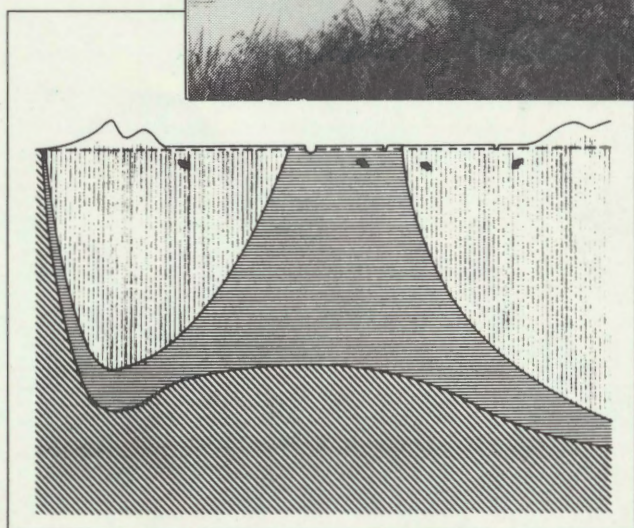
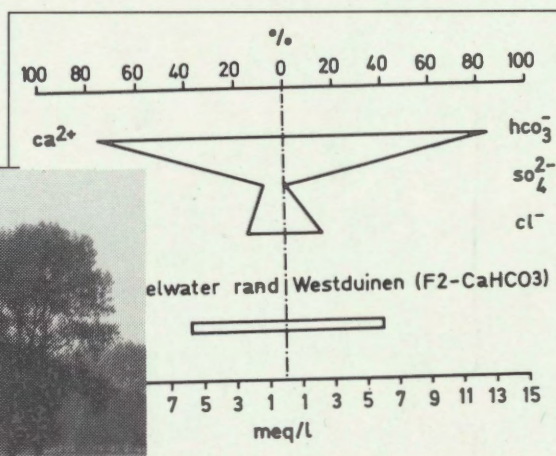
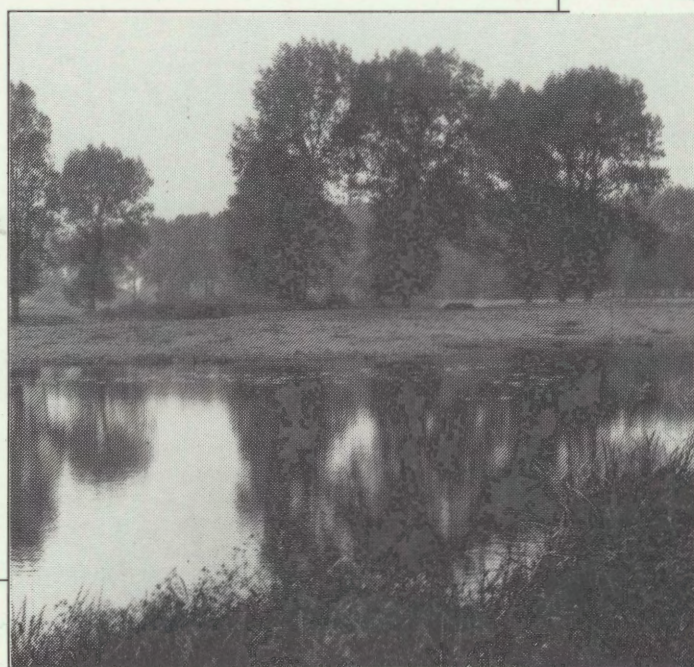




landbouw, natuurbeheer en visserij

# Waterkwaliteit en hydrologie



Verslag van de  
regiobijeenkomsten  
1990

Cultuurtechnische Vereniging

23



## Voorwoord

---

De in 1990 gehouden regiobijeenkomsten over het thema "Waterkwaliteit en hydrologie", hadden als doel kennis en ervaring over te dragen, te bediscussiëren en zo mogelijk tot werkbare aanbevelingen te komen.

Voor de organisatie van deze bijeenkomsten en het opstellen van het eindverslag is door het bestuur van de Cultuurtechnische Vereniging een begeleidingsgroep ingesteld, waarin zitting hadden:

W. Veenma (voorzitter);  
A.M.E.G. Emonts (secretaris);  
R.G.A.M. Sleiderink (lid);  
F. van Diepen (lid);  
H.W.F. van der Hoeven (lid);  
H.M.A. Kempen (adviseur namens directie LD).

Voor de uitwerking van dit thema en het tot stand komen van het verslag zijn wij dank verschuldigd aan deze begeleidingsgroep en aan onze leden die door hun inbreng en de discussie hebben bijgedragen tot het welslagen van deze regionale bijeenkomsten.

Het bestuur van de Cultuurtechnische Vereniging.

---





# Inhoud

## Voorwoord

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| <b>1. Inleiding</b>              | 5  |
| Algemeen                         | 5  |
| Organisatie van de bijeenkomsten | 5  |
| <b>2. Het beleidskader</b>       | 7  |
| <b>3. Het onderzoek</b>          | 8  |
| Aanleiding                       | 8  |
| Organisatie                      | 9  |
| Gevolgen                         | 10 |
| <b>4. Aanbevelingen</b>          | 11 |

## Bijlage

### De inleidingen

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Hydrologie en waterkwaliteit in landelijk kader, Dhr. B. Lamers                                                            | 13 |
| 2. Probleemstelling en onderzoeksopzet hydrologisch onderzoek in Westerwolde, Dhr. J.P. Asjes                                 | 14 |
| 3. Hydrologisch modelonderzoek in Westerwolde, Dhr. A. Poelman                                                                | 16 |
| 4. Hydrologisch modelonderzoek uitgewerkt in het waterbeheersingplan deelgebied Westerwolde, Dhr. H. Nijmeijer                | 17 |
| 5. Uitvoerings- en beheersplan Nanneveld, Dhr. F.B. Jansen                                                                    | 18 |
| 6. Ecohydrologisch onderzoek Twijzel-Buitenpost, Dhrn E.J. Lammerms en F.B. Jansen                                            | 19 |
| 7. Salland-West; wateraanvoer en waterkwaliteit, Dhr. G.W. Tuinstra                                                           | 21 |
| 8. Hydrologisch onderzoek ruilverkaveling Rouveen, Dhr. M.T.M v. Betuw                                                        | 23 |
| 9. Nader onderzoek waterbodemonverontreiniging Ketelmeer, Dhr. J. Driebergen                                                  | 25 |
| 10. KID (Besluit kunstmatige infiltratie drinkwatervoorziening), Mw. C.M. Langemeyer                                          | 28 |
| 11. Hydrologisch onderzoek Rossum-Oost, Dhr. H.T. Geerlink                                                                    | 30 |
| 12. De bollenteelt; gevolgen, problemen en oplossingen in het waterhuishoudkundige systeem, Dhr. H.C.J. Swarte                | 31 |
| 13. Eutrofiëringsproject Oude Land van Strijen, Dhr. G. Dijkstra                                                              | 33 |
| 14. Peilverlaging -hydrologische achtergronden en problemen bij funderingen van bebouwingen, Dhr. H. Prak                     | 35 |
| 15. Waterkwaliteitsonderzoek Krimpenerwaard, Dhr. P.F.J. Brandsen                                                             | 36 |
| 16. Grondwaterkwaliteitsonderzoek in enkele bron en kwelgebieden in de herinrichting Mergelland-Oost, Dhr. E.C.A. v. Harmelen | 38 |
| 17. BOVAR, vermindering van de fosfaatuitspoeling uit landbouwgronden, Dhr. G.J. Koerselman                                   | 40 |
| 18. Integraal waterbeleid Chaamse beken, Dhr. W. van der Meer                                                                 | 41 |
| 19. Ecohydrologisch onderzoek van het Merkske stroomgebied, Dhr. F. van Diepen                                                | 42 |



---

# 1. Inleiding

---

## Algemeen

In het voorjaar van 1990 zijn door de Cultuurtechnische Vereniging regiobijeenkomsten georganiseerd, met als thema: "Waterkwaliteit en Hydrologie".

Het doel van regiobijeenkomsten is het uitwisselen van kennis en ervaring tussen de leden van de vereniging. Een verkenning van (gewenste) ontwikkelingen in een bepaald vakgebied met specialisten en niet-specialisten kan dan plaatsvinden. Naast aandacht voor de inhoudelijke kant komen ook organisatorische aspecten als personeelsinzet en projectplanning aan de orde. Deze bijeenkomsten worden in principe om de 2 jaar gehouden, waarbij het bestuur van de Cultuurtechnische Vereniging een bepaald thema uit het vakgebied van de landinrichting aanreikt.

De rol die water speelt in ons milieu is groot. Alle recente plannen en nota's in ons vakgebied zijn 'doordrenkt' met deze belangrijke a-biotische component. Wetenschappelijke inzichten omtrent de waterkwaliteit en haar relatie tot biologische processen vinden steeds meer vertaling in plannen voor het landelijk gebied. Waterkwantiteitsberekeningen, onder andere in de vorm van hydrologische modellen, vormen al langer een onderbouwing van plannen. In de toekomst zal het aspect water in het dagelijks werk ongetwijfeld een nog belangrijkere rol gaan spelen.

Daarmee is het een belangrijk onderwerp. Naast de uitwisseling van praktijkervaringen biedt het thema ook de mogelijkheid van discussie tussen onderzoekers en mensen die meer in de uitvoering werkzaam zijn. De regiobijeenkomsten vormen zo een goede gelegenheid om kennis te verdiepen en interesse op te wekken.

## Organisatie van de bijeenkomsten

Om landelijk een zo breed mogelijk beeld te krijgen, is gekozen voor een viertal regiobijeenkomsten. Per regio zijn onderwerpen verzameld en inleiders benaderd. Door de begeleidingscommissie is hieruit een selectie gemaakt. De criteria die hierbij golden, waren vooral de variatie in onderwerpen en de beschikbare tijd per vergaderdag. Tevens is er gezocht naar geschikte excursie-objecten. Naast leden van de vereniging zijn in de bijeenkomsten ook enkele gastsprekers opgetreden. Elke bijeenkomst is geopend met een inleiding van de Afdeling Waterhuishouding van de Centrale Directie van de Landinrichtingsdienst waarin het actuele beleidskader is behandeld.

De hierboven geschetste organisatorische uitgangspunten hebben geleid tot de volgende regio-bijeenkomsten:

- op 31 mei te Baarle Nassau voor leden uit Noord-Brabant, Limburg, Gelderland en Staring Centrum;
- op 1 juni te Buitenpost voor leden uit Friesland, Groningen en Drenthe;
- op 5 juni te Schoonhoven voor leden uit Zeeland, Noord- en Zuid-Holland;
- op 7 juni te Ootmarsum voor leden uit Overijssel, Utrecht, Flevoland en Centrale Directie van de Landinrichtingsdienst.

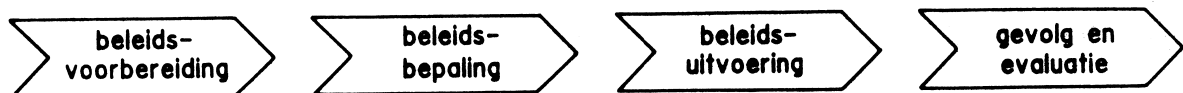
Een twintigtal inleiders hebben voor ca. 110 leden een presentatie verzorgd.

Naast de presentaties en discussies is afsluitend per regio een excursie georganiseerd. In regio Noord is Twijzel-Buitenpost bezocht, in regio Oost ruitverkaveling Rossum Oost, in regio West de Krimpenerwaard en in regio Zuidhet dal van het Merkske.

### Opzet van het verslag

Het verslag is opgesplitst in twee delen. Het eerste deel geeft een overzicht van een aantal thema's die in de meeste inleidingen naar voren zijn gekomen. Afgesloten wordt met een aantal aanbevelingen, mede voortvloeiend uit de gevoerde discussies. Het tweede deel geeft in kort bestek de inhoud per inleiding weer. Deze teksten zijn door de inleiders aangeleverd en vrijwel integraal overgenomen. Dit deel is in de vorm van een bijlage opgenomen.

Met het vorm geven en realiseren van plannen in het landelijk gebied wordt uitvoering gegeven aan beleid. Voorafgaand aan deze beleidsuitvoering vindt op departementaal en provinciaal niveau de beleidsvoorbereiding en beleidsbepaling voor het ruimtelijk facet plaats. In onderstaand figuur is dit beleidsproces simpel weergegeven.



Hoofdstuk 2 geeft kort de voor "water" relevante richtinggevende plannen en nota's aan (de eerste twee stappen). De vertaling van het hierin geformuleerde beleid naar inrichtingsplannen komt aan bod in hoofdstuk 3. De invalshoek voor dit hoofdstuk is die van het te verrichten **onderzoek**. Om tot gefundeerde (inrichtings)plannen te komen, is informatie nodig. De gegevensverzameling wordt veelal gegoten in een onderzoek. Onderstaand figuur geeft het verloop van een onderzoek aan.

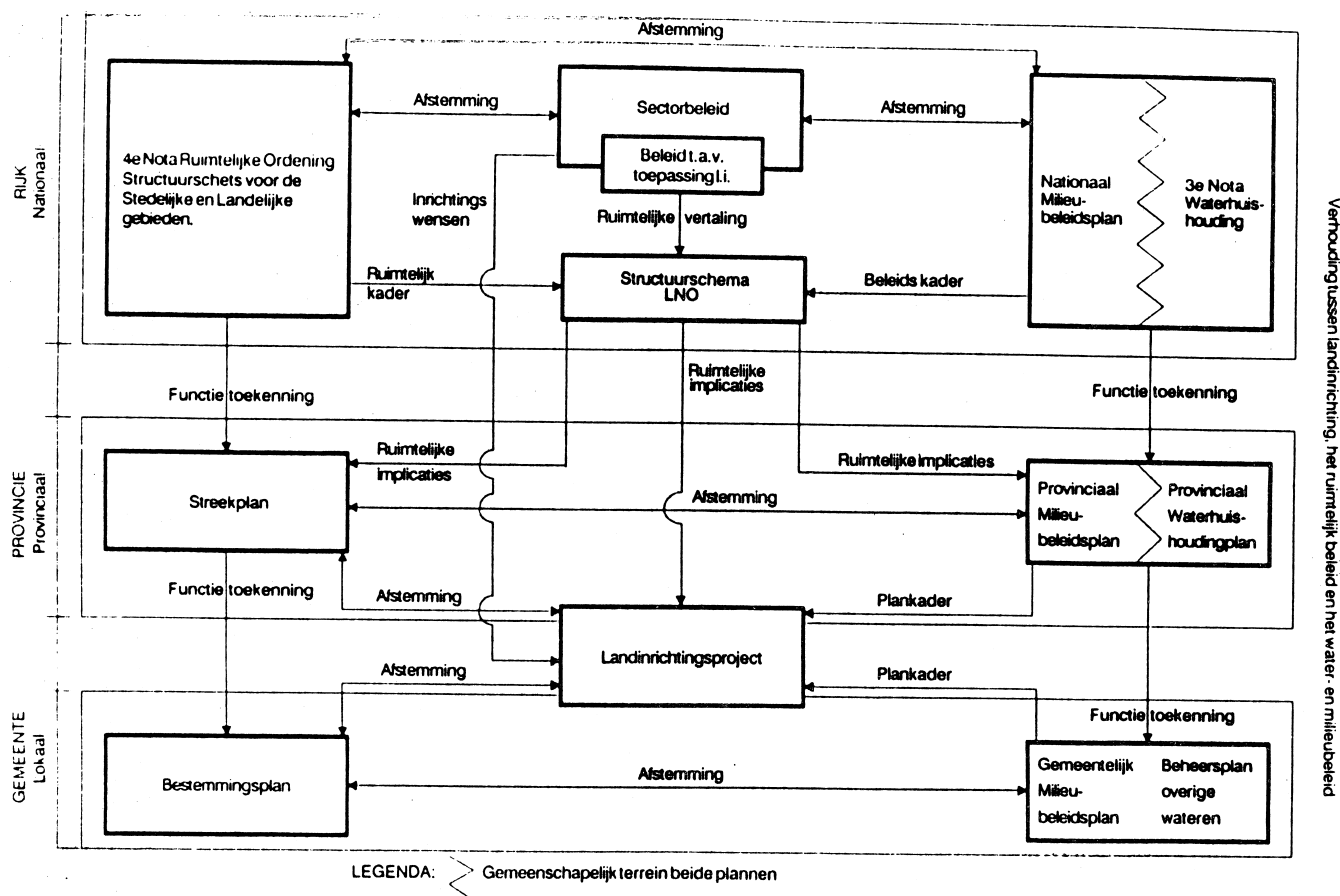


Aan de hand van een drietal thema's wordt in hoofdstuk 3 bovengeschetst figuur belicht met concrete voorbeelden van de inleiders. Allereerst het thema "aanleiding". Wanneer is er een probleem gesignaleerd en waarom heeft dit geleid tot onderzoek? In deze fase vindt de onderzoeksvraagstelling plaats. Waar wordt de aandacht op gelegd (bijvoorbeeld waterkwaliteit of kwantiteit), met in het achterhoofd de mogelijke uitkomsten en gevolgen. Vervolgens het thema "organisatie". Op welke wijze vindt de inventarisatie plaats en hoe worden de gegevens omgezet tot hanteerbare informatie? Welke keuze wordt gemaakt om tot een efficiënte én effectieve analyse te komen? Het laatste thema "gevolgen" geeft weer in hoeverre de door het onderzoek aangedragen oplossingen (voor zover die er zijn) bijgedragen hebben aan de invulling van plannen.



