

A 1327

februari 1982

II
NN31545.1327

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

BEREKENING VAN HOEVEEL GROND IS GELEGEN OP MINDER DAN 1200 m
VAN DE BEDRIJFSGEBOUWEN OP BASIS VAN EEN DIGITAAL BESTAND

G. Mantel

ir. A.C. Visser

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

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.

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

10 JUNI 1986

JSN 243400 *

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. HET PROGRAMMA SNYWE	2
2.1. Inleiding	2
2.2. Computerbestanden	3
2.3. Het inlezen van de benodigde gegevens van het wegennet	4
2.4. Berekening van snijpunten van wegennet met ruitlijnen	5
2.5. Het vullen van de files	6
3. HET PROGRAMMA HUISK	8
3.1. Inlezen van de voor de berekening benodigde files	8
3.2. De berekeningsopzet	11
3.3. Bepaling van de onderlinge afstand van kavels of percelen	12
3.4. De berekening of een niet-overschrijdbaar geachte weg is gelegen tussen twee kavels of percelen	14
3.5. Afwerking van de berekeningen	16
4. HET PROGRAMMA VERAFF	17
4.1. Inleiding	17
4.2. Ter beschikking staande gegevens; schets van het probleem	18
4.3. De opbouw van het programma	19
4.4. Berekening afstand van bedrijfsgebouwen naar punt van de grens	20

	blz.
4.5. Snijpunt berekenen van cirkel en grens	21
4.6. Bepaling van de oppervlakte van een buiten de cirkel gelegen gedeelte van kavel of perceel	23
4.7. De snijding van een lijnstuk van een grens waarbij beide uiteinden ervan buiten de cirkel liggen	25
4.8. Situaties met enclaves	28
4.9. Afwerking van de berekening	29
5. SLOTOPMERKINGEN	31
LITERATUUR	32

1. INLEIDING

In het kader van een stageperiode van de eerstgenoemde schrijver is een set computerprogramma's ontwikkeld die het mogelijk maakt de computer te laten berekenen hoeveel grond, behorende tot de huisbedrijfskavel, van een bedrijf is gelegen op minder dan 1200 m van de bedrijfsgebouwen. Bij het vaststellen welke kavels of percelen behoren tot de huisbedrijfskavel is rekening gehouden met een mogelijke aanduiding dat een weg die een huisbedrijfskavel doorsnijdt een zo grote verkeersintensiteit heeft dat het voor de betreffende veehouder niet mogelijk is voor melken het vee over de weg te laten gaan. De aangegeven berekening is slechts zinvol voor veehouderijbedrijven daar alleen bij die bedrijven dit afstandsaspect een rol speelt. Of moet worden aangenomen dat de koeien de melk ten hoogste over 1200 m kunnen vervoeren zonder merkbare beïnvloeding van de melkproductie wordt aan de gebruikers van de programma's overgelaten. In dit verband is bij het verderop te beschrijven programma VERAf de in te voeren grens variabel gesteld.

De programma's gaan ervan uit dat een cultuurtechnische inventarisatie is uitgevoerd op basis van digitalisering van grenzen en wegen.

Voor de locatie van de bedrijfsgebouwen wordt gebruik gemaakt in de berekeningen van de coördinaten van één punt, centraal daar binnen gelegen.

Per programma wordt aangeduid hoe de file-opbouw van gegevensbestanden dient te zijn zodat zonder in het programma in te grijpen de computer de benodigde berekeningen kan uitvoeren.

Gebruikt men de drie in deze nota beschreven programma's dan verkrijgt men een listing met de gewenste gegevens. De programma's zijn

ook goed te gebruiken bij bedrijfseconomische berekeningen daar veelal het verkregen resultaat een deel van de invoergegevens voor die berekeningen vormt. Bij een toepassing van het rekensysteem AGREVAL op basis van digitale bestanden worden de programma's standaard gebruikt.

Het programma SNYWE zorgt ervoor dat het wegennet wordt opgesplitst in delen die begrensd worden door op de topografische kaart zichtbare ruitlijnen van een kilometerindeling. Dit ter versnelling van de verdere berekeningen. Met het programma HUISK wordt bepaald welke kavels of percelen behoren tot de huisbedrijfskavel. Het programma VERAFF verzorgt de eigenlijke berekening.

De programma's SNYWE en HUISK zijn tevens te gebruiken wanneer men de computer binnen een bewerking ten behoeve van de opzet van een cultuurtechnische inventarisatie wil laten berekenen welke kavels of percelen een bedrijfskavel vormen. Dit betekent in het laatste geval dat een handmatige vaststelling dan vervalt.

Systeemanalyse en programmering van de programma's HUISK en VERAFF zijn voor een zeer belangrijk gedeelte voor rekening gekomen van de eerste schrijver. Voor het programma SNYWE is de tweede schrijver verantwoordelijk.

Bij de beschrijving van de programma's worden met letters variabelen aangeduid. In het algemeen is dit tussen haakjes gebeurd. Dezelfde namen van variabelen zijn in de programmatekst terug te vinden.

2. HET PROGRAMMA SNYWE

2.1. Inleiding

Onderzocht dient te worden welke kavels of percelen een huisbedrijfskavel vormen. Hierbij wordt aangenomen dat deze informatie niet handmatig is vastgesteld. Ook dient te worden bekeken of de huisbedrijfskavel wordt doorsneden door een weg met een zodanige verkeersintensiteit dat deze niet ter plaatse voor vee overschrijdbaar is. Een voordeel van een toepassing van de hier vermelde berekeningswijze is dat de mogelijkheid wordt geboden de berekening uit te voeren met verschillende aannamen van een verkeersdichtheid waarbij overschrijding niet meer mogelijk is.

Nadat de computer heeft vastgesteld dat kavels of percelen zo dicht tegen elkaar aan zijn gelegen dat ze behoren tot de huisbedrijfskavel dient te worden berekend of om van de ene kavel of perceel naar de andere te gaan een weg moet worden overschreden die niet overschrijdbaar wordt geacht. Hiertoe dient de computer na te gaan welke niet overschrijdbare weg is gelegen tussen die kavels of percelen. Teneinde dit zoeken te versnellen wordt het voor de berekeningen van belang zijnde wegennet, onverharde wegen spelen bijvoorbeeld geen rol, opgesplitst in delen die worden begrensd door op de topografische kaart zichtbare ruitlijnen die ruiten van 1 bij 1 km aangeven. Er wordt door de computer een bestand, WEGHOK, vervaardigd waarop, gesorteerd naar ruit, al die stukken van het wegennet voorkomen die voor de berekeningen van belang zijn.

2.2. C o m p u t e r b e s t a n d e n

De invoer voor de berekeningen is een file met het wegennet. Het is een random-access file met een recordlengte van 20 karakters. De eerste twee records zijn voor de berekeningen niet van belang. De derde record geeft informatie over het totale aantal records van de file (I6), de laagste x- en y-coördinaten die in het bestand voorkomen (2F 6.0) en een niet van belang zijnde code (A2). Elk daarop volgend deel van het wegennet heeft de volgende opbouw. Het eerste punt is aangeduid met een code voor het type van de weg (I6), coördinaten ervan (2F 6.0) en de code B plus een blank (A2). Elk tussenpunt in het weggedeelte is soortgelijk aangeduid, de code is echter tweemaal een blank. Het eindpunt van een weg heeft de code E plus een blank. Binnen een weggedeelte verandert de code voor het type van de weg niet! De file is genoemd WP****, waarbij de sterren bij toepassing zijn vervangen door een cijfer. De uitvoer van de berekeningen is de file WEGHOK waarop alleen die delen van het wegennet zijn overgenomen die voor verdere berekeningen van belang zijn. De gegevens op deze file zijn geordend per ruit van 1 bij 1 km volgens de indeling van de topografische kaart. De file is weer van het type random-access daar bij verder

gebruik de computer snel bij informatie van een ruit moet kunnen komen. De recordlengte is 24 karakters. De eerste record van de file is gevuld met informatie over het totale aantal records (I6), een niet van belang zijnde code (I6) en de laagste x- en y-coördinaten (X0 en Y0) van het gebruikte wegennet (2F 6.0). Per ruit is op de file de volgende informatie te vinden. In het eerste record het recordnummer van de eerste coördinaten van de erop volgende ruit (I6), een getal (G) dat wordt berekend met de formule (1)(I6) en de coördinaten (XR en YR) van de linker onderhoek van de ruit (2F 6.0). (Dit getal speelt een rol bij verdere berekeningen).

$$G = \text{IFIX}(XR/1000) - \text{IFIX}(X0/1000) + 2 + (\text{IFIX}(YR/1000) - \text{IFIX}(Y0/1000)) * 60 \quad (1)$$

De volgende records behorende bij een ruit bevatten van elk lijnstuk dat is gelegen binnen de ruit de coördinaten van beide uiteinden (4F 6.0). Elk lijnstuk is een rechte lijn begrensd door knikpunten en/of eindpunten en/of snijpunten met ruitlijnen.

