

NOTA 862

oor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

juni 1975
met aanvul-
lingen per
februari 1981

NN31545.0862

HET DIGITALISEREN VAN KAARTEN EN HET VERWERKEN
VAN HIERMEE VERKREGEN GEGEVENS (3)

ir. A.C. Visser

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

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
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

263146

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. DIVERSE KAARTEN	1
2.1. Afstandenkaart	1
2.2. Ontsluitingskaart en bedrijfskavelkaart	3
2.3. Gebruikerskaart	4
2.4. Puntenkaart	6
3. RUILVERKAVELING STOPPELDIJK	8
4. KROMME RIJN - NO	13
5. VEENKOLONIËN, GEBIEDEN III EN VI	15
5.1. Inleiding	15
5.2. Voorbereidingen voor de meting	15
5.3. Digitalisering	20
5.4. Afwerking	21
6. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	22
LITERATUUR	22

1. INLEIDING

Het onderzoek naar het digitaliseren van kaarten met betrekking tot de Cultuurtechnische Inventarisatie is beschreven in de nota's 730 en 750. Na het gereedkomen van het in die nota's beschreven onderzoek is de studie op een aantal deelgebieden vervolgd. Het onderzoek naar alternatieven voor de presentatie van afstanden-, ontsluitings- en bedrijfskavelkaarten is voortgezet en wordt in hoofdstuk 2 beschreven. Onderzoek naar toepassing van de digitalisering in grotere gebieden dan de eerder voor onderzoek gebruikte proefgebieden en de bestudering van de konsekventies voor de voorbereiding is in deze gebieden uitgevoerd. Hiervan wordt een beschrijving gegeven in de hoofdstukken 3, 4 en 5. Deze gebieden zijn respectievelijk de ruilverkaveling Stoppeldijk (situatie voor en na ruilverkaveling), gebied Kromme Rijn N.O. en de deelgebieden III en VI van het Reconstructiegebied Veenkoloniën.

Ontwikkelingen inzake koppeling van een landschapsinventarisatie en cultuurtechnische inventarisatie zijn, als eerste aanzet, uitgewerkt in nota 831. Een verdere studie hiernaar vindt plaats in de ruilverkavelingen de Hilver en Goirle. Rapportage hiervan zal in een latere nota plaatsvinden.

Onderzoek inzake het uitvoeren van bedrijfseconomische berekeningen, zoals die zijn beschreven in nota 839, op basis van in coördinaten vastgelegde perceelsgrenzen zal eveneens in een afzonderlijke nota worden beschreven.

2. DIVERSE KAARTEN

2.1. A f s t a n d e n k a a r t

Een van de eindproducten van een cultuurtechnische inventarisatie is een afstandenkaart, schaal ca. 1 : 25 000. Op deze kaart wordt

per kavel de afstand van de grond naar de bedrijfsgebouwen, na in een klasse te zijn ingedeeld, in kleur weergegeven. Voorbeelden van deze kaarten zijn gegeven in de nota's 730 en 750 en door BIJKERK, LINTHORST en VAN WIJK (1970). De indeling vindt in 8 klassen plaats. Voordeel van een weergave in kleur is het contrastrijk en snel te interpreteren beeld. Nadeel is dat deze wijze van afbeelden uit automatiseringsoogpunt niet efficiënt is. Hierom zijn mogelijkheden gezocht door het gebruiken van symbolen een bij automatisering snellere opzet te bewerkstelligen. Voorbeelden hiervan zijn gegeven in de genoemde nota's en in de publikatie van BIJKERK (1974). Gegeven zijn kaarten schaal 1 : 10 000 en 1 : 25 000, waarbij cirkels, al of niet met zwart opgevuld, van variërende grootte, afhankelijk van klasse of direct van afstand, een indicatie geven van de afstand. Voordeel is dat cirkels snel zijn te tekenen en een goede indruk geven waar de afstand voornamelijk groot of klein is. Nadeel is dat een nauwkeuriger aflezing moeilijker is. Om dit laatste op te heffen is een kaart geproduceerd waarbij de tekenmachine de juiste afstand heeft geschreven. Nadeel hiervan is behalve de kostbaarder bewerking het feit dat de kaart niet kleiner dan op schaal 1 : 10 000 kan worden geproduceerd. De in paragraaf 6.1 van nota 750 weergegeven figuur, waarvan de klassen met cijfers zijn aangeduid, is snel te produceren en geeft nauwkeurige informatie over de klassen. Nadeel is hier dat deze kaart geen snelle informatie biedt omtrent de locatie van gebieden waar de afstanden groot of klein zijn.

In fig. 1 van de voorliggende nota is een voorbeeld van een kaart gegeven, die aan diverse eisen tegemoet komt. Afbeelding op schaal 1 : 25 000 is mogelijk; de kaart kan zeer snel (gemiddelde tijd benodigd voor het tekenen van een symbool is 6 sec) en volledig automatisch worden vervaardigd; kaart geeft snelle en zo nodig ook nauwkeurige informatie doordat de juiste klasse goed is af te lezen.

De legenda voor de kaart is: afstand van de grond tot de bedrijfsgebouwen (incl. $\frac{1}{2}$ D) <200 m 1 vakje, 200-400 m 2 vakjes, 400-700 m 3 vakjes, 700-1000 m 4 vakjes, 1000-1500 m 5 vakjes, 1500-2000 m 6 vakjes, 2000-3000 m 7 vakjes, \geq 3000 m 8 vakjes. *

*Bij de nieuwste versie van deze kaart zijn de dwarsstreepjes bij de klassen 5 t/m 8 in de staafjes verdwenen. Binnen het symbool wordt dan het betreffende cijfer 5 t/m 8 vermeld.