## 2. Het Beleidskader

Recent verschenen rijksnota's als de 4e Nota Ruimtelijke Ordening, het Nationaal Milieubeleidsplan, de 3e Nota Waterhuishouding, de Structuurnota Landbouw en het Natuurbeleidsplan vormen mede het beleidskader waarmee voor de toekomst een richting is uitgezet die voor het werk in het landelijk gebied van belang is. De vertaling op provinciaal niveau vindt vervolgens plaats in o.a. streekplan, waterhuishoudings- en milieubeleidsplan. Een aantal verhoudingen van bovenstaande is weergegeven in onderstaand figuur.



Een aantal inleidingen kunnen in dit brede beleidskader geplaatst worden

Eén van de gezamenlijke uitgangspunten van deze rijksnota's is de gebiedsgerichte aanpak van milieuproblemen, waarbij zowel aandacht geschonken wordt aan de bestrijding van effecten als aan het saneren van bronnen. Dit komt ondermeer naar voren in de projecten *Ketelmeeren BOVAR* (inleidingen nr. 9 en 17). Hier is, in eerste instantie, inventarisatie verricht naar de kwaliteit van het water en de (water) bodem.

De taak c.q. rol van de provincies, om het milieu-/waterbeleid uit te werken, blijkt uit de inleidingen over de *Bollenteelt* (nr. 12), de *Chaamse Beken* (nr. 18) en de *Kunstmatige infiltratie drinkwatervoorziening (KID)* (nr. 10).

In het eerste geval is de provincie in de beleidsvoorbereidingsfase de initiator van een inventarisatie van de milieubelasting i.c. van de bloembollenteelt. In de andere twee gevallen speelt de provincie een belangrijke rol als beleidsbepaler. In het Chaamse beken project maakt zij de keuze omtrent de omvang van de maatregelen en in het KID project stelt zij de normen in de vergunningsvoorschriften op.

De plaats van de Landinrichtingsdienst als uitvoerende instantie komt in het volgende hoofdstuk naar voren. Genoemd wordt hier alvast het project *Nannewiid* (nr. 5), een eutrofieringsproefproject, dat binnenkort uitgevoerd wordt.

### 3. Het Onderzoek

---

#### Aanleiding

De onderzoeken die ten grondslag liggen aan de genoemde projecten in het vorige hoofdstuk (met uitzondering van Chaamse beken), zijn niet direct gekoppeld aan landinrichtingsprojecten. Het gaat veelal om grootschalige problemen waarover nog geen of weinig fundamentele wetenschappelijke kennis aanwezig is (*Bollenteelt, Ketelmeer, Bovar*).

In de gevallen *Nannewiid* en *KID* is sprake van een kleinschaliger probleem waarmee in de praktijk, in een relatief kort tijdsbestek, ervaring kan worden opgedaan met bestaande theoretische inzichten.

Voor alle andere gepresenteerde inleidingen is de aanleiding tot onderzoek wel gelegen in landinrichtingsverband.

De vraag kan worden gesteld **wanneer** concrete problemen hebben geleid tot het opstarten van onderzoek. Onderscheid kan gemaakt worden in onderzoek gestart in de voorbereidingsfase en in de uitvoeringsfase.

In de vroege voorbereiding is de aanleiding veelal de onbekendheid met het a-biotisch milieu. Inventariserende onderzoeken zoals in *Rouveen, Krimpenerwaard* en *Mergelland-Oost* (resp. nr. 8, 15, en 16) werden op de rol gezet om een allereerste inzicht te krijgen in (gedeelten van) het hydrologisch systeem. Antwoorden worden gezocht op vragen als: op welke wijze stroomt het grondwater; is er sprake van infiltratie of kwel en wat is de kwaliteit van het water? Is tussen beide een relatie te leggen? Of zijn er wellicht storende (menselijke) invloeden aanwezig. Tijdens de verdere planvoorbereiding vormt een mogelijke inrichtingsmaatregel vaak aanleiding tot nadere studie. Een bekend voorbeeld is de vraag wat peilverlaging ten behoeve van de landbouw voor gevolgen heeft voor natuurwaarden. Een ander voorbeeld is in *Salland-West* (nr. 7) en *Westerwolde* (nr. 2, 3 en 4) aan de orde. Hier is gekeken naar de effecten van wateraanvoer op natuurgebieden.

In de uitvoeringsfase wordt ook onderzoek verricht. Een voorbeeld van een onderzoek dat in fasen geschiedt en doorloopt tot in de uitvoering is het *funderingsonderzoek* (nr. 14). Dit type onderzoek is vrij ver vooruit te voorzien. Het is ingebed in de procedure. Dit in tegenstelling tot het onderzoek in het *Oude land van Strijen* (nr. 13). De aanleiding van onderzoek in dit gebied is daarentegen nieuw, recent milieu- en natuur-

beleid. Gepoogd wordt alsnog dit beleid in te passen in projecten in uitvoering.

De aanleiding en het concrete probleem bepalen **waarop** de aandacht gericht wordt; op één of meerdere aspecten van het watersysteem.

De kwantitatieve benadering heeft de rijkste historie. Middels modellen worden grond- en oppervlaktewaterstroming gesimuleerd. Steeds meer wordt echter ook de aandacht gevestigd op het kwaliteitsaspect. De waterkwaliteit geeft vaak een goede indruk van het hydrologische systeem en daarmee de aanwezige (potentiële) natuurwaarden. Veelal wordt echter de waterkwantiteit in combinatie met de waterkwaliteit bekeken. In *Westerwolde* (nr. 2) en *Rossum Oost* (nr. 11) zijn beide aspecten belicht.

Een volgende stap -die steeds meer ingang vindt- is om naast het a-biotische milieu (dus waterkwaliteit, waterkwantiteit, bodem en geomorfologie) tevens het biotische milieu in ogenschouw te nemen. Er wordt aldus een koppeling gelegd tussen de fysische omgeving en de daarin/op/van levende dier- en plantengemeenschappen. Dit zogenaamde ecohydrologische onderzoek geeft een integraal inzicht in een gebied. De gepresenteerde inleidingen over *Twijzel-Buitenpost* en het *Merske* (resp. nr. 6 en 19) zijn hiervan een goed voorbeeld.

Bovenstaande dient in nauwe relatie met de volgende paragraaf gezien te worden. Er is een continue wisselwerking tussen de probleemformulering en de wijze van aanpak; hoe komt men met onderzoek tot inzicht en oplossingen.

### Organisatie

Het inventariseren van gegevens en de verwerking tot informatie verschilt per onderzoek. Een aantal aspecten zijn hierbij van belang. Het gaat onder andere om; de tijdsdruk en tijdsaanspraak, de aanwezige kennis en fysieke mogelijkheden en het beschikbare budget. Dit laatste wordt niet verder uitgewerkt omdat maar bij enkele inleidingen dit expliciet naar voren is gekomen.

Binnen het **tijdsaspect** zijn duidelijke verschillen te constateren.

Onderzoek in een landinrichtingsproject in uitvoering kent een hoge tijdsdruk en dus gedurende een korte periode een grote tijdsaanspraak. De inventarisatie en analyse volgen kort op elkaar. Dit heeft duidelijke consequentie voor de onderzoeksopzet. Het eutrofieringsproject *Oude Land van Strijen* is hiervan een voorbeeld (nr. 13).

In de vroege voorbereiding is de tijdsdruk veelal minder. De gegevensverzameling loopt een jaar (of langer). Bij de verwerking van gegevens tot informatie is de tijdsaanspraak per definitie groot. Het kan dan gaan om relatief korte inspanningen (*Mergelland-Oost*, nr. 16) of analyses die zich uitstrekken over een langere periode (*Westerwolde*, nr. 3).

De **personeelsinzet** geeft het volgende beeld. Een aantal problemen vergt een dermate inspanning dat de uitwerking niet met eigen personeel kan plaatsvinden. In laatstgenoemde voorbeeld is voor het waterkwaliteitsgedeelte een modelspecialist ingehuurd. Met ingehuurde ervaring en begeleiding van eigen specialisten is gewerkt aan een complex onderzoek. Voor het waterkwaliteitsgedeelte is kennis intern opgebouwd, er is bewust gekozen voor het inzetten van eigen personeel. Naast bovengenoemde mogelijkheden van het aantrekken van deskundigen en het verdiepen van eigen kennis bestaat er de mogelijkheid van uitbesteden. Dit uit oogpunt van gebrek aan mankracht en

of kennis. Deze optie is niet aan de gepresenteerde, aan landinrichtingsprojecten gelieerde onderzoeken gebruikt.

Wel wordt in een aantal gevallen gewerkt met een projectgroep (BOVAR, nr. 17) om meerdere disciplines bij het onderzoek te betrekken. Inbreng van bijvoorbeeld biologische kennis is onontbeerlijk voor een ecohydrologische benadering (zie *Twijzel-Buitenpost*, nr. 6). Binnen dit personeelsaspect is alleen nog aandacht besteed aan de interpretatie en verwerking van gegevens.

Over het verzamelen van gegevens, de praktische vaardigheden hiervoor en de fysieke mogelijkheden valt het volgende te melden. Bij de meeste onderzoeken wordt de opzet en inrichting van een meetnet zelf ter hand genomen. Slechts wanneer er gekozen wordt voor het inrichten van een diep meetnet worden boringen uitbesteedt.

Het verzamelen van gegevens zoals grondwaterstanden en watermonsters geschiedt veelal in combinatie met andere instanties (bijvoorbeeld Water- en Zuiveringsschappen). Veelal wordt er een geschikt compromis bereikt met andere belanghebbenden. De enige activiteit die uitbesteed wordt is het laboratoriumwerk ten behoeve van de watermonsters.

Uit de meeste inleidingen die handelen over onderzoek dat verricht is "in eigen beheer" komt naar voren dat tijdens de probleemformulering moeilijk ingeschat kan worden wat de reële inspanning van betrokken medewerkers zal zijn. Achteraf blijkt dat er onvoorzien meer tijd en kennis in het onderzoek is gestoken: de opzet van het meetnet moet gewijzigd worden omdat grondeigenaren geen medewerking verlenen voor het plaatsen van buizen, een aantal buizen zijn na enige tijd niet meer terug te vinden of functioneren niet, voor de verwerking dient onverwacht de software te worden aangepast, nieuwe theoretische inzichten moeten meegenomen worden, tussenresultaten roepen nieuwe vragen op en doen derden aanzetten tot actie enz. enz.

Bovenstaande geeft aan dat planning van de interne organisatie moeilijk is, dat onderzoek desondanks zijn vruchten afwerpt zal blijken uit de volgende paragraaf.

### **Gevolgen**

Enerzijds is een aantal onderzoeken de revue gepasseerd die in eerste instantie een kennisvergroten functie hebben. Het gaat hierbij om projecten die genoemd zijn in hoofdstuk 2 (o.a. *BOVAR*, *Ketelmeer*, *Bollenteelt*). Ook vallen hieronder de onderzoeken die in de vroege voorbereiding van landinrichtingsprojecten zijn opgezet (o.a. *Rouveen* en *Mergelland-Oost*). Een concrete beslissing op planniveau vloeit uit bovengenoemde onderzoeken nog niet voort. Duidelijke gevolgtrekkingen zijn dus niet aan te wijzen. Wel wordt het inzicht in het  $\alpha$ -biotisch milieu vergroot.

Hierteenover staan anderzijds de onderzoeken waar de planinvulling geheel van afhankelijk is; de gevolgen van het onderzoek zijn alles bepalend. Hiervan is geen saillant voorbeeld gepresenteerd.

Het merendeel van de gevolgen ligt tussen deze twee extremen in. In de meeste gevallen zijn de resultaten van het onderzoek richtinggevend en vormen een ondersteuning voor de besluitvorming. Met name waar het gaat om belangenafwegingen tussen natuur en landbouw is onderzoek ondersteunend. Zo geven de onderzoeken *Twijzel-Buitenpost*, *Krimpenerwaard* en *Merske* onderbouwing ten behoeve van relatienotagebieden. *Salland-West* en *Westerwolde* dienen als voorbeelden waar de voorspelde effecten van wateraanvoer op de natuur geleid hebben tot planaanpassingen.

Algemeen komt naar voren dat het onderzoek in de meeste gevallen aan de verwachting voldoet. Dit hangt uiteraard samen met het stadium waarin het onderzoek is uitgevoerd. Voorts is geconstateerd dat het verrichten van onderzoek een belangrijk leereffect heeft. Er wordt geleerd van gemaakte fouten, het verzamelen van gegevens kan in het vervolg efficiënter verlopen en voor de interpretatie is weer meer kennis opgebouwd.

Resumerend wordt gesteld dat een breed scala van typen onderzoek tijdens de bijeenkomsten zijn gepresenteerd. Allemaal verschillende, gebiedsspecifieke problemen zijn aanleiding tot onderzoek. De opzet verschilt dan ook van korte eenvoudige onderzoekjes tot complete studies van het hydrologisch systeem. Zo zijn ook de gevolgen c.q. resultaten van al deze inspanningen divers. Het interessante en steeds belangrijker wordende vakgebied dat op deze themadagen is behandeld, geeft dan ook de eerste aanbeveling; lees vooral de bijlage.

## 4. Aanbevelingen

---

In de inleidingen en tijdens de discussies is een aantal knelpunten signaleerd.

Een algemeen knelpunt is dat men veelal een zekere "afstand" ervaart tot het actuele beleid; inzicht in de reikwijdte van dit beleid ontbreekt vaak. De deelname aan deze regiobijeenkomsten bestond wellicht hierdoor voornamelijk uit mensen die al met onderzoek bezig zijn. Voor deze groep vormt het nieuwe beleid reeds concrete werkinvulling.

Specifiek voor het onderzoek komt naar voren dat in de beginfase het formuleren van de onderzoeksvraag of doelstelling en het afbakenen van het hydrologisch probleem niet altijd vlekkeloos verloopt. Dit geeft achteraf veelal aanleiding tot onbegrip. Tijdens het onderzoek zelf leidt gebrek aan tijd, kennis en mankracht vaak tot een onbevredigend gevoel en resultaat. Het werken binnen een, veelal nieuw onderzoeksterrein veroorzaakt door onvoldoende aandacht, inzicht en tijd van alle betrokkenen gedurende de inventarisatie- en analysefase veelal stagnatie en inefficiency.

Hieronder doet de begeleidingscommissie een aantal aanbevelingen die genoemde knelpunten kunnen opheffen.

