit de coördinaten van de punten die het wegsegment begrenzen en deze afstanden te vermenigvuldigen met een wegkwaliteitscoëfficiënt die afhankelijk is van de soort weg. Als wegkwaliteitscoëfficiënten worden gehanteerd: verharde weg  $K=1$ , semi-verharde weg  $K=1,5$  en onverharde weg  $K=2,2$ . Aan de hand van de nu beschikbare gegevens wordt met het transshipment probleem het totale transport geminimaliseerd. Als uitkomst van de berekening wordt voor elk wegsegment het aantal ha ter exploitatie waarvan transport langs dit wegsegment plaatsvindt aangegeven en de richting van het transport gerekend vanaf de bedrijfsgebouwen naar de kavels. Bovendien wordt de gerealiseerde gemiddelde kavelafstand aangegeven, verdeeld over de diverse soorten verharding. Met deze berekeningsuitkomsten kan de transportintensiteitskaart worden getekend op de wijze zoals bijvoorbeeld in figuur 4 is weergegeven.

## 5. TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN

De toepassingsmogelijkheden van een transportintensiteitskaart zijn reeds eerder uitvoerig beschreven (VAN GELDEREN, 1966 en KIK, 1967) zodat hier zal worden volstaan met het beknopt aangeven van een aantal mogelijkheden waarbij het gebruik van een dergelijke kaart nuttig kan zijn.

### - Boerderijverplaatsing

Met behulp van de transportstromen kunnen boerderijverplaatsingen zodanig worden gepland dat ze het grootste effect hebben op de gemiddelde kavelafstand. De gunstigste verplaatsing is die welke over de grootste afstand in de richting van een transportstroom kan worden uitgevoerd.

Ook kan uit een transportintensiteitskaart direct worden afgeleid welke verplaatsingen moeten worden uitgevoerd om het kruisen van landbouwverkeer met drukke wegen, spoorlijnen en dergelijke op te heffen. Indien uit de kaart blijkt dat een transportstroom over een dergelijke kruising voert, dan kan dit verkeer worden opgeheven door

langs de stroom verplaatsingen uit te voeren voor het aantal ha dat de stroom op de kruising aangeeft.

- Wegenplan

Uit de kaart blijkt op welke wegen in het gebied veel intern landbouwtransport zal voorkomen, wat een indicatie kan zijn voor het landbouwkundige belang van het verbeteren van deze wegen. Andersom zouden voor landbouw gebruikte wegen die weinig of geen landbouwtransport aantrekken in aanmerking kunnen komen voor onttrekking aan de openbaarheid.

Indien reeds een nieuw wegenplan is opgesteld, kan dit wegenplan in het systeem worden ingevoerd. De daarna vervaardigde transportintensiteitskaart kan dienen voor het toetsen van het nieuwe plan op zijn doelmatigheid voor het interne landbouwtransport.

- Toedeling

De kaart kan dienen als hulpmiddel bij het opstellen van een toedelingsplan. Indien men de gemiddelde kavelafstand in het gebied zoveel mogelijk wil beperken moeten de kavels van een bedrijf ten opzichte van het bedrijfsgebouw met de transportstroom mee worden gedeeld.

## 6. AUTOMATISERING

### 6.1. A l g e m e e n

De in het voorgaande beschreven methode is zodanig opgezet dat de gehele verwerking volledig geautomatiseerd kan worden uitgevoerd. De hiervoor benodigde gegevens moeten in digitale vorm worden ontleend aan een met behulp van digitalisering samengestelde cultuurtechnische inventarisatie, in de vorm van een aantal files die door het rekencentrum van de Heidemij te Heerlen op magneetband kunnen worden geleverd.

Het betreft de files:

- WP\*\*\*\* Op de plaats van de sterretjes in de naam komt een gebiedsnummer voor. De file bevat de coördinaten van het wegennet.
- ROUTES Aan deze file worden de coördinaten ontleend waar vanaf bedrijfsgebouwen en kavels de weg wordt bereikt en de kaveloppervlakten.
- ORGARE Uit deze file wordt het volgnummer per bedrijf van de kavels bepaald zoals dit nummer in de file ROUTES is gebruikt.

De files worden van de magneetband op schijf ingelezen onder de namen \*.WP, \*.ROU en \*.ORG. Het sterretje in deze namen staat in de plaats van de tot maximaal vijf letters afgekorte gebiedsnaam, bijvoorbeeld NIEUW voor het gebied Nieuwlande. Deze afkorting moet voor alle programma's worden gehandhaafd.

Naast de drie aangegeven files zijn tevens de kavelgegevens zoals die in de input van de CI voorkomen als gegeven nodig. Indien voor het betreffende gebied reeds een toedelingsonderzoek op het ICW heeft plaatsgevonden zijn deze gegevens op schijf aanwezig als de file \*.KAV. Is dit niet het geval dan moet de input CI op magneetband worden overgenomen van de afdeling ALD van de Landinrichtingsdienst te Utrecht. De inhoud van deze band wordt dan op schijf ingelezen onder de naam \*.CIN. De file \*.KAV kan daaruit worden aangemaakt met het programma BEKAGEG, wat kan worden uitgevoerd door op een terminal in te toetsen: RUN DRBO:[CKIK.24670500]BEKAGEG.

Behalve de file \*.KAV wordt met het programma gelijktijdig een file \*.BGE aangemaakt waarop bedrijfsgegevens staan. Deze file en de file \*.CIN zijn verder niet meer nodig en kunnen daarom van de schijf worden verwijderd. Dit wordt gedaan door DEL \*.CIN;\*,\*.BGE;\* in te toetsen. In plaats van de twee voor de punten opgegeven sterretjes moet uiteraard de afgekorte naam van het gebied worden gebruikt.