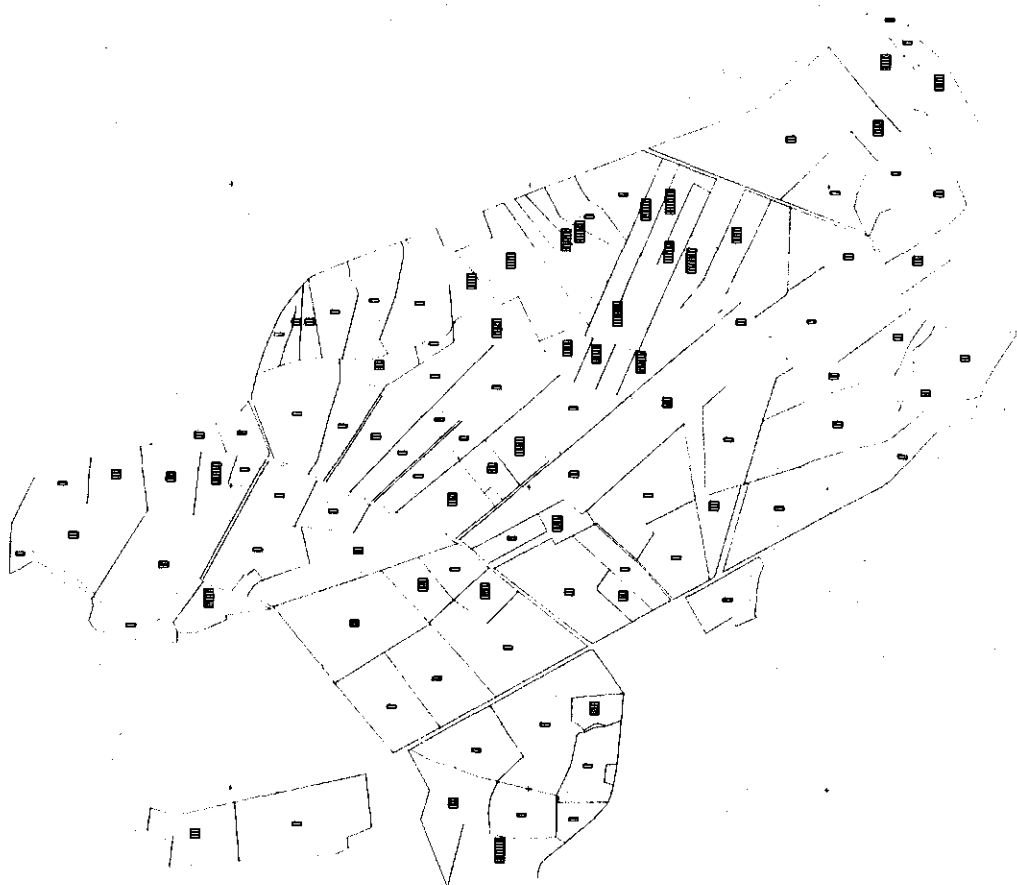


Fig. 1. Afstandenkaart met symbolen, schaal 1 : 25 000

Een experiment is uitgevoerd door gebruik te maken van de bij de computer ingeschakelde regeldrukker kleurenkaarten te vervaardigen waarbij de kleurvlakken worden opgevuld door symbolen, die in kleur vervolgens worden afgedrukt. Hierbij is gebruik gemaakt van eerder door VAN DOORNE (1973) ten behoeve van het landschapsonderzoek ontwikkelde programma's. In een latere nota zal hieromtrent informatie worden gegeven. Hetzelfde geldt voor toepassingen van arcering door de tekenmachine in kleur.

2.2. Ontsluitingskaart en bedrijfskavelkaart

Het gestelde in par. 2.1 geldt op overeenkomstige wijze ook voor de ontsluitingskaart en voor de bedrijfskavelkaart.

2.3. G e b r u i k e r s k a a r t

Op een gebruikerskaart worden voorgesteld de kavelgrenzen, de kavelnummers en het net van wegen en waterlopen. Tot nu toe zijn deze kaarten met de hand getekend op een topografische ondergrond in de schaal 1 : 10 000. In het kader van de opzet waarbij van gedigitaliseerde gegevens gebruik wordt gemaakt is het zinvol deze werkzaamheden sterk te automatiseren. De kavelgrens wordt in coördinaten vastgelegd ten behoeve van berekening van oppervlakte, diepte, randlengte en voor kartering. Het kavelnummer wordt tijdens de meting vastgelegd ten behoeve van berekeningen en weergave op kaart. Voor die visualisering wordt een punt binnen de kavel in coördinaten bepaald (zie ook nota 730 par. 12.2). Het wegennet wordt gedigitaliseerd in verband met een automatische berekening van kortste afstanden en afbeelding door de tekenmachine van het wegennet. Kaartbijlage 1 geeft een voorbeeld van een dergelijk grotendeels automatisch vervaardigd product.*

In par. 12.2 van nota 730 wordt opgemerkt dat het tekenen van een groepje van 12 cijfers door de Contraves-tekenmachine, bij de afdeling Geodesie van de Technische Hogeschool te Delft opgesteld, ca. 1 minuut in beslag neemt en dat dit voor een grote productie te langzaam is. De Kongsberg-tekenmachine van het ITC te Enschede blijkt veel sneller te werken. Het graveren van de cijfers gaat hier ca. 8 maal zo snel. Deze machine heeft ook de mogelijkheid sjablonen met cijfers te positioneren en de projectie hiervan op fotografisch filmmateriaal vast te leggen. De snelheid van werken hiervan is niet hoger dan van het graveren. Omdat graveren een direct zichtbaar resultaat oplevert, is graveren te prefereren.

De beschrijving van kaartbijlage 1 is door deze machine gegraveerd. De kwaliteit doet niet onder voor het werk van de Contraves, die voor de kaarten van nota 730 en 750 is gebruikt.**

Een andere methode voor het beschrijven van de kaarten is gebruik te maken van de bij de computer aangesloten regeldrukker. Deze werkt

*Het afgebeelde product is een experimenteel product. De in productie te nemen versie wijkt hiervan op een aantal punten af. Toch is het interessant van de experimentele versie kennis te nemen.

**Ook de na 1979 gebruikte Graphomat van het rekencentrum TRR levert een goed product in korte tijd.

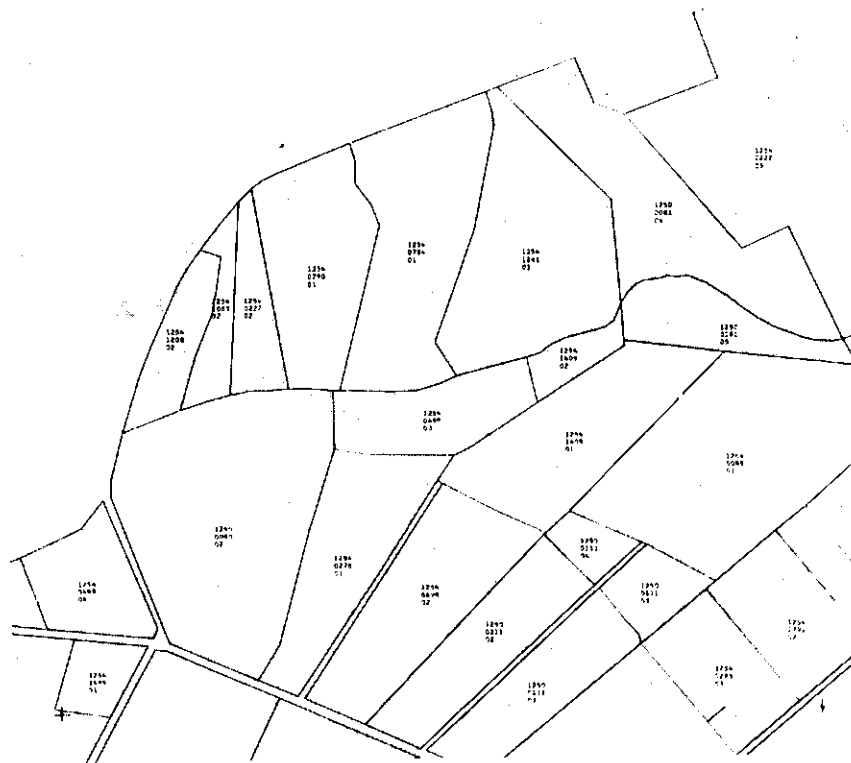


Fig. 2. Gebruikerskaart 1 : 10 000 met beschrijving door de regel-
drukker

aanmerkelijk sneller dan de beschreven tekenmachines. Voor een efficiënt gebruik is het echter nodig een fotografische verkleining van het verkregen materiaal te bewerkstelligen. Doordat de originele afbeelding geschiedt op normaal wit papier, dat gevoelig is voor rek en krimp afhankelijk van de vochttoestand, is het noodzakelijk zo kort mogelijk na het afdrukken de verkleiningen te maken.

In horizontale richting worden 10 symbolen per inch en in verticale richting worden meestal 6 regels per inch afgedrukt. Veelal is de mogelijkheid ook aanwezig om 8 regels per inch af te drukken. Vooral voor de later te bespreken puntenkaart is deze laatste mogelijkheid interessant omdat daar het aantal op een kleine ruimte te concentreren cijfers groot is. De door de cijfers ingenomen ruimte is bij 8 regels per inch kleiner dan bij 6 regels per inch.