2.3. H e t i n l e z e n v a n d e b e n o d i g d e g e g e - v e n s v a n h e t w e g e n n e t

Het gedigitaliseerde wegennet is te vinden op een file WP****. De berekening start nadat het juiste filenummer aan de computer is bekend gemaakt met het inlezen van de laagste coördinaten (X0, Y0) van het wegennet. Vervolgens wordt een lege één-dimensionale array (IV) gecreëerd, waarin zal worden vastgelegd hoeveel lijnstukken van niet-overschrijdbaar geachte wegen in elke ruit van 1 bij 1 km, volgens de indeling van de topografische kaart, aanwezig zijn. Daarna worden punten van het wegennet ingelezen. De coördinaten van het eerste punt met code B worden vastgelegd in de variabelen AX en AY. Is de wegcode (NR) ongelijk aan 9, dat wil zeggen dat de betreffende weg wel overschrijdbaar is, dan wordt zolang verder gelezen in de file tot een record met de code E wordt aangetroffen. De ingelezen coördinaten worden niet vastgelegd daar deze bij de berekeningen geen rol spelen. (Wil men bij andere toepassingen de criteria gesteld aan de overschrijdbaarheid van wegen veranderen

dan zal de codering van het wegennet daarop moeten zijn aangepast en dienen één of enkele correcties in het programma te worden aangebracht). Wanneer echter de code 9 is wordt het volgende knikpunt van de weg ingelezen (coördinaten BX, BY). Van beide punten wordt berekend binnen welke ruit ze zijn gelegen door de x en y in kilometers te bepalen (resp. IX, IY en JX, JY). Zijn de beide punten in dezelfde ruit gelegen, dat wil zeggen dat $IX=JX$ en $IY=JY$, dan ligt het lijnstuk begrensd door beide punten in een ruit waarvan het nummer wordt berekend met een formule overeenkomstig formule (I). De teller van het aantal lijnstukken in die ruit wordt met 1 verhoogd (IV) en de coördinaten van de uiteinden van het lijnstuk worden weggeschreven op een hulpfile WP****, die sequentieel is daar nog niet bekend is hoe lang de file zal worden.

Het beginpunt (AX, AY) van het volgende te beschouwen lijnstuk is gelijk aan het eindpunt van het vorige lijnstuk en krijgt de oude coördinaten BX, BY. Was echter het oude punt BX, BY gemerkt met de code E dan wordt een volgend deel van het wegennet ingelezen. Liggen de uiteinden van een lijnstuk niet in dezelfde ruit dan vindt een snijpuntberekening plaats die is vermeld in par. 2.4. Het lijnstuk wordt dan in meerdere lijnstukken verdeeld. Elk deel wordt vastgelegd op de bovenvermelde wijze.

2.4. B e r e k e n i n g v a n s n i j p u n t e n v a n w e g e n n e t m e t r u i t l i j n e n

Liggen twee opvolgende punten van een stuk weg, die niet-over-schrijdbaar wordt geacht, in verschillende ruiten, volgens de indeling van de topografische kaart, dan worden snijpunten berekend van dat lijnstuk met ruitlijnen. Het aantal doorsnijdingen met in noord-zuid richting lopende ruitlijnen is IA. In oost-west richting IB. Is een van beiden 0 dan wordt in die richting de berekening niet uitgevoerd. Ligt een lijnstuk precies in noord-zuid ($x\text{-verschil}=0$) of oost-west ($y\text{-verschil}=0$) richting dan wordt een bijzondere versie van de snijpuntberekening uitgevoerd daar bij de normale formule een deling door 0 optreedt.

Nadat de coördinaten van de snijpunten zijn berekend dienen de berekende waarden te worden gesorteerd waardoor ze liggen in volgorde

van de x-coördinaat en wel zo dat ze dan zijn gelegen in een volgorde vanaf het eerste uiteinde van het lijnstuk tot het tweede uiteinde van het lijnstuk. Dit is nodig om te voorkomen dat zeer vreemde verbindingen worden gelegd tussen niet bestaande delen van het lijnstuk. Deze sortering behoeft niet te worden uitgevoerd wanneer het lijnstuk precies in noord-zuid of oost-west richting is gelegen. De tussenpunten liggen in dat geval reeds automatisch in de goede volgorde.

Nadat de berekening van de snijpunten is uitgevoerd is het mogelijk dat twee snijpunten samenvallen of dat een snijpunt samenvalt met het begin- of eindpunt van een lijnstuk. Het eerste geval doet zich voor wanneer een lijnstuk precies door een hoekpunt van een ruit loopt. Er wordt dan zowel voor de snijding met een ruitlijn evenwijdig aan de x-as als aan de y-as een snijpunt berekend. Het tweede geval kan zich voordoen wanneer een uiteinde van een lijnstuk precies op een ruitlijn ligt. Teneinde deze identieke punten te verwijderen is het noodzakelijk aan de arrays met coördinaten van de snijpunten (XS en YS) de coördinaten van het begin- (AX, AY) en eindpunt (BX, BY) van het lijnstuk toe te voegen en vervolgens de arrays te controleren op identieke waarden. Waar deze worden gevonden worden de waarden binnen de arrays verschoven.

2.5. H e t v u l l e n v a n d e f i l e s

Reeds is aangeduid dat een hulpfile wordt gebruikt voor vastlegging van coördinaten van punten op wegen die niet-overschrijdbaar worden geacht. Ligt een lijnstuk in één ruit dan worden de coördinaten ervan direct in die file vastgelegd. Loopt een lijnstuk van de ene ruit naar een andere dan worden snijpunten met grenzen van de ruiten berekend, als beschreven in par. 2.4. Het lijnstuk wordt daarna gesplitst in delen die slechts in één ruit liggen. De deelstukken worden op de file vastgelegd. Tevens wordt berekend in welke ruit het midden van het deellijnstuk is gelegen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het gemiddelde van de coördinaten van de eindpunten en een soortgelijke formule als formule (1). De teller van het aantal in de betreffende ruit vallende lijnstukken wordt dan met 1 verhoogd.

Wanneer het complete wegennet is ingelezen wordt aan de hand van de in de reeks IV vastgelegde aantallen lijnstukken per ruit berekend wat, wanneer de gegevens van de ruiten achter elkaar in een bepaalde volgorde worden vastgelegd, het eerste nummer per ruit in die reeks is. Eerst wordt hierbij in x-richting gewerkt en daarna voor de waarde $y = y + 1$ km voor de volgende x. Een voorbeeld moge een en ander toelichten. Gaf de rij eerst aan dat het aantal lijnstukken per ruit in oplopende volgorde van x respectievelijk is: 0, 1, 8, 5, 0, 7, 3 etc. dan wordt de rij die aangeeft waar de eerste van een ruit komt nu 1, 1, 2, 10, 15, 15, 22, 25 etc. Per ruit wordt echter rekening gehouden met het toevoegen van een record waarin onder andere het ruitnummer staat (zie par. 2.2) en het toevoegen van één record die het totale aantal records aangeeft. De reeks krijgt daarmee de waarden 2, 2, 4, 13, 19, 19, 27, 31 etc.

Nu wordt een file WEGHOK gecreëerd waarin eerst worden gevuld de records met informatie over de ruiten en de eerste record. Tenslotte wordt de hulpfile van begin tot einde verwerkt. Per record worden de coördinaten van begin en eind van een lijnstuk ingelezen. Vervolgens wordt aan de hand van de coördinaten van het midden van het lijnstuk nagegaan wat het nummer is van de ruit waarin het lijnstuk is gelegen. Aan de hand van de bovenvermelde array weet de computer nu in welk record van de file WEGHOK de coördinaten dienen te worden geschreven. Op die plaats worden de coördinaten vastgelegd. Direct er na wordt de teller die aangeeft waar de eerste waarde van een ruit dient te komen met één verhoogd, zodat de computer weet wanneer weer een lijnstuk uit de betreffende ruit wordt aangetroffen waar deze op de file WEGHOK dient te worden weggeschreven. De hulpfile wordt tenslotte automatisch verwijderd.

3. HET PROGRAMMA HUISK

3.1. Inlezen van de voor de berekening benodigde files

In de inleiding is reeds vermeld dat bij deze berekeningen er vanuit wordt gegaan dat nog niet bekend is welke kavels of percelen de huisbedrijfskavel vormen, noch welke kavels of percelen vanuit de bedrijfsgebouwen bereikbaar zijn zonder een weg over te steken die voor vee niet-overschrijdbaar wordt geacht. De computer dient deze berekening uit te voeren. Gebruikt worden daarbij in coördinaten vastgelegde grenzen van kavels of percelen. Bovendien wordt rekening gehouden met de door het programma SNYWE op de file WEGHOK vastgelegde informatie. Aangenomen wordt in het programma dat bij een kavelgewijze inventarisatie de huiskavel is genummerd met kavelnummer 1 en bij een perceelgewijze inventarisatie het huisperceel met 101 (de eerste 1 slaat op het kavelnummer, de 2e op het perceelnummer per kavel).

Aangeduid is dat voor een snellere berekening de voor de verdere berekeningen benodigde delen van het wegennet gesorteerd naar ruit van 1 bij 1 km, volgens de indeling van de topografische kaart, zijn vastgelegd op de file WEGHOK. Van deze file wordt in eerste instantie in twee arrays (IV en JV) vastgelegd op welk record de eerste en laatste coördinaten van een ruit zijn te vinden. De daarbij gebruikte formule voor de bepaling van het vaknummer is een variant van formule (1). Hierna worden twee voor de berekening benodigde files met gegevens geopend. Deze files, ROUTES en ORGARE, worden bij een CI op digitale basis door de computer vervaardigd. In beide files worden bedrijfs- en kavel- of perceelgegevens vastgelegd die door meerdere programma's worden geraadpleegd.