### 1. Communicatie en informatievoorziening vragen meer aandacht.

- De gevolgen van nieuw beleid voor het dagelijks werk moeten voor een ieder duidelijk zijn. Dit geldt met name voor degene die het 'verst' verwijderd zijn van de beleidsvoorbereiding en -bepaling; de uitvoerenden. Tenslotte wordt hier het uitgedachte in de praktijk gebracht. Te vaak is men afhankelijk van informele contacten als het gaat om de plaatsing van het werk in een breder verband.
- Ten aanzien van onderzoek is overleg van belang omtrent de opzet en uitvoering. Op welke wijze vindt vervolgens de verwerking plaats en hoe wordt omgegaan met de resultaten. Het gaat zowel om overleg tussen de verschillende afdelingen van de Landinrichtings-

dienst als met de diverse ambtelijke diensten (binnen en buiten het Ministerie van LNV).

- Extern moet de overdracht van informatie met zorg geschieden. Op het juiste tijdstip en met gepaste eenvoud kan dit leiden tot begrip en goodwill bij Landinrichtingscommissies en Natuur- en Milieu-organisaties.

## 2. Kennis is van groot belang.

- Theoretisch inzicht is onontbeerlijk. Zowel tijdens de probleemformulering als tijdens de verwerking/interpretatie is inzicht vereist in a-biotische én biotische processen. Dit vraagt een continue inspanning van betrokkenen om "bij te blijven". Vooral bij het complexe onderwerp van deze themadagen is het bijeenbrengen en verspreiden van kennis hard nodig. Dit vereist naast alertheid van betrokkenen ook de mogelijkheid tot gerichte bij- en nascholing. Het gaat om beleidsmatige en inhoudelijke kennis, maar ook om het methodisch opzetten van onderzoek (zie verderop).
- Praktische vaardigheden blijven nodig. Om snel onderzoek te kunnen uitvoeren bijvoorbeeld als gevolg van tijdsdruk is het zelf kunnen handelen van belang. Het niet geheel afhankelijk zijn van derden kan het verloop van het onderzoek versoepelen.
- Theorie en praktijk komen samen in het proces van verwerking van gegevens. Dit gebeurt steeds meer met behulp van de computer. Meer gegevens kunnen efficiënter en nauwkeuriger verwerkt worden. De ontwikkeling van soft-ware vraagt veel tijd en is veelal geconcentreerd bij een enkeling. Meer continuïteit en samenhang is in dit verband nodig. Ten aanzien van de hard-ware wordt opgemerkt dat derden (Schappen, Provincies en onderzoeksinstituten) veelal middels PC's data en modellen uitwisselen. Voor provinciale afdelingen dient deze vorm van communicatie ook mogelijk te zijn.

## 3. Het onderkennen van organisatorische aspecten.

- Op centraal niveau moet meer aandacht besteed worden aan het doorsluizen van kennis en ervaring, zowel vanuit onderzoeksinstituten als provinciale afdelingen.
- Op projectmanagement niveau verdient het goed inplannen van onderzoek grote aandacht. Wanneer wordt met welke personen wat voor onderzoek gepleegd. Het duidelijk afbakenen van verantwoordelijkheden en het waar nodig tussentijds maken van keuzen is nodig om het onderzoek in goede banen te leiden.
- Het belang van (eco)hydrologisch onderzoek is dermate groot dat in de planvoorbereiding hiervoor voldoende financiële middelen moeten worden vrijgemaakt.

# Inleiding 1

---

## **"Hydrologie en waterkwaliteit in landelijk kader"**

door de heer B. Lammers, afdeling Waterhuishouding, Centrale Directie.

### **Inleiding:**

In het verleden bestond het hydrologisch onderzoek voornamelijk uit agro-hydrologisch onderzoek (de "sloot-perceel" relatie). Later deden begrippen als grondwaterstroming, kwel en wegzijging en ten slotte naast kwantiteit ook kwaliteit van water hun intrede. Ook de projecten werden "ingewikkelder" vanwege de aanwezigheid van meerdere functies; natuur kreeg vanuit de politiek en het beleid meer aandacht. Dit alles leidde tot een toename van het hydrologisch- en waterkwaliteitsonderzoek en de toepassing van complexe modellen.

De recent verschenen beleidsnota's zoals de 4e Nota Ruimtelijke Ordening, het Natuurbeleidsplan, de Structuurnota Landbouw, het Nationaal Milieubeleidsplan en de 3e Nota Waterhuishouding zullen hun doorwerking hebben in het werk van de Landinrichtingsdienst en het onderzoek wat daarvoor wordt uitgevoerd.

### **Onderlinge verhouding nota's**

Bovengenoemde nota's vertonen een gezamenlijke lijn ten aanzien van het gebiedsgerichte beleid en de normstelling. De milieuproblematiek in Nederland zal gebiedsgericht worden aangepakt. Elk gebied is immers verschillend van opbouw en karakter en de oorzaken van milieuproblemen zijn ook divers. Voorbeelden van de gebiedsgerichte aanpak in de nota's zijn de ROM-gebieden (bijv. Gelderse Vallei en De Peel) en de proefprojecten verdroging, eutrofiëring en integraal waterbeheer.

De nota's hanteren dezelfde normstelling, waarbij een onderscheid wordt gemaakt in de algemene en de bijzondere milieukwaliteit. Voor water en waterbodem zijn voor het jaar 2000 algemene kwaliteitsdoelstellingen geformuleerd. Op dit moment zijn dit nog geen harde normen maar een inspanningsverplichting. De bedoeling is dat dit wel normen zullen worden, eventueel op specifieke parameters aangepast door nieuwe onderzoeksresultaten.

De algemene milieukwaliteit is een kwaliteit die overal zal gelden. De bijzondere milieukwaliteit geldt voor specifieke functies waarvoor strengere kwaliteitseisen noodzakelijk zijn. Voorbeelden daarvan zijn kwaliteitseisen voor drinkwater, zwembadwater, water voor karperachtigen en natuur. Zo zal buiten de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) de algemene milieukwaliteit voldoende zijn voor de bescherming van de natuur. Daarentegen zullen binnen de EHS bijzondere kwaliteitseisen gelden, afhankelijk van de aanwezige en/of te ontwikkelen natuurwaarden.

### **Doorwerking ruimtelijk, water- en milieubeleid in de planvorming**

Bovengenoemde nota's zijn strategische rijksnota's die hun doorwerking zullen vinden op provinciaal en gemeentelijk niveau. Met name de uitwerking op provinciaal niveau zal een rol spelen bij de planvorming. De provinciale waterhuishouding- en milieubeleidsplannen zullen net zoals het streekplan richtinggevend zijn voor landinrichting. In deze plannen zal de functietoekenning en de daarbij behorende normstelling nader worden uitgewerkt.



Voor de Landinrichtingsdienst kunnen een aantal relevante elementen uit de rijksnota's worden genoemd, die ook op een lager niveau zullen doorwerken: beperken toevoer gebiedsvreemd water, waterconservering, optimalisatie peilverlaging, geen toename areaal verdroging, regeneratie, natuurtechnische voorzieningen, milieuvriendelijke oevers en vispassages.

### **Toekomst**

Bovengenoemd beleid heeft gevolgen voor de aard van de werkzaamheden; de invulling van het NBP, de eutrofiërings- en verdrogingsprojecten en de mogelijke inzet van landinrichtingsmaatregelen gericht op een verbetering van de milieukwaliteit. Dit zal naar verwachting leiden tot een toename van het hydrologisch waterkwaliteit en milieu-onderzoek en daarmee tot een verandering en toename van het benodigde kennisniveau.

Bij het uitvoeren van onderzoek is de doelstelling en vraagstelling in het kader van de planvorming van groot belang. Pas nadat daar duidelijkheid over bestaat, is het zinvol om onderzoek op te starten. Veel en goed overleg tussen de afdelingen van de Landinrichtingsdienst (district, onderzoek en civieltechniek) maar ook met andere partijen is daarvoor een absolute voorwaarde.

De invoering van het nieuwe beleid in landinrichtingsplannen moet niet als een beperking worden gezien maar juist als een uitdaging, waarbij een actieve rol en inzet van de Landinrichtingsdienst noodzakelijk is.

## **Inleiding 2**

---

### **"Probleemstelling en onderzoeksopzet hydrologisch onderzoek in Westerwolde"**

door de heer J.P. Asjes, afdeling Onderzoek Groningen.

Het deelgebied Westerwolde maakt deel uit van de herinrichting van Oost-Groningen en de Drents-Groningse veenkoloniën. Het is gelegen in Zuidoost-Groningen langs de landsgrens. De oppervlakte bedraagt 33.000 ha.

### **Aanleiding**

De probleemstelling kan kort als volgt worden omschreven:

- de landbouw heeft grote behoefte aan een betere vochtvoorziening onder andere door vergroting van de huidige aanvoercapaciteit;
- in het gebied ligt het beekdalsysteem van de Westerwolde Aa. Hieraan zijn belangrijke natuurwaarden verbonden.

Bij de besluitvorming over de vergroting van de wateraanvoer heeft de herinrichtingscommissie het volgende compromis bereikt:

- de hoeveelheid aan te voeren water mag worden vergroot, maar met zo weinig mogelijk meer door een zo groot mogelijke conservering van gebiedseigen water;
- bovendien diende het beekdal gevrijwaard te blijven van extra wateraanvoer;

- de wenselijkheid van onderzoek werd hierbij aangegeven.

### **Inhoud onderzoek**

Als start van het onderzoek is door de afdeling Onderzoek het doel en de opzet van het onderzoek in een notitie vastgelegd. Deze notitie is destijds behandeld in de Projectencommissie.

### **Organisatie en uitvoering**

1. De keuze van het meest geëigende model heeft in overleg met LD-centraal en het Staring Centrum plaatsgevonden. Aan het modelonderzoek is door de afdeling Onderzoek ongeveer anderhalf jaar gewerkt. Vanwege de moeilijkheidsgraad ervan is dit overgenomen door een specialist.
2. Over de inhoud van het waterkwaliteitsonderzoek voor wat betreft de keuze van de te meten parameters is eveneens met LD-centraal overlegd. Het waterkwaliteitsonderzoek is uitgevoerd door de afdeling Onderzoek.
3. Het Rietveldonderzoek is uitgevoerd in twee fasen. De ontwikkeling van een simulatiemodel. Voor het zuiveringsproces van een Rietveld heeft plaatsgevonden op de vakgroep Waterzuivering van de Landbouwniversiteit.

In het kader van een afstudeeronderwerp is door twee studenten van de vakgroep Cultuurtechniek een en ander nader uitgewerkt op planniveau.

### **Belang van onderzoek**

Het waterkwaliteitsonderzoek heeft drie belangrijke functies gehad tijdens het planvormingproces:

- Aangetoond kon worden dat het inmiddels vastgestelde landschapsplan op het punt van lokatie van relatienotagebieden onvoldoende rekening hield met ecohydrologische relaties via grondwaterstroming. Dit heeft tot aanpassing van de begrenzing van relatienotagebieden geleid.
- Verder is aangetoond dat de gebiedseigen waterkwaliteit ook in de natuurgebieden ten aanzien van nitraat en fosfaatgehalten veelal slechter scoort dan aanvoerwater. Dit heeft mede invloed gehad op de toenemende bereidheid van de milieu-organisaties extra wateraanvoer te accepteren.
- Het kwaliteitsonderzoek heeft veel informatie verschaft voor een goed onderbouwde effectbeschrijving met betrekking tot waterkwaliteit.

Het hydrologisch modelonderzoek heeft gediend voor de afweging van alternatieven met betrekking tot de verlegging van hoofdwatertgangen nabij de natuurgebieden in het Beekdal.

Verder werd het effect van het opgestelde conserveringsplan op de wateraanvoerbehoefte zichtbaar gemaakt. Hierdoor werd het beleidsuitgangspunt "zo weinig mogelijk meer" toetsbaar.

Ook van belang waren doorgerekende varianten aan de hand waarvan het effect van extra aanvoer op de verdamping kon worden berekend. Aldus waren onderbouwde economische afwegingen mogelijk.

Een belangrijk neveneffect van de grote onderzoeksinspanning is geweest dat het wantrouwen bij de milieu-organisaties tegen de landinrichtingsplannen afnam. Van belang was hierbij dat met betrekking tot tussentijdse onderzoeks- en inventarisatieresultaten frequent op de milieuorganisaties teruggekoppeld werd.

### **Knelpunten**

- Zoals uit het voorafgaande al bleek was het onderzoek als geheel niet inpasbaar in de bestaande organisatie van de afdeling Onderzoek.
- Door de lange, overigens op zich verklaarbare, duur van het modelonderzoek konden niet alle mogelijkheden tot wisselwerking tussen onderzoek en planvorming worden benut.

## **Inleiding 3**

---

### **"Hydrologisch modelonderzoek in Westerwolde"**

door de heer A.Poelman, afdeling Onderzoek Groningen.

Voor het ontwerp, beheer en beleid in de praktijk van waterbeheersing is het noodzakelijk oorzaak-gevolg relaties te kennen. Eenheden ten dage veel gebruikte methode om inzicht in deze relaties te krijgen is het gebruik van computer simulatie modellen.

Zo is voor het effect van de waterbeheersplannen voor het deelgebied Westerwolde gebruik gemaakt van het tijdsafhankelijke grondwaterstromingsmodel SIMGRO, ontwikkeld bij het Staring Centrum te Wageningen.

De opzet van het hydrologisch modelonderzoek voor Westerwolde bestaat uit een probleemanalyse, verzameling van meetgegevens, bouwen van het model, calibratie en verificatie, opstellen en doorrekenen van scenario's en het trekken van conclusies uit de resultaten.

Met het opgezette computermodel voor Westerwolde is onderzocht wat het effect is van het vrijwaren van de natuurgebieden in Westerwolde van wateraanvoer c.q. waterdoorvoer. Ook het effect van een voor de natuurgebieden zo optimaal mogelijk streefpeil diende nader bestudeert te worden. Onderzocht is in hoeverre het waterbeheersplan bijdraagt aan de conservering van gebiedseigen neerslag, en in aanvulling daarop welke extra hoeveelheid wateraanvoer nodig is om vochttekorten te dekken. Een laatste onderzoeksitem is het effect van wateraanvoer in het landbouwgebied op de kwelsituatie in het Beekdal. Het computermodel is opgebouwd uit 1640 knooppunten, welke tezamen 257 deelgebieden vormen die overeenkomen met bestaande en nog in te stellen stuweenheden.

Belangrijke veranderingen in het computerprogramma waren nodig om zaken als, geautomatiseerd peilbeheer en verdisconteren van de overstort van oppervlaktewater tussen de deelgebieden in de waterbalans, mee te nemen. Voor wat betreft het gebied Ter Borg heeft het hydrologisch modelonderzoek geleid tot de keuze voor een variant met beduidend minder kosten en een effect vergelijkbaar met een vanuit natuurwetenschappelijk oogpunt optimale variant. De effecten van de plannen voor de verschillende varianten zijn uitgedrukt in GLG-veranderingen en kwel-/wegzijgings veranderingen voor het gehele modelgebied. Ten aanzien van toekomstig hydrologisch modelonderzoek zijn de volgende opmerkingen te maken:

- vanwege het gespecialiseerde gereedschap (SIMGRO) liefst hydrologisch modelonderzoek toepassen op grote gebieden met een (intensieve) belangrijke vraagstelling;
- belangrijk is een goede probleemformulering;
- start zo snel mogelijk met hydrologisch modelonderzoek indien dit onderzoek nodig is;
- maak zoveel mogelijk gebruik van digitaal opgeslagen informatie;
- besteed veel aandacht aan de ijking.

## Inleiding 4

---

### **"Hydrologisch modelonderzoek uitgewerkt in het waterbeheersingsplan deelgebied Westerwolde"**

door de heer H. Nijmeijer, District I Groningen.

Het waterbeheersingsplan Westerwolde omvat het hele deelgebied (33.000 ha). In het kader van de wateraanvoer naar het herinrichtingsgebied was ook voor het deelgebied Westerwolde voorzien in verruiming van de wateraanvoermogelijkheden en capaciteit.

De waardevolle natuurgebieden, met name gelegen in het beekdalgebied, dienden daarbij gevrijwaard te blijven van gebiedsvreemd water. Temeer omdat juist in de kerngebieden Ter Wupping, Smeerling-Metbroek en Ter Borg een aanzienlijke uitbreiding van het areaal reservaatgronden was voorzien. Juist in de "afgeronde" natuurgebieden bleek scheiding van natuur en landbouw mogelijk, zowel ten aanzien van het grondgebruik als ook in het te voeren peilbeheer.