Bij een verkleiningsfactor van 3,2 wordt een groep van 12 cijfers op de kaartschaal 1 : 10 000 afgebeeld als een vlak van 32 m x 40 m in het terrein of 3,2 mm x 4 mm op de kaart wanneer wordt afgedrukt met een instelling van 6 regels per inch. Deze grootte is ongeveer

gelijk aan de grootte van eerder gebruikte voorbeelden. In fig. 2 wordt een voorbeeld van een dergelijke kaart gegeven. Hierbij is de afbeelding gerealiseerd met 8 regels per inch, hetgeen voor normale productie bezwaren bij de operators van de apparatuur kan opleveren. Voor de gebruikerskaart is de keuze niet belangrijk, omdat in het algemeen voldoende ruimte aanwezig is voor het afbeelden van deze verkleinde nummers. Een gerichte programmering is nog niet uitgevoerd. Het voorbeeld is met een voorbewerking met de hand vervaardigd.

2.4. P u n t e n k a a r t

In par. 4 van nota 750 is een methode beschreven voor het vervaardigen van een kaart waarop de in coördinaten bepaalde punten zijn

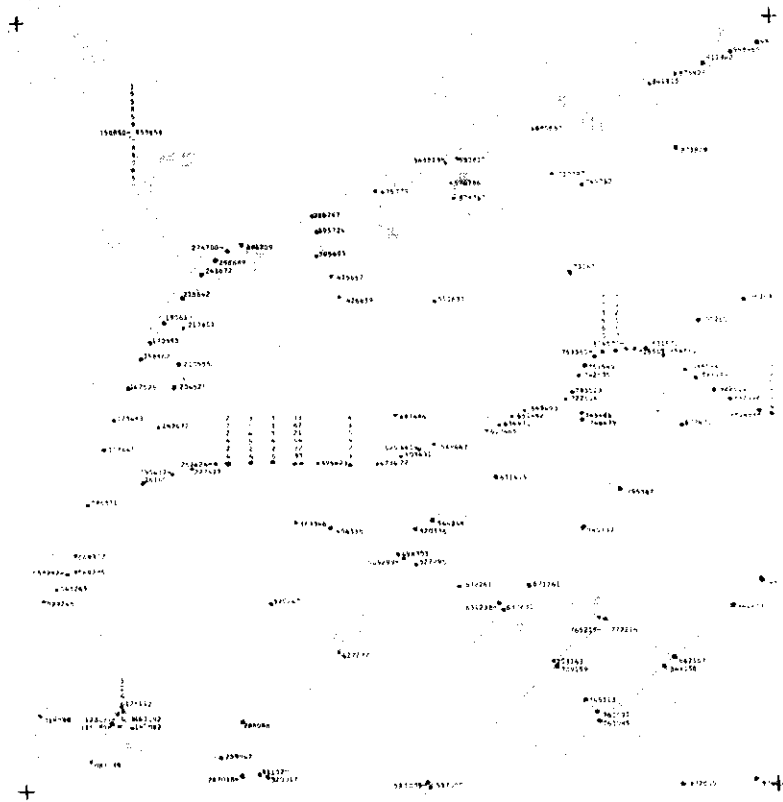


Fig. 3. Puntenkaart 1 : 10 000 met beschrijving door de regeldrukker (6 regels per inch)

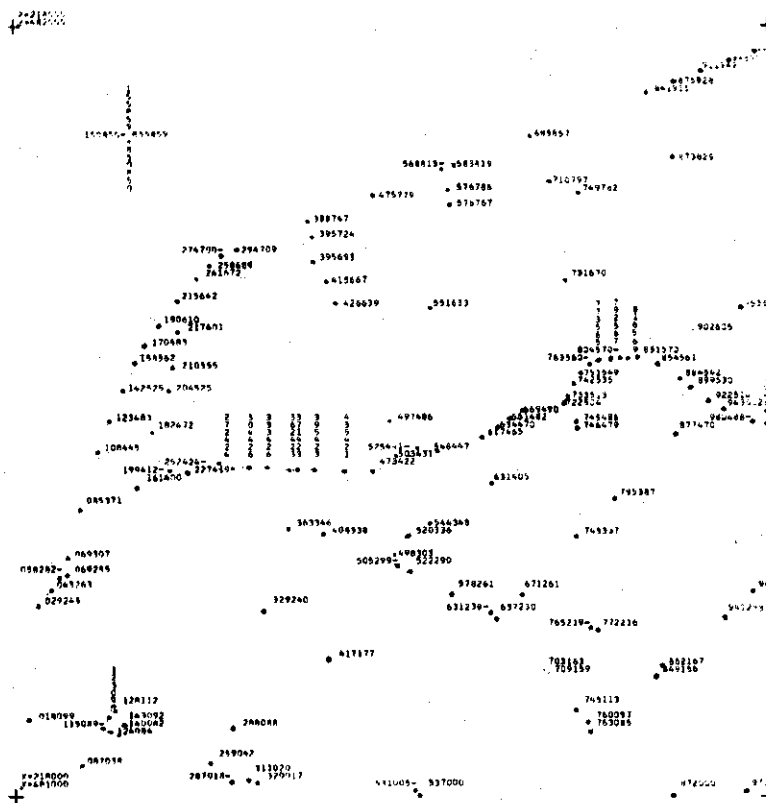


Fig. 4. Puntenkaart 1 : 10 000 met beschrijving door de regeldrukker
(8 regels per inch)

afgebeeld met vermelding van het puntnummer. Deze zogenaamde puntenkaart kan ook gedeeltelijk met de regeldrukker worden vervaardigd. De betreffende punten worden door een tekenmachine afgebeeld. Met de regeldrukker worden de coördinaten van de punten weergegeven. Hierbij zijn de waarden van de kilometers weggelaten. Een punt met aanduiding 108445 in de ruit waarvan de coördinaten van het zuidwestelijke hoekpunt zijn $x = 218000$ $y = 481000$ heeft de coördinaten $x = 218108$ m en $y = 481445$ m. Waar de aanduiding ten westen (zuiden) van het punt is geplaatst is een $-(+)$ toegevoegd ter onderscheiding van de als normaal aangehouden notatie ten oosten (noorden) van het punt.

In de figuren 3 en 4 is een voorbeeld van een dergelijke kaart gegeven. Het onderscheid van beide figuren bestaat hierin dat de regeldrukker op een regelafstand van respectievelijk 6 en 8 regels per

inch was afgesteld. Ter vergelijking diene kaartbijlage 1 van nota 750. Evenals bij de gebruikerskaart is een gerichte programmering nog niet uitgevoerd. Bij deze kaart is het zo dat deze programmering pas wordt opgezet wanneer duidelijk is geworden welke mogelijkheden het toepassen van deze kaart biedt.

3. RUILVERKAVELING STOPPELDIJK

Ten behoeve van de cultuurtechnische inventarisatie van de ruilverkaveling Stoppelijk (Zeeuws-Vlaanderen) met de toestand vóór en na ruilverkaveling (respectievelijk 1962 en 1973) is voor het eerst op grotere schaal gebruik gemaakt van digitalisering van kavelgrenzen. Het doel van deze toepassing was na te gaan wat op grotere schaal dan bij de eerder gehanteerde proefgebieden de consequenties zijn voor de methode van inventarisatie wanneer de kavelgrenzen worden gedigitaliseerd.