De eerste file die wordt gebruikt is de file ROUTES. Dit is een sequentieel te lezen file die per bedrijf enige informatie bevat over het bedrijf en van elke kavel of perceel van het bedrijf enige voor de berekening te gebruiken informatie. Per bedrijf is één record voor bedrijfsinformatie gereserveerd. Hierop is te vinden het bedrijfs-

nummer (2I4), de coördinaten van een punt dat de ligging van de bedrijfsgebouwen aanduidt (2F 6.0), niet van belang zijnde informatie over de route van de bedrijfsgebouwen naar de weg (5I3, 3I1, 2F 6.0), als verwijzing het recordnummer van de eerste kavel of perceel van het bedrijf op de file ORGARE (I5), het totale aantal kavels of percelen van het bedrijf (I3) en opvulling van de record (12A2). Direct na deze record met informatie per bedrijf volgen de records met gegevens over de kavels of percelen van het bedrijf. Per kavel of perceel is een record gebruikt. De volgorde van de records komt overeen met de nummering van kavels of percelen op het bedrijfskaartje dat van het bedrijf kan worden getekend. Elke record heeft de volgende indeling: volgnummer van kavel of perceel (I3), oppervlakte ervan in aren (I4), voor deze berekeningen van minder belang zijnde gegevens over de route naar de dichtstbijzijnde weg vanaf het ontsluitingspunt (I4, 2I3, 2I4, 3I1, I4, 2F6.0), van de erop volgende informatie over de route naar een punt op het wegennet dat wordt gebruikt voor het berekenen van de afstand van de bedrijfsgebouwen naar de grond is alleen van belang de halve diepte van kavel of perceel (niet: I4, 2I3, 2I4, 3I1, wel: I4, niet: 2F6.0, I1).

De tweede file is een file, genoemd ORGARE, die random-access is te benaderen. De recordlengte van deze file is 78 karakters. De file dient eerder met in deze nota niet beschreven programma's te zijn vervaardigd. Van elke record, met informatie over één kavel of perceel, zijn de volgende gegevens van belang: gemeentenummer van de grondgebruiker (I4), volgnummer van de grondgebruiker binnen de gemeente (I4), kavel- en perceelnummer als één getal geschreven (I4: bij een kavelgewijze inventarisatie is het perceelnummer 00), recordnummer op de file met coördinaten van de grenzen van kavels of percelen waar de coördinaten van het centrale punt van kavel of perceel staat (I5), aantal knikpunten liggend op de grens van kavel of perceel (I3), filenaam coördinaten (3A2), minder van belang zijnde coördinaten (4F6.0), oppervlakte van kavel of perceel in aren (I4), coördinaten centrale punt van kavel of perceel (2F6.0) en coördinaten van het ontsluitingspunt van kavel of perceel (2F6.0).

Nadat de files zijn geopend worden per bedrijf van de file ROUTES gelezen het bedrijfsnummer (NG, NB), de coördinaten van de bedrijfsgebouwen (X1, Y1) en het aantal kavels of percelen (IAPK). Per kavel of perceel worden aan de files ROUTES en ORGARE ontleend de diepte (D(L)), het aantal punten waaruit de grens is opgebouwd (JP(L)), een deel van de naam van de file waarin die coördinaten van de grenspunten zijn terug te vinden (NF(L)), het recordnummer op die file waarin de coördinaten van het centrale punt staan (IZ(L)), de coördinaten van dat punt (ZX(L) en ZY(L)) en de oppervlakte ervan (IOP(L)).

Wanneer bij een kavelgewijze inventarisatie kavel 1 niet voorkomt of bij een perceelgewijze inventarisatie perceel 101 niet aanwezig is wordt aangenomen dat de bedrijfsgebouwen buiten het blok zijn gelegen en geen berekeningen behoeven te worden uitgevoerd.

Is het bedrijf een binnenblokker dan worden voor alle kavels of percelen (L) de knikpunten waaruit de grens is opgebouwd ingelezen vanaf een file PP**** waarop de coördinaten ervan staan. In een gebied kunnen meerdere files PP**** voorkomen.

Welke de computer dient te gebruiken is bekend door de op de file ORGARE vastgelegde informatie. Het ontsluitingspunt van elke kavel of perceel wordt aan het begin en einde van een kring vastgelegd ter vereenvoudiging van de verder uit te voeren bewerkingen.

Ter toelichting de opbouw van een file PP****. De file is een random-access file met een recordlengte van 20 karakters. De eerste twee records zijn voor de berekeningen niet van belang. De derde record geeft informatie over het totale aantal records van de file (I6), de laagste x- en y-coördinaten die in het bestand voorkomen (2F6.0) en een niet van belang zijnde code (A2). Elke groep van aan elkaar grenzende kavels of percelen wordt gekenmerkt doordat deze begint met een record waarvan het belangrijkste gegeven de code D plus een blank is (A2).

De gegevens van elke kavel of perceel beginnen met een record waarin is vermeld het op een bedrijfskaartje af te beelden volgnummer (I6), het gebruiksnummer (2I6) en de code A plus een blank (A2). De volgende record bevat een bij digitaliseren gebruikt volgnummer (I6), kan bevatten een verwijzer naar een recordnummer van een file

met informatie over bijzondere routes, in verband met de afstand-berekening, (I6), het kavel-of perceel-nummer (I6), de code blank of een naam van een file met informatie over routes (A2). Hierna volgt een record met code -2(I6), coördinaten centrale punt (2F6.0), code Z plus een blank (A2). Daarna komen de knikpunten van de grens te beginnen met het ontsluitingspunt en wel met code -1(I6), coördinaten (2F6.0) en code G plus een blank (A2). Tenslotte volgt de route van het ontsluitingspunt naar de weg: code aard verharding in die route (I6), coördinaten punt van die route (2F6.0) en code 0 voor een tussenpunt of W voor het eindpunt plus een blank (A2).

3.2. D e b e r e k e n i n g s o p z e t

De berekening houdt in dat bij een kavelgewijze inventarisatie vanuit de huiskavel en bij een perceelgewijze inventarisatie vanuit het huisperceel (perceel van de huiskavel waarop de bedrijfsgebouwen zijn gelegen) naar elke andere kavel of perceel wordt onderzocht of de kavels of percelen aan elkaar liggen of wel door een ter plaatse overschrijdbare bredere grens met elkaar zijn verbonden. Voor de start van deze berekening is huiskavel of huisperceel een code 1 (P) toegekend en de andere kavels of percelen de code 0. Grenst een kavel of perceel aan huiskavel of huisperceel dan krijgt deze ook de code 1. De berekening wordt verder voortgezet voor de volgende kavels of percelen. Blijkt een kavel of perceel aan huiskavel of huisperceel te grenzen dan wordt de berekening opnieuw gedaan om na te gaan of daaraan nog meer kavels of percelen grenzen. Deze berekeningen worden herhaald tot geen nieuwe combinaties worden aangetroffen. Wanneer kavels of percelen geen gemeenschappelijke grenzen hebben wordt berekend hoe ver de grenzen van elkaar liggen. Is deze afstand groter dan 20 m, wat een betrekkelijk willekeurig gekozen grens is, dan wordt aangenomen, dat de gewenste koppeling niet tot stand wordt gebracht. Bij een kleinere afstand dan 20 m wordt nagegaan of tussen de grenzen een weg ligt die niet overschrijdbaar wordt geacht.

3.3. Bepaling van de onderlinge afstand van kavels of percelen

De kavel of het perceel van waaruit de berekening wordt gestart wordt genoemd L. In de beschouwingen is betrokken kavel of perceel M. Eerst wordt de onderlinge afstand van de in beide centraal gelegen punten berekend. Is deze groter dan de som van beide kavel- of perceeldiepten dan liggen ze zeker niet tegen elkaar en wordt een volgende combinatie nagegaan. In andere gevallen worden met tellers R en S de grenspunten van kavels c.q. percelen L en M doorlopen. Vanuit knikpunt R wordt een loodlijn getrokken op een deel van de grens van kavel of perceel M begrensd door de knikpunten S en S+1 (zie fig. 1).

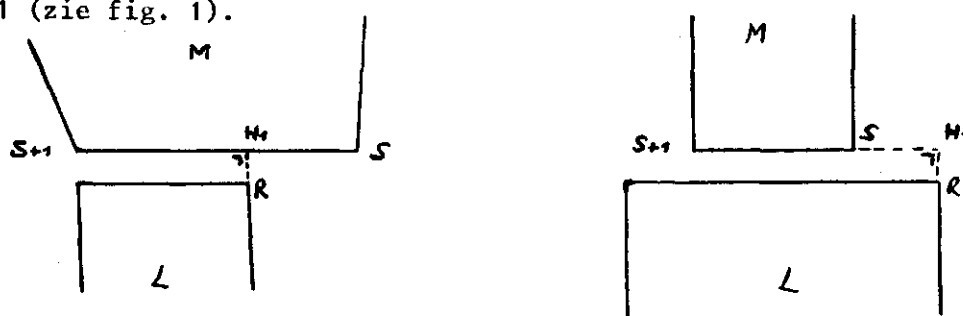


Fig. 1. Bepaling hoogtelijn vanuit knikpunt R op de lijn S - S+1

De parameters van de lijnvergelijking van het lijnstuk S - S+1 (A1 en B1) worden uit de coördinaten van de punten S en S+1 berekend. De parameters van de lijnvergelijking van de hoogtelijn (A2 en B2) zijn daaruit eenvoudig af te leiden. De coördinaten van het punt H1 zijn dan gemakkelijk te berekenen. Wanneer de lengte van de hoogtelijn groter is dan 20 m wordt de volgende hoogtelijn vanuit het punt R berekend en wel op de zijde S+1, S+2. Wanneer de lengte van de hoogtelijn kleiner is dan 20 m behoeven beide kavels of percelen niet tegenover elkaar te liggen (zie fig. 2). Teneinde dit te controleren wordt berekend of punt H1 is gelegen tussen de punten S en S+1.

Wordt volgens bovenstaande berekeningswijze nog niet geconstateerd dat de kavels of percelen dicht bij elkaar zijn gelegen, doch dat wel de hoogtelijn kleiner is dan 20 m, dan wordt dezelfde berekening uitgevoerd met als uitgangspunt kavel of perceel M. Nu worden loodlijnen van de knikpunten van figuur M neergelaten op de zijden van figuur L en wordt de berekening herhaald (zie fig. 3).

