

JAARVERSLAG 1979

**INSTITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK
EN WATERHUISHOUDING**

MEDEDELING 157

BESTUUR VAN DE STICHTING INSTITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING IN 1979

<i>Voorzitter:</i>	ir. J.M. KOOPMAN	Directeur van de Landinrichtingsdienst.
<i>Leden:</i>	ir. J.W. VAN DEN BERG	Directeur van het Adviesbureau Arnhem bv.
	ir. J.C.A.M. BERVAES	Secretaris Onderzoek van het Staatsbosbeheer.
	ir. W.F.S. DUFFHUES	Hoofd sector Glastuinbouw en Champignonenteelt van de directie Akker- en Tuinbouw van het Ministerie van Landbouw en Visserij.
	drs. H.C. GREVEN	Plaatsvervangend Hoofd van de afdeling Coördinatie en Beleidsontwikkeling van de Hoofdafdeling Natuur- en Landschapsbescherming van het Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk werk.
	ir. L.H. HUISMAN	Directeur van de Stichting Proefstation voor de Rundveehouderij.
	drs. J.H.M. KIENHUIS	Algemeen Directeur van de Unie van Waterschappen.
	ir. H.M. OUDSHOORN	Hoofd directie Waterhuishouding en Waterbeweging van Rijkswaterstaat.
	prof.ir. W.A. SEGEREN	Inspecteur Onderzoek bij de Landinrichtingsdienst.
	ir. T.T. WIND	Secretaris van het Landbouwschap.
<i>Adviserende leden:</i>	dr.ir. H.N. HASSELO	Hoofd afdeling Coördinatie Onderzoek Natuurlijke Hulpbronnen van de directie Programmering en Coördinatie van de Directie Landbouwkundig Onderzoek.
	prof.dr.ir. W.H. VAN DER MOLEN	Hoogleraar in de Cultuurtechniek aan de Landbouwhogeschool.
	ir. G. WANSINK	Secretaris Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO.

VOORWOORD

Bij overheidsinstanties bestaat een groeiende vraag naar studies in het kader van de beleidsvoorbereiding. Problemen die door instellingen buiten het Ministerie van Landbouw en Visserij aan het Instituut worden voorgelegd hebben vooral betrekking op het kwantitatief en kwalitatief waterbeheer. Uitvoering van door derden gefinancierd onderzoek met voldoende wetenschappelijk perspectief biedt voor het Instituut mogelijkheden haar taak op het gebied van de waterhuishouding, de landinrichting en de bodemtechniek zo goed mogelijk te vervullen. Dit is te meer van belang nu bezuinigingen in het landbouwkundig onderzoek de onderzoekscapaciteit van het Instituut beginnen aan te tasten.

In het verslagjaar heeft het Instituut in opdracht van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland en in samenwerking met het Waterloopkundig Laboratorium in Delft een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan de heroverweging van de wijze waarop de watervoorziening van de Hoogheemraadschappen Delfland en Schieland zou dienen te geschieden. Een interne werkgroep waaraan door verschillende afdelingen van het Instituut werd deelgenomen, slaagde erin op korte termijn een studie af te ronden die ook in methodisch opzicht een vernieuwing betekende. De resultaten vormden aanleiding tot een voortgezet onderzoek naar alternatieve mogelijkheden van watertoevoer.

De organisatie van het uitvoeringstechnisch onderzoek binnen het Instituut werd aangepast aan de behoefte aan een meer permanente en gecoördineerde inspanning op dit gebied.

Het regionaal waterkwaliteitsonderzoek in de provincie Noord-Holland kwam met het beëindigen van de veldwerkzaamheden in de afsluitende fase. De, in samenwerking met andere instituten ondernomen, landinrichtingsstudie in Midden-Brabant kwam in een stadium waarbij de gedachten over de methodiek van de planvorming vanuit meerdere disciplines concreet vorm moeten gaan krijgen.

Met het aanstippen van enkele hoofdpunten uit de in 1979 verrichte werkzaamheden moge de belangstelling zijn gewekt voor wat verder in dat jaar werd gepresteerd.

Het bestuur van het Instituut fungeerde in een tweetal vergaderingen wederom als een graadmeter voor het belang dat aan verschillende ontwikkelingen moet worden toegekend. Met name kwam dit naar voren bij de bespreking van het jaarprogramma voor 1980. Dr. A.W. de Jager nam afscheid als lid van het bestuur, in zijn plaats werd ir. J.W. van den Berg benoemd.

Ir. G.A. OOSTERBAAN

directeur

INHOUD

WATERHUISHOUDING	7
Algemeen	7
Onverzadigde stroming	8
Verzadigde stroming	11
Wateriaanvoer en -gebruik	12
Remote sensing	14
Lokale projecten	15
Regionale projecten	19
 WATERKWALITEIT	 28
Algemeen	28
Waterkwaliteit en landgebruik	29
Waterkwaliteit en tuinbouw	33
Natuur en milieufactoren	37
Afvalstoffen en waterkwaliteit	42
Waterkwaliteitsonderzoek Noord-Holland	44
Laboratoriumonderzoek	50
 BODEMTECHNIEK	 53
Algemeen	53
Modelstudies	54
Veenkoloniale gronden	56
Veenweidegronden	59
Aeratie in grasland	60
Zandgronden	61
Bollengronden	65
Uitvoeringstechniek	66
Niet-agrarisch grondgebruik	70

LANDINRICHTING	73
Algemeen	73
Oriëntatie en coördinatie	74
Cultuurtechnische Inventarisatie Nederland	76
Verkavelingsonderzoek	78
Inrichting landbouwgebieden	81
Inrichting tuinbouwgebieden	82
Verkeersonderzoek	85
Openluchtrecreatie	87
Bewoning landelijke gebieden	90
Midden-Delfland	93
Projectstudie Midden-Brabant	95
 ECONOMIE	 99
Algemeen	99
Projectevaluatie	99
Regionale economie en optimalisatie	100
Bedrijfseconomie en bedrijfstechniek	102
 WISKUNDE EN INFORMATIEVERWERKING	 106
Algemeen	106
Onderzoek en toepassingen	106
Faciliteiten en apparatuur	111
 DIENSTVERLENENDE AFDELINGEN	 115
 OVERDRACHT VAN KENNIS	 119
 ALGEMENE ZAKEN	 122
 NOTA'S IN 1979	 124
 PUBLIKATIES IN 1979	 127

WATERHUISHOUDING

ALGEMEEN

Het onderzoek op het gebied van de waterhuishouding werd in 1979 sterk bepaald door de activiteiten in twee grote projecten te weten het onderzoek naar waterkwaliteit en waterhuishouding in Noord-Holland en het onderzoek naar de wateraanvoer-behoefte in Midden West-Nederland.

Voor het project Noord-Holland kon de verzameling van veldgegevens worden afgerond en werd veel aandacht besteed aan de verwerking daarvan.

Het Midden West-Nederland project, algemeen bekend als de Kanaalstudie, begon met een berekening van de wateraanvoerbehoefte van de Hoogheemraadschappen Delfland en Schieland. In de tweede fase is dit onderzoek uitgebreid met het Hoogheemraadschap Rijnland en het Grootwaterschap van Woerden, terwijl thans aandacht moest worden besteed aan de interne doorspoelingsbehoefte van de polders in alle waterschappen. Hoewel de rapportering van dit onderzoek is ondergebracht in het hoofdstuk Waterhuishouding, moet worden benadrukt dat het wordt uitgevoerd in een samenwerking van de hoofdafdeling Waterhuishouding met de hoofdafdeling Waterkwaliteit en de afdeling Wiskunde, waarbij de inbreng van laatstgenoemde afdelingen zeker even groot is als die van de eerstgenoemde.

Het onderzoek op het gebied van modellen en remote sensing richtte zich vooral op gebiedstoepassingen, zowel in Nederland als in het buitenland. Het laatste was voornamelijk te danken aan het betrokken zijn van enkele onderzoekers in deze projecten en de detachering bij de hoofdafdeling Waterhuishouding van twee buitenlandse medewerkers gedurende een groot deel van het verslagjaar. Voorts werd in dit verband door de hoofdafdeling Waterhuishouding medewerking verleend aan het door de hoofdafdeling Bodemtechniek beheerde HELP-project.

Een goed deel van de onderzoeksinspanning werd ook in 1979 aan lokale projecten besteed. Hierbij liep het onderzoek ten behoeve van civieltechnische werken enigszins terug. Daarvoor in de plaats kwam een aantal projecten die betrekking hadden op de gevolgen van waterhuishoudkundige ingrepen voor natuurgebieden en projecten die samenhangen met optimalisering van het waterbeheer.

Ten behoeve van een waterbalansonderzoek in Marokko uitgevoerd door medewerkers van het Fysisch Geografisch en Bodemkundig Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam, werd een aantal vochtspanningscurven bepaald. In een deel van de monsters kwamen, vooral in de toplaag, veel stenen voor. Om vergelijking van het grondmateriaal onderling mogelijk te maken werd een methode ontworpen om de vochtgehalte – vochtspanningsrelatie voor steenloze grond af te leiden (ir. STAKMAN, Mej. VALK, VEERMAN).

Bij de teelt van bepaalde tuinbouwgewassen (zoals champignons en potplanten) wordt gebruik gemaakt van organische substraten (veen, turfmolm, tuinturf) ten einde een optimale vocht- en luchthuishouding te creëren. Nu deze materialen in Nederland zeer schaars zijn geworden en de import kostbaar is, wordt gezocht naar een goedkoop vervangingsmateriaal dat zowel van kunstmatige (styromüll, hygromüll) als van natuurlijke oorsprong (schuimaarde, boomschors) kan zijn. Voor de NV Vuilafvoermaatschappij (VAM) werd een aantal substraten, waaronder boomschors, op vochthoudendheid onderzocht (fig. 1).

Hierbij is gebleken dat boomschors bij vochtspanningen die hoger liggen dan pF 1,0 slechts langzaam water afstaat. In een mengsel van Fins veen en boomschors wordt de luchtcapaciteit van de boomschors onder pF 2 gereduceerd, doch over het direct beschikbaar vochttraject (van pF 2 tot 4,2) blijkt de invloed van boomschors overheersend te zijn, zodat het mengsel hier vrijwel eenzelfde beeld vertoont als de boomschors alleen. Onderzoek bij verschillende mengverhoudingen en al dan niet met intensiever verkleind schorsmateriaal zal moeten uitwijzen of dit produkt een bruikbaar alternatief biedt (ir. STAKMAN).

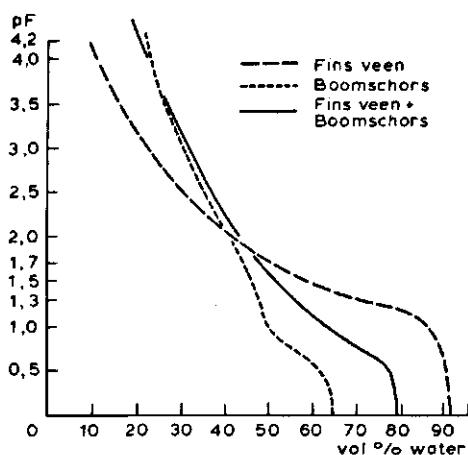


FIG. 1. Vochtkarakteristieken van een drietal materialen die als mogelijke voedingsbodem in de tuinbouw kunnen worden gebruikt.

Veel tijd werd besteed aan de bepaling en de verwerking van vochtspanning – vochtgehalte – doorlatendheidsrelaties ten behoeve van de Herziening Evaluatie Landinrichtingsplannen (HELP). De geautomatiseerde bepaling van de genoemde grootheden verliep, afgezien van een aantal printfouten veroorzaakt door de data-logger, in 1979 vrijwel zonder moeilijkheden. Het monster nemen begon door extreem natte omstandigheden in het voorjaar op een laat tijdstip. Vooral op de bewerkte bovenlaag van jong-mariene poldervaaggrond was het verkrijgen van niet-vermeerde en niet-verdichte monsters lange tijd onmogelijk (VEERMAN).

Het onderzoek naar de mogelijkheid van berekening van de doorlatendheid – vochtspanning ($k-\psi$) relaties van minerale gronden uit textuur en humusgehalte kon voorlopig worden afgerond. Op basis van de hierbij verkregen resultaten werd nagegaan in hoeverre het mogelijk is een indeling van bodemtypen naar capillaire eigenschappen te maken. In zee- en rivierkleigebieden met relatief dunne klei- of zaveldekken blijkt vooral de textuur van de zandondergrond bepalend te zijn voor het capillair transport van grondwater naar de wortelzone. Kleine verschillen in textuur geven reeds grote verschillen in de afstand waarover een zeker capillair transport mogelijk is.

De capillaire eigenschappen van kleien worden met toenemende zwaarte snel slechter. In fig. 2 is aangegeven hoe het vochtspanningsverloop bij een capillaire flux van 2 mm per dag wordt beïnvloed door de zwaarte van grond. Voor veengron-

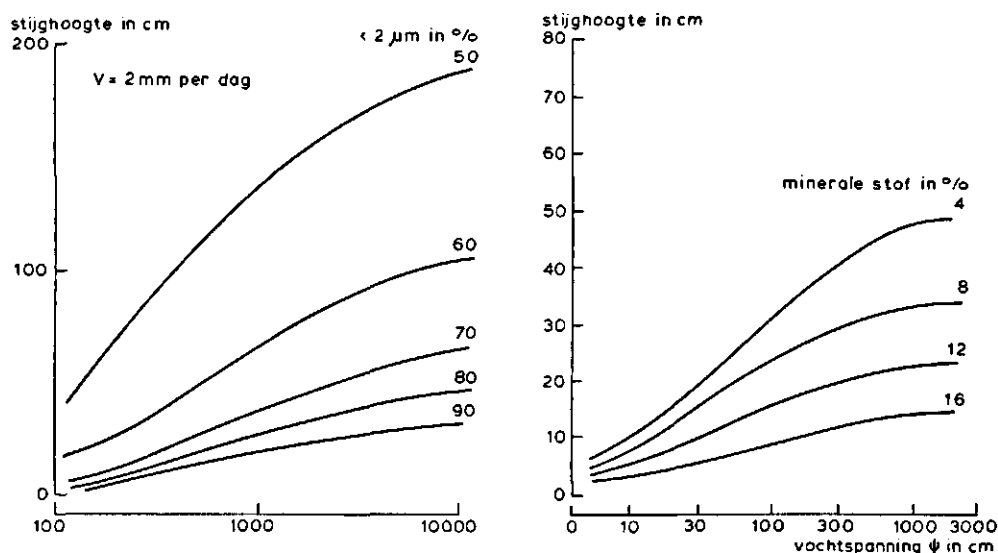


FIG. 2. Links, verband tussen stijghoogte en vochtspanning bij een capillaire flux van 2 mm per dag in zeeleiggronden van verschillende zwaarte (aangegeven door de fractie $< 2 \mu$ m). Rechts, idem voor veengronden in afhankelijkheid van het percentage minerale stof dat in de bodem aanwezig is.

den blijkt dat de capillaire eigenschappen in het algemeen slecht zijn en dat deze sterk afhankelijk zijn van de verweringsgraad, uitgedrukt als het percentage minerale stof in de bodem (ing. BLOEMEN).

Voor de berekening van het capillair transport werd een nieuw computerprogramma, CAPRIS, ontwikkeld. Dit programma, waarin de k - ψ relaties worden beschreven volgens exponentiële functies en machtfuncties, berekent de capillaire opstijging in zowel homogene als niet-homogene gronden. In het laatste geval mag de grond zijn opgebouwd uit maximaal tien verschillende lagen. De berekeningen vinden plaats voor een willekeurig aantal fluxen die vooraf moeten worden opgegeven. Het programma is verbonden met het computerprogramma PLOT dat het mogelijk maakt de berekende capillaire stijghoogte direct in grafieken weer te geven (ir. WESSELING, dr. ALIVERTI-PIURI).

Numerieke
modellen

Het computerprogramma SWATR dat het vochtverloop in de onverzadigde zone van een grond berekent als basis voor de wateropname door het gewas heeft de diepte van het freatisch vlak, dus zuigspanning nul, als randvoorwaarde aan de onderzijde. Deze voorwaarde dient voor een groot aantal knooppunten te worden

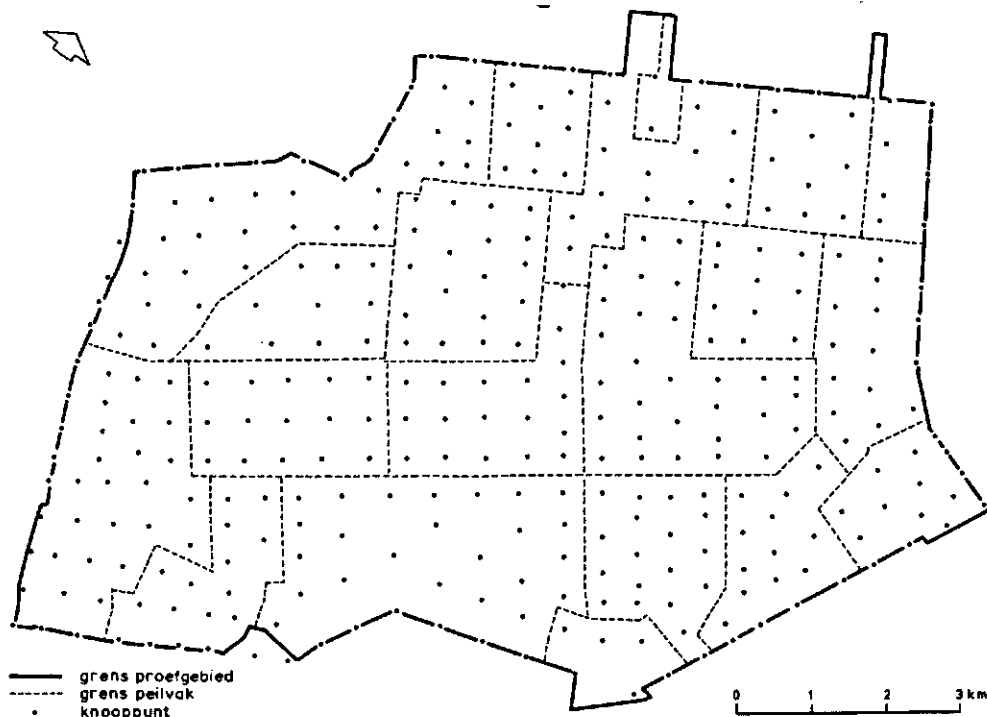


FIG. 3. Knooppuntennet voor een modelmatige berekening van de niet-stationaire grondwaterstroming in het proefgebied De Monden (Waterschap De Veenmarken, Drenthe).

meegenomen wanneer het freatisch vlak diep onder maaiveld ligt, waardoor de rekentijd sterk toeneemt. Daar men vaak alleen is geïnteresseerd in de bovenste laag van een profiel, is nu de mogelijkheid ingevoerd een willekeurige zuigspanning als randvoorwaarde op een bepaalde diepte in het profiel in te voeren. Deze zuigspanning kan zowel constant zijn als variëren met de tijd (ir. WESSELING, dr. FEDDES).

Een belangrijk onderdeel bij het operationeel maken van modellen is het toepassen ervan op praktijksituaties. In die zin biedt toepassing van het reeds eerder ontwikkelde numerieke model voor de verzadigde niet-stationaire grondwaterstroming op het proefgebied De Monden (Drenthe) goede mogelijkheden, daar van dit gebied veel gegevens worden verzameld. Daarom werd een begin gemaakt met het maken van een model voor dit gebied. Bij de constructie van het knooppuntennetwerk werd uitgegaan van de verdeling van het proefgebied in verschillende peilvlakken (fig. 3), zodat wordt aangesloten op de beheersmogelijkheden van het waterschap (ir. VAN BAKEL).

VERZADIGDE STROMING

Een nader onderzoek naar de radiale stroming bij drainbuizen werd afgerond. Het ging hierbij in eerste instantie om de invloed die de stroomsterkte heeft op de radiale weerstand en om de afhankelijkheid van de drukhoogte van het water in de buis, waarbij de grondwaterspiegel dan eventueel belangrijk boven de bovenkant van de drainbuis kan komen te liggen. De werkwijze bestond uit een gecombineerde toepassing van formules en vierkantjesmethode. De resultaten zijn samengevat in een aantal grafieken, die voor praktische toepassing kunnen worden vervangen door twee eenvoudige formules (dr. ERNST).

Radiale
weerstanden

Ten behoeve van het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee werd een theoretische beschouwing ontwikkeld over de wijze waarop bemonstering van grondwater plaats dient te vinden wil de daarmee samenhangende, mogelijk storende, verplaatsing van het grondwater in de omgeving van het monsterpunt zo klein mogelijk zijn (dr. ERNST).

Bemonstering

Een viertal nieuwe omhullingsmaterialen voor drainbuizen, waaronder sisal- en polypropyleenvezels, werden onderzocht. Het bijeenhouden van los filtermateriaal door middel van fijne vliezen bleek bij optreden van ijzerafzettingen een verhogende werking op de intreeweerstand te hebben.

Drainage-
filters

In een drietal gevallen werden klachten over het niet of onvolledig werken van de drainage onderzocht. In een van die gevallen was, door onbekende oorzaak, buisbreuk opgetreden. De beide andere gevallen waren te wijten aan de toestand van de bodem en de hoge neerslagintensiteit (ing. MEIJER).

Berekening
grasland

Door de werkgroep Berekening van Grasland, die wordt gevormd door medewerkers van het Proefstation voor de Rundveehouderij, het Landbouw-Economisch Instituut, het Consultantschap voor Landbouwwerktuigen en Arbeid, het Consultantschap voor Bodemaangelegenheden in de Landbouw en het Instituut, wordt een studie uitgevoerd naar de rentabiliteit van berekening op melkveebedrijven.

In het kader van deze studie is een bewerking uitgevoerd van de uitkomsten van vroegere onderzoeken naar het effect van watervoorziening op grasland.

Uit de beschikbare gegevens kan worden geconcludeerd dat het effect van een verbeterde watervoorziening groter is naarmate de overige groeiomstandigheden beter zijn. Fig. 4 geeft hiervan een illustratie. De gemiddelde meeropbrengst in kg droge stof per mm extra verdamping is daar uitgezet tegen de bereikte produktie bij optimale watervoorziening. Uit de figuur blijkt, dat het opbrengstverhogend effect varieert van 20 tot 50 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ droge stof per mm, afhankelijk van het te bereiken opbrengstniveau bij optimale watervoorziening (ir. VAN BOHEEMEN).

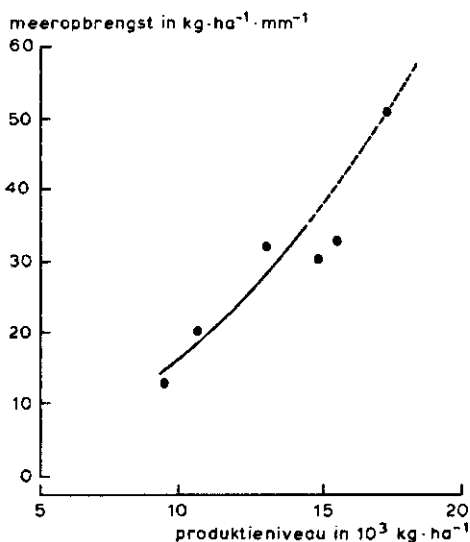


FIG. 4. Het opbrengstverhogend effect van watervoorziening op de produktie van grasland bij verschillende opbrengstniveaus.

Berekening
groente-
gewassen

De proeven die in de periode 1971 tot en met 1973 te Opperdoes over berekening met oppervlaktewater van plant- en zaaisla werden uitgevoerd, zijn opnieuw bewerkt. Uit tabel 1 blijkt het verband tussen het chloridegehalte van de bodemoplossing en de berekening met verzilt water.

TABEL 1. Chloridegehalte van de bodemoplossing (mg.l^{-1}) aan het einde van een plantslateelt in juli 1973 op het onberegende en het beregende object. Totale beregeningsgift 60 mm.

Laag (cm - mv)	Onberegend	Beregend
0-10	94	453
10-20	19	439
20-30	5	121
30-40	17	49

Het chloridegehalte in het oppervlaktewater in de omgeving varieerde op dat tijdstip tussen 306 en 362 mg.l^{-1} . Bij luchttemperaturen van 20 à 25°C in de periode van de kropvorming werden 64% van de beregende en 18% van de onberegende kroppen door rand aangetast. De toeneming van de zoutconcentratie in de bouwvoor is een mogelijke verklaring voor de risico's die optreden bij beregenen met verzilt oppervlaktewater van sla tijdens de kropvorming. Dit is vooral het geval in de zomermaanden met temperaturen boven de 22°C (ir. HELLINGS).

De meting van de open waterverdamping met evaporimeters op acht stations werd in de periode van half april tot half september 1979 voortgezet. Het op grond van deze metingen opgestelde wekelijkse verdampingsbericht werd aan circa 100 afnemers, in hoofdzaak medewerkers van de consultantschappen voor de akkerbouw en de tuinbouw, toegezonden.

Verdampings-
metingen

In verband met de sterk toegenomen belangstelling werd contact opgenomen met het KNMI en de Landbouwhogeschool. Hieruit is een samenwerking ontstaan waarbij het KNMI voor de vijf hoofdstations de dagelijkse open waterverdamping, die 'referentie-verdamping' werd genoemd, heeft berekend.

Over de periode van 1 juli tot 3 september 1979 was de gemiddelde weekverdamping in De Bilt 21,6 en in De Kooy 25,6 mm. De met evaporimeters gemeten waarde te Alkmaar bedroeg 23,3 mm. De correlatiecoëfficiënten voor regressieberekeningen over weekperioden tussen Alkmaar en De Bilt varieerden van 0,81 tot 0,91, tussen Alkmaar en De Kooy van 0,73 tot 0,91. De ligging van de meeste hoofdstations is niet erg gunstig ten opzichte van de belangrijke land- en tuinbouwgebieden in ons land (ir. HELLINGS).

Voor een gebied in Tarquinia (Italië) werden waterbelansstudies verricht voor paprika en druiven die verschillende irrigatieregimes hadden ondergaan. Capillaire opstijging van grondwater bleek daarbij een belangrijke component te zijn. Ten einde de waarde van het gebruik van de weerstand van de huidmondjes in de bladeren als een schatting van de diffusieweerstand in verdampingsformules te onderzoeken, werden berekende verdampingen getoetst aan volgens waterbalansstudies verkregen uitkomsten (dr. ALIVERTI-PIURI, dr. FEDDES).

Waterbalans
irrigatie

REMOTE SENSING

Vliegstroken

In de afgelopen jaren zijn remote sensing opnamen gemaakt in de Flevopolder en in de Veenkoloniën van gewassen die goed van water waren voorzien. Hiermee werd informatie verkregen over het thermisch gedrag van potentieel-verdampende landbouwgewassen in relatie tot hun reflectie-eigenschappen. Aan de hand van reflectie- en warmtebeelden wordt nu getracht meer extreme hydrologische omstandigheden te bestuderen. Een plan werd opgesteld voor remote sensing activiteiten, hetgeen bij het optreden van droogte zal worden uitgevoerd. Op basis van de hydrologische situatie zijn drie vliegstroken gekozen die zijn gelegen in de Drentse Veenkoloniën (2 bij 15 km), in het oosten van Noord-Brabant (10 bij 55 km) en in de Achterhoek en Salland (10 bij 40 km).

Energie- en waterbalans

Energie- en waterbalansmetingen werden het afgelopen jaar verricht aan beregende en onberegende aardappelen op een zeer droogtegevoelige zandgrond in de omgeving van Renkum. Terwijl de beregende aardappelen vrijwel continu potentieel verdampten vertoonden de onberegende aardappelen, ondanks de vrij natte omstandigheden in het groeiseizoen, reducties in verdamping. Op warme dagen werd een verschil in temperatuur van 2 tot 3°C tussen een beregend en een onberegend aardappelgewas gemeten. De gewasweerstand gemeten met een porometer verschilden een factor drie, waarbij slechts een geringe verhoging van de bladwaterpotentiaal werd waargenomen. Onderzocht wordt nog in hoeverre deze metingen overeenstemmen met simulaties via het TERGRA-model. Ten slotte werden verschillen van ongeveer 10% in droge stof productie waargenomen tussen de beregende en de onberegende aardappelen.

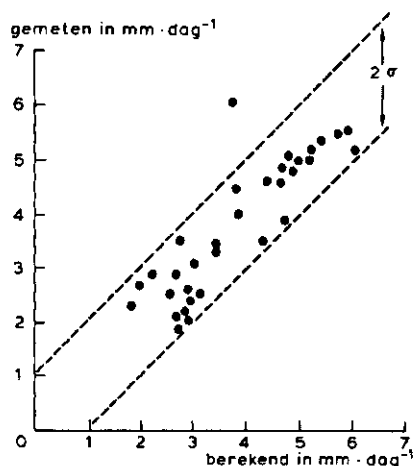
Invloed atmosfeer

Om in staat te zijn vliegtuig- en satellietopnamen met elkaar te vergelijken is onderzoek verricht naar de invloed van de atmosfeer op de warmtestraling die wordt uitgezonden door het aardoppervlak. Afhankelijk van de hoogte van de waarneming ten opzichte van het aardoppervlak wijken de waargenomen temperaturen af van de werkelijk op de aarde optredende temperaturen. Door de invloed van de atmosfeer worden deze temperatuurverschillen onduidelijker. Hoewel met atmosferische modellen uitgevoerde simulaties zeer nuttige informatie verschaften (bijvoorbeeld over de invloed van de observatiehoek) is gebleken, dat referentiemetingen in het veld onontbeerlijk zijn voor een goede calibratie van de opnamen (ir. NIEUWENHUIS).

Lybië

Op verzoek van het Italiaanse Staatsingenieursbureau Aquater wordt meegewerkt aan onderzoek voor een remote sensing project in Lybië voor het inventariseren en eventueel aanvullen van grondwatervoorraden. Hiertoe zijn bepalingen van de op tredende verdamping noodzakelijk.

FIG. 5. *Gemeten ten opzichte van berekende verdampingssnelheden van een aantal verschillende oppervlakten in het Wadi Ghati - Ferzon gebied in Lybië. Het aangegeven spreidingsinterval is tweemaal de standaardafwijking.*



Oppervlaktetemperaturen gemeten met behulp van remote sensing technieken lijken een veelbelovende basis te vormen om de werkelijke verdamping van grote niet-homogene oppervlakken te bepalen. Het blijkt echter dat wanneer de verdamping wordt uitgezet tegen de radiometrisch gemeten oppervlaktetemperaturen, er een aanzienlijke spreiding in de punten optreedt, zodat het moeilijk is een analytisch verband tussen verdampingssnelheid en oppervlaktetemperatuur te formuleren. Een dergelijke spreiding wordt enerzijds veroorzaakt door de interferentie van de andere parameters van de energiebalansvergelijking en anderzijds door het niet à priori kennen van een relatie tussen die verschillende parameters. Een manier om dit probleem op te lossen werd gevonden door met behulp van een Taylor reeksontwikkeling de energiebalansvergelijking te lineariseren.

Gemeten werkelijke dagelijkse verdampingssnelheden van verschillende soorten oppervlakken werden vergeleken met een bi-lineaire functie voor de oppervlaktestralingstemperatuur en de reflectiecoëfficiënt. Hieruit werden correcties afgeleid voor verschillen in aerodynamische weerstand en luchttemperatuur, waarmee de verdamping werd gecorrigeerd. De overeenkomst tussen de aldus berekende en de gemeten dagelijkse verdampingssnelheid was nu veel beter (fig. 5).

De lineaire functies kunnen rechtstreeks worden toegepast voor evaluatie van werkelijke verdampingen verkregen uit multi-spectraal scanning (MSS) en infrarood line scanning (IRLS) gegevens afkomstig van opnamen met vliegtuigen dan wel satellieten (dr. MENENTI, dr. FEDDES).

LOKALE PROJECTEN

Het onderzoek naar optimalisering van het stuwbeheer in het wateraanvoergebied De Monden (Waterschap De Veenmarken, Drenthe) is op te splitsen in veldonder-

De Monden

zoek, modelonderzoek (zie fig. 3 en de daarbij behorende tekst) en economisch onderzoek. Integratie van de resultaten van deze deelonderzoeken levert dan de basis voor een optimaler waterbeheer. De zwakste schakel in dergelijke studies vormt meestal het ontbreken van voldoende betrouwbare veldwaarnemingen. Het verzamelen van hydrologische gegevens werd daarom verder voortgezet en uitgebreid.

Voor het meten van af- en aanvoer van en naar zes proefpercelen van elk circa 7 ha werden in vier aangrenzende wijken duikers met flenzen gemonteerd. Het drukverschil over deze flenzen in beide stroomrichtingen wordt gemeten met differentiaal drukopnemers en geregistreerd. Op de kruinen van twee stuwen zijn drukopnemers geplaatst. Op bijbehorende indicatoren kan op elk moment de overstorthoogte worden afgelezen. Door middel van een geïntegreerde schakeling is het ook mogelijk direct het debiet te registreren. De meetsystemen zijn vorstvrij gemaakt door de drukopnemers en de bijbehorende leidingen te vullen met olie. Door kinderziekten van de nieuw ontwikkelde meetsystemen konden nog niet op alle in het meetprogramma opgenomen punten volledige tijdreeksen worden verkregen (ing. HOMMA).

De afvoeren tijdens de dooiperiode konden redelijk goed worden gevolgd en daarbij bleek dat, vooral in die peilvakken die in een inzijgingsgebied liggen, de ontwerpafvoer duidelijk werd overschreden. Het verdient daarom overweging voor het vaststellen van de maatgevende afvoer ook de afvoeren tijdens dooiperioden in de beschouwing te betrekken (ir. VAN BAKEL, ing. HOMMA).

Fochteloërveen

Voor het natuurreservaat Fochteloërveen-Kolonieveld werd een voorspelling opgesteld van de, door een verbetering van de ontwatering in het aanliggende agrarische gebied, te ontstane grondwaterstandsveranderingen in het reservaat. Voor dit doel werd een berekening uitgevoerd van het verschil tussen de stationaire grondwaterstroming in de huidige toestand en die bij verlaagd peil in het aangrenzende gebied.

De ondergrond bestaat uit zes lagen die afwisselend slecht en goed doorlatend zijn. Voor elk van deze lagen diende een gemiddelde waarde voor de verticale weerstand of voor het horizontaal doorlaatvermogen te worden bepaald. Door middel van een computerprogramma was het mogelijk de gevraagde berekeningen in een groot aantal herhalingen uit te voeren. Daarmee kon worden aangetoond dat plaatselijke variaties in doorlatendheid of weerstand geen overwegende invloed hebben.

Volgens de berekeningen zal voor het relatief belangrijkste deel van het reservaat, waar namelijk nog levend hoogveen wordt gevonden, de grondwaterstandsverandering daar na peilverlaging in het aangrenzende gebied niet groter dan rond 1 cm zijn. Deze geringe invloed is vooral te danken aan de weerstand van veen-, gliede- en keilemlagen bij relatief laag doorlaatvermogen van de ondiep liggende Formaties van Twente en Eindhoven (dr. ERNST).

Bij de proefinfiltratie in de Kennemerduinen werden metingen van de specifieke geo-elektrische weerstand uitgevoerd tussen 1 en 5 m diepte onder het grondoppervlak en wel in drie raaien loodrecht op de oever van de langgerekte infiltratievijver. De gevonden uitbreiding van het infiltratiewater kwam goed overeen met de breedte van de strook waarin beïnvloeding van de vegetatie is geconstateerd. Om een juist gefundeerde uitspraak te kunnen doen omtrent de verspreiding van het infiltratiewater zullen dergelijke metingen ook moeten worden uitgevoerd in de onverzadigde zone tot een diepte van 1 à 1,5 m (dr. ERNST).

Wetenschappelijke begeleiding werd gegeven aan het hydrologische deel van het in 1976 door de Commissie TNO voor het Onderzoek ten dienste van het Milieubeheer gestarte onderzoeksproject Nederlandse Duinvalleien. Dit onderzoek is ten slotte uitgemond in een beschrijving van het reliëf, het grondwater en de vegetatie van het gehele 40000 ha grote duingebied van Rottum tot Cadzand.

Bij de kartering zijn de gegevens in eerste instantie vastgelegd in geomorfologische, hydrologische en vegetatiekundige kaarten op schaal 1 : 25000. Vervolgens zijn daaruit vereenvoudigde overzichtskaarten op schaal 1 : 100000 afgeleid. Bovendien is een landschapsecologische kaart zowel als een veranderingenkaart voor de periode 1850 tot 1970 vervaardigd, waaruit is gebleken dat het oorspronkelijke karakter in 60% van het Nederlandse duingebied matig tot sterk is aangetast. Van belang is daarbij de grondwaterstandsaling, die in 35% van het gebied en wel vooral tussen Schoorl en Noordwijkerhout thans meer dan 1 m bedraagt (dr. ERNST).

De continuïteit in de registratie van gegevens over neerslag, grondwaterstanden, slootpeilen en drainafvoeren tijdens de wintermaanden van 1978-'79 werd verstoord door vorst en sneeuw. Daarnaast werd hinder ondervonden van vernielingen aan meetapparatuur door vandalisme en door de grondbewerking.

Een eerste verwerking van de verzamelde gegevens wees op een niet te verklaren abnormaal hoge gemaalafvoer. De chlooranalyses van de verzamelde monsters uit de open waterlopen werden in overzichtskaarten verwerkt. Hetzelfde is gedaan met de slootpeilmetingen (ing. VAN DER WEERD).

De op het infiltratieproefveld in de Calandpolder verbouwde gewassen waren in 1979 aardappelen en suikerbieten. De natte eerste helft van het groeiseizoen was er de oorzaak van dat het infiltratiewater tot en met juni een relatief laag chloridegehalte had. De concentratie varieerde in deze maanden van 500 tot 5000 mg.l⁻¹ Cl⁻. Na 20 juni nam het chloridegehalte van het infiltratiewater vrij snel toe en was half juli opgelopen tot 9000 mg.l⁻¹. Tot dat tijdstip was nog geen zoutshade aan de gewassen waar te nemen. Begin augustus werd echter boven de infiltratiedrains een lichte verkleuring van het bietebblad zichtbaar. Uit analyses van het bodemvocht bo-

ven de drains op 50 cm beneden maaiveld bleken op deze diepte chloridegehalten voor te komen van 3000 tot 9000 mg.l⁻¹.

Opmerkelijk waren de uitkomsten van de chlooranalyses van het plantevocht. In augustus werd in het bietblad op het niet-geïnfiltreerde deel van het proefveld een chloridegehalte gemeten van 320 mg.l⁻¹. Op het geïnfiltreerde deel boven de drains bedroeg dit zelfs 5500 mg.l⁻¹ Cl⁻. Bij aardappelen waren de verschillen aanzienlijk kleiner. Op het niet-geïnfiltreerde deel werd in het blad een chloridegehalte gevonden van 940 mg.l⁻¹ en boven een infiltratiedrain van 2240 mg.l⁻¹. Zowel bij de bieten als bij de aardappelen waren de concentraties in de ondergrondse delen aanzienlijk lager.

Tijdens het verdere verloop van het groeiseizoen werden de bemonsteringen nog enige malen herhaald. Hieruit bleek dat het chloridegehalte van het plantevocht nog geleidelijk was toegenomen (ing. VAN DER WEERD).

Mosselbanken

Aan de hand van grond- en slootwaterstanden, zoutmetingen en kationenbepalingen in bodemonsters is, in verband met schadeclaims en op verzoek van het Waterschap De Verenigde Braakmanpolders, onderzoek verricht naar een mogelijke relatie tussen de inpoldering van de Mosselbanken bij Terneuzen en de opgetreden wateroverlast in aanliggende polders. Het is gebleken dat slechts voor een klein deel van de oppervlakte de wateroverlast voortvloeide uit de inpoldering. Voor het overgrote deel was deze te wijten aan een slechte bodemstructuur en onvoldoende detailontwatering (ing. VAN DER WEERD).

Kanaal Zuid-Beveland

Voor het vaststellen van de huidige water- en zouthuishoudkundige toestand in verband met de voorgenomen verbreding en verdieping van het kanaal door Zuid-Beveland is een meetnet gerealiseerd met 54 grondwaterstandsbuizen (38 nieuwe en 16 oude) en 33 polderpeilmeetpunten. Een en ander aan de hand van het geplande meetnet en de nog aanwezige peilbuizen voor het Vlaketunnel onderzoek. Tegelijkertijd met de plaatsing van de nieuwe peilbuizen is een beschrijving van de bodemprofielen gemaakt.

Inmiddels is begonnen met de waarnemingen met een frequentie van tweemaal per maand. Ter bepaling van het chloridegehalte worden uit de open waterlopen watermonsters genomen (ing. VERMEULEN, ing. VAN DER WEERD).

Zoommeer

Een vervolg is gemaakt met het in opdracht van Rijkswaterstaat uitgevoerde onderzoek naar de waterhuishoudkundige toestand van de gronden rond het, door de aanleg van de Philips- en Oesterdam ontstane, Zoommeer. Deze zijn afgerond met oppervlaktemetingen van het grondgebruik en van de droogtegevoelige arealen. Het ontwerp voor een meetnet van peilbuizen en open waterpeilmeetpunten voor het vastleggen van de nulfase vanaf 1981 kwam gereed. Hierin zijn enkele bestaande peilbuizen van de Dienst Grondwaterverkenning TNO opgenomen. Voorts zijn ge-

gevens verzameld over de bodem, de hoogteligging, het grondgebruik en de afwateringstoestand. Een globale schatting van de maximale omvang van toekomstige verdrogingsverschijnselen is gemaakt. Ten slotte zijn het meetplan met kostenbegroting en de aanbevelingen voor voortgezet onderzoek opgesteld (ing. KRAMER, ing. VAN DER WEERD).

Voor de Directie Wegen van de Rijkswaterstaat werd een verslag over 1978 opgesteld over de gevolgen voor de omgeving van de voormalige zandwinnings in de polder Bullewijk en in het Alkmaarder Meer. Uit de verrichte waarnemingen konden, evenals in voorgaande jaren, geen nadelige invloeden worden vastgesteld (ir. KOUWE).

Zand-
winnings

Een aantal bijdragen werden geleverd voor het door de Werkgroep Wateronttrekking Gelderse Vallei op te stellen eindrapport. Dit laatste kwam inmiddels gereed, waarmee dit onderzoek is afgesloten (ir. KOUWE, dr. WESSELING).

Gelderse
Vallei

De bemaling voor de bouwput van de Lingeduiker in het Amsterdam-Rijnkanaal met bijbehorend gemaal werd op 14 december 1978 gestaakt. Een aantal schadegevallen werd door de Schadecommissie beoordeeld en afgehandeld. Voorgesteld is deze commissie op te heffen (ir. KOUWE).

Bouwputten

In verband met de vernieuwing van de sluis van het havenkanaal van Goes werd met het Ingenieursbureau Witteveen en Bos te Deventer en het Laboratorium voor Grondmechanica een plan voor onderzoek naar de te verwachten landbouwschade opgesteld. Deze laatste zal afhankelijk zijn van de toe te passen bouwmethode. Een voorlopige globale raming van deze schade werd verricht aan de hand van beschikbare bodemkundige gegevens en grondwaterstanden.

Havenkanaal
Goes

Het waarnemen van de grondwaterstanden startte in mei 1979. Tijdens springtij van 12 juni werden gedurende 26 aaneengesloten uren met intervallen van 15 en 30 minuten grondwaterstands waarnemingen verricht met als doel de voortplanting van de getijdeweg van het buitenwater van de Oosterschelde in het grondwater te bestuderen. (ir. KOUWE).

REGIONALE PROJECTEN

Het veld- en laboratoriumonderzoek ter aanvulling van de geïnventariseerde geologische, geohydrologische, hydrologische en (geo)chemische informatie is afgesloten. Enige vermeldingswaardige aspecten uit dit onderzoek zijn:

Noord-Holland

- het doormeten van een aantal inlaatduikers, waardoor gegevens omtrent de inge-

TABEL 2. Overzicht van de ingelaten waterhoeveelheden voor een achttal polders in Noord-Holland, in mm per periode.

Polder cq Waterschap	1.10.'76- 1.4.'77	1.4.'77- 1.10.'77	1.10.'77- 1.4.'78	1.4.'78- 1.10.'78
Beetskoog				60
Geestmerambacht	0	130	65	385
Heerhugowaard	60	345	65	310
Oostzaan incl. Twiskepolder	25	275	45	320
Purmer	10	185	45	260
Schermeer	25	230	20	220
Slikvenpolder				120
Wijde Wormer	35	90	20	150

laten hoeveelheden water in een aantal daartoe geselecteerde polders konden worden verkregen (zie tabel 2);

- de bemonstering van 150 peilfilters en de chemische analyse van deze monsters;
- de bemonstering van sloot- en grondwater direct onder slootbodern in de belangrijkste kwelpolders en bepaling van het Cl-, N- en P-gehalte;
- het nemen van watermonsters uit alle gestelde grondwaterstandsbuizen tot een diepte van 4,5 m en uit het dichtstbijzijnde oppervlaktewater en de bepaling van het Cl-, N- en P-gehalte daarvan.

Overleg vond plaats over liquidatie of overdracht van het voor dit onderzoek ingerichte netwerk van peilputten.

Hoewel nog veel nieuwe gegevens beschikbaar komen, in het bijzonder over de hydrologie en de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater, is voor de meeste onderdelen van het onderzoek een begin gemaakt met de interpretatie en weergave van de onderzoeksresultaten in Nota's. De interpretatie van de geologische gegevens werd vrijwel afgesloten. De grondwaterkwaliteitsgegevens zijn verwerkt op ponsdocumenten; voor een achttal diepteklassen konden iso-halinen kaarten worden geconstrueerd.

De verwerking van gegevens over inlaat, uitlaat, polderpeilen, neerslag, dichtheidsmetingen, industriële onttrekkingen, huishoudelijk afvalwater en grondwaterstanden vorderde goed. Voor het kwaliteitsonderzoek van het oppervlaktewater werd een bewerkingsprogramma opgesteld om te komen tot een klassenindeling voor de beschouwde aspecten en parameters.

Fig. 6 geeft een schematisch overzicht van de geohydrologische opbouw van Noord-Holland. Het bodempakket dat van belang is voor de hydrologische processen bij het aardoppervlak heeft een dikte van meer dan 300 m. De basis ervan wordt gevormd door een tientallen meters dik kleipakket van voornamelijk tertiaire oor-

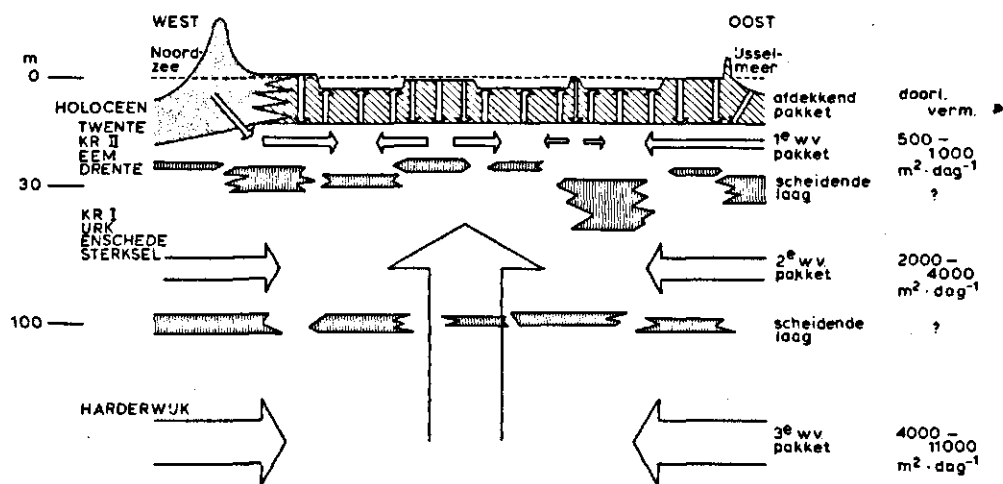


FIG. 6. Schematisch overzicht van de geohydrologische opbouw van Noord-Holland.

sprong. De bovenzijde van het watervoerend pakket ligt in het zuidwestelijk en het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied op een diepte van circa 3,20 m op diepten tussen 3,80 en 3,90 m in een brede strook langs de ooststrand van het gebied tussen Hoorn en Amsterdam.

