

REMOTE SENSING STUDIEPROJECT
OOST-GELDERLAND

BIBLIOTHEEK
STARRINGGEBOUW

BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOEK

Projectteam Remote Sensing Studieproject

Rapporten in deze serie zijn tot stand gekomen in het kader van het Remote Sensing Studieproject in Oost-Gelderland en zijn in principe bedoeld als interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publicaties.

Dit rapport wordt verspreid door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Postbus 35, Wageningen en is ook verschenen als ICW nota 1296.^{II}

16 FEB. 1998

2394140

I N H O U D

	blz.
VOORWOORD	
INLEIDING	1
DOELSTELLING	2
OMSCHRIJVING VAN HET ONDERZOEK	2
1. Ligging proefgebieden	2
2. Werkwijze	3
VLUCHTPLANNEN	9
OMVANG VAN DE OP TE NEMEN REMOTE SENSING DATA EN HET GEBRUIK VAN DATAVERWERKINGSFACILITEITEN	10
PLANNING VAN HET PROJECT	12
BEGROTING	15
RAPPORTAGE	16
BIJLAGEN	

VOORWOORD

In het projectteam nemen de volgende instellingen deel:

Centrum voor Agro-Biologisch Onderzoek

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding

Landbouwhogeschool

Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium

Rijks Instituut voor Natuurbeheer

Stichting voor Bodemkartering

Voorzover bekend staat de samenstelling van het projectteam

vermeld in het hoofdstuk 'Planning van het project' op blz. 12.

Naast het projectteam is een stuurgroep samengesteld die

bestaat uit:

dr. R.A. Feddes (voorzitter)

Instituut voor Cultuurtechniek
en Waterhuishouding

ir. G.J.A. Nieuwenhuis (secretaris)

Instituut voor Cultuurtechniek
en Waterhuishouding

ir. Th.A. de Boer

Centrum voor Agro-Biologisch
Onderzoek. Lid van de Bege-
leidingscommissie voor Remote
Sensing

dr. J. Bouma

Stichting voor Bodemkartering

ir. H.J. Buiten

Landbouwhogeschool

dr. N.J.J. Bunnik

Nationaal Lucht- en Ruimtevaart-
laboratorium

drs. G. van Wirdum

Rijks Instituut voor Natuurbeheer

De stuurgroep heeft een begeleidende en stimulerende taak.

Projectleider Remote Sensing Studieproject

ir. G.J.A. Nieuwenhuis

INLEIDING

De afgelopen jaren is in het kader van verschillende projecten van een aantal landbouwkundige onderzoeksinstituten ervaring opgedaan met remote sensing technieken. Daaraan voorafgaand is door de NIWARS baanbrekend werk verricht. Dankzij het beschikbaar komen van middelen uit het stimuleringsfonds van het Ministerie van Landbouw en Visserij en het Directoraat-Generaal voor Wetenschapsbeleid zijn we nu in staat gezamenlijk de mogelijkheden voor operationele toepassing van remote sensing te onderzoeken voor een gebied van enige omvang. Hiertoe is een project gepland in de Achterhoek, dat zal worden uitgevoerd in de periode van 1 september 1981 tot 1 januari 1984.

De keuze van het proefgebied is vooral bepaald door de aanwezigheid van verschillen in vochtvoorziening, zowel als gevolg van de bodemkundige en hydrologische situatie als door onttrekking van grondwater en het voorkomen van natuurgebieden met duidelijke verschillen in waterhuishouding en samenstelling van de vegetatie.

Om de benodigde werkzaamheden in het veld te beperken en de aandacht zoveel mogelijk op de interpretatie en de verwerking van de remote sensing gegevens te kunnen richten is bovendien gezocht naar een gebied waar de laatste jaren veel gegevens zijn verzameld over bodem, hydrologie en vegetatie.

Gezien het voorstel van de 'European Association of Remote Sensing Laboratories' (EARSeL) een werkgroep 'Water Management' te installeren mag worden verondersteld dat er ook in andere Europese landen belangstelling is voor een dergelijk onderzoeksproject.

DOELSTELLING

Het doel van het onderzoek is na te gaan hoe met behulp van remote sensing opnametechnieken informatie over een gebied van enige omvang kan worden verkregen, omtrent het watergebruik van vegetatiedekken, de bodemvochtvoorraad, de produktie van gewassen, de samenstelling van natuurlijke vegetatie en het voorkomen van landbouwgewassen. Deze aspecten zullen zoveel mogelijk integraal worden bestudeerd binnen een onderzoeksgebied, dat is gesitueerd in Oost-Gelderland.

Het project is er primair op gericht de mogelijkheden voor operationele toepassing van remote sensing opnametechnieken te onderzoeken en te evalueren.

OMSCHRIJVING VAN HET ONDERZOEK

1. L i g g i n g p r o e f g e b i e d e n

Het onderzoeksgebied is gesitueerd in de Achterhoek. In dit gebied wordt hoofdzakelijk freatisch water gewonnen voor de drink- en industriewatervoorziening. In de directe omgeving van de onttrekkingen treden er sterke grondwaterstands dalingen op, die voor verschillende onttrekkingen in dit gebied min of meer bekend zijn. Voor de toetsing van operationele toepassingsmogelijkheden van remote sensing is dit van groot belang. Tevens is het duidelijk, dat in dergelijke gebieden een onttrekking consequenties heeft voor de aanwezige vegetatie.

