

Variabel stuwregime in het stuwpand Lith en ecologische perspectieven voor de Hemelrijkse Waard

Een verkenning



Bart Peters
Alexander Klink

April 2005
Eindrapport

Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Limburg

Peters, B. & A. Klink, 2005. Variabel stuwregime in het stuwpannd Lith en ecologische perspectieven voor de Hemelrijkse Waard; een verkenning. Bureau Drift, Berg en Dal.

Uitgave van Bureau Drift, Berg en Dal in opdracht van Rijkswaterstaat Limburg
April 2005
Foto's: Bart Peters, Gijs Kurstjens, Alexander Klink
Kaartmateriaal: Rijkswaterstaat Limburg

Correspondentie:
Bureau Drift
Nassaulaan 38, 6571 AD Berg en Dal
024 3502727 of bartpeters@planet.nl

Trefwoorden:
Stuwpeil, natuurontwikkeling, Rivierengebied, Maas, rietmoeras, ooibossen, vernatting.

© Alles uit deze publicatie - behalve het fotomateriaal - mag worden overgenomen mits duidelijke bronvermelding.

INHOUD

	Samenvatting.....	1
1	Inleiding.....	3
2	Nadelen van een onnatuurlijk stuwpeil	5
3	De ecologische winst van een flexibel stuwpeil	9
3.1	Landschapsontwikkeling door een variabel stuwpeil	9
3.1.1	Wilgenbos	9
3.1.2	Moerasvegetaties (helofyten)	10
3.1.3	WATERvegetaties	12
3.1.4	Conclusie	13
3.2	Betere kansen voor karakteristieke flora en fauna	14
4	Rivierkundige mogelijkheden en restricties.....	17
5	Kansen voor de Hemelrijkse Waard.....	19
5.1	Hemelrijkse Waard, huidige situatie en herinrichting	19
5.2	Stuwpeilscenario's.....	22
5.3	Variabele frequentie in stuwpeilverandering	23
5.4	Inrichtingsconsequenties	24
6	Conclusies	27
6.1	Ecologische wenselijkheid	27
6.2	Maatschappelijke haalbaarheid	27
6.3	Aanbevelingen.....	28
6.4	Leemten in Kennis.....	29
	Literatuur.....	31
	Bijlage gecontacteerde experts.....	33

SAMENVATTING

- De Hemelrijkse Waard - nu nog voornamelijk maïsakker en productiegrasland - staat onder sterke invloed van een hoog opgestuwd rivierpeil. Dit betekent in principe dat er grote mogelijkheden bestaan voor laagdynamische moeras- en watervegetaties. Het hoge rivierpeil zorgt daarnaast voor de toestroming van rivierkwel naar de gebiedsdelen ver van de rivier. Deze rivierkwel biedt interessante kansen voor de ontwikkeling van kwelgebonden levensgemeenschappen indien bepaalde delen van de uiterwaard worden uitgegraven tot strangen of poelen waarin het kwelwater aan de oppervlakte kan treden.
- De hoogste delen van de HRW worden vrijwel nooit overstroomd en dit biedt kansen voor laag dynamische levensgemeenschappen, in het bijzonder hardhoutooibos.
- In de voorliggende verkenning zijn vanuit de ecologie de nadelen van het huidige vaste stuwpeil afgezet tegen de voordelen van een variabel peilbeheer. Bij een vast of tegennatuurlijk peil ('s zomers hoog en 's winters laag) wordt een goede ontwikkeling van rietmoeras belemmerd. Dit heeft in Nederland al geleid tot sterke achteruitgang van planten en dieren die hieraan gebonden zijn. Een peilregiem dat beter aansluit op de natuurlijke situatie schept goede voorwaarden voor moerasvorming. Dit betekent in de winter en het voorjaar een hoog stuwpeil en gedurende de zomer een lager. Afhankelijk van de doelstellingen kan vervolgens nog gekozen worden voor jaarlijkse of meerjaarlijkse peilvariatie. Voor ontwikkeling van ooibos is een peilverloop gunstig waarbij een hoge winterstand wordt gevolgd door terugschrijdende standen in het voorjaar. Voor de ontwikkeling van vitale rietvegetaties is een peilverloop gunstig waarbij pas vanaf de vroege zomer het hoge peil wordt verlaagd. Een variabel stuwpeil kan dus als een sturingsmechanisme voor de verhouding ooibos – moerasvegetaties en daarmee de algehele ecologische ontwikkeling van het gebied.
- De peilfluctuaties bij de stuw van Lith kunnen met de huidige constructie van de stuw 20 – 30 cm variëren. Hierbij kan het peil worden opgezet van 4,90 + NAP (huidig vast peil) naar 5,00 m of worden verlaagd naar 4,80 – 4,70 m. Deze peilfluctuatie is beperkt, maar kan toch bepalend zijn voor de toekomstige ontwikkelingen in de Hemelrijkse Waard. De factor droogvallen is hierbij belangrijker dan de grootte van de stuwpeilfluctuaties. Dit is sterk afhankelijk van de wijze waarop de ontgroning plaatsvindt.
- De effecten voor de binnendijkse gebieden, de waterkrachtcentrale in de stuw van Lith en de scheepvaart lijken beperkt en zijn zowel positief als negatief. De negatieve effecten kunnen verder worden teruggedrongen door naast een variabel ook flexibel met het principe om te gaan. Hierbij is goed overleg tussen Rijkswaterstaat en de waterschappen een voorwaarde.
- Indien wordt gekozen voor een variabel stuwpeil dient de inrichting van de HRW hierop te worden afgestemd. Dit betekent dat er een aanzienlijke oppervlakte van het terrein moet worden ingericht rond een maaiveldhoogte tussen de 4,70 en 5 m +NAP. Om rivierkwel optimaal te benutten dienen daarnaast verschillende wateren niet in open verbinding met de rivier of de strang te worden aangelegd. In dit kader kan bijvoorbeeld ook het behoud van de bestaande oeverwal gunstig zijn.



Afwisseling van rietmoeras en wilgenbos in het kwelrijke, binnendijkse moerasgebied de Groenlanden langs de Waal bij Nijmegen.

1

INLEIDING

Voor het gebied de Hemelrijkse Waard wordt momenteel een verkenning uitgevoerd naar de mogelijkheden en de haalbaarheid van een herinrichting van deze circa 235 hectare grote uiterwaard. Deze eventuele herinrichting zal moeten bijdragen aan een grotere hoogwaterveiligheid en de ontwikkeling van riviergebonden natuur. Het eindbeheer zal waarschijnlijk door de vereniging Natuurmonumenten worden uitgevoerd. In de huidige verkenningfase van het project zijn er nog geen concrete inrichtingsvarianten ontworpen en is er nog geen beeld van het type eindbeheer.

Om de ecologische potenties optimaal tot ontwikkeling te laten komen is wellicht een meer natuurlijk verloop van de waterpeilen in het gebied gunstig. In een natuurlijke wetlandsituatie zijn de winterpeilen hoger dan in de zomer, niet zozeer omdat de neerslag in de winter hoger is, maar vooral omdat de verdamping dan veel lager is. In de huidige situatie is het peil zomer en winter gelijk. Alleen bij hogere afvoeren wordt de stuw bij Lith iets gestreken. Deze verkenning gaat in op mogelijke ecologische winst van een variabel stuwregiem waarbij het peilverloop een meer natuurlijk karakter krijgt.

Dit idee is nog betrekkelijk nieuw en hoewel de gedachte veel potentieel heeft, is nog onduidelijk of een variabel peilregiem voor de Hemelrijkse Waard ook daadwerkelijk een wezenlijke meerwaarde zal hebben. Om hier een eerste gevoel voor te krijgen is door Rijkswaterstaat-Limburg gevraagd deze verkenning uit te voeren. Hiertoe is naast literatuuronderzoek ook veel gebruik gemaakt van kennis bij deskundigen. Een lijst met geconsulteerde deskundigen is opgenomen in bijlage 1. Het onderzoek vindt plaats rekening houdend met de randvoorwaarden die door andere (irreversibele) belangen gesteld worden, zoals scheepvaart, hoogwaterveiligheid, functioneren van een vispassage en binnendijkse kwel.

De waterhuishouding is misschien wel de belangrijkste factor voor het ontstaan van een scala aan verschillende ecosystemen met de daaraan gekoppelde levensgemeenschappen en natuurwaarden. In hoeverre het peilverloop door het jaar heen van invloed is op natte levensgemeenschappen wordt uitgebreid behandeld door Coops (2002). In grote delen van laag Nederland wordt een tegennatuurlijk peil gehandhaafd ten behoeve van de landbouw. In de zomer wordt het water relatief hoog opgezet om droogteschade te voorkomen, terwijl het peil in de winter laag wordt gehouden om nog met trekkers het land op te kunnen. In de rivieren wordt gestuwd op vaste peilen. In beide gevallen voorziet de literatuur in duidelijke en negatieve effecten, waarvan enige voorbeelden:

- Moerasontwikkeling komt niet op gang omdat de belangrijkste planten (riet, grote en kleine lisdodde, gele lis) niet kiemen of verjongen als de oevers in de zomer nog onder water staan. Moerassen kwijnen weg als er geen verjonging optreedt. Zonder droogvallen hoopt zich fosfaat, ammonium en organisch materiaal op in de bodem, waardoor de vitaliteit van riet afneemt en door zuurstofloosheid ontstaan voor planten giftige stoffen. Tenslotte worden de wortelstokken onder water ook sterker begraasd door watervogels. Direct gevolg hiervan is dat moerasvogels (Baardmannetje, Grote karekiet, Purperreiger, Snor, Roerdomp en Woudaapje) hun leefomgeving kwijtraken (Van der Winden, et al., 1999; Alterra, 2003) en in Nederland steeds zeldzamer worden (Lammertsma et al., 2004).
- De oevervegetatie (vooral waterriet) levert een sterke bijdrage aan de snoekstand en versterkt daarmee de stabiele helderwaterfase in een meer of plas. De snoek jaagt op witvissen die watervlooien eten. Aangezien watervlooien algen eten maken ze het water helder, terwijl bij hun afwezigheid algen tot ontwikkeling kunnen komen die het water vertroebelen. Helder water is weer een voorwaarde voor de ontwikkeling van waterplanten die op hun beurt algenremmende stoffen maken en daarmee ook de helderheid in stand houden. Helder water met planten zijn de zoetwater equivalent van koraalriffen in zee. De diversiteit is er vele malen hoger dan op een kale bodem. Hiervoor zijn verschillende redenen. Ten eerste wordt de gehele waterkolom geschikt habitat voor aangehechte algen en de daarop foeragerende macrofauna. Ten tweede bieden ze beschutting tegen vis en zeer veel dieren zijn afhankelijk van helder water omdat ze op zicht hun voedsel verzamelen. Omdat bij onnatuurlijk peilbeheer geen waterriet tot ontwikkeling komt, moeten veel hogere kosten worden gemaakt om het water helder te krijgen (Coops, 2002).
- Westhoff et al. (1981) beschrijven de hydrologische veranderingen sinds 1920 in noordwest Overijssel toen een bemaling werd ingesteld. Hierdoor werd het voordien sterk wisselende waterpeil, variërend van circa een meter boven tot enkele decimeters beneden het huidige niveau, nagenoeg constant. Doordat de verticale (gebiedseigen) dynamiek is veranderd in horizontale stromen van inlaten en uitmalen heeft een sterke eutrofiëring plaatsgevonden

met als gevolg dat de levensgemeenschappen, zoals het krabbescheerverbond, er verdwenen zijn.