Over de hydrologische functie van het oudste Pleistocene laagpakket (marine sedimenten uit de Formatie van Maassluis) bestond nog weinig zekerheid. De horizontale doorlaatfactor heeft meestal een waarde tussen 5 en 10 m.dag⁻¹. Mede door de grote dikte van het pakket (70 tot 110 m) moet rekening worden gehouden met een niet verwaarloosbaar doorlaatvermogen. Over de Tegelenklei die op de Formatie van Maassluis ligt, zijn slechts gegevens uit een gering aantal boringen beschikbaar. De kleilaag is bovendien niet in alle boringen aangetroffen. Boven deze kleilaag wordt de Oud-Pleistocene Formatie van Harderwijk gevonden, een complex van grofzandige lagen met een totale dikte van 100 tot 160 m en een doorlaatvermogen van 4000 tot 11000 m².dag⁻¹. Deze formatie vormt het derde watervoerend pakket. Plaatselijk wordt dit aan de bovenkant gescheiden van het tweede watervoerend pakket door een kleilaag van geringe dikte op circa 100 m diepte.

Boven deze kleilaag komen eveneens grofzandige lagen voor, behorende tot de Oud- tot Midden-Pleistocene Formaties van Enschede, Sterksel en Urk. Met de plaatselijk voorkomende Formatie van Kreftenheye I en de grove zanden van de Formatie van Drenthe (onder de keileem), vormen deze afzettingen tezamen het tweede watervoerend pakket dat een dikte heeft van 40 tot 80 m en een doorlaatvermogen van 1200 tot 6000 m². dag⁻¹.

Aan de bovenzijde van het tweede watervoerend pakket komt een stelsel van kleilagen voor welke deels tot de glaciale Formatie van Drenthe behoren (keileem en bekkenklei), deels tot de Eem Formatie. In dit kleipakket komen vele onderbrekingen voor waardoor plaatselijk een open verbinding bestaat tussen het jongere eerste en het tweede watervoerend pakket. Dit is vooral het geval in de eerder genoemde strook waar de Formatie van Kreftenheye I is aangetroffen.

Het eerste watervoerend pakket heeft slechts een geringe dikte (10 à 30 m). Het sediment, behorend tot de Formatie van Drenthe, de Eem Formatie en de Formaties van Twente (eolisch) en Kreftenheye II (fluviatiel), vertoont een grote variatie in korrelgrootte. Dit heeft grote verschillen in de waarden voor de doorlaatfactor (k) ten gevolge waardoor, mede door grote variaties in dikte (D), een gecompliceerd beeld ontstaat van het doorlaatvermogen (kD). Dit varieert tussen 200 en 1000 m².dag⁻¹. Het eerste watervoerend pakket ontbreekt in het noordoostelijke gedeelte van de Wieringermeerpolder en het voormalige eiland Wieringen. Daar ligt de keileem uit de Formatie van Drenthe aan de oppervlakte.

Het afdekkend pakket bestaat uit een grote verscheidenheid van sedimenten over het algemeen behorend tot het Holoceen (ing. WIT, ing. TOUSSAINT, drs. POMPER, ing. VAN REES VELLINGA, WITT, WIJNSMA, TE BEEST, ing. HUMBERT, ing. MEIJER, ing. DE WILDE).

Kanaal-
Waddinxveen-
Voorburg

In opdracht van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland en in samenwerking met het Waterloopkundig Laboratorium te Delft werd een onderzoek verricht naar de waterbehoefte voor peilbeheersing en de bestrijding van de externe verzilting van de Hoogheemraadschappen Delfland en Schieland. Als vervolg op dit onderzoek werd een tweede opdracht aanvaard waarin eenzelfde studie zal worden verricht voor het Hoogheemraadschap Rijnland en het Grootwaterschap Woerden. Hierbij is een aanvullende studie over de interne zoutbelasting inbegrepen.

De wateraanvoerbehoefte voor Delfland en Schieland is berekend met een numeriek model, gebaseerd op de watersbalansvergelijking. Hierbij wordt rekening gehouden met verschillende bodemtypen en vormen van bodemgebruik, alsmede met de hydrologische situatie. De in het model in te voeren gegevens werden ontleend aan bestaand materiaal. De aanvoerbehoefte werd berekend voor de bodemgebruikssituaties in 1978 en 2000. Het bodemgebruik werd onderverdeeld in negen groepen (zie tabel 3), de bodemtypen in acht groepen met een verdere indeling naar de bewortelingsdiepte in afhankelijkheid van profielopbouw en bodemgebruik. Van de hydrologische eigenschappen is de kwel onderscheiden in vijf, het polderpeil in zes en de infiltratieweerstand eveneens in zes groepen. Elk van deze gegevens is per oppervlakte-eenheid (vak) van 25 ha gecodeerd. Alle vakken met dezelfde codegetallen werden geschematiseerd tot één blok.

Voor de berekeningen van de aanvoerbehoefte in het studiegebied werd voorts gebruik gemaakt van de decadecijfers van diverse meteorologische gegevens voor het

TABEL 3. Bodemgebruik in het watervoorzieningsgebied van de Hoogheemraadschappen Delfland en Schieland in 1965, 1978 en een prognose voor 2000.

Code	Omschrijving	Oppervlakte in ha					
		Delfland			Schieland		
		1965	1978	2000	1965	1978	2000
1 + 9	Stedelijk gebied, intern en extern lozend	9 650	12 950	14 650	3 075	4 700	5 900
2	Droog natuurlijk terrein	1 000	750	750	—	—	—
3	Recreatieterreinen en bos	1 225	2 150	2 875	250	1 225	1 525
4	Open water	1 200	1 450	1 475	1 000	1 200	1 250
5	Grasland	15 300	12 050	9 450	6 325	4 200	3 075
6	Granen	1 225	875	650	3 375	2 250	1 900
7	Aardappelen, bieten, vollegrondstuinbouw	2 500	1 175	875	2 250	2 625	2 275
8	Glastuinbouw	3 325	4 025	4 700	450	525	800

tijdvak van 1 april tot en met 30 september over de jaren 1911 tot en met 1978. Verder werd rekening gehouden met de huidige en toekomstige omvang van de beregning.

Bij de berekening van de aanvoerbehoefte is die voor het stedelijk gebied en de droge natuurlijke terreinen op nul gesteld en is geen rekening gehouden met een bergingscapaciteit van het open water, hoewel in de praktijk geringe fluctuaties van het peil van circa 5 cm worden getolereerd. De overtollige neerslag uit de stedelijke en glastuinbouwgebieden wordt dan ook gedacht direct via de boezem af te voeren. Een bijdrage van dit water aan de dekking van de aanvoerbehoefte is dus niet ingebouwd.

De aanvoerbehoefte voor de glastuinbouw is berekend met behulp van een empirische relatie die het verband weergeeft tussen globale straling en gewasverdamming. De in de glastuinbouw gebruikelijke extra beregning voor doorspoeling van de grond is buiten beschouwing gelaten omdat de daarvoor benodigde hoeveelheid water immers direct weer op het open water wordt geloosd. Het effect van voorraadbassins op de waterbehoefte van de glastuinbouw is in het model wel in rekening gebracht, zij het in beperkte mate.

De aanvoerbehoefte van de overige bodemgebruiksgroepen bestaat uit een hoeveelheid voor beregning en een hoeveelheid nodig voor infiltratie vanuit de sloten.

Aangezien in de gebruikte waterbalansvergelijking een aantal termen zoals infiltratie, bodemvochtvoorraad en verdamping aan elkaar zijn gekoppeld, moesten voor iedere decade iteratieve berekeningen worden uitgevoerd om de juiste waarde van deze termen te kunnen berekenen.

Berekening van grasland is verondersteld indien de vochtspanning in de wortelzone aan het begin van de decade een bepaalde waarde (pF 3,2) overschreed. De beregeningsgift bedroeg dan 40 mm per decade; voor aardappelen en een deel van de vollegrondstuinbouw is als grens pF 2,7 en als beregeningsgift 25 mm aangehouden. De grootte van de infiltratie vanuit de sloten is evenredig gesteld met het verschil in hoogte tussen de grondwaterstand en het polderpeil en omgekeerd evenredig met de infiltratie weerstand.

Voor de uitvoering van waterbalansberekeningen werd voor elk onderscheiden blok op grond van gegevens over bodemfysische eigenschappen en hydrologische situatie een relatie vastgesteld tussen de waarde van de bodemvochtvoorraad V en de grondwaterstand H . Fig. 7 geeft hiervan een voorbeeld.

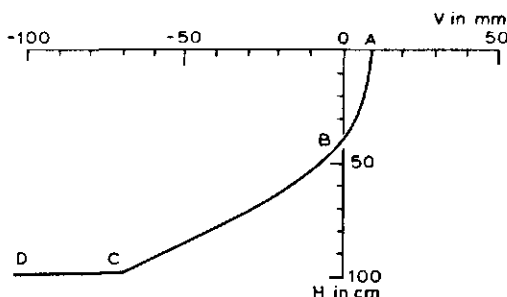


FIG. 7. Verband tussen de grondwaterstand H en de bodemvochtvoorraad V bij een voorjaarsgrondwaterstand van 40 cm. A, bodem verzadigd; B, voorjaars situatie (1 april); C, capillaire opstijging gelijk aan som van kwel en infiltratie; D, minimum vochtvoorraad bij $pF = 4,2$.

Voor de verdamping van begroeide oppervlakken is uitgegaan van de open water verdamping vermenigvuldigd met een empirische omrekeningsfactor. Aangenomen werd dat de werkelijke verdamping gelijk is aan de maximale verdamping tot een kritieke uitputting van de bodemvochtvoorraad optrad overeenkomend met een pF -waarde 2,7 voor groenten en hakvruchten en een pF -waarde 3,2 voor granen en gras. Boven deze kritieke grens neemt de werkelijke verdamping lineair af met de vochtspanning in de wortelzone tot dat een pF -waarde van 4,2 wordt bereikt. Voor het vaststellen van het areaal waarop beregening wordt toegepast zijn eerst voor de jaren 1975 en 1976 berekeningen gemaakt zonder met beregening rekening te houden. Op grond van de daaruit afgeleide verdampingstekorten is het te beregenen areaal gekozen. Voor de bodemgebruikssituatie 1978 was dit de oppervlakte die in 1976 werkelijk werd beregend. Voor de bodemgebruikssituatie 2000 is voor het beregende areaal een prognose opgesteld. Uit de berekende verdampingstekorten blijkt, dat de geraamde oppervlakte voor beregening in 2000 als een maximum kan worden beschouwd voor een rendabele toepassing van beregening.

Voor de jaren 1975 tot en met 1978 zijn de uitkomsten van de modelberekeningen vergeleken met de in werkelijkheid gerealiseerde waterinlaat en -lozing van de Hoogheemraadschappen Delfland en Schieland. Uit de cijfers voor Delfland, weergegeven in fig. 8 blijkt, dat er een redelijke overeenstemming is tussen de berekende waarden en de in de praktijk gebruikte hoeveelheden. In het algemeen zijn de berekende waarden iets hoger dan de gemeten waarden. Een typische uitzondering vormen de extreem droge perioden in de eerste twee decaden van juli en de laatste twee decaden van augustus 1976, waar de uitkomsten van de modelberekeningen lager zijn dan de werkelijk ingelaten hoeveelheden. Voor Schieland liggen de berekende waarden in de maanden april, mei en juni systematisch te hoog. In de zeer droge periode in juli en augustus 1976 zijn de berekende waarden en de werkelijke aangevoerde hoeveelheden goed met elkaar in overeenstemming.

De waterbehoeften voor peilbeheersing en de door het Waterloopkundig Laboratorium bepaalde aanvoerbehoeften voor externe verziltingsbestrijding zijn per decade gesommeerd. Deze gesommeerde hoeveelheden werden aan verschillende

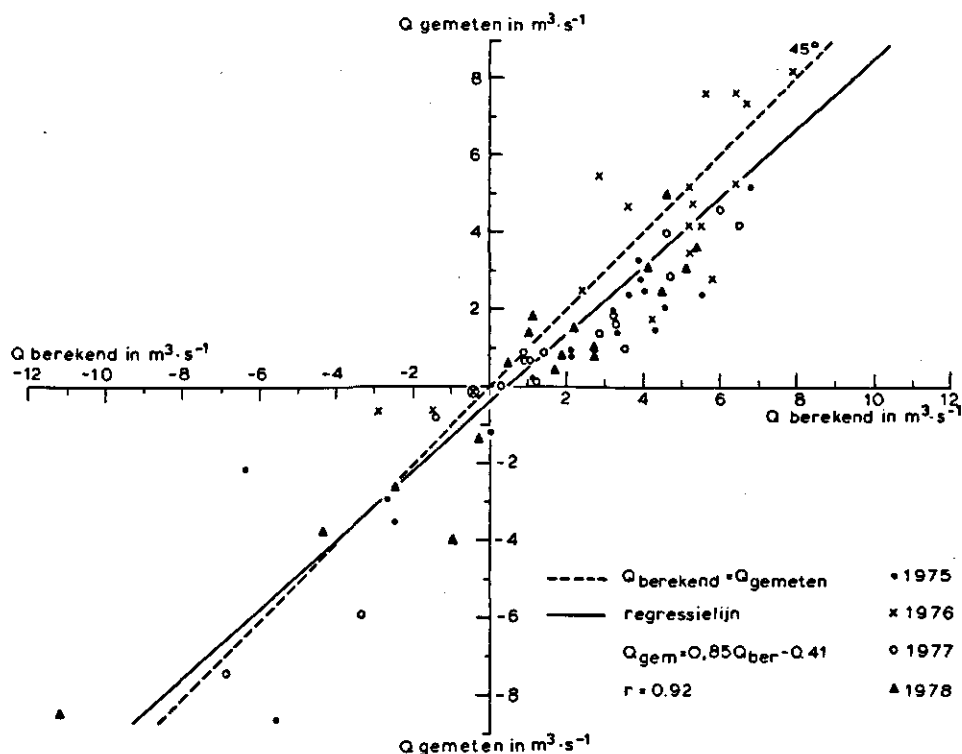


FIG. 8. Verband tussen berekende aanvoerbehoefte en de in de praktijk gerealiseerde aanvoer voor peilbeheersing in Delfland, zonder correctie voor de lozing van overtollige neerslag uit het stedelijke gebied en de glastuinbouwgebieden.

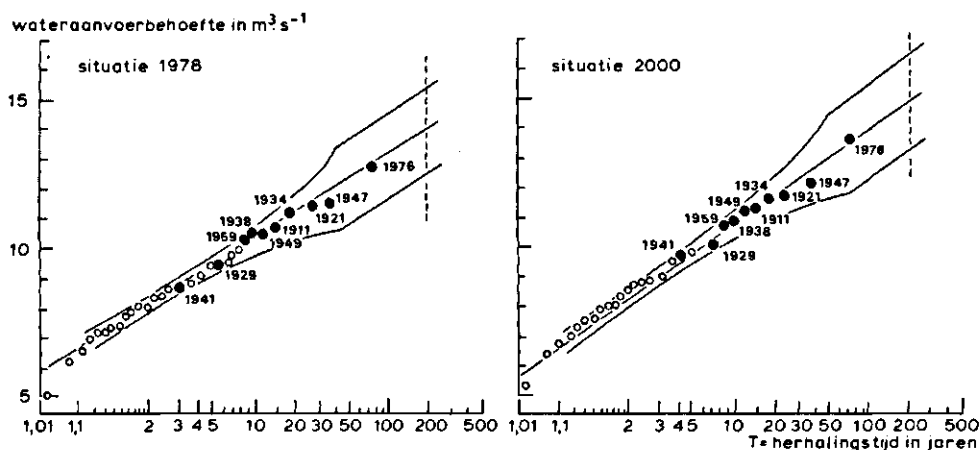


FIG. 9. Frequentieverdeling van de maximale decadesommen per jaar voor de wateraanvoerbehoefte bij de bodemgebruikssituatie 1978 en voor bodemgebruikssituatie 2000.

frequentie-analyses onderworpen. Een voorbeeld daarvan, weergegeven in fig. 9, is die voor de maximale aanvoerbehoefte die in elk jaar is opgetreden. In de figuur is tevens het, voor dit type analyse gebruikelijke, 68% betrouwbaarheidsinterval gegeven. Uit de berekeningen van de parameters van de verdeling van extremen resulteerde de volgende vergelijkingen voor de kritieke waarden voor de wateraanvoerbehoefte W (in $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) bij een gegeven herhalingsjijd T (in jaren). Voor de bodemgebruikssituatie 1978:

$$W_{1978} = 1,20 \left[-\ln \left(-\ln \frac{T-1}{T} \right) \right] + 9,37$$

TABEL 4. Resultaten van de frequentie-analyse van de verdeling van de per jaar optredende maximale decadesommen van de aanvoerbehoefte voor peilbeheersing en externe verziltingsbestrijding voor de Hoogheemraadschappen Delfland en Schieland.

Herhalingsjijd	Wateraanvoerbehoefte ($\geq$) in $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	
	bodemgebruik 1978	bodemgebruik 2000
1 $\times$ per 200 jaar	15,7	16,8
100	14,9	15,8
50	14,1	14,8
20	12,9	13,5
10	12,1	12,5
5	11,2	11,5
3	10,5	10,7
2	9,8	9,9

Voor de bodemgebruikssituatie 2000:

$$W_{2000} = 1,39[-\ln(-\ln \frac{T-1}{T})] + 9,41$$

Met deze vergelijkingen kunnen voor elk gewenste waarde van T de bijbehorende kritieke waarden worden berekend. In tabel 4 staan enkele uitkomsten van dergelijke berekeningen vermeld (ing. BLOEMEN, ir. VAN BOHEEMEN, ir. DRENT, dr. HAMAKER, ir. KOUWE, RYHINER, dr. STOL, dr. RUTEMA, dr. WESSELING).

WATERKWALITEIT

ALGEMEEN

Het onderzoek naar de waterbehoefte van Delfland en Schieland in het kader van de herevaluatie van het kanaal Waddinxveen-Voorburg en de verleende vervolgo opdracht voor deze studie hebben een belangrijk stempel gedrukt op de werkzaamheden. Hierdoor moest het werk voor een aantal projecten op het gebied van het waterkwaliteitsonderzoek worden geminimaliseerd. Dit betrof met name de onderzoeksinspanning op het gebied van de behandeling van afvalwater van de agrarische industrie. Voor de verslaggeving over de kanaalstudie zij verwezen naar het hoofdstuk Waterhuishouding (Regionale Projecten).

Ten behoeve van de analyse van de milieu-effecten van de intensieve veehouderij werd het onderzoek naar de invloed van hoge drijfmestdoseringen op bouwland op de uitspoeling van nitraat naar het grondwater voortgezet. Dit geldt ook voor het onderzoek naar de betekenis van slechte ontwatering en oppervlakte-afvoer voor de belasting met voedingselementen van het oppervlaktewater in gebieden met intensieve veehouderij.

Het onderzoek naar de fosfaatberging in het slootbodemslib kwam tot een voorlopige afronding. Het onderzoek naar de stikstofbalans van graslandbedrijven met verschillende bemestingsintensiteiten werd voortgezet. De studie naar de invloed van zout oppervlaktewater op de groei en ontwikkeling van knol- en bolgewassen kwam in een afsluitende fase. Ten gevolge van problemen in de glastuinbouw werd zeer veel aandacht geschonken aan de milieu-effecten van het grondontsmettingsmiddel methylbromide.

Het onderzoek naar de relatie tussen waterhuishouding en waterkwaliteit enerzijds en de natuurlijke vegetatie anderzijds werd voortgezet in de natuurreservaten Tielerwaard-West en Groot Zandbrink. Tevens werd een experimenteel onderzoek naar de verdamping van enige wilde plantesoorten begonnen. Het onderzoek naar de belasting van grond- en oppervlaktewater met voedingselementen afkomstig van onbemeste natuurlijke terreinen werd voortgezet.

Het onderzoek naar de bodem- en grondwaterverontreiniging bij de vuilstortplaats te Kampen werd afgerond. Veel aandacht werd geschonken aan het onderzoek naar de mogelijkheden van gaswinning op de stortplaats van de VAM te Wijster.

Aan het einde van 1979 werd door het Ministerie van Volksgezondheid en Milieu-

hygiëne subsidie toegezegd voor het onderzoek naar de constructie van afdekklagen ter bevordering van de oppervlakkige afvoer van stortterreinen.

De veldwerkzaamheden voor het waterkwaliteitsonderzoek in Noord-Holland werden afgesloten.

Ten behoeve van de dienstverlening werd bij het waterkwaliteitslaboratorium veel aandacht geschonken aan de ontwikkeling van nieuwe analysetechnieken. Tevens werd een onderzoek opgezet naar de gevolgen van conserveringsmethoden en bewaartijden van monsters voor de analyse-uitkomsten.

WATERKWALITEIT EN LANDGEBRUIK

De invloed van hoge drijfmestdoseringen op de uitspoeling van meststoffen naar het grondwater is nagegaan op de proefboerderij Cranendonck van het Regionaal Onderzoek Centrum voor de Rundveehouderij te Maarheeze (NB). Vanaf 1973 is jaarlijks een hoeveelheid runderdrijfmest gegeven die vanaf 50 ton per ha met 50 ton oploopt tot 300 ton per ha. De hiermee gedoseerde stikstof liep uiteen van 252 tot 1479 kg N per ha per jaar. Na afloop van de groeiseizoenen 1977 en 1978 is in de daarop volgende uitspoelingsperioden de afvoer van stikstof uit de bodem naar het grondwater onderzocht. Het NO_3 -gehalte op 1 m onder maaiveld in het afgevoerde bodemvocht is in fig. 10 weergegeven.

Drijfmest
bouwland

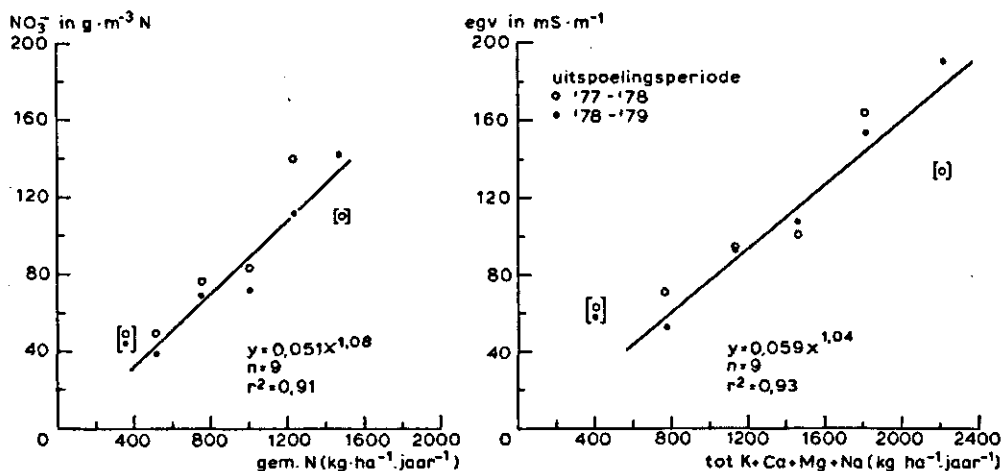


FIG. 10. Verloop van de gemiddelde nitraatconcentratie en het elektrisch geleidingsvermogen (egv) bij 20°C in het bodemvocht op 1 m onder maaiveld, voor twee uitspoelingsperioden in samenhang met respectievelijk de gemiddelde N-gift en de totale toevoer van K + Ca + Mg + Na.

De N-gift blijkt een belangrijke invloed te hebben op de NO_3 -concentratie. Het verband werd enigszins verstoord door de aanvullende kunstmestgift bij het 50-ton (252 kg N) object. De concentratie bij het 300-ton (1479 kg N) object lag in 1977-'78 lager dan mocht worden verwacht. De waarschijnlijke oorzaak hiervan is een foutieve bemesting. De NO_3 -concentratie blijkt meer dan evenredig toe te nemen met de N-gift. Het elektrisch geleidingsvermogen vertoont een gelijksoortig verband als NO_3 .

De grondwatervoeding in de periode mei '77 tot mei '78 bedroeg circa 305 mm en in het daarop volgende jaar 240 mm. Dit verschil heeft niet geleid tot een afwijkende chemische samenstelling van het bodemvocht op 1 m beneden maaiveld (ir. STEENVOORDEN, ing. OOSTEROM).

Op de proefboerderij Cranendonck te Maarheeze (NB) is een onderzoek begonnen dat ten doel heeft na te gaan hoe op grasland vooral de stikstofuitspoeling wordt beïnvloed door landbouwkundig gebruik, waterhuishouding en bodemeigenschappen.

Hiertoe worden zoveel mogelijk onderdelen van de stikstofbalans gekwantificeerd, waardoor het tevens mogelijk wordt het stikstofbalansmodel van RIJTEMA te toetsen. Er zijn waarnemingen verricht op het gebied van:

- bedrijfsvoering (bemesting, beweiding, maaien);
- bodemeigenschappen (vochtkarakteristieken, vochtbepalingen);
- waterhuishouding (neerslag, verdamping, grondwaterstand en -stroming, berging);
- waterkwaliteit (minerale stikstof in bodem, grondwater en bodemvocht).

Waar door eigen waarneming niet in voldoende gegevens kon worden voorzien is gebruik gemaakt van normen, zoals die van het Proefstation voor de Rundveehouderij voor de gewasconsumptie voor voedervoorziening. Op deze wijze zijn productiegegevens verkregen die nodig zijn om onder andere stikstofonttrekking door beweiding te kwantificeren. Ook voor de berekening van het aandeel van organische mest in de stikstoftoevoer in zomer en winter is gebruik gemaakt van reeds beschikbare resultaten op dat gebied.

De stikstofuitspoeling is vastgesteld op grond van de N-concentratie geanalyseerd in een voorjaars-grondwaterbemonstering en de uit eigen waarnemingen berekende grondwaterafvoer. De belangrijkste resultaten uit het eerste onderzoeksjaar zijn in tabel 5 weergegeven. Het verschil tussen toevoer en onttrekking van N wordt onder andere veroorzaakt door mineralisatie en humificatie, welke processen moeilijk kunnen worden gekwantificeerd.

De uitspoeling in het tweede onderzoeksjaar was niet onaanzienlijk groter. Dit was vooral het gevolg van de grotere afvoer die op 250 mm is berekend tegen 167 mm in de winter 1977-'78 (ir. STEENVOORDEN, ing. FONCK).

TABEL 5. De stikstofhuishouding in kg N per ha per jaar van een aantal graslandpercelen op de proefboerderij Cranendonck te Maarheeze (NB) in 1977 en de uitspoeling in de winter 1977-1978 (ter vergelijking is die in 1978-1979 toegevoegd).

Perceel	2	3	3A	4	4A	5A	5B	6A	21
Hoogste voorjaars-grondwaterstand (cm - mv)	130	95	70	85	65	120	105	80	55
TOEVOER MINERALE N:									
organische mest (winter)	85	0	0	0	0	85	85	85	119
(zomer)	203	161	111	134	134	255	155	110	73
kunstmest	466	538	459	446	446	446	426	435	259
overige bronnen	60	60	60	60	60	60	60	60	60
totale N-toevoer	814	759	630	640	640	846	726	690	511
ONTTREKKING MINERALE N:									
uitspoeling	73	83	69	70	70	92	88	67	56
(uitspoeling 1978-1979)	90	108	122	130	144	105	130	90	)
beweidings en maaien	476	501	518	501	501	590	483	349	192
denitrificatie (berekend)	173	115	107	122	94	154	187	120	75
totale N-onttrekking	722	699	694	693	665	836	758	536	323

Fosfaatverbindingen zijn intensief betrokken bij interacties met bodem en water. Fosfaten kunnen uit water verdwijnen door adsorptie en precipitatie, maar onder gewijzigde fysisch-chemische condities kan ook het omgekeerde proces optreden. Bovendien zal in waterlopen in afhankelijkheid van de stroomsnelheid bezinking of opwerveling van afgestorven organismen en bodem- of slibdeeltjes optreden. Het opstellen van fosfaatbalansen voor stroomgebieden wordt door deze processen in belangrijke mate bemoeilijkt, zodat een nader onderzoek nodig bleek te zijn.

De fosfaatberging in de beekbodem is nagegaan in de Kleine Barneveldse Beek. Op deze beek wordt jaarlijks circa 36000 kg P gebracht via de effluënten van de rioolwaterzuiveringsinstallatie te Barneveld. In drie verschillende trajecten zijn ongestoorde beekbodemmonsters gestoken tot 30 cm diepte, waarna per schijf van 7 cm dikte het totaal-P gehalte is bepaald. Bij de interpretatie (tabel 6) moet vooral

Fosfaat
beeksediment

TABEL 6. Interpretatie van de voorraad totaal-fosfaat (g.m^{-2} P) in de bodem tot een diepte van circa 30 cm voor drie verschillende trajecten van de Kleine Barneveldse Beek. Bemonstering december 1978; tussen haakjes het aantal monsters.

	Bovenstrooms van Barneveld in oude leiding (X)	Tussen Barneveld en zuiveringsinstallatie in nieuwe leiding (Y)	Benedenstrooms van Barneveld in nieuwe leiding (Z)
Totale voorraad	210 (3)	45 (2)	140 (10)
Van moedermateriaal	40	30	40
Uit vervuiliingsbronnen	170	15	100

sterk rekening worden gehouden met aan de leiding uitgevoerde vernieuwingswerkzaamheden en met de periode waarover de bodem heeft bloot gestaan aan belasting door vervuilsbronnen.

De Kleine Barneveldse Beek is in 1973 verbeterd waarbij grote stukken opnieuw zijn gegraven. De voorraad fosfaat in het traject bovenstrooms van Barneveld (meetpunt X) is weliswaar het hoogst, maar dit leidinggedeelte is vele tientallen jaren belast door diffuse bronnen en afvalwaterlozingen van verspreide bewoning. De laagste fosfaathoeveelheden zijn aangetroffen in het vernieuwde traject (meetpunt Y) dat, behalve de hiervoor vermelde bronnen, onder invloed staat van riooloverstorten van Barneveld. Het meest benedenstrooms gelegen leidinggedeelte (meetpunt Z) wordt bovendien belast door de effluenten van de zuiveringsinstallatie. Uit de gegevens van dit laatste meetpunt kan voor dat betreffende leidinggedeelte worden berekend dat jaarlijks gemiddeld circa 0,5% van de P-belasting wordt geborgen. De kwantitatieve betekenis van de berging voor de fosfaatbalans kan in zomer- en winterperiode belangrijk verschillen als gevolg van verschillen in stroomsnelheid. Een fosfaatbalansstudie dient daarom minimaal een periode van een jaar te beslaan (ir. STEENVOORDEN, ir. HOEKSTRA).

Oppervlakte-afvoer

Ter bestudering van het verschijnsel oppervlakte-afvoer en de hiermee samenhangende minerale belasting van het oppervlaktewater is in het gebied van de Gelderse Vallei een proefveld ingericht op grasland. De bodem ter plaatse kan worden gekarakteriseerd als een beekbedgrond met grondwatertrap II/III. In de winterperiode kan de grondwaterstand dan ook tot aan het maaiveld reiken, waardoor de mogelijkheid tot vochtberging in het profiel gering en de kans op oppervlakte-afvoer groot is. De mate waarin deze zich zal voordoen bij een bepaalde neerslagintensiteit wordt dan met name bepaald door de berging op het maaiveld en de infiltratiesnelheid van de grond. De verdamping kan daarbij worden verwaarloosd.

Op 9 maart 1979 is op het proefveld een experiment uitgevoerd waarbij door kunstmatige beregening oppervlakte-afvoer is opgewekt. De beregening heeft aan weerszijden van een perceelsloot plaatsgevonden met een intensiteit van $5,4 \text{ mm} \cdot \text{uur}^{-1}$ gedurende zes uur op een oppervlakte van circa 6600 m^2 . Op basis van een 24-uurs waterbalans was de vochtberging in de bodem 1 mm, de berging op het maaiveld 11 mm en de randverliezen door afstroming naar het niet beregende deel 5,4 mm. Van de resterende 15 mm is 3 mm geïnfiltrerd en 12 mm over de oppervlakte afgevoerd. Het verloop van de slootafvoer en de oppervlakte-afvoer tijdens de proef is weergegeven in fig. 11.

De gevolgen voor de minerale belasting van het oppervlaktewater zijn tot nu toe alleen nagegaan voor fosfaat in verband met de rol die deze verbinding speelt bij de eutrofiëring. De fosfaatconcentraties zijn sterk afhankelijk van de bemestingssituatie. Aan het einde van de weideperiode, zonder extra drijfmestbemesting, zijn in de oppervlakte-afvoer gehalten gemeten van 0,4 tot $0,8 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ totaal-P. Na toediening

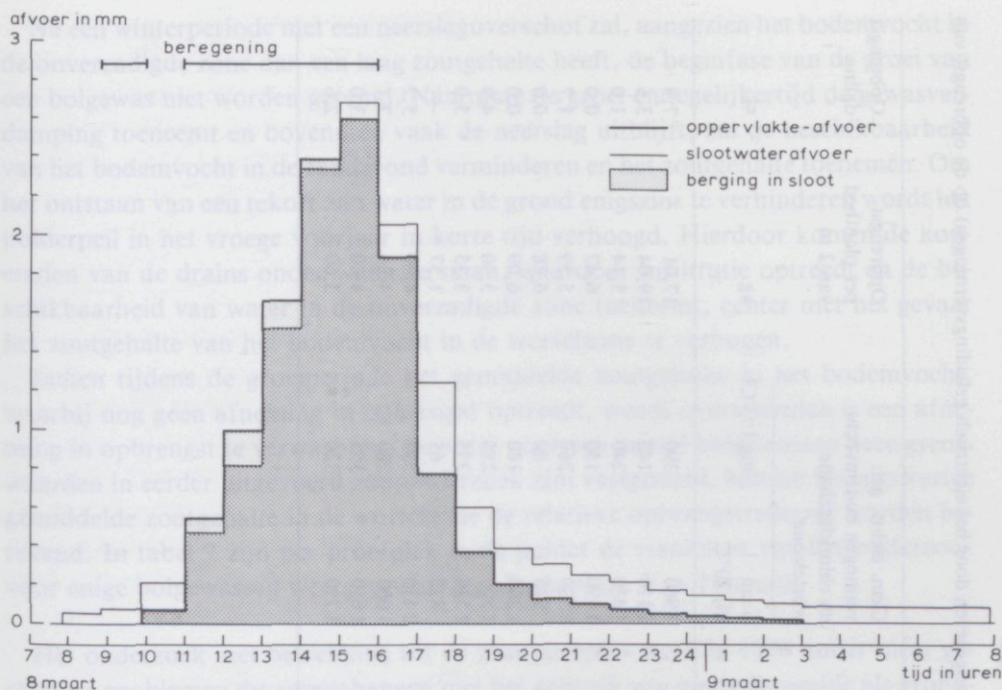


FIG. 11. Verloop per uur van de gemiddelde slootafvoer en de gemiddelde bijdrage van de oppervlakte-afvoer tijdens een beregeningsexperiment op 8 en 9 maart 1979.

van $2 \times 20 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ runderdrijfmest, in de maand voorafgaande aan het experiment, bedroeg het gehalte 4 tot $9 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ totaal-P. De laatstgenoemde fosfaatbelasting is voor 99% afkomstig van de oppervlakte-afvoer (ir. STEENVOORDEN, ing. OOSTEROM).

WATERKWALITEIT EN TUINBOUW

De infiltratiepolder Anna Paulowna is voor de waterbehoefte van gewassen afhankelijk van het meestal zoute oppervlaktewater (chloridegehalte variërend van 750 tot 1500 mg per liter) van de Amstelmeerboezem en van de hoeveelheid neerslag die tijdens de groeiperiode valt. Bovendien kan de kwel van het zoute grondwater een nadelige invloed uitoefenen op de groei van de meer of minder zoutgevoelige bolgewassen.

Zout Anna
Paulownapolder

TABEL 7. Invloed van het zoutgehalte van het bodemvocht in de wortelzone (aangegeven door het elektrisch geleidingsvermogen) op de opbrengst van bollen in de Anna Pauwlowanapolder in 1979.

Proefplek	Gewas	Grond- water- diepte cm ~ mv	Gem. elektr. gel. vermogen S.cm ⁻¹ bij 20°C		Gem. elektr. gel. vermogen bodemvocht en chloridegehalte wortelzone		Opbrengst per plantbed van 2 m	Opbrengst daling
			oppervl. water	grond- water	S.cm ⁻¹ bij 20°C	mg.l ⁻¹ Cl	kg	%
Zandvaart	narcis	63	1750	1800	1960	390	17,01	7,9
Middenweg	narcis	77	1750	1200	1110	140	19,04	3,6
Grasweg	tulp	69	1490	1500	1430	240	5,14	1,0
Balgweg	tulp	75	1720	1400	1190	150	6,47	0,0
Zandvaart	tulp	69	1650	1460	1530	260	5,59	1,7
Stoomweg	tulp	61	1570	1060	940	80	6,88	0,0
J.C. de Leeuwweg	tulp	72	1670	1410	1260	180	6,09	0,0
Grasweg	iris	68	1680	1630	1500	250	3,30	4,9
Zandvaart	iris	71	1940	2330	1520	255	3,35	5,0
Molenvaart	krokus	68	1690	1080	870	65	1,57	—
Grasweg	lelie	65	2170	2700	2430	530	4,09	5,2
Schorweg	lelie	83	1890	1060	1600	280	4,26	2,1
Zandvaart	lelie	70	2170	2590	1850	355	4,00	3,0
Zandvaart	lelie	68	2070	2830	1730	320	3,60	2,6

Na een winterperiode met een neerslagoverschot zal, aangezien het bodemvocht in de onverzadigde zone dan een laag zoutgehalte heeft, de beginfase van de groei van een bolgewas niet worden geremd. Naarmate de groei en tegelijkertijd de gewasverdamping toeneemt en bovendien vaak de neerslag uitblijft, zal de beschikbaarheid van het bodemvocht in de zandgrond verminderen en het zoutgehalte toenemen. Om het ontstaan van een tekort aan water in de grond enigszins te verhinderen wordt het polderpeil in het vroege voorjaar in korte tijd verhoogd. Hierdoor komen de kop-einden van de drains onder water te staan, waardoor infiltratie optreedt en de beschikbaarheid van water in de onverzadigde zone toeneemt, echter met het gevaar het zoutgehalte van het bodemvocht in de wortelzone te verhogen.

Indien tijdens de groeiperiode het gemiddelde zoutgehalte in het bodemvocht, waarbij nog geen afneming in opbrengst optreedt, wordt overschreden is een afneming in opbrengst te verwachten. Doordat voor een aantal bolgewassen deze grenswaarden in eerder uitgevoerd zoutonderzoek zijn vastgesteld, kan uit het aanwezige gemiddelde zoutgehalte in de wortelzone de relatieve opbrengstreductie worden berekend. In tabel 7 zijn per proefplek in de polder de resultaten van het onderzoek voor enige bolgewassen weergegeven (ing. PLOEGMAN, VAN HEESSEN).

Het onderzoek met betrekking tot de glastuinbouw werd in 1979 onder meer gericht op problemen die samenhangen met het gebruik van methylbromide als grondontsmettingsmiddel. Bij de afbraak van methylbromide komt het Br-ion in de bodemoplossing vrij en kan vervolgens door een op de ontsmette grond geteeld gewas worden opgenomen. Van overheidswege zijn grenzen gesteld aan het Br-gehalte van gewassen en dit heeft in de glastuinbouw geleid tot een intensieve berekening en uitspoeling na grondontsmetting met methylbromide. Deze uitspoeling van het Br-ion werd nader bestudeerd en vergeleken met de uitspoeling van chloride ionen op een aantal glastuinbouwbedrijven in het Zuidhollands Glasdistrict. Voor, tijdens en na de op een ontsmetting met methylbromide volgende uitspoeling werd het bodemprofiel tot 60 cm diepte bemonsterd in vier lagen van 15 cm. De grondmonsters werden geschud met gedestilleerd water en in het extract werden de Cl- en Br-concentraties gemeten. Daarna werden de gemeten concentraties in het grondextract tot concentraties in de bodemoplossing herleid.

In fig. 12 is het verloop van de Cl- en Br-concentratie in het profiel op twee van de bij het onderzoek betrokken bedrijven, namelijk een op zandgrond en een op zware zavel, weergegeven. In beide gevallen vertoonden de Cl- en Br-verdeling in het profiel bij het begin van de uitspoeling grote overeenkomst. Voor wat Cl betreft is dit een gevolg van het gebruik van Cl-houdend oppervlaktewater voor de watervoorziening van het gewas tijdens de voorafgaande teelt, waardoor een geleidelijke accumulatie van Cl in de bovengrond optrad. De hoge Br-concentraties aan het begin hangen samen met het relatief hoge gehalte aan organische stof van de bovengrond waardoor de afbraak van het voor grondontsmetting gebruikte methylbromide werd

Methylbromide
glastuinbouw

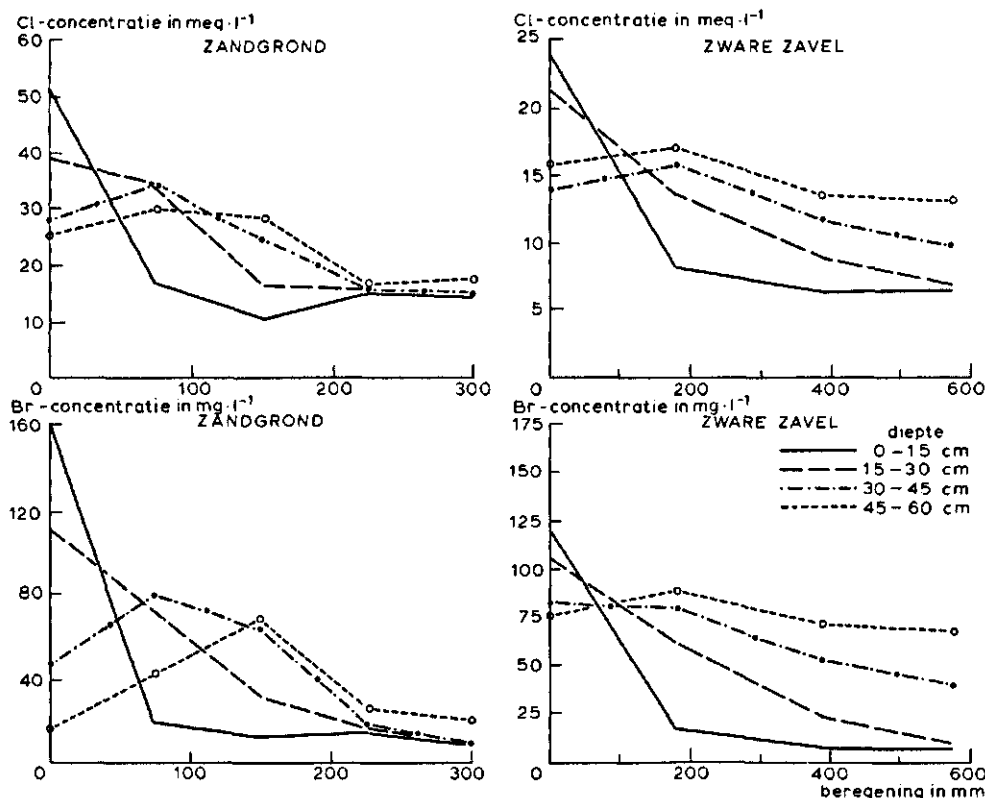


FIG. 12. Verband tussen de chloride-concentratie, respectievelijk de bromide-concentratie, op verschillende diepten in het bodemvocht en de hoeveelheid beregening gebruikt voor uitspoeling op zandgrond, respectievelijk een zware zavel.

bevorderd.

Ook het verloop van de Cl- en Br-concentraties tijdens uitspoeling vertoont grote overeenkomst. In de lagen 30 tot 45 en 45 tot 60 cm trad aanvankelijk een stijging van de concentraties op als gevolg van inspoeling vanuit de bovengrond. De concentraties in het verregende oppervlaktewater bepalen welk niveau in de bodemoplossing uiteindelijk kan worden bereikt. Voor het bedrijf op zandgrond waren de Cl- en Br-concentraties in het beregende water respectievelijk 13 meq.l⁻¹ en 10 mg.l⁻¹. Uit de figuur blijkt dat de concentraties in de bodemoplossing na beregening van 300 mm water tot dicht bij de concentraties van het beregeningswater waren gedaald, zodat het zandprofiel vrijwel 'schoon' was gespoeld. De Cl- en Br-concentraties in het verregende water op het bedrijf op zavelgrond waren respectievelijk 6 meq.l⁻¹ en 5 mg.l⁻¹. De figuur laat zien dat na 600 mm beregening de concentraties in de lagen 30 tot 45 en 45 tot 60 cm van het zware zavelprofiel nog aan-

zienlijk hoger waren. De slechte uitspeling van deze grond hing vermoedelijk samen met zijn prismatische structuur waardoor een gedeelte van de ter plaatse aanwezige bodemoplossing niet of nauwelijks in de neerwaartse stroming werd betrokken, zodat zowel chloride als bromide slechts na diffusie vanuit de structuurelementen tot uitspoeling kon komen (dr. HAMAKER).

NATUUR EN MILIEUFACTOREN

Voortgezet onderzoek heeft aangetoond dat het komgrondenreservaat hydrologische eigenschappen bezit die sterk afwijken van die welke bekend zijn van komklei-gebieden. De doorlatendheid van het kleipakket van gemiddeld 50 cm per etmaal en de afneming van de stijghoogte van het diepe grondwater sinds 1961 met circa 75 cm heeft tot gevolg gehad dat in het reservaat de oorspronkelijke kwelsituatie is veranderd in een wegzijgingssituatie.

Komgronden-
reservaat
Tielerswaard-West

Ten einde deze wegzijging te compenseren wordt de laatste jaren, via wateraanvoer, tot ver in het voorjaar naar een hoog openwaterpeil gestreefd. Karakteristieke verschillen tussen slecht en beter ontwaterde gronden, zoals gesignaleerd in 1977 (JAARVERSLAG 1978), worden hierdoor enigszins verzwakt. Vrijwel alle duurlijnen voor grondwaterstandoverschrijdingen worden thans gekarakteriseerd door een langdurige overschrijding van hoge grondwaterstanden; daarvan afwijkende duurlijnvormen met kortere overschrijdingsduur lijken samen te gaan met lagere waarden voor de verticale weerstand (c) van het afdekkend pakket.