De proefgebieden zijn aangegeven op de bijgevoegde kaart (zie bijlage 1). Een gebied strekt zich uit vanaf Winterswijk in noordelijke richting tot aan Holten. Dit is een relatief hooggelegen zandgebied evenwijdig aan het IJsseldal. Een tweede proefstrook ligt loodrecht op het IJsseldal. Dit gebied vertoont het verloop van het hoge zandgebied in het oosten naar het lage IJsseldal in het westen. Tenslotte is nog een klein proefgebied gelegen in de omgeving van Doetinchem. Hier treedt in 1982 mogelijk schade op aan de landbouw als gevolg van een bronbemaaling voor de aanleg van een tunnel onder rijksweg 15.

Met name in het kader van het onderzoek gecoördineerd door de Commissie Bestudering Waterhuishouding Gelderland is de afgelopen jaren over Oost-Gelderland erg veel informatie op tafel gekomen. Zo is de invloed van de onttrekking van het pompstation 't Klooster nabij Hengelo (Gld.) gedetailleerd beschreven.

Veelal in het kader van landinrichtingswerkzaamheden zijn in het proefgebied diverse vegetatiekarteringen uitgevoerd.

Een beknopte beschrijving van het proefgebied is opgenomen in bijlage 2.

2. W e r k w i j z e

In het kader van dit studieproject zullen een aantal remote sensing vluchten worden uitgevoerd. Hierbij zullen zowel reflectie- als warmtebeelden worden opgenomen. Daarnaast zal gebruik worden gemaakt van Landsat opnamen.

In combinatie met het benodigde veldonderzoek dient uit de reflectiebeelden de gewenste informatie over het gewas te worden afgeleid. Bij grasland en akkerbouwgewassen wordt getracht op deze wijze informatie te verkrijgen over gewassoort, hoeveelheid biomassa en gewashoogteverdeling. Bij natuurlijke vegetatie gaat het hoofdzakelijk om de bepaling van de ligging al dan niet in relatie tot de wijdere omgeving.

Aan de hand van de temperatuur van gewassen afgeleid uit warmtebeelden wordt getracht aan te geven waar en in welke mate verdroging optreedt. Hierbij wordt onderzocht in hoeverre droogteschade optreedt als gevolg van externe factoren of door een natuurlijke droogtegevoeligheid van het gebied zelf.

Voor de beschrijving van de hydrologische situatie is informatie over de vegetatie noodzakelijk (gewassoort, gewasruwheid). De gewasgroei en samenstelling van natuurlijke vegetatie is echter weer afhankelijk van de hydrologische situatie. Uit het een en ander zal duidelijk zijn, dat de vegetatiekundige en hydrologische beschrijving van een gebied in samenhang met elkaar moet worden uitgevoerd. De te volgen werkwijze bij het hydrologisch- en vegetatiekundig onderzoek - opgesplitst naar onderzoek aan natuurlijke vegetatie en grasland- en akkerbouwgewassen - zal afzonderlijk worden behandeld. Daarna wordt

nogmaals in een aparte paragraaf de samenhang tussen de verschillende onderzoeken besproken. Tenslotte worden enkele opmerkingen gemaakt over het meetprogramma tijdens het opnametijdstip.

2.1. Het hydrologisch onderzoek

Voor de beschrijving van de hydrologische situatie moet een inventarisatie worden uitgevoerd van de beschikbare gegevens. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van het zoekarchief bij PWS van Gelderland. Uit de bodemkaarten moeten de benodigde bodemfysische gegevens worden geschat. Dit betreft het vochtbergendvermogen van de grond en de mogelijkheden voor capillaire nalevering vanuit de ondergrond. Hieruit moet een droogtegevoeligheidskaart voor het betreffende gebieden worden samengesteld.

Voor vrijwel alle grondwateronttrekkingen voor drinkwatervoorziening in het onderzoeksgebied zijn regelingen getroffen met de belanghebbende landbouwers. Met name de situatie rond het pompstation 't Klooster nabij Hengelo (Gld) is in het verleden uitgebreid bestudeerd.

Op basis van de uit te voeren inventarisatie en de informatie over de grondwateronttrekkingen moet een meetprogramma worden opgezet voor het groeiseizoen 1982. Het betreft in elk geval metingen van grondwaterstanden en bodemvochtvoorraden, eventueel nog aangevuld met meteorologische waarnemingen.

In samenwerking met PWS wordt in het kader van dit project in elk geval aandacht geschonken aan het gebied rondom het pompstation 't Klooster. Voorgesteld is de situatie voor 1982 en 1983 door te rekenen met het GELGAM model. De resultaten, die hiermee dan worden verkregen (verdampingskaarten en kaarten met beschikbaarheid van bodemvocht op elk willekeurig gewenst tijdstip in het groeiseizoen) worden getoetst aan uit de remote sensing opnamen afgeleide grootheden.

Naast de bestudering van grondwateronttrekkingen, die al gedurende langere tijd worden gepleegd, wordt ook nog een onttrekking in de studie betrokken, die slechts van tijdelijke aard is. Hiervoor is de bronbemaling gekozen, die noodzakelijk is voor de aanleg van een tunnel onder rijksweg 15 nabij Doetinchem. De consequenties van de onttrekking voor de landbouw dient te worden bepaald.