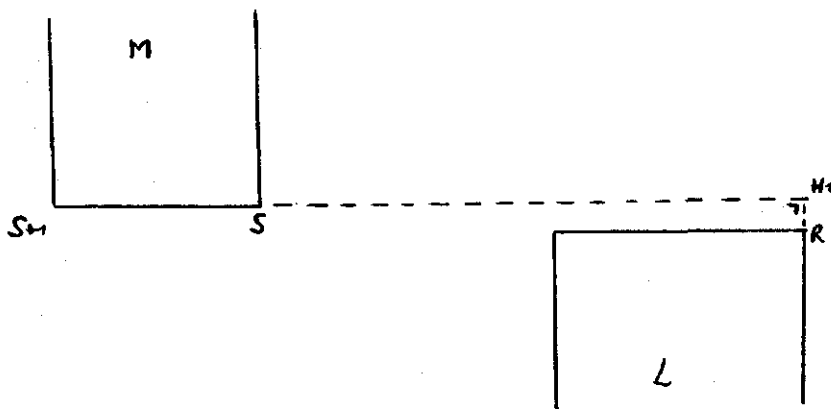


Fig. 2. Situatie waarbij een hoogtelijn vanuit R opgericht op een zijde gevormd door de punten S en S+1 wel kleiner dan 20 m kan zijn doch de kavels of percelen L en M niet tegenover elkaar liggen

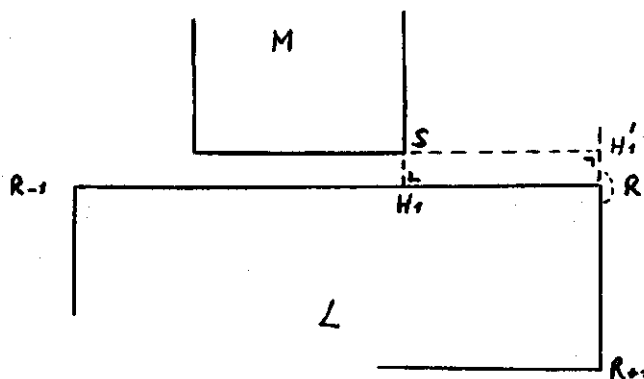


Fig. 3. Extra berekening van hoogtelijnen die nodig is wanneer een grens van uitgangsfiguur L langer is dan van figuur M. Deze grenzen zijn juist voor de bepaling of de figuren dicht bij elkaar liggen van belang

Berekend worden bij punt S de hoogtelijnen op de zijden R-1 naar R en R naar R+1. Wanneer een van de hoogtelijnen weer kleiner is dan 20 m dan wordt berekend of het hoogtepunt H1 tussen knikpunten van de grens van figuur L ligt. Wanneer aan alle voorwaarden is voldaan en kavel of perceel M dus is gelegen op een afstand van minder dan 20 m van kavel of perceel L dan krijgt figuur M een code 1. Is de afstand minimaal, namelijk 0 meter dan hoeft niet verder te worden gerekend voor deze combinatie. Is de afstand tussen 1 en 20 m dan dient nog te worden nagegaan of geen niet-overschrijfbare weg tussen de gronden is gelegen.

3.4. De berekening of een niet-overschrijdbaar geachte weg is gelegen tussen twee kavels of percelen

Voldoet een combinatie van kavels of percelen aan de voorwaarden aangeduid in par. 3.3 dan dient te worden berekend of tussen beiden een niet-overschrijdbaar geachte weg is gelegen. Hiertoe wordt eerst berekend in welke ruit het punt R (zie fig. 1) of, wanneer de andere in par. 3.3 beschreven situatie zich voordoet, het punt S (zie fig. 3) is gelegen. Aan de hand van informatie uit de reeksen IV en JV (par. 3.1) is bekend in welk deel van de file WEGHOK delen van niet-overschrijdbare wegen zijn te vinden. Van de daar te vinden lijnstukken van het wegennet worden de doorsnijdingen met de hoogtelijn uit de punten R of S berekend. Een weg snijdt òf de hoogtelijn òf het verlengde ervan. In het eerste geval betekent dit dat de kavels of percelen worden gescheiden door een niet-overschrijdbare weg.

De in het programma gebruikte variabelen IA en IE geven de recordnummers aan van het eerste en laatste lijnstuk van het wegennet dat in de betreffende ruit is gelegen. De variabelen F1, G1 en F2, G2 duiden op de coördinaten van de uiteinden van zo'n lijnstuk. Fig. 4 geeft een toelichting op het berekenen van het snijpunt.

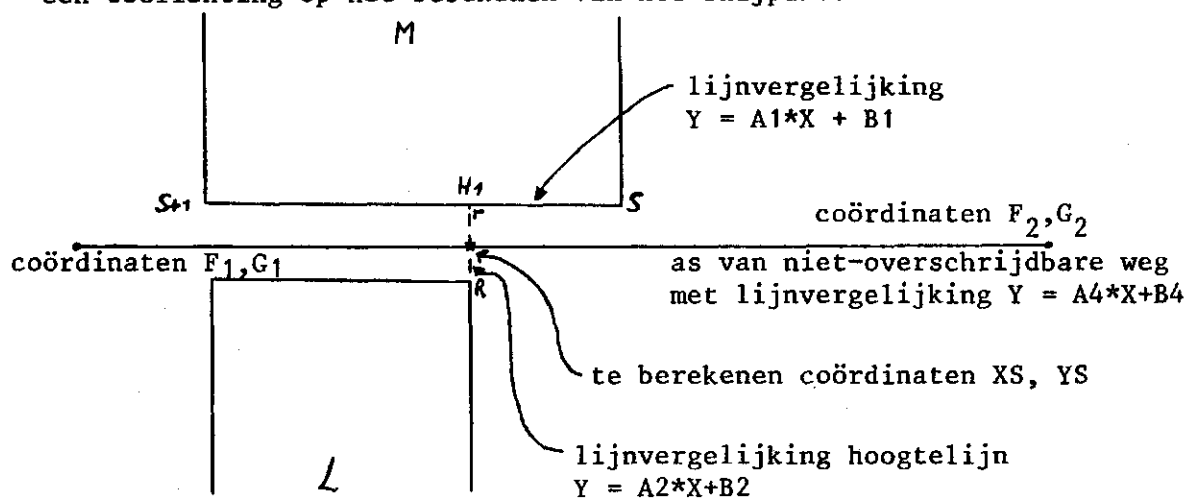


Fig. 4. Toelichting op het berekenen van de coördinaten van een snijpunt van een hoogtelijn, op een grens neergelaten, met de as van een weg

Voor het snijpunt van hoogtelijn en as van de weg geldt dat in twee lijnvergelijkingen de y en x identiek zijn.

$$YS = A2*XS+B2 \quad \text{en} \quad YS = A4*XS+B4 \quad (2)$$

of wel $A2*XS+B2 = A4*XS+B4$

$$\text{of wel} \quad XS = \frac{B4-B2}{A2-A4} \quad \text{en} \quad YS = A4*XS+B4 \quad (3)$$

Wanneer de coördinaten van het snijpunt (XS, YS) liggen tussen F1, G1 en F2, G2 en tussen de coördinaten van de punten R en H1 dan is een snijding met een niet-overschrijdbare weg gevonden. Kavel of perceel M behoort dan niet tot dat deel van de huisbedrijfskavel dat bereikbaar is vanuit de bedrijfsgebouwen zonder overschrijding van niet-overschrijdbare wegen. De code in variabele P blijft op 0 staan. Ligt het snijpunt niet tussen de 4 punten dan wordt de snijpuntberekening herhaald voor het volgende stuk van het wegennet dat binnen de betreffende ruit is gelegen.

De indeling van het wegennet in delen per ruit van 1 bij 1 km, volgens de indeling van de topografische kaart, versnelt wel het rekenwerk doch kan betekenen dat niet alle delen van het wegennet in de berekening worden betrokken. Fig. 5 duidt een dergelijke situatie aan.

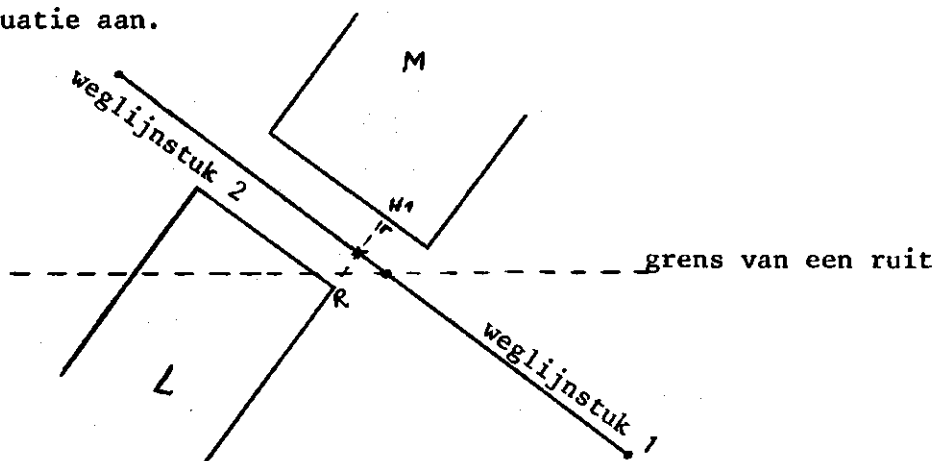


Fig. 5. Een situatie waarbij een snijpunt van een hoogtelijn van een weg is te vinden in een andere ruit dan het punt R

Teneinde dit probleem op te lossen wordt berekend in welke ruit het punt H1 is te vinden. Ligt dit punt in dezelfde ruit als het punt R (of in het andere geval punt S) dan hoeft niet verder te worden gezocht. Ligt het punt in een andere ruit dan worden de in die ruit gelegen delen van het wegennet ook bij de berekeningen betrokken en worden de snijpunt-berekeningen herhaald voor die delen van het wegennet.

