

De effecten van waterberging op natuur en landbouw

ING. E. BLOM, PROVINCIE DRENTHÉ

DRS. W. BIJKERK, ORANJEWOUD

IR. N. DE BOER, DLV ADVIESGROEP

De Stuurgroep Water 2000+* heeft naar aanleiding van de wateroverlast van 1998 onderzoek laten uitvoeren naar de waterhuishouding in Groningen en noord-Drenthé¹. Hieruit blijkt dat hoge waterstanden veel vaker voorkomen dan eerder berekend was (kans $\pm 1:50$ in plaats van $1:100$). Om het systeem veiliger te maken is onder andere de inrichting van bergingsgebieden voorgesteld in zowel natuur- als landbouwgebieden. Om de effecten hiervan in beeld te brengen zijn twee onderzoeken verricht. De belangrijkste negatieve effecten op de vegetatie worden veroorzaakt door de eutrofiëring vanuit het slib en de fysieke slibafzetting. Het effect op de fauna is dat een deel verdrinkt. Op basis van de kwetsbaarheid en het oppervlak van de (lange termijn) natuurdoelen kan de geschiktheid voor de verschillende bergingsgebieden vastgesteld worden. Berging is goed te combineren met voedselrijke standplaatsen waar regelmatige inundatie mogelijk is. Voor de landbouw kan schade optreden in de vorm van een lagere gewasproductie, het verdwijnen van meststoffen en doordat herstelwerkzaamheden nodig zijn. Afhankelijk van het tijdstip en het bouwplan/bodemtype treedt deze schade in meer of mindere mate op. Waterberging levert over het algemeen geen langdurige gevolgen voor de landbouw op als fout management en bodenstructuurdegradatie worden voorkomen. Ketenschade is afhankelijk van hoe inundaties worden gekenmerkt in de verschillende ketensystemen. Op basis van beschikbare gegevens zou een inundatie in een ketensysteem niet als calamiteit mogen worden opgenomen.

Door de Stuurgroep Water 2000+ zijn gebieden die geschikt kunnen zijn voor calamiteitenberging gevonden in de provincies Groningen en Drenthé. Ten westen van Hoogezand-Sappemeer zijn dit voornamelijk terreinen met een natuurfunctie langs de rand van het keileemplateau. Oostelijk van deze plaats en bij Winsum betreft het terreinen met vooral een landbouwkundige functie.

Voor beide onderzoeken zijn enkele uitgangspunten geformuleerd. Voor zover de gegevens bij de start niet bekend waren, zijn aannames gedaan. Dit leidde tot het volgende: de inzet van bergingsgebieden kan plaatsvinden van oktober tot april. In ongeveer 48 uur tijd zal het gebied volstromen en dat gebied blijft tussen de drie dagen en drie à vier weken een halve tot 2,5 meter onder water staan (tabel 1).

De frequentie waarmee een bergingsgebied wordt ingezet, varieert tussen eens per 30 tot eens per 1000 jaar. De inundatiefrequentie is dusdanig laag dat deze niet van belang is voor het effect van bergen van water. Om inundatie mogelijk te maken wordt het bergingsgebied voorzien van één of meer inlaten

en worden werken uitgevoerd om het beheersbaar te maken. Het water stroomt binnen vanuit de naast de terreinen gelegen kanalen (de boezem).

Ecologisch onderzoek

De natte natuur in Nederland verdroogt en waterberging kan bijdragen om deze natuurwaarden te herstellen. Dit argument is wel eens aangevoerd om aan te geven dat natuurontwikkeling en waterberging samen gaan. Daartegenover staat de opvatting dat het

hypertrofe boezemwater de jarenlange inspanning van natuurbeheerders in één klap tenietdoet. De uitgevoerde studie² door Oranjewoud diende onder meer duidelijk te maken of de gestelde natuurdoelen gehaald kunnen worden als een gebied wordt ingericht en gebruikt als bergingsgebied.