Behalve de bestudering van de effecten van grondwateronttrekkingen zal de ruimtelijke variatie in verdamping tengevolge van landbouwkundig grondgebruik worden bestudeerd aan de hand van remote sensing opnamen in het Hupselse beekgebied. Tevens wordt een vergelijking gemaakt tussen de uit puntwaarnemingen in het veld berekende verdamping en de uit remote sensing opnamen afgeleide verdamping.

Met het SWATR-model kan voor een bepaalde lokatie het verloop van verdamping en bodemvocht gedurende het groeiseizoen worden gesimuleerd. Dergelijke berekeningen moeten worden uitgevoerd voor een aantal karakteristieke lokaties binnen het gebied. De uit de modelberekeningen voorspelde waarden over de beschikbaarheid van bodemvocht moeten op het opnametijdstip worden vergeleken met die afgeleid uit de remote sensing opnamen.

Bij de interpretatie van de remote sensing opnamen dienen gebieden waar dankzij infiltratie de gewassen potentieel verdampen als referentiegebied. Waar al dan niet verdroging optreedt en globaal ook de mate van verdroging kan dan worden aangegeven door vergelijking met de referentiegebieden. Hierbij dienen de reflectiebeelden om aan te geven in hoeverre gewassen binnen en buiten de referentiegebieden, wat betreft gewassoort en groeistadium vergelijkbaar zijn. Temperatuurverschillen tussen vergelijkbare gewassen binnen en buiten de referentiegebieden duiden dan op verdroging.

Op basis van een dergelijke kwalitatieve analyse worden een aantal gebieden geselecteerd, die meer in detail zullen worden bestudeerd. Simulaties met het TERGRA-model leveren voor een aantal landbouwgewassen relaties op tussen de waargenomen stralingstemperatuur en de gewasverdamping voor de betreffende dag. Deze laatste grootte is gekoppeld aan de beschikbaarheid van bodemvocht in de wortelzone. Hiermee wordt de mate van verdroging meer kwantitatief beschreven.

2.2. Onderzoek aan grasland en akkerbouwgewassen

In de eerste plaats moet worden nagegaan of de bestaande vegetatiekaarten van gebieden binnen het onderzoeksgebied nog overeenkomen met de huidige situatie.

Op basis van deze inventarisatie en de droogtegevoeligheidskaart, die volgt uit het hydrologisch onderzoek moeten graslandpercelen worden geselecteerd waar informatie over grashoogteverdeling, bedekking en produktie worden vastgesteld. Voor het bepalen van de effecten van grondwateronttrekkingen moeten zowel binnen als buiten de invloedssfeer van grondwateronttrekkingen een aantal proefpercelen liggen.

Op alle proefpercelen moeten metingen worden uitgevoerd met de reflectometer. Dit meetprogramma zal zoveel mogelijk moeten aansluiten op het hydrologisch meetnet.

Op + 25 akkerpercelen binnen het proefgebied moet het aanwezige gewas worden bepaald en moeten bovengenoemde gewasparameters als hoogte en bedekking worden bepaald.

Naast het onderzoek aan grasland en akkerbouwgewassen dienen ook waarnemingen aan een aantal houtsingels en bossen te worden gedaan. Het betreft samenstellende boomsoorten, kroonsluiting, loofontwikkeling, aard van de kruidlaag etc.

Behalve een eerste visuele interpretatie van de MSS-beelden, dient met een classificatie computerprogramma en met behulp van de waargenomen botanische gegevens als trainingssamples een automatische gewas- en begroeiingstypen klassificatie te worden uitgevoerd, evenals een gewas-hoogteklassificatie. Dit laatste is ook van belang voor het hydrologisch onderzoek.

Tevens zal met de bestaande vegetatiekarteringen en de MSS-beelden een nieuwe patronenkaart moeten worden samengesteld. Mogelijk vloeit hieruit voort, dat meer vegetatie-opnamen in het veld moeten worden uitgevoerd.

2.3. Onderzoek aan natuurlijke vegetatie

1. Door literatuurstudie aangevuld met satellietbeeldbewerking inzicht verwerven in de landschapsecologische opbouw van het studiegebied. In dit studiedeel zal in hoofdzaak met reeds opgenomen beelden worden gewerkt en voorts gebruik gemaakt worden van eerdere studies in het gebied van diverse instituten. Kaartweergave ca. 1:50 000.
2. Op basis van archiefgegevens en enquêtering van beheerders (extensieve benadering) een lijst aanleggen van natuurgebieden onder aanduiding van ligging, oppervlakte, eigenaar, beheerder, vegetatiekundige formatie, vochtigheid, ruwe indicatie van de belangrijkheid

(eventueel bijzondere soorten), beheersmaatregelen en eventuele veranderingen. Er zal in het bijzonder getracht worden informatie te verkrijgen met betrekking tot min of meer schrale en vochtige heide-, grasland- of zeggevegetatie, hoogveenvegetatie en vennen.