Chemische analyses van grondwater in voor- en nazomer toonden aan dat het grondwater op een diepte van 1 m beneden maaiveld kan worden getypeerd als calciumhydrocarbonaat water.

Voor zover sprake is van enig ruimtelijk verschil betreft dit een lager elektrisch geleidingsvermogen (egv) (40 tot $70 \mu\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$) op plaatsen met korte verblijftijden van het grondwater in de bodemlaag van 0 tot 40 cm onder maaiveld ($c = 80$ tot 120 etmalen). Op plaatsen met langere verblijftijden van het grondwater in deze laag schommelt het geleidingsvermogen tussen 70 tot $150 \mu\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$ ($c = 450$ tot 500 etmalen), zie fig. 13.

Samenhangend met de langdurige anaërobie ten gevolge van hoge grondwaterstanden in het voorjaar werden in het grondwater hoge ammonium- en lage nitraatgehalten waargenomen (tabel 8).

Hetzij de gewijzigde hydrologische situatie, hetzij de toegenomen invloed van de ammonificatie, dan wel een combinatie hiervan, heeft tot gevolg gehad dat het bedekkingspercentage van een aantal plantesoorten sinds 1977 sterk is gewijzigd (drs. KEMMERS, ing. JANSSEN).

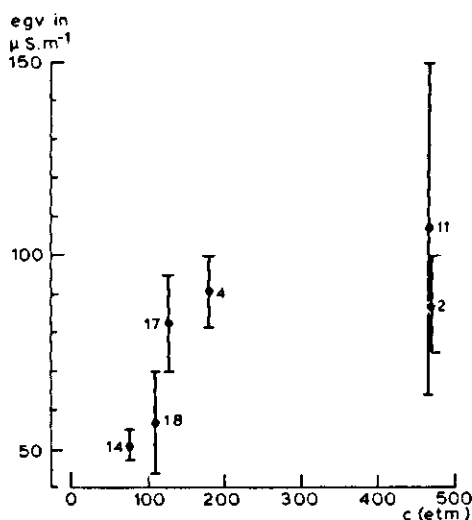


FIG. 13. Spreiding en gemiddelde van het elektrisch geleidingsvermogen (egv) van ondiep grondwater in relatie met de berekende weerstand van het afdekkend pakket ($\bar{c}$) in het komgrondenreservaat Tielerswaard-West (nummers = grondwaterstandsbuis).

TABEL 8. Stikstofgehalten in het ondiepe grondwater van het komgrondenreservaat Tielerswaard-West tijdens de voorjaarsperiode.

Grondwaterstandsbuis	N mg.l ⁻¹		
	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Totaal N (Kjeldahl)
2	<0,1	0,5	4,0
4	<0,1	0,6	4,0
11	<0,1	1,0	6,0
14	<0,1	0,8	5,3
17	<0,1	0,6	5,3
18	<0,1	1,2	4,3

Groot Zandbrink

In het zuidwestelijk deel van het CRM-reservaat Groot Zandbrink komen enige zeldzame vegetatietypen van het biezeknoppen-pijpestrootjes verbond en het knopiesverbond voor. Beide vegetatietypen zijn gebonden aan gradiëntrijke milieus onder vochtige tot natte terreinomstandigheden.

Hydrologisch onderzoek toont aan dat deze vegetaties voorkomen in een laaggelegen kwelzone waar, bij grote neerslagoverschotten, twee verschillende grondwaterstromen samen komen (fig. 14). Analyses van het grondwater tonen aan dat beide grondwaterstromen een chemisch sterk verschillend karakter bezitten (fig. 15). Stroom A verandert in de richting van het schraalland geleidelijk van een Na/K/SO₄-type in zijn oorsprong onder een veldpodzolrug, in een Ca(HCO₃)₂-type met een pH van 6 à 7 en een egv van 31,5 tot 40,5 $\mu\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$. Stroom B heeft in zijn oorsprong een aanzienlijk zuurder (pH $\approx$ 4) en rijker (egv van 76,5 tot 81 $\mu\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$)

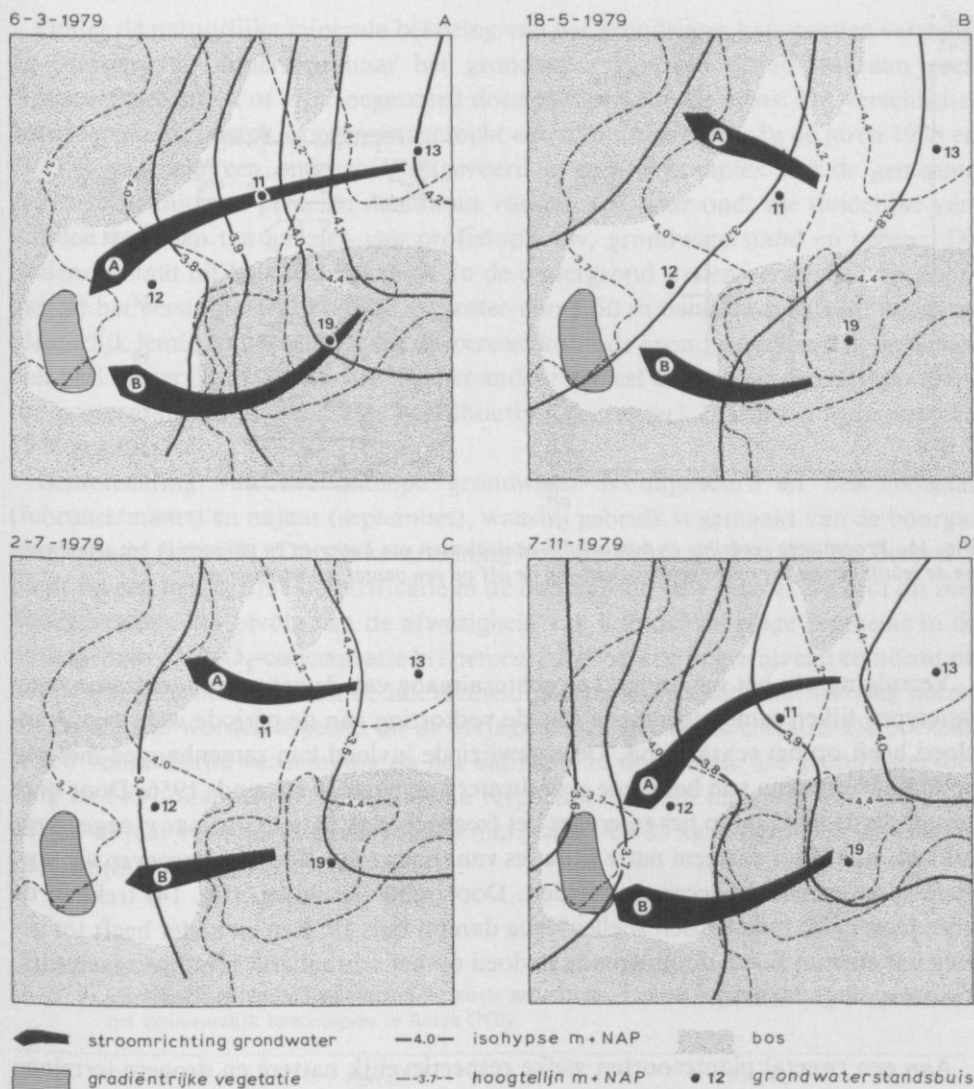


FIG. 14. Positie van enkele bijzondere vegetatietypen ten opzichte van grondwaterstromingen op verschillende tijdstippen in het jaar.

karakter dan van een inzijgingsprofiel mag worden verwacht. Bovendien is dit grondwater als CaSO_4 te typeren. Ook het voorkomen van nitraat (10 à $15 \text{ mg.l}^{-1} \text{ N}$) levert een sterk afwijkend beeld. Stroom A bereikt het schraalland nog slechts gedurende korte perioden met een groot neerslagoverschot of gedurende langere perioden in extreem natte winterhalfjaren. Stroom B beïnvloedt het schraalland het hele winterhalfjaar tot ver in het voorjaar (fig. 14).

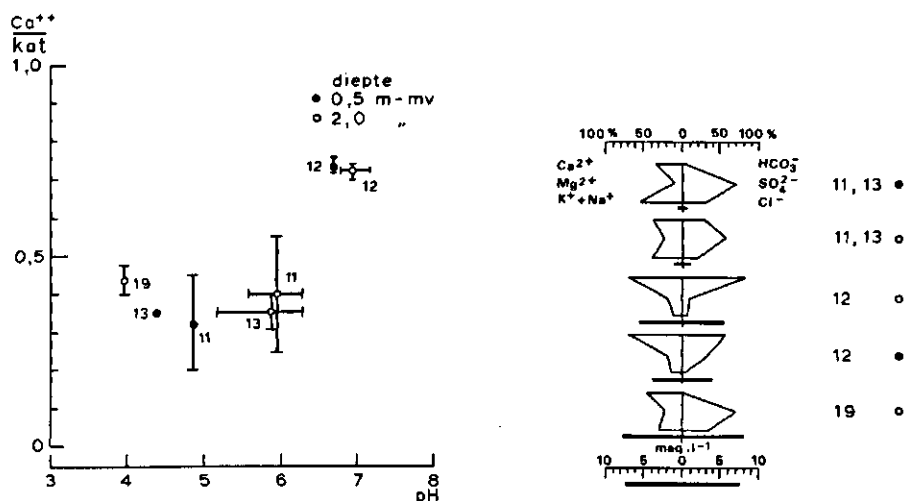


FIG. 15. Procentuele verdeling en aantal milli-equivalenten van kationen en anionen in het grondwater en de relatie tussen het relatieve Ca-gehalte en de pH op een aantal monsterpunten.

Verruiging van het schraalland en achteruitgang van de genoemde zeldzame vegetatietypen lijken samen te hangen met de verkorting van de periode waarover A invloed heeft op het schraalland. Deze gewijzigde invloed kan samenhangen met een potentiaalverlaging van het diepe grondwater van circa 30 cm sinds 1956. Door deze verminderde kwel zal in het reservaat het freatisch vlak in het voorjaar vroeger wegzakken, waardoor extreem natte situaties van thans eenzelfde beeld geven als normale situaties enkele decennia geleden. Door reliëfverschillen (fig. 14) trekken de isohypsen nabij buis 13 zich sneller terug dan bij buis 19. Een en ander heeft tot gevolg dat stroom B een dominerende invloed op het schraalland heeft gekregen (drs. KEMMERS, ing. JANSEN).

Aan een tweetal plantesoorten welke respectievelijk nattere en drogere terreinen indiceren, werd onder geconditioneerde omstandigheden een verdampingsonderzoek verricht. Als vertegenwoordiger van de planten die graag binnen de sfeer van het grondwater groeien (freatofyten) werd *Moerasspiraea* (*Filipendula Ulmaria* Maxim.) en van diegene die deze omstandigheden minder verkiezen (afreatofyten) Gewoon Knoopkruid (*Centaurea pratensis* Thuill.) gekozen.

Het doel van de proef is inzicht te verkrijgen in het verdampingsgedrag van wilde planten die verschillende eisen stellen aan de vochtvoorziening van de groeiplaats.

Van series met constante en met afnemende vochtigheid zullen voor beide plantesoorten het waterverbruik, de bladpotentiaal, de bladtemperatuur en de bladweerstand worden gemeten (drs. KEMMERS, ing. JANSEN).

Onder de natuurlijke minerale belasting van het grondwater kan worden verstaan de toevoer van mineralen naar het grondwater van een grond waaraan geen meststoffen worden of zijn toegevoerd door toedoen van de mens. Dit verschijnsel kan daarom bij uitstek worden onderzocht aan natuurterreinen. In de jaren 1978 en 1979 is daarnaar een onderzoek uitgevoerd in een boscomplex van de gemeente Asten (NB) bij twee percelen naalddhout van circa 60 jaar oud, die duidelijke verschillen vertonen ten aanzien van profielopbouw, grondwaterstand en beheer. De bodem bestaat uit kalkarm dekzand. In de ondergrond treden verschillen op doordat bij het eerste perceel op diepten groter dan 1,50 m beneden maaiveld het zand plaatselijk lemig en humeus is. Bij dit perceel komt de grondwaterstand in de zomer niet veel dieper dan 1,50 m – mv. Op het andere perceel bereikt het grondwater diepten groter dan 2,0 m – mv. Het naalddhoutbos op perceel 2 is in het voorjaar van 1978 gekapt.

Bemonstering van het ondiepe grondwater is uitgevoerd in het voorjaar (februari/maart) en najaar (september), waarbij gebruik is gemaakt van de boorgatenmethode (tabel 9). De sterke afnemng van de NO_3 -concentratie bij perceel 1 duidt op een belangrijke denitrificatie in de ondergrond. Bij perceel 2 wordt dit niet waargenomen, als gevolg van de afwezigheid van humus van enige betekenis in de ondergrond. De NO_3 -concentratie bij perceel 2 ligt op een hoger niveau en neemt na kappen nog verder toe. Ook de hoeveelheid grondwatervoeding uit neerslag neemt toe, zoals kan worden afgeleid uit de verlaging van de Cl-concentratie. De oorzaak is een verminderde verdamping na het kappen van de bomen. De grondwatervoeding en NO_3 -uitspoeling neemt toe van respectievelijk 110 mm.jaar⁻¹ en 24 kg N per ha en jaar vóór het kappen, tot 280 mm.jaar⁻¹ en 85 kg N per ha en jaar na het kappen (ing. OOSTEROM).

TABEL 9. Chemische samenstelling van het bovenste grondwater onder twee percelen oud naalddhout in het gemeentelijk boscomplex te Asten (NB).

Bepaling	Eenheid	Perceel 1		Perceel 2		
				vóór kappen	na kappen	
		voorjaar '79	najaar '79	voorjaar '78	voorjaar '79	najaar '79
Gr.w.st.	m – mv	0,85	1,55	2,25	1,80	2,45
Cl	g.m ⁻³	47	23	25	10	11
NO ₃	g.m ⁻³ N	12	0,2	22	24	30

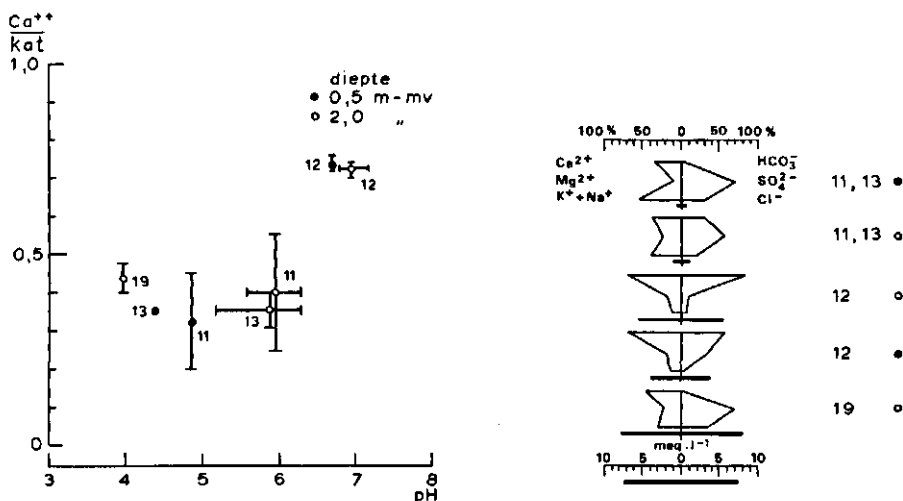


FIG. 15. Procentuele verdeling en aantal milli-equivalenten van kationen en anionen in het grondwater en de relatie tussen het relatieve Ca-gehalte en de pH op een aantal monsterpunten.

Verruiging van het schraalland en achteruitgang van de genoemde zeldzame vegetatietypen lijken samen te hangen met de verkorting van de periode waarover A invloed heeft op het schraalland. Deze gewijzigde invloed kan samenhangen met een potentiaalverlaging van het diepe grondwater van circa 30 cm sinds 1956. Door deze verminderde kwel zal in het reservaat het freatisch vlak in het voorjaar vroeger wegzakken, waardoor extreem natte situaties van thans eenzelfde beeld geven als normale situaties enkele decennia geleden. Door reliëfverschillen (fig. 14) trekken de isohypsen nabij buis 13 zich sneller terug dan bij buis 19. Een en ander heeft tot gevolg dat stroom B een dominerende invloed op het schraalland heeft gekregen (drs. KEMMERS, ing. JANSEN).

Aan een tweetal plantesoorten welke respectievelijk nattere en drogere terreinen indiceren, werd onder geconditioneerde omstandigheden een verdampingsonderzoek verricht. Als vertegenwoordiger van de planten die graag binnen de sfeer van het grondwater groeien (freatofyten) werd *Moerasspiraea* (*Filipendula Ulmaria* Maxim.) en van diegene die deze omstandigheden minder verkiezen (afreatofyten) Gewoon Knoopkruid (*Centaurea pratensis* Thuill.) gekozen.

Het doel van de proef is inzicht te verkrijgen in het verdampingsgedrag van wilde planten die verschillende eisen stellen aan de vochtvoorziening van de groeiplaats.

Van series met constante en met afnemende vochtigheid zullen voor beide plantesoorten het waterverbruik, de bladpotentiaal, de bladtemperatuur en de bladweerstand worden gemeten (drs. KEMMERS, ing. JANSEN).

Onder de natuurlijke minerale belasting van het grondwater kan worden verstaan de toevoer van mineralen naar het grondwater van een grond waaraan geen meststoffen worden of zijn toegevoerd door toedoen van de mens. Dit verschijnsel kan daarom bij uitstek worden onderzocht aan natuurterreinen. In de jaren 1978 en 1979 is daarnaar een onderzoek uitgevoerd in een boscomplex van de gemeente Asten (NB) bij twee percelen naalddhout van circa 60 jaar oud, die duidelijke verschillen vertonen ten aanzien van profielopbouw, grondwaterstand en beheer. De bodem bestaat uit kalkarm dekzand. In de ondergrond treden verschillen op doordat bij het eerste perceel op diepten groter dan 1,50 m beneden maaiveld het zand plaatselijk lemig en humeus is. Bij dit perceel komt de grondwaterstand in de zomer niet veel dieper dan 1,50 m – mv. Op het andere perceel bereikt het grondwater diepten groter dan 2,0 m – mv. Het naalddhoutbos op perceel 2 is in het voorjaar van 1978 gekapt.

Bemonstering van het ondiepe grondwater is uitgevoerd in het voorjaar (februari/maart) en najaar (september), waarbij gebruik is gemaakt van de boorgatenmethode (tabel 9). De sterke afneming van de NO_3 -concentratie bij perceel 1 duidt op een belangrijke denitrificatie in de ondergrond. Bij perceel 2 wordt dit niet waargenomen, als gevolg van de afwezigheid van humus van enige betekenis in de ondergrond. De NO_3 -concentratie bij perceel 2 ligt op een hoger niveau en neemt na kappen nog verder toe. Ook de hoeveelheid grondwatervoeding uit neerslag neemt toe, zoals kan worden afgeleid uit de verlaging van de Cl-concentratie. De oorzaak is een verminderde verdamping na het kappen van de bomen. De grondwatervoeding en NO_3 -uitspoeling neemt toe van respectievelijk 110 mm-jaar⁻¹ en 24 kg N per ha en jaar vóór het kappen, tot 280 mm-jaar⁻¹ en 85 kg N per ha en jaar na het kappen (ing. OOSTEROM).

TABEL 9. Chemische samenstelling van het bovenste grondwater onder twee percelen oud naalddhout in het gemeentelijk boscomplex te Asten (NB).

Bepaling	Eenheid	Perceel 1		Perceel 2		
				vóór kappen	na kappen	
		voorjaar '79	najaar '79	voorjaar '78	voorjaar '79	najaar '79
Gr.w.st.	m – mv	0,85	1,55	2,25	1,80	2,45
Cl	g.m ⁻³	47	23	25	10	11
NO ₃	g.m ⁻³ N	12	0,2	22	24	30

Vuilstortplaats
Kampen

Het onderzoek naar de verontreiniging van grondwater en oppervlaktewater bij de vuilstortplaats van de gemeente Kampen is afgesloten.

Voorlopig blijkt de beïnvloeding van het grondwater nog gering te zijn. Slechts een klein deel van het percolatiewater (50 à 100 mm per jaar) infiltreert via het afdekkende klei-veenpakket in het daaronder liggende watervoerende pakket. De verblijftijd in het 5 m dikke klei-veenpakket wordt geschat op 15 à 25 jaar. Aangezien deze stortplaats in 1964 in gebruik is genomen, kan het infiltrerende percolatiewater dus nog nauwelijks het watervoerende pakket hebben bereikt.

Het merendeel van het percolatiewater stroomt ondiep af naar sloten rondom het stortterrein. Een van deze sloten is in het verleden wegens sterke verontreiniging afgedamd. Op grotere afstand van het stort is toen, parallel aan deze sloot, een nieuwe sloot gegraven. Desondanks is de invloed van het percolatiewater op de kwaliteit van het oppervlaktewater merkbaar gebleven, vooral in het vroege voorjaar (dr. HOEKS, ing. TOUSSAINT).

Gaswinning
VAM-stortplaats

In samenwerking met de VAM is op het afvalstortterrein bij het VAM-bedrijf in Wijster onderzoek verricht naar de mogelijkheden van gaswinning uit het afvalstort. Het bleek dat bij langdurige winning van 400 m³ gas per uur (uit 1 winningspunt) het methaangehalte in het afgezogen gas aanvankelijk iets daalde en zich later stabiliseerde op gemiddeld 46,3 vol. % CH₄. Verder bestond het afgezogen gas uit 22,4% CO₂, 27,7% N₂ en 3,6% O₂.

De samenstelling van het gas in het afvalstort was gemiddeld 64% CH₄, 33% CO₂ en 3% N₂. Deze samenstelling veranderde tijdens het afzuigen niet. De daling van het methaangehalte in het afgezogen gas is dan ook vrijwel geheel veroorzaakt door het aanzuigen van valse lucht langs de afzuigbuis.

Ondank de hoge afzuigsnelheid, die tijdelijk zelfs nog is opgevoerd tot 700 m³ per uur, kon in het afvalstort nauwelijks onderdruk worden gemeten. De onderdruk in de afzuigbuis bedroeg slechts 2 cm waterkolom. Dit wijst op een zeer hoge gasdoorlatendheid van het afval, gepaard gaande met een hoge snelheid van de gasproductie. De invloedssfeer van het winningspunt kon daarom niet door het meten van onderdrukken worden vastgesteld. Op grond van berekeningen is de straal van de invloedssfeer geschat op circa 50 m en de produktiesnelheid op 50 m³ gas per m³ afval per jaar (dr. HOEKS, mej. VAN DRUMPT).

Minimalisatie
verontreiniging

Een belangrijk aspect bij gecontroleerd storten van afval behoort het minimaliseren van de grondwaterverontreiniging te zijn. Hierbij kan men denken aan maatregelen waardoor de verontreinigingsgraad van het percolatiewater afneemt en ook aan maatregelen waardoor het volume percolatiewater afneemt.

Gebleken is reeds dat de verontreinigingsgraad van het percolatiewater sterk af-

TABEL 10. Waterbalans per maand van een afdeklaag op een afvalstort tijdens het jaar 1974 (alle posten in mm).

	Jan.	Feb.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	1974
Neerslag (N)	59,3	31,7	55,4	9,4	51,1	69,4	65,4	78,1	126,5	117,6	91,0	114,8	870
Runoff (R)	10,0	4,6	2,7	0	24,1	30,3	20,1	36,5	41,5	44,7	19,8	39,1	273
Potentiële verdamping (E_p)	0	0	20,0	65,0	87,0	97,0	83,0	72,1	37,0	20,0	3,0	0	—
Neerslagoverschot ($N-R-E_p$)	49,3	27,1	32,7	-55,6	-60,0	-57,9	-37,7	-30,5	48,0	52,9	68,2	75,7	—
Totaal verdamping overschot	—	—	—	55,6	115,6	173,5	211,2	241,7	—	—	—	—	—
Vochtvoorraad (ST)	100	100	100	57,4	31,5	17,6	12,1	8,9	56,9	100	100	100	—
$\Delta ST (ST_2 - ST_1, enz.)$	0	0	0	-42,6	-25,9	-13,9	-5,5	-3,2	48,0	43,1	0	0	—
Werkelijke verdamping (E_{act})	0	0	20,0	52,0	52,9	53,0	50,8	44,8	37,0	20,0	3,0	0	334
Percolatiewater	49,3	27,1	32,7	0	0	0	0	0	0	9,8	68,2	75,7	263

neemt als er methaangisting in het afvalstort plaatsvindt. Maatregelen ter bevordering van de methaangisting moeten worden gezocht in verhoging van de buffercapaciteit met behulp van kalkhoudende afvalstoffen (gunstiger pH), door bevochtiging van het afval en mogelijk ook door een niet te hoge verdichting van het afval. Deze aspecten worden momenteel onderzocht in een onderzoeksproject van de Stichting Verwijdering Afvalstoffen (SVA).

Vermindering van de hoeveelheid percolatie is in principe mogelijk als een belangrijk deel van het neerslagoverschot oppervlakkig kan afstromen, dat wil zeggen door of over de eindafdekking op het stort. In september 1979 is op het Instituut een onderzoek begonnen naar de mogelijkheden van vermindering van de hoeveelheid percolatiewater. Via een literatuurstudie is inzicht verkregen in de hydrologische aspecten, met name in de factoren die oppervlakte-afvoer en afvoer door de afdeklaag bepalen. Met behulp van deze gegevens is een oriënterende berekening gemaakt van de waterbalans van de afdeklaag op een afvalstort voor het jaar 1974 (tabel 10).

De infiltratiecapaciteit van de afdekgrond is hierbij gesteld op 13 mm per dag, terwijl de waterberging op het bodemoppervlak is gesteld op 2,5 mm. Oppervlakte-afvoer (runoff) kan dus pas optreden nadat 2,5 mm water op het oppervlak is geborgen. Deze waterberging is betrekkelijk klein gekozen, omdat is aangenomen dat de afdeklaag onder een helling (1 : 3) ligt. Stroming door de laag in horizontale richting is verwaarloosd, omdat onder niet-verzadigde omstandigheden deze afvoer maximaal 1,5 mm per maand blijkt te bedragen voor de hier veronderstelde omstandigheden.

Met wiskundige modellen en veld- en laboratoriumonderzoek zal thans het effect van verschillende factoren worden nagegaan. Daarbij zal in het bijzonder aandacht worden besteed aan de opbouw van de afdeklaag, de fysische eigenschappen van de afdekgrond en van andere afsluitende lagen, de drainage van de afdeklaag en de helling van de afdeklaag (dr. HOEKS, ing. AGELINK).

Afbraak van olieprodukten

De afbraak van olieprodukten in de bodem wordt sterk bevorderd door het toedienen van N- en P-meststoffen. Dit heeft echter tot gevolg dat er veel afbraakprodukten ontstaan die aanmerkelijk beter oplossen in water dan de oorspronkelijke koolwaterstoffen. Deze relatief grote hoeveelheden afbraakprodukten beïnvloeden de reuk en smaak van het grondwater zeer nadelig. Het is dan ook zeer de vraag of het toedienen van meststoffen bij olieverontreiniging in de bodem wel een goede maatregel is (dr. HOEKS, mej. VAN DRUMPT, VAN GESTEL, DEN DEKKER, TEN HOLDER).

WATERKWALITEITSONDERZOEK NOORD-HOLLAND

Algemeen

In 1979 zijn de werkzaamheden ten aanzien van de bemonstering van grondwater en oppervlaktewater, en het analyseren van een groot aantal parameters ten behoeve van het fysisch-chemisch waterkwaliteitsonderzoek, beëindigd.

Het onderzoek bevindt zich in de afsluitende fase, waarin de bewerking en de interpretatie van de gegevens, alsmede de verslaggeving van de onderzoeksresultaten zal plaatsvinden.

In het kader van het onderzoek naar de verontreiniging van het oppervlaktewater is veel aandacht besteed aan de chemische samenstelling daarvan. Aan de hand van ionenbalansen van boezem- en polderwateren is getracht hierin enig inzicht te verkrijgen.

ionenbalans

Hiertoe werd gebruik gemaakt van Stiff- of ionendiagrammen, die de onderlinge verhouding aangeven waarin de ionen in water kunnen voorkomen. Een dergelijk diagram ontstaat door langs een aantal horizontale assen de procentuele bijdrage van de ionen aan de som van kat- en anionen (uitgedrukt in meq.l⁻¹) uit te zetten. Verbindt men de waarden dan ontstaat een beeld van het watertype waarmee men te maken heeft.

In het oppervlaktewater van Noord-Holland komen de volgende typen voor, waarbij de kwalificatie de grootste bijdrage van de desbetreffende ionen aangeeft:

- natriumchloride-type (NaCl)
- calciumchloride-type (CaCl₂)
- calciumbicarbonaat-type (Ca(HCO₃)₂)
- natriumbicarbonaat-type (NaHCO₃)
- natriumchloride- calciumbicarbonaat-type (mengwater)
- overige tussenvormen (mengwater)

De resultaten zijn voor boezem- en polderwater per monsterpunt weergegeven in figs. 16 en 17. Ter vergelijking zijn de ionendiagrammen van het Rijnwater bij Lobith, van het IJsselwater bij Kampen en van het IJsselmeerwater bij Andijk opgenomen.

Het merendeel van de hoeveelheid water die het vaste land van Noord-Holland, hoofdzakelijk in het zomerhalfjaar, nodig heeft voor peilbeheersing en boezemverversing, wordt als IJsselmeerwater ingelaten bij Lutje Schardam, Edam en Monnikendam, zie de monsterpunten 75, 71 en 69.

In de zomer- en winterhalfjaren van 1977 tot en met 1979 is in de boezemwateren overwegend natriumchloridewater aangetroffen. Plaatselijk is een calciumchloride- of mengwater-type gevonden. Dit is waarschijnlijk een gevolg van de samenstelling van geloosd polderwater dat behalve chloride ook veel calcium en bicarbonaat en plaatselijk veel sulfaat bevat.

In het boezemwater is voornamelijk in de zomer het IJsselmeerwater duidelijk te herkennen. Hieruit kan worden geconcludeerd dat zeer frequent water uit het IJsselmeer wordt gebruikt en door de boezem van Noord-Holland wordt getransporteerd. Het is opvallend, dat het watertype van de Rijn, namelijk in de zomer een calcium-

IONENDIAGRAMMEN
oppervlaktewater
zomer 1977 en 1978

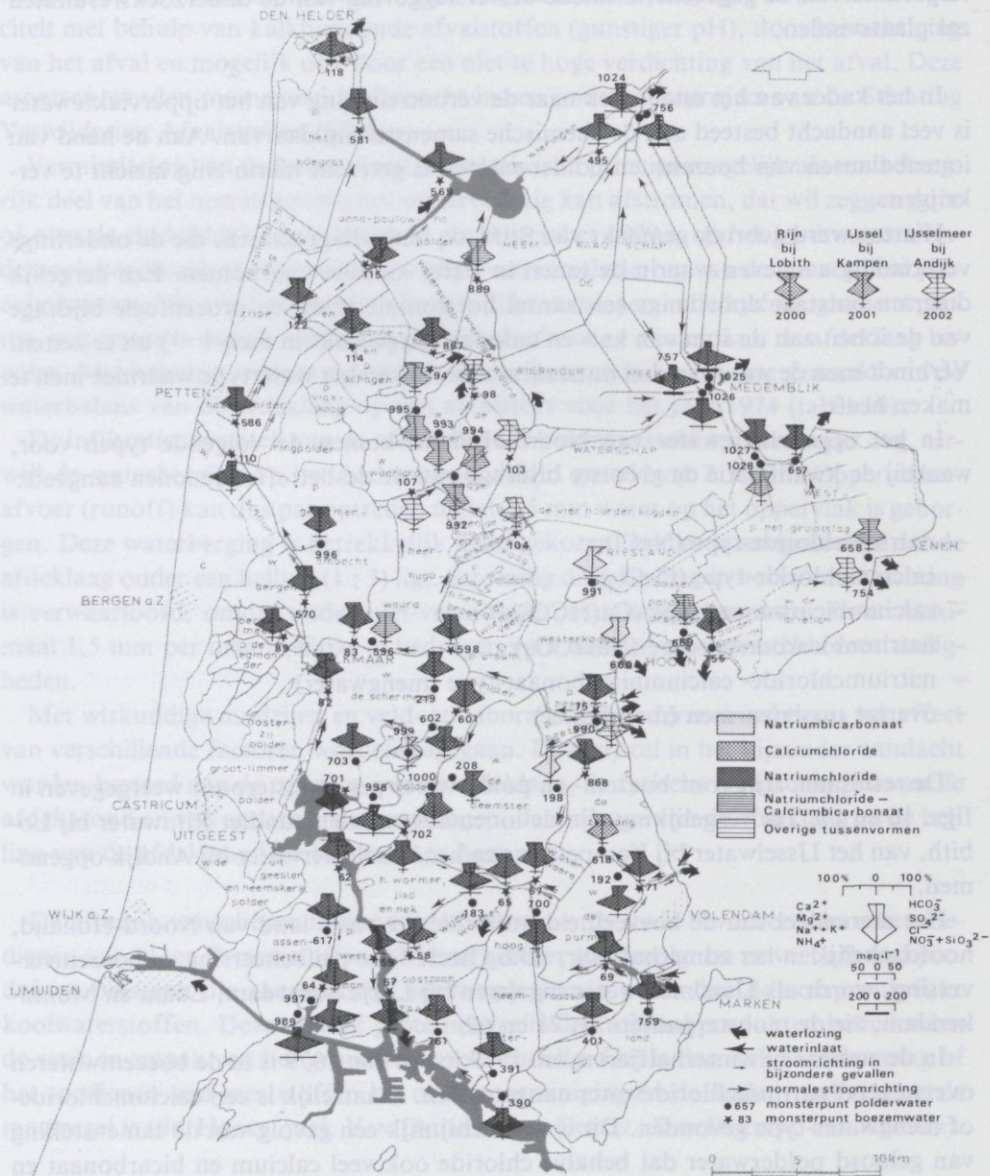


FIG. 16. Ionendiagrammen van de chemische samenstelling van boezem- en polderwateren in Noord-Holland benoorden het IJ gedurende de zomerhalfjaren 1977 en 1978.

IONENDIAGRAMMEN
oppervlaktewater
winter 1977 - 1978 en 1978 - 1979

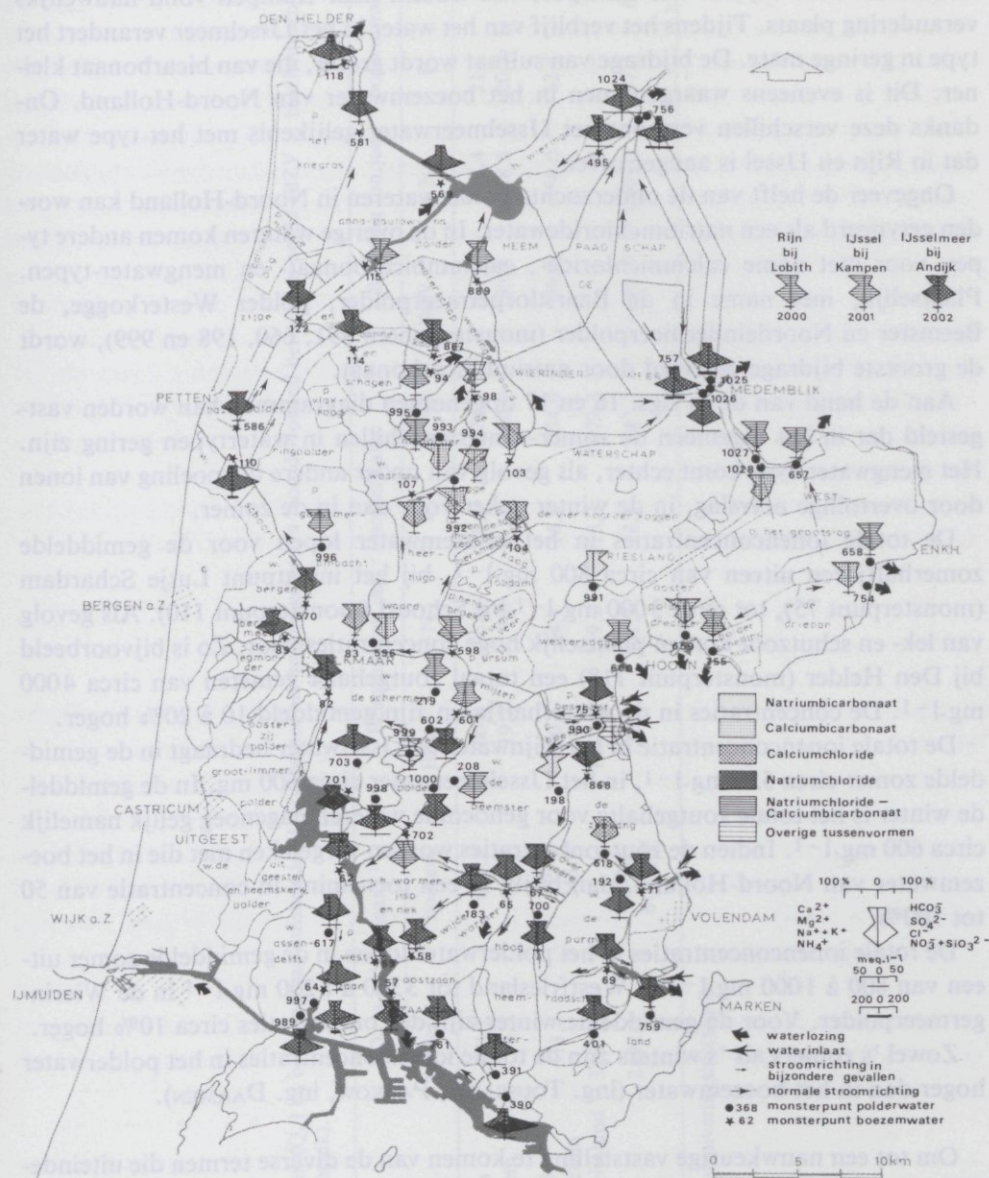


FIG. 17. Ionendiagrammen van de chemische samenstelling van boezem- en polderwateren in Noord-Holland benoorden het IJ gedurende de winterhalfjaren 1977-'78 en 1978-'79.

chloride-type en in de winter een mengwater-type, vrijwel indientiek was aan dat van het IJsselwater. Tijdens het transport van Lobith naar Kampen vond nauwelijks verandering plaats. Tijdens het verblijf van het water in het IJsselmeer verandert het type in geringe mate. De bijdrage van sulfaat wordt groter, die van bicarbonaat kleiner. Dit is eveneens waargenomen in het boezemwater van Noord-Holland. Ondanks deze verschillen vertoont het IJsselmeerwater gelijkenis met het type water dat in Rijn en IJssel is aangetroffen.

Ongeveer de helft van de onderzochte polderwateren in Noord-Holland kan worden getypeerd als een natriumchloridewater. In de overige wateren komen andere typen voor met name calciumchloride-, calciumbicarbonaat- en mengwater-typen. Plaatselijk, met name in de Baarsdorpermeerpolder, polder Westerkogge, de Beemster en Noordeindermeerpolder (monsterpunten 991, 660, 198 en 999), wordt de grootste bijdrage geleverd door natriumbicarbonaat.

Aan de hand van de in figs. 16 en 17 opgenomen diagrammen kan worden vastgesteld dat in het algemeen de zomer-winterverschillen in watertypen gering zijn. Het mengwater-type komt echter, als gevolg van onder andere uitspoeling van ionen door overvloedige neerslag, in de winter vaker voor dan in de zomer.

De totale ionenconcentraties in het boezemwater lopen voor de gemiddelde zomerhalfjaren uiteen van circa 800 mg.l^{-1} , bij het inlaatpunt Lutje Schardam (monsterpunt 75), tot circa 3000 mg.l^{-1} bij Schoorl (monsterpunt 110). Als gevolg van lek- en schutzout komen plaatselijk hoge concentraties voor. Zo is bijvoorbeeld bij Den Helder (monsterpunt 118) een totaal zoutgehalte gemeten van circa 4000 mg.l^{-1} . De concentraties in de winterhalfjaren zijn gemiddeld 10 à 20% hoger.

De totale ionenconcentratie in het Rijnwater en IJsselwater bedraagt in de gemiddelde zomer circa 550 mg.l^{-1} , in het IJsselmeerwater circa 600 mg.l^{-1} . In de gemiddelde winter is het totale zoutgehalte voor genoemde wateren nagenoeg gelijk namelijk circa 600 mg.l^{-1} . Indien de zoutconcentraties worden vergeleken met die in het boezemwater van Noord-Holland, dan blijkt er een toeneming in concentratie van 50 tot 500%.

De totale ionenconcentraties in het polderwater lopen in de gemiddelde zomer uiteen van 800 à 1000 mg.l^{-1} in Westfriesland tot 3300 à 8200 mg.l^{-1} in de Wieringermeerpolder. Voor de gemiddelde winter zijn de concentraties circa 10% hoger.

Zowel 's zomers als 's winters zijn de totale ionenconcentraties in het polderwater hoger dan in het boezemwater (ing. TOUSSAINT, PANKOW, ing. DAAMEN).

Om tot een nauwkeurige vaststelling te komen van de diverse termen die uiteindelijk de water- en stoffenbalansen van de polders en boezems bepalen werd onder meer een onderzoek verricht naar de omvang van de lozingen van huishoudelijk afvalwater op het polder- en boezemwater. Als basis voor dit onderzoek werd enerzijds gebruik gemaakt van CBS-tellingcijfers van de bevolking van Nederland, anderzijds van de door de Provinciale Waterleidingmaatschappij Noord-Holland

TABEL 11. Lozingen (Q_h) en belasting van huishoudelijk afvalwater per boezemgebied in Noord-Holland betoorden het IJ (BZV = biochemisch zuurstofverbruik).

Gebied	Q_h in $10^3 \text{ m}^3 \text{ jaar}^{-1}$		Belasting ton.jaar^{-1} polderwater				Belasting ton.jaar^{-1} boezemwater			
	polder	boezem	BZV	N	P	Cl	BZV	N	P	Cl
Amstelmeerboezem	901,2	687,2	260,8	95,0	28,5	270,4	201,9	72,4	21,7	200,2
Schagerkoggeboezem	66,5	649,7	19,5	7,0	2,1	20,0	190,9	68,5	20,5	195,0
Ver. Raakmaats- en Niederperkoggeboezem	513,4	232,0	150,8	54,1	16,2	154,0	69,8	38,0	12,5	155,1
Waterschap Westfriesland	3597,5	248,9*	1057,0	379,2	113,7	1079,3	—	—	—	—
Schermerboezem	2492,2	14909,8	732,2	262,7	78,8	747,7	4420,0	1903,2	597,5	6295,7
		6075,7*								

* behandeld in rioolzuiveringsinstallatie

opgegeven waarden van het gemiddeld waterverbruik per hoofd.

In het Indicatief meerjarenprogramma 1975 tot en met 1979 is per gemeente een raming gegeven van het percentage woningen dat op het gemeentelijk rioleringsnet is aangesloten, zodat na combinatie met gegevens uit de partiële bestrijdingsplannen van het Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en Westfriesland kon worden vastgesteld welk deel van het verzamelde afvalwater via rioolgemalen en transportleidingen rechtstreeks naar het polder- of boezemwater of naar rioolzuiveringsinstallaties werd afgevoerd, terwijl uit percentages van niet-aangesloten woningen een indicatie werd verkregen over de omvang van de diffuse lozingen op het polderwater.

Het onderzoeksgebied omvat 70 gemeenten die zijn verdeeld over 87 polders of waterschappen waarin 7,6% van de woningen zijn aangesloten op het rioleringsnet. De bruto-emissie van het huishoudelijk afvalwater volgt per definitie direct uit het aantal inwoners per gemeente dat naar evenredigheid werd verdeeld over de polders of waterschappen waar binnen de gemeente ligt. Het resultaat is in tabel 11 per boezemgebied samengevat.

In deze tabel zijn de lozingen buiten het onderzoeksgebied, met name op het IJsselmeer en het Noordzeekanaal buiten beschouwing gebleven (RYHINER).

LABORATORIUMONDERZOEK

Identificatie
organische
stoffen

Voor de analyse van vluchtige aminen in afvalwater is een gaschromatografische methode ontwikkeld. Deze methode werd toegepast op het percolatiewater van de vuilstorten Ambt-Delden en Wijster. In het percolatiewater uit Ambt-Delden konden aminen worden aangetoond. Deze vertegenwoordigden 1,2% van de totale chemische zuurstofbehoefte (COD) van het percolatiewater. Met dezelfde methode kon ook ethanol worden aangetoond. Deze stof vertegenwoordigde 1% van de COD van het percolatiewater uit Ambt-Delden. In het percolatiewater uit Wijster kwamen aminen of ethanol niet voor (mej. MUYLAERT).

De massaspectrogrammen van het percolatiewater uit Ambt-Delden werden verder geanalyseerd. Enkele nog onbekende pieken in het massaspectrogram bleken afkomstig te zijn van esters van capronzuur (HARMSSEN).

Conservering
watermonsters

Omdat het in de praktijk niet mogelijk is om watermonsters direct na monsternamen te analyseren is nagegaan wat het effect van bewaren is op een aantal parameters. Voor de bepaling van COD, kjeldahl-N, NO_3 , NO_2 , en NH_4 blijkt het voldoende te zijn om de monsters bij 4°C te bewaren, terwijl aanzuren niet nodig is. De monsters kunnen dan veertien dagen worden bewaard. Monsterflesjes voor bicarbonaat moeten volledig worden gevuld. Zij zijn dan een week houdbaar.

Voor ortho-fosfaat moeten de monsters zo snel mogelijk worden gefiltreerd. Oppervlaktewater kan dan zowel niet als wel aangezuurd gedurende veertien dagen worden bewaard, zonder dat er verandering in het fosfaatgehalte optreedt. Grondwater moet altijd worden aangezuurd om het neerslaan van eventueel aanwezig ijzer tegen te gaan, bovendien blijkt fosfaat samen met ijzer neer te slaan. Als ijzer aanwezig is moet de grootste zorgvuldigheid tijdens het nemen van monsters in acht worden genomen. Indien ijzer neerslaat doordat het monster in contact komt met luchtzuurstof, kunnen de verliezen aan fosfaat en ijzer aanzienlijk zijn. Nadat de monsters zijn aangezuurd treedt binnen veertien dagen geen verandering in fosfaatgehalte op (mej. VAN DRUMPT, mej. VAN BLIJSWIJK).