- Poelen die niet droogvallen in de zomer zijn soms slechte voortplantingsbiotopen voor amfibieën omdat vis er zich kan ontwikkelen in tegenstelling tot droogvallende poelen (Creemers en Krekels, 2000).
- In de Oostvaardersplassen is het waterpeil vanaf 1975 geforceerd hoog gehouden, met als resultaat dat de moerasvegetatie sterk is teruggeweken. Nadat in 1987 het peil met een klap is verlaagd, trad er op de droogvallende bodem massale kieming op van grote en kleine lisdodde, zeebies, mattenbies, moerasandijvie, grote waterweegbree, watermunt, blauwe waterereprijs, spiesmelde, zeezuring, waterkers, blaartrekkende boterbloem en wilgen. Daarnaast werd grote vis gedecimeerd, wat de groene kikker ten goede komt. Hoge waterstanden betekenen afbraak van het moeras en lage waterstanden betekenen opbouw (zie bijlage). Van nature wisselen deze fasen elkaar af (Vera, 1988; Jans & Drost, 1995).
- Bij natuurlijke peilfluctuaties wordt de bodem bij dalende waterstand geoxideerd, waardoor er driewaardig ijzer ontstaat dat een sterke binding aangaat met fosfaat. Daarnaast treedt nitrificatie op (omzetting ammonium naar nitraat) en wordt organisch materiaal afgebroken. Door droogval wordt eutrofiëring dus tegen gegaan. Als in de winter het water stijgt wordt hieruit het fosfaat verwijderd en kan opgehoopt organisch materiaal afgevoerd worden. Bij permanente inundatie wordt deze zuiverende werking van de bodem niet benut. Het fosfaat wordt niet afgevangen en organisch materiaal hoopt zich op en kan leiden tot zuurstofloosheid en denitrificatie (omzetting ammonium naar stikstof)



Figuur 1 Snoek tussen riet en fonteinkruiden

- Behalve de natuurschade die optreedt aan planten, amfibieën en vogels, zijn er ook een groot aantal ongewervelden die alleen voorkomen in wateren die periodiek droogvallen. Hieronder veel kevers (b.v. *Ochthebius bicolon*) muggelarven (b.v. *Hydrobaenus*

lugubris) en ook enkele slakken (b.v. *Lymnaea stagnalis*). In de droogvallende onbekade uiterwaarden (pojma's) van de Pripyat (Wit Rusland) wemelt het overal van de grote waterkevers (med. H. Moller Pillot), die in Nederlandse uiterwaarden niet of nauwelijks worden aangetroffen. Vermoedelijk is dit ook een gevolg van droogvallen, waardoor de larven minder onder druk staan van predatie door vissen. Ook Cuppen en van Maanen (1999) relateren een rijke waterkeverfauna aan het ontbreken van vissen.

Uit het bovenstaande kan worden geleerd dat manipuleren van de waterstand veel ongewenste neveneffecten kan oproepen. Voor de natuurontwikkeling is het van groot belang om aan te sluiten bij de natuurlijke ritmiek van zomers lage en in de winter hoge waterstanden. Net zo belangrijk is waarschijnlijk ook de afwisseling van droge jaren met nattere jaarperiodes.

3.1 LANDSCHAPSONTWIKKELING DOOR EEN VARIABEL STUWPEIL

Welke landschapsecologische ontwikkeling kunnen we verwachten bij een variabel stuwpeil en hoe kunnen we daarmee sturen? Beantwoording van deze vraag hangt sterk samen met de ecologie van de verschillende vegetatietypen. Zeker in gebieden als de Hemelrijkse Waard speelt een variabel stuwpeil vooral in op de ontwikkeling van vegetaties van natte en vochtige standplaatsen. Hierbij gaat het om:

- zachthoutooibos (wilgenbos),
- moerasvegetaties (helofytenbegroeiing);
- watervegetaties.

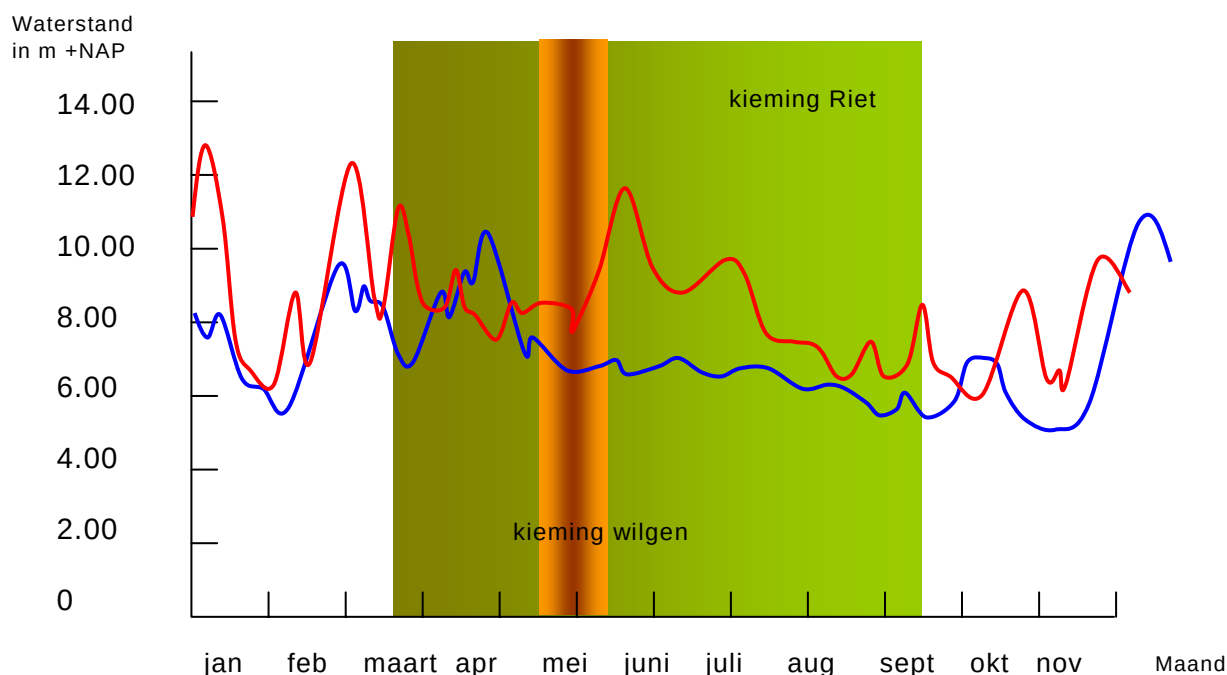
Omdat de ecologie van deze vegetaties en de bepalende soorten daarin de ontwikkeling bepalen, gaan we daar met het oog op een in te stellen variabel stuwpeil kort op in:

3.1.1 Wilgenbos

Wilgen kiemen doorgaans vrij massaal op oevers die op het juiste moment geleidelijk droogvallen. De zaadzetting van wilgen vindt doorgaans tussen half mei en half juni plaats (Dister, 1980; Van Splunder & Leemans, 1997). De zaden zijn vervolgens slechts enkele dagen tot maximaal een week kiemkrachtig en de waterstand op de oevers in het rivierengebied komt in die periode dus vrij nauw (Dister, 1980; Peters, 1995). Zo was 1989 in een groot deel van het rivierengebied een uitermate goed wilgenkiemjaar omdat er toen vooral in het Rijnsysteem sprake was van een zeer geleidelijk terugtrekkend waterstand in mei (Peters e.a., 2002). In andere jaren treden in de kiemingsperiode van wilgen te abrupte waterstandschommelingen op of is sprake van zeer lage waterstanden waardoor wilgenkieming nauwelijks op enige schaal plaats vindt. In figuur 2 is ter illustratie een waterstandsverloop van een goed en een slecht “wilgenkiemjaar” weergegeven.

Het is echter van belang dat wilgen, veel meer dan rietland en waterplantenvegetaties ook kunnen verdrinken. Wilgen verdragen weliswaar tot 200 dagen per jaar overstroming, maar wilgen die in extreem droge jaren zijn gekiemd op laaggelegen, droogvallende stukken sterven vaak in natte jaren met continue inundatie ook weer af.

Door deze specifieke kiemings- en vestigingseisen van wilgen lijkt sturing op de hoeveelheid wilgenbos met een variabel stuwpeil in de startfase van de successie mogelijk. Op langere termijn kan het areaal aan wilgenbos verminderd worden door bos te “verdrinken” door middel van een hoog stuwpeil.



Figuur 2 Vergelijking van de waterstanden in de Waal bij Nijmegen in een goed en slecht jaar voor wilgenkieming. tevens aangegeven de kiemingsperiode van wilgen en (vermoedelijke) kiemingsperiode van riet (aangepast naar: Peters, 2002).