Daar een uitgebreid computerprogramma nog niet was gemaakt, werd gekozen voor een methode die met eenvoudige 'ad hoc'-programma's en betrekkelijk veel handwerk tot resultaten leidt. Van kaartmateriaal, dat de Cultuurtechnische Dienst te Goes had verzameld, zijn de kavelgrenzen overgenomen op topografische kaarten schaal 1 : 10 000. Waar deze grenzen niet op de topografische kaart waren afgebeeld zijn ze voor wat betreft de oude situatie overgenomen van luchtfoto's van de Topografische Dienst. Bij de nieuwe situatie is gebruik gemaakt van recente kadastrale kaarten en waar verouderde topografische kaart en recente kadastrale kaart geen uitkomst boden zijn metingen in het terrein uitgevoerd.

Hoewel het basismateriaal van goede kwaliteit leek te zijn, bleek tijdens de bewerking dat dit niet het geval was. Op een groot aantal plaatsen waren aanvullingen en wijzigingen nodig. Ook bij een latere vergelijking van de geïnventariseerde oppervlakten en de bij de mei-tellingen geregistreerde oppervlakten kwamen veel grote verschillen naar voren. Een zo goed mogelijke correctie aan de basisgegevens is doorgevoerd.

Dankzij de goede samenwerking bij het corrigeren en aanvullen van de gegevens met de afdeling Onderzoek van de Cultuurtechnische Dienst te Goes mag worden verwacht dat het eindproduct een zo goed mogelijk beeld geeft van de werkelijk aanwezige situatie. Dat het aanbrengen van wijzigingen bij deze slechts gedeeltelijk geautomatiseerde werkwijze zeer veel tijd heeft gekost is voor de hand liggend.

De knikpunten in de grenzen zijn vastgesteld en in dit gebied genummerd.* Deze nummering vond plaats per op de topografische kaart voorgestelde ruit van 100 ha (zie ook nota 730, hoofdstuk 5). De coördinaten van de knikpunten zijn gemeten in volgorde van de nummering en na transformatie uitgelijst.

Per kavel is vervolgens nagegaan wat het nummer is, waar het ontsluitingspunt (bij huiskavels wordt hier bedoeld het punt waar men vanaf de weg op de kavel komt) is gelegen en wat de nummers van de knikpunten in de kavelgrens zijn in een volgorde rechtsom vanaf het ontsluitingspunt. Tevens is vermeld of het stukje van de kavelgrens tussen twee punten een kant van een weg is en zo ja welke verharding de betreffende weg heeft (gebruikte codering: 0 = geen weg, 1 = kant verharde weg, 2 = kant semi-verharde weg, 3 = kant onverharde weg). Het doel hiervan was met een minimum aan digitalisering tevens het wegennet vast te leggen ten behoeve van een berekening van de kortste afstand van ontsluitingspunt van veldkavel naar ontsluitingspunt van de huiskavel. Voor niet aan de weg gelegen kavels is, met code 4, een route aangegeven naar een plaats langs een weg waar men normaliter op de weg zal komen.

Doordat met de geregistreerde kavelgrenzen niet het complete wegennet is aangeduid zijn ter aanvulling fictieve kavels gevormd, die het wegennet completeren.

Hoewel deze wijze van werken een geringe hoeveelheid digitalisering met zich meebrengt, heeft zij zoveel bezwaren dat in de toekomst toch een andere methode zal worden gepropageerd. Nadelen zijn: a) het completeren van het wegennet is tijdrovend en vergt zeer nauwkeurig werken omdat geen meter mag worden vergeten daar dan mogelijke routes zijn onderbroken; b) het aantal routes wordt vrijwel verdubbeld ten opzichte van een digitalisering van het hart van de weg; c) bij boerderijen moeten voorzieningen worden getroffen, zodat men

*De hier beschreven werkwijze wordt thans, 1981, niet meer toegepast.

recht de weg over kan steken om bij een aan de andere zijde van de weg gelegen kavel te kunnen komen in plaats van te moeten omrijden 'over de kant van de weg' naar een kruispunt van wegganten (het weggennet was opgebouwd uit de zijkanten van de wegen in plaats van het hart van de wegen).

Met de hand zijn bij de nummers van de per kavelgrens genoteerde punten de coördinaten gezocht en op ponsdocumenten vermeld. Hoewel deze methode omslachtig is, was zij op dat moment de meest handzame daar de benodigde programma's verder eenvoudig waren en correcties eenvoudig in ponskaarten konden worden aangebracht. De ponskaarten, die aan de hand van de ponsdocumenten werden vervaardigd, waren bruikbaar om de oppervlakten van de kavels te berekenen en waren eveneens bruikbaar voor een door het Mathematisch Centrum geschreven programma voor het berekenen van de kavelafstanden.

Door IWIS-TNO te Wageningen is een programma vervaardigd, dat de berekening van de oppervlakten verzorgt en dat nieuwe ponskaarten vervaardigt die leesbaar zijn voor de Contraves-tekenmachine en waarop alleen de coördinaten van de knikpunten en de kavelgrenzen zijn vermeld. Een nummering van de ponskaarten is tevens aangebracht. Met de laatst genoemde ponskaarten zijn de kavelgrenzen getekend. Bij een vergelijking van de getekende kaarten met de originele kaarten zijn fouten geconstateerd. Hoewel de procedure veel handwerk vergde is het aantal fouten zeer gering geweest. Gemiddeld is per werkdag één fout gemaakt bij het noteren van de puntnummers per kavel en bij het overnemen van de coördinaten van de knikpunten.

In kaartbijlage 1 is een eindproduct van deze bewerkingen weergegeven.

In fig. 5 zijn de gemeten wegganten afgebeeld. Dit product is gemaakt door een tekenmachine teneinde de digitalisering en codering te kunnen controleren.

Fig. 6 geeft een voorbeeld van de presentatie van de route tussen ontsluitingspunt van de huiskavel en ontsluitingspunt van de veldkavel. Daarbij zijn de afstanden tussen de knikpunten vermeld en is een totaal gegeven gesplitst naar aard van de verharding (1 = verharde weg, 2 = semi-verharde weg, 3 = onverharde weg, 4 = route over land).