Voor de automatische verwerking van het systeem zijn vijf computerprogramma's ontwikkeld, welke zijn geschreven in FORTRAN 77 voor gebruik op de VAX 750 van het Staringgebouw te Wageningen. In bijlage 1 is een overzicht gegeven van deze programma's, waarbij per programma tevens de input en output is aangegeven.

Het benodigde tekenwerk wordt verricht met een aan de VAX 750 gekoppelde Calcomp drumplotter, waarvoor gebruik is gemaakt van het software pakket SIMPLOT. Achtereenvolgens zal worden besproken welke werkzaamheden met de diverse programma's kunnen worden verricht, gevolgd door de handelingen die op een terminal moeten worden uitgevoerd om de programma's te verwerken.

## 6.2. P r o g r a m m a T R A N S F I L E

Uit de files met gegevens (\*.WP, \*.ROU, \*.ORG, \*.KAV) worden met het programma TRANSFILE inputfiles aangemaakt voor de verdere programma's. De tot maximaal vijf letters afgekorte naam van het gebied, die wordt gebruikt om de volledige filenamen te kunnen samenstellen, en het nummer van het eerste dorpsbehoren met buiten blok bedrijven worden ingelezen van de file FOR001.DAT. Hoe deze file wordt aangemaakt zal in paragraaf 6.7. worden uiteengezet.

In de file \*.KAV wordt opgezocht welke kavels buiten het blok zijn gelegen. Deze kavels worden verder buiten het bestand gehouden omdat zij anders zouden meedoen met de optimaliseringsberekening, waardoor ten onrechte zou worden aangenomen dat ze bij het uitruilen van grond kunnen worden betrokken.

Aan de file \*.ORG wordt de volgorde ontleend waarin de kavels in de file \*.ROU voorkomen, waarna van deze laatste file de coördinaten van de punten in de weg worden ingelezen waar vanaf de bedrijfsgebouwen en de kavels de weg wordt bereikt. Tevens worden van de file de kaveloppervlakten ingelezen en uit de kaveloppervlakten de bedrijfsoppervlakten berekend.

De coördinaten van het wegennet worden van de file \*.WP ingelezen en met een gewijzigde recordindeling weggeschreven.

De files die met het programma worden aangemaakt zijn:

- \*.WPU Coördinaten van het wegennet
- \*.AAN Per record de oppervlakte van een kavel en de coördinaten van het punt in het wegennet waar vanaf die kavel de weg wordt bereikt
- \*.VRG Per record de oppervlakte die bij een bedrijf in gebruik is en de coördinaten van het punt in de weg waar vanaf het bedrijfsgebouw van dat bedrijf de weg wordt bereikt.

### 6.3. P r o g r a m m a T R A N S P O R T

Het programma TRANSPORT dient voor het uitvoeren van de optimaliseringsberekening waarmee het minimale transport in een gebied wordt vastgesteld.

De input voor het programma bestaat uit de met het programma TRANSFILE aangemaakte files \*.WPU, \*.AAN en \*.VRG. Ook nu wordt de afgekorte naam van het gebied ingelezen van de file FOR001.DAT.

Het programma begint met het vastleggen van de coördinaten van de punten van het wegennet in een array en het nummeren van die punten. In de array met coördinaten wordt een verwijzing opgenomen waardoor de coördinaten van een punt snel kunnen worden teruggevonden. De schijnbare lengte van elk tussen twee in coördinaten bekende punten van het wegennet gelegen wegsegment wordt berekend uit de coördinaten van die punten en de wegkwaliteitscoëfficiënt. In een aantal arrays worden van elk wegsegment het nummer van het beginpunt, het nummer van het eindpunt, de schijnbare lengte en de wegkwaliteit vastgelegd.

Vervolgens worden het aanbod van grond en de vraag naar grond ingelezen samen met de coördinaten van de punten waar het aanbod of de vraag optreedt. Per punt worden de vraag en het aanbod gesommeerd, waarbij de vraag als een negatieve waarde en het aanbod als een positieve waarde wordt beschouwd. Op die manier wordt aan punten waar meer vraag dan aanbod voorkomt een negatieve waarde toegekend, punten waar het aanbod overheerst krijgen een positieve waarde. Aan punten van het wegennet waar geen vraag naar of aanbod van grond voorkomt wordt de waarde 0 gegeven. Een controle wordt uitgevoerd of de totale negatieve waarde en de totale positieve waarde aan elkaar gelijk zijn.

De vertakkingen van het wegennet worden nu vastgelegd, zodat van elk punt van het wegennet bekend is welke andere punten rechtstreeks bereikbaar zijn en op welke schijnbare afstand deze punten liggen.

Nadat een beginoplossing is berekend wordt de optimaliseringsberekening uitgevoerd. Met behulp van de uitkomsten van de optimaliseringsberekening wordt tenslotte de minimale gewogen gemiddelde kavelafstand, verdeeld over de diverse soorten wegen, berekend.



De output van het programma bestaat uit de files:

- \*.OUT Deze file is een printfile met de uitkomsten van de berekening. Zowel van de beginoplossing als van de optimale oplossing wordt aangegeven van welk punt in het wegennet naar welk ander punt voor een bepaalde oppervlakte (in aren) transport plaatsvindt, gevolgd door de berekende gemiddelde kavelafstand. In bijlage 2 is een voorbeeld gegeven van de file, waarbij de beginoplossing is weggelaten omdat deze op dezelfde manier is samengesteld als de optimale oplossing. In de bijlage is te zien dat de oplossing wordt gegeven in numerische volgorde van de punten van het wegennet waar transport naar toe optreedt. Achter elk punt staan aangegeven van welk punt of punten het transport afkomstig is. Aan het eind van de file staat vermeld welk minimum is berekend en hoeveel stappen benodigd waren om van de beginoplossing tot de optimale oplossing te komen. Tot slot wordt de gewogen gemiddelde kavelafstand opgegeven.
- \*.TRE In deze file staan de coördinaten van het wegennet vermeld in volgorde van de puntnummers.
- \*.TRA De file geeft de optimale oplossing voor gebruik bij het tekenen van de transportintensiteitskaart. Voor elk wegsegment waarlangs transport voorkomt staat de hoeveelheid transport aangegeven en van welk punt naar welk punt dit transport plaatsvindt.