Dit, in samenhang met de wens tot een aanzienlijke peilsverhoging binnen de te realiseren reservaatgebieden, heeft ertoe geleid dat een aantal waterbeheersingsvarianten zijn ontwikkeld waarbij het aan- en afvoerwater van de omliggende landbouwgebieden zoveel mogelijk rond de natuurgebieden wordt geleid.

Om een inzicht te krijgen in de hydrologische effecten van deze nogal ingrijpende maatregelen is vrijwel gelijktijdig met de voorbereiding van het waterbeheersingsplan een hydrologisch modelonderzoek opgestart door de afdeling Onderzoek van de Landinrichtingsdienst. Het waterbeheersingsplan is ontwikkeld door de afdeling Civieltechniek, in nauwe samenwerking met het Distrikt. Resultaten van tussentijdse hydrologische modelberekeningen hebben soms tot kleine aanpassingen in zowel het landschaps- als het waterbeheersingsplan geleid. Daarnaast zijn bij de afweging van de omleidingsvarianten voor het gebied Ter Borg, de hydrologische onderzoekresultaten mede bepalend geweest voor de uiteindelijke variantkeuze. Dit in tegenstelling tot de gevolgde werkwijze ten aanzien van de afweging van omleidingsvarianten voor de gebieden Ter Wupping en Smeerling-Metbroek. Met name de (reële) technische haalbaarheid is hier in belangrijke mate bepalend geweest voor de uiteindelijke variantkeuze. Uit hydrologische modelberekeningen achteraf blijkt dat de gekozen omleidingsvariant eveneens bijdraagt tot optimale natuurontwikkelingsmogelijkheden.

Het feit dat zowel het opstellen van het waterbeheersingsplan als het uitvoeren van het hydrologisch onderzoek veel tijd in beslag hebben genomen, is vooral gelegen in de complexiteit van het plan. Er is veel overleg gevoerd met onder andere het Waterschap, de Milieufederatie Groningen en Natuurbeschermende instanties. Dit veelvuldig overleg is als constructief en zeer waardevol ervaren.

Uit tussentijdse hydrologische berekeningen konden de effecten van de planalternatieven ten aanzien van kwel- en wegzijging worden afgeleid, hetgeen heeft bijgedragen tot een weloverwogen besluitvorming.

De bereidheid tot een compromis was bij alle partijen steeds aanwezig. Het gezamenlijke resultaat is dan ook een plan dat past binnen het kader van de tegenwoordige meervoudige doelstelling van landinrichting als beleidsinstrument en daarmee bijzonder goed aansluit op het Natuurbeleidsplan.

## Inleiding 5

---

### **"Uitvoerings- en beheersplan Nannewiid"**

door de heer F.B. Jansen, afdeling Onderzoek Friesland.

Op initiatief van de gemeente Skarsterlân, het waterschap "Boarnferd" en het Staatsbosbeheer is door de Grontmij een plan opgesteld om te komen tot een blijvende verbetering van de waterkwaliteit in het Nannewiid en het Lytsewiid.

Deze door vervening onstane plassen, gelegen tussen Heerenveen en Joure in de gemeente Skarsterlân, maken deel uit van een grotere polderboezem in het waterschap "Boarnferd".

Nannewiid en Lytsewiid met aanliggende oeverlanden, moerasbos en schraallandjes hebben grote landschappelijke- en natuurwaarden. Staatsbosbeheer is voor een deel eigenaar. Daarnaast is het Nannewiid voor de kleine watersport (surfen/zeilen, roeien, kanoën) van regionaal belang. Dit geldt ook voor de schaatssport, de sportvisserij en het zwemmen.

In relatie tot de ecologische, recreatieve en waterhuishoudkundige belangen zijn er belangrijke knelpunten:

- het oppervlaktewater is sterk eutroof;
- plaatselijk zijn dikke pakketten bodemslib aanwezig;
- de visstand is eenzijdig (verbraseming);
- watervegetatie is onmogelijk door onvoldoende doorzicht;
- het peil is voor natuur en recreatie soms te laag en voor landbouw te hoog.

De slechte waterkwaliteit wordt veroorzaakt door lokale eutrofe bronnen, door de afvoer van ca. 450 ha landbouwwater, maar vooral door de aanvoer van boezemwater voor een gebied van 2.265 ha. Aan- en afvoer verlopen via beide plassen. De bagger is met name voor de recreatieve functies een knelpunt, maar bepaald mede de waterkwaliteit.

Het thans opgestelde plan is gemaakt in opdracht van de gemeente met financiële deelname van het Waterschap en het Staatsbosbeheer.

In een begeleidingsgroep waren naast genoemde instanties ook de Provincie en de Landinrichtingsdienst vertegenwoordigd.

Het plan voorziet in een geïntegreerde aanpak met de volgende maatregelen:

- baggeren;
- hydrologische isolatie en gewijzigde wateraanvoer;
- voorzuiveren van het inlaatwater door een helofytenfilter;
- biologisch beheer.

Deze maatregelen beogen het verkrijgen van een schoon en gezond zoetwatermilieu, dat voldoet aan alle gebruiksfuncties.

Door het baggeren wordt nalevering van voedingsstoffen uit het bodemslib voorkomen en worden recreatieve knelpunten weggenomen. De hydrologische isolatie is welliswaar complex, maar voorkomt dat opnieuw een voedselrijk milieu en baggervorming ontstaat. De gegeven wegzijgingssituatie maakt blijvende aanvoer van water noodzakelijk, temeer daar sterke peilfluctuaties ongewenst zijn. Deze blijvende noodzaak van waterinlaat maakt voorzuivering gewenst. Hiervoor wordt de aanleg van een helofytenfilter voorgesteld. Tenslotte kan met biologisch beheer een gezonde visstand worden verkregen. De plannen bieden mogelijkheden om ervaring op te doen met aanleg van een helofytenfilter op praktijkschaal en onderzoek te verrichten naar de effecten, ook van de andere ingrepen.

De ecologische betekenis van het Nanneviid komt ook nationaal tot uiting in het Natuurbeleidsplan. Beide gebieden maken deel uit van de Ecologische Hoofdstructuur.

Het plan onderscheidt zich verder van gelijksoortige plannen door het breder karakter. Behalve voor de natuurwaarden is de verbeterde waterkwaliteit immers ook van grote betekenis voor de recreatieve gebruiksfuncties en voor de visstand. Het plan is resultaatgericht, waarbij daadwerkelijk verbetering mag worden verwacht.

## Inleiding 6

---

### **"Ecohydrologisch onderzoek Twijzel-Buitenpost"**

door de heren F.B. Jansen (afdeling Onderzoek Friesland) en E.J. Lammerts (Natuur, Milieu en Faunabeheer - Friesland).

In het ruilverkavelingsgebied Twijzel-Buitenpost is in werkgroepsverband van Landinrichtingsdienst (LD), Natuur, Milieu en Faunabeheer (NMF) en Staatsbosbeheer (SBB) een ecohydrologisch onderzoek verricht, teneinde te kunnen adviseren over de meest wenselijke situering van 140 ha relatienotagebied, bezien vanuit het natuurbehang. In het onderhavige gebied worden de natuurwaarden vooral bepaald door kwelafhankelijke vegetaties.

Voor het kwantitatieve en kwalitatieve hydrologisch onderzoek is een meetnet ingericht. Enkele hiervoor noodzakelijke diepe boringen zijn uitbesteed en begeleid door de Rijks Geologische dienst, die ook een geologische beschrijving van het onderzoeksgebied heeft geleverd. Waarnemingen en bemonsteringen in het meetnet hebben geleid tot een beeld van stijghoogteverschillen en voorkomende watertypen.

De analyse van watermonsters is verricht door het laboratorium van de provincie Friesland.

Het hydrologisch deel van het onderzoek is uitgevoerd door de afdeling Onderzoek van de LD.

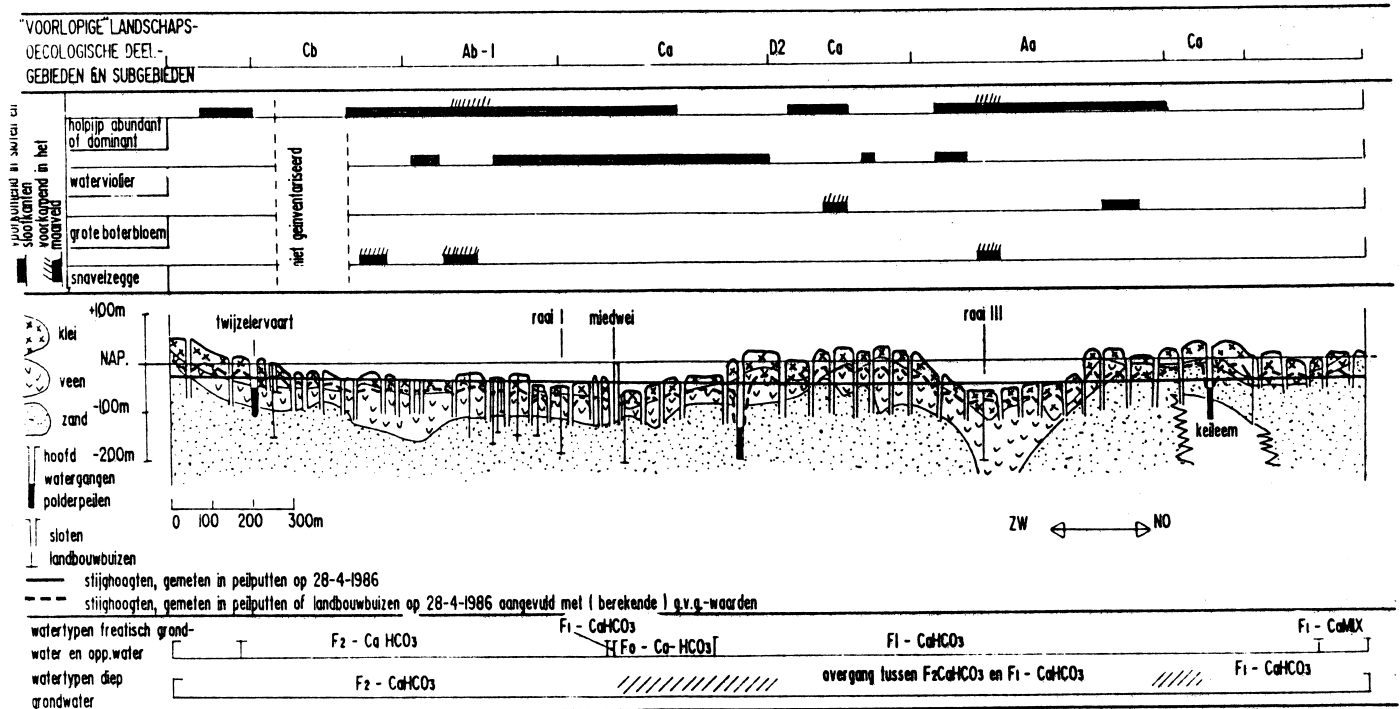
In 1984 is een gebiedsdekkende vegetatiekartering van het ruilverkavelingsgebied gemaakt door Van der Wal & Langbroek. Van deze kartering is bij dit onderzoek dankbaar gebruik gemaakt. Aan de hand hiervan is door het Consulentenschap NMF een ecologische gebiedsbeschrijving gemaakt. In combinatie met  $\alpha$ -biotische aspecten als bodem en hoogteligging heeft dit geresulteerd in een voorlopige landschapsecologische kaart van het onderzoeksgebied. Vervolgens heeft mede op basis van aanvullend ecologisch veldwerk door NMF een integratie van gegevens plaatsgevonden. Hierbij is de ecologische gebiedsbeschrijving getoetst aan de hydrologische. Dit heeft uiteindelijk geleid tot een definitieve landschapsecologische kaart.

Met de gehanteerde aanpak is een totaaloverzicht verkregen van de belangrijkste mechanismen, die de vegetatie-ontwikkeling bepalen.

De essentiële kenmerken van deze aanpak zijn:

- een integratie van vakdisciplines;
- een integratie van schaalniveau's;
- een benadering, waarbij telkens vanuit een andere invalshoek al hypothesevormend het functioneren van een systeem wordt beschreven.

LANDSCHAPSECOLOGISCHE DOORSNEDE RAAI II



Bij de locatiekeuze van relatienotagebieden waren twee benaderingen denkbaar: keuze voor een grote eenheid of voor meerdere kleine eenheden rondom percelen, die nu nog een waardevolle vegetatie herbergen. Uit het onderzoek is gebleken, dat de kleine terreinen aan het aftakelen zijn door eerdere ingrepen in de waterbeheersing. Gekozen is voor een grote eenheid, waarbinnen de hydrologische situatie hersteld kan worden en waar ook op lange termijn perspectieven voor waardevollen vegetaties aanwezig zijn. Deze perspectieven zijn mede onderbouwd met hydrologisch modelonderzoek.

## Inleiding 7

---

### **"Salland-West"; wateraanvoer en waterkwaliteit**

door de heer G.W. Tuinstra, afdeling Onderzoek Overijssel.

Ruilverkaveling "Salland-West" is in het stadium van het ontwerp-landinrichtingsplan. Het landinrichtingsgebied "Salland-West" ligt ten zuidoosten van Zwolle. Het gebied is een graslandgebied met een oppervlakte van ca. 4200 ha.

De waterbeheersing van het gebied Salland-West kent een aantal problemen; met name de afwatering/ontwatering is onvoldoende (50% van het gebied heeft te hoge grondwaterstanden) en de wateraanvoer is ontoereikend (45% van het gebied heeft grondwaterstanden in de zomer dieper dan 1,20 m).

Ten tijde van het concept-voorontwerpplan zijn er een aantal problemen gerezen omtrent het wateraanvoerplan dat toen in concept gereed was en waar alle partijen zich in konden vinden. Er zou water aangevoerd worden (opgemaakt) uit de Soestwetering dat via de koppelleiding en de Nieuwe Wetering het gebied ingelaten zou worden. Het water van de koppelleiding en de Nieuwe Wetering staat onder invloed van een tweetal rioolwaterzuiverings installaties. Op dat moment kreeg de LC te maken met het gewijzigde landinrichtingsbeleid van de minister ten aanzien van wateraanvoer: bij aanvoer van gebiedsvreemd water mogen reële natuurwetenschappelijke belangen geen schade worden berokkend.

Daar met name van het gebiedseigen water geen kwaliteitsgegevens bekend waren, is meteen een waterkwaliteitsonderzoek gestart. In de zomermaanden (mei, juni, juli, augustus) van 1988 zijn op een elftal monsterpunten in de grotere en kleinere waterlopen watermonsters genomen en op een groot aantal parameters geanalyseerd. In november en december is dat voor een groter aantal monsterpunten (33) herhaald om een beter inzicht in het gebiedseigen water te krijgen. Uit analyse van de eerste metingen werd al snel duidelijk dat de aanvoerroute vanuit kwaliteitsoogpunt ongelukkig gekozen was. De slechte kwaliteit van het water in de koppelleiding en de Nieuwe Wetering is met name een gevolg van de effluentlozingen van beide R.W.Zl.'s. Er is toen gezocht naar een alternatief



waar de invloed van de R.W.ZI.'s buiten werking wordtgesteld. Dit alternatief bestond uit het inlaten van water in "Salland-West" vanuit de Koppelleiding waardoor het effluentwater via de Nieuwe Wetering afgevoerd zou kunnen worden. De extra kunstwerken die hiervoor nodig waren, vragen een investering van ca. Hfl. 650.000,-.

Het waterkwaliteitsaspect hoeft zich in dit alternatief alleen nog toe te spitsen op de kwaliteit van het aan te voeren water uit de Soestwetering en het gebiedseigen water. Voor de beoordeling hiervan is de op de aquatische natuurwaarden afgestemde water-typering van Roelofs gebruikt (andere methoden zoals Stiff-diagrammen, IR-EGV-diagrammen bleken onvoldoende bruikbaar). Belangrijke parameters zijn de hardheid, de ionenrijkdom en de voedselrijkdom (ortho-fosfaat) van het water. Een handicap was het ontbreken van voldoende vegetatiegegevens van het gebied "Salland-West".