3. Door onderzoekstechnische interpretatie van de resultaten van beide onderdelen 1 en 2, en door aanvulling c.q. controle met behulp van luchtfoto's verkregen in het kader van andere werkzaamheden, natuurgebieden selecteren voor meer gedetailleerde studie. Deze studie zal worden verricht door een representatieve groep gebieden in tenminste twee van de vegetatiekundige categorieën waarop in 2 bijzondere aandacht is gevestigd. Een vlucht- en groundtruthplan wordt uitgevoerd voor de geselecteerde gebieden. Gestreefd wordt naar een eerste volledige bedekking in de periode maart-april 1982.
4. Op basis van de resultaten van de eerste bedekking in 1982 wordt de vegetatiekundige beschrijving van de gebieden ten behoeve van de overzichtskartering gecompleteerd. Op grond hiervan een verdere selectie maken van gebieden voor onderdeel 5, alsmede een vlucht- en groundtruthplan daarvoor opstellen. Idem voor onderdeel 6. Kaartweergave ca. 1:25 000.
5. Gedetailleerde natuurtechnische beschrijving van de in 4 geselecteerde gebieden met behulp van: archiefgegevens en enquêtering (intensieve benadering), bestaande luchtfotoseries en ander r.s.-materiaal, ten behoeve van dit project te verzamelen r.s.-materiaal, en veldwerk. Doel is een methode uit te werken voor frequente routinematige inventarisatie en kartering van beheerstechnisch belangrijke gegevens met gebruik van r.s.-technieken (dynamische karakterisering en monitoring). Kaartweergave per beheerseenheid, ca. 1:10 000 of groter.
6. Onderzoek van verschillen tussen natuurgebieden, voor zover die samen zouden kunnen hangen met een verschillend effect van groundwateronttrekking. Enerzijds is hiertoe extrapolatie van gegevens als verzameld onder 5 nodig, anderzijds wordt van detaillering afgezien om een ruimere steekproef te kunnen behandelen (in 3 geselecteerde terreinen). Schaal van eventuele kaartweergave nader te bepalen. Criteria zullen onder andere kunnen zijn: opslag van houtige gewassen, ontwikkeling van de bovengrondse vegetatiestructuur (incl. biomassa) gedurende het jaar.

7. Onderzoek naar de waterhuishouding van het Korenburgerveen en enkele andere veencomplexen, mede in verband met eutrofiëring. R.s.-werk zal in dit onderdeel door vrij intensief veldwerk met binnen de sectie Ecohydrologie gebruikelijke methoden begeleid worden: tautochronen-sondering (temperatuur en EC), veenbeschrijving, vegetatiebeschrijving en wateranalyse.

2.4. Samenhang van de deelonderzoeken

Met behulp van automatische klassificatie programmatuur ondersteund door veldwerk moet een inventarisatie van de voorkomende gewassoorten in het onderzoeksgebied worden uitgevoerd. Tevens moet uit de veldmetingen en remote sensing opnamen een schatting worden gemaakt van de gewashoogte. Met de beschikbare gewasgegevens kan uit het warmtebeeld dan worden afgeleid waar relatief een hoge gewastemperatuur, dus verdroging, voorkomt. Deze informatie moet worden getoetst aan de droogtegevoeligheidskaart van het gebied, die volgt uit het hydrologisch/bodemkundig onderzoek.

Verder moet aan de hand van de remote sensing opnamen worden aangegeven waar en in welke mate mogelijk grondwateronttrekkingen verantwoordelijk zijn voor het optreden van droogteschade.

Hieruit moet volgen wat het belang is van warmtebeelden voor het opsporen van droogteschade.

Uit het hydrologisch onderzoek dient te volgen waar effecten optreden als gevolg van grondwateronttrekkingen en verbeteringswerkzaamheden van het ontwateringssysteem. Onderzocht moet worden of hiermee eventuele waargenomen verschillen tussen natuurgebieden kunnen worden verklaard.

2.5. Veldmetingen op de vluchtdagen.

Op de vluchtdag moeten grondwaterstanden worden opgenomen en vochtmetingen worden uitgevoerd op de proefpercelen in de omgeving van de tunnel nabij Doetinchem, het pompstation 't Klooster en in Hupsel.

Voor de ijking van de warmtebeelden moeten op het opnametijdstip van enkele relatief koude en relatief warme oppervlakken de stralingstemperatuur worden gemeten.

Op ten minste een aantal van de gekozen proefpercelen voor het onderzoek aan grasland en akkerbouwgewassen moeten op de vluchtdag ten behoeve van calibratie van de reflectiebeelden metingen worden uitgevoerd met de reflectometer en moeten de benodigde gewasparameters worden bepaald.

Het meetprogramma voor de natuurgebieden worden pas opgesteld nadat een aantal natuurgebieden zijn geselecteerd, die meer in detail zullen worden bestudeerd.

VLUCHTPLANNEN

Wat betreft de remote sensing vluchten wordt de aandacht hoofdzakelijk gevestigd op het groeiseizoen 1982. Getracht wordt in dit groeiseizoen de gewasontwikkeling zo goed mogelijk te volgen. Op basis van de resultaten, die hiermee worden verkregen wordt besloten op welk tijdstip in 1983 nog een aanvullende vlucht moet worden uitgevoerd.