De in dit programma gebruikte programmering van het transshipment probleem is ontleend aan een in ALGOL geschreven programmering van het Mathematisch Centrum te Amsterdam.

#### 6.4. P r o g r a m m a W E G E N

Zoals in de voorgaande paragraaf is aangegeven wordt in de output van de optimaliseringsberekening vermeld tussen welke punten van het wegennet een bepaalde hoeveelheid transport voorkomt. Om met deze output iets te kunnen aanvangen moet dus een kaart van het wegennet beschikbaar zijn waarop bij de in de coördinaten bekende punten van het wegennet de puntnummers staan geschreven. Voor het tekenen van een dergelijke kaart dient het programma WEGEN.

De input van het programma bestaat uit de met voorgaande programma's aangemaakte files \*.WPU en \*.TRE en de file FOR004.DAT waarop de afgekorte naam van het gebied, een codenummer voor de schaal van de kaart en een regel tekst die op de kaart wordt geschreven voorkomen. Het aanmaken van deze laatste file zal in paragraaf 6.7. worden besproken.

De op file FOR004.DAT voorkomende gegevens worden eerst ingelezen. Het codenummer voor de schaal van de kaart kan 1, 2 of 3 zijn, waardoor de kaart op schaal 1:5000 (1), 1:10 000 (2) of 1:25 000 (3) kan worden getekend. De ingelezen regel tekst wordt bovenaan elk kaartblad geschreven. Indien bijvoorbeeld voor de ruilverkaveling Steenwijksmoer de kaart op schaal 1:10 000 moet worden getekend (code 2) wordt de regel tekst: Ruilverkaveling STEENWIJKSMOER Schaal 1:10 000.

Het programma bepaald de minimale en maximale waarden van de coördinaten van het wegnnet. Met behulp van deze waarden wordt een bladindeling gemaakt, waarbij elk blad maximaal 76,5 bij 104 cm groot is. De bladen overlappen elkaar 4 cm.

De hoekpunten van het blad waar binnen wordt getekend worden met een kruisje aangegeven. Bij het links onderaan het blad gelegen kruisje worden de bijbehorende coördinaten geschreven. Hiermee kan gemakkelijk worden vastgesteld op welke wijze de bladen aan elkaar sluiten. Rondom tekening en geschreven tekst wordt een kaderlijn getrokken.

Bij het tekenen van het wegnnet wordt elk in coördinaten bekend punt met een punt aangegeven. De lijnen waarmee de wegen worden getekend zijn afhankelijk van de soort weg; een verharde weg wordt met een volle lijn getekend, een semi-verharde weg met een streep-stip lijn en een onverharde weg met een streeplijn. Tenslotte wordt bij elk punt het puntnummer geschreven.

Behalve de kaarten wordt door het programma geen output geleverd. In figuur 6 is een voorbeeld gegeven van een gedeelte van een dergelijke kaart.