Na interpretatie van de gegevens bleek dat het in te laten water nagenoeg dezelfde kwaliteit heeft als gebiedseigen water. Alleen het orthofosfaatgehalte van het aanvoerwater was iets hoger. Volgens "Roelofs" bleek dit toelaatbaar te zijn voor de aanwezige waterplantenvegetaties. Gezien deze uitkomsten is dit alternatief in het voorontwerpplan opgenomen (dat hierdoor inmiddels wel met ca. een half jaar vertraagd was).

Het waterschap was echter niet bereid het aandeel van de extra kosten van dit alternatief voor haar rekening te nemen: het Zuiveringschap zou daarvoor moeten opdraaien. Het Zuiveringschap was bereid positief mee te denken; zij was bereid de beide R.W.ZI.'s een hogere prioriteit te geven in het kader van realisering van defosfateringsinstallaties in het Rijn-Aktie-Programma. In samenwerking met dit Zuiveringsschap is toen bepaald wat de kwaliteit van het water na defosfatering zal zijn. De uitkomsten waren zodanig dat niet aan de vereiste kwaliteitseisen voldaan kan worden. Wel heeft de defosfatering tot gevolg dat een duur kunstwerk achterwege kan blijven, waardoor het waterschap zich bereid toonde de resterende extra kosten voor haar rekening te nemen. Deze opzet is opgenomen in het ontwerpplan met de kanttekening dat ter zijner tijd bij de uitvoering nagegaan wordt of bepaalde delen toch niet van inlaatwater uit de Nieuwe Wetering voorzien kunnen worden als blijkt dat de kwaliteit van het water toch beter is dan nu de verwachting is.

Een tweede aspect dat te maken heeft met de hydrologie en waterkwaliteit in Salland-West is de inrichting van het reservaatgebied "de Molenpolder" (ca. 60 ha). Waar wordt voor gekozen? "Gebruik maken" van de aanwezige kwel (geen wateraanvoer) of het gebied kantje boord vol water zetten (aanvoerwater uit Soestwetering + helofytenfilter). Dit vraagstuk ligt nu op tafel. NMF en de LD gaan dit nader onderzoeken. De LD gaat binnenkort met behulp van enkele waterstandsbuizen een meetprogramma starten.

#### **Beschouwing achteraf**

- In een korte tijd moesten op basis van relatief weinig gegevens en beperkte kennis besluiten genomen worden. De uitkomsten moeten ook tegen deze achtergrond bekeken worden.
- Uit vergelijking van de kwaliteitsgegevens van het Zuiveringsschap en Waterleidingbedrijf Midden-Nederland blijken behoorlijke verschillen te zitten (nagenoeg zelfde plaats en tijd gemeten), soms wel een

- faktor 6. Nagaan waar dat aan ligt (hoe neem je monsters, bewaar-methode, lab, etc.).
- Volgens mondelinge mededeling van het Zuiveringsschap hebben laboratoria beperkingen als het gaat om bepaling van kleinere frakties van stoffen; bij "Roelofs" gaat het soms juist om deze kleinere frakties.
  - Als er bij de planvorming sprake is van wateraanvoer is het aan te bevelen het onderzoeksprogramma (waterkwaliteit en vegetatiekartering) hier vroegtijdig op af te stemmen; welke parameters nodig, welke vegetatietypen.
  - Nadere kennis is nodig **hoe** je gaat meten, **wanneer** je gaat meten en **waar** je gaat meten en **hoe vaak** je gaat meten.
  - Bij wateraanvoer is niet alleen de kwaliteit van het water van belang, maar tevens dient volop aandacht besteed te worden aan kwantiteitsaspecten (waterdiepte, kwelintensiteit, dynamiek, etc.) en onderhoudsstrategieën (deze wijzigen bij wateraanvoer).
  - Het verdient aanbeveling vroegtijdig omtrent het onderzoeksprogramma in overleg te treden met het Waterschap en het Zuiveringsschap.

## Inleiding 8

### "Hydrologisch onderzoek ruilverkaveling Rouveen"

door de heer M.T.M. van Betuw, afdeling Onderzoek Overijssel.

#### Gebiedsbeschrijving

De ruilverkaveling Rouveen ligt op de overgang van het pleistocene zandgebied en het holocene veengebied. Ter plaatse van de lint-bebouwing is er een duidelijke overgang aanwezig van het "dalende maaiveld" naar het vlakke "polder"landschap. Het gebied ten westen van de bebouwing bestaat uit 0 - 2,5 m veen-op-zand. Enkele waterlopen reiken tot in de zandondergrond. Het grondgebruik is grasland en er komen drie staatsnatuurreervaten voor met (zeer) hoge waarden.

Vanwege onder andere de knik in het maaiveldsverloop komt er met name direct ten westen van de bebouwing in het zuiden sterke kwelgebieden voor. De kaart met kwelsoorten (voedselarm water) bevestigt dit: soorten als Waterviolier, Rossig Fonteinkruid en Naaldwaterbies komen hier veelvuldig voor.

#### Onderzoek

Voor zowel het Natuurwetenschappelijk Advies (NWC) als de evaluatie van de alternatieven was hydrologische kennis noodzakelijk. Daar de gevolgen van toekomstige ingrepen beschreven dienen te worden is gekozen voor het werken met een hydrologisch model (TRISB) waarin onder andere het polderpeil als variabele werd gebruikt. Met behulp van de methode Basalt zijn vier alternatieven opgesteld waarvan twee met polderpeilverlaging: 1 met 20 cm en 1 met 40/20 cm. Het model berekende de toekomstige grondwaterstandsdaling en de kwelverandering per knooppunt. Uiteindelijk werd een kaartje gemaakt met een klasse-indeling dat in de Land-inrichtingscie. werd getoond.

## Overleg

In eerste instantie zijn kaartjes getoond zonder "compenserende" maatregelen als bufferzônes rondom de huidige reservaten en de toekomstige relatienotagebieden. De LC-leden konden toen duidelijk zien dat de negatieve effecten zeer groot waren. Daarna is er een brede bufferzône ingevoerd en doorgerekend. Deze zône is in het alternatief met 40 cm gehandhaafd en bij 20 cm versmald. In de evaluatie van het schetsontwerp zullen de effecten voor de natuur beschreven worden, nadien kan evt. de bufferzône nog aangepast worden.

## ACHTERGRONDEN

|                                       |                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aanleiding                            | : verzoek om meer gegevens van de N.W.C. t.b.v. opstellen (deel-)Advies, Natuur, landschap en cultuurhistorie.                                                                       |
| Formulering opdracht                  | : afdeling Onderzoek Ov. en spec. afd. LD.                                                                                                                                           |
| Terugkoppeling                        | : - tijdens modelbouw en ov<br>: hydrologisch onderzoek; niet met LC;<br>- tijdens doorrekenen alternatieven en bepaling bufferzône-breedtes: wel in ambtelijkoverleg en LC-verband. |
| Invloed resultaten op aas NWC         | : - ligging toekomstige atienotagebiederelationenotagebieden;<br>- alg. stelregel: nergens polderpeilverlaging.                                                                      |
| Invloed resultaten op gebiedsfuncties | : potentiële kwelgebieden en gevoeligheden waar intensieve resp. extensieve landbouw en waar relatienotagebied?                                                                      |
| Invloed resultaten op planvorming     | : meer inzicht in hydrologie bij LC-leden, bepaling breedte bufferzônes rond relatienotagebied; bepaling boerderijbouwzônes en -aantal.                                              |
| Knelpunten tijdens onderzoek          | : modelbouw: van 2 naar 3 watervoerende lagen, verdichten netwerk niet mogelijk.                                                                                                     |
| calibratie                            | : bepaling ijsituatie (stationair/niet-stationair/ijsperiode).                                                                                                                       |
| tijd                                  | : - resultaten niet direct beschikbaar; vaak m.b.v. plot moeten werken;<br>- TRISB is een zeer gebruikersonvriendelijk model; vergroot de kans op fouten.                            |
| Uitgevoerd door                       | : 1 persoon afd. Onderzoek (soms tot 50% van de effectieve werktijd).                                                                                                                |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Andere mogelijkheid        | : modelbouw (met beschrijving) en calibratie: uitbesteden berekenen alternatieven: zelf doen.                                                                                                                                                                         |
| Aan verwachtingen voldaan? | : wel: globale effecten nu bekend;<br>niet: details kunnen niet berekend worden, grote snelheid nieuwe resultaten viel tegen.                                                                                                                                         |
| Misgegaan                  | : eerst zijn er al wat alternatieven doorgerekend, daarna is de uiteindelijke calibratie (controle met werkelijkheid) uitgevoerd;<br>geen duidelijke Nederlandse handleiding model;<br>presentatie resultaten: berekenen proc. afname gemiddelde kwel per deelgebied. |
| Lacunes                    | : - kennis van hydrologische modellen in het algemeen (pas na 1983 op HBCS geïntroduceerd)/cursus Microfem (alg. gedeelte);<br>- kennis over programmas Femsat en Microfem<br>- presentatietechnieken in kaartvorm, liefst in kleur.                                  |

## Inleiding 9

**"Nader onderzoek waterbodemonverontreiniging Ketelmeer"**  
door de heer J. Driebergen RWS, directie Flevoland.

### Inleiding

Zoals bekend is een groot aantal waterbodems in ons land ernstig verontreinigd. Het Saneringsprogramma Waterbodemon 1990-2000 geeft daarvan voor de rijkswateren een overzicht.

In het beheersgebied van RWS Flevoland gaat het bij de meeste plekken om havens en haventjes; daar is de vervuiling afkomstig van scheepswerf- en gritstraalactiviteiten (PAK's resp. zware metalen). Daarnaast zijn er twee qua karakter toch wat andere plekken:

- de locatie Diemerzeedijk aan de rand van het IJmeer, waar in de jaren '60 tienduizenden tonnen chemisch afval verbrand zijn; daar zijn in 1989 door de directie Flevoland (DFL) van Rijkswaterstaat isolerende maatregelen uitgevoerd om de verspreiding van de verontreiniging naar het IJmeer te stoppen;

- de waterbodem van het Ketelmeer, de grootste verontreinigde plek in ons beheersgebied: deze is ernstig vervuild ten gevolge van bezinking van verontreinigde slibdeeltjes uit IJssel en Rijn.

Er wordt (resp. zal worden) op alle in het Saneringsprogramma genoemde plekken in de grote wateren van het IJsselmeergebied onderzoek verricht naar de verontreiniging en naar de mogelijkheden van sanering daarvan. Dit zal de komende jaren zeker nog een flinke onderzoeksinspanning en veel financiële middelen vergen. Maar deze uiteenzetting wil ik beperkt houden tot het Ketelmeer. Dit is namelijk het grootste en het meest gecompliceerde probleemgebied, en bovendien zijn we daarmee tot nu toe het verst met het onderzoek gevorderd. De vraag die bij dit onderzoek moet worden beantwoord, is of sanering van (delen van) de waterbodem al dan niet nodig is.

### **De projectgroep Ketelmeer**

Dit onderzoek wordt uitgevoerd onder leiding van de Projectgroep Integraal Waterbeheer Ketelmeer, en daarmee komen we op de organisatie van het onderzoek. Van deze projectgroep maken deel uit de betrokken waterstaatsdirecties en - sinds kort - ook de meest betrokken overheidsinstanties uit de regio.

Globaal is er sprake van de volgende rolverdeling binnen deze projectgroep:

- er is iemand, die het probleem definieert en onderzoeksvragen stelt (binnen Rijkswaterstaat de "regisseursfunctie" genoemd): in dit geval DFL;
- daarnaast is een specialistische directie nodig om het onderzoek uit te voeren, dan wel te adviseren over uitbesteding: de Dienst Binnenwateren/RIZA;
- dat onderzoek moet betaald kunnen worden, dus is er een belangrijke rol weggelegd voor de Hoofddirectie; deze zorgt ook voor de (landelijke) beleidscoördinatie;
- de directies Gelderland en Overijssel zijn vertegenwoordigd vanwege hun beheersverantwoordelijkheden voor aangrenzende wateren, onder meer de IJssel;
- tenslotte zijn de provincies Flevoland en Overijssel en de Inspectie Milieuhygiëne in de Projectgroep opgenomen, omdat zij een rol zullen spelen bij de procedure van de saneringsbeslissing.

Afwijkend van de normale rolverdeling bij dit soort RWS-projectstudies is, dat DFL behalve "regisseren" ook zelf een deel van het benodigde onderzoek doet. Er is door de fusie met de voormalige Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (RIJP) op een aantal punten veel kennis in huis - met name bij de Wetenschappelijke Afdeling van de Hoofdafdeling Landinrichting - die we bij dit project goed kunnen gebruiken.

### **Voorbeelden onderzoek**

Op dit moment is de stand van zaken zó, dat we de omvang van de vervuiling vrij goed in kaart hebben, dat we met het onderzoek naar de verspreiding van de verontreiniging een heel eind zijn, en dat er een voorlopige inschatting is van de effecten.

Ik wil u nu enkele voorbeelden geven van (deel)onderzoeken en van enkele resultaten daarvan.

- 1) Het eerste voorbeeld betreft de verspreiding van de verontreiniging via de slibhuishouding.

Bekend is, dat de gehalten aan verontreinigde stoffen in het Rijn- en IJsselwater de laatste jaren zijn afgenomen en dat ook het met de IJssel aangevoerde slib schoner wordt. Dit zou kunnen betekenen, dat langzamerhand de vuile sliblaag in het Ketelmeer wordt afgedekt met een schonere laag. Uit onderzoek door de Dienst Binnenwateren/RIZA blijkt echter, dat het zo eenvoudig niet ligt. Het proces van afdekking met een schonere laag wordt in de praktijk verstoord doordat op de bodem bezonken slibdeeltjes daar vaak niet blijven liggen, maar opwervelen ten gevolge van wind, scheepvaart en stroming. Deze resuspensie kan zover doorgaan, dat niet alleen de pasbezonken deeltjes weer loskomen, maar ook de oudere verontreinigde laag daaronder wordt aangetast (erosie). Uit schattingen op basis van metingen met sedimentvallen blijkt, dat op het Ketelmeer de interne circulatie van slib door resuspensie en weer bezinken enz. een orde van grootte meer bedraagt dan de in- en output van slib. Hierdoor wordt dus het schoner worden van de bovenlaag vertraagd en zal dit in bepaalde delen van het Ketelmeer wellicht helemaal niet optreden. Bovendien kan hierdoor uiteindelijk gemiddeld vuiler slib het Ketelmeer verlaten (richting IJsselmeer), dan dat er bij de IJssel ingekomen was. Voor de stof cadmium is dit verschijnsel inderdaad aangetoond.

Om deze slibhuishouding binnen het meer beter in de vingers te krijgen, wordt door de subafdeling Waterhuishouding van de Wetenschappelijke Afdeling van DFL samen met de Landbouw Universiteit Wageningen een model ontwikkeld (STRESS-2D), waarin zowel de waterbeweging als de slibbeweging worden gesimuleerd. Een intensief meetprogramma moet hierbij de gegevens voor de calibratie en validatie van het model leveren.

Als vervolg op en gekoppeld aan dit kwantitatieve model wordt tevens gewerkt aan een model, waarmee de gehalten aan microverontreinigingen in de bovenlaag van de verschillende onderdelen van de meerbodem kunnen worden voorspeld (IMPAQT). Dit wordt uitbesteed aan het Waterloopkundig Laboratorium te Delft.

## 2) De verspreiding van de verontreiniging via het grondwater.

Het Ketelmeer heeft een waterpeil, dat een aantal meters hoger ligt dan dat van de omringende polders, en is daardoor een inzijgingsgebied. Dit roept de vraag op, of het in de polders opkwellende grondwater niet verontreinigd kan raken, en op welke plaatsen en wanneer dit eventueel zal kunnen gebeuren. Om op dit soort vragen antwoorden te kunnen geven, wordt ook modelonderzoek gedaan. Hiertoe is door de subafdeling Waterhuishouding een grondwatermodel (MODFLOW) ontwikkeld, waarin de stroomrichtingen en -snelheden van het grondwater zijn berekend. Resultaat is onder meer een beeld van kwel- en inzijgingsgebieden. De C-waarden en kD-waarden zijn zo goed mogelijk geschat met behulp van gegevens uit geologische boringen.