Voor het onderzoek aan grasland is een vlucht in het voorjaar gewenst in de maanden maart of april. Voor de studie aan akkerbouwgewassen en natuurlijke vegetatie is een vlucht in juni van belang. Dit is de periode waarin eventuele optredende verschillen in biomassa kunnen worden waargenomen. Voor het hydrologisch onderzoek is een vlucht in juli of augustus van belang onder zo droog mogelijke omstandigheden. Deze laatste vlucht is tevens van belang voor de vaststelling van de maximale hoeveelheid biomassa van akkerbouwgewassen en natuurlijke vegetatie.

Onder zeer droge omstandigheden is (zijn) voor het vaststellen van het verloop van de verdrogingspatronen (een) aanvullende ILRS-vlucht(en) uit te voeren door het NLR wenselijk.

Uitvoering MSS/IRLS vluchten:

- De twee grote vluchtstroken (zie bijlage 1) worden gevlogen op 4 km hoogte. De resolutie bedraagt dan 10 m, de strooklengte 80 à 90 km en de effectieve strookbreedte \pm 6,4 km.
- Enkele gebieden, waaronder Hupsel, 't Klooster en het proefgebied nabij Doetinchem worden gevlogen op 2 km hoogte. Op deze hoogte wordt maximaal 20 km strooklengte opgenomen. De resolutie is in dit geval

5 m en de effectieve strookbreedte is \pm 3,2 km.

- Tenslotte worden voor het vegetatiekundig onderzoek nog enkele gebieden tot een totale strooklengte van maximaal 10 km in detail opgenomen op een hoogte variërend van 500 tot 1000 m. De resolutie varieert afhankelijk van de hoogte van 1,25 tot 2,5 m. De effectieve strookbreedte varieert van 0,8 tot 1,6 km.

Naast multispectrale opnamen zullen bij de lage vluchten tegelijkertijd ook luchtfoto's worden gemaakt.

Worden aanvullende IRLS-vluchten uitgevoerd door het NLR dan worden alleen de vluchten op 2 en 4 km hoogte uitgevoerd.

OMVANG VAN DE OP TE NEMEN REMOTE SENSING DATA EN HET GEBRUIK VAN DATAVERWERKINGSFACILITEITEN

Indien het volledige vluchtprogramma wordt afgewerkt en alle vluchtgegevens worden gedigitaliseerd dan zullen per vlucht ongeveer 12 CCT's worden geproduceerd. Hierbij is aangenomen, dat 5 kanalen worden meegenomen in de verwerking.

Opgedeeld naar de vlieghoogte ziet de verdeling er als volgt uit:

Vlieghoogte (km)	Strooklengte (km)	Aantal CCT's
4	90	6
2	20	3
1	10	3
		<hr/>
		Totaal 12 CCT's

Dit betekent, dat als er in 1982 drie vluchten worden uitgevoerd alleen in dat jaar al 36 CCT's worden geproduceerd. Om niet bedolven te raken onder de hoeveelheid data moet daarom per vlucht kritisch worden bekeken of wel het volledige gebied moet worden opgenomen en of hetgeen is opgenomen volledig moet worden gedigitaliseerd. Zo is het bijvoorbeeld twijfelachtig of bij de voorjaarsvlucht, die primair wordt uitgevoerd voor het vegetatiekundig onderzoek, wel beide grote vluchtstroken moet worden opgenomen. Het lijkt in elk geval overbodig, dat indien dit wel wordt gedaan het volledige gebied wordt gedigitaliseerd.

Na uitvoering van een remote sensing vlucht moet aan de hand van quick look materiaal worden opgegeven welke gedeelten van de opnamen moeten worden gedigitaliseerd.

Behalve vliegtuigopnamen worden in dit onderzoek ook Landsat-opnamen betrokken. Het aantal CCT's van satellietopnamen zal echter beperkt blijven.

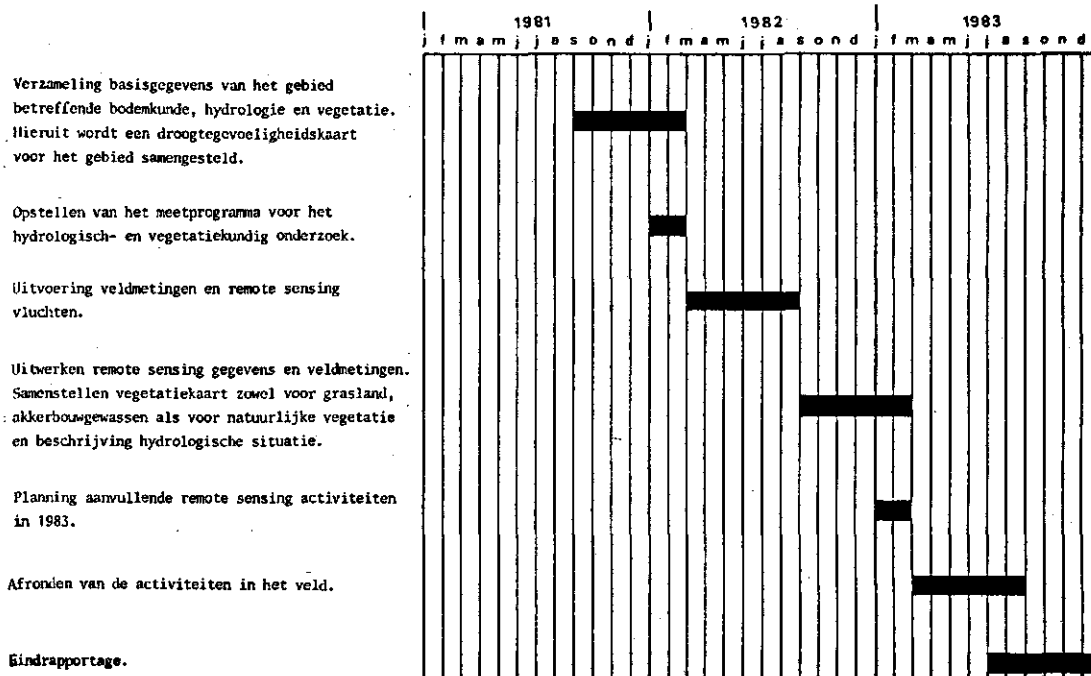
Daar analoge opnamen geen consequenties hebben voor de dataverwerkingsfaciliteiten bij het NLR en de LH zijn deze niet in dit voorstel opgenomen.