Methode

Op basis van literatuuronderzoek en opgedane kennis zijn de processen geïnventariseerd die kunnen optreden bij inundatie met oppervlaktewater. Vervolgens is een inschatting gemaakt welke processen het meest bepalend zijn voor eventuele effecten op de natuurwaarden en ontwikkelingsmogelijkheden. Hierbij is onder meer gebruik gemaakt van waterkwaleitsgegevens uit de periode 1998-2001 en een eenvoudige modellering met FLOWNET. De natuurwaarden die voorkomen of worden nagestreefd in de betreffende natuurgebieden zijn gekarakteriseerd op basis van de milieu- en standplaatsseisen die nodig zijn voor een goede ontwikkeling. Op basis van de belangrijkste effecten op de natuurdoelen voor de korte en lange termijn is de kwetsbaarheid afgeleid en zijn de afzonderlijke gebieden geclassificeerd.

Analyse van effecten

Het in korte tijd onder water zetten van (natuur)gebieden heeft een verscheidenheid aan effecten tot gevolg. De meest voor de hand liggende is dat niet mobiele fauna, eitjes, larven en poppen van insecten en dieren met een winterslaap verdrinken. Een indirect effect hierbij op weidevogels als gevolg van verminderd voedselaanbod lijkt niet aan de orde als de inundatieperiode korter is dan vier weken en ophoudt voor half maart.

Voor de vegetatie zijn effecten op de standplaats van belang. De effecten die optreden zijn vernatting en daarmee gepaard verminderde zuurstofbeschikbaarheid, eutrofiëring via verschillende processen, sulfidotoxiciteit, erosie van de bovengrond en slibdepositie. De incidentele en relatief kortdurende inundatie heeft vrijwel geen effect op het grondwaterregime

Tabel 1.

| inundatieproces | Noorderzijlvest | | Hunze en Aa's. | |
|---------------------------|-----------------|--------------|----------------|--------------|
| | peil (m. NAP) | tijd (dagen) | peil (m. NAP) | tijd (dagen) |
| inlaten | tot 0 | 1 - 2 | tot 1,5 | 2 |
| bergen | 0 (1 m*) | 3 - 21 | 1,5 (2,5 m*) | 3 - 21 |
| vrij uitstromen in boezem | 0 tot -0,8 | 3 - 5 | 1,5 tot 0,6 | 2 |
| leeg pompen | -0,8 tot | 5 - 10 | 0,6 tot | 3 - 10 |
| | polderpeil | | polderpeil | |

* inundatiediepte bij aangegeven peil t.o.v. NAP

van de overwegend vochtminnende (doel)vegetaties. Vernatting als zodanig heeft dan ook geen noemenswaardig effect. Eutrofiëring kan op verschillende wijzen plaatsvinden: in de eerste plaats doordat opgeloste nutriënten uit het boezemwater in het bodemvocht terecht komen. Een indicatie van de stikstoflast als gevolg van deze directe wijze van eutrofiëring is verkregen uit de waterkwaliteitsgegevens (nitraat en ammonium) en de gemiddelde infiltratiesnelheid in het gebied De Dijken. In de winterperiode bedraagt de stikstoflast circa 1,6 kilo per hectare na 30 dagen berging. Dit komt overeen met slechts circa één procent van de totale jaarlijkse stikstoflast in de normale situatie. Ook de hoeveelheid fosfaat die zo in het water terechtkomt, is te verwaarlozen. Ten tweede kan eutrofiëring, zeker in de (deels voormalige) kwelgebieden, optreden als gevolg van interne eutrofiëring, waarbij aan ijzer en aluminium gebonden fosfaat in oplossing gaat. Dit is voornamelijk een microbiologisch proces (sulfaatreductie met als gevolg vorming van sulfide) en daarmee temperatuurafhankelijk. De temperatuur van het boezemwater blijkt alleen van april t/m oktober boven de noodzakelijke 10°C te stijgen, waarmee het probleem van interne eutrofiëring bij water-

berging beperkt lijkt tot oktober.