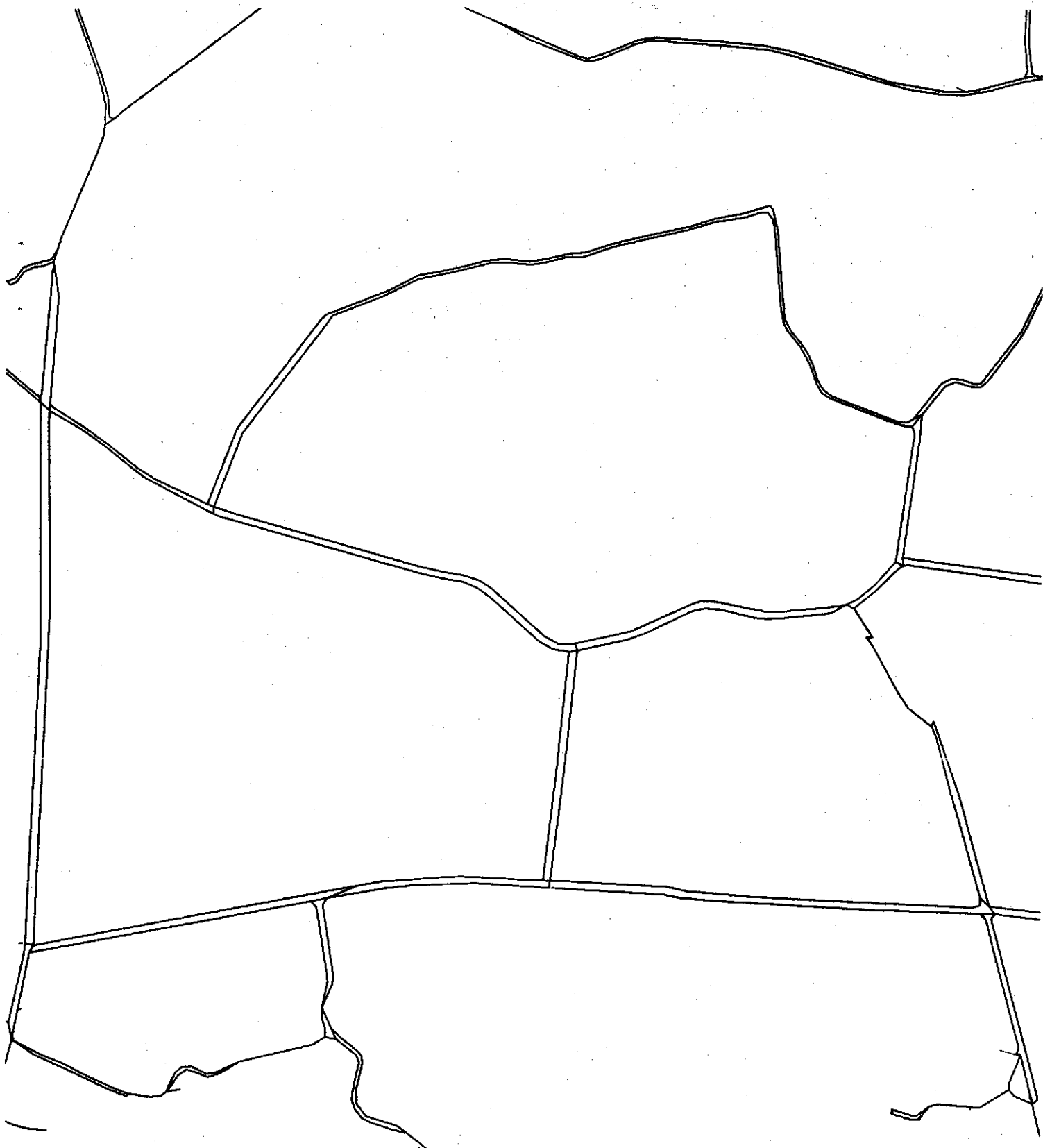


Fig. 5. Wegkanten van een gedeelte van een wegennet. Kaartschaal

1 : 10 000

BEDRIJFSNUMMER : 37 KAVELNUMMER : 4

				AFSTAND	WEGKwalITEIT
57456	375182-	57443	375207	28	1
57443	375207-	57413	375266	66	1
57413	375266-	57406	375282	17	1
57406	375282-	57412	375293	13	1
57412	375293-	57403	375302	13	1
57403	375302-	57386	375345	46	1
57386	375345-	57378	375377	33	1
57378	375377-	57365	375433	57	1
57365	375433-	57359	375487	54	1
57359	375487-	57370	375497	15	1
57370	375497-	57475	375576	131	1
57475	375576-	57481	375582	8	1
57481	375582-	57531	375685	114	1
57531	375685-	57557	375711	37	1
57557	375711-	57575	375756	48	1
57575	375756-	57609	375800	56	1
57609	375800-	57644	375851	62	1
57644	375851-	57666	375868	28	1
57666	375868-	57688	375879	25	1

DE TOTALE AFSTAND IS 851

KAVEL 037.04 1= 851 2= 0 3= 0 4= 0

BEDRIJFSNUMMER : 38 KAVELNUMMER : 2

				AFSTAND	WEGKwalITEIT
57102	375906-	57146	375528	381	4
57146	375528-	57256	375496	115	1

DE TOTALE AFSTAND IS 496

KAVEL 038.02 1= 115 2= 0 3= 0 4= 381

BEDRIJFSNUMMER : 38 KAVELNUMMER : 3

				AFSTAND	WEGKwalITEIT
57109	375518-	57144	375522	35	1
57144	375522-	57179	375513	36	1
57179	375513-	57259	375487	84	1
57259	375487-	57282	375483	23	1
57282	375483-	57318	375482	36	1
57318	375482-	57347	375483	29	1
57347	375483-	57359	375487	13	1
57359	375487-	57370	375497	15	1
57370	375497-	57346	375490	25	1
57346	375490-	57286	375489	60	1
57286	375489-	57256	375496	31	1

DE TOTALE AFSTAND IS 387

KAVEL 038.03 1= 387 2= 0 3= 0 4= 0

Fig. 6. Routebeschrijving van veldkavel naar bedrijfsgebouw

Een beschrijving van het rekenprogramma blijft hier achterwege. Het is de bedoeling het programma in verband met de gesignaleerde problemen aan te passen* en de beschrijving van het dan ontwikkelde programma in een latere nota te geven.

Bij het afsluiten van deze nota waren de oppervlakten van de kavels uit de gedigitaliseerde grenzen berekend en waren de gebruikerskaarten grotendeels automatisch met een tekenmachine vervaardigd. De berekende oppervlakten zijn met de hand op de bij de cultuurtechnische inventarisatie gebruikte ponsdocumenten met kavelgegevens overgebracht.**

4. KROMME RIJN - NO

Het gebied Kromme Rijn-NO sluit aan bij de in voorbereiding zijnde ruilverkaveling Kromme Rijn. Er bestaan gedachten het gebied te ontwikkelen tot landschapspark. Mede uit dien hoofde was het interessant voor dat gebied een cultuurtechnische inventarisatie uit te voeren. De mogelijkheid een beschrijving van de aard van de grens in het systeem van digitalisering in te bouwen, die zowel voor landbouwkundige als voor landschapskundige facetten kan worden gebruikt, was aanleiding ook in dit gebied kavelgrenzen te digitaliseren. Deze digitalisering is echter vooralsnog uitsluitend gebruikt voor een berekening van de kaveloppervlakten en voor een controlekartering van de kavelgrenzen om de meting te kunnen controleren. Een codering van de aard van de grens is achterwege gebleven daar het inbouwen van deze code te veel stagnatie in de bewerking van de cultuurtechnische inventarisatie zou betekenen en bovendien omdat het onderzoek naar het opzetten van een dergelijke codering nog in volle gang is.

Voor de digitalisering is een wat andere procedure gevolgd dan in de ruilverkaveling Stoppeldijk. De knikpunten in de grenzen zijn op de kaart aangeduid doch niet genummerd. Het ontsluitingspunt van de kavel is aangegeven en het volledige kavelnummer, bestaande uit 10

*Het betreffende programma is inmiddels, 1981, voor praktijk toepassingen in productie genomen.