- Waterstandsverloop in een goed jaar voor wilgenkieming (1989)
- Waterstandsverloop in een slecht jaar voor wilgenkieming (1987)

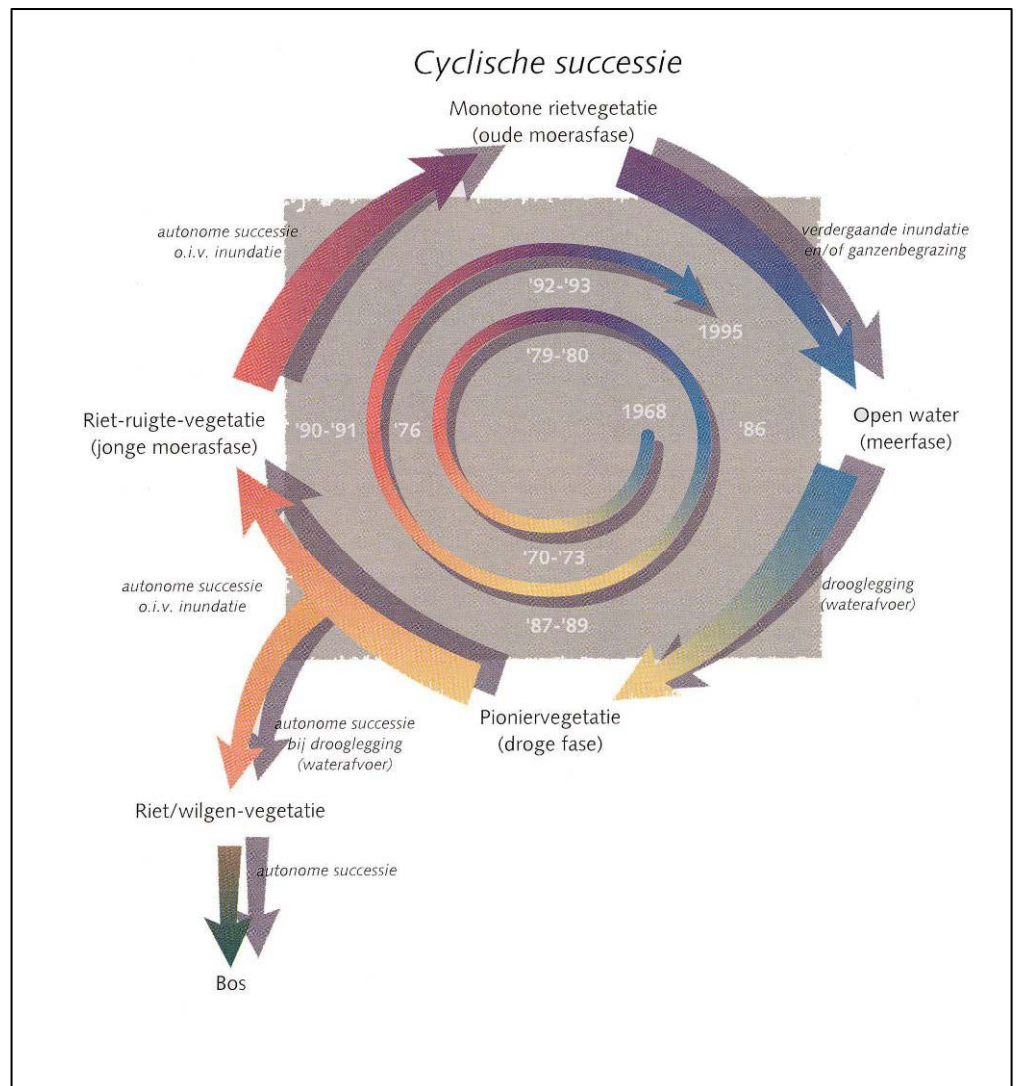
3.1.2 Moerasvegetaties (helofyten)

Uitgebreide moerasvegetaties met soorten als Riet, Kleine en Grote lisdodde, Gele lis, Kalmoes, Grote egelskop en biezensoorten (Heen, Mattenbies) staan in het rivierengebied doorgaans beduidend natter dan de zachthoutooibossen (200-365 dagen/jaar inundatie). Jaren met continue inundatie zijn zeer belangrijk voor deze soorten, al was het maar om de concurrentie met bos niet te verliezen. In dergelijke jaren vindt alleen vegetatieve uitbreiding via wortelstokken plaats. Toch is rietmoeras ook afhankelijk van een bepaalde mate van dynamiek door droogvallen. Soorten als Riet, Kleine lisdodde en Gele lis zijn voor initiële vestiging op nieuwe plekken en verjonging afhankelijk van de kieming op droogvallend, maar goed doordrenkt en bij voorkeur mineraal substraat (Coops, 2002, Remmelzwaal & Verheule, 1999). In figuur 3 is deze cyclus van rietverjonging door droogvallen en weer onderlopen schematisch weergegeven op basis van ervaringen in de Oostvaardersplassen (Jans & Drost, 1995).

Soorten als Mattenbies en Gele lis kunnen ook in water kiemen en vestigen (Vermaat, 2002). Van riet is bekend dat de zaden doorgaans pas kiemen als de dagelijkse temperatuurverschillen relatief groot worden (10-20°C), met andere woorden als ze ('s zomers) niet meer onder water liggen (Ekstam e.a., 1999).

Veel rietlanden in Nederland hebben in het verleden te kampen gehad met onvoldoende dynamiek in de waterstanden (hoofdstuk 3). Hierdoor werd niet alleen het kiemen van riet voorkomen, maar nam ook de vitaliteit van bestaande rietopstanden af door verlanding en de ophoping met een verstikkende strooisellaag (o.a. in de Oostvaardersplassen en de

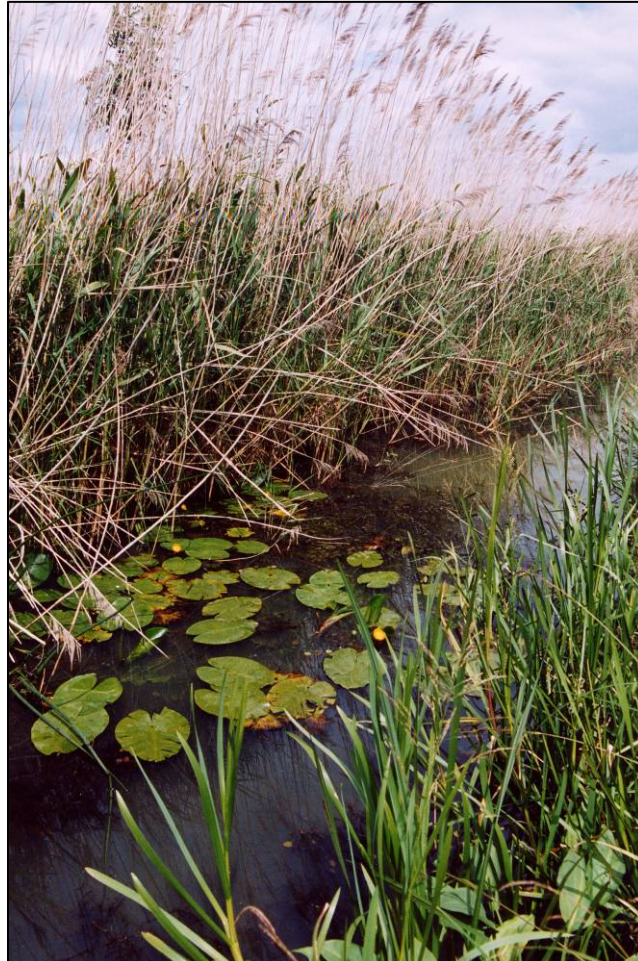
Rijnstrangen) (Clevering, 1999; Coops, 2002; Weeda, 1994). Tijdelijke doorstroming of peilverschillen kunnen in dat geval belangrijk zijn. Een belangrijk gegeven is tevens de duur van de kiemkracht van de zaden.



Figuur 3 Schematische weergave van de cyclische vegetatie-ontwikkeling in de Oostvaardersplassen tussen 1968 en 1995 (uit: Jans & Drost, 1995).

Waar de zaden van wilgen slechts enkele dagen tot ca. een week kiemkrachtig zijn, kunnen die van Riet, Lisdodde, biezen en Gele lis zeker een jaar of langer kiemkrachtig blijven. Ze worden doorgaans in de nazomer en herfst verspreid. Tijdens veldproeven in de randmeren werd geconstateerd dat het Riet pas na de winter tussen half maart en half april kiemde (pers. med. Albert Remmelzwaal). Tijdens deze proeven werd geen rietkieming later in het seizoen geconstateerd. Toch kan Riet prima kiemen in de rest van het voorjaar en gedurende de zomerperiode (pers. med. John Lenssen). Dit betekent dus dat riet, maar ook andere helofytensoorten volop buiten het wilgenkiemseizoen kunnen kiemen, mits de bodem maar droogvalt.

De jong gekiemde scheuten van riet mogen echter niet volledig onder water komen te liggen, omdat de soort via zijn bladscheuten zuurstof op moet kunnen nemen (pers. med Albert Remmelzwaal). Later in de zomer, als ze al redelijk doorgegroeid zijn is de continue inundatie geen probleem, zolang de top van de stengel maar boven water uitsteekt. Het feit dat jonge wilgen deze continue inundatie niet verdragen, maakt het waterpeil een belangrijk selectiemechanisme tussen moeras en wilgenbos.



Figuur 4 Reeds aanwezige moerasvegetatie in een kwelsloot in de Hemelrijkse Waard

3.1.3 Watervegetaties

Vanwege de extreem kleine waterstandsverschillen (zelden meer dan 1,0 meter waterstandsstijging), de beperkte dynamiek (gemiddelde slechts 1 dag/jaar boven het stuwpeil van 4,90) en de grootschalige aanwezigheid van rivierkwel is de Hemelrijkse Waard één van de weinige uiterwaarden waar een relatief rijke waterplantenbegroeiing nog een kans maakt.

Waterplantenvegetaties met o.a. fonteinkruiden (Potamogetonsoorten), Vederkruiden (Myriophyllumsoorten), Groot nymfkruid, nymphaeïde soorten en kranswieren kunnen in de toekomst ontstaan in delen van de uiterwaard waar wat diepere (< 4,70 m +NAP) delfstofwinning plaatsvindt. In natte jaren kan de waterplantenvegetatie uitbreiden, in droge jaren rukken juist de helofyten en wilgen op.