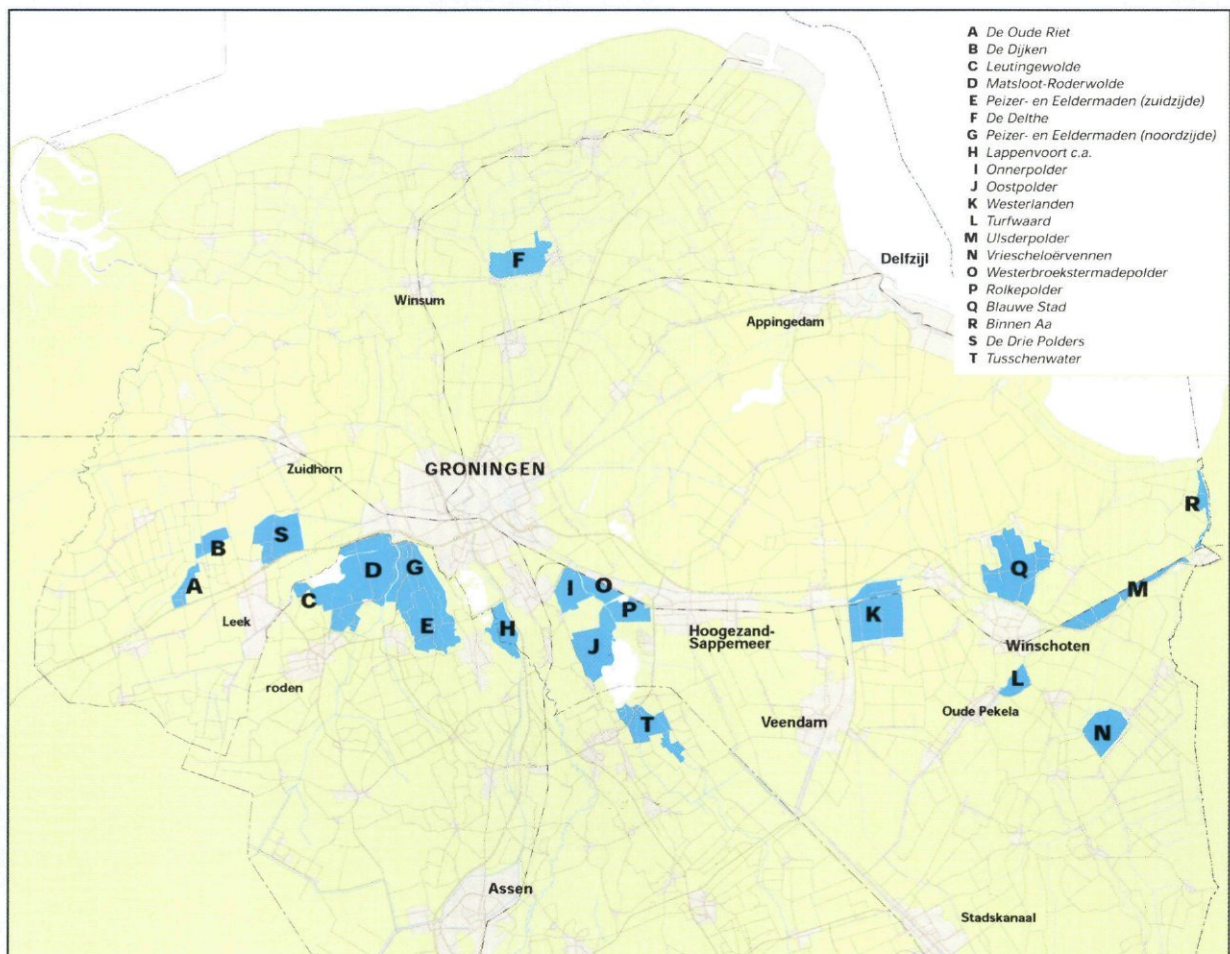
De derde wijze van eutrofiëring vindt plaats via het afgezette slib door uitwisseling en mineralisatie. Een eenduidige uitspraak over de mate waarin en de snelheid waarmee dit gebeurt is moeilijk te geven. Indien al het gebonden stikstof vrij zou komen, betekent dat voor De Dijken een stikstoflast van circa 26 kilo per hectare, ofwel 20 procent van de jaarlijkse totale stikstoflast. Ook fosfor zal op deze wijze in het systeem komen. Onderzoek in het rivierengebied toont aan dat een groot deel van fosfor in rivierwater is gebonden aan lutumdeeltjes. Bij de inlaat van water zullen hoge stroomsnelheden optreden, zowel bij de inlaaten werken als bij duikers in het terrein, waardoor de bovengrond zal verspoelen. Slib wordt elders in het terrein afgezet. Tijdens de noodberging in de Tusschenklapperpolder in Groningen in 1998 is plaatselijk 0,5 tot 15 cm slib afgezet met uitschieters naar 30 cm. Hier was echter geen inlaatconstructie aanwezig waardoor een groot deel van de kanaaldijk wegspoelde. In uiterwaarden blijkt dat depositie vooral plaatsvindt in plassen en poelen, gevolgd door rietmoerassen en structuurrijke graslanden. De conclusie uit de analyse is dat vooral eutrofiëring vanuit het slib en de fysieke slibafzetting de grootste