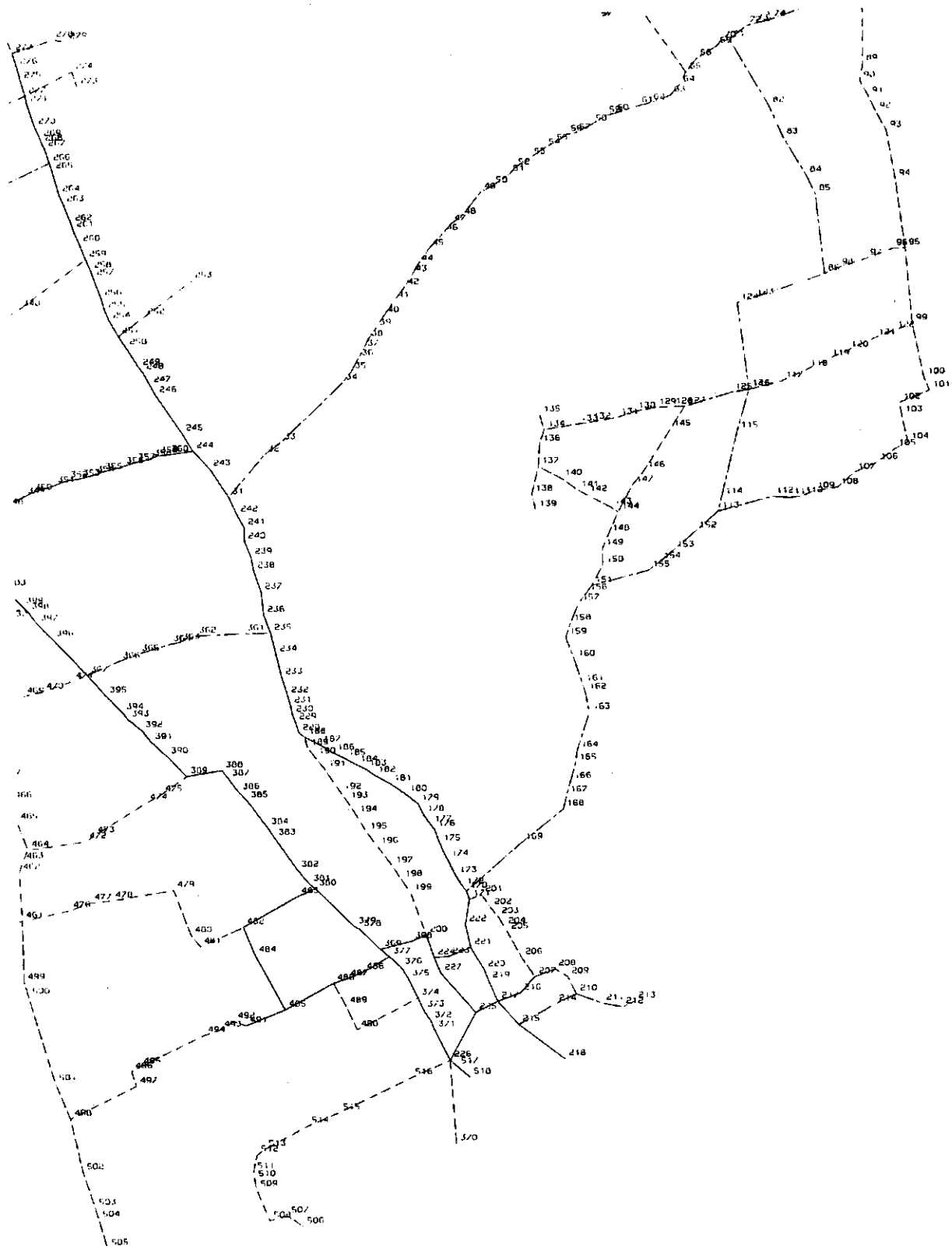


Fig. 6. Wegennet met puntnummers van een gedeelte van een gebied

## 6.5. P r o g r a m m a S T R O O M

Het uiteindelijke tekenen van de transportintensiteitskaart wordt uitgevoerd door het programma STROOM. De input van dit programma bestaat uit de files \*.WPU, \*.TRE en \*.TRA. Op dezelfde wijze als bij het programma WEGEN (par. 6.4.) worden van de file FOR004.DAT enige gegevens ingelezen. Alleen wordt nu van deze file een extra regel tekst ingelezen voor het op de kaart aangeven van de schaal van de transportstromen. Op de tekening wordt hierdoor onder de naam van het gebied de regel '1 mm bandbreedte geeft 20 ha weer' geschreven. Ongeacht de schaal waarop de kaart wordt getekend, wordt voor de schaal van de transportstromen steeds aangehouden dat 1 mm bandbreedte het transport voor 20 ha weergeeft.

Eveneens op dezelfde wijze als in paragraaf 6.4. is beschreven wordt met het programma de bladindeling vastgesteld en het wegennet getekend. Daarna worden voor elk wegsegment de coördinaten van de rechthoek die de transportstroom weergeeft en de coördinaten van het begin- en eindpunt van het richtingspijl-tje berekend, gevolgd door het tekenen van rechthoek en pijltje en het arceren van de rechthoek met een rode pen. Het pijltje wordt niet bij elk wegsegment getekend. Indien bij opeenvolgende wegsegmenten transport in dezelfde richting plaatsvindt wordt nadat bij een segment een pijltje is getekend dit bij het opvolgende segment achterwege gelaten. De pijltjes worden bij elk wegsegment met dezelfde lengte getekend, behalve wanneer het wegsegment korter is dan de lengte van het pijltje. In dat geval krijgt het pijltje dezelfde lengte als het wegsegment. De transportstromen worden altijd aan de rechterzijde van de weg getekend, gerekend ten opzichte van de richting van de transportstroom.

De output van het programma bestaat uit de getekende transportintensiteitskaart, waarvan in figuur 7 een voorbeeld is gegeven van een gedeelte van een gebied.



Fig. 7. Transportintensiteitskaart van een gedeelte van een gebied

## 6.6. P r o g r a m m a V E R P L

Met de voorgaande programma's zijn de minimale transportstromen berekend en getekend, zodat daarmee de gewenste resultaten zijn verkregen. Het programma VERPL is dan ook een extra toegevoegd programma waarmee het mogelijk is boerderijverplaatsingen aan te geven. Met behulp van de transportintensiteitskaart kunnen de verplaatsingen worden gepland, waarna aan de hand van de kaart met het wegennet kan worden opgegeven van welk punt van het wegennet naar welk ander punt een bepaalde hoeveelheid ha moet worden verplaatst.

De input voor het programma bestaat uit de files \*.VRG, \*.AAN en \*.TRE. Het programma stelt op het scherm de vraag de gewenste verplaatsingen op te geven. Voor elke verplaatsing kan dan achtereenvolgens worden ingetoetst het punt in het wegennet waar vandaan wordt verplaatst, het punt waar naar toe wordt verplaatst en de oppervlakte in aren die wordt verplaatst. Met deze gegevens wordt de file \*.VRG door het programma gewijzigd. De vraag naar grond wordt bij de punten waar vandaan wordt verplaatst met de opgegeven oppervlakte verminderd, terwijl deze oppervlakte als vraag naar grond wordt toegevoegd aan de punten waar naar toe wordt verplaatst. Nadat alle verplaatsingen zijn opgegeven is op die manier een nieuwe versie van de file \*.VRG ontstaan. Verdere output geeft het programma niet.

Het minimale transport dat na de verplaatsingen optreedt kan nu worden berekend door opnieuw het programma TRANSPORT te gebruiken. De bijbehorende transportintensiteitskaart wordt met het programma STROOM vervaardigd.

Indien uit de resultaten blijkt dat de ingevoerde verplaatsingen niet aan de verwachting voldoen kunnen met het programma VERPL wijzigingen in de verplaatsingen worden aangebracht. Moet er een groot aantal wijzigingen worden aangebracht, dan kan dit het eenvoudigst worden gedaan door de eerder aangemaakte versie met verplaatsingen van de file \*.VRG van schijf te verwijderen en alle verplaatsingen opnieuw op te geven. Bij een gering aantal wijzigingen kan de aangemaakte versie van de file worden aangepast door een opgegeven verplaatsing nu in omgekeerde richting aan te geven of een dergelijke verplaatsing naar een ander punt door te verplaatsen. Als bijvoorbeeld een verplaatsing van 25 ha van punt 23 naar punt 156 was opgegeven, dan kan deze verplaatsing worden opgeheven door nu aan te geven dat van punt 156 naar punt

23 een oppervlakte van 25 ha moet worden verplaatst. Wil men echter de verplaatsing van punt 23 naar punt 156 veranderen in een verplaatsing van punt 23 naar punt 312, dan kan worden volstaan met het opgeven van een verplaatsing van 25 ha van punt 156 naar punt 312.