Aan dit kwantitatieve plaatje moet nu de grondwaterkwaliteit worden gekoppeld. Dit gebeurt met behulp van een model van het Waterloopkundig Laboratorium (ORPHEUS-CHARON).

Ook hierbij is uiteraard calibratie van het model met meetgegevens noodzakelijk. Dit vindt plaats door middel van grondwaterboringen in het veld (door Meetdienst DFL), waarin op verschillende diepten filters worden geplaatst om monsters te kunnen nemen. De eerste resultaten hiervan lijken aan te geven, dat momenteel alleen in de nabijheid van verstoringen van de holocene klei- en veenlaag, zoals bij zandwinputten, het diepere grondwater beïnvloed is door het bovenstaande oppervlaktewater. Behalve uit de gehalten van een

aantal microverontreinigingen is dit ook gebleken uit verschillen in zoutgehalte van het grondwater binnen het watervoerende pakket.

Op dit moment kan met betrekking tot de saneringsnoodzaak nog geen uitspraak worden gedaan. De beslissing tot het al dan niet saneren van (delen van) de Ketelmeerbodem, en de urgentie daarvan, zal sterk afhangen van de "hardheid" van de verschillende gebruiksfuncties van het gebied en van de beleidsdoelen, die op de verschillende bestuurlijke niveaus voor deze gebruiksfuncties worden nagestreefd.

Het streven is in het komende najaar een eindrapport gereed te hebben met voorstellen omtrent een eventuele sanering. Dit rapport zal na inspraak en overleg met de regionale besturen worden voorgelegd aan de Minister van Verkeer en Waterstaat voor het nemen van de beslissing.

## Inleiding 10

---

### **"KID (Besluit kunstmatige infiltratie drinkwatervoorziening)"**

door mevrouw C.M. Langemeijer, afd. Grondwaterbeheer, Centrale Directie LD.

Het KID (Besluit kunstmatige infiltratie drinkwatervoorziening) valt binnen het kader van de Wet Bodembescherming en komt voort uit artikel 6 van de Richtlijn van de Raad van Europese gemeenschappen van 17 december 1979. Het heeft als doel het grondwater en de bodem te beschermen tegen verontreinigingen door lozingen van gevaarlijke stoffen. Het ontwerp-besluit KID werd op 5 september 1989 in de Staatscourant gepubliceerd teneinde eenieder de gelegenheid te geven haar of zijn wensen en bezwaren aan de minister van VROM kenbaar te maken. De Commissie Grondwaterbeheer heeft in februari de minister van VROM geadviseerd het Ontwerp-besluit op een aantal punten te wijzigen. Op dit moment is nog niet duidelijk wanneer het Besluit kunstmatige infiltratie drinkwatervoorziening van kracht zal worden.

Als het KID van kracht is zal er niet alleen een vergunning nodig zijn om water te mogen onttrekken/infiltreren maar zal tevens een "verklaring van geen bezwaar" van het ministerie van VROM nodig zijn. In het KID zullen voor chemische elementen en verbindingen maximale waarden worden gegeven die in het te infiltreren water mogen voorkomen.

Omdat het KID nog niet van kracht is zal de provincie zelf in de vergunning voor de EWR (het waterleidingbedrijf Energie- en Watervoorziening Rijnland) maximale waarden voor de belangrijkste parameters opnemen.

De provincie Zuid-Holland hanteert het stand-still principe, waarmee men bedoelt dat de kwaliteit van het grondwater niet mag worden aangetast. Het te infiltreren water kan nooit dezelfde kwaliteit hebben als het van nature aanwezige grondwater. Er wordt dan ook

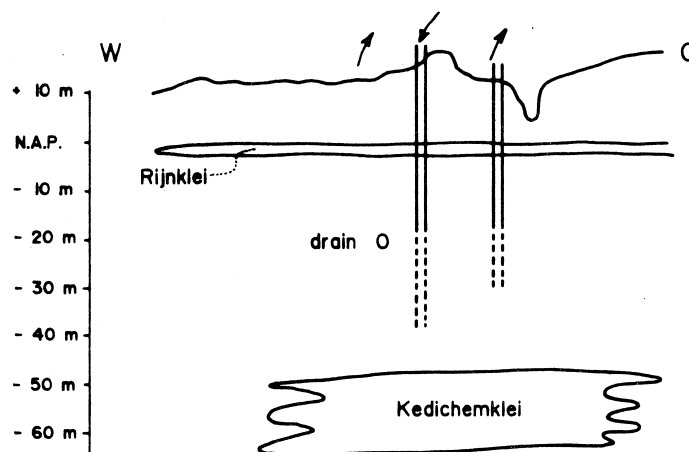
naar gestreefd om al het geïnfiltreerde water weer te onttrekken en geen lek naar buiten het gebied te krijgen.

### Diepinfiltratie te Katwijk.

Het EWR (voorheen de Leidsche Duinwatermaatschappij, LDM) heeft in de duinen bij Katwijk haar waterwingebied liggen. Er wordt op grote schaal oppervlakte water geïnfiltreerd en na bodempassage weer onttrokken ten behoeve van de openbare drinkwatervoorziening. Tot nu toe gebeurt deze infiltratie via infiltratievijvers waardoor het geïnfiltreerde water zich verspreidt in het bovenste watervoerende pakket.

De freatische grondwaterstanden worden grotendeels hierdoor beheerst en ook de kwaliteit van het grondwater wordt veranderd hetgeen een nadelig effect heeft op de natuurlijke vegetatie.

De EWR heeft thans een vergunningaanvraag ingediend voor een



diepinfiltratie-proefproject. Door het water in de ondergrond onder een weerstandbiedende laag te infiltreren (en te onttrekken) worden deze effecten sterk gereduceerd. De grondwaterstanden zullen meer een natuurlijk verloop krijgen en ook de kwaliteit van het bovenste grondwater zal weer ten goede veranderen. De kwaliteit van het diepe grondwater wordt daarentegen door het infiltreren wel veranderd. De onttrekking gebeurt door middel van horizontale drains die in de ondergrond worden gebracht. Deze worden vanuit een diepe schacht als horizontale boring uitgevoerd.

Het water wordt in putten geïnfiltreerd; doordat putten snel kunnen verstopen wordt het water voorgezuiverd. Aan de rand van het duingebied is daarvoor een voorzuiveringsinstallatie gebouwd.



## Inleiding 11

---

### **"Hydrologisch onderzoek Rossum-Oost"**

door de heer H.T. Geerlink, afdeling Onderzoek Overijssel.

De Landinrichtingscommissie is in maart 1984 geïnstalleerd. Het terreinbezoek van de CLC heeft in april 1990 plaatsgevonden.

Het gebied Rossum-Oost wordt gekenmerkt door een afwisseling van open essen en velden en kleinschalige landbouwgebieden, alsmede een zeer kleinschalig broekbos- en medengebied in het noorden van het ruilverkavelingsgebied. Het ligt binnen het gebied van het in 1985 vastgestelde streekplan Twente. Van meet af aan heeft de landinrichtingscommissie derhalve rekening kunnen houden met een actueel provinciaal ruimtelijk beleid.

De landinrichtingscommissie heeft al vrij snel geconcludeerd dat in het broekbosgebied gekomen moet worden tot een scheiding van functies. Alleen dan zou het mogelijk zijn in dat gebied de voor behoud van natuurwaarden gewenste peilverhoging tot stand te brengen. Het plan voorziet in het aanbrengen van een beweegbare stuw in de Roelinksbeek juist ten zuiden van het kanaal Almelo-Nordhorn. Daardoor kan het waterpeil in het broekbosgebied 0.50-0.75 m worden verhoogd. Teneinde dit mogelijk te maken zullen onder meer een aantal waterlopen buiten het natuurgebied worden omgeleid. De landinrichtingscommissie is na een gedegen discussie snel tot een dergelijk standpunt gekomen en meent dat hierdoor de mogelijkheden voor het ontwikkelen van een uniek broekbosgebied worden geschapen waardoor een aanmerkelijke verbetering voor behoud van natuurwaarden kan worden bereikt.

Het voorontwerp-landinrichtingsplan is eind 1988 aan het gebied gepresenteerd. De belangstelling hiervoor alsmede de reacties geven er blijk van dat het plan in zijn algemeenheid goed is ontvangen. Het verhogen van de peilen in het broekbosgebied ondervond enige weerstand. Het optreden van hogere peilen in het stroomgebied van de Hollandse Graven (ten noorden, benedenstrooms van het ruilverkavelingsgebied), maakte aanpassing van het plan noodzakelijk. Het concept-ontwerpplan voorziet in het plaatsen van een gemaal om water van de Peiingsbeek uit te slaan op het kanaal Almelo-Nordhorn. Voorts is voorzien in de aanleg van een retentiebekken in de bovenloop van de Linderbeek.

Terugkomend bij het thema "waterkwaliteit en hydrologie" is te constateren dat dit tijdens twee fasen in de voorbereiding een belangrijke rol heeft gespeeld. Eerst bij het opstellen van het schetsontwerp waar het ging om de mogelijkheden die er zijn voor het ontwikkelen van het broekbosgebied en later bij het wijzigen van het voorontwerp-plan na de inspraak.

### **Ontwikkeling broekbosgebied**

Vanuit de natuur bezien, is het verhogen van de grondwaterstanden in met name het (verdrogende) broekbosgebied gewenst.

Op een aantal plaatsen is er sprake van (mogelijke) negatieve invloed van de ontwatering van landbouwgronden op de natuurwaarden in het aangrenzende broekbosgebied. De kwaliteit van het

water afkomstig uit de landbouwgebieden, die via het broekbos afwateren, wordt als een knelpunt gezien voor het handhaven en het ontwikkelen van natuurwaarden.

Het afvoeronderzoek dat in het stroomgebied van de Roelinksbeek heeft plaatsgevonden, geeft een beeld van het afvoerpatroon, de kwel en wegzijgingsgebieden, en draagt bouwstenen aan voor het begrijpen van het geohydrologische systeem. Intrepretatie van hoogtekartaart, bodem/grondwatertrappenkaart, vegetatiekarteringen, geologische kaart, geohydrologische kaart, afvoeronderzoek, aanvullend waterkwaliteitsonderzoek, etc., leiden tot een totaalbeeld; een geohydrologische systeembeschrijving. Met dit beeld voor ogen wordt het duidelijk waarom het broekbosgebied momenteel als verdrogend aangemerkt kan worden. Het geeft tevens aan in welke richting naar oplossingen gezocht moet worden. Waterkwaliteitsonderzoek dat ten tijde van het afvoeronderzoek plaatsvond, heeft een gedetailleerd beeld gegeven van de afgevoerde concentraties/hoeveelheden fosfaat en stikstof. Het beeld is duidelijk; het water afkomstig uit het landbouwgebied mag het broekbosgebied (nog) niet binnendringen. Zo'n duidelijk beeld, begrijpbaar/herkenbaar overbrengen naar de landinrichtingscommissie heeft zeer goed gewerkt; het zoeken naar goede inrichtingsmaatregelen voor het broekbosgebied wordt er gemakkelijker door.

### **Inspraak**

Door het opzetten van het peil in het broekbosgebied vreesden de landbouwers in het benedenstroomse gebied (Hollandse Graven) een verslechtering van hun waterhuishoudkundige situatie. Aanvullende studie naar de hydraulische effecten, van de veranderingen ten behoeve van het broekbosgebied, gaven hun informatie hierover zie het artikel "afvoergolven in hellende gebieden" dat gepubliceerd is in het tijdschrift Landinrichting van maart 1990, jaargang 30 nr. 2.

### **Practische ervaringen**

Begin bij de planvoorbereiding met de aanpak van het grootste knelpunt, werk in kleine werkgroepen. Probeer met betrekking tot waterkwaliteit en hydrologie de werking van het systeem uit te leggen; doe dit op een eenvoudige en duidelijke wijze! Het inzicht wat dan over komt, werkt veel beter dan bijvoorbeeld de presentatie van modelberekeningen variant 13a wat dan tot de vraag leidt om variant 14c ook eens door te rekenen.

## **Inleiding 12**

---

**"De bollenteelt; gevolgen, problemen en oplossingen in het waterhuishoudkundige systeem"**

door de heer H.C.J. Swarte, afdeling Onderzoek Noord-Holland.

**Te behandelen onderwerpen:**

- omvang en betekenis bollenteelt, ligging bollengebieden

- grondsoorten
- areaaluitbreiding, zoneringsnota GS
- gebruik meststoffen
- gebruik bestrijdingsmiddelen
  - grondontsmetting en bodembehandeling 1 x 3 á 4 jaar
  - bolontsmetting
  - ruimtebehandeling (bewaren van bollen)
  - gewasbespuiting
  - onkruidbestrijding
- vrijkomen bestrijdingsmiddelen door:
  - uitspoeling, - winderosie, - overwaaiing
  - vullen, legen en schoonmaken spuittanks
  - atmosferische depositie?
  - oppervlakte afvoer buiten groeiseizoen
  - spoelwater van bollen (buiten zandgronden)
  - kwel
  - pech of ongelukjes (omvallen jerrycan)
- betekenis gebruik meststoffen en bestrijdingsmiddelen voor - algemene waterkwaliteit NMP
  - bijzondere waterkwaliteit natuurgebieden
- Nota gewasbeschermingsmiddelen
- geïntegreerde bedrijfssystemen
- beïnvloeding bollenteelt van de functies van het ladelijk gebied:
  - landbouw : problemen met peilen, inundatie etc.,  
waterkwaliteit voor veedrenking
  - landschap: areaaluitbreiding (omzetting) beïnvloedt  
de landschappelijke waarde  
(ook recreatieve betekenis)
  - natuur : gebruik weidevogelgebieden:  
areaal en verstoring, bedreiging natuurwaard  
en via waterkwaliteit, slootmilieu etc.

#### **Algemeen onderzoek**

- effect bestrijdingsmiddelen
- wisselteelt i.p.v. 1 op 2.5 naar 1 op 5 á 6
- gebruik schoon nieuw zand
- bemestingsnivo

#### **Onderzoek in kader landinrichting**

- waar bollenteelt aanwezig, welke gronden geschikt voor uitbreiding
- wat is kans op uitspoeling: hoe hoger geschiktheid, hoe groter kans op uitspoeling
- ligging gebieden met andere belangen: landbouw en natuur
- watertransportsystemen, oppervlakte en grondwater  
waterbalansen ook i.v.m. aanvoer

#### **Inrichting met li:**

water: scheiding watersystemen (landbouw, natuur), peilnivo

verkaveling: ruiling, verplaatsing, projectvestiging

landschap: winsingels

kavelinrichting: bufferzônes van 1 meter langs sloten, minder sloten.

## Inleiding 13

---

### **"Eutrofiëringsproject Oude Land van Strijen"**

door de heer G. Dijkstra, afdeling Onderzoek Zuid-Holland.

#### **Achtergrond**

Het Oude Land van Strijen is een laaggelegen polder met klei op veengronden, die voornamelijk als grasland worden gebruikt. Het gebied ligt als een enclave tussen hooggelegen polders met kleigronden waar grootschalig akkerbouw op wordt bedreven.

Doordat het polderpeil in het Oude Land ongeveer 3.0 m lager ligt dan het peil in het Hollands Diep en door de lage ligging van het gebied ten opzichte van West Brabant komt kwel voor. Deze kwel wordt nog versterkt door de lage ligging van het Oude Land ten opzichte van de omringende polders (ongeveer 1.5 m lager) waardoor een voorkeursstroming (via de weg van de minste weerstand) naar deze polder ontstaat.

De bodemopbouw van het Oude Land is erg grillig. Hierdoor is de verdeling van de kwel over het gebied niet homogeen, maar sterk wisselend in intensiteit. Door de grillige bodemopbouw ontstaan lokale voorkeursstromen via "lekken" in het afdekkend pakket.