negatieve effecten zullen hebben op de standplaats van de vegetatie.

Standplaatsvereisten en kwetsbaarheid van de natuurdoelen

Voor terrestrische systemen worden natuurdoelen veelal geformuleerd in termen van vegetatietypen. In afbeelding 3 is de voedselrijkdom en inundatietolerantie van waardevolle of in oppervlakte belangrijke natuurdoelen weergegeven die voor de onderzochte natuurterreinen zijn opgesteld. In het zwarte deel kan een doeltypen zich optimaal ontwikkelen, in het grijze deel komt het suboptimaal voor. In de laatste kolom is weergegeven hoe kwetsbaar de vegetaties zijn voor eutrofiëring als gevolg van berging. De mate en tijdsduur waarin vooral de (zeer) kwetsbare vegetaties zich zullen herstellen na een incidentele eutrofiëring is niet zonder meer aan te geven. De laagproductieve vegetaties zijn veelal fosfaatgelimiteerd, waardoor de enige 'uitstoot' van voedingsstoffen plaatsvindt via maaien en afvoeren. Door hun lage productie is deze afvoer beperkt. Daarnaast verloopt een successie niet lineair, waardoor het niet altijd mogelijk zal zijn de uitgangssituatie altijd te herstellen.

Afb. 1: De onderzoeksgebieden



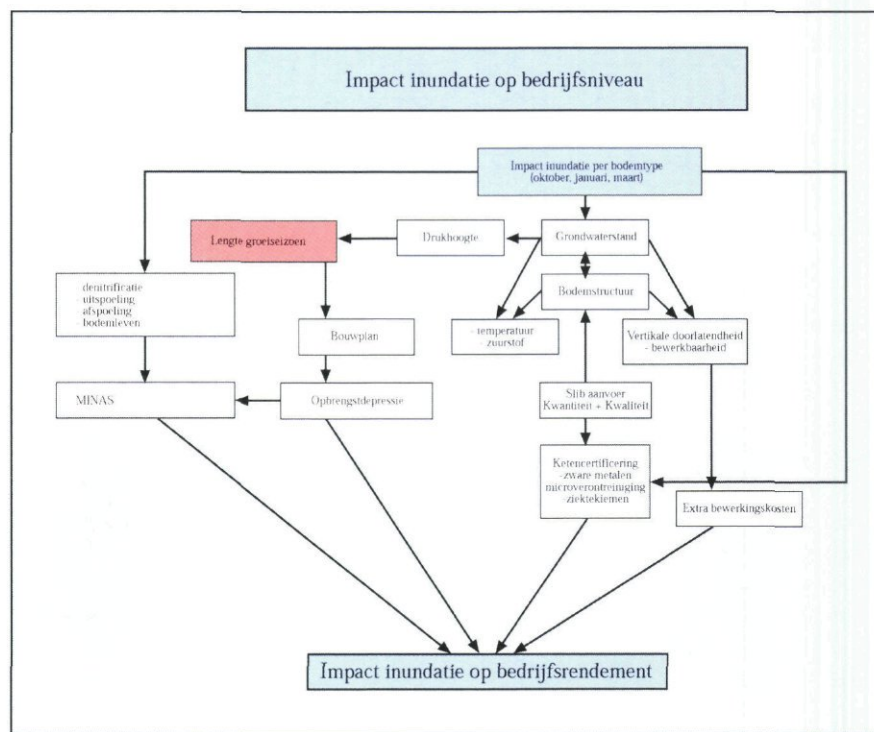
Geschiktheid bergingsgebieden vanuit natuurdoelstelling