**Thans, 1981, geschiedt dit alles volledig automatisch.

cijfers, is vermeld. Tevens is binnen elke kavel de plaats waar een nummer moet worden geschreven met een punt aangeduid. Per kavel zijn vervolgens op ponsband vastgelegd het kavelnummer, de coördinaten van het punt binnen de kavel, de coördinaten van het ontsluitingspunt, de coördinaten van de andere punten van de kavelgrens in een rechtsomgaande volgorde.* De met een computer berekende oppervlakten van de kavels of de sommen van de oppervlakten van de kaveldelen, voorzover de bladranden van de kaartbladen de kavels hadden verdeeld, zijn overgenomen op de bij de cultuurtechnische inventarisatie gebruikte ponsdocumenten. Teneinde een stagnatie in de verwerking van de cultuurtechnische inventarisatie te voorkomen zijn de verdere bewerkingen naar een later stadium verschoven. Deze bewerkingen bestonden uit:

- a. berekening van naar het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting getransformeerde coördinaten;
- b. een middeling, met de hand**, van de coördinaten van hetzelfde punt dat in meerdere kavels voorkomt;
- c. aan elkaar koppelen, met de hand, van op verschillende bladen gemeten kaveldelen tot volledige kavelgrenzen;
- d. verpensen van de gecorrigeerde coördinaten van de kavelgrenzen op een zodanige wijze dat de ponskaarten bruikbaar zijn voor het met een elektronische tekenmachine vervaardigen van de gebruikerskaarten;
- e. herberekening van de oppervlakten.

Deze bewerkingen hebben plaats gevonden, zodat ook in dit gebied in coördinaten vastgelegde kavelgrenzen beschikbaar zijn waarmee later bewerkingen kunnen worden uitgevoerd.

*De hier beschreven werkwijze is sinds 1980 operationeel. Het opdelen van kavels bij bladranden is echter door het grote aantal problemen daarmee vervallen. Op bladranden worden de kavels gecompleteerd en op één van de bladen geheel gedigitaliseerd.

**Geschiedt sinds 1978 met de computer.

5. VEENKOLONIËN, GEBIEDEN III EN VI

5.1. I n l e i d i n g

De ervaringen opgedaan in de gebieden Stoppeldijk en Kromme Rijn zijn in een tweetal gebieden van het reconstructiegebied Veenkoloniën verwerkt voor een toepassing van het digitaliseren van de kavelgrenzen.

Ter illustratie van de te verrichten handelingen voor het meetklaar maken van de kaarten wordt hier de volledige werkinstructie voor de toepassing in deze gebieden gegeven. Met nadruk zij er op gewezen dat deze beschrijving uitsluitend gericht is op een toepassing van het digitaliseren van kavelgrenzen in de twee gebieden 'Veenkoloniën'. Voor andere te digitaliseren gebieden zal worden onderzocht of de eerste voorbereiding kan plaatsvinden op een zodanige wijze dat de te volgen procedure meer in overeenstemming is met de thans gebruikelijke volgorde van werken. Bij de nu aangegeven werkwijze wordt de gebruikerskaart, die is afgeleverd, te vroeg getekend daar in de situatie meerdere wijzigingen kunnen worden aangebracht. Van een kartering van de gemeten grenzen is afgezien, omdat: a) voor een kartering met de getransformeerde en gecorrigeerde coördinaten een vrij omvangrijk computerprogramma zou moeten worden vervaardigd, dat wellicht in zeer korte tijd verouderd zou kunnen zijn, daar de ontwikkeling van het systeem gaat in de richting van meting per perceel en vastleggen van de aard van de grens; b) in Kromme Rijn voldoende ervaring was opgedaan met een bewerking met de hand; c) de procedure voor de inventarisatie zo weinig mogelijk gestoord zou mogen worden.*

5.2. V o o r b e r e i d i n g e n v o o r d e m e t i n g

Bij de hier beschreven procedure wordt ervan uitgegaan dat de kwaliteit van de door de STULM geleverde kaarten, waarop de kavelgrenzen zijn aangeduid, niet voldoende is om hierop op verantwoorde wijze de coördinaten van knikpunten in kavelgrenzen te bepalen. Het is daarom nodig deze kaarten over te tekenen met een kwaliteit, die gelijk is aan die van de topografische kaarten (schaal 1 : 10 000).

*In 1980 is voor nieuwe CI's het digitaliseren regulier geworden. De sinds die tijd geldende en in latere nota's vast te leggen instructies wijken op enkele punten af van de hier beschreven methode. De beschrijving van de hier gevolgde werkwijze is nog steeds interessant.

Teneinde de kosten van de werkzaamheden niet te veel te laten stijgen is het gewenst dat deze kaart tevens bruikbaar is als de gebruikerskaart die, na correctie in verband met geconstateerde onjuistheden, zou kunnen worden afgeleverd.

Ten behoeve van het verkrijgen van goed basismateriaal dient de calque van de topografische kaart op een vlakdrukraam te worden afgedrukt op een maatvast acute materiaal (polyesterbasis of gelijkwaardig). Deze acutes mogen niet worden gemonteerd omdat de schaalverschillen, die wellicht in deze kaarten aanwezig zijn, beter rekenkundig kunnen worden weggewerkt. Voor het tekenen dient een lijndikte van 0,4 mm te worden gebruikt. Alle over op de topografische kaart voorgestelde lijnen lopende grenzen kunnen direct worden getekend (inclusief middens van wijken). Andere grenzen dienen, waar mogelijk, nauwkeurig te worden overgenomen van luchtfoto's. Alle kavelgrenzen dienen volledig te worden getekend. Er mogen dus geen openingen blijven bij dammen en duikers, terwijl bij wijken tevens de grens duidelijk moet worden getekend. De signatuur van waterlopen, semi-verharde en onverharde wegen, blokgrans en grenzen van dorpsbehorens wordt volgens een reeds lang gehanteerde legenda aangebracht. Bij de signatuur van verharde wegen bestaat de kans dat de te meten weggrenzen door de dikke zwarte lijn niet meer zichtbaar zijn. Waar dat het geval is moet het tekenen van de signatuur voorlopig achterwege blijven (op een afdruk van de topografische kaart bijhouden waar dit het geval is in verband met latere completering van de kaart). De weggrenzen zelf behoeven niet te worden getekend. Nadat de meting is uitgevoerd moet de signatuur worden gecompliceerd.

Ten behoeve van latere bewerkingen dient van de ontstane kaart een acute te worden gemaakt. Met deze acute wordt nu niet doorgewerkt! De volgende bewerkingen worden op de kaarten gedaan die op de bovengeschreven wijze zijn ontstaan. Deze procedure wijkt dus af van de gebruikelijke!

De nummering van de kavels moet vervolgens met zwarte inkt op de kaarten worden aangebracht. Ontbrekende nullen moeten worden aangebracht; b.v. kavel B 36/3 wordt B 0036/03. Het evenwijdig aan het coördinatennet schrijven van de nummers heeft de voorkeur i.v.m. de overzichtelijkheid,

mede ten behoeve van de meting.

In de verdere beschrijving wordt genoemd dat met blauwe inkt moet worden getekend. Dit is gedaan omdat het hier werkzaamheden betreft die wel belangrijk zijn voor de meting en eventueel later te verrichten werkzaamheden, doch niet voor de aan de opdrachtgever te leveren kaart. Door nu met blauwe inkt te werken wordt bereikt dat de in blauw geplaatste aanduidingen niet op een afdruk te zien zijn.