Specifiek in de Hemelrijkse Waard moet ook aandacht gegeven worden aan de ontwikkeling van kwelafhankelijke vegetaties zowel binnendijs als buitendijs. Buitendijs kan dat in depressies en poelen die niet in continu contact met de maasarm staan. Binnendijs kan dit door onder de dijk door

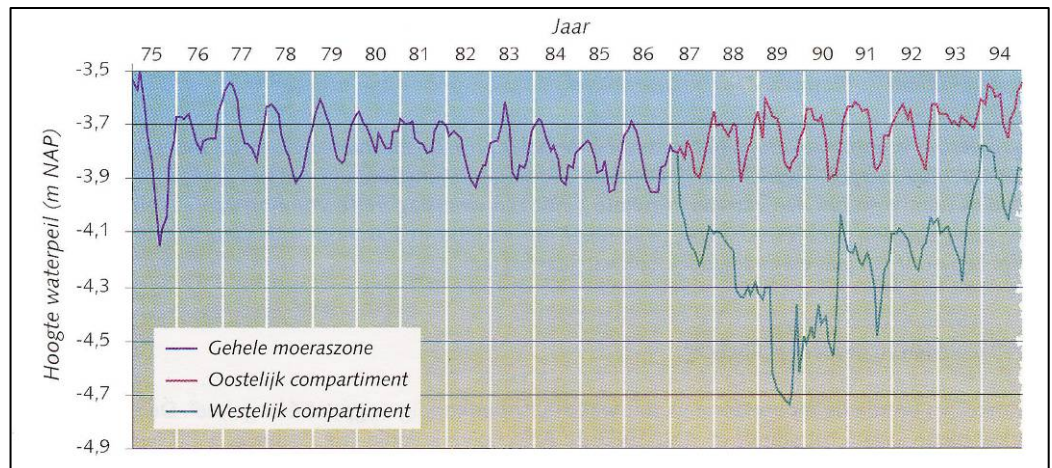
het kwelwater in ondiepe (gegraven?) plassen en laagtes toe te laten. In beide gevallen kunnen interessante kwelvegetaties met soorten als Waterviolier, Holpijp, Lidsteng, Dotterbloem en Moerasmuur tot ontwikkeling komen. Een variabel stuwpeil kan in dit verband gunstig werken doordat er een hogere kweldruk in het vroege voorjaar kan worden gegenereerd (iets hogere waterstanden in het stuwpan) en doordat fosfaat beter afgevangen kan worden (zie hoofdstuk 2).

3.1.4 Conclusie

Gelet op de bovenstaande ecologie kan het variëren van het stuwpeil een optimaal mechanisme zijn om de landschapsontwikkeling te sturen; met name de verhouding tussen water, moeras en ooibosontwikkeling. Hierbij is vooral van belang dat moerasvegetaties gestimuleerd kunnen worden t.o.v. het aandeel wilgenbos. Dit kan waarschijnlijk door twee regimes met het waterpeil:

- a. door delen al in het voorjaar droog te laten vallen kunnen zowel helofyten als wilgen kiemen. Door vervolgens (vanaf begin juli) het gebied weer onder water te zetten verdrinken de gekiemde wilgen en zal de moerasbegroeiing verder door kunnen groeien.
- b. wellicht beter aansluitend bij de natuurlijke ecologie van wetlands kan ook gekozen worden voor een hoog waterniveau gedurende het hele voorjaar. Pas vanaf eindjuni/begin juli kan het waterpeil dan geleidelijk teruggeschoefd worden. In deze periode kiemen nog wel moerassoorten als Riet, lisdodden, biezen en Gele lis, maar niet meer de wilgen.

Belangrijk in dit verband is dat in de literatuur de factor droogvallen steeds nadrukkelijk wordt genoemd, maar dat er nauwelijks relevante informatie is gevonden over een soort 'minimale peilfluctuatie' die nodig is voor moerasontwikkeling. We moeten hierbij dus vooral afgaan op praktijksituaties waarbij moeras zich ontwikkelt. In de Oostvaardersplassen leidde een peilfluctuatie van 20-40 cm al tot massale ontwikkeling van rietmoeras (Vera, 1985). Uit figuur 5 blijkt dat de peilverschillen in de Oostvaardersplassen overigens wel variatie hebben gekend met bijvoorbeeld in 1989 een uitschieter tot 90 cm. Ook de exacte maximale peilfluctuatie is moeilijk aan te geven en hangt mede af van andere factoren (is er sprake van doorstroming, hoe lang duurt de inundatie etc). Gelet op peilfluctuaties in natuurlijke riviermoerassen met riet (Biesbosch voor 1970, Donaudelta) ligt die zeker boven 1 meter. Deze marges zullen we echter met de stuwpeilvariatie langs de Maas nooit kunnen bereiken (zie hoofdstuk 4). Tevens kan met een variabel stuwpeil ook invloed worden uitgeoefend op de kwaliteit van kwelwateren (zie hiervoor).



Figuur 5 Peilverloop in de Oostvaardersplassen tussen 1975 en 1994 (maandelijkse gemiddelden).

3.2 BETERE KANSEN VOOR KARAKTERISTIEKE FLORA EN FAUNA

Met het sturen van de landschapontwikkeling hebben we direct invloed op de terugkeer van karakteristieke en bijzondere soorten in het gebied. Gelet op de zeldzaamheid en nog immer voortschrijdende achteruitgang van vitale moerasvegetaties en kwelgevoede wateren in het rivierengebied (RIVM, CBS, 2003) biedt een variabel stuwpeil zeker in de Hemelrijkse waard belangrijke kansen voor de flora en fauna van dit soort systemen. Het gaat dan vooral om levensgemeenschappen van de natte natuur. De volgende zijn het belangrijkste:

- Bij een natuurlijker peilverloop zullen delen van deze uiterwaarden kunnen droogvallen en geschikte kiembedden vormen voor moerasplanten.
- Mede afhankelijk van de nieuwe inrichting zullen ook op grotere schaal kansen ontstaan voor bijzondere rivierpioniers als Bruin cypergras, Slijkgroen en Klein vlooienkruid, die met het huidige stabiele peil nauwelijks geschikte droogvallende oevers vinden.
- In het zich ontwikkelende moeras zullen, bij voldoende areaal, alle moerasvogels kunnen terugkeren, o.a. Baardmannetje, Grote karekiet, Purperreiger, Snor, Bruine kiekendief, Porseleinhoen, Blauwborst, Roerdomp en Woudaapje.
- In moerassen met waterriet vervult de snoek een sleutelrol. Door het wegeten van witvis komen watervlooien tot ontwikkeling, die het water helder maken en daardoor de weg vrij maken voor ondergedoken waterplanten.
- In droogvallende wateren dienen zich nadrukkelijk kansen aan voor amfibieën en hierop jagende ringslangen en ooivaars. Met het periodiek droogvallen van wateren blijft het aandeel aan prederende roofvissen klein en is vooral de overlevingskans van larven van amfibieën beduidend groter. Dit geldt vermoedelijk voor alle amfibieënsoorten, hoewel voor soorten als Groene kikker, Boomkikker en Kamsalamander het droogvallen niet dusdanig langdurig moet zijn dat een rijke waterplantengroei in gevaar komt. Tevens zal voor deze “late” amfibieën het droogvallen van wateren vóór juli al gauw tot verminderd voortplantingssucces leiden. Voor pioniersoorten als Rugstreeppad, Knoflookpad en Gewone pad kan het droogvallen ook tot tijdelijke vergroting van aantrekkelijke pioniersituaties leiden.
- Ook de diversiteit van de aquatische macrofauna profiteert sterk van periodieke droogvalling. Een grote groep macrofaunasoorten is

aangepast aan droogvallende milieus. Juist deze groep komt nauwelijks meer in de Nederlandse uiterwaarden voor.

- Droogvallende wateren trekken steltlopers (Tureluur, Kievit, Groenpootruiter, Witgatje, plevieren), reigerachtigen (Grote zilverreiger, Lepelaar, Zwarte ooievaar) en soorten als Watersnip aan die foerageren op de macrofauna.
- Doordat bij droogvallen, ijzer in de bodem oxideert, wordt bij stijgende waterstanden het fosfaat in de bodem vastgelegd. Tevens wordt organisch materiaal afgebroken. Dit leidt tot schoner water en tot de vestiging van kritische plant- en diersoorten die elders in Nederland door het inlaten van gebiedsvreemd water aan het verdwijnen zijn. Andersom speelt in de Hemelrijkse Waard eutrofiering door inundatie (voor zover je daar in het riviergebied van kunt spreken) nauwelijks een rol. De rivier inundeert erg weinig en de (eutrofiërende) slibvracht van de rivier is erg laag doordat in de verschillende stuwpanden reeds veel materiaal is neergeslagen (Sloff, 2001).

In de 50-er jaren van de vorige eeuw is het peil van stuw Lith opgezet van 4,50 naar 4,90 m + NAP (med. T. Jansen Dienstkring Nijmegen Maas). Dit peil wordt bij normale afvoeren het gehele jaar gehandhaafd. Bij afvoeren van 1000 – 2000 m³ wordt de stuw bij Lith getrokken tot een minimum van 3,80 m +NAP. Bij afvoeren van 2000 m³ en hoger stroomt de Maas vrij af. Het huidige stuwpeil bedraagt 4,90 m +NAP. en is maximaal op te zetten tot 5,00 m. De scheepvaart heeft bij Lith geen overlast als het peil daalt tot 3,80 m. De waterkrachtcentrale bij de stuw werkt op valhoogte. Dit betekent dat stijging van het stuwpeil in principe meer opbrengst levert en dat daling van het stuwpeil een dalende opbrengst tot gevolg heeft.

Bij stuw Grave is de vaarwegdiepte een kritische factor. De hoogte van de benedendrempel van de sluis bij Grave bedraagt 1 m +NAP. De gegarandeerde aflaaddiepte voor de scheepvaart bedraagt 3,20 m. Daarbij komt nog een kielspeling van 50 cm. Hierdoor treden er bij een waterstand in het stuwpond Lith van 4,70 m +NAP normaal gesproken geen problemen op voor de scheepvaart (indien de vaargeul ook daadwerkelijk op diepte is). In uitzonderlijke gevallen komt door afwaaiing en retentiegolven (sporadisch optredende golfdalen bij de sluis) een waterstand van 4,82 m voor bij Grave beneden, terwijl het stuwpeil op 4,90 m staat. Overigens treedt er bij hogere afvoeren (>500 m³/s; zeer ruwe schatting) een zeker verhang in het stuwpond op waardoor nog wat lagere standen dan 4,70 m +NAP bij Lith niet altijd een probleem hoeven te zijn.