Bij alle snijpuntberekeningen en berekening van de coördinaten van een voetpunt van een loodlijn wordt rekening gehouden met bijzondere situaties die optreden wanneer een lijn precies noord-zuid of oost-west is gelegen.

3.5. A f w e r k i n g v a n d e b e r e k e n i n g e n

Nadat voor elke combinatie van huiskavel of huisperceel met de andere kavels of percelen de berekeningen zijn uitgevoerd die vermeld zijn in par. 3.3 en 3.4 wordt nagegaan of andere combinaties ook dienen te worden bekeken. Deze combinaties zijn kavels of percelen waarvan reeds is vastgesteld dat ze tot de huisbedrijfskavel behoren met nog 'losse' kavels of percelen. De berekeningen worden dan voor die combinaties herhaald. Wanneer dit is gedaan worden de gegevens van kavels of percelen die bereikbaar zijn vanaf de bedrijfsgebouwen voor verdere bewerkingen op de file BEDKAV gezet. Dit geldt ook voor huiskavel of huisperceel. Bij eerdere berekeningen zijn de betreffende gronden gemerkt met een code 1.

De file BEDKAV is een sequentiële file met een recordlengte van 38 karakters. Elke record bevat de volgende gegevens per kavel of perceel: bedrijfsnummer (2I4), coördinaten bedrijfsgebouwen (2F6.0), naam van de file waarop de coördinaten van de grens staan (3A2), recordnummer op die file met de coördinaten van het centrale punt (I5) aantal knikpunten van de grens (I3) en oppervlakte in aren (I4).

Nadat een bedrijf is bewerkt begint de procedure opnieuw voor het volgende bedrijf.

4. HET PROGRAMMA VERA F

4.1. I n l e i d i n g

Nadat de voorbereidende werkzaamheden met de programma's SNYWE en HUISK zijn uitgevoerd is het mogelijk door toepassing van het programma VERA F te berekenen hoeveel grond behorende tot de huisbedrijfskavel is gelegen binnen een op te geven afstand van de bedrijfsgebouwen. Als gemeld is in deze berekening rekening gehouden met als zodanig aangeduide niet ter plaatse voor vee overschrijdbare wegen. De op te geven afstand is variabel. Dit betekent dat het programma ook vaker kan worden gebruikt met een andere ingevoerde grens. Voor de bepaling van de oppervlakte is van een niet-vereenvoudigd wiskundig model gebruik gemaakt. Om het centrum van de bedrijfsgebouwen, waarvan één stel coördinaten bekend is wordt hiertoe een cirkel getrokken met de opgegeven begrenzing als straal. De in coördinaten bekende begrenzingen van kavels of percelen behorende tot de huisbedrijfskavel en bereikbaar zonder overschrijding van niet-overschrijdbare wegen worden gesneden met de dan ontstane cirkel. Tegen deze werkwijze kunnen twee bezwaren worden aangevoerd. De eerste zou kunnen zijn dat het beter is te rekenen met ontsluitingspunten van kavels of percelen en na te gaan welke ontsluitingspunten binnen de opgegeven afstand zijn gelegen. Reden hiervoor zou kunnen zijn dat koeien eigenlijk het melktransport beginnen bij het ontsluitingspunt van kavel of perceel. Bij zeer diepe kavels zou deze werkwijze echter tot onaanvaardbare conclusies leiden. Een tweede bezwaar is dat de rekenwijze bij een zeer vreemde vorm van een bedrijfskavel tot fouten leidt. Deze situatie kan zich voordoen wanneer de route over een bedrijfskavel langer is dan de opgegeven begrenzing en een zodanige vorm heeft dat deze na enige tijd terugkomt binnen de getrokken cirkel. Praktisch is deze situatie verwaarloosbaar wanneer aan een straal van 1000 à 1200 m wordt gedacht.

4.2. Ter beschikking staande gegevens; schets van het probleem

Voor de berekening worden aan de file BEDKAV de volgende gegevens ontleend per kavel of perceel: bedrijfsnummer, coördinaten bedrijfsgebouwen, naam van de file waarop de coördinaten van de grens staan, recordnummer op die file met de coördinaten van het centrale punt, aantal knikpunten van de grens en oppervlakte in aren.

Het op te lossen probleem bestaat hierin dat de computer dient te constateren dat de percelen 1, 2, 3 en 6 (zie fig. 6) geheel behoren tot de gewenste selectie en dat de percelen 4 en 5 er gedeeltelijk toe behoren. Verder dient de computer de in de figuur gearceerde oppervlakte S_1 A_1 A_2 S_2 en S_2 A_2 A_3 S_3 te berekenen. Dit eerst via de koorde van de cirkel en vervolgens na aftrekken van het segment dat wordt begrensd door cirkel en koorde. Ten behoeve van deze berekeningen worden met behulp van coördinaten van de bedrijfsgebouwen en coördinaten van de grenspunten lijn- en cirkelvergelijkingen opgesteld.

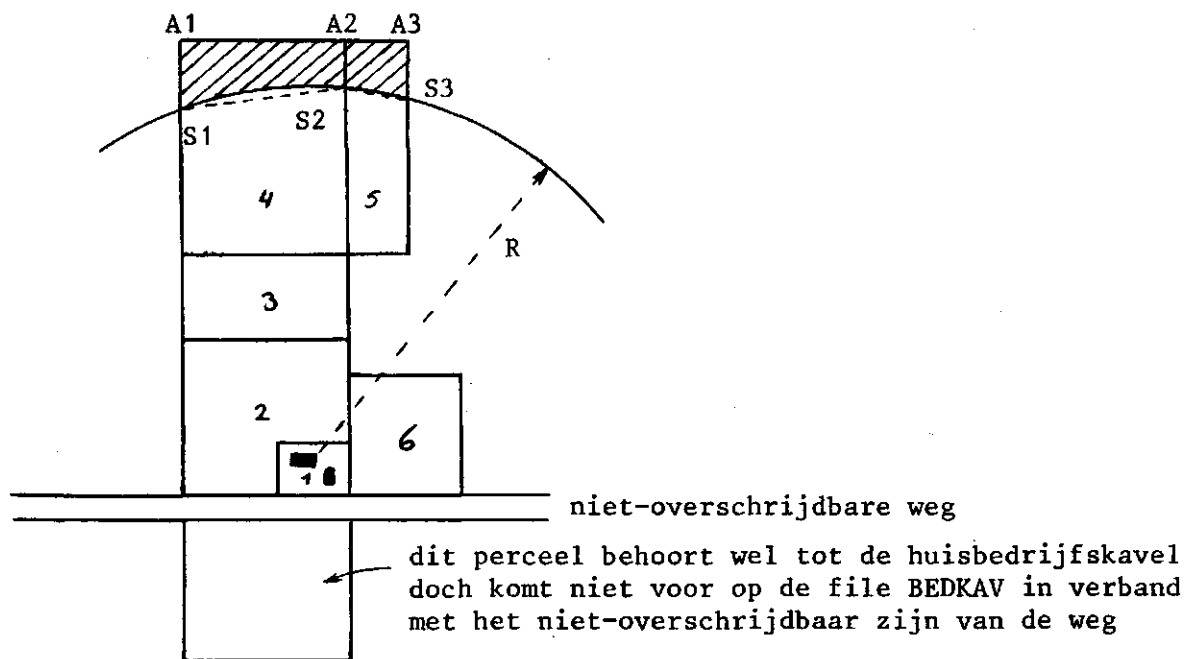


Fig. 6. Schets van de berekening welke grond is gelegen binnen een op te geven afstand van de bedrijfsgebouwen

4.3. De opbouw van het programma

Direct nadat het programma is gestart wordt de operator gevraagd een straal op te geven van de cirkel die rond de bedrijfsgebouwen dient te worden getrokken. Van de file BEDKAV wordt gelezen het bedrijfsnummer (NG en NB), de coördinaten van het centrum van de bedrijfsgebouwen (X1 en Y1), naam van de file PP**** met coördinaten van de grens van kavel of perceel (NAC) en recordnummer van centrale punt ervan (NZ), aantal knikpunten van de grens (J) en oppervlakte van kavel of perceel (IOP). De coördinaten van de grenspunten worden ingelezen en direct verminderd met de coördinaten van de bedrijfsgebouwen. Hierdoor ontstaat een verschoven coördinatenstelsel (X en Y) met als nulpunt het centrum van de bedrijfsgebouwen. Voor verdere berekeningen is deze werkwijze efficiënt. Aan het einde van de grens wordt het eerste knikpunt, voorlopig is dit het ontsluitingspunt, toegevoegd*. Met teller "I" worden de grenspunten doorlopen. Eerst wordt nagegaan of een punt is gelegen binnen de cirkel, die met de opgegeven straal rond de bedrijfsgebouwen wordt getrokken. Zo ja, dan wordt nagegaan of een volgend punt buiten de cirkel is gelegen. Is dat het geval dan wordt een lijnvergelijking opgesteld van de verbinding van het punt binnen en het punt buiten de cirkel. Hierna worden de coördinaten van het snijpunt van de verbindingslijn met de cirkel berekend. De knikpunten van de grens worden dan verder bekeken ten einde te bepalen wat een volgend snijpunt met de cirkel is.

Wanneer het eerste punt buiten de cirkel is gelegen dan wordt het 2e punt het eerste punt van de grens en worden de andere punten in volgorde opgeschoven. Daarna wordt de berekening herhaald in de nieuwe situatie. Liggen alle punten buiten de cirkel dan wordt nagegaan of de cirkel niet tussen twee knikpunten de grens snijdt.