Bij de digitale beeldverwerking wordt ervan uitgegaan, dat aan een beperkte dataset het een en ander wordt uitgetest op het systeem van de LH. Verder wordt de verwerking uitgevoerd op het RESEDA systeem. De digitale beeldverwerking betreft:

- beeldverbeteringstechnieken (o.a. stretching)
- combinatie van verschillende beelden (o.a. lineaire combinaties, ratioing)
- hoofdcomponentenanalyse
- klassifikatie programmatuur: onderzoek naar het onderscheidingsvermogen tussen verschillende klassen met behulp van cluster analyse en feature space plots gevolgd door klassifikatie volgens bijvoorbeeld WARDS- of nearest centroid methode.

PLANNING VAN HET PROJECT

In het hoofdstuk 'omschrijving van het onderzoek' komt reeds het een en ander aan de orde aangaande de planning van het onderzoek. Per periode wordt dit kort samengevat:



In het kader van dit project worden tot 1-1-1984 drie nieuwe medewerkers aangetrokken. Het betreft een hydroloog en een vegetatiedeskundige op academisch niveau en een technisch medewerker. Dit team kan te samen met de projectleider, die door het ICW voor 80% van zijn tijd is vrijgemaakt voor dit project, gezien worden als de kern van het projectteam bestaande uit:

ir. G.J.A. Nieuwenhuis (ICW), projectleider

ir. H. Thunnissen, uitvoering hydrologisch onderzoek

Wetenschappelijk medewerker, uitvoering vegetatiekundig onderzoek aan landbouwgewassen en natuurlijke vegetatie

Middelbare kracht, uitvoering hydrologisch- en vegetatiekundig onderzoek + verwerking veldgegevens.

Verder wordt door de deelnemende instellingen uit het huidige personeelsbestand onderzoekscapaciteit in dit project gestoken. In het navolgende overzicht staat de deelname van de verschillende instellingen. Hierin staat de deelname van de betrokkene tussen haakjes vermeld in mancapaciteit per jaar.

CABO

ing. H.H. de Gooijer (0.1), ter ondersteuning van de wetenschappelijk medewerker

RIN

ir. H. Houweling (0.2), contactpersoon en onderzoek aan natuurlijke vegetatie. Verder zal het RIN nog 0.8 manjaar in dit project inzetten

STIBOKA

ir. J. Stolp (0.1), assistentie bij interpretatie van bodemkundige gegevens

LH

ir. J.N.M. Stricker (0.1), interpretatie van remote sensing gegeven van Hupsel
drs. G. Stafleu (0.1), assistentie bij digitale beeldverwerking

MD-RWS/BCRS

ir. H.T.C. van Stokkom (0.1), overleg uitvoering remote sensing vluchten

NLR

drs. P. Binnenkade (0.1), coördinatie digitale beeldverwerking op het RESEDA systeem

In het kader van een stage kunnen ook nog studenten bij dit projekt worden ingeschakeld, zowel bij de uitvoering van het veldwerk en de verwerking van de veldmetingen, als bij de interpretatie van de remote sensing opnamen. Enkele onderwerpen zijn:

1. het vaststellen van verlagingspatronen van grondwaterstanden als gevolg van grondwateronttrekkingen
2. het uitvoeren van vegetatiekarteringen
3. interpretatie van remote sensing opnamen, het toepassen van klassificatie programmatuur en toetsing van veldkarteringen
4. het bepalen van wateraanvoer en de mogelijkheden voor infiltratie in een droge periode
5. het inventariseren van toepassing van berekening
6. de mogelijkheden van warmtebeelden voor het opsporen van de effecten van infiltratie en berekening

BEGROTING

De begroting van het projekt ziet er als volgt uit:

	1981	1982	1983
Materieel	180 000	180 000	210 000
Hoger personeel 2 medewerkers	110 000	218 000	218 000
Middelbaar personeel 1 medewerker	33 000	67 000	67 000

Kosten voor remote sensing vluchten komen ten laste van de post materieel. Het materiële budget bedraagt voor 1981 en 1982 f 360 000,-, dat als volgt wordt besteed:

vluchten	f 240 000,-
aanschaffingen	- 85 900,-
rekenkosten (LH, RESEDA)	- 34 100,-
Totaal	f 360 000,-

Er wordt met de BCRS overleg gevoerd over de door het NLR uit te voeren IRLS vluchten.