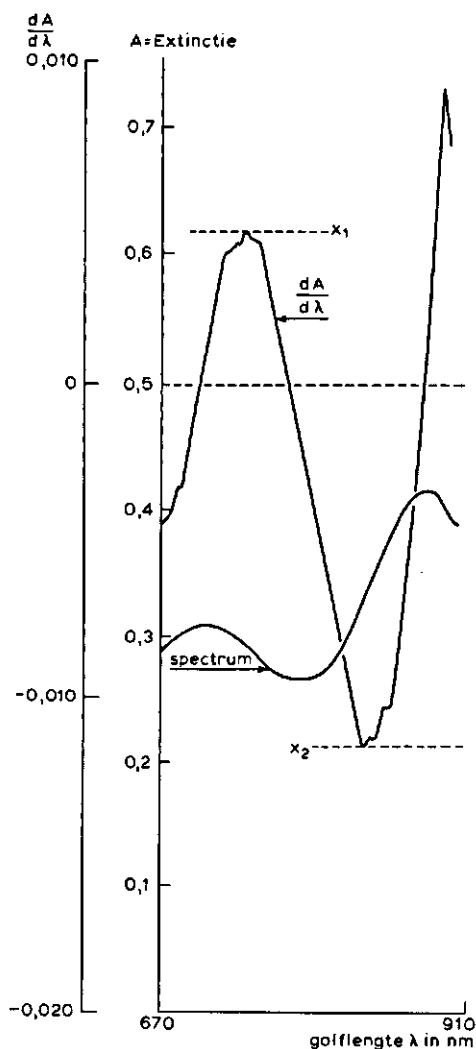


FIG. 18. Spectrum en 1e afgeleide van een volgens NEN 3235 behandeld fosfaathoudend watermonster.

Fosfaat kan spectrofotometrisch worden bepaald volgens NEN 3235. Het komt echter regelmatig voor dat de monsters troebel zijn of troebel worden na toevoegen van de reagentia. De gewone spectrofotometrie faalt dan. Afgeleide spectrofotometrie geeft dan nog wel mogelijkheden. Hierbij wordt de afgeleide van het spectrum opgenomen (fig. 18). Als maat voor de hoeveelheid fosfaat wordt het verschil in maximale helling van de 1e en 2e absorptiepiek genomen ($x_1 - x_2$). De afgeleide van het spectrum van een troebel monster heeft wel invloed op de ligging van x_1 en x_2 maar niet op het verschil. De methode blijkt toepasbaar te zijn voor monsters met een troebeling die een extinctie tot 0,8 veroorzaken (HARMSSEN).

BODEMTECHNIEK

ALGEMEEN

Door een reorganisatie binnen het Instituut is in 1979 de afdeling Uitvoeringstechniek van de hoofdafdeling Landinrichting opgenomen in de gelijknamige afdeling van de hoofdafdeling Bodemtechniek. Deze afdeling is bovendien versterkt met een medewerker afkomstig van de hoofdafdeling Waterhuishouding en een gedetacheerde medewerker van de Landinrichtingsdienst. De uitbreiding betreft vooral het onderzoek naar het bijstellen van calculatienormen voor vele vormen van grondverzet.

Bij het onderzoek met behulp van analoge en numerieke modellen lag de nadruk op de invloed van waterhuishouding en bodem op de opbrengst van bouw- en grasland en op de bewerkbaarheid in het voorjaar. Verder werd een begin gemaakt met het modelmatig beschrijven van de prestaties van verschillende grondverzetswerktuigen, zodat in relatief korte tijd een goed inzicht kan worden verkregen in werktuigprestaties bij verschillende soorten werk. Bovendien is een programmapakket ontwikkeld, waarmee het mogelijk is van onderzochte grondmonsters de vochtretentiecurve en de vochtspanning — onverzadigde doorlatendheid relatie te berekenen en vast te leggen. Deze relaties, zowel als gegevens over herkomst, grondsoort, volumegewicht, humusgehalte, CaCO_3 -gehalte en textuur kunnen naar believen worden opgeroepen voor vergelijking en verdere analyse.

Een onderzoek is uitgevoerd naar de mogelijkheid van opbrengst-maximalisering van graanteelt op lichte gronden. In veldproeven op bollengronden is getracht het reeds eerder opgestelde produktiemodel uit te breiden. Het effect van grondverbetering van veenkoloniale gronden en van klei-op-veengrond is opnieuw onderwerp van onderzoek geweest. Nagegaan is hoe het staat met de bodemaeratie van grasland op zand en veen.

Wat betreft het niet-agrarisch grondgebruik werd wederom aandacht besteed aan het groeimilieu van straatbomen en aan de bespeelbaarheid van sportvelden.

Een computer werd in gebruik genomen die in eerste instantie bestemd is het analoge model ELAN, dat de vochtspanning in toplagen berekent, te besturen en de output te verwerken. Daarnaast zal hij echter ook voor andere wetenschappelijke doeleinden worden gebruikt.

Ten behoeve van de herziening van de methodiek voor de evaluatie van landinrichtingsplannen (HELP) wordt door een projectgroep, bestaande uit medewerkers van de hoofdafdelingen Bodemtechniek en Waterhuishouding een onderzoek verricht naar de invloed van de waterhuishouding op de opbrengst van bouw- en grasland. Een bijdrage aan dit onderzoek wordt geleverd door enkele medewerkers van de Stichting voor Bodemkartering. Met behulp van het analoge model ELAN worden kwantitatieve gegevens verzameld over zaai- en oogsttijdstip en de draagkracht. Met de numerieke modellen SWATR en CROPR worden gewasverdamping en gewasproductie berekend. Dit voor twaalf grondsoorten, over een reeks van jaren bij verschillende ontwateringsdiepten. Met behulp van verkregen gegevens kunnen de landbouwkundige baten van verbetering van de waterhuishouding, maar ook de landbouwkundige schade van het achterwege laten van waterhuishoudkundige verbeteringen worden vastgesteld.

Het eind 1978 aangevangen veldonderzoek ondervond door de langdurige winter en het natte voorjaar van 1979 aanzienlijke vertraging. Hierdoor konden de vochtspanningsgrenzen voor bewerkbaarheid en draagkracht onvoldoende worden vastgesteld. Bovendien waren de veldvochtwaarnemingen te uniform voor controle van de modelresultaten. Dit deel van het onderzoek zal in 1980 worden voortgezet. Van alle in het onderzoek betrokken gronden zijn inmiddels het capillair geleidingsvermogen en de pF-curve bepaald. Deze gegevens zijn aangevuld met profielbeschrijvingen en granulair-analysen.

Om de invloed van de draagkracht op de opbrengst van grasland vast te stellen is een onderzoek verricht naar het verband tussen het tijdstip van stikstofbemesting in het voorjaar (die draagkrachtsafhankelijk is) en de opbrengst van de eerste en tweede snede.

Om reeksen van jaren te kunnen doorrekenen is het elektrisch analogon ELAN uitgebreid met een PDP-11/03 computer. In 1979 is met het operating system (RT-11) van de PDP-11/03 geëxperimenteerd en zijn de bestaande en de voor het HELP-onderzoek te gebruiken programma's aangepast aan RT-11. Daarnaast zijn enkele specifieke programma's geschreven ten behoeve van de invoergegevens van ELAN. Het werken met ELAN is nu zover geautomatiseerd dat de computer ELAN voedt met neerslaggegevens en het vochtgehalte maximaal $5 \times$ per dag op tien diepten kan worden gemeten en weggezet op een datafile ter verdere verwerking. Daarbij kunnen over- of onderschrijvingen van vochtgehaltengrenzen met bijbehorende data worden weggezet. Inmiddels zijn enkele exercities met het model gedaan ter controle van gemeten doorlatendheid – vochtspanning en vochtspanning – vochtgehalte relaties aan de hand van veldvochtwaarnemingen.

Het programma SWATR is verder uitgebreid. De mogelijkheid is nu ingebouwd om uitgaande van een begindiepte van het freatische vlak, het verloop van de diepte daarvan in de tijd te berekenen.

Om sterk op computerkosten te kunnen besparen is het programma aangepast voor en overgebracht naar de PDP-11/03 computer (ir. VAN WIJK, BEUVING, BUITENDIJK, dr. FEDDES, HETTINGA, ing. SCHOTHORST, ir. STAKMAN, VEERMAN, ir. WESSELING, WIEBING, dr. WIND).

Een van de resultaten van dynamisch modelonderzoek is dat voor het verkrijgen van tijdige werkbare omstandigheden de ontwateringsdiepte van groot belang is. De ontwateringsintensiteit (drainafstand) is daarvoor van weinig betekenis. Deze is daarentegen juist van zeer veel belang voor het vermijden van zeer natte omstandigheden, waarop de draindiepte weinig invloed heeft. Het ideale ontwateringssysteem zou dan, consequent geredeneerd, moeten bestaan uit een ondiepe drainage met grote afvoercapaciteit aangevuld met een diepe ontwatering met een kleine afvoercapaciteit. Het eerste dient om plasvorming te voorkomen, het tweede om de grond tijdig voldoende droog te maken voor zaaibed bereiding.

Werkbaarheid,
ontwatering

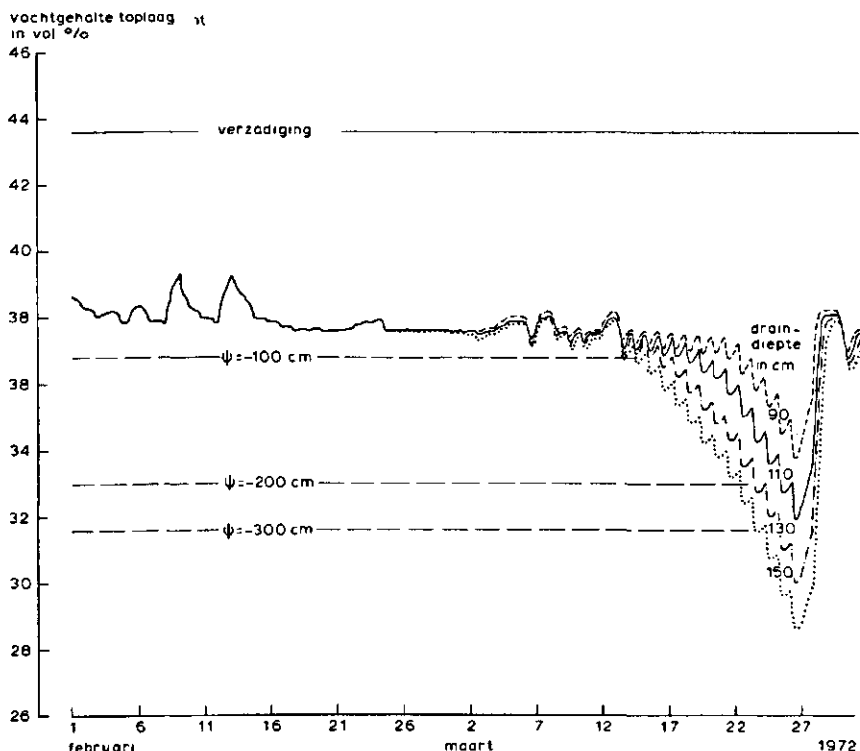


FIG. 19. Effect van dubbele ontwateringssysteem op het vochtgehalte in de bovengrond van een zavelgrond. Vier combinaties worden getoond: elk met een systeem op 90 cm diepte met een afvoer van $0,6 \text{ cm.dag}^{-1}$ bij een normatieve grondwaterdiepte van 50 cm en een tweede systeem op respectievelijk 90, 110, 130 en 150 cm diepte met een afvoer van $0,1 \text{ cm.dag}^{-1}$ bij dezelfde grondwaterdiepte (ψ = vocht-potentiaal).

In fig. 19 wordt het effect van een dergelijk systeem getoond met het vochtgehalte dat in de bovenste grondlaag van 10 cm voorkomt. Vergeleken worden vier dubbele drainagesystemen, waarvan bij alle vier het eerste op 90 cm ligt met een afvoercapaciteit van $6 \text{ mm} \cdot \text{dag}^{-1}$ bij een maatgevende grondwaterstand van 50 cm. De tweede ontwateringssysteem ligt op respectievelijk 90, 110, 130 en 150 cm diepte. Daarbij is de afvoercapaciteit gelijk, namelijk $1 \text{ mm} \cdot \text{dag}^{-1}$, ook bij een maatgevende grondwaterstand van 50 cm.

In februari 1979 is het vochtgehalte van de toplagen bij alle vier combi-systemen gelijk, in maart ontstaan grote verschillen. Waar het tweede systeem op 150 cm ligt is de grond ongeveer een week eerder bewerkbaar dan waar uitsluitend op 90 cm is gedraineerd. Wanneer de droge periode door kleine regenbuitjes wordt onderbroken kan dit werkbaarheidsverschil tot vele weken aangroeien.

Dergelijk gecombineerde ontwateringssysteem bestaan in ons land. Voorbeelden zijn de vrij hoog gelegen stroomruggronden en de gronden met wegzijging. Daarvan is in de praktijk bekend dat ze eerder bewerkbaar zijn dan lager gelegen percelen, zelfs als die zeer goed zijn gedraineerd.

Een bezwaar van een diep tweede systeem is, dat daarmee water wordt afgevoerd dat in de zomer nodig kan zijn voor de vochtvoorziening van het gewas. Dit zou kunnen worden voorkomen door de diepe, zeer wijde, drainage te laten uitmonden in putten die een bemaling hebben die na de zaai stil kan worden gezet (dr. WIND, BUITENDIJK).

VEENKOLONIALE GRONDEN

Grondverbetering

Daar de zuurgraad van het veen onder de bouwvoor van veenkoloniale gronden momenteel veelal hoger is dan enkele jaren terug, is het bij grondverbetering minder noodzakelijk geworden de oude bouwvoor als pH verhogende factor door het zand-veenmengsel te mengen. Het zoveel mogelijk boven houden van de oude bouwvoor geeft de volgende voordelen:

- er komt minder veen aan de oppervlakte, zodat minder zal verteren, hetgeen op langere termijn de fysische vruchtbaarheid ten goede komt;
- de kans op een te grote verschraling is kleiner, met minder stuifschade en een betere beginontwikkeling van de gewassen;
- ingedroogde veenkluiten zullen bij de teelt van fabrieksaardappelen niet in het geoogste produkt voorkomen.

Opbrengsten

Als gevolg van de vrij natte zomer waren de meeropbrengsten door grondverbetering in 1979 zeer klein of nihil. Het opbrengstniveau was, ondanks de late zaai- en pootdata, hoog. Zo werd er te Borgercompagnie $6600 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ zomertarwe geoogst

en $6700 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ haver. De aardappelopbrengsten waren dit jaar op de objecten 'gediepploegd alles gemengd' en 'mengrotor' duidelijk lager dan die van de overige objecten. Bij een optimale stikstofgift van $210 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ werd respectievelijk 72 en $80 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ aan uitbetalingsgewicht geoogst. De opbrengst van de suikerbieten bedroeg op alle objecten ruim $62 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ bij een stikstofgift van $280 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Op het proefveld te Emmercompasuum was de aardappelopbrengst op het object waar in de herfst van 1963 tijdens de uitvoering $25 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ kalkmergel in de ondergrond werd aangebracht, over de vijf stikstofniveaus gemiddeld $17,5 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ hoger dan die op de niet-verbeterde grond. De veenvertering die op de bekalking volgde was de oorzaak dat op die objecten in de eerste tien jaar na de uitvoering slechts met zeer hoge stikstofgiftten het opbrengstniveau van de onbehandelde grond kon worden bereikt. Vanaf 1974 worden op die objecten daarentegen bijna elk jaar flinke meeropbrengsten geoogst.

Ten behoeve van het onderzoek naar de optimalisering van de fabrieksaardappelteelt werden op de proefboerderijen te Borgercompagnie, Emmercompasuum en Rolde proefvelden aangelegd. Volgens de moderne produktieberekening moet het mogelijk zijn onder optimale omstandigheden 100 ton uitbetalingsgewicht aan knollen per ha te oogsten.

Mede als gevolg van de late pootdata werd in 1979 echter op geen der proefvelden $100 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ geoogst. De hoogste opbrengst werd gemeten te Borgercompagnie namelijk $90,9 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$, gevolgd door Emmercompasuum waar $83,8 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ werd geoogst. In Rolde, waar het gewas te vroeg afstierf als gevolg van de schimmelziekte *Verticillium dahliae*, bedroeg de eindopbrengst $75,3 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$.

De bewortelingsdiepte van aardappelen is in de praktijk vaak zeer ondiep. In de Veenkoloniën werd in 1979, ook op gediepploegde of gemengwoelde percelen, een maximale bewortelingsdiepte van 35 à 40 cm beneden de bovenkant van de rug gemeten. Op een herontgonnen zandgrond te Rolde groeiden de aardappelwortels tot aan de vaste zandondergrond op 70 cm diepte.

De oorzaak van de vaak ondiepe beworteling is waarschijnlijk een voor aardappelen te laag luchtgehalte in de ondergrond, hetgeen een gevolg kan zijn van een te grote dichtheid of een te hoog vochtgehalte van de grond.

Dat ook de bewortelingsdiepte van een aardappelplant groot kan zijn wanneer de omstandigheden daarvoor gunstig zijn, wordt getoond in fig. 20. De aardappelplanten die groeiden in met licht humeus zand gevulde cilinders 1 en 2 waarin het poriënvolume respectievelijk 55 en 52% bedroeg, hadden wortels die reikten tot aan de bodem van de 1,40 m lange cilinders. Het poriënvolume van de grond in de cilinders no. 3 en 4 was 49,5%. Niettemin groeiden de wortels hier nagenoeg uitsluitend langs de wand van de cilinder. Aardappelen hebben dus een uiterst losse grond nodig (WIEBING).

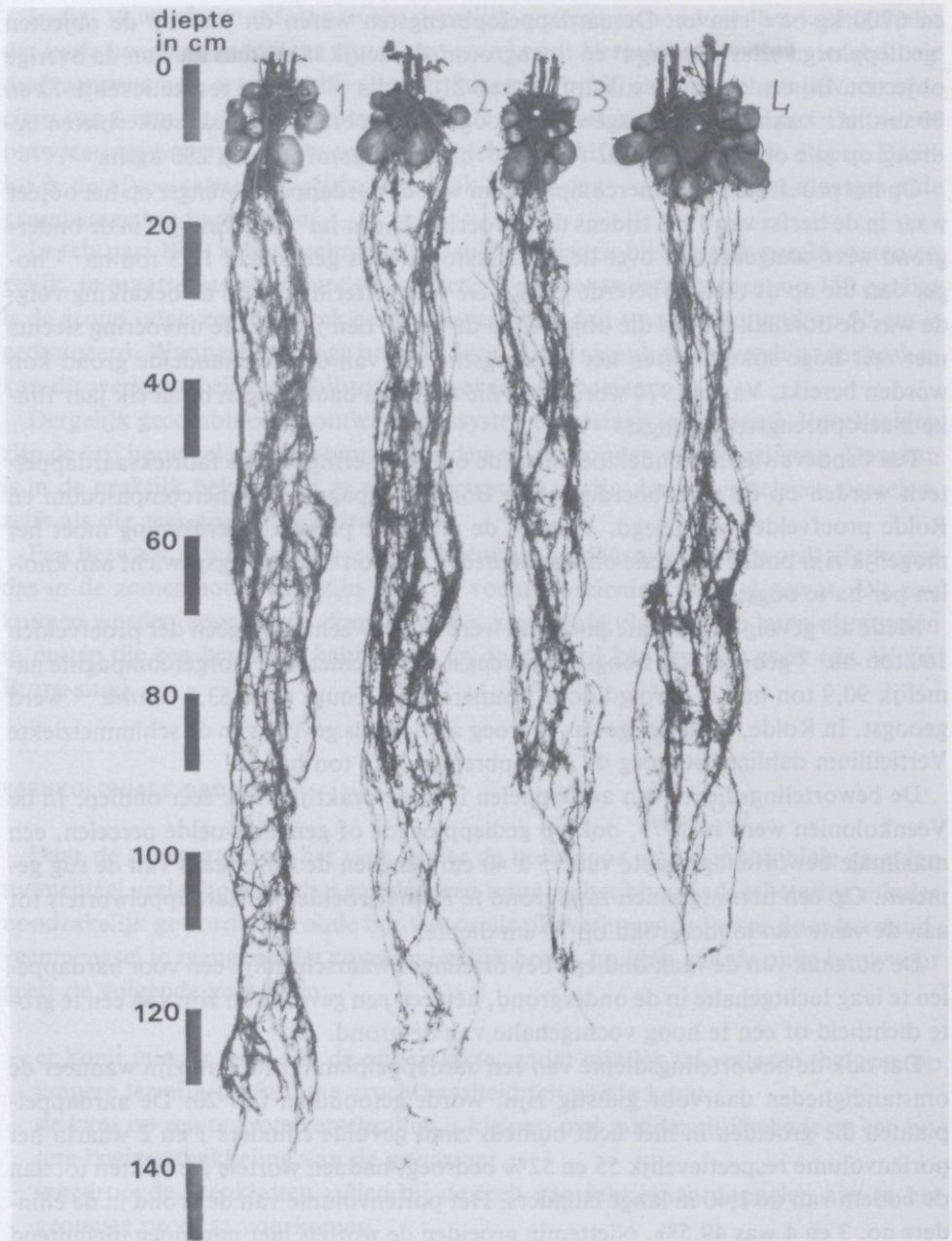


FIG. 20. Wortelbeeld van aardappelen geteeld in licht humeuze zandgrond met een poriënvolume van respectievelijk 55, 52 en 49,5%.

Binnen het kader van het onderzoek naar de methode van evaluatie van landinrichtingsplannen (HELP) werd met behulp van proefveldgegevens van het voormalige Proefstation voor de Akker- en de Weidebouw voor een klei-op-veen profiel in Eemland (Bunschoten) het verband bepaald tussen de datum van het bereiken van een weidesnede en de N-gift respectievelijk de datum van N-bemesting bij een slootpeil van 0,40 en 0,80 m beneden maaiveld (fig. 21). Dit betreft de eerste snede van de jaren 1967 tot en met 1971 gemiddeld. Hieruit blijkt dat bij een slootpeil van 0,40 m – mv een weidesnede van 1500 kg droge stof met $70 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N gemiddeld acht dagen eerder werd bereikt dan bij 0 kg N. Bij een slootpeil van 0,80 m – mv bedraagt de vervroeging vijf dagen. Een verhoging van de N-gift tot $140 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ geeft nog drie dagen extra vervroeging.

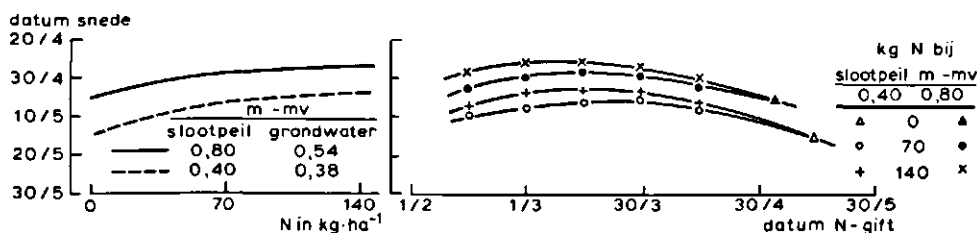


FIG. 21. Links: datum van bereiken van een opbrengst van 1,5 ton droge stof per ha (weidesnede), gemiddeld over de jaren 1967 tot en met 1971 op een klei-op-veenprofiel (Bunschoten) met een constant slootpeil van 0,40 respectievelijk 0,80 m – mv en een gemiddelde grondwaterstand in maart en april van respectievelijk 0,54 en 0,38 m – mv. Rechts: datum van bereiken van een opbrengst van 1,5 ton droge stof per ha (weidesnede), gemiddeld over de jaren 1967 tot en met 1971 als functie van de datum van de N-gift en de hoogte daarvan in kg per ha op een klei-op-veenprofiel (Bunschoten) bij een slootpeil van 0,40 respectievelijk 0,80 m – mv.

Verlaging van het slootpeil tot 0,80 m beneden maaiveld vervroegt de weidesnede bij 0 kg N met tien dagen en bij 70 respectievelijk 140 kg N met zeven dagen. Door de diepere ontwatering wordt de weidesnede dus aanzienlijk vervroegd. Zonder stikstofbemesting wordt bij een laag slootpeil op dezelfde datum een weidesnede bereikt als bij een hoog slootpeil met 100 kg stikstof per ha.

Wat de datum van de N-gift betreft, blijkt dat deze van geringe invloed is. Bij een hoog slootpeil en een N-gift van $70 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ligt het optimum bij 30 maart. Dit verschuift naar 15 maart bij diepere ontwatering. Het nadelig effect, een verschuiving van het N strooien met twee weken ten opzichte van de optimale datum, ligt in de orde van drie dagen verlaten van de te bereiken weidesnede bij hoog slootpeil en één dag bij laag slootpeil (ing. SCHOTHORST).

Woelen

Op de proefboerderij te Zegveld werd in 1979 het effect op de grasproductie van woelen met behoud van zode gevolgd. De woeldiepte bedroeg 30 cm, met tot doel de bewortelingsdiepte te verbeteren en daarmee de droogtegevoeligheid te beperken. Geconstateerd werd een ongunstig effect op de draagkracht en gemiddeld geen positief effect op de opbrengst (ing. SCHOTHORST, HETTINGA).

Kalkbemesting

Het effect van kalkbemesting gecombineerd met tot 40 cm ploegen dan wel spit-frezen van klei-op-veengrond in Noordwest-Overijssel (Oldemarkt) was in 1979 nagenoeg gelijk aan het effect in de twee voorgaande jaren van onderzoek.

De bewerkte profielen waren in het natte voorjaar van 1979 ook weer aanzienlijk drassiger en minder draagkrachtig dan de onbewerkte profielen. De opbrengst van de eerste snede bedroeg voor de bewerkte niet-bekalkte percelen 81% en voor de met 30 ton schuimaarde bekalkte percelen 66% van de opbrengst van de niet-bekalkte en niet-bewerkte percelen.

De percentages voor de totale opbrengst van de volgende sneden bedroegen respectievelijk 104 en 121%. Ook in 1979 werd dus weer een ongunstige invloed van de kalkbemesting op de opbrengst van de eerste snede en een gunstige invloed op alle daarop volgende sneden geconstateerd.

Het negatieve effect in het voorjaar van de zware kalkbemesting hangt mogelijk samen met de fosfaatvoorziening. De ervaringen met profielverbeteringen op grasland, voor zover ze ten doel hebben een diepere beworteling te bewerkstelligen, zijn tot dusver weinig bemoedigend. Op grond daarvan hebben het Proefstation voor de Rundveehouderij en het Instituut besloten geen nieuwe proefobjecten aan te leggen totdat meer inzicht is verkregen in de betekenis van diepe beworteling bij grasland (ing. SCHOTHORST, HETTINGA).

AERATIE IN GRASLAND

Veen- en zandgrond

Er wordt wel verondersteld dat de veel voorkomende ondiepe beworteling van grasland mede wordt veroorzaakt door zuurstofgebrek in de bodem. Ter oriëntering is het zuurstofgehalte gevolgd van de bodemlucht van 8 tot 50 cm beneden maaiveld in twee percelen weiland op lemig humeus zand en in twee percelen op bosveen. In de zomer van 1979 zijn in het zandige weiland meerdere malen op diepten vanaf 8 cm zuurstofgehalten van praktisch nul gemeten; ook als de zode niet extreem vochtig was, bijvoorbeeld bij een vochtspanning van -250 cm en grondwaterstand van 80 cm beneden maaiveld. In het veenweiland kwamen de lage zuurstofgehalten voor binnen 10 à 15 cm boven de grondwaterspiegel, die varieerde van 10 tot 60 cm beneden maaiveld (HETTINGA, ir. BAKKER).

Het effect van diepe grondbewerking op lichte zandgrond op de proefboerderij te Heino bleek in 1979 duidelijk negatief te zijn, en wel speciaal het mengwoelen (fig. 22). In tegenstelling met het eerste jaar van onderzoek (1977) toen een positief stikstofeffect van diepe grondbewerking werd geconstateerd, is dit in het derde jaar omgeslagen in een negatief effect.

In 1979 werd niet beregend en ondanks een diepere beworteling bij diepe grondbewerking is de droogtegevoeligheid toegenomen als gevolg van verschraling van de laag 0 tot 30 cm. In een droge periode in juli vertoonden de diep bewerkte profielen, speciaal de gemengwoelde, duidelijk droogteverschijnselen in tegenstelling tot het onbehandelde object (ing. SCHOTHORST, HETTINGA).

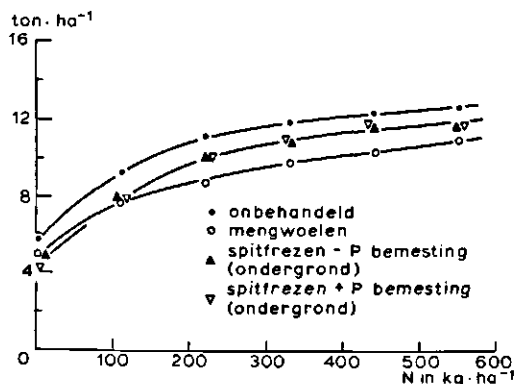
Diepe
bewerking

FIG. 22. Opbrengst van droge stof ($\text{ton} \cdot \text{ha}^{-1}$) in 1979 op lichte zandgrond als functie van de stikstofbemesting bij verschillende methoden van diepe grondbewerking, in vergelijking met onbehandeld.

Een meetopstelling is ontwikkeld om de bepaling van de vochtretentiecurve (pF-curve) en de onverzadigde doorlatendheid (k) verregaand te mechaniseren en automatiseren.

Automatisering
pF en k-
bepaling

Met de meetopstelling worden op verschillende tijdstippen de vochtspanning op verschillende hoogten in een monster en het gewicht van het monster gemeten en vastgelegd op een magneetband. Het monster wordt eerst verzadigd, waarna het door verdamping van water aan de bovenzijde uitdroogt.

Een programmapakket is ontwikkeld om de gegevens te verwerken (fig. 23). De verwerkingsprocedure begint op het moment dat een nieuw monster wordt aangeboden, waarvan een aantal gegevens worden geadministreerd met het programma ORGAN. Deze gegevens omvatten het nummer van de balans waarop het monster staat, de naam van de opdrachtgever, een korte omschrijving van het monster en de opstellingsconfiguratie, voor zover niet volgens standaardopstelling wordt gemeten. Het programma ORGAN gaat eerst na of de gegevens van het voorafgaande mon-

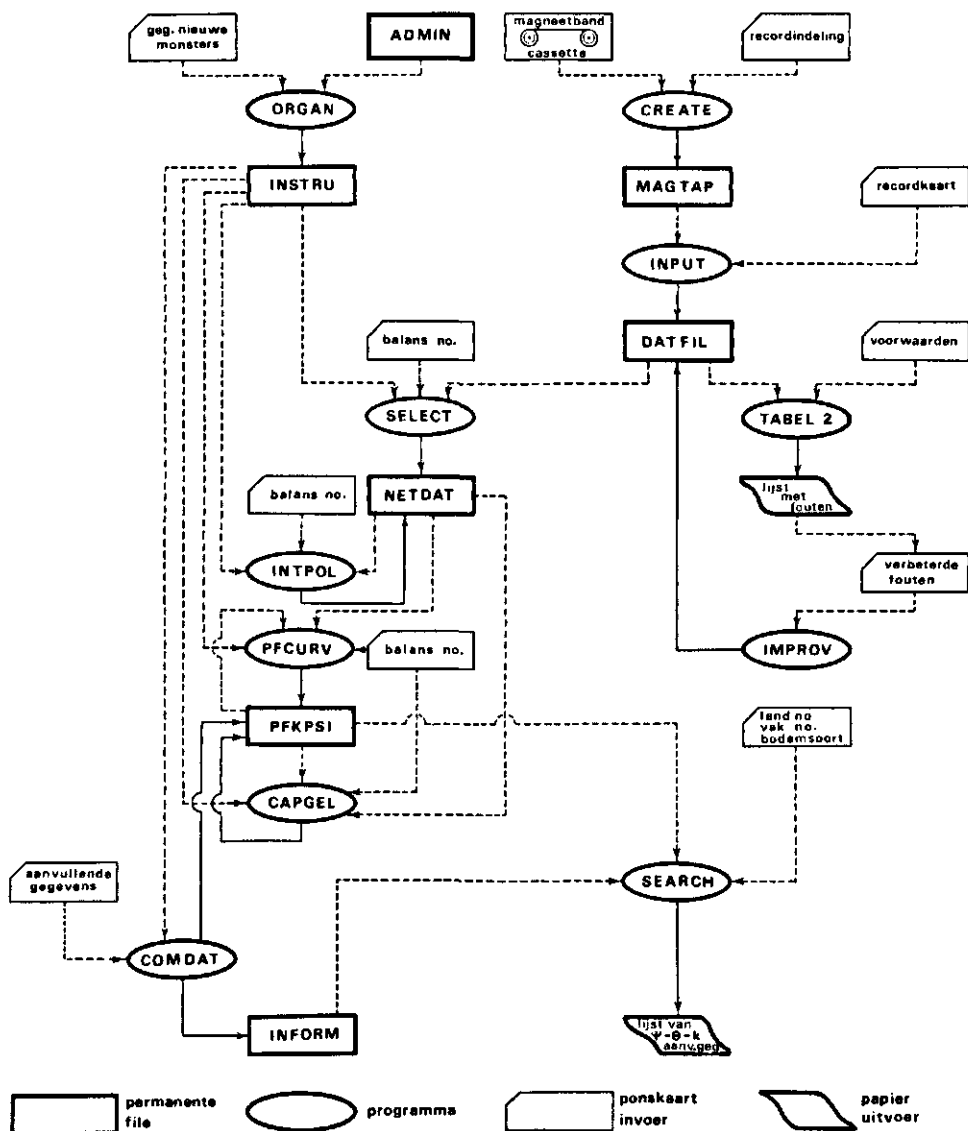


FIG. 23. Verwerkingsschema van de meetgegevens bij de automatische bepaling van de vochtretentiecurve en de onverzadigde doorlatendheid.

ster dat op de bewuste balans stond, zijn verwerkt. Is dat het geval, dan maakt het programma een instructie file INSTRU, waaruit door andere programma's gegevens worden gelezen. Het programma reserveert ruimte op diverse files waarop achtereenvolgens gegevens van het aangeboden monster komen te staan en veegt eerdere gegevens uit.

Standaardgegevens worden gelezen uit file ADMIN. Zodra een cassette vol is wordt met het programma CREATE een direct access – ASCII-file MAGTAP aangemaakt. Dit programma voert een eenvoudige controle uit op het aantal tekens per record. Afwijkingen van het standaard aantal worden geprint op een foutenlijst. Met het programma IMPROV worden verbeteringen in deze file aangebracht. vervolgens wordt met het programma INPUT van de ASCII-file een data file DATFIL in de binaire code aangemaakt. Direct hierop volgend wordt met het programma TABEL 2 getoetst of de meetwaarden voor gewicht en vochtspanning binnen mogelijke grenzen liggen. Afwijkingen worden geprint. Eventueel benodigde verbeteringen in de file DATFIL worden met het programma IMPROV aangebracht. Met het programma SELECT worden gegevens per monster gesorteerd uit de file DATFIL en bijgeschreven bij de gegevens van dat monster op de file NETDAT. Zodra de metingen aan een monster zijn beëindigd, wordt met het programma INTPOL de meetwaarde voor vochtspanning en gewicht omgezet in vochtspanning en vochtinhoud. Via interpolatie wordt met dit programma eveneens op een aantal meettijdstippen het vochtspanningsprofiel bepaald. Met het programma PFCURV wordt daaruit de vochtretentiecurve berekend. Op basis van deze curve worden behalve de vochtspanningsprofielen ook vochtgehalteprofielen met dit programma berekend. Hierna wordt het programma CAPGEL gebruikt, waarmee de relatie tussen vochtspanning en onverzadigde doorlatendheid wordt berekend. De relatie vochtspanning (ψ) – vochtgehalte (θ) – onverzadigde doorlatendheid (k) wordt geschreven op de file PFKPSI. De relatie doorlatendheid – vochtspanning wordt geschreven op de file KPSI. Met het programma COMDAT worden de genoemde relaties vastgelegd op basis van de plaats van herkomst (land, landstreek) en op basis van grondsoort (textuurklasse). Met dit laatste programma wordt tevens vastgelegd op welk record in PFKPSI gegevens staan die onder dezelfde grondsoort of plaats van herkomst staan gedocumenteerd. In file INFORM wordt in het record waarin de bewuste plaats van herkomst of grondsoort staat omschreven, het eerste en het laatste record in file PFKPSI waarin de tot die grondsoort of herkomst behorende berekende relaties staan, bijgehouden.

Aanvullende gegevens betreffende volumegewicht, humusgehalte, CaCO_3 -gehalte en textuur worden met het programma COMDAT ingevoerd. Met dit programma kunnen ook elders bepaalde vochtretentiecurven en capillair geleidingsvermogen worden ingevoerd in de file PFKPSI.

Op basis van opgegeven grondsoort of herkomst kan met het programma SEARCH een overzicht worden gemaakt van alle vochtretentiecurven en vochtspanning – onverzadigde doorlatendheid relaties die daaronder zijn opgeslagen (ir. BOELS).

Ten einde na te gaan of de graanteelt op lichte gronden financieel aantrekkelijker is te maken waardoor een ruimer bouwplan zou zijn te realiseren, werd in 1977 op het proefbedrijf Vredepeel een onderzoek met wintertarwe begonnen in samenwer-

Tarweteelt

king met het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond (PAGV) (groeianalyse en stikstofverdeling) en het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (ziektebestrijding). Door het Instituut is op drie objecten aandacht besteed aan de vochtthuishouding, waarbij werd berekend aan de hand van het gemeten vochtgehalte in de bouwvoor.

Ondanks een moderne teelttechniek met een goede stikstofverdeling over het groeiseizoen en een goede ziektebestrijding, blijft de tarwe-opbrengst op de lichte zandgronden duidelijk achter bij die op kleigrond. Tot de bloei is de stand van het gewas vaak veelbelovend, maar meestal sterft het te snel af. De vochtvoorziening is dan de beperkende factor.

In fig. 24 is het verband tussen de in de tijd gesommeerde werkelijke verdamping (E_{act}) en de produktie van droge stof weergegeven.

De produktie van droge stof is door middel van periodieke oogsten bepaald door het PAGV. De werkelijke verdamping is verkregen door de gemeten vochtveranderingen in het profiel tot op een diepte van 100 cm beneden maaiveld op te tellen bij de (natuurlijke en eventueel kunstmatige) neerslag (ing. VERHAEGH).

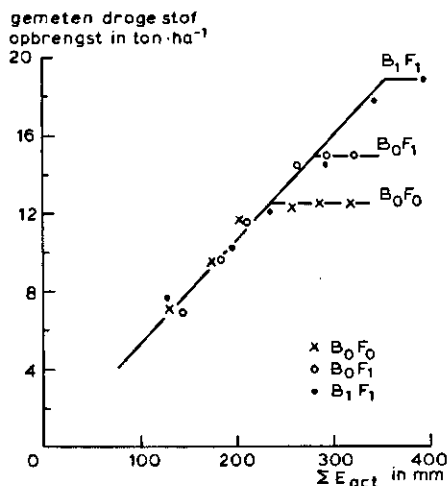


FIG. 24. Verband tussen de gesommeerde verdamping (ΣE_{act}) en de opbrengst van droge stof van wintertarwe in 1977 op enkele objecten in de Vredepeel. B₀F₀, geen berekening, geen ziektebestrijding, korrelopbrengst 2920 kg·ha⁻¹; B₀F₁, geen berekening, wel ziektebestrijding, korrelopbrengst 5550 kg·ha⁻¹; B₁F₁, wel berekening, wel ziektebestrijding, korrelopbrengst 7010 kg·ha⁻¹.

Veldpodzolen

In 1975 is begonnen met een onderzoek naar verbeteringsmogelijkheden van veldpodzolen. Een tweetal varianten voor de verbetering zijn daarbij beproefd:

- het losmaken en mengen van boven- en ondergrond tot een diepte van circa 1 m door mengwoelen of spitfreen;
- het uitsluitend losmaken van de ondergrond zonder menging met bovengrond.

Uit vochtbalansstudies gedurende vier jaar is de vochtretentiecurve van boven- en ondergrond bepaald en is het capillair geleidingsvermogen berekend. Met behulp van een door Rijtema ontwikkeld quasi-stationair model is met de bovengenoemde waarden en gegevens over neerslag en potentiële verdamping, de mogelijke verdamping berekend van een standaardgewas met verschillende bewortelingsdiepten.

Aangenomen is dat het gewas vanaf half april begint te groeien en half juni het oppervlak volledig bedekt. Voorts, dat er per half april een zogenaamd evenwichtsvochtprofiel aanwezig is dat hoort bij de aangenomen grondwaterstand, en dat er geen sprake is van kwel of wegzijging. Verder is een lineair verband tussen gewasopbrengst en verdamping verondersteld.

TABEL 12. Gemiddelde relatieve opbrengst op een veldpodzol bij verschillende bewortelingsdiepten en voorjaarsgrondwaterstanden.

Bewortelingsdiepte (m)	0,30		0,50		0,70	
	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5
Voorjaarsgrondwaterstand (m – mv)						
Max. hoef. beschikbaar vocht in de wortelzone (mm)	42	36	84	60	148	85
Max. capillaire nalevering (mm)	28	18	44	19	49	30
Diepste grondwaterstand (m)	1,10	1,51	1,22	1,52	1,42	1,65
Relatieve opbrengst bij onderschrijdingskans 90%	100	100	100	100	100	100
75%	100	98	100	100	100	100
50%	91	87	100	94	100	100
20%	66	62	82	68	100	78
1%	47	43	62	49	79	58
Statistisch-gemiddelde opbrengst	81%	80%	95%	88%	99%	94%

Uit tabel 12 blijkt dat wanneer de voorjaarsgrondwaterstand 1 m is, een toename van de bewortelingsdiepte van 30 naar 50 cm resulteert in een verminderde opbrengstdepressie van 14%; een extra toename van de bewortelingsdiepte met 20 cm tot een diepte van 70 cm levert slechts 4% minder opbrengstdepressie.

Bij een voorjaarsgrondwaterstand van 1,5 m resulteert een verdieping van de beworteling van 30 tot 50 cm 8% minder opbrengstdepressie. Verdieping van 50 tot 70 cm levert 6% minder opbrengstdepressie (ir. BOELS, ing. VERHAEGH, WIEBING).

BOLLENGRONDEN

In enkele veldproeven werd enerzijds getracht het voorhanden zijnde productie-

model uit te breiden door onderzoek naar parameters voor de vochtthuishouding van de grond en werd anderzijds een toetsing uitgevoerd naar de geldigheid van het model voor het hele sortiment tulpen.

Vochtthuishouding

In Abbenes, op een diep ontwaterde zware zavel, werd de invloed van de vochtspanning in de wortelzone onderzocht met betrekking tot bladstrekking en fotosynthese van tulpen en lelies. Drie vochtregimes werden gerealiseerd door aanvullende berekening of afvoer van een deel van de neerslag met aluminium goten tussen de regels.

Bij de tulpen kon tussen pF 1,8 en 3,5 noch een effect op de bladstrekking noch op de fotosynthese worden vastgesteld. Het bladoppervlak was door lichte vorstschade laag, maar de produktie bij pF 1,7 was met 170 kg droge stof per ha en per dag overeenkomstig de verwachting.

Ook bij lelies was er vóór de bloei bij vochtspanningen tot pF 3,2 geen effect op de bladstrekking. Na de bloei veroorzaakte een spanningsstijging van pF 1,8 tot 3,8 een produktiedaling tot 40 kg droge stof per ha en per dag.

Toetsing produktiemodel

In Lisse werd, ter toetsing van het ontwikkelde produktiemodel, de bladontwikkeling, bodembedekking, produktie van droge stof en bolproduktie gemeten van tien tulpen cultivars, geteeld bij optimale vochtvoorziening van vier plantmaten.

Voor een geplant bolgewicht W tussen 4 en 20 g was het geproduceerde bladoppervlak L (cm²): $L = 17,5W + L_0$, waarin L_0 tussen 25 en 175 cm² lag, afhankelijk van de cultivar. Cultivars met veel blad hadden meestal een lager gewicht per eenheid van bladoppervlak.

De onderlinge verschillen in produktie van droge stof en bolproduktie konden nagenoeg geheel worden verklaard uit het bladoppervlak en de groeiduur. De duidelijke verschillen in bladstand hadden geen aanwijsbaar effect op de produktie.

Met grote mate van waarschijnlijkheid is het produktiemodel dus toepasbaar op het hele sortiment (ir. VAN DER VALK).

UITVOERINGSTECHNIEK

In 1979 is een onderzoek uitgevoerd naar de werkbaarheidsgrenzen voor egalisatiewerkzaamheden met bulldozers, met de bestudering van verschralingseffecten door diepploegen en met het meten van uitleveringsfactoren van grond bij het graven van leidingen.

Begonnen is met het modelmatig beschrijven van de prestaties van verschillende grondverzetswerktuigen, met het doel snel een inzicht te verkrijgen in werktuigprestaties bij verschillende soorten werk.

In het besteksgebied Hantum-Aalsum zijn tijdstudies verricht waarbij de werktijd en de aard van het werk is vastgelegd die is besteed door het personeel dat verschillende machines bedient. Onderscheiden is: de fractie van te betalen tijdsbesteding waarin de bestuurder of machinist daadwerkelijk met de machine werkt, de netto tijd, en daarnaast de tijd voor persoonlijke verzorging (sanitaire stops, sigaret roken, benen strekken, etc.), de te betalen verleturen (transport op het werk, tanken, kleine reparaties), de tijd voor bijkomende handelingen en die voor uitzetten (fig. 25).

Gebleken is dat voor diepploegen, bulldozerwerk, graven en profileren van sloten en leidingen circa 28% van de netto werktijd wordt besteed aan andere handelingen dan het eigenlijke werk. Bij het baggeren van sloten is dit 38% (ing. SPRIK, ir. VAN DEN BOOGAARD).

Vanaf oktober is een begin gemaakt met een analyse van mogelijkheden de tijdmetingen zoals deze bij tijdstudies worden toegepast zo weinig mogelijk door de waarnemer te laten beïnvloeden. Een verkenning en vergelijking van handelsapparaatuur is daartoe uitgevoerd (ing. DE WILDE).

Een model is ontwikkeld om de prestaties bij het diepploegen afhankelijk van een aantal parameters (ploegbreedte, ploegsnelheid, keersnelheid, lengte-breedte verhouding van het perceel, etc.) te berekenen. Het gaat om diepploegen waarbij met

Capaciteit diepploegen

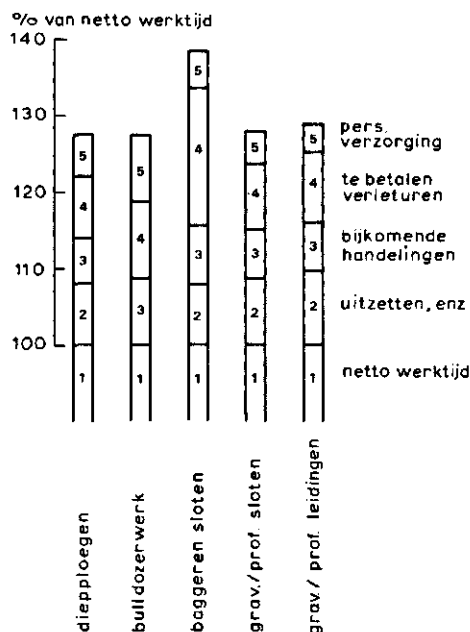


FIG. 25. Relatieve tijdsbesteding aan diverse handelingen zoals ze in 1978 bij de uitvoering van enkele cultuurtechnische werken zijn gemeten.

een groot rister een laag ondergrond wordt opgeploegd en waarbij met een klein rister de bouwvoor in de diepe voor wordt gekeerd. De opgeploegde laag ondergrond wordt gebruikt bij het dempen van sloten en ophogen van laagten.