Per kavel of perceel kunnen zich de volgende situaties voordoen:

- a. wanneer alle grenzen buiten de cirkel zijn gelegen valt een veldkavel of veldperceel geheel buiten de opgegeven grens;

*Dit ter verkrijging van een "gesloten polygoon"

- b. wanneer alle grenzen buiten de cirkel zijn gelegen ligt de cirkel geheel binnen de grens bij een huiskavel, bij een kavelgewijze inventarisatie, of een huisperceel (dit laatste lijkt nooit voor te komen bij een straal > 1000 m);
- c. wanneer alle punten binnen de cirkel vallen ligt de gehele figuratie binnen de cirkel;
- d. bij andere gevallen zal een gedeelte van de grond binnen de cirkel liggen; welk gedeelte dit is zal moeten worden berekend.

Fig. 7 geeft een schets van de laatstgenoemde situatie met de in het programma gebruikte aanduidingen.

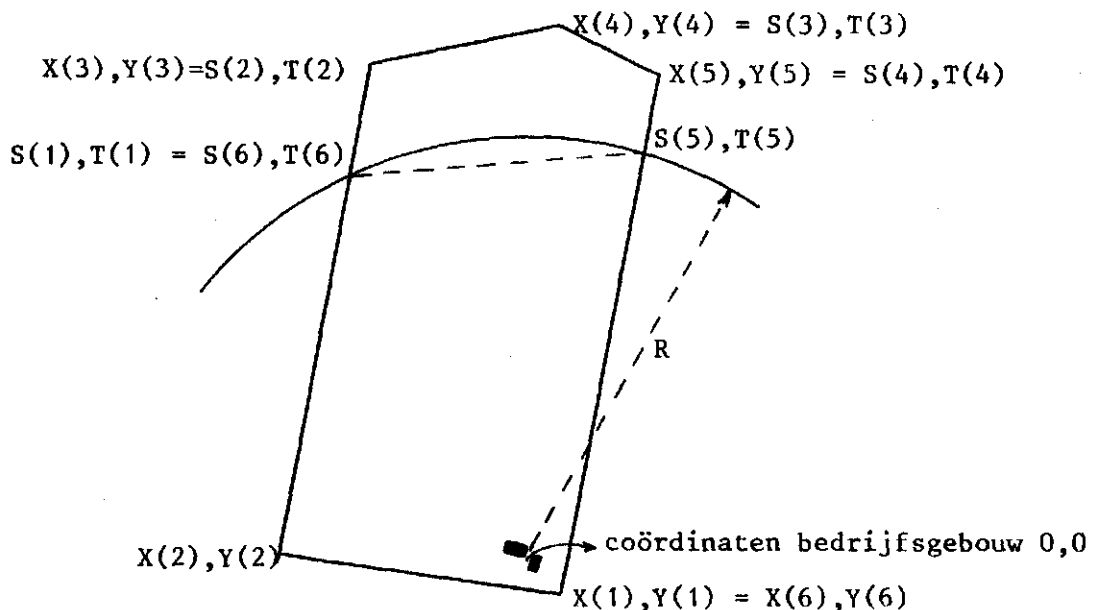


Fig. 7. Situatie kavel doorsneden door cirkel met als middelpunt het centrum van de bedrijfsgebouwen

4.4. Berekening afstand van bedrijfsgebouwen naar punt van de grens

Daar het coördinatenstelsel zodanig is verschoven dat de bedrijfsgebouwen zich in het centrum ervan bevinden is de afstandberekening van bedrijfsgebouwen naar een knikpunt een eenvoudige vorm van de formule van Pythagoras:

$$D = \sqrt{X(I)^2 + Y(I)^2} \quad (4)$$

Ter versnelling van de rekenwijze wordt de wortel niet getrokken doch wordt D^2 vergeleken met R^2 (zie fig. 7). Is D^2 kleiner dan of gelijk aan R^2 dan ligt het punt binnen de cirkel. Ligt punt I binnen de cirkel dan wordt nagegaan of ook punt I+1 er binnen ligt. Zo ja, dan wordt gekeken naar het daarop volgende punt. Wordt een snijding geconstateerd dan wordt een snijpunt berekend volgens de werkwijze vermeld in par. 4.5.

4.5. S n i j p u n t b e r e k e n e n v a n c i r k e l e n g r e n s

De lijnvergelijking van een rechte lijn tussen twee punten heeft als algemene vorm

$$Y(I) = A1 \cdot X(I) + B1 \quad (5)$$

betreft men hierbij de coördinaten $X(I)$, $Y(I)$ van punt I en $X(I-1)$, $Y(I-1)$ van punt I-1 dan kunnen beide coëfficiënten worden berekend:

$$A1 = \frac{Y(I) - Y(I-1)}{X(I) - X(I-1)} \quad (6)$$

$$B1 = Y(I) - A1 \cdot X(I) \quad (7)$$

Wanneer $X(I) = X(I-1)$ ligt het lijnstuk precies in een richting noord-zuid. De lijnvergelijking is dan

$$X = X(I) \quad (8)$$

Van punten op een cirkel met als middelpunt de plaats van de bedrijfsgebouwen voldoen de coördinaten aan de volgende formule

$$X(I)^2 + Y(I)^2 = R^2 \quad (9)$$

(Het hierbij gebruikte coördinatenstelsel heeft als oorsprong de locatie van de bedrijfsgebouwen).

Een snijpunt van cirkel en deel van de grens van kavel krijgt als coördinaten $S(K)$ en $T(K)$. Deze coördinaten dienen zowel te voldoen aan de formule 5 als 9, dus

$$S(K)^2 + (A1 * S(K) + B1)^2 = R^2 \quad (10)$$

hieruit volgt:

$$S(K)^2 + A1^2 * S(K)^2 + 2A1 * B1 * S(K) + B1^2 - R^2 = 0$$

of wel

$$(A1^2 + 1) * S(K)^2 + 2A1 * B1 * S(K) + (B1^2 - R^2) = 0$$

Stel nu

$$F1 = A1^2 + 1 \quad (11)$$

$$G1 = 2A1 * B1 \quad (12)$$

$$H1 = B1^2 - R^2 \quad (13)$$

De wortelformule voor het berekenen van de coördinaat S(K) is dan

$$S(K) = \frac{-G1 \pm \sqrt{G1^2 - 4F1H1}}{2F1} \quad (14)$$

waarbij in het programma de discriminant ($G1^2 - 4F1H1$) gelijk wordt gesteld aan de variabele 01. Wanneer de berekening naar wens wordt uitgevoerd kan de discriminant niet negatief zijn, wat bij een willekeurige situatie wel zou kunnen voorkomen. Teneinde nooit problemen te krijgen wordt door het programma bij het optreden van een negatieve discriminant een melding gegeven hieromtrent in de uitvoer. Welke van beide wortels geldig is wordt bepaald door feit dat het berekende punt moet liggen tussen de beide punten die op het uiteinde van het lijnstuk zijn gelegen. Door de verschillen in x-richting met beide uiteinden te berekenen kan deze situatie worden beoordeeld. Een juiste situatie is berekend wanneer wordt voldaan aan formule 15.

$$(X(I) - S(K)) * (X(I-1) - S(K)) \leq 0 \quad (15)$$

De bij S(K) behorende y-waarde, namelijk T(K) wordt uit de coördinaat S(K) berekend met formule 5.

In het bijzondere geval, waarbij het lijnstuk precies noord-zuid loopt (zie formule 8) krijgt men de volgende combinatie:

$$22 \quad S(K) = X(I) \quad (16)$$

en ingevuld in de cirkelvergelijking:

$$S(K)^2 + T(K)^2 = R^2 \quad \text{of wel}$$

$$T(K) = \pm \sqrt{R^2 - S(K)^2} \quad (17)$$

Het berekende punt dient ook tussen beide uiteinden te liggen. Nu dient de situatie met formule 18 te worden bepaald

$$(Y(I) - T(K)) * (Y(I-1) - T(K)) \leq 0 \quad (18)$$

Geeft toepassing van formule 18 een goed resultaat dan is de goede coördinaat gevonden.

In het gegeven voorbeeld van fig. 7 is $I = 3$. $S(2)$ en $T(2)$ zijn dan automatisch gelijk aan respectievelijk $X(3)$ en $Y(3)$. Voor het volgende knikpunt van de grens wordt weer nagegaan of deze binnen of buiten de cirkel is gelegen. Het stuk wat voor de berekeningen interessant is is het gedeelte buiten de cirkel. Het punt met $X(4)$, $Y(4)$ is buiten de cirkel gelegen en wordt daarom aan de reeksen S en T toegevoegd. Hetzelfde geldt voor het erop volgende punt. Snijdt de cirkel tussen een van beide punten de grens dan wordt deze situatie apart onderkend. In paragraaf 4.7 wordt daarop teruggekomen. Van het punt $X(6)$, $Y(6)$ wordt geconstateerd dat het weer binnen de cirkel is gelegen. Het snijpunt met coördinaten $S(5)$ en $T(5)$ wordt dan berekend. Tenslotte worden de coördinaten van $S(6)$ en $T(6)$ gelijk gemaakt aan respectievelijk $S(1)$ en $T(1)$. De oppervlakteberekening van het buiten de cirkel gelegen gedeelte van de grond wordt beschreven in par. 4.6.

4.6. B e p a l i n g v a n d e o p p e r v l a k t e v a n e e n b u i t e n d e c i r k e l g e l e g e n g e - d e e l t e v a n k a v e l o f p e r c e e l

De berekening van de oppervlakte van een willekeurige veelhoek waarvan de coördinaten (S en T) van de knikpunten bekend zijn geschiedt met de trapezium-formule. In het programma wordt deze oppervlakte aangeduid met de variabele $U3$.

$$U3 = \frac{1}{2} \sum_{N=1}^K (S(N)*T(N+1) - T(N)*S(N+1)) \quad (19)$$

Hierin is K het aantal knikpunten, exclusief een herhaling van het eerste punt. De coördinaten S(K+1) en T(K+1) zijn gelijk aan respectievelijk S(1) en T(1). Zou deze oppervlakte worden aangezien voor de oppervlakte buiten de cirkel gelegen dan wordt een fout gemaakt. Afgetrokken dient nog te worden de oppervlakte van het segment gelegen tussen de cirkel en de koorde bepaald door punten met de coördinaten S(1), T(1) en S(K), T(K). Hoe de oppervlakte van dit segment wordt berekend licht fig. 8 toe.