Uitgaande van een bovenpeil van 5,00 m en een benedenpeil van 4,80 – 4,70 m is er voor een dynamisch stuwbeheer een speling van 20 tot maximaal 30 cm zonder dat de stuwcomplexen van Grave en Lith hoeven te worden aangepast. Deze speling komt overeen met die van de Oostvaardersplassen (Vera, 1988) het rijkste moerasgebied van Nederland. Om het peil meer te laten aansluiten op het natuurlijke verloop zou in de winter het peil 10 cm opgezet kunnen worden naar 5,00 m, om in het voorjaar/zomer weg te zakken naar 4,80/4,70 m. Dit heeft mogelijk de volgende consequenties:

Infrastructuur

Het is niet uit te sluiten dat lokaal steigers, loswallen, riolen en andere infrastructuur moet worden aangepast als gevolg van een dynamisch peilbeheer. Ook veranderen doorvaarthoogtes onder bruggen. De spoorbrug bij Ravenstein is het meest kritisch en zal als eerste last krijgen van een verminderde doorvaarthoogte. Verder ligt er een leidingenstraat op de bodem van de Maas bij kilometer 181. Of de vaarwegdiepte in het gedrang komt bij een stuwpeil van 4.70m +NAP is in het kader van dit onderzoek niet onderzocht.

Door de grotere valhoogte zal de waterkrachtcentrale bij Lith bij dit peilsценario minstens 200.000 kWuur op jaarbasis meer stroom kunnen leveren (ca. 0,5 %) omdat er in de winter gemiddeld een hoger debiet door

de turbine stroomt dan in de relatief korte zomerperiode, als de valhoogte kleiner is.

Uiterwaarden

De uiterwaarden worden grotendeels omgevormd tot natuurgebied (Plan MeerMaas van Natuurmonumenten en initiatieven van Rijkswaterstaat in het kader van NURG en Natuurlijke oevers) en zullen ten volle kunnen profiteren van een meer natuurlijk peilbeheer. Hoe dynamisch peilbeheer doorwerkt op het project “Over de Maas” is nog niet in te schatten omdat de voorgelegde alternatieven nog niet tot in het vereiste detail zijn uitgewerkt. Voor bovenstroomse projecten als Batenburg en Keent lijken peilschommelingen ook een gunstig effect te hebben op de aldaar gewenste moerasontwikkeling.

Inmiddels is duidelijk dat droogvallen een mobiliserende werking kan hebben op cadmium, koper en zink. Of hierdoor daadwerkelijk risico's ontstaan voor organismen (kortom hoe groot is die mobilisatie) is met de huidige kennis moeilijk aan te geven en zou nader onderzoek vergen (mond. med. Jos Vink, RIZA Lelystad). Wel moet aangenomen worden dat gelet op referenties in het buitenland met vergelijkbare of grotere vervuilingsgraden (bijv. Donausysteem) dit aspect geen belemmering lijkt te vormen voor het ontstaan van een rijk ecosysteem.

Binnendijks

Voor de binnendijkse gebieden kunnen zich lokaal veranderingen voordoen voor de landbouw. In het algemeen kan worden aangenomen dat binnendijks in het benedenstroomse deel van het stuwpand er een lichte verdroging kan optreden in de zomer. Dit kan zelfs positief uitwerken voor de landbouw, omdat de grondwaterstanden hier erg hoog zijn. In de winter treedt er wellicht enige vernatting op die misschien niet overal kan worden opgevangen door intensievere bemaling (gebied ten noorden van de Gouden Ham). Dit kan echter gelet op de beperkte stijging met 10 cm nooit veel zijn. Mogelijk betekent dit een wat groter energieverbruik voor de bemalingspomp.

Meer bovenstrooms ligt het probleem eerder omgekeerd. Hier treedt in de zomer verlaging van de grondwaterstand op die wellicht niet overal gecompenseerd kan worden door waterinlaat. Daar staat tegenover dat er in de winter weinig overlast te verwachten is omdat de gebieden toch wat droger zijn. Aanwijzingen voor schade aan gebouwen zijn door de geïnterviewden niet afgegeven. Voor natuurgebieden zal gelden dat delen zullen droogvallen die nu nog permanent water voeren. Dit komt de natuur en de waterkwaliteit ten goede omdat deze situatie meer aansluit op de natuurlijke en omdat kwelstromen worden gegenereerd die het water zuiveren. In het algemeen geldt natuurlijk dat hoge afvoeren op de rivier

een veel grotere invloed hebben op de grondwaterstanden in de winter dan een peilopzet van 10 cm. Veel potentiële schade kan verder worden voorkomen door goed overleg tussen Rijkswaterstaat en de waterschappen. Zo is er in een droge zomer niets op tegen om het peil tijdelijk iets op te zetten of na een hoogwatergolf in de winter het peil tijdelijk te laten zakken.

Rivierkundige gegevens Hemelrijkse Waard:	
Huidig stuwppeil	4,90 m +NAP
Normaal hoogwater (1/10)	ca. 5,70 m +NAP
Extreem hoogwater (1/250)	ca. 7,00 m + NAP
Doorstroming bij max. hoogwater	ca. 0,2 m/s
Vrij afstromend	vanaf 2000 m3/s
Maximaal stuwppeil	5,00 m +NAP
Minimaal stuwppeil	4,70-4,80 m +NAP -
Maximaal peilverschil	0,20-0,30 m



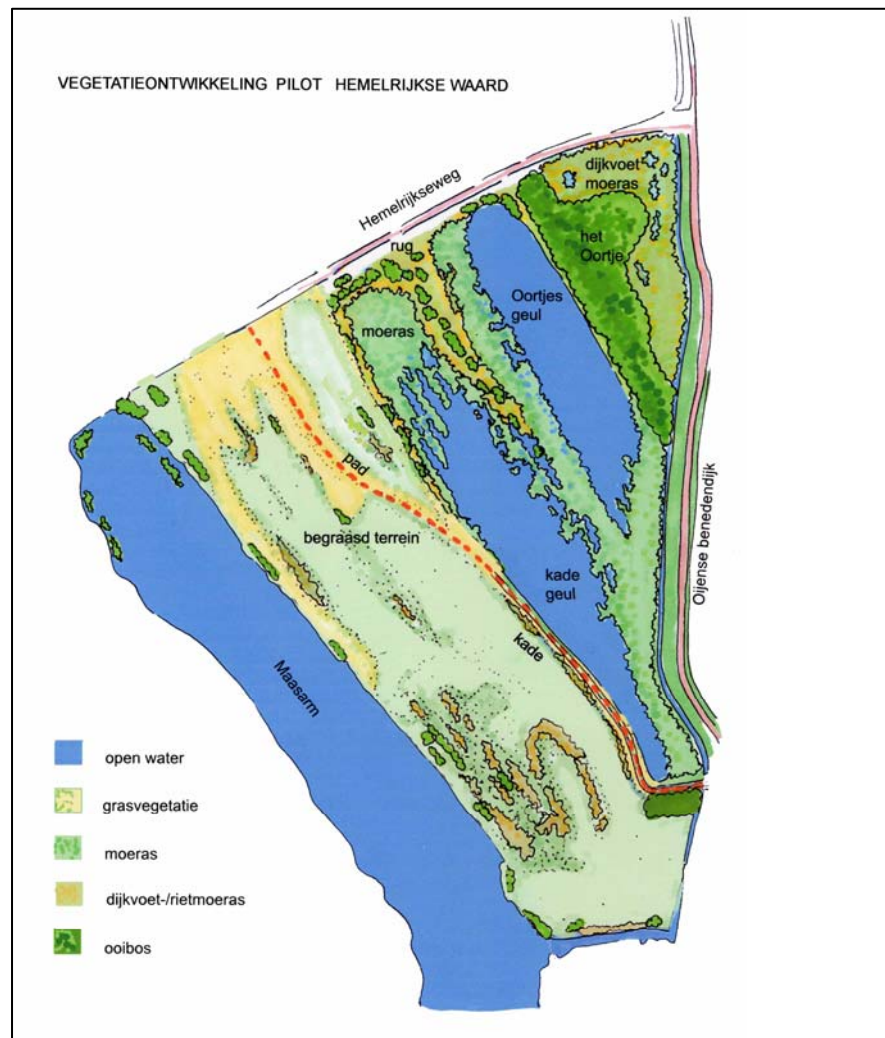
Figuur 6 Overzicht van het projectgebied van de Hemelrijksche Waard. De ligging van de stuw van Lith is links net buiten de figuur gelegen.

5.1 HEMELRIJKSE WAARD, HUIDIGE SITUATIE EN HERINRICHTING

De Hemelrijksche Waard ligt even stroomopwaarts van het sluis- en stuwcomplex van Lith. Kenmerkend is de grote afgesneden meander van de Maas in deze uiterwaard. Het terrein ligt op een hoogte van 5-5,50 m + NAP in de oostelijke hoek tot ca. 7,00 m +NAP op de hoogste delen van het schiereiland. Dit betekent dat zelfs de laagste terreindelen slechts éénmaal per 6 jaar onder water komen. Een groot deel van het gebied overstroomd eens in de 50 jaar, maar delen van het schiereiland overstroomd vrijwel nooit.

Gedurende hoogwater liggen de berekende stroomsnelheden erg laag. In het grootste deel van de uiterwaard liggen ze bij maatgevend hoogwater tussen de 0 en 0,2 m/s. Dichter bij de rivier is een relatief smalle zone van 100 à

200 meter waar stroomsnelheden van 0,4 tot zelfs 0,8 m/s kunnen optreden. Op de rivier zelf is dan sprake van ca. 1 tot 2 m/s (stroombanenkaarten in Rademakers en Voorwinden, 2004). Natuurmonumenten wil met het initiatief MeerMaas de ecologische hoofdverbinding (EHV) tussen Ravenstein en Raamsdonkveer versnellen. Hiermee wordt 800 ha nieuwe natuur en 65 km natuurlijker rivieroever gerealiseerd. Inmiddels is er in het oostelijke deel van de Hemelrijkse Waard een pilotproject ontworpen waarbij klei wordt afgegraven waardoor er twee geulen ontstaan met een brede moerasgordel (Figuur 7). Momenteel wordt overtollig (kwel)water op de Oude Maasarm afgepompt.



Figuur 7 Inrichtingsplan van het pilotproject (Rademakers en Voorwinden, 2004)

De Hemelrijkse Waard, in de huidige toestand, bestaat grotendeels uit maïsackers en productiegrasland. De huidige natuurwaarden zijn gering als gevolg van het grondgebruik. Een uitzondering vormt de strang, met daarin zich massaal ontwikkelend Groot nymfkruid. De zichtdiepte bedraagt enkele meters en de oevers zijn begroeid met riet en kalmoes. De Hemelrijkse Waard heeft een vijftal specifieke kwaliteiten, waardoor het een interessant gebied is voor een flexibel stuwpeil:

- Door een hoog grondwaterpeil en extreem lage waterstandsverschillen vanuit de rivier, is de uitgangssituatie kansrijk voor moerasontwikkeling.