Wanneer op deze laatste manier wijzigingen worden aangebracht ontstaat opnieuw een extra versie van de file \*.VRG. Aangezien bij het gebruikte computersysteem niet meer dan drie versies van een file worden bewaard, zou bij het nogmaals aanbrengen van wijzigingen de oorspronkelijke versie van de file verloren kunnen gaan. Om dit te voorkomen verdient het aanbeveling de oorspronkelijke versie te kopiëren naar een file met een andere naam, zodat de oorspronkelijke gegevens steeds beschikbaar blijven.

#### 6.7. C o m p u t e r v e r w e r k i n g

Het met de computer verwerken van de bovenstaande programma's kan op eenvoudige wijze worden uitgevoerd door het beantwoorden van vragen die op het scherm worden gesteld.

Nadat op de computer is ingelogd is het voor het verder werken gemakkelijk eerst een regel aan de login file, die op de hoofddirectory voorkomt, toe te voegen. De naam van de hoofddirectory bestaat uit de eerste 4 letters van de username waaronder is ingelogd. Deze 4 letters moeten tussen rechte haken voor de naam van de login file worden gezet om met de editor een regel aan de file te kunnen toevoegen. Op die manier wordt de naam van de loginfile [\*\*\*\*]LOGIN.COM, waarbij de sterretjes de 4 letters aanduiden. Het toevoegen van de regel gaat als volgt:

```
$ EDIT/EDT [****]LOGIN.COM
```

```
l          $ een regel tekst
```

```
*I <ret>
```

```
$ TA:==@DRBO:[CKIK.24670500]TRANSPORT <ret>
```

```
^Z
```

```
l          $ een regel tekst
```

```
*EX <ret>
```

```
DRBO:[****]LOGIN.COM;2 13 lines
```

```
$
```

De onderstreepte tekst moet worden ingetoetst, waarbij <ret> staat voor het indrukken van de return toets en ^Z voor het gelijktijdig indrukken van de toetsten CTRL en Z.

Na het toevoegen van de regel wordt uitgelogd en opnieuw ingelogd. Door het opnemen van de regel in de logfile kan nu worden volstaan met het intoetsen van de letters TA op momenten dat anders de lange tekst na het = teken had moeten worden gebruikt.

Voordat met het verwerken van de programma's wordt begonnen moeten de aan de CIN ontleende gegevens in de vorm van de files \*.ROU, \*.ORG, \*.WP en \*.KAV op schijf beschikbaar zijn.

Een voorbeeld van de wijze waarop de programma's kunnen worden verwerkt is in bijlage 3 gegeven. De in het voorbeeld onderstreepte tekst is hetgeen moet worden ingetoetst; de andere teksten komen automatisch op het scherm. Aan de hand van dit voorbeeld zal de werkwijze worden uiteengezet.

Begonnen wordt met intoetsen van de letters TA waardoor een conversatieprogramma wordt gestart. Er verschijnen enige regels tekst op het scherm met als laatste regel de vraag of files moeten worden aangemaakt. Dit betreft de files FOR001.DAT en FOR004.DAT die reeds in de vorige paragrafen ter sprake zijn gekomen. Indien voor het gebied waarin wordt gewerkt nog geen programma is verwerkt zullen deze files nog niet bestaan en dus moeten worden aangemaakt. De vraag op het scherm wordt in dat geval beantwoord met het intoetsen van een J. Als de files al wel bestaan wordt een N ingetoetst. Na het intoetsen van een J wordt gevraagd naar de naam van het gebied. In het voorbeeld is er van uitgegaan dat in de ruilverkaveling Steenwijksmoer wordt gewerkt, zodat de vraag wordt beantwoord met het intoetsen van STEENWIJKSMOER.

Vervolgens wordt gevraagd naar de tot maximaal vijf letters afgekorte naam van het gebied. Wanneer de afkorting inderdaad uit vijf letters bestaat kunnen deze zonder meer worden ingetoetst, maar als de afkorting uit minder letters bestaat moeten deze vooraf met spaties worden aangevuld tot vijf characters. In het voorbeeld is Steenwijksmoer afgekort tot SWM, waardoor eerst twee spaties en daarna de letters SWM moeten worden ingetoetst.

De volgende vraag op het scherm betreft het eerste dorpsbehoren met buiten blok bedrijven dat in de CIN van het gebied voorkomt. Voor het antwoord moeten twee posities worden gebruikt, zodat als het dorpsbe-



horenummer uit één cijfer bestaat eerst een spatie en dan dat cijfer moeten worden ingetoetst. In het voorbeeld is aangegeven dat een spatie en een 5 zijn ingetoetst.

Tenslotte wordt de gelegenheid geboden een code in te toetsen voor de schaal waarop het wegennet en de transportintensiteitskaart getekend moeten worden. Daarbij kan gekozen worden tussen 1 (1:5000), 2 (1:10 000) en 3 (1:25 000). Meestal zal gekozen worden voor schaal 1:10 000, wat ook in het voorbeeld is gedaan door het intoetsen van een 2.

Met de gegevens die nu zijn verstrekt maakt de computer de beide files aan, waarna op het scherm het in het voorbeeld aangegeven menu verschijnt. Indien de eerder gestelde vraag over het aanmaken van files met het intoetsen van een N wordt beantwoord komt dit menu meteen op het scherm.