Met blauwe inkt moet het kavelnummer van de kavels, die geheel op een blad zijn voorgesteld, worden aangevuld met een nul (kavel B 0036/03 wordt dus B 0036/030, waarbij de laatste nul in blauwe inkt is geschreven). Kavels, die over meerdere bladen zijn verdeeld, krijgen een volgnummer 1, 2, etc. afhankelijk van het aantal delen waaruit de kavel bestaat. Deze nummers ook in blauwe inkt aanbrengen. Indien het in verband met een latere montage van de bladen niet nodig is dat het kavelnummer in zwart op alle bladen voorkomt moet het gehele nummer, waardit zou kunnen vervallen, in blauw worden beschreven. Dit geldt voor elk klein deeltje van de kavel (ook $<100 \text{ m}^2$) in verband met een systematische opzet. Ten behoeve van de nadere aanduiding van de ligging van de kavel, waarbij deze in hm wordt gegeven, en ten behoeve van de mogelijkheid later kavelnummers, afstandenklassen, etc. met een tekenmachine automatisch te laten tekenen dient per kavel of, op de bladrand, per kavelgedeelte een punt met blauwe inkt binnen de kavel te worden aangegeven. Dit punt moet zodanig worden gekozen dat een vakje van 4 x 4 mm (op de kaart gemeten) waarin dit punt ligt ongeveer midden in de kavel ligt. Dit punt dient altijd binnen de kavel te liggen, tenzij vakjes van meerdere kavels elkaar zouden overlappen. Lukt het ook na verschuiving van een ander punt niet het punt binnen de kavel te houden, dan moet met een pijltje in blauw worden verwezen van kavel naar punt. Met het ruitjespapier, dat op de teken-tafel ligt, zal dit kiezen vrij eenvoudig kunnen gebeuren.

Ook bij de bladrand dient het punt zo mogelijk in het midden van de gehele kavel te liggen. Bij het aansluitende blad moet dit punt worden overgenomen. Bij zeer grote kavels zal dit niet altijd kunnen, omdat een punt buiten de rand van het papier kan komen te liggen. Men kiese dan een tweede punt. In de verdere bewerking levert dit echter extra werk op, omdat dan per kavel twee punten aanwezig zijn, die de

ligging van de kavel aanduiden. Het tweede punt moet dan later uit de lijsten worden verwijderd. Wanneer het punt in de marge van het blad ligt, dus buiten het beeldvlak, dan moet het punt met een blauwe streep met het betreffende kavelgedeelte worden verbonden.

De te meten knikpunten moeten met een blauw streepje duidelijk worden aangeduid. Bij flauwe knikken of snijdingen moet dit streepje de lijn raken, zodat streepje en lijn een duidelijk snijpunt hebben. Ook een blauwe stip op het juiste snijpunt en een er bij geplaatst streepje is een goede oplossing in dergelijke situaties en op plaatsen waar een streepje het juiste punt niet goed kan aanduiden (bijvoorbeeld bij gemeentegrenzen is de situatie niet altijd overzichtelijk). Men bedenke hier dat een goede voorbereiding fouten bij de meting voorkomt en de snelheid van werken verhoogt.

Bij de overgang van rechtstand op boog wordt de boog door de plaatskeuze van het streepje bij voorkeur iets ruimer gemaakt om te voorkomen dat door een minder juiste instelling van de meetloupe bij de meting een lange grens gaat draaien. Deze fout heeft een grotere invloed op de nauwkeurigheid van de berekende oppervlakten dan de met het plaatsen van de streepjes verkregen verruiming van de bocht. Het aantal in gebogen lijnen aan te duiden knikpunten is moeilijk in praktische normen vast te leggen. Hierom zij voor dit facet verwezen naar voorbeelden uit de nota's 730, 750 en deze nota.

Lijnen, die recht lijken, met een lineaal of driehoek controleren op rechtheid. Een maximale uitbuiging van 0,3 mm (3 meter in het terrein) is toegestaan.

Waar mogelijk een tamelijk vrij te kiezen knikpunt bij voorkeur op een kruising met een topografische grens vastleggen.

De minimale afstand waarop knikpunten mogen worden aangegeven is 8 m in het terrein (of 0,8 mm op de kaart). Deze eis wordt gesteld om het mogelijk te maken dat, nadat een daartoe geschikt computerprogramma is ontwikkeld, een computer kan uitzoeken welke punten in gemeenschappelijke grenzen liggen en wat de gemiddelde coördinaten zijn van deze punten. In enkele gevallen zal niet zondermeer aan deze eis kunnen worden voldaan. Dan zal de plaatselijke situatie iets moeten worden gewijzigd, wat vrijwel geen invloed heeft op de oppervlakten en randlengteberekening. In fig. 7a en 7b is een dergelijke situatie aangeduid.

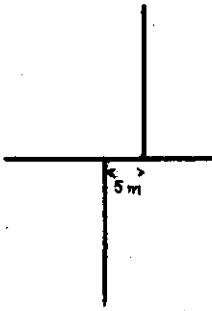


Fig. 7a. Terreinsituatie

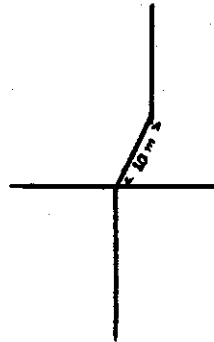


Fig. 7b. Voor meting en berekeningen aangepaste situatie

Met potlood nauwkeurig de bladgrens tekenen van ruitpunt naar ruitpunt. De snijpunten van de grenzen en de bladrand met een blauwe stip aangeven.* Ten overvloede voor een systematische opzet er tevens een blauw streepje bij tekenen.

Per kavel of per gedeelte van een kavel moet een beginpunt voor de meting worden aangeduid. Waar mogelijk wordt hiervoor het ontsluitingspunt van de veldkavel of een punt waar men van de weg op de huis-kavel zal komen genomen. Bij de bladrand wordt het punt waar de meting moet beginnen, indien het ontsluitingspunt van de kavel op een ander blad ligt, het punt op de bladrand dat rechtsomgaand wordt gevolgd door een knikpunt in de kavelgrens (zie fig. 8).

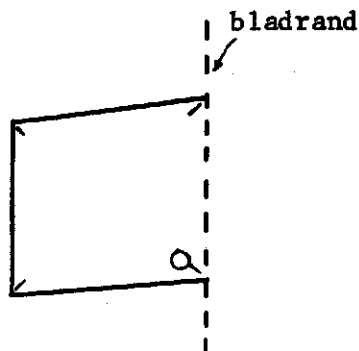


Fig. 8. Aanduiding met cirkel van beginpunt van kavelgedeelte waarin het ontsluitingspunt niet is gelegen

Het beginpunt met een cirkeltje in de kavel of in het kavelgedeelte bij dit punt in blauw aangeven. De coördinaten van de ruitlijnen in het nieuwe systeem van de Rijksdriehoeksmeting met zwarte inkt bijschrijven. In een ruitverdeling van 20 x 20 cm de ruitpunten met blauwe inkt nummeren. Met deze nummering in de zuidwestelijke hoek (let er op dat dit een ruitpunt van het 'kilometernet' is) beginnen.

Indien in oost-west en/of noord-zuid richting geen 3 lijnen in aanmerking komen dan daar om de 10 cm nummeren. De genummerde ruitpunten worden gemeten en voor de bereke-

*Later is gebleken dat bij grenzen die de bladrand onder een flauwe hoek snijden de coördinaten van identieke punten gemeten op verschillende bladen sterk afwijken.

ning van de transformatie (en schaalcorrectie) gebruikt. Waar de te meten ruitkruisjes niet volledig zijn getekend deze met potlood completeren. Dit vereenvoudigt het meten van de kruisjes. Bij punt 1 de juiste coördinaten ten overvloede in blauw vermelden! Van het nu verkregen meetbare product moet een acute worden gemaakt voordat de kaart wordt gemeten. Hierdoor wordt bereikt dat er een goede kaart aanwezig is, die tijdens de verdere bewerkingen niet kan worden beschadigd.