- Het gebied ligt in een stuwpand waar het variëren van waterstandverschillen mogelijk lijkt;
- Door de ligging aan het einde van een stuwpand is de waterstand van de rivier zo hoog dat schone rivierkwel kan toestromen. Het gaat daarbij om kwelwater dat via de bodem kan toestromen naar eventueel te graven depressies en geulen in de uiterwaard.
- Doordat het gebied nauwelijks wordt overstroomd, komt er ook heel weinig rivierslib in de Hemelrijkse Waard. In combinatie met fosfaatarme kwel kan dit leiden tot moerassen waarin ook planten van matig voedselrijk water een kans krijgen (Adderwortel, Wateraardbei, Hoge cyperzegge, Blaaszegge). Hierbij is dan wel van belang dat met toekomstige inrichtingsplannen de bovenstroomse instroomzijde van de uiterwaard niet wordt vergraven; er moet als het ware een barrière aanwezig blijven waardoor de rivierkwel kan toestromen.
- Doordat de waterstand binnendijs lager is dan in de uiterwaard kan de kwelstroom vanaf de rivier benut worden.

Met deze uitgangspunten kan er bij dynamisch stuwpeil een inrichtingsplan worden gemaakt waarin een bepaald deel van het af te graven gebied mag droogvallen. Naarmate er meer wordt afgegraven tot een hoogte van tussen 5.00 en 4,70 m + NAP zal ook het areaal potentieel moeras toenemen. Om de toestroming van rivierkwel in stand te houden kan de huidige pomp bij de Teefelense inlaat nog van nut zijn. Bij de afwerking van het gebied zal naar een meer duurzame oplossing gezocht moeten worden om het kwelwater naar binnendijs te geleiden.



Figuur 8 Zicht op de oude maasarm en laaggelegen weilanden in de Hemelrijkse Waard.

In nieuwe natuurontwikkelingsgebieden als de Hemelrijkse Waard zullen de stuwpeilomstandigheden aan het begin van de ontwikkeling (bijv. kieming en vestiging na graafwerkzaamheden) waarschijnlijk belangrijk zijn voor het landschapsbeeld op wat langere termijn. Toch kan met een variabel stuwpeil

eenmaal gekiemd bos ook weer verdrongen worden, waardoor regressieve successie mogelijk is.

5.2 STUWPEILSCENARIO'S

Zoals in hoofdstuk 4 reeds is geconcludeerd kan met verschillende stuwpeilregimes op de ontwikkeling van verschillende vegetaties (ecotopen) en successierichtingen gestuurd worden. Hierbij zijn voor de Hemelrijkse Waard een aantal scenario's denkbaar:

1. Huidige vaste stuwpeil: Hierbij veranderd er niets. de waterstand in de winter is bijna gelijk aan die in de zomer. Met een gemiddelde van 1 dag per jaar komt de waterstand boven het stuwpeil van 4,90 m +NAP uit. Er zal weinig dynamiek zijn en droogvallende bodems treden alleen door het kleine waterstandsverschil op veroorzaakt door verschillen in de rivierafvoer.

2. Hoog winterpeil (5 m +NAP), laag voorjaarspeil en een laag zomerpeil (4.70-4.80 m +NAP):

Hierbij wordt enigszins de situatie van een natuurlijke rivier benaderd, hoewel vooral benedenriviertrajecten nog tot lang in het voorjaar een relatief hoge stand kunnen hebben. In het voorjaar ontstaan in een specifieke zone (tussen 5,0 en 4,70 m+ NAP) droogvallende slikoevers/platen. Kieming van wilgen en moerasplanten is daar volop mogelijk. Bij dit regime lijken vooral goede kansen voor zachthoutoibosontwikkeling te bestaan

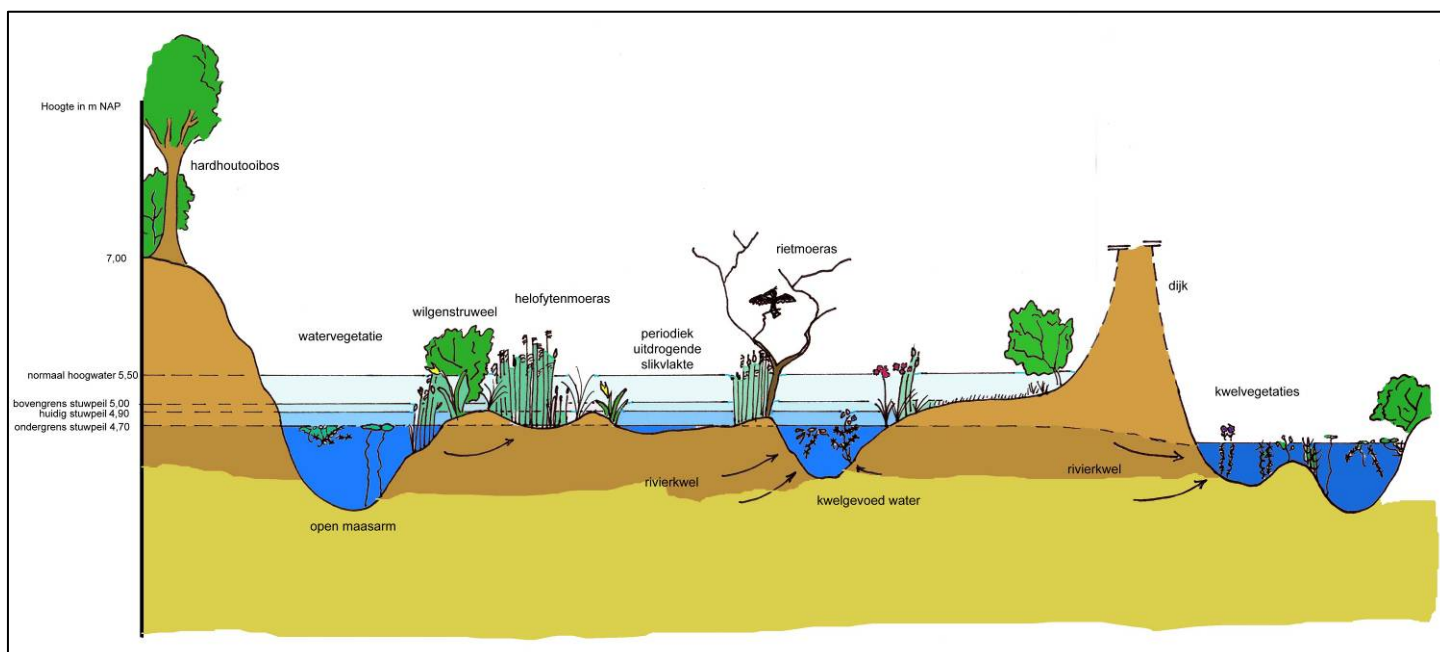
3. Hoog winterpeil (5 m +NAP), hoog voorjaarspeil en een laag zomerpeil (4.70-4.80 m +NAP):

Hierbij zal het gebied ook in de eerder genoemde zone droogvallen, alleen later in het seizoen (vanaf juli). De verwachting is dat wilgen slechts beperkt zullen kiemen en dat helofytenvestiging duidelijk in het voordeel is. Bij dit regime lijken goede kansen voor moerasontwikkeling en waterplantenvegetaties te bestaan en minder voor wilgenbos.

Ganzenbegrazing in de zomer wordt voorkomen omdat de moerasvegetatie droog valt. Ganzen bleken bijvoorbeeld langs de randmeren als broedvogel in de zomer (dus niet de grote aantallen overwinterende ganzen) een voorkeur te hebben voor net ondergelopen riet boven drooggevalen wortelstokken (Rommelzwaal & Verheule, 1999).

4. Hoog winterpeil, laag voorjaarspeil, geleidelijk oplopend zomerpeil:

Bij dit (wat onnatuurlijke) regime wordt ingespeeld op de mogelijk sterke voorjaarskieming van riet, maar krijgen ook wilgen de kans om te kiemen. doordat kieming gevolgd wordt door een lange natte periode sterven de wilgen af en kan de moerasvegetatie mogelijk doorgroeien. Nadeel is wellicht het droogvallen van wateren in de kwetsbare periode van amfibieën en waterplanten en kwelsoorten. Daarnaast wordt rietland bij onderlopen in de zomer mogelijk kwetsbaarder voor ganzenbegrazing (Rommelzwaal & Verheule, 1999).



Figuur 9 Schematische dwarsdoorsnede van een fictieve locatie in bijvoorbeeld de Hemelrijkse Waard met stuwpeilstanden en potentiële vegetatieontwikkeling.

5.3 VARIABLE FREQUENTIE IN STUWPEILVERANDERING

Omdat er in het rivierengebied, en dus ook in de Hemelrijkse Waard, in principe sprake is van natuurlijke jaarlijkse overstromingen, bestaat de neiging om bij stuwpeilfluctuaties automatisch aan jaarlijkse fluctuaties te denken.

Gelet op de specifieke situatie in de Hemelrijkse Waard (nauwelijks meer natuurlijke rivierdynamiek door extreem hoog stuwpeil) lijkt het echter even opportuun om geen jaarlijkse overstromingen te simuleren, maar eerder natuurlijke peilverschillen in grote wetlands (Wheeler e.a., 2002). Deze zijn minder afhankelijk van rivierwaterstanden maar veel meer van het samenspel tussen neerslag en verdamping. Waterstands dalingen treden geleidelijker en vaak later in het seizoen op.

Om de kieming/verjonging van riet, lisdodde en grote zeggensoorten meer kans te geven t.o.v. van wilgenbos is het periodiek simuleren van drogere jaren, bijvoorbeeld eens in de 3 of 4 jaar een interessante overweging. Kieming van moerasvegetaties is dan afhankelijk van sporadisch voorkomende droge zomers waarbij voldoende oppervlak slib droogvalt en dit ook minimaal enige weken gebeurt. Deze laatste voorwaarde is mede van belang omdat jonge kiemplanten van riet relatief slecht sterke inundatie verdragen (Vermaat, 1999; Rimmelzwaal & Verheule, 1999). Vermaat (1999) geeft schattingen voor de frequentie van dit soort droogteperioden in natuurlijke situaties van eens in de 3 tot 10 jaar. Dit kan ook betekenen dat in de “nattere” zomers, waarin nauwelijks extra waterstands daling optreedt, reeds gevestigd bos ook weer verdrinkt. Dit scenario is in tabel 1 als scenario 5 opgenomen (scenario “wetlandmoeras”).