In het menu staat aangegeven welk cijfer moet worden ingetoetst om een bepaald programma te verwerken of door het intoetsen van een E het conversatieprogramma te stoppen. De programma's kunnen willekeurig voor verwerking worden aangewezen, maar normaal zullen ze in de aangegeven volgorde moeten worden verwerkt omdat in die volgorde gegevens voor volgende programma's worden aangemaakt. Alleen voor de programma's WEGEN en STROOM maakt het niet uit welk van beide het eerst wordt verwerkt, aangezien deze programma's geen gegevens aanmaken.

Het aanwijzen van een programma voor verwerking houdt in dat het betreffende programma in de batchqueue wordt geplaatst, behalve het programma VERPL dat op interactieve wijze wordt verwerkt. In het voorbeeld in bijlage 3 is aangegeven welke meldingen op het scherm verschijnen nadat door het intoetsen van een 3 het programma WEGEN voor verwerking is aangewezen. Eerst volgt een melding dat het programma in de batchqueue is geplaatst, waarna opnieuw het menu op het scherm verschijnt. Er zou nu een volgend programma voor verwerking kunnen worden aangewezen, maar het is beter hiermee te wachten tot het al eerder aangewezen programma gereed is. Daarmee wordt voorkomen dat benodigde gegevens nog niet beschikbaar zijn of dat twee programma's gelijktijdig van dezelfde gegevens gebruik willen maken. Zodra een in de batchqueue geplaatst programma gereed is wordt dit op het scherm gemeld, gevolgd door een beltoon. Meteen wordt ook de laatste regel tekst die op het scherm voorkwam opnieuw geschreven. In het voorbeeld is te zien dat niet alleen het gereed zijn van de batch job WEGEN wordt gemeld, maar

dat nog twee meldingen op het scherm verschijnen, steeds gevolgd door een beltoon en het herhalen van de laatste regel tekst. De eerste van deze twee meldingen geeft aan dat een print job gereed is. Dit betreft een logfile die na elke batch job automatisch wordt geprint en waarin staat aangegeven welke bewerkingen door de job zijn verricht en welke fouten eventueel zijn opgetreden. De laatste melding betekent dat het tekenen met de plotter gereed is. Deze melding komt natuurlijk alleen voor bij programma's waarmee een tekening wordt geproduceerd.

In het voorbeeld is na de laatste melding door het intoetsen van een E het conversatieprogramma gestopt. In het geval de computer druk bezet is of indien in een groot gebied met veel gegevens wordt gewerkt kan het echter geruime tijd duren voordat de meldingen dat de diverse jobs gereed zijn op het scherm verschijnen. Het is daarom beter direct nadat een programma in de batchqueue is geplaatst het conversatieprogramma te stoppen. Er kan dan ander werk met de terminal worden verricht, terwijl zolang de terminal aanstaat de meldingen toch op het scherm verschijnen. Nadat de melding over het gereed komen van de batch job op het scherm is gekomen, kan het conversatieprogramma door het intoetsen van TA opnieuw worden gestart en een volgend programma voor verwerking worden aangewezen.

Er is al opgemerkt dat het programma VERPL op interactieve wijze wordt verwerkt. In bijlage 4 is een voorbeeld gegeven van de manier waarop met dit programma een tweetal verplaatsingen voor de ruilverkaveling Steenwijksmoer worden opgegeven. Ook in dit voorbeeld is hetgeen moet worden ingetoetst onderstreept.

Nadat de vraag naar het programma dat moet worden gebruikt is beantwoord met het intoetsen van een 5, wordt op het scherm naar de afgekorte naam van het gebied gevraagd. Op dezelfde wijze als al eerder is aangegeven moeten voor het antwoord vijf posities worden gebruikt. Een afgekorte naam van minder dan vijf letters moet dus vooraf worden aangevuld met spaties. In het voorbeeld is de afkorting van Steenwijksmoer gebruikt; er zijn twee spaties en de letters SWM ingetoetst. Op het scherm wordt daarna aangegeven dat de gewenste verplaatsingen kunnen worden opgegeven en op welke wijze dit moet worden gedaan.

Bij het voorbeeld zijn twee verplaatsingen opgegeven. Van punt 7 naar punt 20 wordt 30 ha verplaatst en van punt 15 naar punt 3 40 ha. Indien een niet bestaand puntnummer wordt opgegeven of een grotere oppervlakte dan bij het punt waar vandaan wordt verplaatst aanwezig is, wordt een foutmelding op het scherm gegeven waarna de juiste verplaatsing kan worden ingetoetst. Met het intoetsen van -1 0 0 is aangegeven dat de opgave van de verplaatsingen is beëindigd. Zodra het programma is verwerkt verschijnt op het scherm de aanduiding FORTRAN STOP, gevolgd door het menu zoals dit in bijlage 3 is gegeven. Door nu opnieuw de programma's TRANSPORT en STROOM te verwerken wordt het minimale transport berekend en de transportintensiteitskaart getekend zoals deze er na de verplaatsingen uitziet.

#### 6.8. Files op schijf en vervaardigen extra kaarten

Na het verwerken van de programma's blijven een aantal files op schijf achter. In de eerste plaats zijn dit de van de cultuurtechnische inventarisatie overgenomen files met gegevens \*.ROU, \*.ORG, \*.WPU en \*.KAV. De benodigde gegevens zijn aan deze files ontleend, zodat ze van schijf kunnen worden verwijderd.

De met het conversatieprogramma aangemaakte files FOR001.DAT en FOR004.DAT waarop onder andere de naam van het gebied en teksten om op de kaarten te schrijven voorkomen, moeten worden bewaard indien men het voornemen heeft later nogmaals boerderijverplaatsingen in te voeren of wijzigingen in het wegennet aan te brengen. Hetzelfde geldt voor de met de programma's aangemaakte files \*.WPU, \*.AAN, \*.VRG, \*.TRE en \*.TRA. Van de laatste drie files kunnen meerdere versies voorkomen indien reeds boerderijverplaatsingen zijn ingevoerd, terwijl de oorspronkelijke versie van de file \*.VRG naar een file met een andere naam kan zijn gekopiëerd. Het verdient aanbeveling zelf bij te houden welke versies bij welk plan horen.