5.3. Digitalisering

De volgorde van werken bij het digitaliseren is als volgt. Nadat een blad zo goed mogelijk evenwijdig met de assen van de digitizer (een Haromat) is vastgelegd op de meettafel worden de coördinaten van de aangegeven ruitpunten gemeten en worden de in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting bekende coördinaten van het meest zuidwestelijke ruitpunt op ponsband vastgelegd. Vervolgens wordt een kavelnummer of een nummer van een gedeelte van een kavel, dat op het te meten blad voorkomt, ingetoetst en worden de coördinaten gemeten van:

- a. punt binnen in de kavel of het kavelgedeelte (zie beschrijving van de voorbereiding);
- b. ontsluitingspunt van de kavel of beginpunt op de bladrand bij een gedeelte van een kavel;
- c. andere knikpunten in de grens in een rechtsomgaande volgorde. Hierbij letten op binnen de kavel voorkomende enclave. Wanneer zich een dergelijke situatie voordoet via een vrij te kiezen rechte van een punt in de kavelgrens naar een punt op de begrenzing van de enclave. De knikpunten van die rand meten zodanig dat de enclave aan de linkerzijde is gelegen. Nadat het eerste punt opnieuw is gemeten via de eerder gekozen rechte terug naar de kavelgrens. Het daarop gelegen punt opnieuw meten en de meting van de rand vervolgen. Fig. 9 geeft een toelichting hierop.

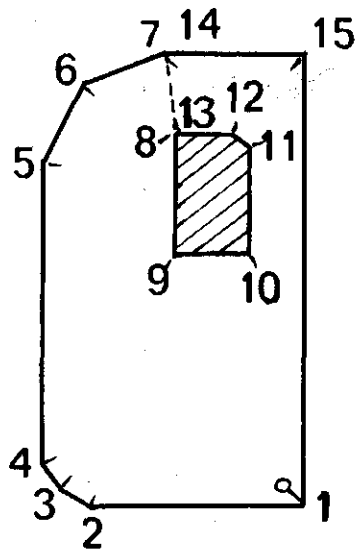


Fig. 9. Kavel met enclave. Streep-
lijn is hulplijn voor de
meting. Volgorde van meting
van de knikpunten is met
cijfers 1 tot en met 15
aangeduid

5.4. A f w e r k i n g

Nadat de digitalisering heeft plaatsgevonden worden de (deel-) oppervlakten berekend. Een volgnummer van de gemeten kavel, in volgorde van werken gegeven (automatisch toegevoegd), het kavelnummer, de coördinaten in meters van het punt binnen de kavel en de oppervlakte in ares worden uitgelijst. Vervolgens worden deze lijsten geponst. Deze ponskaarten worden gesorteerd op kavelnummer en uitgelijst. De laatstgenoemde lijst moet worden overgenomen op de ponsdocumenten. De coördinaten, die de ligging van de kavel aanduiden, moeten, afgerond op hm, op het bij de Cultuurtechnische Inventarisatie gebruikte ponsdocument met kavelgegevens worden overgenomen*. Wanneer een kavel in gedeelten is gemeten moeten hiervoor de coördinaten van het grootste kavelgedeelte worden gebruikt. De oppervlakten, in ares, moeten bij in gedeelten gemeten kavels met de hand worden opgeteld. De berekende kaveloppervlakten noteert men op de bij de Cultuurtechnische Inventarisatie gebruikte ponsdocumenten met kavelgegevens. Vanzelfsprekend komen fouten voor in de kavelnummers. Deze moeten worden hersteld. Hierbij geeft de genoteerde ligging van het punt binnen de kavel informatie omtrent de bedoelde kavel. Nadat de STULM de resultaten heeft bekeken zullen correcties moeten worden aangebracht. Deze zijn niet gedigitaliseerd.

*Al deze handelingen geschieden sinds 1980 vol-automatisch

6. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Ten aanzien van automatisch vervaardigde afstanden-, ontsluitings- en bedrijfskavelkaarten op basis van gedigitaliseerde gegevens kan worden gesteld dat een voorstelling met symbolen zoals in fig. 1 is weergegeven een zeer goede is. Voor een voorstelling in kleur is nog een onderzoek gaande, dat in een latere nota zal worden beschreven.

Het beschrijven van de gebruikerskaart kan zowel met een tekenmachine als met een regeldrukker geschieden. Het voordeel van de bewerking met de tekenmachine is een grotere vrijheid in de keuze van de plaats van het kavelnummer en het feit, dat grote bladen in één keer kunnen worden beschreven. Het voordeel van de bewerking, waarbij de regeldrukker wordt gebruikt, is dat de bewerkingskosten laag zijn. Verkleining en montage van de eindproducten is echter noodzakelijk.

Teneinde een inventarisatie te realiseren, waaraan hoge eisen ten aanzien van de betrouwbaarheid moeten kunnen worden gesteld, is het noodzakelijk aan de voorbereiding veel zorg te besteden. Het gebruik van goede luchtfoto's kan hierbij zeer goede diensten bewijzen. In de praktijk zal dit een wat gewijzigde voorbereiding en een wat andere instelling van de opnemers met zich meebrengen. Gezien de bedragen, die met een inventarisatie nu reeds gemoeid zijn, kan dit geen te zware eis zijn.

Bij vergelijkingen van de toestand vóór en na ruilverkaveling zal een studie naar de kwaliteit van het beschikbare materiaal noodzakelijk zijn teneinde teleurstellingen te voorkomen.

Van de ruilverkaveling Stoppeldijk, oude en nieuwe toestand, en de gebieden Kromme Rijn-NO en Veenkoloniën, gebied III en VI, zijn coördinaten van kavelgrenzen bepaald en vastgelegd voor verdere bewerkingen.

LITERATUUR

BLIJKERK, C., Th.J. LINTHORST en G. VAN WIJK. 1970. Cultuurtechnische inventarisatie Nederland. Tijdschrift Kon. Ned. Heidemij 81: 7-8.

- BIJKERK, C. 1974. Automatisering in de landinrichting. Ned. Geodetisch Tijdschrift 4.2.
- DOORNE, W. VAN. 1973. Een methode ter bepaling van de inwendige roosterpunten van gedeelten van het platte vlak, zoals te gebruiken bij het samenstellen van een begroeiingskaart in de landschapsanalyse. Nota ICW 760.
- PENNINGS, W.A. 1974. Een onderzoek naar de mogelijkheden van uitbreiding van de cultuurtechnische inventarisatie met een beschrijving van de perceelsscheidingen. Nota ICW 831.
- RIGHOLT, J.W. 1974. Arbeidsbehoefte, machinekosten en produktie-omvang van het landbouwbedrijf in relatie tot de bedrijfsverkaveling. Nota ICW 839.
- VISSER, A.C. 1973. Het digitaliseren van kaarten en het verwerken van hiermee verkregen gegevens. Nota ICW 730.
- VISSER, A.C. 1973. Het digitaliseren van kaarten en het verwerken van hiermee verkregen gegevens (2). Nota ICW 750.
- VISSER, A.C. 1974. Het digitaliseren en verwerken van gegevens van topografische kaarten ten behoeve van de landinrichting. Geodesia 16.4.
- VISSER, A.C. 1974. Nauwkeurigheid van oppervlakteberekening uit gedigitaliseerde kaarten. Geodesia 16.5.