Het Oude Land van Strijen is in het NBP aangewezen als kerngebied in de Ecologische Hoofdstructuur. Het dankt deze aanwijzing aan de natuurwetenschappelijke waarden van het gebied als pleisterplaats voor ganzen in de winter, aan de rijke weidevogelstand en aan het voorkomen van kwel afhankelijkesloot- en overvegetaties van zoete en brakke milieu's.

#### **Probleemomschrijving**

Vanaf begin jaren '70 is er door NMF een geleidelijke achteruitgang in de sloot- en oevervegetaties geconstateerd, waardoor de natuurwetenschappelijke waarden van het gebied worden bedreigd.

Het waterschap en het zuiveringsschap zien het Oude Land van Strijen als een probleemgebied door de slechte waterkwaliteit. Het water is voedselrijk en de waterdiepte in de sloten is nihil. Voor het waterschap resulteert dit in een extreem intensief slootschoningsregiem en voor het zuiveringsschap in het niet kunnen realiseren van de basiskwaliteit voor biologisch gezond oppervlaktewater.

Het ruilverkavelingsplan Hoeksche Waard-Oost voorziet in de vorming van 2 relatienotagebieden in het Oude Land, 1 in het noordelijk deel en 1 in het zuidelijk deel. Beide relatienotagebieden bestaan uit een reservaat- en een beheersgebied. Tussen deze beheersgebieden blijft een strook in primair landbouwkundig gebruik. In dit landbouwkundig in te richten deel zal een peilverlaging van deels 0.2 en deels 0.3 m worden doorgevoerd (deze peilverlaging is d.m.v. onderbemalingen al voor 60% gerealiseerd). Door de peilverlaging in het landbouwgebied zal de kwel in de relatienotagebieden verminderen. De effecten van deze afname op de natuurwaarden zijn niet bekend, maar de achteruitgang van de waardevolle vegetatie zou volgens SBB kunnen liggen aan een peilverlaging die in 1974 is doorgevoerd. De afvoer van water uit het primair agrarisch gebied loopt door het relatienotagebied, terwijl de aanvoer van water voor het relatienotagebied door het landbouwgebied loopt.

Door het ontbreken van een waterscheiding tussen landbouw- en relatienotagebieden zal verrijkt water uit het landbouwgebied zich mengen met water in de relatienotagebieden.

### **Werkwijze**

Na publikatie van het NBP is er een werkgroep eutrofiëringsbestrijding gevormd door NMF, WS, ZS, SBB, Prov. en LD om te kijken of er in het landinrichtingsplan aanpassingen kunnen worden aangebracht die de waterkwaliteit en de natuurwaarden in het gebied ten goede zouden komen.

Onderzoek was nodig naar de oorzaken van de achteruitgang van de water- en oevervegetaties in de afgelopen 20 jaar en naar de oorzaak van de slechte waterkwaliteit op dit moment.

Daarnaast moesten de effecten van het landinrichtingsplan op de waterkwaliteit en de daarvan afhankelijke natuurwaarden in beeld worden gebracht. Hieruit kunnen dan concrete planaanpassingsvoorstellen aan de LC worden gedaan.

De werkgroep uitvoering (met LD-district en civieltechniek) heeft inmiddels de aanpassingen in beeld gebracht die nodig zijn om het water van het landbouwgebied en het relatienotagebied te scheiden in zowel aanvoer- als afvoersituaties.

De werkgroep onderzoek is bezig na te gaan wat de belangrijkste eutrofiërende factoren in het Oude Land zijn. De oppervlakte water in het Oude Land bedraagt slechts 2%, zodat de invloed van wat er op het land gebeurt dominant is. Dit speelt zich echter buiten de invloedssfeer van de waterbeheerders af en dus ook buiten de reikwijdte van dit project en zal via het relatienotabeleid beïnvloed moeten worden. De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt naast het grondgebruik beïnvloed door de kwaliteit en de kwantiteit van de kwel.

Omdat de bodemopbouw van het Oude Land grillig is, zijn modelberekeningen niet met een redelijke mate van nauwkeurigheid uit te voeren. Daarom is er voor een benadering van de hoeveelheid kwel gekozen door het opstellen van een waterbalans over de maanden december t/m maart, omdat in deze periode de bergingsveranderingen in de grond minimaal zijn.

Er is gerekend met de gemiddelde neerslag, verdamping en draaiuren van het gemaal over de afgelopen 4 jaar.

In het noordelijk bemalingsgebied is de kwel op 0.55 mm berekend en in het zuidelijk bemalingsgebied 0.82 mm. Gezien het geringe aantal jaren waarop de berekeningen betrekking hebben en de mogelijkheid van enige bergingsverandering in de grond lijkt een spreidingspercentage van 50% ten opzichte van de berekende waarden realistisch. Lokaal kunnen door de voorkeursstromen de verschillen echter veel groter zijn.

Om nu de kwaliteit van de kwel te kunnen bepalen en om een indruk te krijgen van de spreiding van de kwel over het gebied zijn op 4 plaatsen grondwaterstandsbuizen geplaatst, waar de grondwaterkwaliteit wordt bepaald en grondwaterstanden (ondiepe buizen) en stijghoogtes (diepe buizen) worden opgenomen.

Uit de eerste meetgegevens blijkt, dat het grondwater op 15m diepte zeer voedselrijk is gelet op de P-totaal en NH<sub>4</sub> gehalten.

Om de aandelen van de verschillende nutrientbronnen te kunnen kwantificeren zijn door het Zuiveringsschap nutrientbalansen opge-

steld. Hieruit blijkt dat uitspoeling uit het land veruit het grootste aandeel in de nutrientbelasting heeft (92% voor N en 90% voor P, in het zomerhalfjaar zijn deze percentages 82 en 77%). De kwel levert gemiddeld over het jaar 4% van de N belasting en in de zomer 9%. De P belasting door de kwel is gemiddeld door het jaar 2% en in de zomer 4%. Daarnaast leveren ongerioleerde woningen en bedrijfslozingen een aandeel in de N en P belasting van het oppervlaktewater.

Als uit de verdere analyses dit zelfde beeld naar voren komt is een discussie met de natuurbeherende instanties nodig over de waarde van de kwel voor de vegetatie en over de mogelijkheden om het grondgebruik te beïnvloeden.

Een knelpunt van dit eutrofiëringsproject is de tijdsdruk door het stadium waarin de ruilverkaveling Hoeksche Waard-Oost verkeert. De gemalen zijn al aanbesteed en de besteksvoorbereiding voor het waterlopenplan is in volle gang. Concrete aanpassingsvoorstellen moeten dus al geleverd worden terwijl het onderzoek nog maar net is gestart. Daarom zullen de aanpassingsvoorstellen in eerste instantie betrekking hebben op de scheiding van aan- en afvoerwater van de deelgebieden. Verdere uitwerking is pas mogelijk na minimaal 1 jaar verder onderzoek.

## Inleiding 14

### **"Peilverlaging - hydrologische achtergronden en problemen bij funderingen van bebouwingen"**

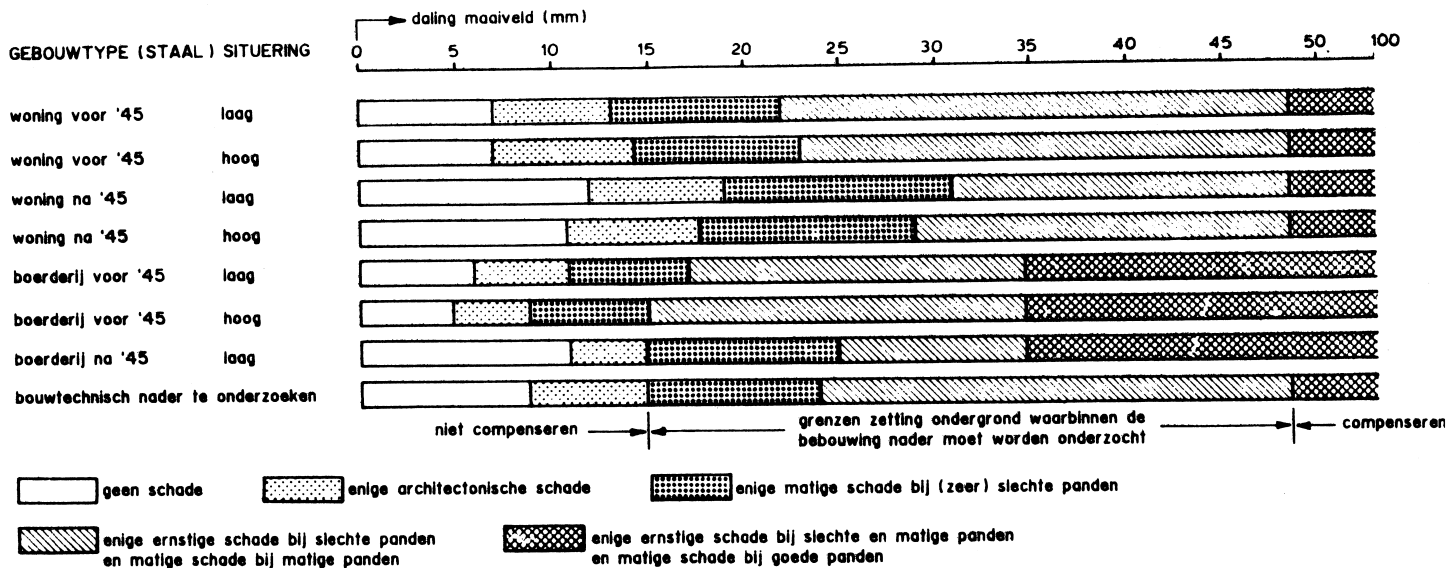
door de heer H.Prak, afdeling Onderzoek Zuid-Holland.

Peilverlaging dient vrijwel steeds uitsluitend het verruimen van de agrarische gebruiksmogelijkheden van gronden. Behalve dit bewust nagestreefde voordeel kleven er aan peilverlagingswerken ook nadelen. Bij beide speelt de hydrologie een essentiële rol. Bij peilverlagingswerken kunnen een aantal schades optreden. Aantasting van natuurwaarden (in principe overal), aantasting van houten brugfunderingen (bijv. in Vijfheerenlanden), optreden van taluddeformaties (bijv. op de Zuid-Hollandse eilanden) en verzakkingsproblemen bij bebouwingen, (bijv. in de Hoekse Waard-Oost).

Bij dit laatste speelt het funderingsonderzoek een rol.

In dit onderzoek zijn een drietal fasen te onderscheiden:

- een hydrologische; hierin wordt door de LD een hydrologische berekening uitgevoerd waarbij voorgenomen peilverlagingswerken vertaald worden naar grondwater-stijghoogteverlagingswerken;
- een geotechnische; de voorspelde stijghoogteverlagingswerken worden omgezet in maaiveldsdalingen (klink);
- een bouwtechnische; aan de hand van constructie-eigenschappen wordt de maaiveldsdaling vertaald naar schade aan bebouwingen. Deze, en de voorgaande fase worden uitbesteed aan een adviesbureau.



Afhankelijk van de resultaten kan overgegaan worden tot een nader onderzoek naar compenseerde maatregelen. Dit kan betekenen dat, bijvoorbeeld in verband met matige schade bij goede panden, aanleg van hoogwatervoorzieningen nodig zijn.

In het funderingsonderzoek zijn een aantal knelpunten te signaleren:

- de samenwerking tussen District en Onderzoek moet beter.
- de kennis om de uitbesteding te begeleiden is onvoldoende.
- het onderzoek is vaak een touwtrekpartij tussen LD en waterschap.
- het onderzoek wordt veelal niet tijdig opgezet; leidend tot planverfraging, planwijziging en begrotingsoverschrijding.

## Inleiding 15

### "Waterkwaliteitsonderzoek Krimpenerwaard"

door de heer P.F.J. Brandsen, afdeling Onderzoek Zuid-Holland.

#### 1. Wat was de aanleiding, wie nam het initiatief, wie formuleerde de opdracht?

De werkgroep waterkwaliteit is in het kader van een planmatige aanpak van het onderzoek in 1987 ingesteld

In 1989 is door het secretariaat van de werkgroep een projectvoorstel geformuleerd voor het verzamelen van kwantitatieve en kwalitatieve hydrologische gegevens. Het voorstel bestond uit de volgende onderdelen:

- aanleiding en achtergrond
- onderzoeksvragen
- afweging en doelstelling
- uitvoeringsvoorstel
- voorstel tot rapportage

Na diverse voorbesprekingen met betrokken diensten (onder andere kwaliteits- en kwantiteitsbeheerders van de Krimpenerwaard) is het project-voorstel in de werkgroep waterkwaliteit besproken en vastgesteld.

Een officiële rapportage van de werkgroep wordt in het vierde kwartaal van 1990 verwacht. Tussenrapportages geven een samenvatting van de resultaten tot dusver.

- de activiteiten worden besproken in het projectteam en de LC
- tussenrapportages worden benut bij de opstelling van een ecologische analyse van de Krimpenerwaard (Den Held, in opdracht van de LD), en de werkgroep natuurtechniek.

## **2. Wat was de invloed van de waterkwaliteit op de gebiedsfuncties; is daar een goed overzicht van gekomen?**

Het onderzoek is nog niet afgerond; maar enige inzichten worden reeds duidelijk.

- opvallend is het verschil in de waterkwaliteit tussen het grond- en oppervlaktewatersysteem.
  - er worden vrij hoge gehalten calcium, bicarbonaat en fosfaat gemeten.
  - er ontstaat inzicht in de nutriëntenhuishouding.
- Met betrekking tot de gebiedsfuncties zal getracht worden de gegevens te uniformiseren, ook ontstaan er nieuwe inzichten op detailniveau.

## **3. Op welke wijze heeft het onderzoek aan de planvorming bijgedragen?**

De tot dusver verworven inzichten worden gebruikt bij de opstelling van een ecologische analyse van de Krimpenerwaard. De werkgroep kan een belangrijke bijdrage leveren, daar naast specifiek onderzoek er een veelzijdige inbreng is op water- en milieugebied. In hoofdlijnen zullen de adviezen betreffen;

- invloed van de hydrologie op gebiedsfuncties
- specifieke maatregelen voor de waterhuishoudkundige inrichting van het gebied (waaronder milieu-maatregelen)

## **4. Waar lagen de knelpunten bij het onderzoek?**

\* gegevensverzameling: het enorme tijdsbeslag voor opname, verwerking en interpretatie van gegevens. Oplossingen worden gevonden door;

- efficiënteroute en opnamefrequentie
- hulp van derden (stagiairs)
- samenwerking met andere diensten
- frequente terugkoppeling (leveren de gegevens op wat we ervan verwachten)

\* verwerking van de gegevens; gekozen is voor een gefaseerde verwerking van de gegevens;

- snelle verwerking gegevens direct na binnenkomst (invoer)
- eerste eenvoudige rapportage en interpretatie in de werkgroep
- andere interpretatie en "speurwerk"
- tweede rapportage en interpretatie in de werkgroep
- eindrapportage

\* inzet personeel; het onderzoek vraagt een inzet van ruim een mensjaar, verdeeld over meerdere personen op de afdeling. Onderzocht worden de mogelijkheden voor uitbesteding. Dit vraagt echter om een nauwkeurige coördinatie.



**5. Hiaten op het gebied van kennis, programmatuur, technieken en op welke wijze zou daarin kunnen worden voorzien?**

- a- kennis van de kwalitatieve aspecten van de hydrologie in veengebieden is beperkt
- b- bemonsteringsmethodiek vraagt verdere aandacht;
- c- fysieke overdracht van informatie van derden naar de LD is nog strikt onvoldoende
- d- te weinig algemeen inzicht in het belang van een integrale benadering van het waterbeheer
- e- te weinig inzicht in het gedrag van fosfaat (met name in waterbodems)
- f- weinig aandacht voor milieuproblemen in relatie tot het waterbeheer en planvorming
- g- vrijwel geen mogelijkheden voor een visuele presentatie van gegevens.

hoe te voorkomen of te verbeteren

- a- hierin moet worden voorzien door onderzoek door derden
- b- overleg met de laboratoria die de analyses verrichten
- c- de beschikking over een PC is nodig om de informatieoverdracht middels floppies te kunnen laten plaatsvinden
- d- ruime aandacht besteden aan het onderzoek in diverse overleg-situaties
- e- nader onderzoek (mogelijke gebied specifiek)
- f- zie d, moet tevens een uitdaging inhouden om de milieukwaliteit van het landelijk gebied door landinrichting te verbeteren
- g- snelle invoer van ARC-INFO op provinciale kantoren, werken onder MS-DOS

## **Inleiding 16**

---

**"Grondwaterkwaliteitsonderzoek in enkele bron en kwelgebieden in de herinrichting Mergelland-Oost"**

door de heer E.C.A. van Harmelen, afdeling Onderzoek Limburg.