Met de programma's WEGEN en STROOM wordt tijdens de verwerking een plotfile aangemaakt waarmee de gewenste kaart op de plotter kan worden getekend. De namen van deze files zijn WEGEN.PLT (wegennet) en STROOM.PLT (transportintensiteitskaart). De met de plotter vervaardigde kaarten lenen zich niet om op een eenvoudige wijze te worden gereproduceerd.

Aangezien de beide plotfiles op schijf bewaard blijven kunnen wel op eenvoudige wijze extra exemplaren worden getekend. Dit wordt gedaan door op de terminal SIMPLOT <ret> in te toetsen. Er verschijnt dan een menu op het scherm waarvan punt 5 moet worden gekozen. Na het intoetsen van dit cijfer wordt naar de naam van de plotfile gevraagd. Door het intoetsen van de naam van de bij de gewenste kaart behorende file wordt er voor gezorgd dat de kaart wordt getekend.

## 7. SAMENVATTING

Reeds sinds langere tijd bestaan er methodes waarmee het mogelijk is de gegevens te berekenen voor het tekenen van een kaart waarop langs het wegennet van een gebied met bhulp van transportstromen het minimale interne bedrijfsverkeer wordt weergegeven. Deze zogenaamde transportintensiteitskaart kan worden gebruikt bij het ontwerpen of toetsen van boerderijverplaatsings- en wegenplannen en hij geeft een indicatie hoe moet worden toegedeeld om de gemiddelde kavelafstand in een gebied zo klein mogelijk te maken.

De nieuwe ontwikkeling in de cultuurtechnische inventarisatie waarbij digitalisering wordt gebruikt bij de samenstelling, bood de mogelijkheid een nieuwe methode voor het berekenen en tekenen van een transportintensiteitskaart te ontwerpen die volledig geautomatiseerd kan worden toegepast.

De gegevens voor de methode worden in de vorm van een aantal files op magneetband ontleend aan de cultuurtechnische inventarisatie. Een viertal computerprogramma's zorgt er voor dat de gegevens op de gewenste wijze worden gemodificeerd, het minimale transport langs het wegennet wordt berekend, een kaart van het wegennet met de nummers van de in coördinaten bekende punten wordt getekend (figuur 6) en tenslotte de transportintensiteitskaart wordt vervaardigd (figuur 7). Als optimaliseringstechniek voor het berekenen van het minimale transport wordt gebruik gemaakt van het transshipment probleem, één van de technieken van de operational research.

Ook voor het invoeren van een boerderijverplaatsingsplan is een computerprogramma beschikbaar. Daarmee kan per te verplaatsen bedrijf worden opgegeven van welk punt in het wegennet naar welk ander punt het

bedrijf moet worden verplaatst en welke oppervlakte dit betreft. Daarna kan opnieuw het minimale transport worden berekend en de transportintensiteitskaart worden getekend zoals deze zich zullen voordoen nadat de betreffende verplaatsingen zijn uitgevoerd.

#### LITERATUUR

- GELDEREN, C. VAN, 1966. Bepaling en gebruik van de minimale gemiddelde kavelafstand. Landbouwkundig tijdschrift, 78, 6, 1966.
- , 1968. Rapport boerderijverplaatsing. Nota ICW 441.
- KIK, R., 1967. Boerderijverplaatsing in de ruilverkaveling Rolde. Geodesia 9/4, april 1967.
- , 1978 (1). Toetsing van de kaveltoedeling op kavelconcentratie en kavelafstand in de ruilverkaveling Stoppeldijk. Geodesia, maart 1978.
- , 1978 (2). Toedelingsonderzoek in de voorbereidingsfase van een ruilverkaveling. Cultuurtechnisch Tijdschrift, 18, 4, 1978.
- ORDEN, A., 1956. The transshipment problem. Management Science, Vol. 2.

Programma's voor het maken van een transportintensiteitskaart

1. TRANSFILE Aanmaken inputfiles uit CIN gegevens

Inputfiles

- FOROO1.DAT Afgekorte naam van het gebied en 1e DN met buiten blok bedrijven. Wordt aangemaakt met TRANSPORT.COM
- \*.ROU - Coördinaten punt in weg bij boerderijen en ontsluitingspunten kavels, kaveloppervlakten (CI file ROUTES)
  - \*.WP - Coördinaten wegennet (CI file WP\*\*\*\*)
  - \*.ORG - Volgorde kavels in file \*.ROU (CI file ORGARE)
  - \*.KAV - Kavelgegevens CIN. Eventueel afsplitsen van de file met input CIN (\*.CIN) met programma BEKAGEG (zie toedelingsonderzoek).

Outputfiles

- \*.WPU - Coördinaten wegennet
- \*.AAN - Kaveloppervlakten met coördinaten punt wegennet bij ontsluitingspunt kavels.
- \*.VRG - Bedrijfsoppervlakten met coördinaten punt wegennet waar vanaf de bedrijven de weg wordt bereikt.

2. TRANSPORT Berekenen minimale transportstromen

Inputfiles

- FOROO1.DAT Afgekorte gebiedsnaam. Wordt aangemaakt met TRANSPORT.COM
- \*.WPU - Coördinaten wegennet.
  - \*.AAN - Kaveloppervlakten met coördinaten punt wegennet bij ontsluitingspunt kavels.
  - \*.VRG - Bedrijfsoppervlakten met coördinaten punt wegennet waar vanaf de bedrijven de weg wordt bereikt.