Om de geschiktheid van de verschillende bergingsgebieden tegenover elkaar te kunnen zetten, zijn criteria opgesteld op basis van de kwetsbaarheid en het oppervlak van de (korte of middellange termijn) natuurdoelen die voor de verschillende natuurgebieden zijn vastgelegd. Deze criteria leiden tot de volgende beoordeling:

- Berging in De Oude Riet en Peizer- en Eeldermeden-Zuid is ecologisch gezien ongewenst, omdat over een groot oppervlak zeer kwetsbare vegetaties ontwikkeld kunnen worden of deels al aanwezig zijn;
- Peizer- en Eeldermeden-Noord, Matsloot-Roderwolde, De Drie Polders en Lappenvoort zijn minder geschikt als bergingsgebied, omdat lokaal zeer kwetsbare natuurdoelen kunnen worden gerealiseerd;
- De Dijken, Onnerpolder en Oostpolder zijn matig geschikt voor berging, aangezien hier alleen matig kwetsbare natuurdoelen kunnen worden gerealiseerd. Binnen de laatste twee is een brede zone overigens wel goed te combineren met berging;
- Terreinen waar uitsluitend een weidevogelstelling geldt of waar voedselrijke rietmoerassen en overstromingsgraslanden worden beoogd, zijn geschikt voor berging. Het betreft Leutingewolde en Tusschenwater, Westebroekstermadepolder en de Kropswolderbuitenpolder.

Overige conclusies

- Bij een alternatieve begrenzing dan wel compartimentering van de bergingsgebieden Polder Matsloot-Roderwolde, Peizer- en Eeldermeden-Noord en De Drie Polders zullen grote delen volgens de gebruikte systematiek als geschikt worden gekarakteriseerd;
- Berging en natuurontwikkeling zijn in het



Afb. 2: Schema bepaling schadeposten.

studiegebied goed te combineren als wordt gestreefd naar doeltypen van voedselrijke standplaatsen waar regelmatige inundatie mogelijk is.

Landbouwkundig onderzoek

Met betrekking tot de effecten van waterberging op de landbouw waren de nodige kennisleemten aanwezig en er was een vertaling naar de regio gewenst. De studie hiernaar door DLV Adviesgroep³⁾ had tot doel om per gebied of gebiedstype en per tijdstip van inundatie duidelijk te krijgen wat de effecten zijn en wat de mogelijke schade(-posten) op korte en lange termijn inhouden. Tevens is beoordeeld wat de mogelijke maatregelen zijn om deze schade te beperken of bezwaren te verminderen. De vra-

gen hierbij zijn of de effecten verschillen per gebied of zitten er alleen verschillen tussen de diverse soorten grondgebruik, bodemtypen en inundatietijdstip. Zijn er alleen op korte termijn effecten te verwachten of bestaan deze ook op langere termijn? Kan het landbouwkundig gebruik direct nadat de inundatie voorbij is worden voortgezet of zijn dan maatregelen nodig? Wat voor maatregelen zijn dat en wat zijn de kosten daarvan?

Stroomschema

Om een goede invulling te geven aan het onderzoek is gestart met een brede literatuurstudie, die is omgebogen naar een stroomschema voor bepaling van schade als gevolg van waterberging. Hierbij is geconcludeerd dat

Afb. 3: Voedselrijkdom, inundatietolerantie en kwetsbaarheid van de natuurdoelen.