In de periode 1987-1988 is in de herinrichting Mergelland-Oost een onderzoek verricht naar de grondwaterkwaliteit in enkele bron en kwelgebieden. Dit onderzoek is opgezet en uitgevoerd door afdeling Onderzoek van de Landinrichtingsdienst en N.M.F.

Aanleiding voor dit onderzoek is de achteruitgang van de waardevolle bron- en kwelmilieus. Middels relatienota kunnen deze milieus beschermd worden, met dien verstande dat het ook gewenst is om in het inzijsgebied maatregelen (beperkingen in grondgebruik) te nemen. Niet bekend is waar het inzijsgebied van een bron of kwelplek is gelegen.

Doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in de waterkwaliteit van een aantal bron en kwelgebieden en de mogelijke oorzaken

van de verontreinigingen. Op basis van deze informatie kunnen wellicht, in samenhang met het grondgebruik en de geologische ondergrond relaties tussen inrijgebied en kwel- of brongebied aangegeven worden.

Er zijn op basis van grondgebruik (intensief, extensief), spreiding van geologische formaties en onderbouwing van de beheers- en reservaatgebieden 20 locaties uitgezocht.

Per locatie zijn 1-3 grondwaterstandsbuizen geplaatst. De buizen staan in of bovenstrooms van de bron- en kwelgebieden.

Gedurende een jaar is (door NMF) een keer per maand een watermonster genomen. Daartoe is voor de monsternamen de buis afgepompt om lokale invloeden zoveel mogelijk te elimineren. Op locaties met meerdere buizen is een mengmonster meegenomen. Op twee locaties is water uit de bron genomen.

Uit de resultaten blijkt dat de grondwaterkwaliteit vaak sterk wisselend is. Hier zou geconcludeerd kunnen worden, dat dit het gevolg is van sterk lokale invloeden. Het kan ook zijn dat de monsternamen niet zorgvuldig is gebeurd. Dit geldt met name voor het ammoniumgehalte dat sterk beïnvloed wordt door zwevende organische deeltjes.

Uit de reeks meetgegevens zijn geen eenduidige seizoensinvloeden aan te geven. Wel is met betrekking tot ammonium 65% van de monsters in de maanden mei en juni een piek geconstateerd. Dit zou het gevolg kunnen zijn van bemesting in de maanden maart en april. Ook is geen eenduidige relatie met de geologische ondergrond aan te geven.

Met betrekking tot een relatie met het grondgebruik valt op, dat de locaties ten westen van de Vaalser bossen alle een laag nitraatgehalte hebben. Dit kan verband houden met het feit dat het waarschijnlijk inrijgebied grotendeels uit bos bestaat.

#### **Conclusies:**

De relatie tussen inrijgebied - en bron- en kwelgebied is niet uit dit onderzoek eenduidig naar voren gekomen. Wellicht zou gedetailleerder onderzoek op enkele bron en kwellocaties hier meer inzicht geven, maar gezien de gecompliceerde geologische ondergrond en hydrologie en de meetresultaten doen vermoeden dat deze relatie voor dit gebied niet is aan te geven.

De manier van monsternamen elimineert onvoldoende de directe beïnvloeding van het grondwater en geeft daardoor wellicht een vertroebeld beeld. Beter is om ook een watermonster uit de bron te nemen.

Er is wellicht te weinig aandacht besteed aan de ouderdomsbepaling van het grondwater. De tritiummethode geeft een te ruime marge (in dit geval 13 jaar).

De dataset zou wellicht statisch nader bekeken kunnen worden. Alles is met de hand gebeurd. Het zou beter zijn om de dataset in een spreadsheet te plaatsen om daarmee snel naar bepaalde verbanden te zoeken.

Voor enkele locaties waar continu een sterke verontreiniging is geconstateerd, zou overwogen kunnen worden om de oorzaak (oor-

zaken) van deze verontreiniging te onderzoeken (bijvoorbeeld kapotte riolering, lekkende mestputten, oude vuilstorten e.d.).

## Inleiding 17

---

### **"Bovar; vermindering van de fosfaatuitspoeling uit landbouwgronden"**

door de heer G.J. Koerselman, afdeling Onderzoek Gelderland.

In opdracht van de stuurgroep BOVAR is een onderzoek verricht naar de "Fosfaatbelasting Veluwerandmeren vanuit de Landbouw". Het onderzoek dat uitgevoerd werd in het Schuitenbeekgebied bestond uit twee delen:

- procesgericht onderzoek op perceelsniveau (ICW-STIBOKA);
- een inventariserend onderzoek op regionaal niveau (STIBOKA).

Het perceelonderzoek is uitgevoerd op een perceel dat wel een fosfaatverzadigde bovengrond had, maar niet meer werd bemest. Uit dit onderzoek is gebleken dat de fosfaatuitspoeling groter is dan op grond van de kennis over het transport van water door de bodem kon worden verwacht. Er is nog veel fosfaat onderweg. Door de grote variatie binnen percelen (zowel qua bodem als (schijn)grondwater-niveau) is het niet zonder meer mogelijk fosfaat verzadigde percelen aan te wijzen.

Bij het regionale onderzoek is vastgesteld dat ook op regionale schaal in het gebied van de Schuitenbeek fosfaatuitspoeling naar het grondwater omvangrijk is. De uitspoeling zal nog lang voortduren, omdat het fosfaat, dat in de loop der jaren in de bodem is vastgelegd, voor een deel langzaam weer vrijkomt.

Een belangrijke conclusie die uit het onderzoek kan worden getrokken, is dat naast maatregelen in de sfeer van bemestingsscenario's (sanering van bronnen) ook maatregelen die de effecten bestrijden nodig zijn.

De fosfaatverzadiging betekent voor landinrichting enerzijds een probleem; het vormt een extra factor waar rekening mee moet worden gehouden (bijvoorbeeld ten aanzien van de uitruilbaarheid). Anderzijds is met het landinrichtingsinstrumentarium een aantal maatregelen mogelijk ter bestrijding van de effecten. Gedacht kan worden aan: bouw zuiveringsinstallaties, tijdelijke berging van overstorten, omleiden vervuild water, saneren waterbodems, af-dempen van afvoerpieken, opheffen bodemverdichting, toedienen fosfaatbindende stoffen, buffers langs waterlopen, verlenging verblijfstijd, aanleg helofytenfilters, aanleg slibvangen en aanpassen detailontwatering.

## Inleiding 18

### " Integraal waterbeleid Chaamse beken "

door de heer W. van der Meer, afdeling Onderzoek Noord-Brabant.

In de afgelopen decennia is het aantal gave laaglandbeken in Noord-Brabant drastisch afgenomen als gevolg van grote verstoringen in de morfologie (vergraving), de waterkwaliteit (eutrofiëring) en de afvoer (hydrologie).

Bescherming van de nog resterende ecologische waarden en/of herstel van aangetaste beeksystemen en bijbehorende beekdalen wordt thans actief nagestreefd. De landelijke beleidskaders hiervoor zijn: 4e Nota R.O., N.W. 3, N.B.P. en M.B.P., op provinciaal niveau vertaald in resp.: Streekplan, W.H.P., N.O.P. en M.B.P.

Voor een gebiedsgerichte aanpak is het vervolgens de taak van de provincie deze plannen te integreren. Echter voor een dergelijke bestuurlijke integratie ontbreekt een blauwdruk en bovendien zijn de (vele) betrokken belangen en overheden vrij autonoom in de besluitvorming over hun bijdrage. Dit geldt zowel voor de instrumenten (o.a. Landinrichting, Bodembescherming, Relatienota), als ten aanzien van het fourneren van de benodigde geldmiddelen.

In het gebied van de Chaamse beken wordt, als voorbeeldfunctie, getracht middels een Bestuursacoord de betrokken partijen te binden aan een geïntegreerde aanpak. Het stroomgebied (4800) ligt voor het overgrote deel in de Landinrichtingsprojecten in voorbereiding "Baarle-Nassau" en "Ulvenhout-Galder" en bestaat voor ca. 50% uit cultuurgrond.

Aan de Chaamse beken werd in het provinciale W.K.P. een "voorlopig" ecologische doelstelling toegekend. Uit een studie van de L.U.W. bleek dat deze doelstelling tot op het hoogste niveau haalbaar is, al naar gelang de bereidheid tot offers. In 1988 besloot de provincie de aanvankelijke optie (waterkwaliteit) te verruimen tot een watersysteembenadering voor het gehele stroomgebied. Medio 1989 is een plan van aanpak gepresenteerd voor de betrokken partijen (Prov., L.N.O., Ws, Waterkw.beheerder, Gemeente, S.B.B., LIC Baarle-Nassua en Landbouw), met maatregelen en voorzieningen en kosten (-verdeling).

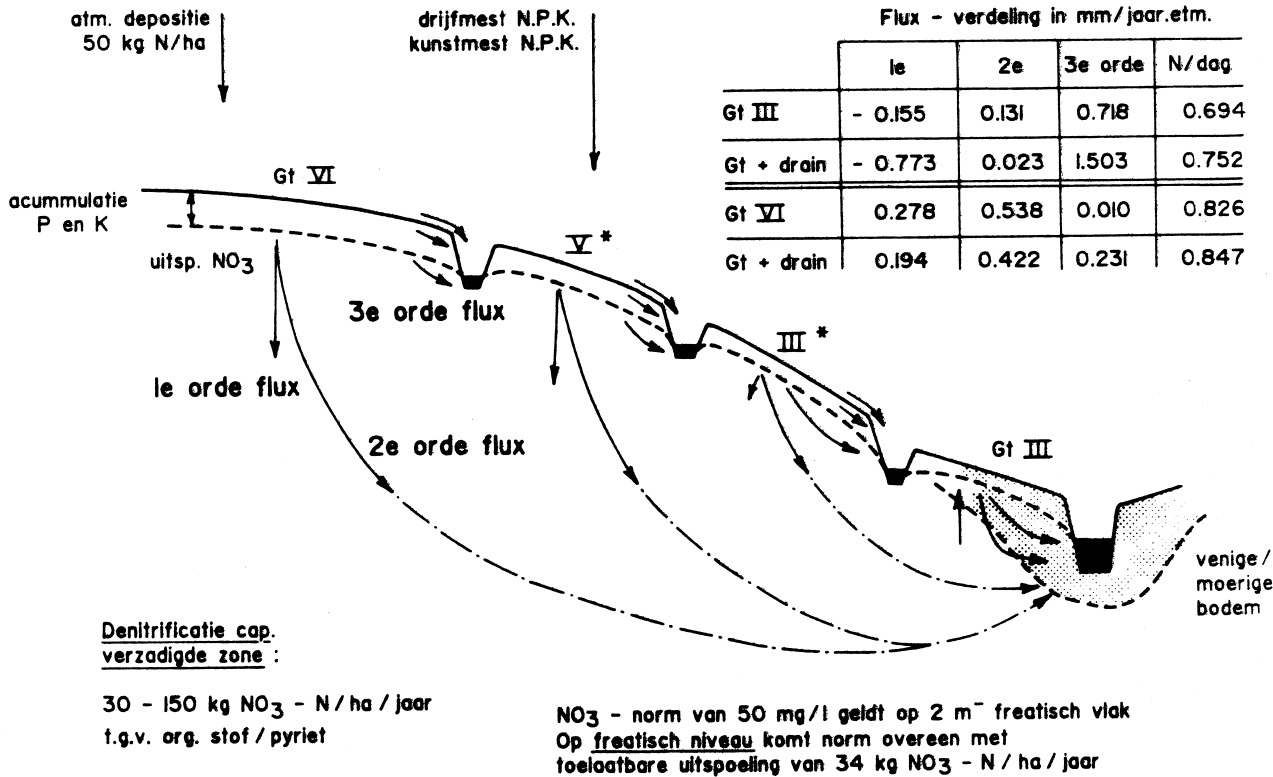
Dit plan, dat ten grondslag ligt aan het nog te ondertekenen bestuursaccoord, bestaat uit 2 delen. De kwantiteitsproblemen zullen vooral in een samenhangend A2-plan worden opgelost d.m.v.: beperkte capaciteitsverruiming benedenstrooms met natuurbouw, 2 retentiebekkens, grondwaterstandsverhoging in bossen ten behoeve van watervoerendheid bovenlopen en afvoertraging, zandvangen, cascdestuwen. In het kader van landinrichting wordt hieraan toegevoegd: gedeeltelijke hermeandering en verdere beekinrichting, alsook het versneld realiseren van de aanzienlijke oppervlakte reservaatgebied. Voorts wordt van toepassing een drainage- en beregeningsverbod.

Ter verbetering van de waterkwaliteit gelden de volgende maatregelen:

afkoppeling effluentlozing r.w.z.i., opvang overstorten, mestbeperkende maatregelen in het kader van de W.B.B. (verlengd uitrijverbod, aanwijzing fosfaatverzadigde gronden, mas. 300 kg N/ha), oeverbeplanting en ecologische zônes. Voor de provincie is dit

project vooral een testcase ten aanzien van de feitelijke integratie van beleid, instrumenten en geldmiddelen.

Relatie grondgebruik + bemesting en de N - belasting van grond- en oppervlakte water



Inleiding 19

"Ecohydrologisch onderzoek van het Merkske stroomgebied"  
door de heer F. van Diepen, afdeling Onderzoek Noord-Brabant.

Doel van het onderzoek was om de kennis over geologie, hydrologie en hydrochemie, bodem, vegetatie en fauna te vergroten, zodat randvoorwaarden voor (grond)-waterregime en (grond)-waterkwaliteit geformuleerd kunnen worden, zodat gefundeerde beschermingsmaatregelen voor de natuurwaarden in het beekdal kunnen worden voorgesteld.

Hiervoor zijn een hydrologische systeemanalyse, een vegetatiekartering en floristische inventarisatie, alsook de herpetofauna en de aquatische macro-fauna geïnventariseerd.

Een hydrologische systeemanalyse is een methode om een grondwatersysteem te identificeren, waarbij tevens de invloed van kunst-

matige ingrepen op de grondwaterstroming en het grondwatersysteem kan worden ingeschat.

Een hydrologisch systeem bestaat uit een in de ruimte en tijd begrensde eenheid met een typerende hydro-chemische samenstelling, en is afhankelijk van de hydro-chemische invoer, de omzettingsprocessen binnen de eenheid. Het heeft een infiltratiegebied en één of meerdere exfiltratie-gebieden, die onderling door een dynamisch stromingssysteem met elkaar verbonden zijn. De stuurvariabelen bestaan uit klimaat, topografie en geologische opbouw. Het veronderstelt het aanwezig zijn van continue informatie over de dimensies van grondwatersystemen aan en dicht onder het oppervlak. In tegenstelling tot de klassieke hydrologie wordt niet uitgegaan van een schematische in horizontale doorlatende en niet-doorlatende lagen, maar van een systeem van grondwatercellen met elk hun eigen in- en uitvoergebied.

Aanvulling op de klassieke hydrologie zijn de volgende punten:

- alle delen zijn watervoerend (ook al zijn sommige cellen slecht doorlatend);

- de waterspiegel volgt de topografie;

- de verticale component doet mee in de beschouwing;

- integratie van kwaliteit en kwantiteit;

- integratie van oppervlakte en grondwater.

Bij de systeembeschrijving is gebruik gemaakt van:

- geologische informatie;

- topografische- bodem en Gt-kaarten;

t.b.v. bepaling pot. kwel-/infiltratie-gebieden;

- (grond)water samenstelling;

- temperatuurmetingen;

- isotopenmetingen;

- waterbalans;

- modellering - Flossa FD (3 dim)

- Flounet (2 dim)

- DHREEQE (hydr.chem.).