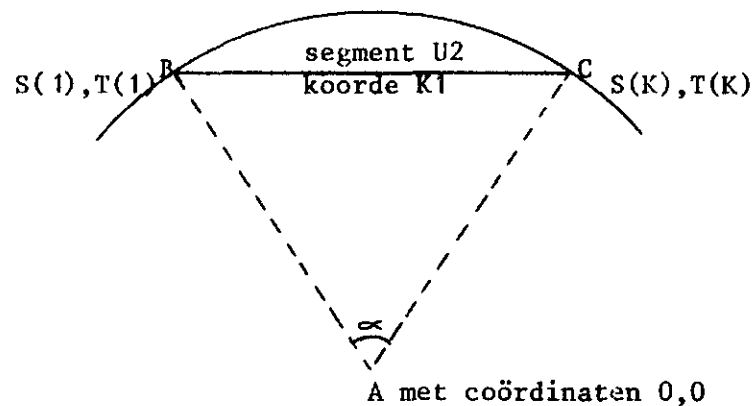


Fig. 8. Aanduiding segment en koorde in verband met een oppervlakteberekening

De oppervlakte van het segment (U2) is gelijk aan het verschil van de oppervlakte van de sector ABC en de driehoek ABC.

Oppervlakte segment (α in radialen)

$$U2 = \frac{\pi \cdot R^2}{2\pi} \cdot \alpha - \frac{1}{2} \cdot K1 \cdot R \cdot \cos \frac{1}{2}\alpha \quad (20)$$

De lengte van de koorde wordt berekend uit de coördinaten van de snijpunten:

$$K1 = \sqrt{(S(K) - S(1))^2 + (T(K) - T(1))^2} \quad (21)$$

De middelpuntshoek α wordt berekend met:

$$\sin \frac{1}{2}\alpha = \frac{K1}{2 \cdot R} \quad (22)$$

In het programma wordt $\sin \frac{1}{2}\alpha$ gelijk gesteld aan de variabele Z1.

$$\frac{1}{2}\alpha = \text{ARCSIN}(Z_1) \quad (23)$$

De berekening van een arcsin is niet voorzien in de standaardsoftware van de computers. Wel komt voor de berekening van een arctg.

In het programma is een berekening van de arcsin als volgt opgenomen:

$$Z_2 = \text{ARCSIN}(Z_1) = \begin{cases} \text{ATAN2}(Z_1, \text{SQRT}(1-Z_1*Z_1)) & \text{voor } |Z_1| < 1 \\ \frac{\pi}{2} & \text{voor } Z_1 = 1 \end{cases} \quad (24)$$

Substitutie van (24) in (20) levert op:

$$U_2 = \pi \cdot R^2 \cdot \frac{2 \cdot Z_2}{2\pi} - \frac{1}{2} \cdot K_1 \cdot R \cdot \cos(Z_2)$$

of wel

$$U_2 = R^2 \cdot Z_2 - \frac{1}{2} \cdot K_1 \cdot R \cdot \cos(Z_2) \quad (25)$$

4.7. De snijding van een lijnstuk van een grens waarbij beide uiteinden ervan buiten de cirkel liggen

In fig. 9 is een situatie geschetst die zich zeer wel voor kan doen en waarbij beide uiteinden van een deel van de grens zich buiten de rond de bedrijfsgebouwen getrokken cirkel bevinden doch een gedeelte ervan binnen de cirkel is gelegen. Op dat lijnstuk komen geen tussenpunten voor daar zich dan de in par. 4.5 aangeduide situatie voordoet.

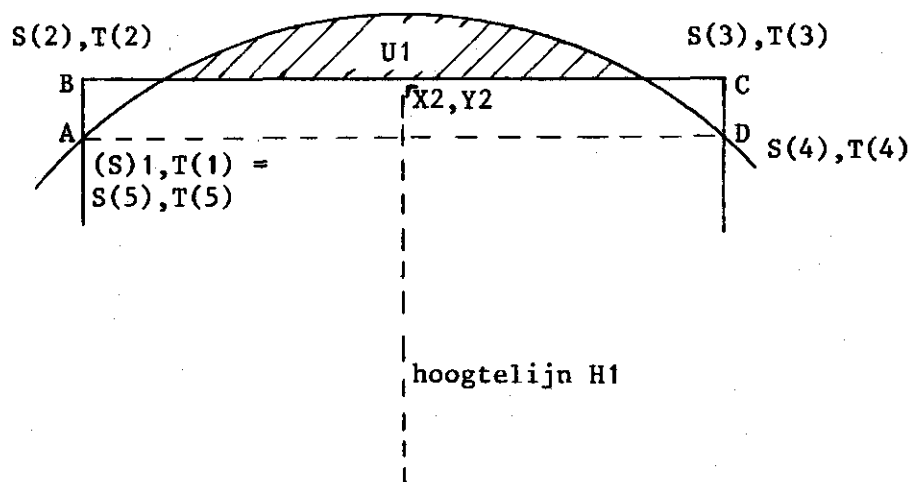


Fig. 9. Een situatie waarbij de cirkel een lijnstuk tweemaal doorsnijdt

Wordt niet met deze situatie rekening gehouden dan zou de computer rekenen volgens de in par. 4.5 beschreven procedure. Eerst wordt de oppervlakte van de veelhoek A,B,C,D berekend en daarna wordt deze verminderd met de oppervlakte van het segment tussen boog en koorde AD. Ten onrechte is dan geen rekening gehouden met het in fig. 9 aangeduide segment U1. Teneinde deze situatie te constateren wordt altijd wanneer twee uiteinden van een lijnstuk zich buiten de cirkel bevinden berekend wat de lengte is van de hoogtelijn, neergelaten vanaf het centrum van de bedrijfsgebouwen op het lijnstuk. De coördinaten van het voetpunt van deze hoogtelijn dienen te worden berekend.

Is de lijnvergelijking van de grens $Y = A_1X + B_1$ dan is de lijnvergelijking van de hoogtelijn

$$Y = -\frac{1}{A_1} X \quad (26)$$

Er is geen optelcoëfficiënt B_2 daar de lijn door de oorsprong gaat van het verschoven coördinatennet. Gewerkt wordt immers met coördinaten die zijn verminderd met de coördinaten van het bedrijfsgebouw.

De coördinaten van het voetpunt van de loodlijn worden in het programma aangeduid met de variabelen X_2 en Y_2 . Deze dienen aan beide lijnvergelijkingen te voldoen.

$$Y_2 = A_1X_2 + B_1 = -\frac{1}{A_1} X_2$$

Stel hierin $A_2 = -\frac{1}{A_1}$. Dan verkrijgt men de volgende vergelijking

$$X_2 = \frac{B_1}{A_2 - A_1} \quad (27)$$

$$\text{en } Y_2 = A_2 \cdot X_2 \quad (28)$$

In het bijzondere geval waarbij de hoogtelijn precies noord-zuid loopt is

$$X_2 = 0 \quad \text{en} \quad Y_2 = B_1 \quad (29)$$

De lengte van de hoogtelijn wordt berekend uit de coördinaten van het voetpunt van de hoogtelijn X_2 en Y_2 en uit de coördinaten van de top ervan, namelijk de waarden 0 en 0 zijnde de verschoven coördinaten van het centrum van de bedrijfsgebouwen.

$$H_1 = \sqrt{X_2^2 - Y_2^2} \quad (30)$$

Wanneer de lengte H_1 groter of gelijk is aan de ingevoerde straal van de cirkel R dan is geen uitzonderingssituatie gevonden en blijft de variabele U_1 die de oppervlakte van het in fig. 9 aangeduide segment aanduidt gelijk aan nul.

Daar nu niet als bij fig. 8 de lengte van de koorde doch de lengte van de hoogtelijn bekend is wordt deze nu gebruikt voor het berekenen van de oppervlakte van het segment.

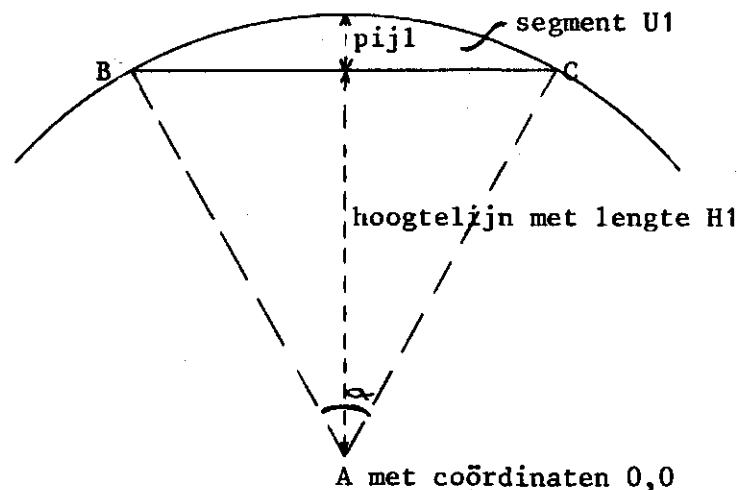


Fig. 10. Aanduiding segment, pijl en hoogtelijn in verband met een oppervlakteberekening. Voor het oppervlak van het segment U_1 geldt weer dat deze gelijk is aan het verschil van de oppervlakte van de sector ABC en de driehoek ABC

$$\text{Opp. segment } U_1 = \frac{\pi \cdot R^2 \cdot \alpha (\text{rad})}{2\pi} - H_1 \cdot R \cdot \sin \frac{1}{2}\alpha \quad (31)$$

$$\text{Nu is } H_1 = R \cdot \cos \frac{1}{2}\alpha \quad (32)$$

$$\text{Geïntroduceerd wordt een variabele } Z_1 = \cos \frac{1}{2}\alpha = \frac{H_1}{R} \quad (33)$$

en de variabele $Z2 = \frac{1}{2}\alpha = \text{ARCCOS}(Z1)$.