In fig. 26 is de ploegprestatie in samenhang met de te ploegen oppervlakte, de lengte-breedte verhouding van die oppervlakte en de wijze van ploegen weergegeven. Bij ophalend ploegen wordt een voor geploegd, waarna de ploeg wordt geheven en de ploegcombinatie naar het beginpunt van de geploegde voor terugrijdt om de volgende voor te ploegen. In de gepresenteerde prestaties is rekening gehouden met de fractie van de werktijd die niet aan het ploegen wordt besteed (28% van de netto ploegtijd).

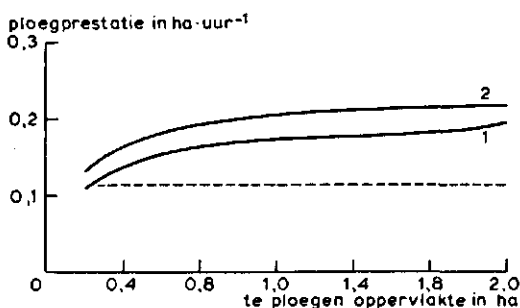


FIG. 26. Berekende ploegprestaties in verband met de te ploegen oppervlakte bij een ploegdiepte van 1 m, een ploegbreedte van 45 cm en een ploegsnelheid van $8 \text{ km} \cdot \text{uur}^{-1}$, voor rondgaand ploegen ($L/B = \text{lengte-breedte verhouding te ploegen oppervlakte}$) en ophalend ploegen (zie tekst).

Capaciteit bulldozers

Ten behoeve van de capaciteitsberekening voor het egaliseren met bulldozers zijn het grondverzet en de gemiddelde schuifafstand per nieuw gevormd perceel bepaald. Omdat in groepen van een aantal bulldozers met verschillende motorvermogens werd gewerkt, is de in 1978 gerealiseerde brutoproductie omgerekend naar een standaardmotorvermogen van 100 kW. In fig. 27 zijn deze producties uitgezet tegen de

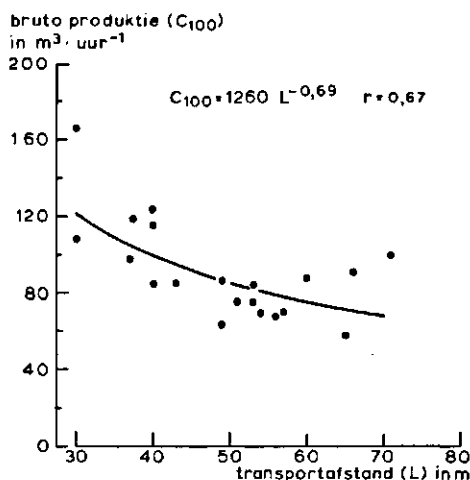


FIG. 27. Producties van bulldozers, omgerekend op een standaard motorvermogen van 100 kW, uitgezet tegen de afstand waarover de grond is verplaatst.

gemiddelde transportafstand. Als opslagpercentage voor bijkomende activiteiten is 27,5% ingecalculerd (ing. SPRIK, BROEKEMA).

Ten behoeve van de berekening van prestaties van hydraulische kranen bij het graven van nieuwe sloten en leidingen is een model ontwikkeld. In dit model hangt de prestatie onder meer samen met de graafsnelheid, zwenksnelheid, bakvullingsgraad, bakinhoud en uitleveringsfactor van de grond en de oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de nieuwe leiding.

Bij het graven wordt gebruik gemaakt van een graafbak met snijranden in de vorm van het te graven talud. De uitgegraven grond wordt in depot gezet langs de nieuwe leiding.

Gebleken is dat de uitleveringsfactor groter is naarmate de slootinhouden groter zijn. Vooral wanneer de oppervlakte van de dwarsdoorsnede van het profiel gelijk of groter is dan de snijoppervlakte van de profielbak, is de uitleveringsfactor groot. De oorzaak hiervan is dat dan de toppen van de vleugels van de profielbak juist door de relatief droge toplaag snijden waardoor veel kluiten ontstaan die onder in de leiding vallen en aldus verantwoordelijk zijn voor een grote uitleveringsfactor.

Door dit verschijnsel toont de berekende samenhang tussen graafprestatie en slootprofiel (fig. 28) een dalend verloop bij slootprofielen waarvan de oppervlakte van de dwarsdoorsnede ligt tussen 6 en 9 m². In de berekende graafprestatie is rekening gehouden met het deel van de werktijd (28% van de netto werktijd) dat niet aan graven wordt besteedt (ing. HORST).

Capaciteit
hydraulische
kranen

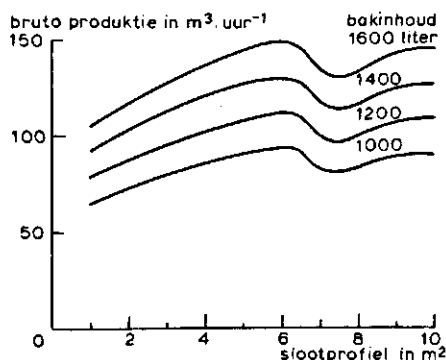


FIG. 28. Berekende bruto produktie bij het graven van sloten met hydraulische graafmachines.

Gedurende een beperkte tijd is een vochtbalansstudie verricht waaruit de vochtretentiecurve en het capillair geleidingsvermogen van een tweetal representatieve profielen kan worden afgeleid. Deze relaties worden gebruikt om het vochtverloop in de bodem gedurende de uitvoeringsperiode te kunnen simuleren en daarmee schattingen te doen van de verdeling van werkbare dagen (ir. BOELS).

Vochtbalans

Straatbomen

In 1973 werden in Rotterdam van een rijweg waarlangs platanen staan, als proef enkele stukken ondoorlatend warm asfalt vervangen door onder andere poreus koud asfalt. De lucht- en waterhuishouding onder de wegdekken bij de bomen zijn tot voorjaar 1977 intensief gevolgd. In 1979 is de bodemluchtsamenstelling weer vrijwel maandelijks gemeten en is in profielsleuven de beworteling onder de straat bestudeerd.

In de puinfundering onder het poreuze asfalt waren nu tot meer dan drie meter vanaf de berm boomwortels te vinden, terwijl onder het oorspronkelijke dek de wortels niet verder dan 75 cm doordrongen. Dit wijst erop dat wateraanvoer door het poreuze dek mogelijk is, ondanks het feit dat het dek door het zeer intensieve verkeer is vervuild. De luchthuishouding blijft eveneens gunstiger. In de natte zomer van 1979 daalde het zuurstofgehalte van de bodemlucht onder het oude dek tot 6 à 7 vol.%, onder het poreuze dek tot 12 à 13 vol.%. Vergelijking met de cijfers uit 1976 geeft aan dat de doorlatendheid van het poreuze asfalt sindsdien weinig meer is veranderd (ing. VERHAEGH, ir. BAKKER).

In enkele meerjarige proeven worden mengsels van zand en klei of zand en weinig materiaal getoetst op hun bruikbaarheid als straatondergrond geschikt voor de groei van straatbomen. Voor deze mengsels werd berekend hoeveel water capillair kan opstijgen via de niet-doorwortelde laag vlak boven de grondwaterspiegel en hoe hoog dit water opstijgt in het daarboven liggende doorwortelde materiaal bij verschillende intensiteiten van wateronttrekking. Het volume grond dat het hele seizoen vochtig genoeg blijft om wortels daarin te laten functioneren is niet alleen van belang voor de wateropname maar ook voor de mineraalopname door boomwortels.

De voor de berekening benodigde relaties tussen vochtspanning en doorlatendheid werden aan ongestoorde monsters bepaald met de zogenaamde hete-luchtmethode volgens Arya. Voor het natte traject, waar in dit materiaal hoge doorlatendheidswaarden voorkwamen, bleek het noodzakelijk te zijn een nieuwe methode voor het bepalen van deze relatie te ontwikkelen. Het monster werd daarvoor tussen twee goed doorlatende fijn poreuze platen geklemd. Aan de zijde van de ene plaat werd een iets lagere wateronderdruk gehandhaafd dan aan de zijde van de andere plaat, waardoor water door het monster gaat stromen. Wanneer de instroomsnelheid en de uitstroomsnelheid gelijk zijn geworden kan de doorlatendheid worden bepaald uit de flux en de in het monster gemeten drukgradiënt. Met deze methode kon een doorlatendheid – vochtspanning relatie over het vochtspanningstraject van – 10 tot – 70 mbar in circa drie dagen worden bepaald (ir. BAKKER).

Sportvelden

In een eerder verricht veld- en laboratoriumonderzoek zijn voor toplagen van sportvelden met verschillende samenstelling volumege wicht- en vochtspannings-

grenzen gevonden, waarbij de bespeelbaarheid onvoldoende wordt.

Met behulp van het model ELAN dat de vochtspanning in de toplaag berekent, kan aan de hand van gevonden veldspanningsgrenzen het aantal onbespeelbare dagen worden vastgesteld. Met het model zijn de invloeden op de bespeelbaarheid van sportvelden van de volgende factoren onderzocht:

- samenstelling, verdichting en dikte van de toplaag;
- doorlatendheid van de grond onder de toplaag;
- draindiepte en drainage-intensiteit;
- inbouw van een zandige drainagelaag tussen toplaag en ondergrond.

Verdichting en verhoging van het gehalte aan organische stof van de toplaag tot circa 8 à 9%, twee maatregelen die de stevigheid van de toplaag ten goede komen doch ten koste gaan van de doorlatendheid, zijn toelaatbaar op goed doorlatende gronden. Het vraagt bij deze vrij hoge gehalten aan organische stof wel de nodige ervaring de vereiste dichtheid van de toplaag te handhaven. Op minder doorlatende gronden, zoals lemig zand en niet te zware klei moet het gehalte aan organische stof in de toplaag de 5 à 6% niet te boven gaan. Op gronden met een geringe doorlatend-

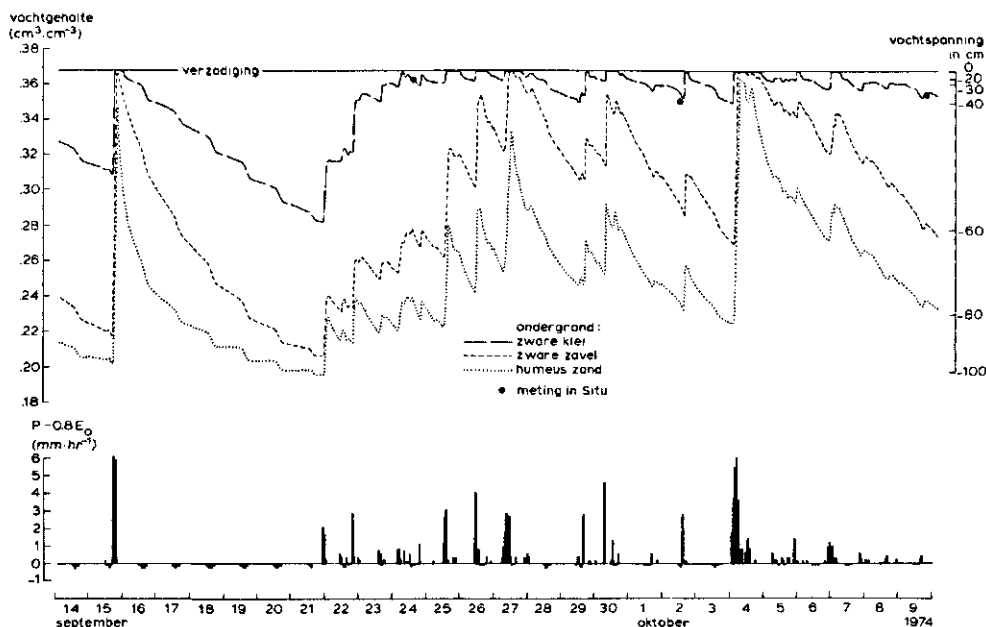


FIG. 29. Berekend verloop van vochtgehalte en vochtspanning in een sterk verdichte, 10 cm dikke, toplaag met 4,3% organische stof, gelegen op een zware klei respectievelijk een zware zavel en een humeus zand. Draindiepte 100 cm; drainage-intensiteit $0,030 \text{ dag}^{-1}$ (zoals gebruikelijk op sportvelden in Nederland). $P - E$ = neerslag minus verdamping op uurbasis.

heid past een schralere toplaag met ten hoogste 4% organische stof het best. Op slecht doorlatende gronden bleek het aantal onbespeelbare dagen aanzienlijk te kunnen worden teruggebracht door de toplaag dikker te maken.

De vochtomstandigheden in de toplaag, en daarmee de bespeelbaarheid, worden sterker beïnvloed door de eigenschappen van de ondergrond dan door die van de toplaag zelf (fig. 29).

Het belangrijkste effect van drainage is een verkorting van de duur van onbespeelbare perioden. Hierbij bleek vergroting van de draindiepte veel effectiever te zijn dan verkleining van de drainafstand.

Het aanbrengen van een zandige drainagelaag tussen toplaag en profiel, hetgeen in het buitenland sterk wordt gepromoveerd, bleek alleen op slecht doorlatende gronden een alternatief voor de in Nederland gebruikelijke aanlegmethode. De drainagelaag moet dan bestaan uit grof zand, hetgeen echter tot een sterk droogtegevoelige constructie leidt (ir. VAN WIJK, BEUVING).

LANDINRICHTING

ALGEMEEN

Het aantal probleemvelden in de landinrichting neemt regelmatig toe. Dit resulteert onder meer in de introductie van nieuwe beleidsinstrumenten zoals herinrichtingswetten, de beschikking reconstructie oude glastuinbouwgebieden en het ontwerp landinrichtingswet. Het vooruitlopen op en de aanpassing aan deze nieuwe ontwikkelingen is een punt van voortdurende aandacht bij het opstellen en bijstellen van de onderzoekprogramma's.

In de relatie met de praktijk van de landinrichting speelt de vraag naar adequate basisinformatie op regionale en landelijke schaal een belangrijke rol. Zo verscheen in 1979 ten behoeve van het Structuurschema voor de Landinrichting de publikatie 'Enkele belangrijke verkavelingskenmerken in Nederland'. Daarnaast werd door samenwerking van de afdelingen Algemene Landinrichting, Verkavelingsonderzoek en Cultuurtechnische Inventarisatie het systeem van cultuurtechnische inventarisatie verder ontwikkeld tot een digitaal informatiesysteem. De systematische toepassing van het systeem van cultuurtechnische inventarisatie bij de projectvoorbereiding en de daarmee samenhangende nauwe verwevenheid van onderzoek en planning, geeft belangrijke impulsen voor de vervolmaking van het systeem.

Met ingang van 1 januari 1980 wordt overgegaan op het nieuwe systeem, waarin de grondslag wordt gevormd door een informatiebestand in digitale vorm. De daarmee te bereiken verbreding, verfijning en actualisering van de informatie zal naast de waarde als zodanig voor planvoorbereiding en planevaluatie allerlei nieuwe mogelijkheden van wetenschappelijk onderzoek openen. Als voorbeelden in dit opzicht zijn te noemen het inventariseren van terreinkenmerken, het toedelingsonderzoek, de ontwikkeling van een data base voor de landinrichting (LD), het iteratief ontwerpen van nieuwe plannen en het koppelen met evaluatieprogramma's zoals de Agrarische Evaluatie Landinrichting (AGREVAL). Met de aanschaf van een minicomputer komen deze onderwerpen binnen bereik.

In 1979 zijn in de Cultuurtechnische Inventarisatie Nederland (CIN) drie gebieden gereedgekomen met een oppervlak van 12435 ha en zijn per 1 januari 1980 55650 ha in bewerking, 13000 ha in opname en 49360 ha in voorbereiding voor deze inventarisatie.

Als een nieuwe ontwikkeling dient voorts in dit verband te worden vermeld de proefneming met een digitale CIN in het gebied De Hilver (NB) met het topografisch perceel als grondslag, waarbij systematische informatie inzake terreinkenmerken binnen bereik komt en koppeling met het systeem van landschapsbeeldkartering van de Stichting voor Bodemkartering in het voornemen ligt.

De eerder ontworpen methode van toedelingsonderzoek vond, in aansluiting op de cultuurtechnische inventarisatie, toepassing op vier ruilverkavelingsgebieden met een totale oppervlakte van 17000 ha.

De, in samenwerking met de Stichting voor Bodemkartering, het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw De Dorschkamp, het Rijksinstituut voor Natuurbeheer en het Landbouw-Economisch Instituut uitgevoerde, regionale projectstudie Midden-Brabant legde ook in 1979 een aanmerkelijk beslag op de onderzoekscapaciteit. De nadruk ligt thans op het ontwikkelen van een ontwerp methode voor landbouwgebieden met belangrijke waarden van natuur en landschap. Analyses van potentiële geschiktheden voor landbouw en natuur zijn in een vergevorderd stadium. Voorts worden ten behoeve hiervan basisplannen 'landbouw' en 'natuur' ontworpen. Inmiddels is in het kader van deze studie een aantal deelstudies gereedgekomen zoals die over het relatie-onderzoek verkeer – natuur en over de bruikbaarheid van false colour luchtfoto's ten behoeve van landschapsinventarisatie, van landschapstypekaarten en van cultuurtechnisch onderzoek.

Voor tuinbouwbedrijven met vollegrondsgroenteteelt is een methode ontwikkeld voor een economische waardering van de effecten van cultuurtechnische verbeteringsmaatregelen.

Het verkeersonderzoek op plattelandswegen van Midden-Brabant betrof uitvoerige analyses van enquêtes.

In 1979 werd aan de planvorming voor het reconstructiegebied Midden-Delfland een bijdrage geleverd door het ontwikkelen van een methode voor de integratie van vier deeladviezen, te weten die over landbouw, openluchtrecreatie, natuur en landschap.

Het openluchtrecreatie-onderzoek concentreerde zich op de relatie weer – strandrecreatie als inleiding tot het meer algemene probleem weer – activiteitenpatroon van de recreërende bevolking. Het onderzoek naar capaciteitsbepaling betrof de sportvisserij, en bossen en parken.

Het bewoningsonderzoek richt zich, na een uitvoerige landelijke verkenning bij Provinciale Landinrichtingsdiensten en Provinciale Planologische Diensten, op de problematiek van de stadsrandzone.

Het onderzoek naar de plaatskeuze van zandwinobjecten zal worden afgerond met een optimaliseringsmodel voor de plaatskeuze bij een regionale spreiding van de vraag naar ophoogzand.

ORIËNTATIE EN COÖRDINATIE

De taak van de afdeling Algemene Landinrichting is het in algemene zin bestuderen van de landinrichting in Nederland. Daarin neemt het nauwlettend volgen van nieuwe ontwikkelingen in de landinrichting ten aanzien van wetgeving (herinrich-

tingswetten, Landinrichtingswet) en van ruimtelijke ordening een belangrijke plaats in, met als doel het definiëren van probleemvelden die nader onderzoek behoeven. Daarnaast vormt de coördinatie van onderzoek waaraan door meer dan een afdeling wordt gewerkt een belangrijk onderdeel.

Aan het digitaliseren van de Cultuurtechnische Inventarisatie Nederland wordt medewerking verleend door coördinatie van de onderzoeken. Het onderzoek op dit gebied wordt verricht door de afdelingen Cultuurtechnische Inventarisatie, Verkavelingsonderzoek en Algemene Landinrichting die tezamen een interne overleggroep vormen (DIGCIN).

Ten einde een zo goed mogelijke afstemming op de dagelijkse praktijk van de landinrichting te bewerkstelligen worden de onderzoeksresultaten ingebracht in de Projectgroep DIGCIN, waarin tevens de Landinrichtingsdienst en de Dienst voor het Kadaster en de Openbare Registers zijn vertegenwoordigd, waarbinnen een verdere toetsing plaatsvindt op de toepassingsmogelijkheden. Deze projectgroep rapporteert aan de Werkgroep Cultuurtechnische Inventarisatie, die inzake de cultuurtechnische inventarisatie advies uitbrengt aan de directies van de Landinrichtingsdienst en het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding. In deze werkgroep is, behalve de reeds genoemde instellingen, ook de Stichting tot Uitvoering van Landbouw Maatregelen vertegenwoordigd.

Het onderzoek naar toepassingsmogelijkheden van de methode van digitaliseren van kaarten ten behoeve van de Cultuurtechnische Inventarisatie is in 1979 voortgezet. De resultaten worden getest in de in voorbereiding zijnde ruilverkaveling Ruinen alsmede in enkele Veenkoloniale gebieden. Het systeem is zodanig opgezet dat zowel op basis van topografisch perceel als op basis van kavel kan worden geïnventariseerd. Voor de vorderingen van onderdelen van het onderzoek zij verwezen naar Cultuurtechnische Inventarisatie Nederland en Verkavelingsonderzoek (ing. LINTHORST, ing. VAN WIJK).

De ontwikkelingen in het landelijk gebied vergen in toenemende mate gegevens over een groot aantal factoren die bepalend zijn voor de inrichting van dit gebied. Voor de landbouw heeft dit geresulteerd in het verzamelen en bewerken van desbetreffende gegevens ten behoeve van de Landbouwverkenningen en het Structuurschema voor de Landinrichting. Wat betreft de inventarisatie van verkavelingskenmerken heeft dat geleid tot een publikatie (ing. VAN WIJK, ing. LINTHORST).

De hiervoor genoemde verkavelingsgegevens alsmede veel gegevens over waterbeheersing, bodemkundig-hydrologische toestand, plattelandswegen en de landbouweconomie zijn opgeslagen in een data base voor de landinrichting. Aangezien deze gegevens resultaat zijn van een momentopname vermindert de actualiteit. Vooral bij de verkavelingskenmerken en landbouweconomische kenmerken treedt deze veran-

dering op als gevolg van bedrijfsstructurele ontwikkelingen. Samen met de Landinrichtingsdienst wordt in een overleggroep nagegaan op welke wijze het gegevensbestand kan worden bijgehouden (ing. LINTHORST, ing. VAN KLEEF).

Informatie ruilverkavelingen

In het algemeen blijkt steeds meer informatie nodig te zijn over landinrichtingsprojecten onder meer in verband met planvorming in de voorbereidingsfase, voor de bewaking tijdens de uitvoering, ten behoeve van EEG-subsidiëring, evaluatie, enz. In 1979 is een begin gemaakt met de beantwoording van de vraag welke gegevens hiervoor nodig zijn en op welke wijze deze dienen te worden verzameld. Hiertoe functioneert een projectgroep waarin het Instituut is vertegenwoordigd (ing. LINTHORST).

Terrein- kenmerken

Een beschrijving van terreinkenmerken betreft kenmerken die gebonden zijn aan de grenzen van topografische percelen alsmede die binnen deze grenzen. Een dergelijke inventarisatie in kwalitatieve en kwantitatieve zin kan een belangrijk hulpmiddel zijn bij verschillende analyses van een gebied en de uitvoering van verbeteringsplannen waarbij, aan de hand van alternatieven, voor te stellen maatregelen en de uitvoering daarvan op hun gevolgen kunnen worden getoetst. In 1979 is een begin gemaakt met de ontwikkeling van een methode voor een dergelijke inventarisatie. Hierbij wordt uitgegaan van het gebruik van moderne technieken, zoals digitaliseren, waarmee de resultaten direct in een (computer-)geheugen kunnen worden vastgelegd. Een eerste systeem van beschrijving van terreinkenmerken wordt, in samenwerking met de afdelingen Cultuurtechnische Inventarisatie en Verkevelingsonderzoek, ontwikkeld in het ruilverkevelingsgebied Ruinen (ing. VAN WIJK, ing. LINTHORST).

Landschaps- beeld

Reeds geruime tijd wordt door de Landinrichtingsdienst, de Rijksplanologische Dienst, de Stichting voor Bodemkartering en het Instituut overleg gevoerd over een landschapsbeeldkartering voor een gebied in Noord-Brabant. In het overleg is komen vast te staan dat een landschapsbeeldkartering moet kunnen worden gekoppeld aan een cultuurtechnische inventarisatie. Hiertoe is een aantal mogelijkheden uitgewerkt. Tevens is overleg gevoerd over de uitgangspunten waaraan moet worden voldaan ten einde deze koppeling te kunnen effectueren. Inmiddels is door de Landinrichtingsdienst een opdracht verstrekt voor een cultuurtechnische inventarisatie voor het ruilverkevelingsgebied De Hilver op basis van het topografisch perceel. Deze inventarisatie dient zodanig te worden uitgevoerd dat deze koppeling kan worden gerealiseerd (ing. LINTHORST, ing. VAN WIJK, ir. VISSER, ing. VAN KLEEF).

CULTUURTECHNISCHE INVENTARISATIE NEDERLAND

Stand CIN

In 1979 zijn drie gebieden met het systeem van Cultuurtechnische Inventarisatie

Nederland beschreven. Het betreft de gebieden Salland-West, Ov. (4215 ha); Overbetuwe-Oost, Gld (5620 ha) en Bodegraven-Noord, ZH (2600 ha). Hiermee is per 1 januari 1980 een totale oppervlakte van 1017833 ha beschreven. Momenteel zijn in bewerking 55650 ha, in opname 13000 ha en in voorbereiding 49360 ha.

Alle nu in opname en in voorbereiding zijnde gebieden worden verwerkt met gebruikmaking van digitaliseren van kaarten. De kleinste te beschrijven eenheid is daarbij de kavel. Een uitzondering vormt het gebied De Hilver (NB). Hiervoor zal het topografisch perceel de kleinste te beschrijven eenheid zijn, waarbij tevens een koppeling met de terreinkenmerken en de landschapsbeeldkartering zal worden gerealiseerd.

In bewerking zijn de gebieden Ruinen, Dr (4250 ha); reconstructiegebied Kanaalstreek, Gr/Dr (19500 ha); Krimpenerwaard, ZH (13000 ha); Baarle-Nassau, NB (10900 ha) en Zundert, NB (8000 ha). In opname is het reconstructiegebied Nieuwlande, Dr (3000 ha). In voorbereiding zijn het reconstructiegebied Oude Veenkoloniën, Gr/Dr (16000 ha) en de gebieden Doniawerstal, Fr (3800 ha); St. Oedenrode, NB (18500 ha); De Hilver, NB (9000 ha); Goirle, NB (1070 ha) en Moersche Heide, NB (990 ha). Evenals bij het reconstructiegebied Kanaalstreek wordt bij de opname van het reconstructiegebied Oude Veenkoloniën gebruik gemaakt van een in digitale vorm beschikbare in 1973 uitgevoerde opname. Een overzicht van de voortgang van de CIN is gegeven in tabel 13 (ing. VAN KLEEF, ing. ANDRINGA).

TABEL 13. Voortgang van de Cultuurtechnische Inventarisatie Nederland.

Fase	Oppervlakte in ha per		
	1-1-1978	1-1-1979	1-1-1980
Gereed	982053	1005398	1017833
In bewerking	17600	23850	55650
In opname	14600	9900	3000
Aangevraagd of in voorbereiding	6000	52500	49360
Totaal	1020253	1091648	1115843

Het onderzoek en de verdere ontwikkeling van het systeem van Cultuurtechnische Inventarisatie Nederland is thans vooral gericht op het invoeren van het digitaliseren van kaarten. In dit verband is een nieuw rekenvoorschrift voor het bedrijfs- en kaveldocument opgesteld. Voor het invullen van gegevens die nog met de hand moeten worden ingevoerd zijn nieuwe voorschriften gemaakt. Verder is veel aandacht besteed aan het bepalen van de juiste methoden voor de opname van het grondgebruik en de verwerking van de gegevens, en aan de toe te passen materialen voor verwerking en presentatie van de gegevens (ing. VAN KLEEF, ing. ANDRINGA).

Onderzoek en
ontwikkeling
CIN

Het invoeren van het digitaliseren van kaarten biedt mogelijkheden voor een continue bijhouding van de grondgebruikerssituatie. Dit kan onder meer van belang zijn gedurende de voorbereiding van een ruilverkaveling. In overleg met de Stichting tot Uitvoering van Landbouwmaatregelen is hiervoor een methode ontwikkeld. Voor de gebieden Ruinen en Kanaalstreek worden proeven uitgevoerd (ing. VAN KLEEF, ing. ANDRINGA).

Bij een cultuurtechnische inventarisatie wordt per bedrijf een aantal sociaal-economische gegevens verzameld. Deze gegevens worden thans door het CBS op een magneetband geleverd. Voor de verwerking van deze banden zijn in samenwerking met het rekencentrum RAET een aantal programma's ontwikkeld waarbij rekening is gehouden met de ontwikkeling in het digitaliseren van kaarten en het koppelen van bestanden (ing. VAN KLEEF).

Het onderzoek naar de ontwikkeling van verkavelingskenmerken in de tijd in gebieden waar geen herinrichting heeft plaatsgevonden, is voortgezet. Voor het gebied Waterland-Oost is een analyse uitgevoerd van het beschikbare basismateriaal van opnamen van 1969 en 1976. De gegevens van 1969 zijn zodanig bewerkt dat een vergelijking met de situatie van 1976 mogelijk is. Tevens is een onderzoeksopzet voor de verwerking van de gegevens opgesteld (ing. VAN KLEEF).

VERKAVELINGSONDERZOEK

Toedeling

De beschikbare methode voor het uitvoeren van een toedelingsonderzoek in een vroeg stadium van de voorbereidingsfase van een ruilverkaveling, is toegepast op een viertal verkavelingen met een totale oppervlakte van 17000 ha. Het betreft de gebieden Alphen en Riel (NB), Salland-West (Ov), Overbetuwe-Oost (Gld) en Bodegraven-Noord (ZH). De uitkomsten van de berekeningen voor Alphen en Riel, Salland-West en Overbetuwe-Oost zijn voor verder gebruik aan de afdelingen Onderzoek van de Landinrichtingsdienst van de desbetreffende provincies ter hand gesteld.

Voor Bodegraven-Noord was het nodig het voorlopige toedelingsplan te tekenen om een goed inzicht in de knelpunten te krijgen en om te kunnen nagaan in hoeverre de toedeling binnen de bestaande topografie past. In dit gebied met een opstrekken-de verkaveling komt alleen een weg rondom het blok voor waaraan de boerderijen zijn gelegen. Verreweg de meeste bedrijven bezitten 1 huisbedrijfskavel die een grote diepte heeft. Alleen door uitruil is hier vrijwel geen verbetering in de verkavelings-situatie aan te brengen, zodat boerderijverplaatsing in de plannen moet worden opgenomen. De afdeling Onderzoek van de Landinrichtingsdienst heeft dan ook een tweetal alternatieve boerderijverplaatsingsplannen opgesteld, waarbij in het eerste

plan tien en in het tweede twintig verplaatsingen zijn opgenomen. Voor ontsluiting van de verplaatste boerderijen is een aantal insteekwegen geprojecteerd.

Beide alternatieven zijn doorgerekend en getekend. Hieruit bleek dat zich een aantal knelpunten voordoen die voornamelijk worden veroorzaakt door een kade die ongeveer in oost-west richting het gebied doorsnijdt. De aan de zuidzijde van dit gebied gelegen bedrijven hebben grond in gebruik ten noorden van de kade, terwijl dit andersom niet voorkomt. Om de knelpunten enigszins op te heffen zou het noodzakelijk zijn:

- twee à drie boerderijen van de zuidzijde van het gebied naar de noordkant van de kade te verplaatsen om de grond in te nemen die momenteel vanuit de zuidzijde wordt gebruikt;
- de plaats voor de aan de noordzijde van het gebied te situeren verplaatste bedrijven zeer zorgvuldig te kiezen, om een aanvaardbare toedeling voor de in dit gedeelte voorkomende, niet te verplaatsen bedrijven mogelijk te maken;
- de te verplaatsen bedrijven zeer zorgvuldig te selecteren omdat slechts de verplaatsing van een beperkt aantal bedrijven de verkavelingssituatie voor achterblijvende bedrijven kan verbeteren (ing. Kik).

Van de Werkgroep Toedelingsonderzoek, waarin vertegenwoordigers van KADOR, Landinrichtingsdienst en het Instituut zitting hebben, wordt het secretariaat verzorgd.

Het doel van deze werkgroep is het samenstellen van een rapport waarin een beschrijving wordt gegeven van de werking en het gebruik van de beide voor toedelingsberekeningen beschikbare systemen; het ATOR van het Kadaster en de methode Kik van het Instituut. Bovendien zullen in het rapport conclusies worden opgenomen over de toepasbaarheid van de systemen, in afhankelijkheid van de fase waarin de ruilverkaveling zich bevindt (ing. Kik, ir. BIJKERK).

Voor de vervaardiging van kaarten waarop bij elke boerderij het nummer van de gebruiker is geplaatst, is een variant gemaakt van het systeem dat is beschreven in het vorige Jaarverslag (zie fig. 30 van het Jaarverslag over 1978). Het doel van de systemen is behalve het vervaardigen van een kaart, het vastleggen van de coördinaten van het hoofdbedrijfsgebouw van de gebruiker. Het wordt hierdoor mogelijk de computer te laten berekenen welke bedrijfsgebouwen voorkomen binnen een bepaald gebied waarvan de begrenzing in coördinaten is vastgelegd.

Bij het systeem dat nu is ontwikkeld, wordt in tegenstelling tot het eerder ontwikkelde systeem geen gebruik gemaakt van een grafisch beeldscherm. Voor de plaatsing van de nummers kiest de computer uitgaande van de coördinaten van de boerderij een standaardoplossing, waarbij niet automatisch wordt verhinderd dat nummers door elkaar worden geschreven. Vervolgens tekent een tekenmachine op een

Boerderij-
plaatsenkaart

vel papier de kaders waarbinnen elk nummer zal worden afgebeeld. Hierna beoordeelt men visueel of een van de standaardoplossing afwijkende plaatsing nodig is om te voorkomen dat nummers door elkaar worden geschreven. Elke correctie wordt gedigitaliseerd. Na wijziging van het computerbestand door het verwerken van deze digitalisering worden de juiste nummers door de tekenmachine op een topografische ondergrond aangebracht.

Een variant van dit systeem voor plaatsing van kavelnummers op de gebruikerskaart zal voorlopig worden ingebouwd in het verwerkingsschema van de CIN op basis van digitalisering van grenzen (ir. VISSER).

Bedrijfskaartjes

In het kader van het digitaliseren voor de CIN is het vervaardigen van bedrijfskaartjes met een tekenmachine verder ontwikkeld (een fragment van een dergelijk kaartje was reeds afgebeeld in fig. 31 van het Jaarverslag over 1978).

Op elk kaartje, met een standaardformaat van liggend A3, worden de begrenzingen van de gronden van 1 gebruiker afgebeeld. De kaartschaal is per gebied te kiezen; bij een grote schaal is de informatie wel duidelijker, maar is ook de kans groter dat alle gronden van het bedrijf dan niet op 1 kaartje kunnen worden afgebeeld. In de programma's die worden gebruikt bij de vervaardiging van de kaartjes is dan ook in het noodzakelijk zijn van meer kaartjes per bedrijf op A3-formaat voorzien. De kosten hiervoor zijn echter veel hoger dan bij 1 kaartje per bedrijf.

Deze kaartjes vervullen een belangrijke rol bij de thans incidentele opschoning en bij de binnenkort te beginnen jaarlijkse opschoning van de CIN. Eveneens worden ze gebruikt voor het nagaan of het per kavel gekozen ontsluitingspunt ook kan worden gebruikt voor de afstandsrekening naar de bedrijfsgebouwen van de gebruiker. Het signaleren van omrijden wordt hiermee vereenvoudigd (ir. VISSER).

Afstands- berekeningen met een computer

Reeds in het Jaarverslag over 1973 is gemeld dat digitaliseren van grenzen, wegen en plaats van bedrijfsgebouwen het mogelijk zou maken dat de berekening van ontsluitingsafstanden en afstanden van grond tot bedrijfsgebouwen verder wordt geautomatiseerd. Het hiervoor op verzoek van het Instituut door het Mathematisch Centrum te Amsterdam ontwikkelde programma is en eigen beheer gereedgemaakt voor inpassing in het programma van de CIN. Het programma houdt rekening met omrijden en is zodanig bewerkt dat het goed op een IBM-machine (van RAET) of een PDP-machine kan worden gedraaid (ir. VISSER, ing. KIK).

CIN digitalisatie

Oudere gedigitaliseerde inventarisaties van de Veenkoloniën hebben duidelijk gemaakt dat de nieuwe werkwijze bij digitaliseren efficiënter is. Tevens is duidelijk geworden dat de werkwijze financieel wel aantrekkelijk is door een verschuiving van de te verrichten handelingen, ofschoon weinig mankracht wordt uitgespaard.

Een gedigitaliseerde CIN biedt vele nieuwe mogelijkheden voor het verkrijgen van informatie bij de voorbereiding van ruilverkavelingen. Na 1 januari 1980 zullen alle

nieuwe gebieden zoveel mogelijk worden gedigitaliseerd. Wat betreft het overgaan op een perceelsgewijze inventarisatie en de vastlegging van de aard van perceelgrenzen zal nog veel overleg nodig zijn over de gebruiksmogelijkheden daarvan en de eraan verbonden kosten (ir. VISSER, Projectgroep DIGCIN).

Enkele programma's, in eerste instantie ontwikkeld voor de CIN, zijn voor algemeen gebruik gereedgekomen. Wanneer grenzen als grenzen van cultuurtoestanden, dorpsbehorens, vakken voor toedelingsberekeningen, etc. in lijnsegmenten die worden begrensd door knooppunten zijn gedigitaliseerd, is er een programma dat deze grenzen zodanig aan elkaar knoopt dat de vakken worden gereconstrueerd. Het programma houdt er rekening mee dat binnen elk vak aan 1 punt de codering van het type vak wordt toegekend.

Digitaliseren
van kaarten

Een tweede programma zorgt ervoor dat uitgaande van in coördinaten vastgelegde grenzen van vakken een tekenmachine binnen het vak een arcering kan aanbrenge. Door kleur en dichtheid van de arcering te wijzigen kan wellicht een vervanging voor de thans voor de CIN met de hand vervaardigde kleurenkaarten worden verkregen (ir. VISSER).

INRICHTING LANDBOUWGEBIEDEN

Door de onderzoekers die het landbouwkundig onderzoek in de projectstudie Midden-Brabant uitvoeren, werd in 1979 de eerste stap gezet in de uitvoering van de toepassingsfase (fase III) door het ontwikkelen van een inrichtingsplan met prioriteit landbouw. Dit planalternatief is geheel gericht op de functie landbouw en de daarbij geformuleerde doelstelling luidt: het zodanig inrichten van het gebied dat zo goed mogelijke omstandigheden worden geschapen voor een moderne, economisch verantwoorde bedrijfsvoering en voor goede arbeidsomstandigheden in de landbouw.

Midden-Brabant

De ingrepen die daartoe voor de thans agrarisch gebruikte gronden in het planalternatief worden opgenomen, zijn:

- verbetering van de waterhuishouding;
- perceelvergroting;
- kavelconcentratie met vorming van zo groot mogelijke huisbedrijfskavels, gecombineerd met het verplaatsen van een aantal boerderijen;
- verbetering van de ontsluiting.

De keuze van het niveau van de ingreep wordt gebaseerd op het criterium van economisch rendement. De voornaamste informatiebronnen daarvoor vormen het potentieel geschiktheidsonderzoek en het onderzoek naar de te verwachten ontwikkeling van de bedrijfsstructuur in de verschillende deelgebieden. In verband met de tijd

die nog benodigd is voor de afronding van het potentiële geschiktheidsonderzoek van de percelering en voor het produceren van gegevens over de te verwachten ontwikkeling van de bedrijfsstructuur, is besloten het planalternatief stapsgewijs uit te werken. In eerste instantie wordt het technisch optimum als basis genomen, vervolgens zal een bijstelling plaatsvinden op basis van het economische rendementscriterium, waarna in laatste instantie de ontwikkelingstrend zal worden ingebouwd.

Zoals gezegd is in eerste instantie uitgegaan van een technisch optimum. Wat de ingrepen in de waterhuishouding betreft houdt dit in dat, in al die gridcellen waar het volgens het potentiële geschiktheidsonderzoek tot een aanwijsbare verhoging van de netto grasopbrengst leidt, de detailwaterhuishouding wordt verbeterd.

Ook de ingrepen in de percelering worden gebaseerd op de mogelijkheden zoals deze als technisch optimale ingreep in het potentiële geschiktheidsonderzoek zijn onderkend.

De mate waarin kavelconcentratie kan worden geëffectueerd hangt samen met de mogelijkheden tot boerderijverplaatsing. Om daarin een inzicht te verkrijgen is, met de door Van Gelderen en Kik ontwikkelde methode, een onderzoek gedaan naar de transportstromen die resteren nadat een maximale uitruil heeft plaatsgevonden. Een en ander heeft uiteindelijk geresulteerd in een transportstromenkaart.

De kaart geeft de congestiegebieden aan en de relatie tussen congestiegebieden en 'lege' gebieden en kunnen aantal, herkomstgebied en nieuw vestigingsgebied van de in het plan op te nemen boerderijverplaatsingen worden bepaald.

In het landbouwplan worden alleen die ingrepen in de ontsluiting gedaan die landbouwkundig noodzakelijk zijn. In het studiegebied is een vrij dicht net van ontsluitingswegen aanwezig, maar door de in het plan opgenomen boerderijverplaatsingen verandert de functie van een aantal wegen, zo krijgen bijvoorbeeld sommige kavelontsluitingswegen een boerderij-ontsluitingsfunctie. Om deze wegen wat betreft draagkracht en dimensie toereikend te maken voor het vervullen van hun nieuwe functie moet veelal een reconstructie worden uitgevoerd.

In het voorjaar van 1980 moet het technisch optimum worden uitgebouwd tot een volwaardig plan met prioriteit landbouw (ir. KESTER, ing. SPRIK).

INRICHTING TUINBOUWGEBIEDEN

Vollegronds-
groenteteelt

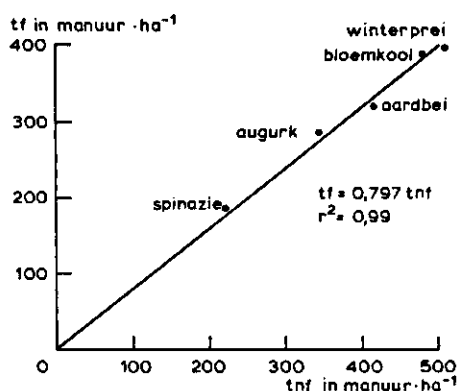
Het onderzoek naar de invloed van landinrichting op de arbeidsbehoefte van bedrijven met intensieve groenteteelt in de vollegrond werd uitgebreid met het ontwikkelen van een methode voor technisch-bedrijfseconomische waardering van effecten van cultuurtechnische maatregelen voor dit type bedrijven. Binnen de vollegronds-groenteteelt bestaat een grote keuzemogelijkheid ten aanzien van de in het teeltplan op te nemen gewassen en gewassencombinaties, en de toe te passen teeltmethoden. Ook de verschillen in opbrengstniveaus in de tijd, in de mogelijkheden tot de ar-

beidsvoorziening en in de geaardheid en voorkeur van de tuinders, hebben ertoe geleid dat niet is uitgegaan van enkele standaard bedrijfsmodellen maar dat is gekozen voor een werkwijze op bedrijfsniveau uitgaande van gewaspercelen en de verkavelingskenmerken van het bedrijf.

De effecten van landinrichting op kosten en opbrengsten van het bedrijf zijn afhankelijk gesteld van oppervlakte, omtrek, breedte en afstand van het gewasperceel tot het bedrijfsgebouw en van het aantal gewaspercelen. Als relevante aspecten van kosten en opbrengsten zijn de fysieke en geldelijke opbrengst van de teelten, de aard en omvang van de arbeidsbehoefte en de kosten van de technische uitrusting onderscheiden.

Met behulp van in 1978 opgestelde verkavelingskarakteristieken, gewasparameters voor de arbeidsbehoefte en machinekosten van enkele groenteteelten, zijn een aantal regressieberekeningen uitgevoerd ter verkrijging van gelijksoortige gegevens voor andere groentegewassen. Een voorbeeld geeft fig. 30, waar de berekende basistijden voor veldwerk van enkele groenteteelten in verband zijn gebracht met de in de praktijk gehanteerde normtijden voor het totale veldwerk bij een overigens vergelijkbare teeltuitoefening. De basistijd betreft elementtijden die evenredig zijn met de te bewerken oppervlakte van het gewasperceel. Uit de figuur blijkt dat 80% van de gangbare normtijd onafhankelijk is van de verkavelings- en ontsluitingssituatie.

FIG. 30. Verband tussen de berekende basistijd voor veldwerk, in manuren geefende arbeid per ha te bewerken oppervlakte, (tf) en de in de praktijk gehanteerde normtijd voor het qua omvang en uitvoering identieke werk, in manuren geefende arbeid per ha te bewerken oppervlakte, (tnf) voor intensieve groenteteelt in de vollegrond.



In fig. 31 zijn de voor enige gewassen berekende tijden per 100 m¹ gewasperceelrand langs een sloot (excl. onderhoud) in verband gebracht met de som van de producten van de frequentie van de uit te voeren teeltwerkzaamheden en het aantal hiervoor benodigde arbeidskrachten. Uit de bij de lijn aangegeven vergelijking kan worden afgeleid dat voor de intensieve groenteteelt in de vollegrond per arbeidskracht gemiddeld 3,9 minuut tijdverlies moet worden ingecalculeerd voor ieder uur teeltbewerking langs 100 m¹ slootrand ($60 \cdot 0,065 = 3,9$).

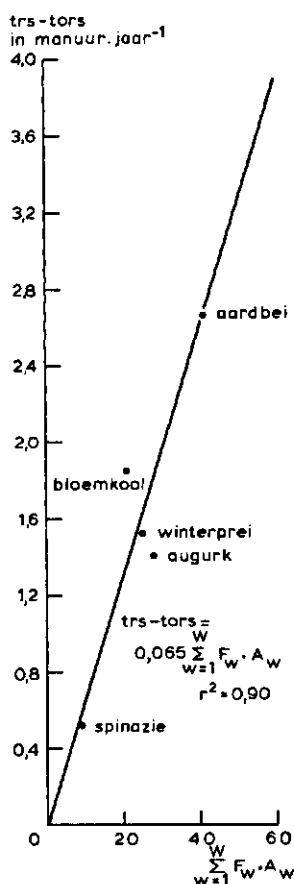


FIG. 31. Verband tussen de berekende tijd (exclusief onderhoud) per 100 m² gewasperceelrand langs een sloot, in manuren geëfende arbeid per jaar, (trs - tors), de gesommeerde produkten van frequentie per soort teeltwerkzaamheid (F_w) en het aantal benodigde geëfende arbeidskrachten per soort teeltwerkzaamheid (A_w) voor intensieve groenteteelt in de vollegrond (nb, gewascontrole: $F_w \cdot A_w = 0$; oogstwerkzaamheden: $F_w = 1$).

Gelijksoortige relaties zijn ontwikkeld voor andersoortige gewasperceelbegrenzingen alsmede voor de benodigde extra tijd in samenhang met de breedte van het gewasperceel en de aan- en aflooptijden per gewasperceel. Toepassing van de gevonden verbanden op de in een regio voor een bepaald teeltplan gehanteerde normtijden, toegepaste werkmethoden en voorkomende soorten perceelbegrenzingen, geeft de mogelijkheid de arbeidsbehoefte van de bedrijven vast te stellen hetgeen op andere wijze, als gevolg van het ontbreken van specifieke elementtijden, niet mogelijk zou zijn.