Voor macrofauna en amfibieën lijkt een scenario van jaarlijks droogvallen in de zomer interessant. De wateren blijven dan zeer predator-arm en dit scenario sluit het duidelijkst aan bij de situatie van wateren met natuurlijke overstromingsvlakten (scenario “riviermoeras”).

Hierbij moet worden opgemerkt dat scenario's staan of vallen met de ontwikkelingen in de eerste paar jaar en met de "genius of the place" na herinrichting.

Tabel 1 Inschatting van de relatieve kansrijkdom voor de ontwikkeling van vochtminnende vegetaties en fauna bij verschillende stuwpeilsenario's na uitgekiende herinrichting van de Hemelrijkse Waard. + = mogelijk goede kansen; ++ = goede kansen; +++ = uitstekende kansen; - = slechte kansen. Tevens is de verwachte "inspanningsnoodzaak" voor Rijkswaterstaat in termen van te ondernemen acties weergegeven.

Stuwpeilsenario	1. Vast stuwpeil	2. Hoog winter Laag voorjaar Laag zomer Jaarlijkse cyclus	3. Hoog winter Hoog voorjaar Laag zomer Jaarlijkse cyclus	4. Hoog winterpeil, laag voorjaarspeil, geleidelijk oplopend zomerpeil	5. Hoog winter Hoog voorjaar Periodiek laag zomer Meerjarige cyclus
Vegetatieontwikkeling/ faunaontwikkeling					
Wilgenbosontwikkeling	+	+++	+	+	+
Moerasontwikkeling	+	+	++	++	+++
Watervegetaties	++	++	++	++	++
Kwelvegetaties	++	+	++	+	+++
Kansen Fauna (amfibieën, macrofauna, watervogels)	+	-	+++	-	++
Inspanning RWS	geen	Matig grote inspanning	matig grote inspanning	grote inspanning	grote inspanning

Scenario's met de meeste potentie:

scenario 5 "wetlandmoeras": scoort relatief goed op moerasontwikkeling • Simulatie van een droog jaar eens in de 3 a 4 jaar. • Relatief hoog stuwpeil in de winter: 5,00 m +NAP) • Relatief hoog stuwpeil in het voorjaar: 5,00 m +NAP • Een terugtrekkend peil in de zomer: 4,70 m +NAP • Buiten deze "droogvaljaren" kan een relatief hoog stuwpeil aangehouden worden: 5,00-4,90 m +NAP
--

scenario 3 "riviermoeras" Scoort relatief goed voor fauna (o.a. amfibieën) en rivierdalgemeenschappen • Relatief hoog stuwpeil in de winter 5,00 m +NAP • Relatief hoog stuwpeil in het voorjaar 5,00 m +NAP • Een terugtrekkend peil in de zomer 4,70 m +NAP

5.4 INRICHTINGSCONSEQUENTIES

De vraag is nu of de stuwpeilverschillen die bij Hemelrijk bereikt kunnen worden voldoende zijn om een ecologisch effectieve waterstandsdynamiek in het gebied terug te brengen. Het gaat immers slechts om decimeters en door lokale omstandigheden in het terrein hoeft de waterspiegel ook niet altijd even duidelijk mee te bewegen met het stuwpeil van de rivier. Toch lijkt een verschil van 30 cm speling zeker winst. Er zijn veel moerasgebieden/wetlands waar de natuurlijke schommelingen ook niet veel hoger liggen dan enkele decimeters (soms wel met uitschieters naar boven). Daarbij komt dat in de Hemelrijkse Waard bovenop de stuwpeildynamiek, soms ook nog een zekere rivierdynamiek aanwezig is, zij het zeer beperkt en weinig frequent. Deze rivierdynamiek leidt niet alleen tot extra stuwpeilverhoging, maar ook een zekere doorstroming dicht aan de rivier waarbij bijvoorbeeld oud strooiselmateriaal wordt afgevoerd. Wel heeft stuwpeildynamiek alleen zin als er in het gebied ook voldoende grote oppervlakten zijn waarop de waterstandsverschillen effect hebben. Met andere woorden: vlaktes en zones tussen ca. 5,00 en 4,70 m +NAP waar een variabel stuwpeil ook merkbaar is. Een grotere speling in het stuwpeil (bijv. 0,50 m) is dan ook gunstig omdat daarmee op een nog groter oppervlak invloed kan worden uitgeoefend.

Dit is belangrijke informatie voor toekomstige inrichtingsplannen. Als er voor de toekomst gekozen wordt voor een variant met relatief steile overgangen tussen water en land zal het gebied vooral interessant zijn voor watervegetaties, ooibossen, grasland en ruigtes. Zijn er ook relatief grote oppervlakten die binnen de bandbreedte van het stuwpeil vallen kan zich ook meer (helofytenrijk) moeras ontwikkelen, hoewel het aandeel wilgenbos hierin nog aanzienlijk kan zijn. Hierbij is nog niet exact te voorspellen hoe dit moeras er in detail uit gaat zien. Is er bijvoorbeeld sprake van relatief veel riet en lisdodde of juist meer van Rietgras, Gele lis of zeggensoorten? En wat is bijvoorbeeld het aandeel aan biezten of van een riviersoort als Zwanenbloem? Dit hangt immers niet alleen af van het stuwpeil, maar is even afhankelijk van onder meer het begrazingsregime (grote herbivoren bij relatief lage standen en ganzen bij ondergelopen situaties; Vulink, 1999; Remmelzwaal & Verheule, 1999), de uitgangssituatie van het gebied (bemeste graslanden of vergraven kleiwinningen; Peters, 2002) en de aanwezigheid van voldoende zaadbronnen en bronnen voor vegetatieve vermeerdering. Mogelijk moet voor moerasontwikkeling een aanzet gegeven worden door uitzaaien van riet of het plaatsen van helofytenpollen. Duidelijk is dat met een grotere marge in het stuwpeil ook meer vrijheidsgraden in de inrichting van het gebied ontstaan (de hoogte van vergraven terreinen komt iets minder nauw). Vanwege de stuurbaarheid van het stuwpeil is de Hemelrijkse Waard een geschikt gebied om de kansen voor moerasontwikkeling te beproeven.

6.1 ECOLOGISCHE WENSELIJKHEID

De Hemelrijkse Waard kent uitzonderlijk gunstige randvoorwaarden voor de ontwikkeling van laagdynamische moerasgemeenschappen. Dit komt enerzijds voort uit het feit dat de uiterwaard vrijwel nooit wordt geïnundeerd en anderzijds door een sterke aanvoer van rivierkwel, die ook in de zomer in stand kan blijven. Deze constatering doet overigens niets af aan het feit dat ook ooibossen, ruigtes, watervegetaties en graslanden kansrijk zijn in de Hemelrijkse Waard.

Op basis van de verzamelde informatie kan worden afgeleid dat een dynamisch stuwpeil voor de Hemelrijkse Waard ecologisch zeer gunstig kan zijn. Hierbij lijken twee scenario's interessant. In beide scenario's is sprake van een hoog winter en voorjaarspeil en daalt vanaf het late voorjaar/vroege zomer (half juni-begin juli) het peil om vervolgens in de herfst weer te stijgen. De vraag is vervolgens of dit regime elk jaar moet optreden of slechts eens in de paar jaar. Om de moerasfase te verlengen moeten natte en droge jaren elkaar afwisselen (scenario "wetlandmoeras"). In natte jaren krimpt het moeras, terwijl het zich in droge jaren uitbreidt. Een droog jaar zou dan bijvoorbeeld eens in de 3 a 4 jaar kunnen optreden. Voor het sturen op onder meer een rijke amfibieënfauna en macrofauna (scenario "riviervoer") lijkt een jaarlijks terugkerend laag zomerpeil een interessante optie. Belangrijk bij het kiezen van een bepaald scenario is echter de uitgangssituatie van de Hemelrijkse Waard zoals die er na herinrichting bij ligt. Omdat niet zozeer de amplitudo van de waterstandswisselingen van belang is voor moerasontwikkeling, maar de factor droogvallen, lijkt een peilverschil van 30 cm voldoende om belangrijke ecologische effecten te sorteren. Dit heeft voor de inrichting tot gevolg dat eventueel te vergraven terrein relatief vlak tussen de 5,00 en 4,70 m + NAP afgegraven moet worden, zodat er een flink oppervlak droogvallend moeras kan ontstaan.

Hierdoor kunnen uiteindelijk rietmoerassen ontstaan, waarin vooral kwetsbare moerasvogels, amfibieën en ongewervelden hun biotoop kunnen vinden.

6.2 MAATSCHAPPELIJKE HAALBAARHEID

Vanuit de scheepvaart gezien is de ondergrens van het stuwpeil 4,70 m + NAP als gevolg van de randvoorwaarden die gelden voor de vaardiepte rond de sluis van Grave. De stuw van Lith kan opstuw tot maximaal 5,00 m. Hierdoor is er in principe 20 tot maximaal 30 cm beschikbaar voor een dynamisch peilbeheer.

Als gevolg van de stijging van het winterpeil met 10 cm zullen de kosten toenemen om binnendijks water uit te malen. Enerzijds moet er 10 cm hoger worden opgevijseld, aan de andere kant zal toestroming van rivierkwel toenemen. De gemalen zelf kunnen de extra hoogte overbruggen. Het inlaten van water binnendijks vindt plaats onder vrij verval. Bij daling van het zomerpeil met maximaal 20 cm ten opzichte van het huidige peil kan nog steeds onder vrij verval worden ingelaten. Vooral na afvoergolven

en tijdens droge zomers is het geen bezwaar om tijdelijk af te wijken van het gewijzigde stuwbeheer als andere belangen duidelijk geschaad worden. Afstemming tussen stuwbeheer en de waterschappen ligt hierbij voor de hand. De waterkrachtcentrale levert tenminste 0,5 % meer stroom als gevolg van het flexibele peilregime met een winterstand van 5,00 m +NAP. Door droogvallen neemt de waterkwaliteit toe (defosfatering en afbraak van organisch materiaal) in de Hemelrijkse Waard. Ook zullen cadmium, koper en zink minder beschikbaar worden omdat de uiterwaard na oplevering veel natter zal zijn dan voorheen. Voor de andere nog niet vergraven uiterwaarden kan een hogere waterstand in de winter gunstig zijn voor het immobiliseren van deze zware metalen. In de zomer moet rekening worden gehouden met een toename van mobiliteit. De effecten op plant en dier kunnen momenteel niet worden ingeschat.