| Productie (ton/ha/jr) | Voedselrijkdom | | | | Inundatie | | | Kwetsbaarheid bij berging |
|---|----------------|-------|-------|-----|-----------|--------|-------|---------------------------|
| | O1 - Me | Mes | Eut | ZeU | Jaarlijks | Incid. | Nooit | |
| | 2 - 3 | 3 - 6 | 6 - 9 | > 9 | | | | |
| Natuurdoelen | | | | | | | | |
| Riet-gemeenschap | | | | | | | | Gering |
| Scherpe zegge gemeenschap | | | | | | | | Gering |
| Noordse zegge gemeenschap | | | | | | | | Matig |
| Overstromingsgrasland | | | | | | | | Gering |
| Kamgrasweide | | | | | | | | Matig - gering |
| Dotterbloemhooiland (mesotrofe vorm) | | | | | | | | Groot |
| Dotterbloemhooiland (overstromingsvorm) | | | | | | | | Gering |
| Blauwgrasland | | | | | | | | Groot |
| Veldrusschraalland | | | | | | | | Groot |
| Trilveen | | | | | | | | Groot |
| Draadzegge gemeenschap | | | | | | | | Groot |

schade voor de landbouw op kan treden op vier verschillende componenten: geringere gewasproductie, verdwijnen van meststoffen, ketenschade en herstelwerkzaamheden. Het tot stand gekomen stroomschema is met bijbehorende factoren weergegeven in afbeelding 2.

Methode

In de periode waarin waterberging mogelijk wordt geacht, zijn verschillende landbouwkundige omstandigheden te bedenken. Gezien de invloed van het tijdstip van inundatie op de verschillende sleutelfactoren, is ervoor gekozen om met drie scenario's te werken: een inundatie in oktober, januari en maart. De scenario's geven een beeld van alle mogelijke omstandigheden die zich kunnen voor doen. De scenario's zijn doorgerekend met een agrohydrologisch model. Dit model rekent de grondwaterstand en de drukhoogte uit in de tijd na inundatie. Hiermee is de basis voor de schadeberekeningen ontstaan. Verder is bekeken waar mogelijk nog iets extra's kan gebeuren in zeer bijzondere omstandigheden die niet verwacht worden. Dit is beschreven in een worst-case scenario dat boven op het scenario voor maart is gezet. Hierin is een structuurdegradatie opgenomen, waardoor de doorlatendheid en porositeit zijn afgenomen. Dit is alleen uitgevoerd voor veen- en kleigronden. Op zandgronden is dit niet van toepassing.

Analyse van effecten

De analyse is voor de drie scenario's beschreven aan de hand van de grondwaterstand en de daaraan gerelateerde drukhoogte in de bouwvoor. Deze laatste herstelt iets langzamer, dan de grondwaterstand.

Bij het onder water laten lopen in oktober zal de drukhoogte ongeveer tien dagen na het beëindigen van de inundatie weer op hetzelfde niveau uitkomen. De oogst die nog op het land staat, moet als verloren worden beschouwd. Deze moet later alsnog van het land worden gehaald om volgend jaar zo weinig mogelijk negatieve gevolgen te krijgen, zoals opslag. Zowel door uitspoeling als denitrificatie als ook het niet of niet volledig oogsten ontstaat een (MINAS-) verliespost. Het oogsten van de

gewassen gebeurt onder slechtere omstandigheden, waardoor de kosten stijgen. De extra beweiding of snede gras is niet meer haalbaar. Het grasland zal moeten worden bewerkt en doorgezaaid.

Wanneer de inundatie in de eerste helft van januari plaatsvindt, zal vanaf half februari de situatie overal normaal zijn. De effecten blijven beperkt tot de wintertarwe en het graszaad (oogst verloren). Wel moeten alle bewerkingen van de grond die reeds gedaan waren weer worden herhaald. Daarnaast is het goed om grasland te bewerken en door te zaaien. Voor de overige gewassen wordt het groeiseizoen niet beperkt.

Bij inundatie in maart zal het begin van het groeiseizoen gemiddeld drie weken opschuiven. Deze situatie leidt tot de grootste effecten, omdat voor de meeste gewassen op alle grondsoorten het groeiseizoen korter wordt. De oogst van de wintertarwe gaat verloren. Dit heeft gevolgen voor zowel de opbrengst als voor MINAS. Een gedeelte is ook reeds bemest. Dit moet opnieuw worden uitgevoerd. Verder is door de inundatie de achtergebleven minerale stikstof uit de bodem verdwenen. Naast de gewone bemesting moet dit ook worden aangevuld. Al deze posten werken door in MINAS. Alle bewerkingen die reeds gedaan waren, moeten worden herhaald, zoals structuurherstellende maatregelen (bijvoorbeeld ploegen). Het grasland zal moeten worden bewerkt en doorgezaaid.