Aan het einde van 1979 was de ontwikkeling van de evaluatiemethode voor dit type bedrijven zover gevorderd, dat kon worden begonnen aan een eerste toepassing. In samenwerking met de afdeling Bedrijfseconomisch Onderzoek van de Landinrichtingsdienst werden hiervoor enige bedrijven gekozen in de ruilverkaveling Bommelerwaard-Zuid (ing. VINK).

Voor het ontwikkelen en toetsen van wiskundige modellen voor intensiteit en samenstelling van verkeer in een plattelandsgebied is het verzamelen van gegevens thans afgerond. In 1979 werd in samenwerking met de vakgroep Cultuurtechniek van de Landbouwhogeschool veel aandacht besteed aan de verwerking van de wegenquêtes die in 1977 en 1978 zijn gehouden op 25 telpunten in Midden-Brabant op twee dagsoorten (donderdag van 7.00 tot 19.00 uur, zondagen van 9.00 tot 21.00 uur) en in twee seizoenen (voor- en najaar, en zomer).

In totaal werden daarbij circa 30000 weggebruikers geënquêteerd, overeenkomende met circa 75% van alle voertuigpassages tijdens de enquêteperioden. Dit in overeenstemming met de opzet om op elk punt door een constant aantal enquêteurs in de drukste uren de helft en over de gehele dag driekwart van de passanten te ondervragen zonder dat het verkeer veel oponthoud ondervindt.

In eerste instantie zijn de enquêtes noodzakelijk voor het schatten van diverse modelparameters, voor een ander deel en in combinatie met mechanische en visuele verkeerstellingen voor het toetsen van modeluitkomsten. De waarnemingen lenen zich echter ook voor algemenere analyses per telpunt en per woonkern, en voor het gehele studiegebied voor een analyse van de verdeling en onderlinge samenhang van herkomst en bestemming, ritlengte, ritmotief, voertuigsoort, voertuigbezetting in afhankelijkheid van seizoen, dagsoort, tijdstip, wegtype en de mate van verstedelijking van herkomst- of bestemmingsgemeente. De over alle telpunten gesommeerde enquêteresultaten van alle donderdagen (28928 passages) en alle zondagen (10621 passages) leiden tot de volgende karakterisering van het Middenbrabantse verkeer op de onderzochte wegen.

Op donderdagen heeft 77% (op zondagen 87%) van de passanten de eigen woning als herkomst of bestemming. Verdeeld naar de motieven (fig. 32) valt op donderdagen 65% onder maatschappelijk verkeer (waarin 21% woon-werkverkeer) en 27% onder bedrijfsverkeer. Op zondagen domineert naast maatschappelijk verkeer (53%, waarvan 39% voor bezoek aan familie of kennissen), het recreatieverkeer (45%, waarvan 33% objectgericht).

Zoals te verwachten was fluctueren in de loop van de donderdagen de aandelen van woon-werkverkeer en verzorgingsverkeer (waaronder ook schoolbezoek) het sterkst. Op zondagen is de verdeling stabiel. Van het totale zondagse recreatieverkeer concentreert 39% zich tussen 14.00 en 17.00 uur.

In het onderzoeksgebied Midden-Brabant heeft op donderdagen 41% van het verkeer een intern karakter (herkomst en bestemming binnen het gebied), terwijl 7% doorgaand is; de resterende 52% heeft óf herkomst óf bestemming in het gebied. De externe relaties van dit verkeer reiken evenwel niet ver buiten Midden-Brabant; voor het onderzoeksgebied Midden-Brabant en de drie steden Den Bosch, Eindhoven en Tilburg is al 90% intern. Op zondagen is meer verkeer doorgaand ten opzichte van

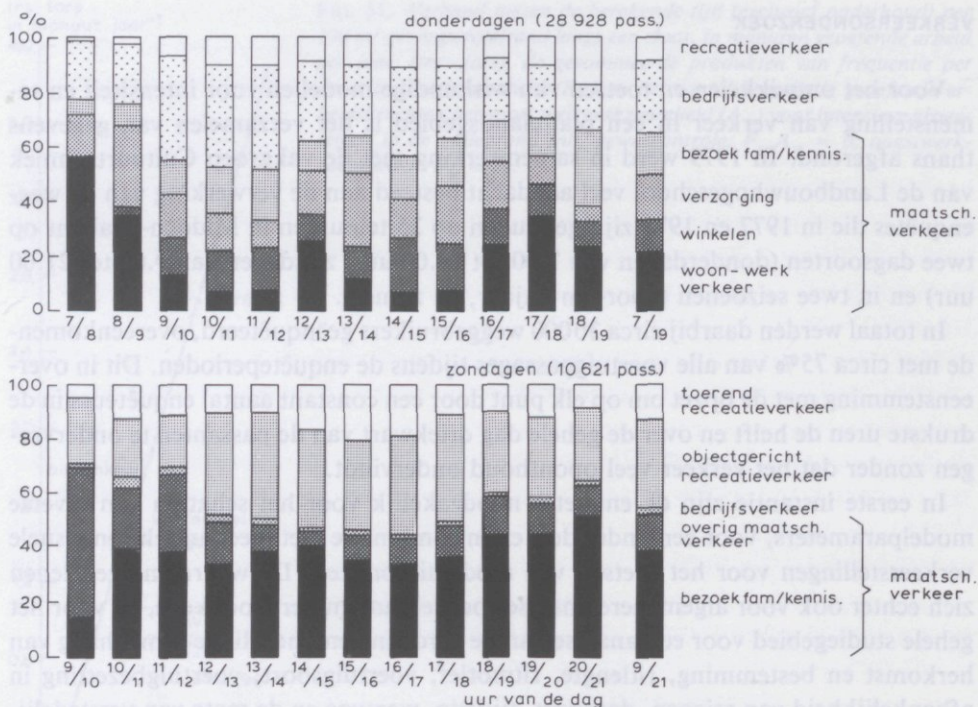


FIG. 32. Procentuele verdeling van de motieven in de loop van de dag, voor de passages bij alle 25 enquêtepunten op donderdagen en zondagen in 1977 en 1978 in Midden-Brabant.

Midden-Brabant (13%), hetgeen samenhangt met het toerend recreatieverkeer waarvan dan 45% het gebied doorkruist zonder herkomst of bestemming.

Een en ander komt ook tot uitdrukking in de verdeling van de hemelsbrede ritafstanden. Op donderdagen is 50% van de ritten korter dan 7 en 90% korter dan 25 km; op zondagen zijn deze afstanden respectievelijk 10 en 33 km. In het algemeen zijn de ritten vanuit stedelijke herkomstsgemeenten duidelijk langer (mediaan 12 km) dan die vanuit plattelandsgemeenten (mediaan 3,5 km). In de 'stedelijke' ritten heeft ook het woon-werkverkeer een groter aandeel dan in de 'landelijke' ritten, terwijl met verkeer voor winkelen en verzorging het omgekeerde het geval is. Dit uit zich mede in het voertuiggebruik; vanuit stedelijke gemeenten ligt het aandeel personenautoritten 20% boven dat vanuit landelijke gemeenten, een en ander geheel ten koste van het aandeel fietsverkeer.

Gemiddeld verplaatsen zich op donderdagen 1,38 en op zondagen 2,33 personen per passerend voertuig. Dit cijfer hangt uiteraard vooral samen met de bezetting van personenauto's; voor maatschappelijk verkeer is deze op donderdagen 1,54, op zondagen 2,63 en voor recreatieverkeer zelfs 2,85 personen per auto.

De uitkomsten per telpunt kunnen sterk afwijken van het bovengeschetste beeld; hierover, evenals over de opzet van het gehele enquête-onderzoek, zal in 1980 uitvoerig worden gerapporteerd (ir. MICHELS, ing. VAN DER HEIJDEN).

OPENLUCHTRECREATIE

Op verzoek van de Provinciale Planologische Dienst van Noord-Holland is een advies uitgebracht over de invloed op het aantal bezoekers van de weersgesteldheid tijdens de dagen waarop het Noordzeekust Recreatie-onderzoek in 1962 en 1973 is gehouden. Volgens twee benaderingswijzen is de invloed van de weersgesteldheid op strandbezoek vastgesteld.

Recreatie
en weer

In de eerste plaats is de deelneming van de Nederlandse bevolking aan strandrecreatie in het seizoen 1975 (ontleend aan CBS-onderzoek) gerelateerd aan de op die dagen heersende weersgesteldheid geclassificeerd volgens de KNMI-weertypologie van Schuurmans en Krijnen. Volgens deze relatie zou bij de weersgesteldheid voorkomend op de onderzoeksdagen in 1973 circa 1,2 maal zoveel bezoekers zijn te verwachten aan het Noordzeestrand als op een soortgelijke dag in 1962 bij het weertype van die onderzoeksdag (tabel 14).

TABEL 14. Kengetallen voor weersgesteldheid op twee onderzoeksdagen van het Noordzee Recreatie-onderzoek in 1962 en 1973, de daaruit afgeleide weertypen (KNMI-typologie) en de relatieve deelneming aan strandrecreatie ten opzichte van een (fictieve) dag met ADS-type.

Dag	Temp. (°C)	Neerslag (mm)	Zonneschijn (%)	Weer- type	Relatieve deel- neming aan strandrecreatie
Zondag 17-6-1962	14,8 (N)	0 (D)	70 (S)	NDS	29
Zondag 17-6-1973	17,5 (A)	0 (D)	15 (C)	ADC	35
ADS-type	> 15,9 (A)	0 (D)	> 50 (S)	ADS	100

De tweede benadering is gebaseerd op gegevens verkregen door middel van mechanische verkeerstellingen op de strandweg Hargen (NH). In fig. 33 is het aantal gepasseerde motorvoertuigen op enige zondagen in 1973 gerelateerd aan de maximum temperatuur en het aantal uren zonneschijn op die dagen. Hieruit is, overeenkomend met de resultaten volgens de eerste benadering, af te leiden dat op een zondag in de zomer met een weersgesteldheid zoals op 17-6-1973, circa 1,2 maal zoveel bezoekers aan de Noordzeestranden waren te verwachten als op de onderzoeksdag in 1962 (ir. VAN ALDERWEGEN).

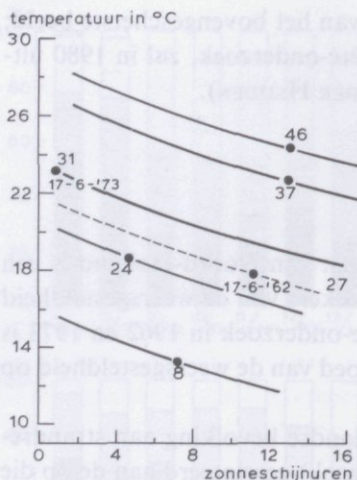


FIG. 33. Isolijnen van het aantal passerende motorvoertuigen langs telpunt Hargen (NH) op enige zondagen in zomer 1973 (in honderdtallen) gerelateerd aan de maximum temperatuur en aantal uren zonneshijn. De isolijnen geven de weersgesteldheid aan van de dagen met eenzelfde aantal passerende motorvoertuigen.

Capaciteit objecten

Een methode is uitgewerkt waarmee de recreantencapaciteit van recreatie-objecten kan worden vastgesteld op basis van meningen en voorkeuren van recreanten. Daartoe worden bij een objectonderzoek de meningen van de aanwezigen gevraagd naar de hinder die zij ondervinden van de overige recreanten op het moment van enquêtering. Tevens wordt op hetzelfde moment de intensiteit van het recreatief gebruik gemeten en gekarteerd. Door de objectief gemeten gebruiksintensiteit te correleren aan de subjectieve beoordeling van de drukte door de respondenten, is vast te stellen bij welke intensiteit een bepaald deel van de bezoekers het als te druk ervaart. Op basis hiervan is een te verantwoorden norm voor de recreantencapaciteit van een object te bepalen.

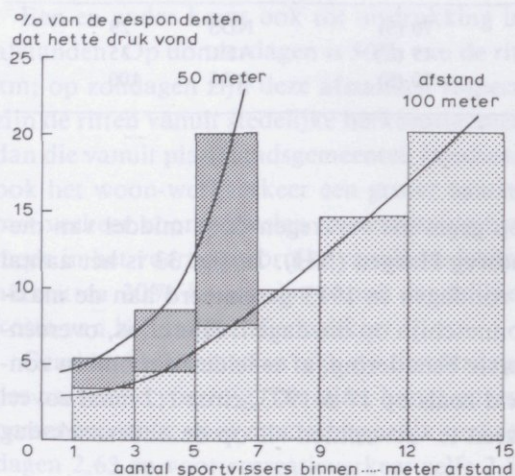
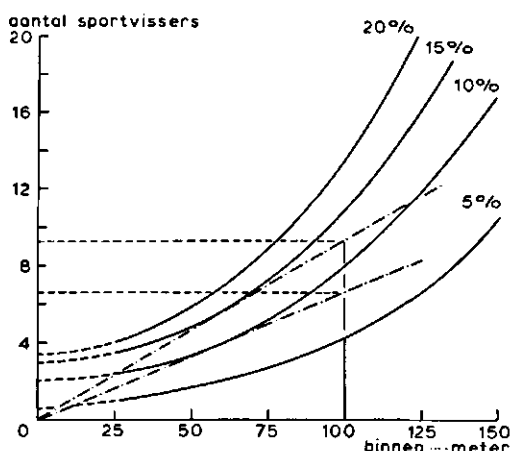


FIG. 34. Percentage van de respondenten dat het te druk vond uitgezet tegen het aanwezige aantal sportvissers binnen een afstand van 50 respectievelijk 100 m ten tijde van het interview.

FIG. 35. Isolijnen voor respectievelijk 5, 10, 15 en 20% onbehagen.



In 1979 is een uitwerking gemaakt voor het vaststellen van capaciteit van oevers voor sportvissers (fig. 34). In fig. 35 is aangegeven bij welk aantal oevervissers binnen een bepaalde afstand respectievelijk 5, 10, 15 en 20% van de respondenten het te druk vindt. De door het nulpunt gaande raaklijn aan de krommen geeft als criterium voor de capaciteitsnorm van oevers voor de sportvisserij het aantal vissers per 100 m bij een bepaald, vooraf als geoorloofd aan te nemen percentage van onbehagen bij sportvissers.

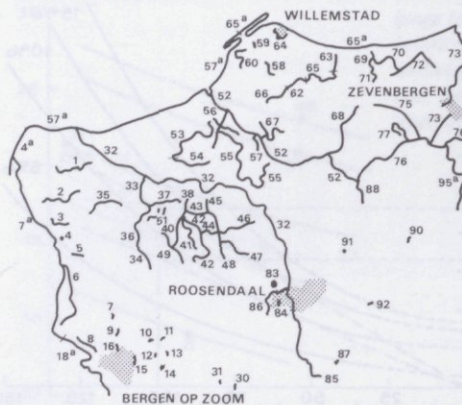
Een soortgelijke uitwerking zou kunnen geschieden voor de capaciteitsbepaling van bossen en parken. Als criterium voor de druktebeleving kan het aantal ontmoetingen per uur worden gehanteerd. De capaciteit van bossen en parken is dan uit te drukken als:

$$Cap_x = \frac{g_A \cdot l_x \cdot c_A}{t_A \cdot v_A}$$

waarin:

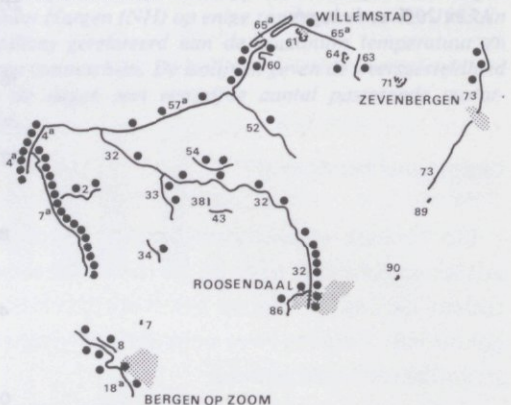
- Cap_x = recreantencapaciteit voor wandelen van bos x behorend tot type A;
- l_x = lengte van wandelpaden in bos x;
- g_A = gemiddeld aantal personen per groepje wandelaars in bossen van type A;
- v_A = gemiddelde snelheid aan wandelaars in bossen van type A;
- c_A = circulatiefactor van wandelbezoek aan bossen van type A;
- t_A = norm voor gemiddelde tijd tussen twee opeenvolgende ontmoetingen geldend voor bossen van type A (ir. VAN ALDERWEGEN, ing. BAKKER).

BINNENWATERKAART



— pot. bevisbaar water
66 no. waterloop

VISWATERKAART



— viswater breder dan 6 m
63 1 km bevisbare oeverlengte
no. waterloop

FIG. 36. Overzicht van een detail van respectievelijk van de binnenwaterkaart (potentieel viswater) en de viswaterkaart (huidig viswater), uitgevoerd als stippenkaart, van de provincie Noord-Brabant.

Vraag- en
aanbods-
analyse

Een inventarisatie van het binnenwater en een geschiktheidsbeoordeling daarvan voor de sportvisserij verricht door de Directie van de Visserijen, heeft het mogelijk gemaakt provinciale kaartén 1 : 100000 samen te stellen. Hierop is aangegeven het binnenwater potentieel geschikt voor de sportvisserij (binnenwaterkaart) en het binnenwater thans geschikt voor de sportvisserij (viswaterkaart). Fig. 36 toont een fragment van respectievelijk de binnenwater- en stippenkaart van de provincie Noord-Brabant. Ten behoeve van de toepassing van het eerder ontwikkelde rekenschema voor de bepaling van het benodigd aantal visplaatsen in een regio (zie daarvoor het Jaarverslag over 1976) is de viswaterkaart gepresenteerd in een stippenkaart (ing. BAKKER).

BEWONING LANDELIJKE GEBIEDEN

Verstedelijking/
overgangszones

De afsluiting van het onderzoek over streekdorpen en lintbebouwing in de provincie Groningen (zie het Jaarverslag over 1978) leek een goede aanleiding tot bezinning over de vraag welk nieuw onderzoek op het gebied van de bewoning van landelijke gebieden prioriteit verdient.

Daartoe werd enerzijds een kort verkennend onderzoek uitgevoerd naar verschijnselen van verstedelijking in landelijke gebieden, in het bijzonder waar het de diverse aspecten van bewoning betreft. Anderzijds zijn ten behoeve van een afstemming van het onderzoek op vragen die in de praktijk van landinrichting en ruimte-

lijke ordening leven, gesprekken gevoerd met vertegenwoordigers van diverse diensten. Van de resultaten van een en ander is verslag gedaan in twee nota's.

In het verkennende onderzoek werd op basis van bestaande literatuur en statistisch materiaal onder meer aandacht besteed aan de ontwikkeling en spreiding van de bevolking over stedelijke respectievelijk landelijke kernen, gemeenten en regio's. Bovendien werd aandacht gegeven aan de verschillen in uitkomsten wanneer wordt uitgegaan van andere indelingen en bijbehorende begripsdefinities en werd de informatie over het toekomstige verloop van de migratietendensen van en naar de relatief

TABEL 15. Procentuele verdeling van de bevolking voor een viertal jaren vanaf 1960 over gemeenten, ingedeeld naar urbanisatiegraad per 31 mei 1960 (bron: CBS). Het omkaderde deel betreft de categorieën waar in de betreffende 5-jarlijkse periode het bevolkingsaandeel is toegenomen.

Gemeentegroepen naar urbanisatiegraad op 31 mei 1960*	% Bevolking			
	1960	1965	1970	1975
Plattelandsgemeente				
A ₁	2,90	2,78	2,61	2,66
A ₂	5,42	5,25	5,18	5,34
A ₃	7,38	7,44	7,92	8,34
A ₄	6,09	6,12	6,25	6,82
totaal A	21,79	21,59	21,95	23,15
Verstedelijkte plattelandsgemeenten				
B ₁	4,42	4,55	4,68	4,89
B ₂	11,24	11,77	12,43	13,32
B ₃	7,10	7,69	8,15	8,35
totaal B	22,75	24,01	25,25	26,56
Gemeenten met stedelijk karakter				
C ₁	2,11	2,24	2,38	2,49
C ₂	6,63	6,86	7,38	7,70
C ₃	4,39	4,47	4,52	4,02
C ₄	11,24	11,08	10,95	9,88
C ₅	31,09	29,75	27,57	26,20
totaal C	55,46	54,10	52,79	50,29
Nederland	100,00 (= 11 454 775)	100,00 (= 12 207 120)	100,00 (= 12 953 731)	100,00 (= 13 596 655)

* Volgens: Typologie van de Nederlandse gemeenten naar urbanisatiegraad 31 mei 1960. CBS, 1964. Wat betreft plattelandsgemeenten neemt de agrarische beroepsbevolking van A₁ tot en met A₄ van 50% tot 20% af. Verstedelijkte plattelandsgemeenten hebben <20% en de grootste woonkern neemt van <5000 (B₁) tot 29999 (B₂) toe. B₃ zijn specifieke forensengemeenten (>30% manlijke forensen). Gemeenten met stedelijk karakter hebben een stedelijke woonkern, die van 2000 inwoners (C₁) toeneemt tot 100000 en meer (C₅).

landelijke gebieden in Nederland in een drietal recente landelijke onderzoeken naar de woonwensen onder de huishoudens in Nederland vergeleken.

Met de CBS-indeling van de gemeenten naar urbanisatiegraad als ingang is in tabel 15 de verdeling van de bevolking over de verschillende gemeentecategorieën in een aantal opeenvolgende perioden weergegeven.

In de periode tot 1970 is sprake van een aanzienlijke toeneming van het bevolkingsaandeel in een brede middengroep van gemeenten die in 1960 behoren tot de categorieën A3 tot en met C3. Na 1970 tekent het proces van toeneming van het bevolkingsaandeel in relatief landelijke gemeenten ten koste van stedelijke gemeenten zich nog scherper af, wanneer de groep welke een groeiend bevolkingsaandeel kent verschuift naar de categorieën A1 tot en met C2.

Mede op basis van de gesprekken gevoerd met vertegenwoordigers van diverse diensten is besloten tot een keuze voor de overgangszone tussen de stedelijke bebouwde kom en het landelijk gebied als thema van nieuw onderzoek. Dit onderzoek zal zich in eerste instantie concentreren op een analyse van de ontwikkeling van vormen van agrarisch en niet-agrarisch grondgebruik in hun onderlinge wisselwerking, zoals deze zich voordoet in een als proefgebied uitgekozen overgangszone (ir. VERWEIJ, ing. IJKELENSTAM).

Plaatskeuze
zandwinobjecten

Ten einde bij een gegeven vraag naar ophoogzand in een bepaalde regio uit een aantal potentiële winplaatsen het optimum naar aantal en plaats te kunnen berekenen is een gemengd geheeltallig lineair programmeringsmodel opgesteld (drs. VREKE).

De kosten van winning en transport van het zand, die een belangrijke basis vormen voor de optimalisering, zijn bepaald op grond van theoretische uitgangspunten.

Voor een proefgebied in de Betuwe is uitgegaan van winning met behulp van een zuiger en transport naar keuze met een persleiding of met vrachtauto's. De bijbehorende vaste kosten per object, voor zuiger, persleiding, tussenstation(s) en dergelijke, evenals de variabele kosten voor materieel, personeel, brandstof en dergelijke zijn gegeven in fig. 37.

Aan de variabele kosten dienen, afhankelijk van de totale zandopbrengst van het object, een deel van de vaste kosten te worden toegevoegd om de uiteindelijke prijs per m³ te verkrijgen. Bij vrachtautotransport slechts voor zover het betreft de afstand tussen put en depot waaruit wordt opgeladen (ing. IJKELENSTAM).

Het uiteindelijke doel van het onderzoek is om, uitgaande van een kaart waarop voor een bepaald gebied de omvang en plaats van de vraag naar ophoogzand, het wegennet en de dwingende voorwaarden voor het persleidingtracé en de plaats van potentiële winplaatsen is aangegeven, het optimale aantal en de optimale plaats van winplaatsen uit een oogpunt van kostenminimalisering te berekenen. Door het stellen van voorwaarden om redenen van landschap, natuur, recreatie en dergelijke zal

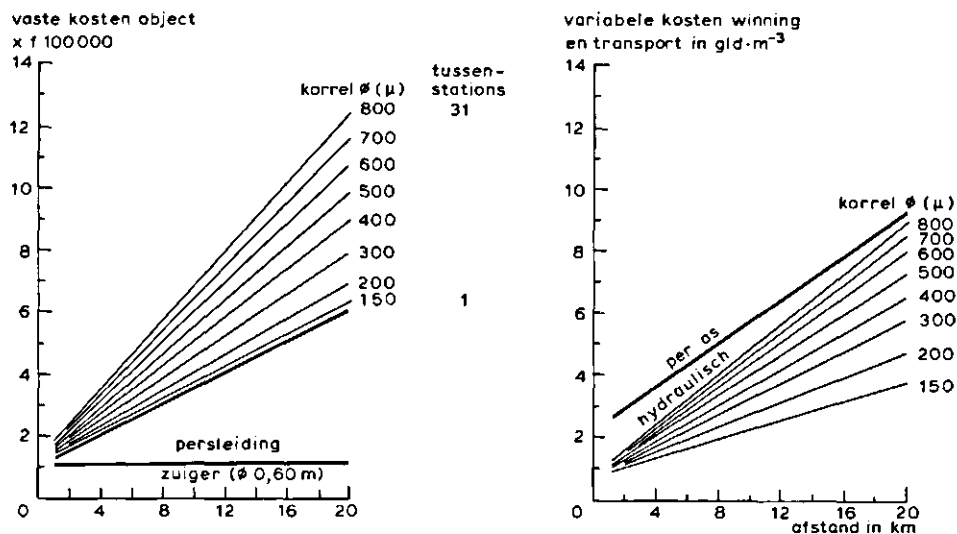


FIG. 37. Links: vaste kosten per object (inzet zuiger, persleiding en tussenstations). Rechts: variabele kosten voor winning en transport. Beide in afhankelijkheid van transportafstand en gemiddelde korrel-diameter.

dan ook de invloed kunnen worden berekend van veranderingen in aantal of plaats van de winplaatsen, zodat de financiële consequenties van bepaalde maatregelen ten aanzien van de ontgroningen kunnen worden berekend (ing. IJKELENSTAM, drs. VREKE).

MIDDEN-DELFLAND

In 1979 is aan de planvorming voor het reconstructiegebied Midden-Delfland een bijdrage geleverd door het ontwikkelen van een methode, welke is gericht op de integratie van vier deeladviezen tot een structuurschets. Hierbij werd nauw samengewerkt met de centrale directie en de provinciale directie Zuid-Holland van de Land-inrichtingsdienst en met het Bureau van Uitvoering van Midden-Delfland. De voorgestelde werkwijze is weergegeven in fig. 38.

Planvorming

De lange voorgeschiedenis, de speciale Reconstructiewet Midden-Delfland en zeker ook de deeladviezen maken duidelijk dat ten aanzien van dit gebied al een vergaande gedachtenvorming heeft plaatsgevonden. Ten einde de planvorming hierop te laten inspelen en deze toch inzichtelijk en controleerbaar te doen zijn, is een stapsgewijze werkwijze voorgesteld waarbij gebruik wordt gemaakt van de doelstellingen uit de Reconstructiewet en de deeladviezen, en van een opsplitsing in deelgebieden.

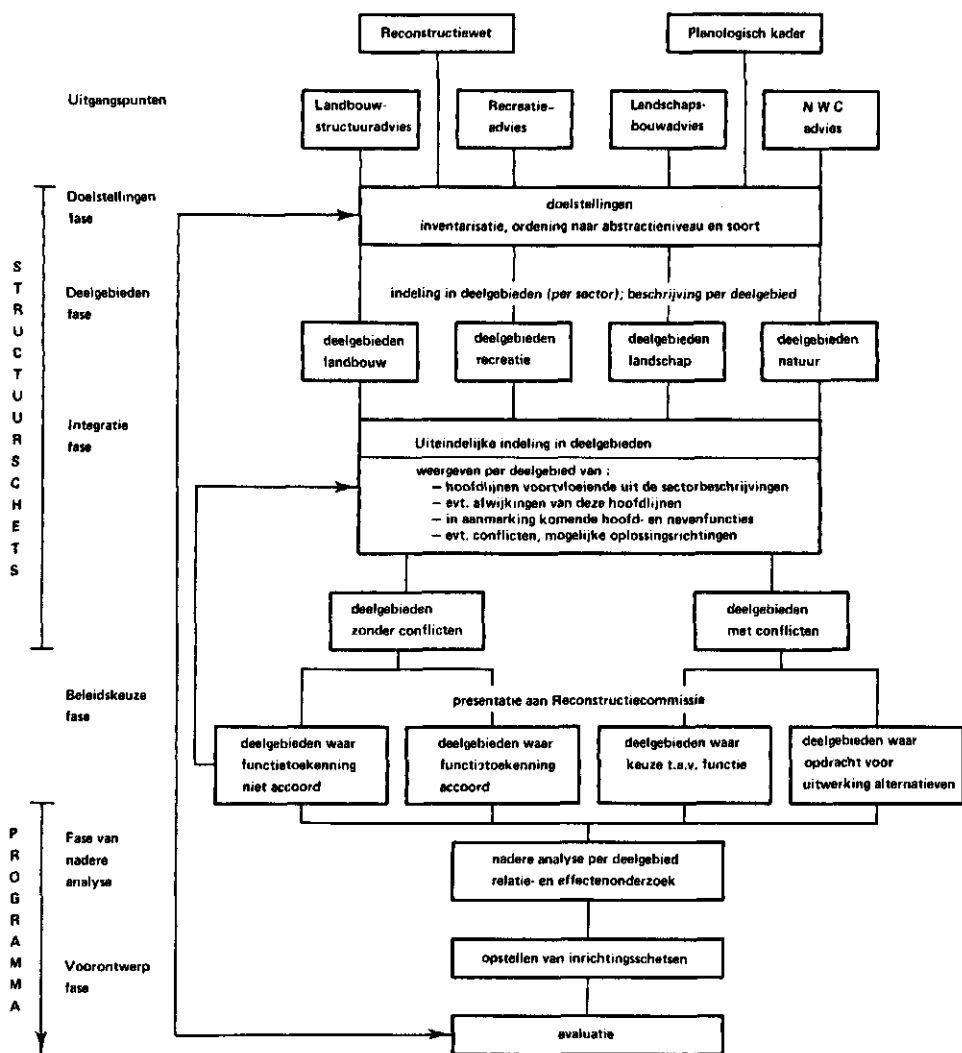


FIG. 38. Schema van de voorgestelde werkwijze voor planvorming ten behoeve van het reconstructiegebied Midden-Delfland.

Per doelstelling is de ruimtelijke reikwijdte nagegaan. Op grond hiervan is voor zowel landbouw, recreatie, landschap als natuur, Midden-Delfland ingedeeld in deelgebieden. Elk deelgebied wordt daarbij beschreven wat betreft voorkomende waarden, cq wensen ten aanzien van de inrichting. De aldus verkregen vier deelgebiedenkaarten zijn vervolgens samengevoegd tot één uiteindelijke deelgebiedenkaart. Per deelgebied worden de in aanmerking komende functiewaarden opge-

somd. Hierbij is onderscheid gemaakt naar hoofd- en nevenfuncties. De structuurschets geeft daarmee uitsluitsel omtrent de in aanmerking komende keuzemogelijkheden en geeft bovendien, zij het indicatief, inzicht in de eventueel aanwezige conflictsituaties.

Voorts zijn aanzetten geleverd voor nadere analyses van de in aanmerking komende functies en van hun onderlinge relaties. Zo is bijvoorbeeld voor landbouw deze analyse erop gericht per deelgebied inzicht te geven in het relatieve belang van circa tien landbouwkundige inrichtingsmaatregelen. Ten aanzien van de vegetatietypen wordt getracht per complex van bodemtypen en grondwatertrappen een inzicht te geven in de gewenste, cq ongewenste, verschuivingen binnen de reeks van de op het desbetreffende complex mogelijke vegetatietypen, als gevolg van diverse inrichtingsmaatregelen. Verwacht wordt deze werkzaamheden begin 1980 te kunnen afronden (ir. VAN RHEENEN).

PROJECTSTUDIE MIDDEN-BRABANT

Gedurende 1979 werd door de vijf bij de projectstudie betrokken instellingen (Stichting voor Bodemkartering, Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw De Dorschkamp, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Landbouw-Economisch Instituut en Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding) in goede samenwerking voortgegaan met de ontwikkeling van een methodologie voor de wijze waarop landinrichtingsplannen tot stand zouden dienen te komen. De lijnen waarlangs deze ontwikkeling wordt gedacht zich te voltrekken zijn in fig. 39 aangegeven. De werkzaamheden verbonden aan de in het schema opgenomen blokken van onderzoek waren voor een deel reeds voltooid bij de aanvang van 1979.

Het onderzoek naar de actuele geschiktheid voor landbouw kon in 1979 met een rapport worden afgesloten. De resultaten van het onderzoek naar de huidige geschiktheid voor natuurbehoud zijn in een voorlopig concept vastgelegd; de eindversie zal als deelrapport verschijnen.

Voor landbouw zowel als voor het natuurbehoud is een aantal niveaus van potentiële geschiktheid bepaald. Voor landbouw betreft het daarbij de mogelijke verbetering van waterhuishouding, percelering, verkaveling en ontsluiting.

Voor drie categorieën van bedrijven zijn bedrijfstypekaarten en produktietypekaarten geproduceerd. Bij de indeling is onderscheid gemaakt naar grondgebonden activiteiten, intensieve veehouderij en een mengvorm van beide. Zowel de situatie in het basisjaar 1975 als de veranderingen in de periode 1972 tot 1976 zijn weergegeven. Getracht is een relatie te leggen tussen de veranderingen in bedrijfstype en de kenmerken van de bedrijfsstructuur.

Als basis voor de gemaakte indeling in ecotopen en ecochoren, het opstellen van vervangingsreeksen van vegetatietypen onder invloed van bepaalde beheersmaatre-

Stand van
de studie

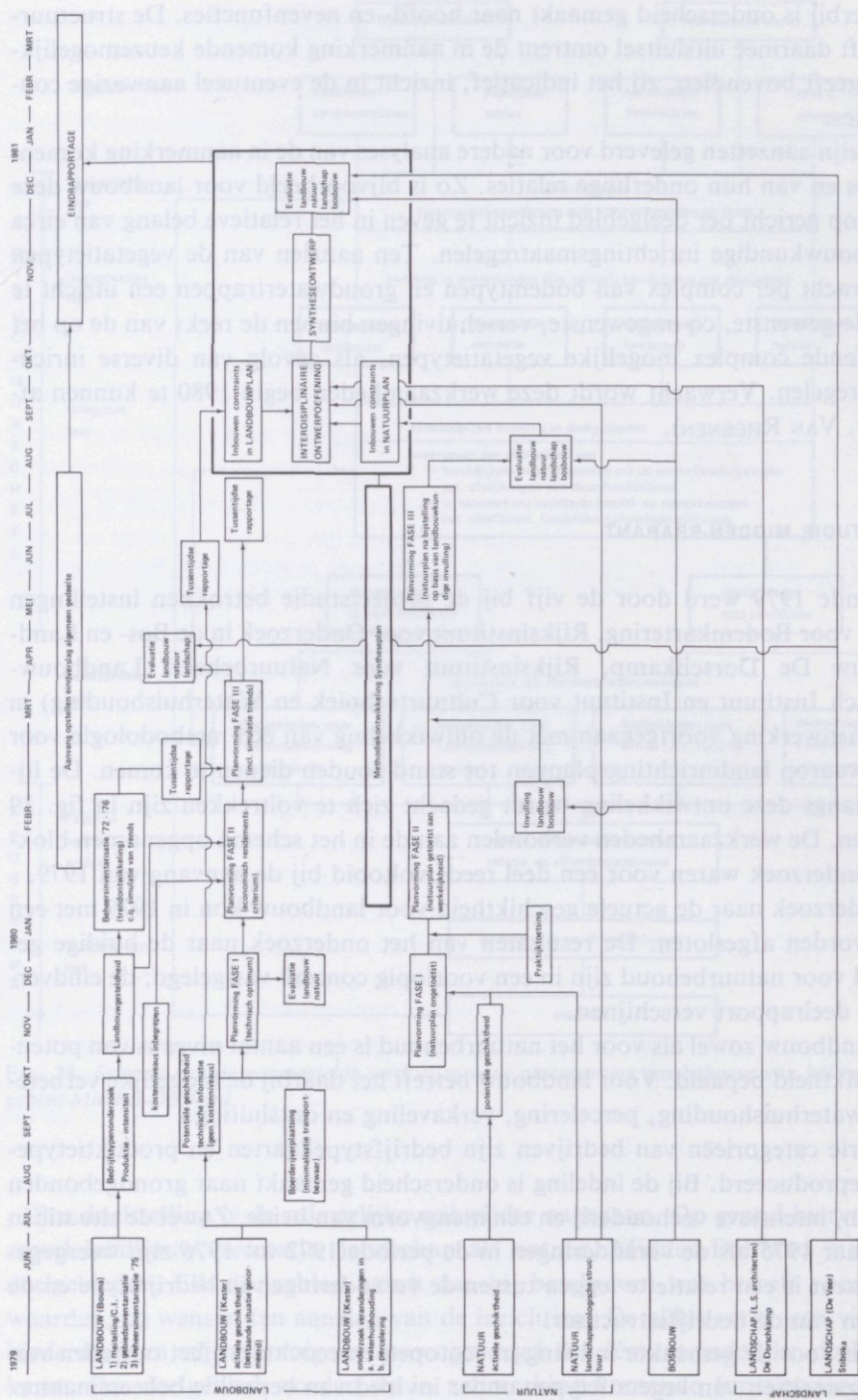


FIG. 39. Planning eendatum Projectstudie Midden-Brabant.

gelen en andere maatregelen en de ontwikkeling van een waarderingssysteem voor natuur (welke werkzaamheden voor het geschiktheidsonderzoek met betrekking tot natuurbehoud plaatsvonden), is een kaart voor de huidige geschiktheid voor natuurbehoud ontwikkeld. Een begin is gemaakt met het ontwikkelen van kaartbeelden van de potentiële geschiktheid voor natuurbehoud op grond van negentien typen ingrepen. Het op deze wijze bijeengebrachte materiaal over landbouw en natuurbehoud dient als grondslag voor het opstellen van inrichtingsplannen waarbij aan elk van beide belangen apart prioriteit wordt toegekend. In beide gevallen verloopt de planontwikkeling in drie fasen.

Het voorlopige planalternatief met prioriteit landbouw heeft als uitgangspunt het technisch optimum waarbij rekening wordt gehouden met de hierboven reeds genoemde drie verbeteringsmogelijkheden. In de volgende fase geldt een economisch rendementcriterium. Hiertoe moeten de kosten van ingrepen die het te bereiken niveau van verbetering mede bepalen, worden ingecalculeerd. De daarvoor benodigde informatie kwam in 1979 ter beschikking. In de derde fase zullen de te verwachten ontwikkelingen in de landbouw worden ingebracht.

In analogie met het voorgaande werd voor 'natuur' een eerste concept van een plan met prioriteit natuurbehoud ontwikkeld. Hierin wordt als uitgangspunt de potentiële geschiktheid voor het natuurbehoud en de landschapsecologische structuur genomen.

Uit de ontwikkelde doelstellingsplannen wordt getracht per deelgebied tot afwegingsmethoden te komen. De hieraan te ontleen waardeverhoudingen zullen de grondslag vormen voor het genereren van plannen. Toetsing van deze plannen aan de praktijk van natuurbehoud en de invulling met vormen van landbouw die zoveel mogelijk ruimte scheppen vanuit een ecologische zienswijze wordt thans verwezenlijkt.

Aan het einde van 1979 stond in de studie de ontwikkeling van methoden met betrekking tot de syntheseplanvorming centraal. De ontwikkeling van methoden voor de planning is en blijft de primaire doelstelling in deze studie.

Behalve de genoemde hoofdlijnen van de studie vonden verschillende onderzoeken plaats waarvan de resultaten later zullen worden ingebouwd. Zo kwam een rapport gereed over het relatie-onderzoek verkeer – natuur, dat onder meer betrekking heeft op het onderzoek naar de ecologische betekenis van wegbermen. Het onderzoek naar de grondwaterbeweging van en naar natuurgebieden, waarvan de resultaten (grensoverschrijdingseffecten) dienen ter ondersteuning van het eerder verrichte relatie-onderzoek landbouw – natuur, werd eveneens met een rapport afgesloten.

Onderzoek naar eutrofiëring via het grondwater en daarmee samenhangend het vergroten van het inzicht in de wenselijke omvang van bufferzones rond reservaatgebieden werd, voorzover het betreft de inventarisatie van het grondwatergedrag en -samenstelling en van de vegetatie, grotendeels voltooid.

De definitieve rapportage over de bruikbaarheid van false colour luchtfoto's voor landschapsinventarisatie kwam gereed. Hierbij worden gegevens van veldopnamen vergeleken met de informatie die de luchtfoto's opleveren.

Ook gereed kwam een rapport over het systeem van landschapsbeeldkartering. Omdat de kenmerken van het landschap als gridinformatie worden opgeleverd, kunnen veranderingen van het landschapsbeeld ten gevolge van inrichtingsmaatregelen worden doorgerekend. In aansluiting hierop is een landschapstypekaart gemaakt die een indruk geeft van het totale landschapsbeeld, dat immers niet in gridcellen kan worden vastgelegd omdat het totale landschap meer is dan de som van de delen. Bovendien is een waarderingssysteem voor het landschap ontworpen. Ontwerpcriteria voor inrichtingsplannen zullen evenwel mede moeten worden afgeleid uit de reeds in een eerder stadium van de studie ter beschikking gekomen landschapswaarnemingsstudie.

Het cultuurhistorisch onderzoek werd voortgezet. De situatie 1880 is in kaart gebracht en vergeleken met de huidige situatie. Een waarderingssysteem is in ontwikkeling, evenals een systeem voor ouderdomsbepaling van cultuurhistorische momenten.

Een niet onbelangrijk deel van de tijd van de projectleiding werd in beslag genomen door het overdragen van kennis aan andere instanties. In dit verband waren er contacten met de Landinrichtingsdienst, met gemeenten zoals Boxtel en Oirschot in verband met uitbreidingsplannen, met leden van de regionale contactgroep, met ingenieursbureaus zoals Heidemij, Grontmij, bureaus voor ruimtelijke ordening en architectuur, met de Landbouwhogeschool en met de Bond voor Nederlandse Tuinen en Landschapsarchitecten (ir. VAN OOSTROM, ing. SNIJDERS).

ECONOMIE

ALGEMEEN

Het algemeen economisch onderzoek was vooral gericht op een voorbereiding van nieuwe analyses die aansluiten op de door de Landinrichtingsdienst toegepaste HELP-procedure, zoals het verwerken van prijsveranderingen, de datering van kosten en baten, de particuliere investeringen die volgen op landinrichtingsmaatregelen, de rentevoet en de afweging met niet in geld uitgedrukte waarden. Na overleg met andere onderzoekers, onder andere ook in Duitsland, krijgt het model voor het effect van landinrichting op de economische ontwikkeling in de landbouw (het zogenaamde groeimodel) nieuwe belangstelling. De situatie zoals die nu voor vele gebieden gaat ontstaan zal het noodzakelijk maken voor de economische waardering het groeimodel te gebruiken. De mogelijke ongunstige ontwikkelingen zonder landinrichtingsproject (nulplan) zullen namelijk zo goed mogelijk worden gekwantificeerd.

In verband met een grotere participatie in studies van de waterhuishouding en het dienstverlenende karakter van de afdeling Economie zijn nieuwe initiatieven genomen en wordt deelgenomen aan de studie over de effecten van watervoorziening van West-Nederland via een aanvoerkanal.

Op bedrijfsniveau werd aan de hand van een voorbeeld de mogelijkheid gezien het evaluatieprogramma AGREVAL toe te passen op de relatienota-problematiek. Een aantal grondslagen voor de bedrijfseconomische evaluatie van landinrichting werd verstevigd. Het driejarig onderzoek naar het effect van perceelrandbegroeiing op de duur van de veldperiode bij de ruwvoederwinning kwam in de afrondingsfase. In het kader van de projectstudie Midden-Brabant werd medewerking verleend aan het bepalen van de potentiële geschiktheid voor landbouw.

PROJECTEVALUATIE

Voor een model van investeringsvolgorde in een landinrichtingsproject en de daaropvolgende investeringen van de boeren zijn de consequenties nagegaan van het gebruik van verschillende rekentechnieken. De thans in de praktijk gevolgde eenvoudige rekenwijze blijkt redelijke uitkomsten te kunnen geven.

In de literatuur – met name de Duitse – worden uitkomsten gegeven waarin alleen die particuliere investeringen een rol spelen, die technisch met de nieuwe inrichting zijn verbonden (aanpassingsinvesteringen). Men houdt dan geen rekening met economische relaties zoals de toegenomen investeringsbereidheid bij een beter in-

Datering kosten
en baten

komen via de winstverwachting of via de besparingen. Duidelijk kon worden geïllustreerd dat dit ernstige consequenties heeft voor het berekende rendement (drs. LOCHT).

Hierin ligt een van de redenen voor een reeds voorbereide verdieping van het onderzoek naar de economische relaties bij de investeringen van agrariërs. In dit verband is eveneens aandacht besteed aan de verbetering van de wijze waarop het effect van projecten wordt opgenomen in de opbrengstfunctie van landbouwbedrijven (drs. VREKE).

In de huidige situatie van werkgelegenheid en inkomensverdeling is het vaststellen van het aantal bedrijven dat door de ruilverkaveling redelijke perspectieven krijgt weer een belangrijk gezichtspunt. Daarvoor is een model voor de ontwikkeling gebruikt, waarbij mede wordt gelet op verschillende scenario's voor de ontwikkeling van de prijzenstructuur (drs. LOCHT, SLOTHOUWER).

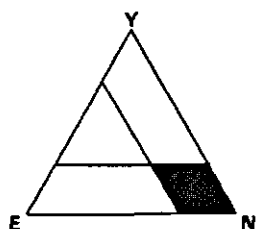
Rentevoet

Het verdiepen van de beschouwing over de te hanteren rentevoet kon nog niet worden afgerond. De behoefte daaraan is groter dan voorheen, omdat de evaluatiemethode van landinrichtingsmaatregelen waarbij geen rentevoet behoeft te worden ingevoerd (door het berekenen van de interne rentevoet) aan bruikbaarheid inboet als sprake is van belangrijke niet op geld gewaardeerde factoren (natuur, milieu, landschap). De projectcalculator wordt daardoor dus gedwongen om zelf een rentevoet te hanteren. Het standpunt wordt ingenomen dat daarbij de tijdsvoorkeur moet worden gebruikt zoals die geldt in de consumptiesfeer. De literatuur geeft daarvoor een verband aan met de groeivoet van het reële inkomen. Een ander standpunt is destijds ingenomen door de Commissie voor de Beleidsanalyse en wel dat de 'opportunity cost rate' moet worden gebruikt, die toen is gesteld op 10%.