6.3 AANBEVELINGEN

- De ecologische en praktische vooruitzichten van een variabel stuwpeil in de Maas zijn dusdanig positief dat de haalbaarheid ervan verder bekeken moet worden. Aanbevolen wordt om als eerste stap de praktische mogelijkheden met o.a. de Dienstkring, het Waterschap, de scheepvaart en de NUON te bespreken.
- Gelet op de beperkte marge in de stuwpeilvariatie moet bij de keuze voor een variabel peilregime in de Hemelrijkse Waard altijd samen gaan met de mogelijkheid om een zeker areaal van het gebied tot op een niveau tussen de 4,70 en 5,00 m +NAP in te richten.
- Het verdient aanbeveling te onderzoeken hoe de marge van 30 cm stuwpeilvariatie verder vergroot kan worden.
- Gelet op dezelfde beperkte marge is het niet verstandig in een toekomstig inrichtingsplan alleen op de ontwikkeling van moeras te focussen. Zachthoutoibossen, rivierdalruigtes, vochtig grasland en watervegetaties zijn zeker zo karakteristiek voor dit deel van het rivierengebied en dienen dus ook een plaats in het inrichtingsplan te krijgen. Voor hardhoutoibosontwikkeling is de Hemelrijkse Waard zelfs extra interessant vanwege de zeer lage inundatiefrequenties van het schiereiland.
- In alle gevallen is de ontwikkeling van soortenrijke watervegetaties in de Hemelrijkse Waard kansrijk. In een toekomstig inrichtingsplan moet dan vooral ingespeeld worden op de mogelijkheid van kwelstromen. Dit betekent dat er lokaal geïsoleerde wateren gegraven moeten worden tot een diepte van ca. 1-1,5 meter die niet in rechtstreekse verbinding staan met de rivier of de strang.
- Het is aan te bevelen om de pilot Hemelrijkse Waard te benutten om experimenten uit te voeren met een dynamisch peilbeheer. Dit is erg kansrijk omdat het pilotgebied door middel van een kleine hevel onderbemalen kan worden. Vanuit de zijde van NM is hiervoor enthousiasme aanwezig. Daarbij zijn ook grotere peilverschillen te simuleren.

6.4 LEEMTEN IN KENNIS

- Een deel van de kennisleemte heeft met het detailniveau van de te verwachten ontwikkelingen te maken. Zo is duidelijk dat er met een variabel stuwpeil gestuurd kan worden op de hoeveelheid moerasbegroeiing vs. bos, maar hoe in detail het precieze areaal bos en moeras eruit gaat zien is nooit exact aan te geven. Deze onzekerheid is in de Hemelrijkse Waard groter door de beperkte marge die we met het variabele stuwpeil kunnen bereiken. Overigens hoort deze beperkte onvoorspelbaarheid inherent bij het fenomeen natuurontwikkeling en moet ook als zodanig gewaardeerd worden.
- In deze korte verkenning kon slechts beperkt literatuuronderzoek plaatsvinden naar de ecologie van riet. Opvallend is dat ook bij sommige experts nog enige onzekerheid bestaat over de optimale momenten in het seizoen waarop riet kiemt. Duidelijk is dat riet in principe het gehele seizoen kan kiemen, maar wanneer in de praktijk de meeste rietkieming plaats vindt is nog wat onzeker. Een beperkt extra (literatuur)onderzoek lijkt hier wenselijk.
- Gekeken moet worden of door een eventuele ontgronder ook op het detailniveau van 30 cm stuwpeilvariatie gewerkt kan worden of dat een ruwere afwerking met slechts lokaal potentiële moerasplekken de voorkeur verdiend.
- Omdat de stand van het stuwpeil niet overal in het stuwpand het zelfde doorwerkt in de waterstanden is een dynamische analyse nodig, waarbij de waterstanden bij verschillende afvoeren op verschillende plekken in beeld worden gebracht. Hierdoor kan rekening worden gehouden met het verhangeffect in het stuwpand en is wellicht nog meer variatie in het stuwpeil mogelijk.
- Onbekend is nog of er voldoende zaadaanvoer voor moerassoorten (o.a. riet) aanwezig is. Het plaatsen van pollen riet in vergraven situaties is een beproefde methode om de rietontwikkeling sneller op gang te brengen.
- Vanwege de geïsoleerde ligging van de Hemelrijkse Waard in een intensief cultuurlandschap is nog onduidelijk welke soorten straks de overstap kunnen maken naar een nieuw natuurgebied en welke soorten afhankelijk zijn van een grotere keten van nieuwe natuurgebieden langs de Maas (bijv. bepaalde rietvogels).

LITERATUUR

- Bijlsma, R., Hustings, F., Camphuysen, C.J., 2001 Avifauna van Nederland 2. Algemene en schaarse broedvogels van Nederland. Stichting Uitgeverij KNNV 496 pp.
- Clevering, O., 1999. Vitaliteit van Rietbegroeiingen. De Levende Natuur 100/2, pp 42-45.
- Coops, H., (red.), 2002 Ecologische effecten van peilbeheer: een kennisoverzicht. RIZA Rapport 2002.040: 134 pp.
- Creemers, R., Krekels, R., 2000. Amfibieën en reptielen. In: Noordhuis, R., (red.). Biologische monitoring zoete rijkswateren: Watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer. RIZA Rapport 2000.050.
- Cuppen, J.G.M., van Maanen, B., 1999 De waterkevers van de Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 88: 298-303
- Dister, E., 1980. Geobotanische Untersuchungen in de Hessischen Rheinaue als Grundlage für die Naturschutzarbeit. Dissertatie, Universität Göttingen, Göttingen.
- Ellenberg, H., et al., 1992 Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica 28: 258 pp.
- Ekstam, B., R. Johannesson & P. Milberg, 1999. The effect of light and number of diurnal temperature fluctuations on germination of *Phragmites australis*. Seed Science Research (1999)9, pp 165-170.
- Haasnoot, M., Ververs, M., Duel, H., 2002 Effecten van klimaatverandering op ecotopen in rijkswater. RIZA rapport 73 pp.
- Jans, L. & H. Drost, 1995. De Oostvaardersplassen, 25 jaar vegetatie-onderzoek. Flevovericht nr. 382. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Lammertsma, D.R., et al., 2004. Moerasvogels op peil. Deelrapport 4. Voedselsituatie voor insectenetende moerasvogels. Alterra Rapport 828.4: 26 pp.
- Peters, B. G. Geerling & T. Smits, 2002. Successie van natuurlijke uiterwaardlandschappen; Werkdocument in het kader van het onderzoek "Cyclische verjonging van uiterwaarden" op basis van empirische kennis. Bureau Drift/Radbouduniversiteit Nijmegen, Berg en Dal/Nijmegen.
- Peters, B. 1995. Rivierbegeleidende bossen en de kansen daarvoor in het Benedenrivierengebied. Literatuurstudie, Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.

-
- Rademakers, J., Voorwinden, A., 2004 Pilotproject natuurontwikkeling Hemelrijkse Waard. Inrichtingsplan (concept 11 oktober 2004) Rapport Rademakers Ecologie en ontwikkeling 33 pp.
- Remmelzwaal, A. & R. Verheule, 1999. De vestiging van Riet in de Randmeren. De Levende Natuur 100/2, pp 58-61.
- RIVM/CBS, 2003. Natuurcompendium 2003. Natuur in cijfers. Uitgave van het RIVM/CBS, Bilthoven/Rijswijk.
- Semmekrot, S., Vriese, F.T., 1993 Paai- en opgroeigebieden voor vis in de Maas. Rapport ecologisch Herstel Rivieren 54: 78 pp. + bijl.
- Sloff, C., 2000. Morfologische berekeningen Zandmaas Scope 2000 met gegradeerd sediment. WL/Delf Hydraulics i.o.v. RIZA. Delft/Arnhem.
- Splunder, I. van & J. Leemans, 1997. Ooibosontwikkeling op rivieroever: Interactie tussen vegetatie en oevermorfologie. RIZA-rapport 97.020. RIZA, Arnhem.
- Van der Winden, J., Tulp, I., 1999. Voorstudie inventarisatie jonge verlandingsvegetaties als habitat voor moerasvogels. Rapport Bureau Waardenburg.
- Vera, F., 1988 De Oostvaardersplassen. Van spontane natuuruitbarsting tot gerichte natuurontwikkeling. IVN/Grasduinen Amsterdam/Haarlem 168 pp
- Vermaat, J., 2002. Ecologische effecten van peilbeheer in meren en plassen: ontwikkeling van oever- en moerasvegetatie. In: Coops, H., (red.), 2002 Ecologische effecten van peilbeheer: een kennisoverzicht. RIZA Rapport 2002.040: 134 pp.
- Westhoff, V., Bakker, P.A., Leeuwen, C.G. van, Voo, E.E. van der 1981. Wilde planten: flora en vegetatie in onze natuurgebieden. Deel 2: het lage land. Vereniging tot behoud van natuurmonumenten in Nederland, 's Graveland.
- Wheeler, B., R. Money & S. Shaw, 2002. Freshwater wetlands. In: Perrow & Davy, 2002. Handbook of Ecological Restoration. Cambridge University Press, Cambridge.
- Weeda, E., R. Westra, C. Wetsra & T. Westra, 1994. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5. IVN/VARA/VEWIN, Amsterdam.

BIJLAGE 1

Over dit onderzoek zijn de volgende personen bevraagd of hebben zelf informatie bijgedragen:

M. Maris, S. Folkersma, R. Simons, J.H. Kroes P. de Haas, J. Robben, T. Jansen (Rijkswaterstaat), P. den Besten, R. van der Veen, J. Vink (RIZA), W. Athmer (Waterschap Aa en Maas), B. de Bruin, G. Soppe en J. van der Braak (Waterschap Rivierenland), J. Rademakers (Rademakers Ecologie en Ontwikkeling), G. Kurstjens (Kurstjens Ecologisch Adviesburo). A. van Winden (Bureau Stroming), D. Snickers (NUON), T. Vulink (RIZA), E. Weeda (Alterra), A. Remmelszwaal (RIZA), J. Lenssen (Waterschap Rijn en IJssel).