Voor 1983 is tenslotte f 210 000,- beschikbaar. Bijna de helft gaat naar een uit te voeren remote sensing vlucht. Verder zullen er zeker nog voor een bedrag van f 30 000,- à f 40 000,- aan rekenkosten worden gemaakt. Ook de eindrapportage brengt nog kosten met zich mee.

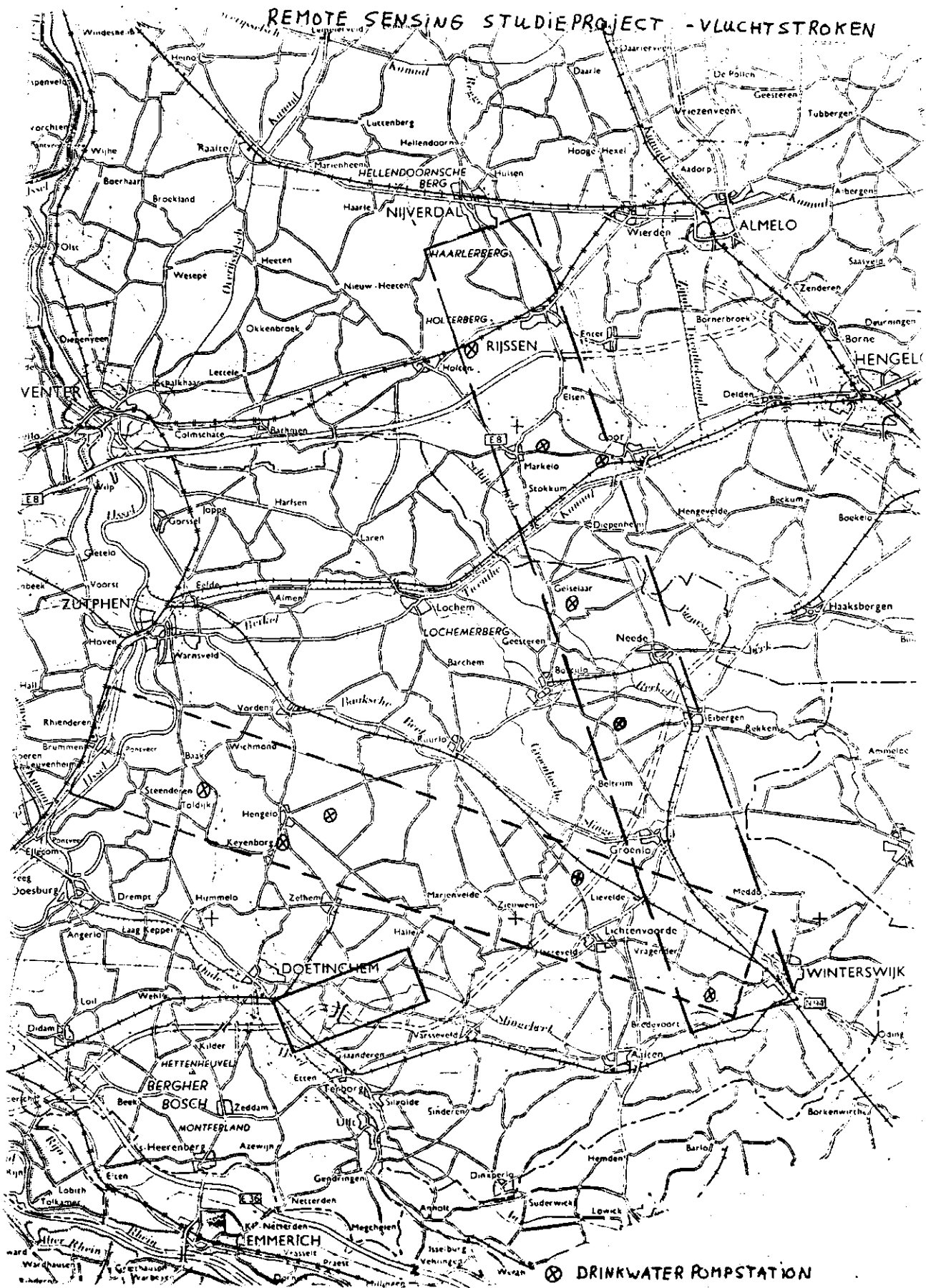
RAPPORTAGE

Op basis van bijdragen van de verschillende deelnemers aan het studieproject stelt de projectleider in maart 1982 en in januari 1983 een voortgangsrapport op, dat in de stuurgroep wordt besproken.

Voor zover in andere projecten gebruik is gemaakt van remote sensing gegevens verzameld in het kader van dit project dienen in elk geval de resultaten verkregen met de remote sensing data in het kader van het studieproject te worden gerapporteerd. Bij voorkeur dient te worden gerapporteerd in de vorm van een publikatie in een wetenschappelijk tijdschrift. Rapportage kan echter ook geschieden in de vorm van een intern rapport.