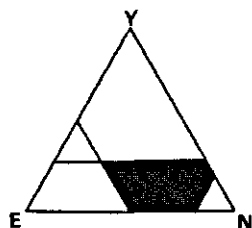
De aanzienlijke daling van het rendement van vermogen in het bedrijfsleven in de zeventiger jaren heeft duidelijk gemaakt dat de door de Commissie voorgeschreven toepassing van een discontering tegen 10% niet aanvaardbaar is, ook al zou men het gebruik van de opportunity cost rate aanvaarden. Duidelijk werd ook dat elke uitspraak over de toekomstige opbrengsten van vermogen in het bedrijfsleven aanvechtbaar is (drs. LOCHT).

REGIONALE ECONOMIE EN OPTIMALISATIE

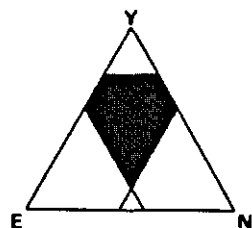
Een van de gezichtspunten die is uitgewerkt is de consequentie van niet in termen van nationaal inkomen gehanteerde effecten van landinrichting op het berekende rendement van landinrichting. Het niet in de dimensie van nationaal inkomen omrekenen van die effecten leidt er vaak toe dat normen worden gesteld voor het toelaat-



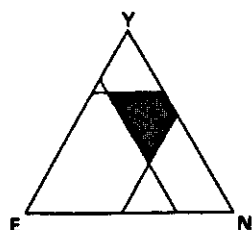
In het begin van de 30er jaren was de natuurconstraint nihil en werden hoge eisen aan het werkgelegenheids-effect en de zuinigheid gesteld. Toen behoorden bijvoorbeeld ontginningen tot de mogelijkheden.



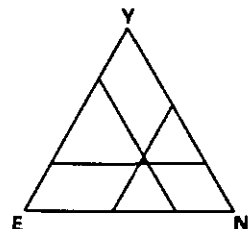
In de 50er jaren waarin leefde de gedachte 'geef ons eerst de groei en al het andere zal ons toegeworpen worden'. Men stelde daarom minder hoge eisen ten aanzien van werkgelegenheid, waardoor afvloeiing en bedrijfsvergroting belangrijk werden.



Schema van de situatie in de 60er jaren, waarin het milieu reeds een belangrijk gezichtspunt was maar een aanzienlijke beslissingsruimte overbleef dank zij het optimisme over de groei van het nationaal inkomen. Plannen tot uitkoop van boeren ten behoeve van het milieu passen in dit kader.



In de 70er jaren verandert het beeld door de hogere eisen ten aanzien van werkgelegenheid. De budgettaire positie van de overheid bleef voorshands nog vrij ruim, zodat aan plannen op grote schaal tot betaling aan boeren voor milieuverzorging kon worden gedacht.



Thans is de beperking vanuit het overheidsbudget (Y) veel groter en geldt ook nog die vanuit E. Voor die gebieden waar eveneens de natuurconstraint een grote rol speelt, lijkt er geen ruimte meer voor de ontwerper om met een plan te komen. In die gebieden zal men projecten uitvoeren als zonder het project niet aan de beperkingen ten opzichte van E of N kan worden voldaan. Met andere woorden de zin van landinrichting zal liggen in het vermijden van ongunstige ontwikkelingen (nulplan). Dit stelt bijzondere eisen aan de calculatiemethode.

FIG. 40. Schematische voorstelling van de ruimte voor de projectontwerper, met toelichting. Elk hoekpunt stelt een minimaal niveau in de normen voor en wel met betrekking tot natuurlijk milieu (N), werkgelegenheid (E) en nationaal inkomen (Y). Naarmate de normen hoger zijn is de constraint lijn verder van het hoekpunt afgetrokken. De zwarte oppervlakten zijn de ruimten die normen aan de doelstellingen overlaten.

bare, of dat de projectontwerper zich beperkt tot het 'haalbare'. Met andere woorden hij ontwerpt zijn plan zodanig dat bij uitvoering minstens het natuurlijk milieu beneden een zekere grens niet wordt aangetast; thans zal ook een rol gaan spelen dat de werkgelegenheid beneden een zekere grens niet wordt aangetast. Voor zover het effect op het nationaal inkomen en effecten die voor natuur en werkgelegenheid tegenstrijdig werken, verschuift de beslissingsruimte voor de projectontwerper met de aard en mate van de beperkingen (fig. 40). De in deze figuur geschetste beschouwing leidt tot de conclusie dat in de naaste toekomst voor milieugevoelige gebieden de zin van landinrichting niet meer zal liggen in een gunstige ontwikkeling maar in het vermijden van ongunstige regionale ontwikkelingen (nulplan) in het natuurlijk milieu en/of in de inkomens en/of in de werkgelegenheid van de boeren.

Het door het opnemen van beperkingen verwerken van niet in geld uitgedrukte waarden, is als methode gekozen voor een optimalisatiestudie van de waterhuishouding. Daarin wordt beoogd de vraag naar water op het inlaatpunt (als regionale vraagcurve) af te leiden. Door een wijziging in de gebiedskeuze is dit onderzoek nog in voorbereiding (drs. LOCHT, drs. VREKE).

BEDRIJFSECONOMIE EN BEDRIJFSTECHNIEK

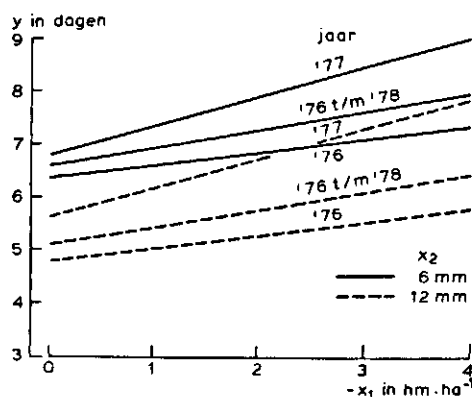
AGREVAL

Mede aan de hand van het door de Stichting Bureau Landbouwgronden (SBL) in 1978 uitgebracht voorontwerp beheersplan voor het relatienota-gebied Oirschot-Best werd gezien welke mogelijkheden de toepassing van het agrarische evaluatiesysteem AGREVAL zou kunnen hebben. De door het bestuur van de SBL voorgeschreven werkwijze, waarbij het vaststellen van de grondslagen voor de beheersvergoedingen als aparte activiteit wordt gezien naast de keuze van de geldsbedragen per eenheid, vertoont immers veel overeenkomst met de aanvankelijk door de Werkgroep HELP voorgestane evaluatie-procedure die de aanleiding was voor de ontwikkeling van AGREVAL. Deze verwantschap geldt vooral voor het evalueren van de inrichtingsomstandigheden waaronder de bedrijfsvoering in beheersgebieden zal moeten plaatsvinden. De inbouw van gebruiksrestricties zal enkele aanpassingen vragen, waarvoor berekeningen werden uitgevoerd (ir. RIGHOLT).

Grondslagen

Waarnemingen werden verricht en navraag werd gedaan over enkele deelrelaties op het raakvlak landbouw-landinrichting. Dit betrof onder meer de bedrijfsperceelring in graslandgebieden na ruilverkaveling (Tielerwaard, Alblasserwaard) en de ontwikkelingen in de wijze van bewerken en oogsten van perceelranden en perceelhoeken op modern gemechaniseerde akkerbouwbedrijven in het zuidwestelijk Zee-kleigebied en de IJsselmeerpolders (VAN HEMERT).

FIG. 41. Gemiddeld aantal velddagen voor de voederwinning op grasland (y) als functie van de lengte van de begroeide perceelkant in hm per ha (x_1) en het gecorrigeerde verdampingsoverschot gedurende de eerste drie dagen na maaien in mm (x_2), voor een aantal jaren.



Voor een verdere analyse van de duur van de velddroogperiode bij de voederwinning op grasland in verband met de randbeplanting van de percelen is een meer gedetailleerde beschrijving van deze randbegroeiing uitgevoerd. Daarbij is behalve aan de, naar bezetting gecorrigeerde, lengte van de begroeide randstrook tevens aandacht gegeven aan de hoogte van de begroeiing en de dichtheid beneden 5 m zowel als op kroonhoogte. Wat de weersvariabelen betreft werd onder meer met het, op overmatig dagelijkse neerslaghoeveelheden gecorrigeerde, verdampingsoverschot en het aantal uren zonneschijn gedurende de eerste drie of vier dagen na maaien geëxperimenteerd (fig. 41).

Een poging de klimatologische omstandigheden te karakteriseren door het eveneens per maaidatum vast te stellen aantal dagen dat nodig bleek om een bepaalde van de tevoren vastgestelde verdampingssom te bereiken, bleek vooral in 1977 met zijn sterk wisselende weersomstandigheden in de voederwinningsperiode minder succesvol te zijn. Ook het invoeren als afhankelijk variabele van de afwijking van het aantal velddagen ten opzichte van het gemiddelde voor de betrokken maaidatum (in welk gemiddelde behalve de weersomstandigheden ook andere daggebonden variabelen zouden kunnen meespelen) leidde niet tot een betrouwbaarder vaststelling van het begroeiingseffect dan via de hierboven genoemde variabelen kon worden gerealiseerd (VAN HEMERT, ing. REINDS, ir. RIGHOLT).

De werkgroep Natuur- en Landschapsbeheer door landbouwbedrijven, waarin medewerkers van het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek, het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw 'De Dorschkamp', de Landinrichtingsdienst, het Landbouw-Economisch Instituut, het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, het Proefstation voor de Rundveehouderij, het Rijksinstituut voor Natuurbeheer en het Instituut participeerden, heeft haar eindrapport uitgebracht aan de betreffende Studiecommissie van de Nationale Raad

Natuur- en
landschaps-
beheer

voor Landbouwkundig Onderzoek TNO. De onderzoeksaanbevelingen, die zijn geformuleerd op basis van een uitvoerige inventarisatie van de in het geding zijnde problematiek, worden thans in een drietal werkgroepen verder uitgewerkt (ir. RIGHOLT).

In het kader van de projectstudie Midden-Brabant is een methode ontwikkeld om op basis van gridsgewijze opgeslagen informatie tot een inzicht te komen van de mogelijkheden tot verbetering van de verkaveling en de ontwatering.

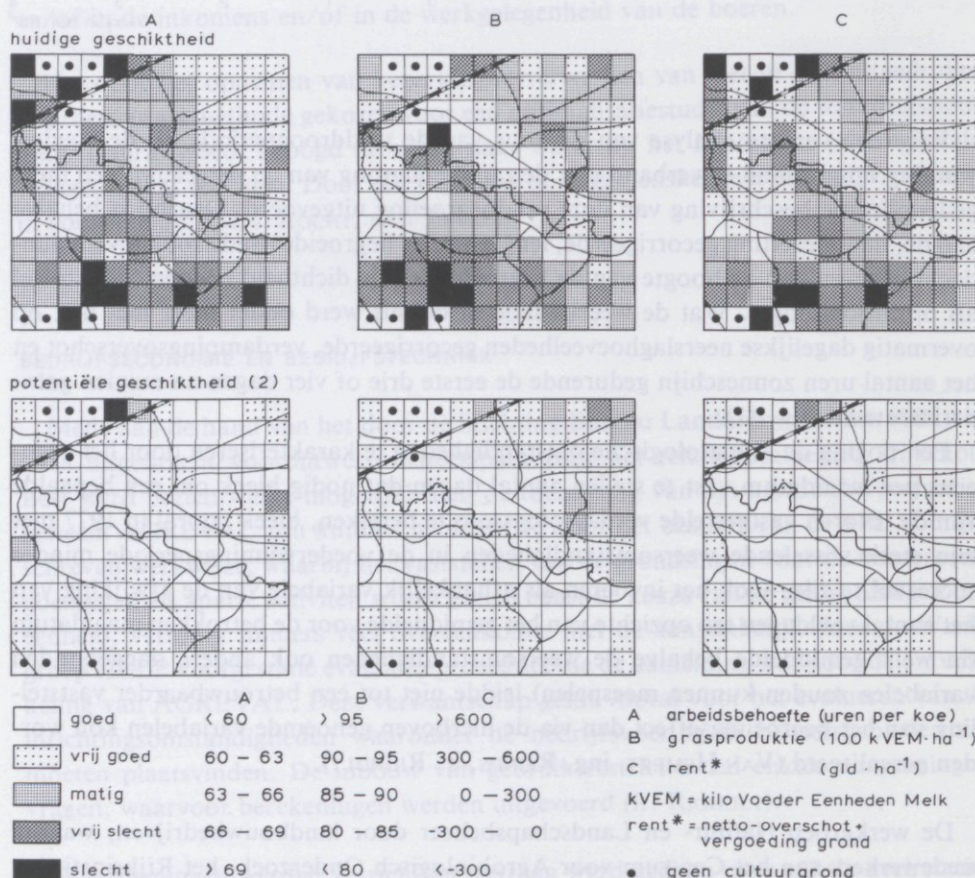


FIG. 42. Arbeidsbehoefte (A), grasproductie (B) en rent (C) voor een deel van Midden-Brabant voor standaard melkveebedrijven van 25 ha, bij de huidige en de technisch potentiële geschiktheid. Hierbij is verondersteld dat bij de bossen, bebouwing, grote waterlopen, steilranden, verharde en onverharde wegen en niet-agrarisch grondgebruik gehandhaafd blijven. De kosten van de herinrichting en ontwatering zijn niet in de rent verdisconteerd.

Als basis voor de landbouwkundige inrichtingsmogelijkheden zijn de bij de landschapsbeeldkartering vastgelegde gegevens gebruikt, aangevuld met gegevens over de aanwezigheid van gridcellen met gemengd grondgebruik, dat wil zeggen met zowel cultuurgrond als bos, heide, enz. Aan de hand van een aantal bij de landschapskartering opgenomen kenmerken en de genoemde aanvulling zijn de kleine gridcellen (125×125 m) over een aantal klassen verdeeld met meer of minder belemmeringen voor een landbouwkundig optimale inrichting. Via een daartoe ontwikkelde set formules kunnen daaruit per grote gridcel (500×500 m) de verkavelingskenmerken na een cultuurtechnische ingreep worden bepaald. Daarbij speelt niet alleen het aantal kleine gridcellen per klasse doch ook de verdeling ervan over het grote grid een rol.

De in de formules in te voeren parameterwaarden zijn afhankelijk van de uitgangspunten bij de inrichting, die ten dele zijn gebaseerd op economische motieven zoals handhaven van bebouwing, verharde wegen, grote waterlopen en spoorlijnen en ten dele op algemeen aanvaarde normen ten aanzien van het handhaven van bos en natuurterreinen. Daarnaast staat van een aantal elementen als onverharde wegen al of niet met beplanting, perceelranden met bepaalde soorten beplanting, enz. het al of niet handhaven ter keuze. Naarmate meer blijft gehandhaafd, wordt het investeringsniveau lager doch nemen tevens de verbeteringsmogelijkheden af. Door nu een aantal uitgangspunten te kiezen betreffende de te handhaven elementen, kunnen voor een aantal investeringsniveaus de inrichtingsmogelijkheden worden bepaald.

Behalve de effecten van een verbeterde verkaveling wordt tevens de produktiestijging ten gevolge van een verbeterde waterhuishouding meegenomen. De bedrijfseconomische betekenis van de verbeteringsmaatregelen wordt per grote gridcel met het programma AGREVAL bepaald (fig. 42).

Confrontatie van de verschillen in investeringsniveau met de verschillen in bedrijfseconomisch effect (mede afhankelijk van de te verwachten bedrijfsgrootte) biedt de mogelijkheid per grote gridcel het meest gewenste investeringsniveau uit landbouwkundig oogpunt te bepalen (ing. REINDS).

WISKUNDE EN INFORMATIEVERWERKING

ALGEMEEN

De Directie Organisatie en Efficiency van het Ministerie van Landbouw en Visserij ontvouwde in de loop van 1979 haar beleidsplannen met betrekking tot de automatisering bij diensten en onderzoekinstellingen door middel van minicomputers. Hierop aansluitend is begonnen om binnen het Instituut te peilen wat de behoeften zijn wanneer het besluit mocht vallen dat de wetenschappelijke en administratieve informatieverwerking op eigen apparatuur en in eigen beheer zal worden uitgevoerd. Ook wordt nagegaan van welke randapparatuur medewerkers van het Instituut gebruik willen gaan maken en op welke afdelingen, in een verder stadium, terminals zouden moeten worden geplaatst.

De gedachte achter deze opzet is dat de wens zal groeien de rekenfaciliteiten te centraliseren en dat de ontwikkelingen die nu op de rekenkamer aan de gang zijn zich binnen niet al te lange tijd over het Instituut zullen uitbreiden. Meer dan voorheen zal het ontwerpen van nieuwe fysische modellen, het testen van de hiervoor gemaakte systemen en het publiceerbaar maken van de bijbehorende programma's, op afdelingsniveau gaan plaatsvinden. De in het Jaarverslag over 1978 opgemerkte tendens van het gebruik van programmeerbare zakrekenmachines en de belangstelling voor het interactief werken met behulp van terminals vinden in de hierboven geschetste ontwikkeling hun logisch vervolg.

Behalve het uitvoeren van eigen onderzoek naar voor het Instituut toepasbare mathematische en statistische methoden zijn, evenals in vorige jaren, medewerkers van de afdeling Wiskunde ter beschikking gesteld aan onderzoekers om in meer rechtstreeks contact medewerking aan verschillende projecten van onderzoek te geven. Hiermee wordt bij specifieke onderzoeken op het gebied van de waterkwaliteit, de waterhuishouding, de bodemtechniek en de landinrichting een zo nauw mogelijke betrokkenheid van medewerkers van de afdeling Wiskunde bij het onderzoek van onderzoek gegarandeerd.

ONDERZOEK EN TOEPASSINGEN

Vele voorbereidende rekenwerkzaamheden werden uitgevoerd voor de automatische verwerking van het hydrologisch model en de uitvoering van de frequentie-

analyse voor het bepalen van de wateraanvoerbehoefte in Delfland en Schieland. Hiervoor werd ook de systeemanalyse verzorgd.

Dat elk onderdeel zijn bijzondere aandacht heeft gevraagd blijkt uit fig. 43 waarin is aangegeven via welke omwegen de benodigde meteorologische gegevens uiteindelijk op file konden worden verzameld. Om de frequentie-analyse met een zo groot mogelijke mate van betrouwbaarheid te kunnen uitvoeren werd besloten te trachten de gehele periode van 1911 tot en met 1978 te bestrijken. De straling te Naaldwijk bijvoorbeeld werd bepaald door gebruik te maken van gemeten uren zonneshijns te De Bilt (1911-1978), de gemeten straling te De Bilt (1958-1978) en de gemeten straling te Naaldwijk (1971-1978). Door middel van empirische formules werden deze grootheden in elkaar omgerekend waarbij overlappende series gegevens werden gebruikt om de resultaten te controleren (dr. StOL).

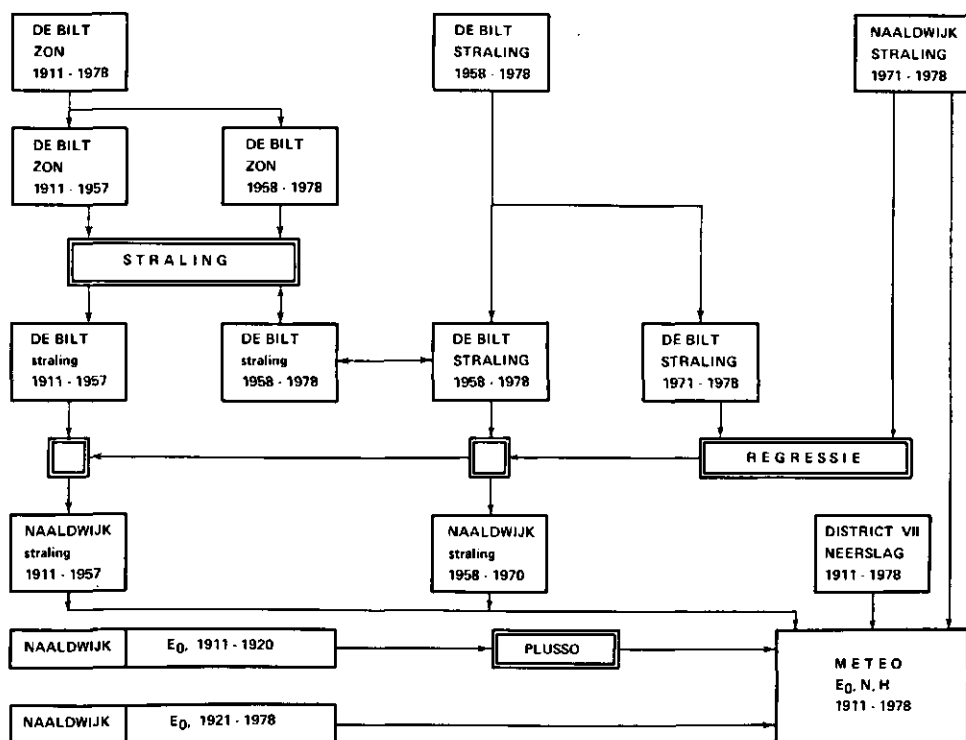


FIG. 43. Schema van de data flow voor het verzamelen van de benodigde meteorologische gegevens over de jaren 1911 tot en met 1978 op de file METEO. De file METEO is een van de vijf input files voor het rekenprogramma KANAAL. In de figuur zijn gemeten grootheden met kapitalen aangegeven, terwijl afgeleide grootheden in kleine letters staan vermeld. Een enkel omkaderd blok stelt een file voor, een dubbel omkaderd blok heeft betrekking op een hulpprogramma.

Ten einde de gehele bewerking numeriek toegankelijk te maken, werden met de hand vervaardigde curven, die het verband weergeven tussen grondwaterstand en capillaire flux enerzijds en tussen grondwaterstand en gesommeerde bodemvocht-onttrekking anderzijds, zo goed mogelijk met een 5de-graads polynoom benaderd. De berekeningen werden met behulp van het standaard programmapakket voor statistische analyses SPSS uitgevoerd. De zo verkregen file met parameterwaarden voor 61 verschillende curven werd met een afzonderlijk programma op de juistheid gecontroleerd (MAASSEN, J.H. VINK).

Doorstromingspatroon

Het Waterschap Tholen heeft de wens geuit te kunnen nagaan hoe het doorstromingspatroon in zijn waterlopen momenteel is en hoe wijzigingen in de leidingen dit patroon kunnen beïnvloeden. Dit in verband met de wenselijkheid verzilting in de leidingen te kunnen voorkomen door, waar dat nodig is, de doorstroming te vergroten door maatregelen zoals het verdiepen en verbreden van leidingen en het verwijderen van kunstwerken.

Om aan deze wens te kunnen voldoen viel de keuze op een benadering met behulp van een rekenmodel. Dit is in principe mogelijk met het eerder ontwikkelde computerprogramma NETWERK. Het rekenprogramma werd daartoe geschikt gemaakt voor een groter computersysteem, de Cyber van IWIS-TNO te Den Haag.

In de loop van intern overleg en via contacten met het waterschap werd het rekenmodel aangevuld met een meer realistische inbouw van kunstwerken. Het hierbij optredende probleem van stagnerende doorstroming bij kunstwerken waarvan de opening op enige hoogte boven de bodem van de leiding ligt, lijkt te zijn opgelost. De output van het computerprogramma bevat voldoende aanwijzingen voor het lokaliseren van de knelpunten bij doorstroming.

Een voorlopige conclusie is dat voor het verkrijgen van de gewenste doorstroming de complete berekening niet geheel automatisch kan verlopen. Eerder is het zo, dat na een eerste berekening moet worden beoordeeld waar de knelpunten liggen waarna deze door aanpassing van de netwerkgegevens worden opgeheven. Een volgende berekening kan hierna andere knelpunten onthullen waarna een volgende netwerk-aanpassing ook deze opheft, enz. De voorlopige indruk bestaat dat het eenmaal volledig doorrekenen van een netwerk van leidingen van een afmeting als dat in Tholen, een bedrag in de orde van f 100,— zal gaan kosten. Verder, dat het zinvol is een mogelijkheid in het rekenprogramma aan te brengen waardoor samenhangende delen van het netwerk afzonderlijk kunnen worden doorgerekend. Niet alleen om in meer hanteerbare eenheden te werken, maar ook om de kosten aanzienlijk te verlagen.

Wat betreft het opbouwen van het gegevensbestand van een netwerk kwam naar voren dat:

- voldoende tijd moet worden besteed aan de schematisering van het netwerk tot de vorm waarin verwerking mogelijk is;

- de nodige aandacht aan de dimensies van de leidingen en de kunstwerken moet worden besteed om het computerprogramma te kunnen laten werken (VAN DOORNE, ing. VAN DER WEERD).

Een aanvang is gemaakt met het gebruiksklaar maken van het computerprogramma NLV voor niet-lineaire vereffening op de Cyber-computer van IWIS-TNO. De benodigde computer-jobs worden hiertoe aangepast aan het nieuwste operating system. Hiertoe zal een complete handleiding worden gemaakt voor de computer-jobs, de wijze waarop gegevens moeten worden ingevoerd en de manier waarop een nieuw in te brengen functie als FORTRAN-programma in NLV moet worden opgenomen, opdat de parameters optimaal kunnen worden geschat (VAN DOORNE).

Niet-lineaire
vereffening

In het neerslagcorrelatie-onderzoek kwam de in de laatste jaren ontwikkelde theorie tot een zekere afronding. Het bleek dat hiermee de weg naar verdergaande toepassingen werd geopend. Begonnen is de basisgedachten in een definitieve vorm te brengen. Een aantal publikaties waarin werd aangetoond dat verspreid in de literatuur voorkomende uitkomsten in neerslagcorrelatie-onderzoekingen met de nieuwe theorie in hun onderlinge samenhang konden worden beschreven en begrepen, kwam in manuscript gereed (dr. STOL).

Neerslag-
correlaties

In 1979 kon aan dit onderwerp slechts incidenteel aandacht worden geschonken. Enkele gedachten over de mogelijkheid tot het opstellen van het theoretisch verband tussen rekentijd en de omvang van het probleem dat met multicriteriatechnieken moet worden geanalyseerd, werden uitgewerkt (VAN DOORNE).

Multicriteria
analyse

De verwerking van de meetgegevens van de te Borssele opgestelde datalogger verliep nog niet optimaal. Moeilijkheden met de apparatuur in het veld resulteerden in een groot aantal wijzigingen in de instructiespecificaties en in fouten in de registratie op cassettetape, waardoor de computerverwerking veel tijd en mankracht vergt. Door middel van adviezen over het gebruik en de bediening van de apparatuur, een verbetering van het verwerkingssysteem en een nauw contact met de onderzoekers in het veld, wordt getracht hierin verbetering te brengen (ing. VAN GILS).

Dataloggers
Borssele

Regelmatig is het nodig van bestaande operating systems een verdere studie te maken en nieuwe ontwikkelingen te volgen en zo nodig toe te passen. Informatie hierover wordt ingewonnen via de dagelijkse contacten met de operateurs, programmeurs en systeemanalisten van de computercentra waarop het Instituut is aangesloten. De afdeling Wiskunde is bovendien vertegenwoordigd in de User-clubs van deze centra, waar wordt gesproken over het uitwisselen van ervaring en de langere termijnplanning.

Operating
systems

Zo werd onder andere de mogelijkheid tot het aanmaken van Libraries voor het

beheer van programmapakketten onderzocht. Enkele problemen die ontstonden met het manipuleren met programma's die in een dergelijke library zijn ondergebracht worden nader gezien in samenwerking met programmeurs van IWIS-TNO, Wageningen (MAASSEN, J.H. VINK).

Standaard programma's

De standaardprogramma's voor de verwerking van lange reeksen gegevens worden voor verschillende onderzoeksprojecten gebruikt. De verwerking van registraties door middel van dataloggers krijgt hierbij steeds meer de nadruk. Enige aangepaste programma's zijn thans operationeel voor de PDP-11/03 van de hoofdafdeling Bodemtechniek (ing. VAN GILS, BUITENDIJK).

De bovenbedoelde programma's zijn indertijd geschreven voor verwerking op de PDP-11/40 van IWIS-TNO, Wageningen. Deze machine zal in de loop van 1980 worden vervangen waarbij ook het operating system zal worden vernieuwd. Dit betekent dat ook de standaardprogramma's zullen moeten worden aangepast. In de loop van 1979 konden hierover alleen nog slechts enkele globale ideeën worden ontwikkeld aangezien nog niet bekend was welke operating systems definitief zouden worden geïnstalleerd (ing. VAN GILS).

Cursussen

De ontwikkeling die resulteert in het toenemend gebruik van informatieverwerkende apparatuur heeft ertoe geleid dat binnen de afdeling Wiskunde verdere oriëntering over hiermee samenhangende onderwerpen moest plaatsvinden. Alle medewerkers van de afdeling volgden hiertoe een aantal door de afdeling voor Technisch en Wetenschappelijk Rekenwerk (TWR) van de Landinrichtingsdienst te Utrecht georganiseerde cursussen over het gebruik van de PDP-11/70 van TWR, over het gebruik van de daarop aangesloten Cyber-computer van het Energie-onderzoek Centrum Nederland (ECN) te Petten en een inleiding over het opzetten van data bases.

Een specifieke cursus gericht op het gebruik van het data base programmapakket TOTAL en een cursus FORTRAN onder het operating system RSX werd gevolgd door een van de medewerkers (ing. VAN GILS).

Ter voorbereiding van een opdracht voor het optimaliseren van een transportprobleem waarin 20 zandputten en 50 transportbestemmingen voorkomen, werd kennis genomen van de werking van het lineaire programmerings-programmapakket van de TWR en van de wijze waarop hierin de input kan worden verzorgd (MAASSEN).

Door medewerkers van de afdeling Wiskunde werd anderzijds een aantal interne cursussen verzorgd ten einde meer medewerkers van toepassingsmogelijkheden van apparatuur en systemen op de hoogte te brengen. In 1979 werd ingegaan op het gebruik van de terminal in al zijn facetten (MAASSEN) en de programmeertaal FORTRAN (dr. STOL).

In voorbereiding is een samenvattend overzicht van GENSTAT ('A General Statistical Program') als programmeertaal. Hiermee wordt getracht een interne introductie te geven voor het programmeren voor computers. De nadruk wordt gelegd op het feit dat het statistische pakket GENSTAT ook bruikbaar is als gebruikers-vriendelijke algemene programmeertaal met een prettige vorm van output.

FACILITEITEN EN APPARATUUR

De automatische informatieverwerking ten behoeve van de algemene dienstverlening vindt thans plaats op vier computercentra die alle via telefoonlijnen vanuit de rekenkamer bereikbaar zijn. Het betreft een:

Faciliteiten

- 300 baud vaste 2-draads lijn naar de Cyber van IWIS-TNO te Den Haag;
- 1200 baud vaste 4-draads lijn naar de PDP-11/70 van TWR-LD, te Utrecht;
- 1200 baud doorverbinding via TWR-LD, Utrecht naar de Cyber van het ECN, te Petten;
- 300 baud gekozen lijn naar de DEC 10 van de Landbouwhogeschool te Wageningen.

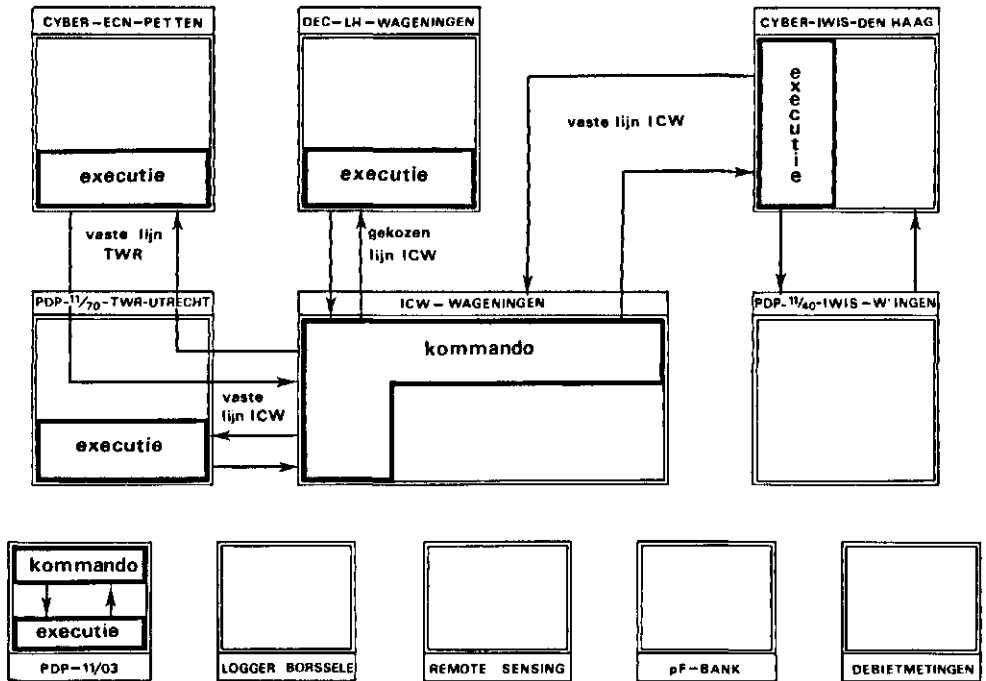
Er kan zowel interactief in rechtstreeks contact met de computer worden gewerkt, als door middel van het aanbieden van werkzaamheden aan het computercentrum over de terminal de zogenaamde batch-verwerking, waarna het contact kan worden verbroken en de gereedgekomen werkzaamheden eerst op een later tijdstip behoeven te worden opgevraagd. In fig. 44 zijn beide mogelijkheden met hun onderlinge verbindingen schematisch weergegeven.

De huidige stand van zaken met betrekking tot de technische en organisatorische aspecten van de informatieverwerking zoals die thans bij het Instituut plaatsvindt, werd vastgelegd in een Praktijkboek. Dit boek (verschenen als Nota 1153) is samengesteld met het doel het typische vakjargon van de informatieverwerking toe te lichten en begrijpelijk te maken nu steeds meer onderzoekers en hun medewerkers hiermee te maken krijgen. Het Praktijkboek bevat tevens adviezen over het gebruik van de verschillende soorten informatiedragers en geeft conclusies van de recent opgedane ervaring met de beschikbare apparatuur en de ontwikkelde werkwijzen.

De groei in de informatieverwerking maakt het noodzakelijk een gedetailleerde administratie bij te houden van wat bij IWIS-TNO op magnetische schijven en magnetische tapes is opgeslagen (J.H. VINK).

Voor een instituut dat zelf niet over een computer beschikt doet zich de moeilijkheid voor van de uitwisselbaarheid van informatie tussen de verschillende aangeslo-

INTERAKTIEF WERKEN



BATCH - VERWERKING

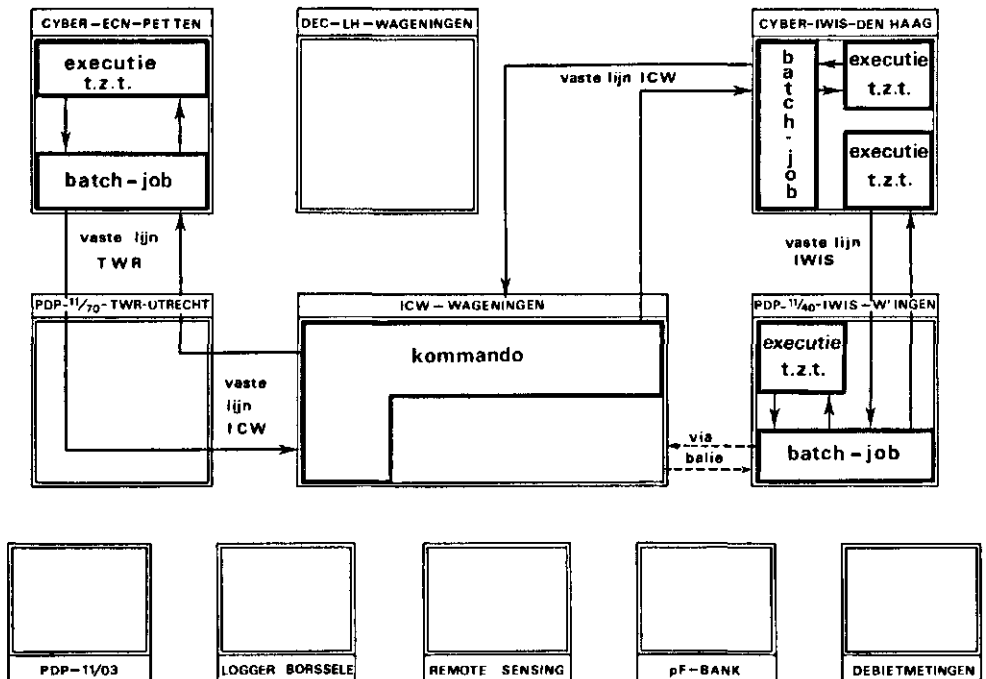


FIG. 44. Informatiestromen langs de diverse transmissie-lijnen voor het interactief werken en voor de batch-verwerking. In de onderste rijen zijn die apparaten vermeld die in het automatische informatie verzamelen en verwerken wel een rol spelen, maar niet onder het beheer van de afdeling Wiskunde vallen.

ten systemen. Hoewel in theorie veel vormen van uitwisselbaarheid bestaan blijkt in de praktijk steeds weer dat alles eerst zorgvuldig moet worden getest. Zo werd een proef genomen om informatie op 9-track tape uit te wisselen tussen de PDP-11/40 van IWIS en de PDP-11/70 van TWR. Nagegaan werd wat de voorwaarden zijn waaronder een dergelijke uitwisseling van informatie kan plaatsvinden (ing. VAN GILS).

Cassettes worden beschreven door middel van de door de Technisch Fysische Dienst voor de Landbouw geleverde dataloggers met een Racall systeem en gelezen door een Racall lezer/schrijver gekoppeld aan de PDP-11/40 van IWIS-TNO, Wageningen. De dataloggers besturen meetopstellingen en registreren metingen. Ze zijn geïnstalleerd bij de volgende meetopstellingen: pF-bepaling en vaststelling van het capillair geleidingsvermogen, remote sensing project, onderzoeken in de polder Borssele (zie fig. 44, onderste rijen). Met behulp van het programmapakket Nume-

Cassette-
verwerking

REGISTRATIE OP CASSETTE

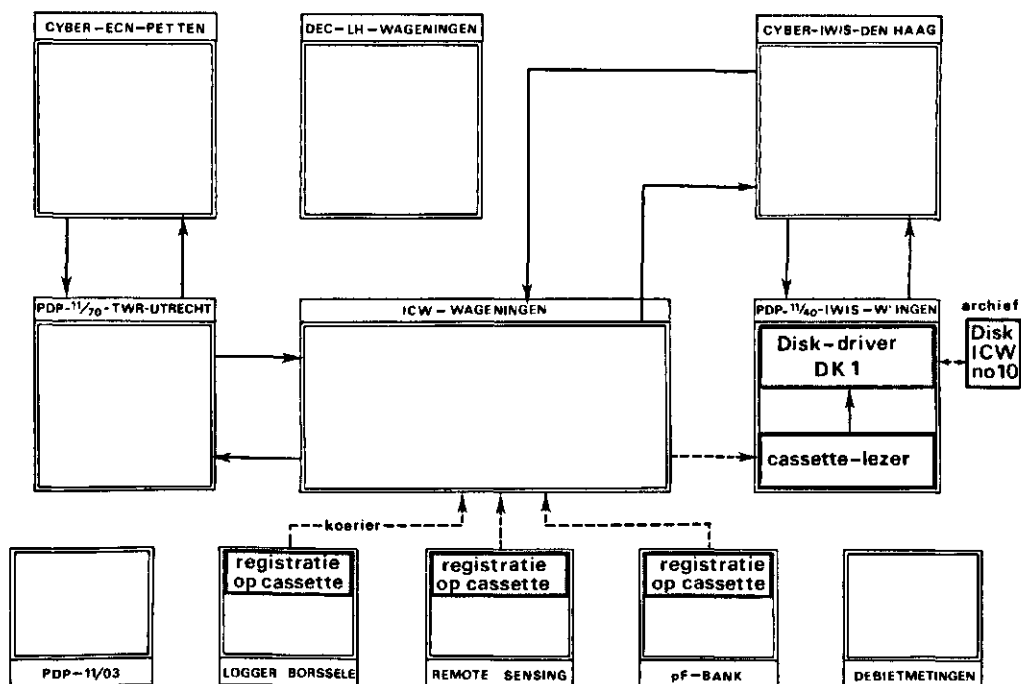


FIG. 45. Schema van transport van cassettes in verschillende stadia van verwerking. De streeplijnen duiden op niet-automatisch transport dat over grote afstand per koerier moet plaatsvinden. Wordt voor verder gebruik weer de juiste disk in de driver gemonteerd dan staan verwerkingsmogelijkheden volgens fig. 44 open.

rieke Exploratie zijn de cassettes verwerkt tot data files en gegevens gecorrigeerd door middel van ijkfactoren respectievelijk ijkformules (OOSTINDIE). Voor waarnemingsreeksen van verschillende projecten werden cassettebandjes met standaard programma's tot bruikbare gegevens verwerkt (J.H. VINK). De gegevens komen dan op uitwisselbare disks van IWIS-TNO, van waaruit verdere bewerkingen met applicatieprogramma's kunnen worden uitgevoerd. In fig. 45 is dit schematisch weergegeven. Voor verdere verwerking zijn dan weer de mogelijkheden open zoals die in fig. 44 staan aangegeven.

Apparatuur

De sterk verouderde in 1972 aangeschafte programmeerbare tafelrekenmachine van het merk Compucorp blijkt nog steeds nuttig werk te kunnen verrichten. Een nog op deze machine operationeel zijnde regressieprogramma werd echter herschreven tot een conversationeel programma voor de terminal (MAASSEN).

De terminal (Teletype M40/2) heeft het afgelopen jaar zeer goede diensten bewezen als toegangspoort tot de Cyber-computer van IWIS-TNO, Den Haag. Van de aldaar aanwezige computers, die elk een geheugencapaciteit hebben van 131K 60-bits woorden, draait de Cyber 72 voornamelijk in batch en de Cyber 171 voornamelijk interactief. Deze werkverdeling maakt dat de response-tijden bij interactief werk zeer gering zijn. Het project Kanaal Waddinxveen-Voorburg is geheel via de terminal op deze computers uitgevoerd waarbij een optimaal gebruik kon worden gemaakt van het zenden van gegevens naar de computer rechtstreeks vanaf het beeldscherm, waardoor op snelle wijze alle noodzakelijke verbeteringen en veranderingen aan de gegevensbestanden konden worden aangebracht (dr. STOL).

De toenemende belangstelling voor het werken met de terminal heeft ertoe geleid dat in de loop van 1979 een tweede beeldscherm van hetzelfde type werd besteld. Beide apparaten zullen met een multiplexer over een vaste telefoonlijn in 1200 baud operationeel worden gemaakt.

Voor het gebruik van DEC-computers is de Teletype-terminal minder optimaal te gebruiken. Beter aangepast aan deze computers zijn VT 52, respectievelijk VT 100-compatible terminals. In de loop van 1979 werd met dit type gedurende een maand ervaring opgedaan op een door de TWR-LD tijdelijk ter beschikking gesteld apparaat.

DIENTSTVERLENENDE AFDELINGEN

Zelfrekende en zelfprogrammerende onderzoekers worden, indien gewenst, begeleid door medewerkers van de afdeling Wiskunde. Dit betrof in 1979 onder andere het gebruik van programma's FLOW voor onverzadigde verticale stroming door de grond (VAN DOORNE), PFTAPE voor de invoerverzorging in het elektrisch analoog en het programma AGREVAL voor bedrijfseconomische evaluatie (ing. VAN GILS).

Informatie-
verwerking

Regressieberekeningen met grondwaterstandsgegevens voor het schatten van peilen in het geval dat kunstmatige ingrepen niet zouden hebben plaatsgevonden, worden thans bij vele diensten toegepast. In verband hiermee is het oorspronkelijk hiervoor ontworpen programmapakket Numerieke Exploratie thans in velerlei versies bij de verschillende diensten operationeel. In 1979 vonden enkele bijeenkomsten plaats met vertegenwoordigers van diensten die deze werkwijze thans toepassen. De theoretische achtergrond van de toegepaste techniek werd hierbij nader toegelicht en mogelijkheden tot een verdere verfijning van de toegepaste statistische methoden werden gezamenlijk onderzocht (dr. STOL).

Aan een groot aantal projecten van onderzoek werd op specifieke wijze bijgedragen. Er werd een vijftal programma's geschreven voor hydrologische adviezen. Statistische berekeningen werden uitgevoerd voor bedrijfsaspecten, landinrichting, sportvisserijonderzoek, en de Cultuurtechnische Inventarisatie Nederland. Voor de toepassing van een zwaartekrachtmodel in het recreatie-onderzoek werd een programma geschreven dat woonwensen sorteert en per gedefinieerde klasse sommeert (MAASSEN). Berekeningen werden uitgevoerd en programma's werden geschreven voor het verkeersonderzoek, groeicijferindexberekeningen, gamma-metingen bij scheefstellen van opnamebuizen en voor een grondwaterstandmodel (OOSTINDIE). Voor verwerking van weergegevens van het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond werd een programma geschreven en voor het project De Monden werden data files van gegevens vervaardigd waarop later transformaties werden uitgevoerd (J.H. VINK).

De gezamenlijke bibliotheek van de in het Staringgebouw gehuisveste instellingen (te weten het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, het International Institute for Land Reclamation and Improvement, de Stichting voor Bodemkartering, het Consulentenschap voor Bodemaangelegenheden in de Landbouw, het Con-

Bibliotheek

sulentschap voor Bodemaangelegenheden in de Tuinbouw en IWIS-TNO) breidde zich in 1979 weer uit. De bibliotheek bevat nu ongeveer 28000 (1978: 27000) boeken en rapporten en 16600 (16100) overdrukken. Er zijn thans abonnementen op 300 (300) tijdschriften. Interessante artikelen uit de tijdschriften worden gedocumenteerd.

De voornaamste werkzaamheden bestonden uit het te leen geven van publikaties uit eigen bezit, het aanvragen van literatuur van andere bibliotheken en het verrichten van literatuuronderzoek. Aan de talrijke uit het buitenland komende verzoeken om literatuur of literatuuropgave kon steeds worden voldaan.

Op de belangrijkste recente literatuur werden de medewerkers van de in het gebouw gehuisveste instellingen en belangstellenden buiten het Staringgebouw opmerkzaam gemaakt door middel van een tweemaandelijks verschijnend attenderingsbulletin. De belangrijkste literatuur die in 1978 verscheen werd samengebracht in een bibliografie, getiteld *Land and Water Development: Selected literature 1978* (Bibliografie 16 van het International Institute for Land Reclamation and Improvement).

Laboratorium

De samenhang tussen doorlatendheid, vochtspanning en vochtgehalte werd met de geautomatiseerde meetopstelling onderzocht aan 38 (1978: 56) grondkolommen, overwegend ten behoeve van het HELP-project (VEERMAN).