Ook de berekening van een arccos is niet voorzien in de standaardsoftware van de computer. In het programma is daarom de volgende berekening opgenomen:

$$Z2 = \text{ARCCOS}(Z1) = \left. \begin{cases} \text{ATAN2}(\text{SQRT}(1-Z1*Z1), Z1) & \text{voor } 0 < Z1 < 1 \\ \frac{\pi}{2} & \text{voor } Z1 = 0 \end{cases} \right\} (34)$$

Formule 34 gesubstitueerd in 31 levert op

$$U1 = \pi \cdot R^2 \cdot \frac{2 \cdot Z2}{2\pi} - H1 \cdot R \cdot \sin(Z2) \text{ of wel}$$

$$U1 = R^2 \cdot Z2 - H1 \cdot R \cdot \sin(Z2) \quad (35)$$

4.8. S i t u a t i e s m e t e n c l a v e s

Binnen kavels of percelen kunnen gronden voorkomen die niet tot kavel of perceel behoren. Deze gronden worden aangeduid met de term enclave. Aangenomen wordt dat deze enclave als zodanig is gedigitaliseerd conform daarvoor elders gegeven instructies. Deze geven aan dat de enclave verbonden dient te zijn met de grens van kavel of perceel. Via welke lijn is niet van belang. De volgorde van digitaliseren blijkt uit het voorbeeld weergegeven in fig. 11.

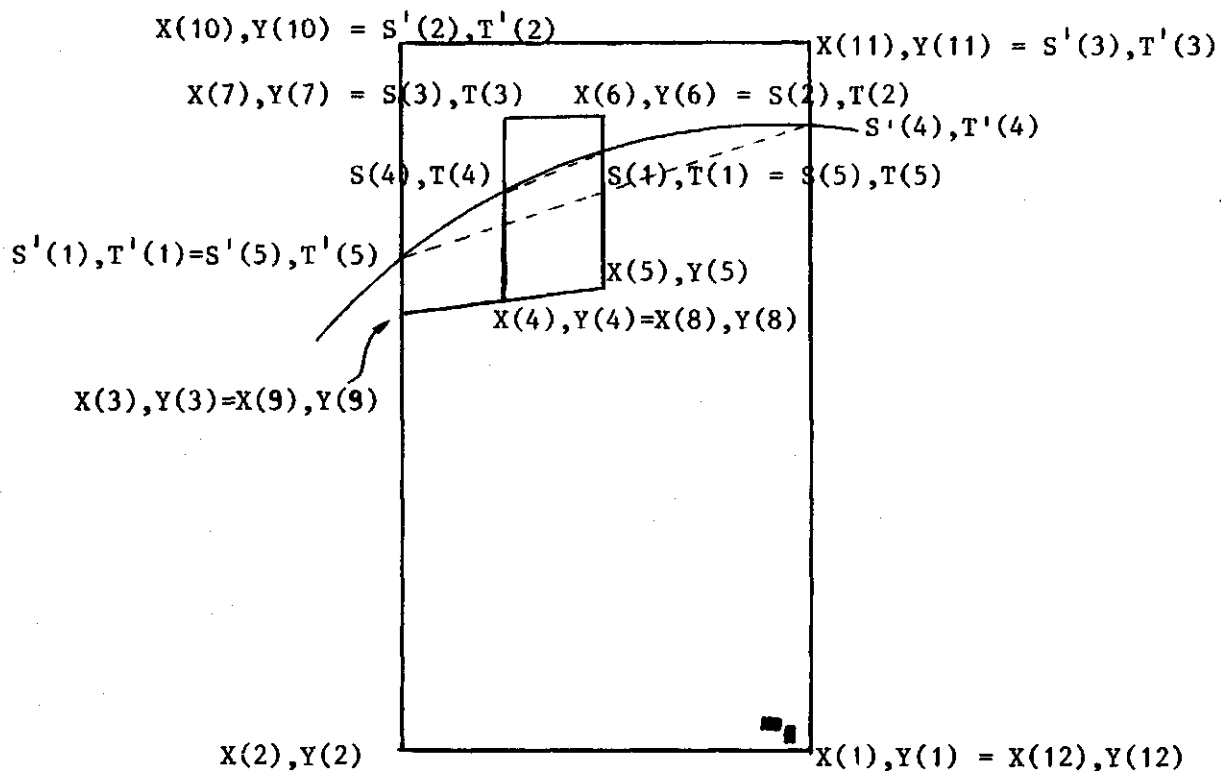


Fig. 11. Kavel met enclave

Uit de figuur kan nu worden afgelezen dat ondanks de ingewikkelde situatie de computer tot goede resultaten komt. Oorzaak hiervan is dat de meetvolgorde van de punten gezien vanuit het centrum van de enclave, tegengesteld is aan die van de buitenste punten van de kavel, gezien vanuit het centrum van de kavel. Doordat bij de berekening van oppervlakten niet met absolute waarden wordt gerekend wordt bij de enclave een negatieve oppervlakte verkregen. Deze wordt in mindering gebracht bij de berekende totale oppervlakte.

4.9. Afwerking van de berekening

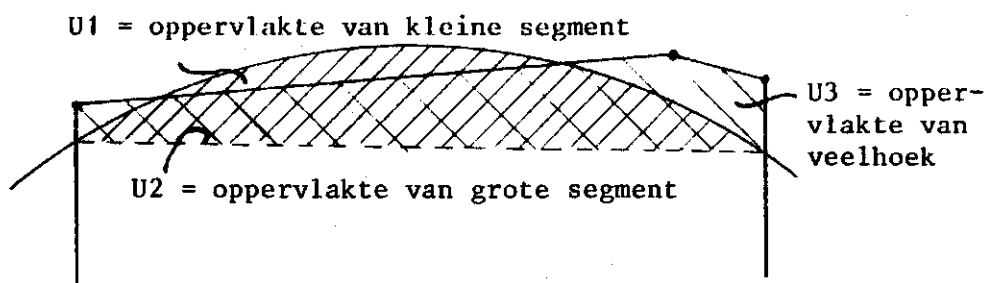


Fig. 12. Schets van de situatie in algemene zin

In het algemeen zullen berekend zijn de oppervlakte van een veelhoek begrensd door de grens van kavel of perceel en koorde van de cirkel (U3), oppervlakte van een segment begrensd door cirkel en koorde (U2) en oppervlakte van een segment begrensd door cirkel en een lijnstuk van de grens van kavel of perceel (U1). Buiten het voor de bedrijfsvoering van belang zijnde gedeelte van kavel of perceel valt nu de oppervlakte

$$U4 = U3 - U2 + U1 \quad (36)$$

Deze waarde wordt per kavel of perceel berekend. Per bedrijf worden al deze waarden gesommeerd en vastgelegd in de variabele UT4. Tevens worden gesommeerd de ingelezen oppervlakten van de kavels of percelen. De daarbij gebruikte naam van de variabele is UT5. Tenslotte wordt via de regeldrukker weergegeven wat de totale

oppervlakte is van de huisbedrijfskavel voorzover de delen ervan bereikbaar zijn vanuit de bedrijfsgebouwen, zonder overschrijding van een niet-overschrijdbaar geachte weg, hoeveel grond daarvan ligt binnen de opgegeven afstand van de bedrijfsgebouwen en welk percentage dit er van uitmaakt.

5. SLOTOPMERKINGEN

In de nota is een beschrijving gegeven van drie programma's die benodigd zijn voor het berekenen van de hoeveelheid grond behorende tot de huisbedrijfskavel, bereikbaar zonder overschrijding van een niet-overschrijdbaar geachte weg en liggend op minder dan een aan te geven maximale afstand van de bedrijfsgebouwen. Bij de berekeningen wordt uitgegaan van in coördinaten vastgelegde grenzen van kavels of percelen, plaats van bedrijfsgebouwen en wegennet. Ook houdt het programmapakket rekening met een reeds vastgelegde informatie over de nummering van kavels of percelen. Zijn de laatstgenoemde gegevens niet beschikbaar dan is het mogelijk met een te vervaardigen programma, een variant van een in het kader van het digitaliseren van de cultuurtechnische inventarisatie ontwikkeld programma, te berekenen binnen welke kavel of perceel de bedrijfsgebouwen zijn gelegen vast te stellen wat de huiskavel of het huisperceel is. Beschikt wordt immers over de coördinaten van grenzen van kavels of percelen en over coördinaten van het centrum van de bedrijfsgebouwen.

De programma's SNYWE en HUISK dienen in een gebied éénmaal te worden toegepast. Het programma VERAFF kan vaker worden gedraaid met een andere opgave van de maximale afstand. Het is dan mogelijk de invloed van de gekozen afstand vast te stellen.

De programma's SNYWE en HUISK worden ook gebruikt voor andere bedrijfseconomische berekeningen die in het kader van een CI op digitale basis kunnen worden uitgevoerd.

Instructies voor het gebruik van de versie van de in deze nota beschreven programma's voor de Hewlett-Packard-computer zijn vastgelegd in nota 1340.

6. LITERATUUR

REINDS, G.H. en J.W. RIGHOLT, 1977. Kosten en opbrengsten van het landbouwbedrijf in relatie tot landinrichting en bedrijfsverkaveling. ICW nota 987.

VISSER, A.C., 1982. Handleiding voor het digitaliseren van de Cultuurtechnische Inventarisatie Nederland en de computerverwerking van de digitalisering door een HP-computer. ICW nota 1340.