Op welke wijze er ook wordt gerapporteerd gedurende de duur van het project wordt altijd het eindprodukt voorgelegd aan de stuurgroep, die er over beslist of de status van deelrapport wordt verleend.

Najaar 1983 wordt een eindrapport opgesteld inhoudende alle in het kader van het studieproject uitgevoerde activiteiten. De deelrapporten zullen dienen als basis voor het eindrapport.



BEKNOPTTE BESCHRIJVING VAN DE PROEFGEBIEDEN

1. Bodemkunde

De voorkomende bodemtypen kunnen worden onderscheiden in drie hoofdklassen: zandgronden, leemgronden en rivierkleigronden.

Voor het merendeel bestaat het gebied uit zandgronden, die kunnen worden onderscheiden in humuspodzolgronden, eerdgronden en vaaggronden. Voor de humuspodzolen is de vochttoestand afhankelijk van de grondwatertrap variërend van nat in het voorjaar (G.T. V) tot droog in de zomer tijdens normale jaren (G.T. VII). Vele eerdgronden en vaaggronden in het proefgebied zijn wat betreft de vochtvoorziening meestal geheel afhankelijk van het vochthoudend vermogen van de grond zelf. De enkeerdgronden hebben dankzij het dikke humeuze dek voldoende vocht beschikbaar om droge perioden te overbruggen. De vaaggronden daarentegen hebben een gering vochthoudend vermogen en zijn zeer droogtegevoelig. De vaaggronden komen vooral voor op de hoge zandtoppen. Hierop worden dikwijls naaldbossen aangetroffen.

Voor leemgronden kunnen afhankelijk van de grondwatertrap enkele opmerkingen worden gemaakt. Gronden met G.T. V zijn meestal nat in het voorjaar. Bij G.T. VI doen zich normaal geen problemen voor, terwijl bij G.T. V^x alleen in droge jaren vochttekorten optreden.

Wat betreft de rivierkleigronden kan worden opgemerkt, dat in het onderzoeksgebied gedurende de zomermaanden veelal geen problemen te verwachten zijn wat betreft de watervoorziening.

2. Geohydrologie

Wat betreft de geologische opbouw dient de Achterhoek in twee gebieden te worden opgesplitst. Ten oosten van de lijn Aalten - Lichten-
voorde - Groenlo - Eibergen wordt een ^{doorlatend} plateau van tertiaire ouderdom aangetroffen, dat over het algemeen is afgedekt met een vrij dunne laag grove en fijne zanden. Ten westen van de genoemde lijn duiken de tertiaire lagen onder de kwartaire lagen en vormen zo de ondoorlatende basis voor de watervoerende lagen. In dit gebied komen

enkele jongere stuifruggen voor die invloed uitoefenen op de stroomrichting van de beekjes en op de richting van de grondwaterstroming. Tijdens de voorlaatste ijstijd is Oost-Gelderland bedekt geweest met landijs. Plaatselijk heeft het ijs heuvels opgestuwd, onder andere het Montferland, Lochemse en Needse berg. Op de laatstgenoemde plaats worden momenteel door RGD/ICW metingen uitgevoerd. De door de ijsstuwing en de winderosie ontstane vlakten en dalen zijn later met fluvioglaciaal materiaal opgevuld. In het IJsseldal bestaat een deel van de opvulling uit fijne zanden en kleien, die een geringe doorlatendheid voor grondwaterstroming hebben. Bij voldoende dikte veroorzaken onttrekkingen aan het watervoerende pakket onder dergelijke lagen geen verlaging van de grondwaterstand.

3. Hydrologie

Het ontwateringssysteem van Oost-Gelderland bestaat voornamelijk uit gereguleerde beken, stromend van oost naar west en afwaterend in het zuiden op de Oude IJssel, in het westen op de IJssel en in het noorden op de Berkel. Door verbeteringswerkzaamheden aan het ontwateringssysteem (o.a. beekregulering) staan 's zomers vele beken droog. In enkele gevallen kunnen de beken echter dienen voor wateraanvoer in de landbouw gedurende de zomermaanden.

4. Vegetatie

Van de cultuurgrond ligt in Oost-Gelderland 70 tot 90% in grasland. Blijkens vegetatiekarteringen heeft het grasland een gevarieerd patroon in botanische samenstelling vooral als gevolg van verschillen in vochttoestand in de bodem.

De akkerbouw wordt voornamelijk bedreven op de enkeerdgronden, die amper droogtegevoelig zijn. Dit betekent, dat wat betreft de schade aan de landbouw als gevolg van grondwateronttrekkingen, de aandacht voornamelijk gericht zal zijn op grasland.

In het studiegebied liggen veel landgoederen, natuurresevaten en andere niet ten volle voor landbouw, bewoning of industrie benutte gebieden. Van vele van deze gebieden staat vast of wordt verondersteld dat zij voor de natuurbescherming van betekenis zijn. Dikwijls betreft

Vervolg bijlage 2

dit echter kleine, afwijkende gedeelten van een gebied, bijvoorbeeld een stukje vochtige heide in een bosgebied. Voorts gaat het om terreinen van zeer uiteenlopende aard en grootte, die door verschillende instanties of personen beheerd worden. Het is daarom moeilijk een betrouwbaar overzicht te krijgen over de actuele betekenis van de bedoelde natuurgebieden.