Bij de berekening van de landbouwkundige schade is rekening gehouden met de hierboven gemaakte analyse van schadeposten per bodemtype. Het grondgebruik is hieraan zeer sterk gerelateerd. De onderstaande tabel geeft de gemiddelde schade per cluster per hectare. Als een worst-case scenario optreedt bij veen- en kleigronden, zal de schade ongeveer 1900 euro extra bedragen.

Conclusies

- Waterberging geeft over het algemeen geen langdurige gevolgen voor de landbouw. Fout management moet worden

voorkomen. Indien bodemstructuurdegradatie, door explosie van structurelementen of extra slibtoevoer optreedt, zullen effecten voor de landbouw wel langer merkbaar zijn. Na twee jaar en een goed management zullen de nadelige gevolgen hoogstwaarschijnlijk verdwenen zijn;

- Bodemtype, tijdstip van inundatie en bouwplan zijn de drie bepalende factoren om landbouwkundige schade als gevolg van inundatie te berekenen;
- Kleigronden en veengronden met klei of zaveldek zijn het meest risicovol om te inunderen, omdat hier structuurdegradatie kan optreden, waardoor langjarige effecten kunnen ontstaan;
- Welke gevolgen een inundatie heeft voor de afzet van producten, is nog sterk afhankelijk van hoe inundaties worden gekenmerkt in de verschillende ketensystemen. Op basis van de huidige beschikbare gegevens veranderen de fysische parameters tijdelijk en de chemische (kwaliteit) parameters gering. Op basis hiervan zou een inundatie in een ketensysteem niet als calamiteit mogen worden opgenomen. Effecten van inundaties hebben dan alleen een nadelig effect op het tijdens inundatie aanwezige gewas;
- Inundaties in maart resulteren gemiddeld in de grootste schade, omdat dan al veel werkzaamheden zijn uitgevoerd en hierdoor het groeiseizoen voor de meeste gewassen wordt beperkt;
- Inundaties in oktober leveren ook vaak een behoorlijke kostenpost op, omdat gewassen als maïs, aardappelen en bieten nog deels op het land kunnen staan;
- Inundaties in januari zijn relatief het gunstigst, doordat geen of weinig akkerbouwgewassen op het veld staan en het groeiseizoen voor grasland nog niet is gestart.

Tabel 2: Gemiddelde schade per cluster door waterberging.

| cluster | gemiddelde schade per inundatie per hectare (in euro's) | | |
|--------------------|---|---------|-------|
| | oktober | januari | maart |
| zandgronden | 599 | 182 | 530 |
| moerige gronden | 1.114 | 395 | 1.633 |
| veengronden | 660 | 204 | 626 |
| zwarte kleigronden | 816 | 486 | 1.828 |
| knip-kleigronden | 448 | 185 | 529 |

LITERATUUR

- 1) Stuurgroep Water 2000+ (2001). Project 'Hoog water: een visie op de waterhuishouding in de 21e eeuw' fase 1: de waterhuishouding tot 2010.
- 2) Bijkerk W. en R. Hunink-Van Leeuwen (2001). Effecten van waterberging op de ontwikkeling van natuurwaarden. Oranjewoud. Rapport 112037.
- 3) Boer N. de, E. van Essen, B. Geenen en F. Hogervorst (2001). Landbouwkundige effecten waterberging. DLV Adviesgroep.

NOTEN

In de Stuurgroep Water 2000+ zitten vertegenwoordigers van de Provincie Groningen, Provincie Drenthe, waterschap Hunze en Aa's, waterschap Noorderzijlvest, VROM regio Noord, LNV Noord, Rijkswaterstaat directie Noord-Nederland, Vereniging van Drentse Gemeenten en de Vereniging van Groningse Gemeenten.