Outputfiles

- \*.OUT - Outputfile met beginoplossing, optimale oplossing en gemiddelde kavelafstand.
- \*.TRE - Coördinaten van de punten van het wegennet in volgorde van de puntnummering.
- \*.TRA - Per wegsegment de hoeveelheid transport.

3. WEGEN Tekenen op drumplotter van het wegennet en bijschrijven van de puntnummers.

Inputfiles

- FOROO4.DAT Afgekorte gebiedsnaam, schaalcode en een regel tekst om op de tekening te schrijven. Aanmaken met TRANSPORT.COM
- \*.WPU - Coördinaten wegennet.
  - \*.TRE - Coördinaten van de punten van het wegennet in volgorde van de puntnummering.

Output

Tekening op drumplotter van wegennet met puntnummers.

4. STROOM Tekenen op drumplotter van transportintensiteitskaart.  
FOR004.DAT Afgekorte gebiedsnaam, schaalcode en twee regels tekst  
om op de tekening te schrijven. Aanmaken met TRANSPORT.COM

Inputfiles

- \*.WPU - Coördinaten wegennet.
- \*.TRE - Coördinaten van de punten van het wegennet in volgorde van de  
puntnummering.
- \*.TRA - Per wegsegment de hoeveelheid transport.

Output

Tekening op drumplotter van de transportintensiteitskaart.

5. VERPL Interactief programma voor het invoeren van boerderij-  
verplaatsingen.

Inputfiles

- \*.AAN - Kaveloppervlakten met coördinaten punt wegennet bij ontsluitingspunt kavels.
- \*.VRG - Bedrijfsoppervlakten met coördinaten punt wegennet waar  
vanaf de bedrijven de weg wordt bereikt.
- \*.TRE - Coördinaten van de punten van het wegennet in volgorde van de  
puntnummering.

Outputfiles

- \*.VRG - Nieuwe versie van de file waarin de wijzigingen door de  
verplaatsingen zijn aangebracht.

6. Command files

- 6.1 TRANSPORT.COM Conversatieprogramma waarmee de files FOR001.DAT  
en FOR004.DAT kunnen worden aangemaakt en het  
verwerken van de diverse programma's kan worden  
aangegeven.
- 6.2 TRANSFILE.COM Zorgt voor batch verwerking van programma TRANSFILE
- 6.3 TRANS.COM Zorgt voor batch verwerking van programma TRANSPORT
- 6.4 WEGEN.COM Zorgt voor batch verwerking van programma WEGEN  
en het naar de plotter sturen van de aangemaakte  
plotfile.
- 6.5 STROOM.COM Zorgt voor batch verwerking van programma STROOM  
en het naar de plotter sturen van de aangemaakte  
plotfile.

OPTIMALE OPLOSSING :

NAAR	VAN		
1	2 :	15	
3	2 :	180	
4	5 :	135	
6	5 :	147	7 : 51
8	7 :	110	
9	3 :	113	24 : 78
10	9 :	51	11 : 99
11	13 :	214	
12	11 :	52	
14	13 :	61	
16	17 :	107	
18	17 :	8	20 : 72
19	18 :	27	
20	6 :	175	
21	7 :	103	
23	5 :	26	24 : 115
25	24 :	158	

MINIMUM = 532660.00

AANTAL STAPPEN = 15

GEWOGEN GEMIDDELDE AFSTAND IN METERS OVER

Verharde weg	:	215.39
Semi verharde weg	:	12.90
Onverharde weg	:	15.07
Totaal	:	243.36



\$ IA

Berekenen en tekenen van een transportintensiteitskaart

Indien de benodigde files met de naam van het betreffende gebied nog niet bestaan kunt u deze nu aanmaken

Files aanmaken (J/N): J

Wat is de naam van het gebied ?

Data: STEENWIJKSMOER

Geef tot max. 5 letters afgekorte naam gebied (5 posities)  
indien minder dan 5 letters, vooraf aanvullen met spaties

Data: SWM

Wat is het 1e DN met buiten blok bedrijven (2 posities)  
indien nummer < 10 een spatie vooraf gebruiken

Data: 5

Welke schaalcode (1 pos, 1=1:5000, 2=1:10000, 3=1:25000)

Data: 2

## Menu

Welk programma wilt u gebruiken ?

TRANSFILE	(1)
TRANSPORT	(2)
WEGEN	(3)
STROOM	(4)
VERPL	(5)
Stoppen	(E)

Geef het nummer van het gewenste programma (of E voor stoppen) : 3

Job 7374 entered on queue SYS\$BATCH  
Program WEGEN is in de batchqueue geplaatst

## Menu

Welk programma wilt u gebruiken ?

TRANSFILE	(1)
TRANSPORT	(2)
WEGEN	(3)
STROOM	(4)
VERPL	(5)
Stoppen	(E)

Geef het nummer van het gewenste programma (of E voor stoppen) :

Batch Job 7374 WEGEN completed on 26-SEP-1984 16:40

Geef het nummer van het gewenste programma (of E voor stoppen) :

Print Job 7376 WEGEN completed on 26-SEP-1984 16:40

Geef het nummer van het gewenste programma (of E voor stoppen) :

Batch Job 7375 P1051 completed on 26-SEP-1984 16:42

Geef het nummer van het gewenste programma (of E voor stoppen) : E

\$

Geef het nummer van het gewenste programma (of E voor stoppen) : 5  
Wat is de afgekorte naam van het gebied ? SWM

Geef de verplaatsingen op  
Achtereenvolgens het puntnummer waar vandaan wordt verplaatst,  
het puntnummer waar naar toe wordt verplaatst en de te  
verplaatsen oppervlakte in aren intoetsen. De getallen  
scheiden door spaties en de rekel afsluiten met RETURN toets  
Na opsave van alle verplaatsingen -1 0 0 <ret> intoetsen

```
7 20 3000  
15 3 4000  
-1 0 0  
FORTRAN STOP
```

#### Menu

Welk programma wilt u gebruiken ?

enz.