Het aantal monsters waaraan pF-onderzoek werd verricht bedroeg 564 (1978: 729). Hiervan was bijna 40% voor de hoofdafdeling Waterhuishouding (voornamelijk voor het HELP-project), 21% voor de hoofdafdeling Bodemtechniek en 4% voor de hoofdafdeling Waterkwaliteit. De overige 35% had betrekking op het fysisch-geografisch en bodemkundig laboratorium van de Universiteit van Amsterdam, het botanisch laboratorium van de Rijksuniversiteit Utrecht, het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft, de vuilafvoermaatschappij VAM en de vakgroep Tuinbouwplantenteelt van de Landbouwhogeschool. Voorts werd laboratoriumonderzoek verricht door de laboratoriumspecialisatiegroep van de 18e International Course on Land Drainage, uitgaande van het International Institute for Land Reclamation and Improvement en het Internationaal Agrarisch Centrum, en door gastmedewerkers uit Polen en Frankrijk (mej. VALK, ir. STAKMAN, VEERMAN).

De verzadigde doorlatendheid werd bepaald aan 142 (1978: 250) monsters, die voor 25% afkomstig waren van het HELP-project en voor 25% van het Consulentenschap voor Bodemaangelegenheden in de Tuinbouw. De overige bepalingen werden verricht ten behoeve van Rijkswaterstaat, de vakgroep Cultuurtechniek van de Landbouwhogeschool, de laboratoriumgroep van de International Course on Land Drainage en een gastmedewerker uit Polen (mej. VALK, VEERMAN).

De luchtintredewaarde werd door gastmedewerkers gemeten aan 36 monsters.

Onderzoek naar U-cijfer, sortering, slibgehalte, grindgehalte en enige mineralen werd verricht aan 715 monsters uit diepboringen, die voor 95% uit Noord-Holland afkomstig waren (WITT).

Voorts werden in het laboratorium de pH-KCl bepaald van 25 monsters, het koolzure kalkgehalte van 141, 1000-korrelgewicht van granen van 158, het vochtgehalte van 400, het volumegegewicht van 1004 en het gehalte aan organische stof van 1347 monsters; het aantal gewasmonsters waarvan het gehalte aan droge stof werd bepaald bedroeg 1432 (mei. VERMEER, WIEBING).

Als gastmedewerkers werkten in laboratorium en modelruimte: de heer Hart, vakgroep Cultuurtechniek, LH; mr. Matteucci van de Tecneco, San Ippolite, Italië; mrs. Aleksandrović van het Institute for Development of Water Resources 'Jaroslav Černi', Belgrado, Joegoslavië; dr. Walczak van de Polish Academy of Sciences, Institute of Agrophysics, Lublin, Polen; dr. Amiet van de Université 'Louis Pasteur', Straatsburg, Frankrijk. Mr. Donkor, Ghana en mr. Kumova, Turkije, beide deelnemers aan de M.Sc-course van de Landbouwhogeschool te Wageningen, zetten hun in 1978 begonnen onderzoek voort.

Evenals in voorgaande jaren werd een deel van de tijd besteed aan reparatie en revisie van bestaande apparatuur voor het beregenen van bloembollen met zout water, het meten van stikstofuitspoeling uit de bodem, het remote sensing project en van laboratoriumapparatuur, gamma-apparatuur, grondwaterstandmeters en gewasverdampingsapparatuur.

Ontwikkelings-
atelier

Ten behoeve van het bodemtechnisch onderzoek werd een verplaatsingsopnemer ontwikkeld volgens het drukopnemer principe. Voor de meting van overstorthoogten van stuwen werd een systeem met drukopnemers vervaardigd. Een macroinjectie apparaat voor gaschromatografie werd gebouwd voor het waterkwaliteitslaboratorium. Voorts werd voor lysimeters bedienings- en meetapparatuur ontworpen.

Ter vervanging van de Myford Super 7 draaibank werd een Maximat Mentor 10 draaibank met verticale kolom opgesteld, waardoor de mogelijkheden van frezen, tandwielen steken en slijpen aanmerkelijk zijn uitgebreid. De AVO-meter werd vervangen door een Philips digitale multimeter PM 2517 X (ROELOFSE, SPITS).

Ook in 1979 werden ten behoeve van het waterhuishoudkundig en waterkwaliteitsonderzoek in Noord-Holland bemonsteringen van bodem- en slootwater en periodieke waarnemingen aan peilbuizen uitgevoerd. Tevens werd assistentie verleend bij het doormeten van inlaatduikers en werden voor diverse hoogtebepalingen waterpassingen uitgevoerd. Verder werden waterpassingen uitgevoerd in Driel ten behoeve van een onderzoek naar verregening van afvalwater, en Maarheeze ten behoeve

Technische
Dienst

van een onderzoek naar stikstofuitspoeling. Periodiek werd geoogst op proefvelden in Borgercompagnie, Heino, Oldemarkt, Renkum, Zegveld en in de Calandpolder.

Als gevolg van de strenge winter is aan verschillende peilbuizen schade ontstaan, zodat veel vernieuwingen moesten worden aangebracht.

Ten behoeve van het onderzoek naar oppervlakte-afvoer van meststoffen werd op een proefveld in Achterveld een gat van een boring afgewerkt tot een pompput. Het bleek dat de opbrengst van deze put 40 m³ per uur bedroeg hetgeen voldoende was om de beregeningsinstallatie die op het proefveld was geïnstalleerd van water te voorzien. Voor het onderzoek naar de gevolgen van werkzaamheden in het havenkanaal van Goes werd een groot aantal sonderingen uitgevoerd.

Medewerking werd verleend bij het opstellen van apparatuur op het proefobject voor remote sensing onderzoek te Renkum, bij het onderzoeksproject ten behoeve van de waterbeheersing in De Veenmarken en bij een beregeningsproef in Borgercompagnie (BREUNISSEN, HONKOOP, VAN DAM).

Tekenkamer, fotokamer en lichtdrukkerij waren evenals voorgaande jaren zowel werkzaam voor het Instituut, als voor het International Institute for Land Reclamation and Improvement dat voor een manjaar aan hulpkrachten leverde.

De tekenkamer leverde voor druk dan wel lichtdruk in 1979 160 (1978: 110) kaarten, waarvan 6 (80) in kleur, en 1075 (848) tekeningen waarvan 940 (786) op formaat A4 en 135 (62) op een formaat groter dan A4.

De fotokamer maakte 3500 (2500) opnamen, 860 (600) kleurendia's, 1200 (1000) zwart-wit dia's en 600 (200) vergrotingen. Daarnaast werden 90 (480) peelcoats, 120 (240) inkopiëringen, 12 (80) kleurproeven en 3850 (4500) offsetplaten gemaakt.

De lichtdrukkerij vervaardigde van lijntekeningen 3750 (2000) lichtdrukken op formaat A4; 850 (900) lichtdrukken op formaat A3 en 1566 m² (1810 m²) op groter formaat. Van lijntekeningen werden 1000 (700) transparante kopieën op formaat A4 gemaakt en 5000 (600) op formaat A3. Verder werd 450 m² (200 m²) aan transparante kopieën op groter formaat geleverd (KLAASSEN, ARIESE, RIETVELD, VAN DIJK, VAN SON, M. JANSEN, J.W. JANSEN).

Teken- en
fotokamer,
lichtdrukkerij

OVERDRACHT VAN KENNIS

Prof.ir. Bijkerk gaf als buitengewoon hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft, afdelingen Geodesie en Weg- en Waterbouwkunde, college in de cultuurtechniek, landinrichting en bodemkunde; dr. Stol gaf 20 colleges en practica over toepassing van statistische methoden aan het International Institute for Hydraulic and Environmental Engineering in Delft. Dr. Wesseling, dr. Stol, dr. Feddes en ir. Stakman verzorgden een 30-tal colleges en een 15-tal practica voor de 18th International Course on Land Drainage, georganiseerd door het International Institute for Land Reclamation and Improvement en het Internationaal Agrarisch Centrum. Dr. Feddes gaf drie colleges en een practicum voor de International Potato Course te Wageningen. Tevens verzorgde hij een 3-tal colleges voor de International Course on Rural Extension and Fertilizer Use, eveneens te Wageningen. Dr. Stol onderhield contact met de Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP) te Bangkok, Thailand voor het in definitieve vorm brengen van de Proceedings van het eerder gehouden Roving Seminar on the Use of Computers in Hydrology. Hij trad hierbij tevens op als tussenpersoon tussen ESCAP en andere Nederlandse auteurs die een bijdrage aan de proceedings hebben geleverd.

Onderwijs

De resultaten van het onderzoek door medewerkers van het Instituut verricht, worden gepubliceerd in binnen- en buitenlandse tijdschriften of in verslagen van conferenties. Daarnaast worden Mededelingen, Technical Bulletins, Regionale Studies en Verspreide Overdrukken door het Instituut uitgegeven en verspreid.

Publicaties

De *Mededelingen* zijn in de eerste plaats bestemd voor de Nederlandse vakwereld; door het opnemen van Engelse samenvattingen en Engelse bijschriften van figuren en tabellen is deze reeks echter ook voor het buitenland bruikbaar.

De *Technical Bulletins* zijn bestemd voor zowel Nederlandse als buitenlandse vakgenoten; zij worden geschreven in de Engelse taal.

In de reeks *Regionale Studies* worden onderzoeksresultaten met regionale strekking op het gebied van de landinrichting, bodemtechniek, waterhuishouding en waterkwaliteit gepubliceerd. De studies betreffen onderzoek waarin het Instituut een meer of minder groot aandeel heeft gehad.

Ten einde artikelen in tijdschriften met van de twee eerstgenoemde reeksen afwijkend formaat, of gepubliceerd in andere talen dan Nederlands of Engels, onder de aandacht te brengen van instellingen en onderzoekers waarmee het Instituut contac-

ten onderhoudt, worden deze artikelen, soms voorzien van een Engelse samenvatting en bijschriften, opgenomen in de reeks *Verspreide Overdrukken/Miscellaneous Reprints*.

Het aantal instellingen en personen dat een of meer van de reeksen Mededelingen, Technical Bulletins en Verspreide Overdrukken ontvangt was eind 1979 1250 (1978: 1225), waarvan 900 (880) in het buitenland en 350 (345) in het binnenland. Daarnaast werden nog afzonderlijke aanvragen voor een of meer publikaties ontvangen; onderverdeeld naar binnen- en buitenland betroffen het in 1979 respectievelijk 160 (1978: 381) en 305 (224) aanvragen.

Op blz. 127 is een overzicht gegeven van de in 1979 verschenen publikaties van, of met medewerking van, medewerkers van het Instituut.

Ten behoeve van een snelle verslaggeving worden onderzoeksresultaten met een voorlopig karakter of van beperkte betekenis in Nota's vastgelegd. In 1979 betrof dit 58 (1978: 76) stuks (zie blz. 124).

Lezingen

Door medewerkers werden, afgezien van de onder Onderwijs genoemde voordrachten, 49 lezingen gehouden, waarvan 2 in Oostenrijk, 2 in Zweden en 6 in West-Duitsland.

Commissies

In totaal zijn circa 100 commissies en werkgroepen waarvan medewerkers lid zijn, geregistreerd. De meeste van deze commissies hebben tot doel de wetenschappelijke arbeid op het gebied van waterhuishouding, waterkwaliteit, bodemtechniek, land-inrichting en de economische repercussies daarvan, die door verschillende diensten en instellingen wordt verricht te integreren. Onder het genoemde aantal bevinden zich ook enkele commissies die zich op het terrein van internationale wetenschappelijke samenwerking bewegen, dan wel adviezen uitbrengen aan hogere internationale organen of organisaties.

Contacten buitenland

Zowel door het Instituut als geheel, als door medewerkers individueel, worden veel buitenlandse contacten onderhouden. In 1979 bedroeg het aantal publikatieruilcontacten 900.

De procentuele verdeling van de 192 in 1979 ontvangen buitenlandse bezoekers (1978: 148) was als volgt: Afrika 10 (15); Amerika 4 (7); Australië 2 (3); Nabije Oosten 2 (5); Oost-Europa 7 (6); West-Europa 64 (46); Verre Oosten 10 (18).

Ingedeeld naar land van herkomst waren het de volgende aantallen: Australië 2; België 12; Brazilië 1; Canada 1; Cuba 2; Egypte 5; Ethiopië 1; Filippijnen 1; Finland 1; Frankrijk 51; Fiji Eilanden 1; Ghana 1; Griekenland 1; Groot-Brittannië 47; Hongarije 1; India 5; Indonesië 4; Irak 2; Israël 2; Italië 3; Japan 2; Joegeslavië 6;

Kenia 1; Korea 4; Lesotho 1; Maleisië 1; Marokko 7; Mexico 1; Nieuw Zeeland 1; Nigeria 2; Oostenrijk 2; Pakistan 1; Polen 2; Portugal 3; Roemenië 4; Soedan 1; Swaziland 1; Thailand 1; Turkije 1; USA 3; West-Duitsland 1; Zwitserland 2.

Hiervan verbleven langer dan veertien dagen op het Instituut: dr. E. Aliverti-Piuri, van het Mathematical Models Department 'Aquater', San-Lorenzo in Campo, Italië, 15-4-'79 – 19-12-'79; dr. M. Menenti, van Tecneco, San-Ippolito, Italië, 15-4-'79 – 19-12-'79; mrs. M. Aleksandrović, van het Institute for Development of Water Resources 'Jaroslav Černi', Belgrado, Joegoslavië, 1-9-'79 – 15-9-'79; mrs. E. Todorović, van het Institute for Development of Water Resources 'Jaroslav Černi', Belgrado, Joegoslavië, 1-9-'79 – 15-9-'79; dr. R. Walczak, van de Polish Academy of Sciences, Institute of Agrophysics, Lublin, Polen, 19-9-'79 – 19-12-'79; dr. M. Malicki, van de Polish Academy of Sciences, Institute of Agrophysics, Lublin, Polen, 5-12-'79 – 19-12-'79; dr. Y.G. Amiet, van het Institute of Botany, Université 'Louis Pasteur', Straatsburg, Frankrijk, 8-12-'79 – 22-12-'79.

Medewerkers van het Instituut bezochten in het buitenland: Abfallwirtschafts-seminar, Berlijn, West-Duitsland; 6th Annual European Geophysical Society Meeting, Wenen, Oostenrijk; Bijeenkomst in het kader van het Tellusproject, Working Group II, Rome, Italië; 9e Congres van de Commission International du Génie Rural, Michigan State University, USA; Cursus Systems analysis in hydrology, University of Southampton, Groot-Brittannië; Cursus Systems approach to water management, Milaan, Italië; Drainagedemonstratie georganiseerd door Farmers Weekly, Middlewich nabij Manchester, Groot-Brittannië; Institut für Bodenkunde und Waldernährung, Universität Göttingen, West-Duitsland; International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Oostenrijk; XI Internationale Rasenkolloquium, Zweedse Landbouwkundige Universiteit, Alnarp, Zweden; Salt Water Intrusion Meeting, Hannover, West-Duitsland; Studiebijeenkomst Deutsche Landeskulturgesellschaft, München, West-Duitsland; 46e Tagung der Arbeitsgemeinschaft Nordwestdeutscher Geologen, Münster, West-Duitsland.

De volgende medewerkers werden op verzoek van buitenlandse regeringen dan wel internationale instanties ter beschikking gesteld:

DR. R.A. FEDDES – in het kader van de Tellus Joint Measuring Campaign 1979 werd een bezoek gebracht aan Ispra en Avignon (20-2-'79 – 23-2-'79) en aan Hannover (27 – 28-3-'79) om te adviseren over de opzet van een remote sensing project in West-Duitsland.

DR. G.P. WIND en IR. A.L.M. VAN WIJK – in het kader van de uitwisselingsovereenkomst tussen de Ministeries van Landbouw van Nederland en Roemenië werd deelgenomen aan het tweede Roemeens-Nederlands Symposium 'Land evaluation and drainage' in Boekarest, Roemenië (5-6-'79 – 13-6-'79).

ALGEMENE ZAKEN

Personeel

De vaste personeelsformatie voor 1979 werd door de Coördinatie Commissie Landbouwkundig Onderzoek in het kader van het stellen van prioriteiten en posterioriteiten met 1 man teruggebracht tot 116 personen. Voor het tijdelijk vervullen van de ingeleverde formatieplaats kon een lagere technicus op arbeidsovereenkomst ten laste van de zogenaamde 'zwevende' formatie bij het Ministerie van Landbouw en Visserij worden aangesteld. De formatie van het Instituut bestond uit 34 academici, 42 hogere technici, 24 lagere technici en 16 administratieve medewerkers, in totaal 116 personen. Hierin zijn vijf personen begrepen die, ressorterend onder de Commissie van Beheer, zijn belast met een functie ten behoeve van de gemeenschappelijke bewoning van het Staringgebouw door een zevental organisaties.

Aan vijf personeelsleden werd op eigen verzoek eervol ontslag verleend. Tezamen met de beschikbare formatieplaats per ultimo 1978 en rekening houdend met inkrimping met een plaats, stonden in 1979 derhalve vijf plaatsen ter vervulling open, waarin geheel werd voorzien.

In het kader van de Wet Sociale Werkvoorziening bleef een landbouwkundig ingenieur voor onbepaalde tijd bij het Instituut tewerkgesteld. Op basis van de TAP-regeling werd een academicus voor een half jaar bij het onderzoek ingeschakeld. Door het Ministerie van Sociale Zaken werden een academicus en twee hogere technici als gewetensbezwaarden voor circa 1½ jaar bij het Instituut geplaatst, ten einde een onderzoekstaak te vervullen. De in het Jaarverslag over 1978 vermelde aanstelling van een technisch medewerker op een Z-formatieplaats ten behoeve van een door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat verleende opdracht werd ultimo 1979 beëindigd.

Voorts werd, voor incidentele technische werkzaamheden, met drie personen een arbeidsovereenkomst aangegaan voor korte duur, in totaal veertien maanden.

De detachering van een academicus en een technisch medewerker werd door de Landinrichtingsdienst gedurende 1979 gecontinueerd. De plaatsing van een academicus bij het Instituut door de Provinciale Waterstaat Gelderland ten einde onderzoek te verrichten naar fosfaten in het slib van de Barneveldse Beek werd in november 1979 beëindigd.

Met drie student-assistenten werd in totaal voor acht maanden een arbeidsovereenkomst aangegaan voor het verrichten van werkzaamheden van korte duur. Aan vijfendertig praktikanten van de Landbouwhogeschool, Hogere Agrarische Scholen, Hogere en Middelbare Bosbouw en Cultuurtechnische School en de Stova-

opleiding voor laboratoriumpersoneel, werd gelegenheid geboden hun praktijktijd, in totaal circa 103 maanden, op het Instituut door te brengen.

Het percentage werkdagen dat door ziekte verloren ging bedroeg in 1979 voor het mannelijk personeel 2,6% en voor het vrouwelijk personeel 10,9%. Het gemiddelde over de jaren 1974 tot en met 1978 bedroeg respectievelijk 3,9 en 9,5%.

Ter dekking van het nadelig saldo van materiële uitgaven en de ontvangsten zoals vermeld in de financiële verantwoording over 1978, werd een subsidie van f 1080313,40 van het Ministerie van Landbouw en Visserij ontvangen. Voor 1979 bedroeg het toegestane budget voor materiële uitgaven f 2070000,—.

Financiën

De begroting voor materiële uitgaven voor 1978 werd door de Rijksoverheid vastgesteld op f 2058000,— en die voor personele kosten op f 8344000,—.

Gedurende 1979 werden 974 opdrachten aan leveranciers verstrekt. Van de duurdere aanschaffingen kunnen worden vermeld: een Perkin-Elmer spectrofotometer 550 S met ingebouwd sippersysteem, een Varian vloeistofchromatograaf 5020 met Varichrom-detector, fluorichrom-detector en gradiëntstelsel, een schrijfsysteem voor PDP-11/03, uitbreiding van het telemetrisch meetnet met een tweede veldstation, een Maximat Mentor 10 draaibank, een tweetal rijdende sproeibomen met haspelmachine, een John Fluke 2240 B datalogger, een Tektronix minicomputer 4052 met een interactieve digitale plotter, en een 4-tons vrachtauto met lier.

Inkoop en
Materieel-
beheer

De produktie van de offsetafdeling bedroeg ruim 327000 merendeels tweezijdig bedrukte vellen A4 van 3800 offsetplaten. Daarnaast moest enige malen werk aan derden worden uitbesteed aangezien de offsetafdeling wegens overbelasting niet tijdig kon afleveren.

De krappe personele bezetting op de typekamer had ook in 1979 tot gevolg dat niet altijd alle opdrachten tijdig gereed konden komen.

Typekamer

Het verbeteren van de in voorgaande jaren bij de Rijksgebouwendienst aanhangig gemaakte technische tekortkomingen van het Staringgebouw vindt voortgang. Nieuw gesignaleerde noodzakelijke voorzieningen moesten veelal wegens gebrek aan financiële middelen naar latere jaren worden verschoven. Op het spoedig toegankelijk maken voor minder-validen van het gebouw en de ruimten daarin, wordt voortdurend bij de bevoegde instanties aangedrongen.

Huisvesting

Gezien de dringende behoefte aan meer werkkamers zijn besprekingen met de afdeling Coördinatie Huisvesting en Bouwzaken van het Ministerie gaande om, vooruitlopend op toekomstige nieuwbouw voor de in het Staringgebouw gehuisveste consuleringsbureaus, wegen te zoeken ter oplossing van de meest urgente ruimte-nood.

Door medewerking van een zuster-instelling in het Staringgebouw kon aan de ruimtebehoefte van het Waterkwaliteitslaboratorium worden voldaan.

NOTA'S IN 1979

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen. De aard van hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een weergave van basisgegevens als op een voorlopige conclusie tijdens een onderzoek. Nota's komen daarom in de regel niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking. Sommige kunnen, met toestemming van de auteur, aan direct belanghebbenden worden verstrekt.

- AFDELING WISKUNDE. 1979. Aspecten van Informatieverwerking 24: Praktijkboek 1979. Nota ICW 1153. 93 pp.
- ALDERWEGEN, H.A. VAN. 1979. Uitkomsten van modelberekeningen ten behoeve van prognoses van aantal bezoekers aan recreatiegebied Midden-Delfland. Nota ICW 1141. 18 pp.
- en J.G. BAKKER. 1979. Aanzet tot bepaling van capaciteit van bos- en parkgebieden voor wandelen. Nota ICW 1163 (in druk).
- , en J.G. BAKKER en A.C. DISTEL. 1979. Verslag van vooronderzoek naar druktebeleving door sportvissers. Nota ICW 1152. 27 pp.
- ALIVERTI-PIURI, E. and J.G. WESSELING. 1979. Calculation of height of capillary rise in non-homogeneous soil profiles. Nota ICW 1156. 46 pp.
- BAKEL, P.J.T. VAN. 1979. Verdamping in relatie tot bodem en gewas. Nota ICW 1122. 49 pp.
- BAKKER, J.W., G.T. VISSER en J.P. COUENBERG. 1979. Grondverbetering voor straatbomen (een onderzoek naar de geschiktheid van zand-zwartveen mengsels). Nota ICW 1109. 67 pp.
- BOTS, W.C.P.M. 1979. Overzicht van de door ir J.M. Koopman en ir. G.A. Oosterbaan meegebrachte literatuur n.a.v. een studiereis naar de VS in de periode van 13 augustus tot en met 31 augustus 1978 – Milieuwetgeving, Waterhuishouding, Milieu-effectrapportage –. Nota ICW 1112. 49 pp.
- BUYS, J. 1979. De invloed van het neerslagoverschot op de vorm van overschrijdingsduurlijnen. Nota ICW 1130. 33 pp.
- DRUMPT, H. VAN. 1979. Onderzoek naar de invloed van conserveringsmethoden op enkele parameters in grond- en oppervlaktewater. Nota ICW 1121. 16 pp.
- ERNST, L.F. 1979. Hydrologisch onderzoek van het Fochteloërveen-Kolonieveld. Nota ICW 1164. 51 pp.
- en R.A. FEDDES. 1979. Invloed van grondwateronttrekking voor beregening en drinkwater op de grondwaterstand. Nota ICW 1116. 10 pp.
- FEDDES, R.A. 1979. Gewasproductie en watergebruik. Nota ICW 1118. 39 pp.
- FONCK, H. 1979. Een onderzoek naar de grootte van de samenstellende posten van de stikstofbalans op enkele graslandpercelen van de proefboerderij Cranendonck te Maarheeze I. 1e onderzoeksjaar 1977/'78. Nota ICW 1137. 82 pp.
- GESTEL, C.A.M. VAN. 1979. Transport en afbraak van olie in bodem en grondwater (2) (vervolg Nota ICW 1056). Nota ICW 1119. 30 pp.
- HAAS, H. 1979. Landbehandeling van het afvalwater van het VAM-bedrijf in Wijster. Nota ICW 1123. 42 pp.
- HAMAKER, Ph. en A.A.M. VAN DER BURG. 1979. De water- en mineralenhuishouding van een glastuinbouwbedrijf op een zandgrond in het Westland in de periode 1977/78. Nota ICW 1129. 38 pp.
- HARMSSEN, J. 1979. De analyse van fosfaat in troebele monsters met behulp van afgeleide spectrofotometrie. Nota ICW 1151. 7 pp.
- HEMERT, A.K. VAN. 1979. Enkele praktijkwaarnemingen betreffende percelering en bewerkelijkheid. Nota ICW 1155 (in druk).
- HEIJDEN, Th. G.C. VAN DER. 1979. Inventarisatie van weg- en verkeerskenmerken in Midden-Brabant. Nota ICW 1128. 16 pp.

- HOEKS, J. 1979. Verontreiniging van bodem en grondwater — Seminaar Milieukunde 3e periode 'Milieu-verontreiniging'. Nota ICW 1110. 25 pp.
- , D. BEKER en R.J. BORST. 1979. Soil column experiments with leachate from a waste tip. II. Behaviour of leachate components in soil and groundwater. Nota ICW 1131. 25 pp.
- HORST, G.H. 1979. Prestaties van hydraulische graafmachines bij het graven van sloten en leidingen (resultaten 1979). Nota ICW 1136. 25 pp.
- . 1979. Prestaties van diep ploegen bij het opploegen van (af te schuiven) ondergrond (resultaten 1979). Nota ICW 1154. 22 pp.
- JANSEN, P.C. en R.H. KEMMERS. 1979. Onderzoek naar de relatie vegetatie - waterhuishouding in het Komgrondenreservaat Tielerswaard-West. Deelrapport 1: Beschrijving van het gebied en onderzoeksopzet. Nota ICW 1142. 25 pp.
- en R.H. KEMMERS. 1979. Onderzoek naar de relatie vegetatie - waterhuishouding in het Komgrondenreservaat Tielerswaard-West. Deelrapport 2: Berekening van enkele hydrologische grootheden. Nota ICW 1143. 41 pp.
- KEMMERS, R.H. en P.C. JANSEN. 1979. Onderzoek naar de relatie vegetatie - waterhuishouding in het Komgrondenreservaat Tielerswaard-West. Deelrapport 3: Overschrijdingsduurlijnen van grondwaterstanden en de invloed van het grondwaterregiem op de vegetatie. Nota ICW 1144. 39 pp.
- KIK, R. 1979. Beschrijving van de werkwijze en de computerprogramma's voor het uitvoeren van een toedelingsonderzoek. Nota ICW 1139. 60 pp.
- LOCHT, L.J. 1979. Enkelvoudige kostenverdeling voor waterschappen naar overheidsmaatstaven. Nota ICW 1108 (in druk).
- . 1979. De gevoeligheid van het berekende rendement van landinrichting voor de verwerking van de tijdsdimensie met conclusies voor het onderzoek. Nota ICW 1138 (in druk).
- . 1979. Toepassing kostenverdelingsmethode EKWO voor het waterschap Oldambt. Nota ICW 1161 (in druk).
- MAASSEN, J.R. en Ph. Th. STOL. 1978. Aspecten van Informatieverwerking 12: Handleiding tot het gebruik in LOCAL-mode van de ICW Teleprint-terminal. Nota ICW 1044. 48 pp.
- en Ph. Th. STOL. 1978. Aspecten van Informatieverwerking 13: Handleiding tot het gebruik in ON-LINE mode van de ICW Teleprint-terminal. Nota ICW 1051. 37 pp.
- en Ph. Th. STOL. 1978. Aspecten van Informatieverwerking 14: Praktijkvoorbeelden van het gebruik van de ICW Teleprint-terminal. Nota ICW 1052. 77 pp.
- en Ph. Th. STOL. 1978. Aspecten van Informatieverwerking 18: BATCH-verwerking door middel van de terminal. Nota ICW 1070. 29 pp.
- MENENTI, M. 1979. Defining relationships between surface characteristics and actual evaporation rate. Nota ICW 1148. 21 pp.
- MEIJER, H.J. 1979. De invloed van ijzerverbindingen op de intree weerstand van enkele drainbuisomhul-lingen. Nota ICW 1145. 6 pp.
- MUYLAERT, J.M. 1979. Gaschromatografische analyse van vluchtige amines in watermonsters. Nota ICW 1120. 19 pp.
- NIEUWENHUIS, G.J.A. 1979. Influence of atmosphere on thermal infrared radiation. Nota ICW 1159. 24 pp.
- and W. KLAASSEN. 1978. Estimation of the regional evapotranspiration from remotely sensed crop surface temperatures — Part I: Grassland. Nota ICW 1055. 21 pp.
- OOSTEROM, H.P. 1978. Onderzoek naar de uitspoeling van mineralen bij bouwland op kalkarme zandgrond (okt. '75 — okt. '77). Nota ICW 1074. 21 pp.
- . 1979. Opzet en uitvoering van een vooronderzoek naar oppervlakkige afstroming op lage zandgrond (maart 1979). Nota ICW 1149. 36 pp.
- en J.H.W.M. VAN SCHIJNDEL. 1978. De chemische samenstelling van het bovenste grondwater bij natuurlijke begroeiingen op kalkarme zandgrond (mrt. '78). Nota ICW 1075. 20 pp.
- OOSTINDIE, K. 1979. Aspecten van Informatieverwerking 23: Conversationale tekstverwerking. Nota ICW 1134. 17 pp.
- POMPER, A.B. 1978. De mogelijkheden voor het gebruik van grondwater voor beregeningsdoeleinden op het terrein van het Proefstation voor Akkerbouw en Groenteteelt in de Vollegrond (PAGV). Nota ICW 1036 (in druk).

- . 1978. Een verslag van een dienstreis naar Polen. Nota ICW 1099 (in druk).
- . 1979. De mogelijkheid van het gebruik van grondwater voor de watervoorziening van een noodkeuken in de Centrale Markt in de Jan van Galenstraat te Amsterdam. Nota ICW 1133. 15 pp.
- . 1979. Werkgroep Noord-Holland VIII. De geologische en geohydrologische opbouw van Noord-Holland benoorden het Noordzeekanaal. Nota ICW 1135. 74 pp.
- REINDS, G.H. en A.K. VAN HEMERT. 1978. Berekening en bevoeiing in relatie tot de bedrijfsstructuur; een vergelijking van meetgegevens van bedrijven met en zonder beregenings- of bevoeiingsinstallatie. Nota ICW 1035. 23 pp.
- en J.W. RIGHOLT. 1979. Batenberekening voor de ruilverkaveling Weert-Stramproy met het rekenprogramma AGREVAL. Nota ICW 1079. 17 pp.
- RHEENEN, J. VAN. 1978. Het onderzoek Midden Randstad, overzicht en perspectief. Nota ICW 1092. 104 pp.
- . 1978. Commentaar op de Potentie-analyse en het Competitiemodel van het onderzoek Midden Randstad. Nota ICW 1095. 85 pp.
- en G.W. VAN DE HOEF. 1977. Commentaar op het bevolkingsallocatiemodel van het onderzoek Midden Randstad. Nota ICW 1093. 62 pp.
- SPRIK, J.B. 1979. Actuele landbouwgeschiktheid in het studiegebied Midden-Brabant. Nota ICW 1107 (in druk).
- en B. BROEKEMA. 1979. Slootdemping en egalisatie met bovengeploegde ondergrond door bulldozers (resultaten 1978). Nota ICW 1147. 22 pp.
- STOL, Ph. Th. 1979. Aspecten van Informatieverwerking 19: FORTRAN, een inleiding. Nota ICW 1113. 159 pp.
- . 1979. Aspecten van Informatieverwerking 21: Over het bijwerken en tot executie brengen van een programmapakket. Nota ICW 1117 (in druk).
- THUNISSEN, H. 1979. Hydrologisch onderzoek in 4 proefgebiedjes in Midden-Brabant. Relatie-onderzoek Landbouw - Natuur. Nota ICW 1125. 76 pp.
- TOORN, A. VAN DEN. 1979. Eerste resultaten van de verregening van het afvalwater van een conservenbedrijf op kleigrond. Nota ICW 1150. 26 pp.
- en J. HARMSSEN. 1979. Gaschromatografische bepaling van EDTA in water. Nota ICW 1132. 7 pp.
- VERHAEGH, W.B. 1979. Weerstand voor gasdiffusie en waterdoorlatendheid van enkele soorten poreuze trottoirbestratingen. Nota ICW 1111. 13 pp.
- . 1979. Onderzoek naar de oorzaken van te lage tarweopbrengsten op lichte gronden. Nota ICW 1140. 24 pp.
- VERWEIJ, E.J. 1979. Aspecten van verstedelijking in landelijke gebieden; een verkenning. Nota ICW 1157. 61 pp.
- . 1979. Mogelijke thema's van onderzoek voor de afdeling Bewoning Landelijke Gebieden. Nota ICW 1158 (in druk).
- WERKGROEP KANAAL. 1979. Kwantitatieve waterbehoefte van de hoogheemraadschappen Delfland en Schieland. Nota ICW 1115. 103 pp.
- WESSELING, J.G. 1979. Aspecten van Informatieverwerking 22: A short introduction to the computer-peripherals of the ICW and how to use them with the CYBER computer. Nota ICW 1124. 31 pp.
- and R.A. FEDDES. 1979. Introduction of suction as a lower boundary condition in program SWATR (for deep water tables). Nota ICW 1127. 13 pp.
- WIEBING, R. 1979. Resultaten van een optimaliseringsproef voor de fabrieksaardappelteelt te Borger-compagnie in 1978. Nota ICW 1114. 15 pp.
- WILDE, J.G.S. DE. 1979. Werkgroep Noord-Holland IX. Begrenzing, oppervlakte, afvoer en peilen van de polders in Noord-Holland ten noorden van het IJ en het Noordzeekanaal. Nota ICW 1160. 13 pp.
- WIJK, C. VAN, J.M. KEESTRA and Th.J. LINTHORST. 1979. Some important parcellation data of the Netherlands. Nota ICW 1146. 47 pp.
- WIJNSMA, M. 1979. Werkgroep Noord-Holland VII. Vertikale weerstand van het afdekkend pakket in Noord-Holland. Nota ICW 1162. 9 pp.
- en J.G. TE BEEST. 1979. Werkgroep Noord-Holland IV. Geo-elektrische metingen in Noord-Holland. Nota ICW 1126. 4 pp.

PUBLIKATIES IN 1979

Aan het einde van het verslagjaar bevonden zich nog 17 (1978: 26) manuscripten – 4 (10) Nederlandse en 13 (16) Engelse – bij tijdschriftredacties of bij de drukker.

JAARVERSLAG 1978. Med. ICW 156. 127 pp.

ALDERWEGEN, H.A. VAN. 1979. Modelmatige bepaling van de economische waardering van aanbodsveranderingen in recreatiegebieden. *Recreatie* 17, 1: 8-13. Verspr. Overdr. ICW 227.

———. 1979. Toepassing van een spreidingsmodel voor prognose van het aantal dagrecreanten in Midden-Delfland. *Recreatievoorzieningen* 11, 3: 122-126. Verspr. Overdr. ICW 231.

———. 1979. Ontwikkeling en toepassing van een model voor de berekening van het toekomstig ruimtelijk spreidingspatroon van dagrecreanten. *Planning* 8: 2-10. Verspr. Overdr. ICW 238.

——— and L.J. LOCHT. 1979. Two methods for appraisal of the recreational benefits of woodlands. *Proc. Interim Meeting 1978, Subj. group Forest Landscape and Tourism Management, IUFRO Utrecht*: 22 pp. in Chapter Netherlands.

BAKEL, P.J.T. VAN. 1979. Onderzoek naar de effecten van waterbeheersmaatregelen in het waterschap De Veenmarken. *De Boerderij* 63, 50: 28-31.

———. 1979. Sensitivity analysis of models for evapotranspiration. *Proc. German-Dutch Symposium, febr. 1979. Models for water management II. Prov. Waterstaat Gelderland, Arnhem*: 117-131.

BAKKER, J.W., J.P. COUENBERG en G.T. VISSER. 1979. Bodemverbetering rond straatbomen met zand-zwartveenmengsels. *Groen* 35, 6: 229-232. Verspr. Overdr. ICW 236.

BEUVING, J. en A.L.M. VAN WIJK. 1979. Het gedrag van de toplaag van sport- en recreatieterrainen. *Groen* 35, 3: 102-111. Verspr. Overdr. ICW 237.

BLOEMEN, G.W. 1979. Berekening capillaire doorlatendheid uit granulaire samenstelling en humusgehalte. *Landbouwk. Tijdschr./pt 91, 12*: 329-335. Verspr. Overdr. ICW 245.

BOELS, D. 1979. A method to predict changes in hydraulic conductivity caused by drainage plows and backfilling of trenches. *Agric. Water Management* 2, 1: 11-24. *Techn. Bull. ICW* 111.

———. 1979. Installation Methods. *Proc. Int. Drainage Workshop May 1978, Wageningen. ILRI-publ. 25*: 39-49.

BOHEEMEN, P.J.M. VAN en J.G.S. DE WILDE. 1979. De watervoorziening van land- en tuinbouw in het droge jaar 1976. *Regionale Studies ICW* 15. 109 pp.

ERNST, L.F. 1979. Groundwater flow to a deep well near a rectilinear channel. *J. Hydrol.* 42: 129-146. *Techn. Bull. ICW* 113.

———. 1979. Second and third degree equations for the determination of the spacings between parallel drainage channels. *Proc. Int. Drainage Workshop May 1978, Wageningen. ILRI-publ. 25*: 85-107.

FILIUS, A.M. 1979. A dynamic model of regional agricultural economic development as a tool for the appraisal of rural reconstruction projects. *European Rev. Agric. Eco.* 6: 337-364.

HARMSSEN, J., H. VAN DRUMPT en J.M. MUYLAERT. 1979. Een snelle methode voor de bepaling van bicarbonaat in grond-, oppervlakte- en afvalwater. *H₂O* 12, 25: 585-586. Verspr. Overdr. ICW 244.

HELLINGS, A.J. 1979. Meting van de open-watervedamping ten behoeve van de beregeningsvoorziening. *Bedrijfsontwikkeling* 10, 6: 625-629.

———. 1979. Berekening van plant- en zaaisla met verzilt oppervlaktewater in Noord-Holland. *Bedrijfsontwikkeling* 10, 7: 739-748.

HEIJDEN, Th.G.C. VAN DER. 1979. Visuele verkeerstellingen in zuidwest-Friesland. *Verkeerskunde* 30, 9: 429-432. Verspr. Overdr. ICW 239.

HOEKS, J. 1979. Grondwaterverontreiniging bij vuilstortplaatsen. In: *Handboek voor Milieubeheer. Vermande Zonen, IJmuiden, IV-5.1.3.*

———. 1979. Bodemverontreiniging langs verkeerswegen. In: *Handboek voor Milieubeheer. Vermande Zonen, IJmuiden, IV-6.2.*

———. 1979. Bodemverontreiniging door calamiteiten. In: *Handboek voor Milieubeheer. Vermande Zonen, IJmuiden, IV-6.5.*

- . 1979. Chemische processen in de bodem. In: Bodemverontreiniging en bodembescherming, PBNA-seminar, Arnhem, 18.49 – 20.5. 12 pp.
- KEMMERS, R.H. 1979. Invloed van het grondwaterregime op de vegetatie van een komgrondenreservaat. WLO-Mededelingen 6, 3: 9-11. Verspr. Overdr. ICW 243.
- NIEUWENHUIS, G.J.A. and J. WESSELING. 1979. Effect of perforation and filter material on entrance resistance and effective diameter of plastic drain pipes. Agric. Water Management 2, 1: 1-9. Techn. Bull. ICW 110.
- OOSTERBAAN, G.A. 1979. Optimaal waterbeheer. Waterschapsbelangen 64, 20: 476-483. Verspr. Overdr. ICW 241.
- . 1979. Landbouwkundige aspecten van drinkwatervoorziening. H₂O 12, 25: 578-584. Verspr. Overdr. ICW 242.
- OOSTERBAAN, R.J. and G.P. WIND. 1979. Design and research. Proc. Int. Drainage Workshop May 1978, Wageningen. ILRI-publ. 25: 3-13.
- OOSTROM, C.G.J. VAN. 1979. Projectstudie landinrichting Midden-Brabant en de plaats van de landbouw daarin. Groen 35, 3: 92-94.
- PLANOLOGISCH STUDIECENTRUM RIJKSUNIVERSITEIT, GRONINGEN en ICW. 1979. Streekdorpen en lintbebouwing in de provincie Groningen. Verkenning, analyse en aanbevelingen betreffende ruimtelijke en maatschappelijke aspecten. Regionale Studies ICW 14. 128 pp.
- POMPER, A.B. and J. WESSELING. 1979. Chloride content of surface water as a result of geologic processes and groundwater flow in a coastal area in the Netherlands. In: Selected water problems in islands and coastal areas. Oxford: 45-61.
- REINDS, G.H. 1979. De invloed van houtopstanden langs graslandpercelen op de droging bij de voederwinning. Stichting Onderzoekcentrum voor de Rundveehouderij in Limburg, Noord-Brabant en Zeeland 'Cranendonck' te Maarheeze. Verslagperiode 1978: 74-76.
- RIEMSDIJK, W.H. VAN, J. BEEK and F.A.M. DE HAAN. 1979. Phosphates in soils treated with sewage water. IV Bonding of phosphate from sewage water in sand columns containing aluminum hydroxide. J. Environ. Qual. 8, 2: 207-210. Verspr. Overdr. ICW 235.
- RIETVELD, A.L.N. 1979. Over varkens en slachten. Bijdr. Med. Ned. Openluchtmuseum 42, 1: 1-8.
- . 1979. Over bakken en bakkers. Bijdr. Med. Ned. Openluchtmuseum 42, 2: 41-47.
- . 1979. Verdokken. Tweestromenland 30: 41.
- , P. HOLLEMAN and A.G. STEENBERGEN. 1979. Wageningen, zoals het was... en nog is. Modern bv, Bennekom. 12 pp.
- RIJTEMA, P.E. 1979. Algemeen overzicht over de relatie tussen waterkwantiteit en waterkwaliteit. H₂O 12, 2: 25, 26 en 32.
- . 1979. Conclusies betreffende de samenhang tussen waterkwaliteit en waterkwantiteit bij studies van oppervlaktewateren. H₂O 12, 4: 74.
- . 1979. General survey of the relation between water quantity and water quality. Comm. Hydrol. Onderzoek TNO, Den Haag. Versl. en Med. 25: 7-13. Techn. Bull. ICW 115.
- . 1979. Conclusions with regard to the connection of water quantity and water quality studies of surface waters. Comm. Hydrol. Onderzoek TNO, Den Haag. Versl. en Med. 25: 96-98. Techn. Bull. ICW 115.
- SCHOTHORST, C.J. 1979. Maaiveldsdalingen door peilverlaging in het westelijk veenweidegebied. Waterschapsbelangen 64, 7: 142-145. Verspr. Overdr. ICW 232.
- STEENVOORDEN, J.H.A.M. 1979. Stikstofuitspoeling bij grasland. Stichting Onderzoekcentrum voor de Rundveehouderij in Limburg, Noord-Brabant en Zeeland 'Cranendonck' te Maarheeze. Verslagperiode 1978: 80.
- . 1979. Verontreiniging van bodem-, grond- en oppervlaktewater door overmatige bemesting. Stichting Onderzoekcentrum voor de Rundveehouderij in Limburg, Noord-Brabant en Zeeland 'Cranendonck' te Maarheeze. Verslagperiode 1978: 81-85.
- en H.P. OOSTEROM. 1979. Fosfaat- en stikstofbalansen voor oppervlaktewater in polders en beekgebieden. H₂O 12, 2: 33-39.
- and H.P. OOSTEROM. 1979. Natural and artificial sources of nitrogen and phosphate pollution of surface waters in the Netherlands. Comm. Hydrol. Onderzoek TNO, Den Haag. Versl. en Med. 25: 30-48. Techn. Bull. ICW 114.

- en P.E. RIJTEMA. 1979. N- en P-belasting via kwel en uitspoeling. *H₂O* 12, 10: 225-226.
- VISSER, A.C. 1979. Relaties tussen enkele inventarisatiesystemen in het kader van de landinrichting. Verslag Studiebijeenkomst Lunteren 1978, Landinrichtingsdienst Utrecht: 69-83.
- , H.A. VAN KLEEF, Th.J. LINTHORST en C. VAN WIJK. 1979. CIN: een inventarisatiesysteem in het kader van de landinrichting. *Geodesia* 21, 10: 351-357. Verspr. Overdr. ICW 240.
- WESSELING, J. 1979. Proceedings of the International Drainage Workshop, 16-20 May 1978, Wageningen. ILRI-publ. 25. 731 pp. (Edited by J. Wesseling).
- . 1979. The entrance resistance of drains as a factor in design. Proc. Int. Drainage Workshop May 1978, Wageningen. ILRI-publ. 25: 354-366.
- . 1979. Ontwikkelingen in het waterhuishoudkundig onderzoek ten behoeve van de landbouw. Verslag Studiebijeenkomst Lunteren 1978, Landinrichtingsdienst Utrecht: 15-29.
- WIEBING, R. en G.P. WIND. 1979. Bodemverbeteringsonderzoek in de Veenkoloniën. *Cultuurtechn. Tijdschr.* 18, 6: 293-307. Verspr. Overdr. ICW 246.
- WIND, G.P. 1979. Application of analog models to investigate optimal drainage conditions. Proc. symp. Lublin, Polen 11-14 October 1977. Physical factors of soil environment. Part I: 391-399.
- . 1979. Grondverbetering, conservering van veen en winderosie in de Veenkoloniën. *Landbouwk. Tijdschr./pt* 91, 3: 71-75. Verspr. Overdr. ICW 234.
- . 1979. Analog modeling of transient moisture flow in unsaturated soil. Versl. Landbouwk. Onderzoek 894. 123 pp.
- and J. BUITENDIJK. 1979. Simulation over 35 years of the moisture content of a top soil with an electric analog for 3 drain depths and 3 drain spacings. Proc. Int. Drainage Workshop May 1978, Wageningen. ILRI-publ. 25: 214-219.
- and A.N. MAZEE. 1979. An electronic analog for unsaturated flow and accumulation of moisture in soils. *J. Hydrol.* 41, 1/2: 69-83. Techn. Bull. ICW 109.
- IJKELENSTAM, G.F.P. 1979. Ruimtelijke spreiding van kampeerders met een vaste standplaats. *Recreatievoorzieningen* 11, 4: 197-201. Verspr. Overdr. ICW 233.
- ZARADNY, H. and R.A. FEDDES. 1979. Calculation of non-steady flow towards a drain in saturated-unsaturated soil by finite elements. *Agric. Water Management* 2, 1: 37-53. Techn. Bull. ICW 112.

