



KWR | Juli 2018

**Onderzoeksvragen
uiterwaarden Zwarte
Water en Vecht: Overzicht
bestaande kennis en
aanpak kennishiaten**

Onderzoeksvragen uiterwaarden Zwarte Water en Vecht: Overzicht bestaande kennis en aanpak kennishiaten

KWR | juli 2018

Opdrachtnummer

401554

Rapportnummer

KWR 2018.060

Projectmanager

Edu Dorland

Opdrachtgever

Waterschap DODelta

Auteur

Han (J) Runhaar

Kwaliteitsborger

Flip (J.P.M.) Witte

Verzonden aan

Petra Schep

Jaar van publicatie
2018

Meer informatie
Edu Dorland
T 06 4691 6697.
E Edu.Dorland@kwrwater.nl

PO Box 1072
3430 BB Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511
F +31 (0)30 60 61 165
E info@kwrwater.nl
I www.kwrwater.nl



KWR | Juli 2018 © KWR

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding en vraagstelling	3
1.2	Gegevensbronnen	4
1.3	Begeleiding onderzoek	4
2	Overstromingsregime	6
2.1	Inleiding	6
2.2	Belang van overstroming voor standplaatscondities en vegetatie	7
2.3	Overstromingsregime uiterwaarden Zwarte Water en benedenloop Vecht	12
2.4	Knelpunten t.a.v overstromingsregime	19
2.5	Kennishiaten	23
2.6	Conclusies	25
3	Interne waterhuishouding	28
3.1	Inleiding	28
3.2	Intern waterbeheer in de uiterwaarden UVZ	28
3.3	Grondwaterregime	31
3.4	Vereisten ten aanzien van grondwaterregime	35
3.5	Knelpunten	37
3.6	Kennishiaten	39
3.7	Conclusies t.a.v. gestelde vragen	41
4	Bodem en sedimentatie	42
4.1	Inleiding	42
4.2	Eisen aan bodem en sedimentafzetting	42
4.3	Knelpunten	45
4.4	Kennishiaten	47
4.5	Conclusies	47
5	Prioritering kennishiaten en aanbevelingen verder onderzoek	49
5.1	Inleiding	49
5.2	Prioritering onderzoeksvragen	49
5.3	Mogelijke aanpak onderzoek gericht op beantwoording prioritaire kennisvragen	52
6	Literatuur	56
	Bijlage I Overzicht onderzoeksvragen Werkgroep Onderzoeken april 2016	58

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en vraagstelling

Door WDOdelta is aan KWR gevraagd om –waar mogelijk op basis van bestaande gegevens en inzichten- een aantal onderzoeksvragen te beantwoorden die uit de PAS gebiedsanalyse voor de Uiterwaarden van het Zwarte Water en de Vecht (Provincie Overijssel, 2015) naar voren zijn gekomen. Beantwoording daarvan is nodig om de inrichting en het beheer van het gebied af te stemmen op de gestelde natuurdoelen ten aanzien van kievitsbloemhooilanden, stroomdalgraslanden en hardhoutooibossen. Waar vragen niet eenvoudig op grond van bestaande gegevens kunnen worden beantwoord is gevraagd om aan te geven hoe deze kennishiaten kunnen worden opgevuld. Een overzicht van de vragen zoals geformuleerd in de PAS-gebiedsanalyse en aangevuld door de werkgroep onderzoek Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht wordt gegeven in bijlage 1.

Een deel van de in bijlage 1 geformuleerde vragen is van praktische aard: Waar liggen binnen de op korte termijn in te richten uiterwaarden de hoogste potenties voor de ontwikkeling van kievitsbloemhooilanden, stroomdalgraslanden en hardhoutooibossen? Om deze vraag te beantwoorden zijn voor de onderscheiden plangebieden (Figuur 1.1) kaarten gemaakt waarin staat aangegeven welke delen op basis van hoogteligging, overstromingsregime en bodemopbouw het meest geschikt zijn voor de ontwikkeling van de genoemde habitattypen. Over de totstandkoming van de potentiekaarten is gerapporteerd in een al eerder verschenen rapport (Runhaar 2016).

In dit tweede rapport wordt ingegaan op de overige, niet gebiedspecifieke onderzoeksvragen. Ze zijn geclusterd in de volgende thema's:

1. Overstromingsregime en relevantie voor habitattypen
2. Interne waterhuishouding uiterwaarden UVZ
3. Sedimentatie en bodemontwikkeling

Deze thema's komen in hoofdlijnen overeen met de onderzoeksvragen M1, M3 en M9 uit de PAS gebiedsanalyse (Bijlage I). In het overleg met de terreinbeheerders en de Werkgroep Onderzoeken UVZ (werkgroepoverleggen 14 april en 17 juni 2016) zijn de vragen echter op een aantal punten bijgesteld en zijn nieuwe vragen toegevoegd. In de inleidingen bij de hoofdstukken 2 t/m 4, waarin de bovenstaande thema's worden behandeld, staan de resulterende onderzoeksvragen aangegeven.

In de hoofdstukken 2 t/m 4 zal per onderwerp worden aangegeven:

- Welke vragen vanuit de Werkgroep Onderzoeken naar voren zijn gebracht.
- Welke kennis voorhanden is over het betreffende onderwerp.
- Welke antwoorden daaruit kunnen worden afgeleid ten aanzien van de gestelde vragen en op welke punten nog nader onderzoek nodig is.

In de hoofdstukken wordt ook kort ingegaan op de knelpunten die spelen, omdat deze mede bepalen aan welke kennis het meeste behoefte is. Het gaat voor een deel om knelpunten die al in de PAS gebiedsanalyse waren genoemd, maar deels ook om aanvullende knelpunten die naar voren zijn gekomen bij het opstellen van de potentiekaarten en bij het raadplegen van literatuur.

In hoofdstuk 5 wordt voor de gesignaleerde kennishiaten aangegeven hoe belangrijk ze zijn voor de oplossing van de in de voorgaande hoofdstukken geconstateerde knelpunten. Ook

worden voorstellen gedaan hoe de uit de kennishiaten voortvloeiende onderzoeksvragen het beste beantwoord kunnen worden middels vergelijkend of experimenteel onderzoek.

1.2 Gegevensbronnen

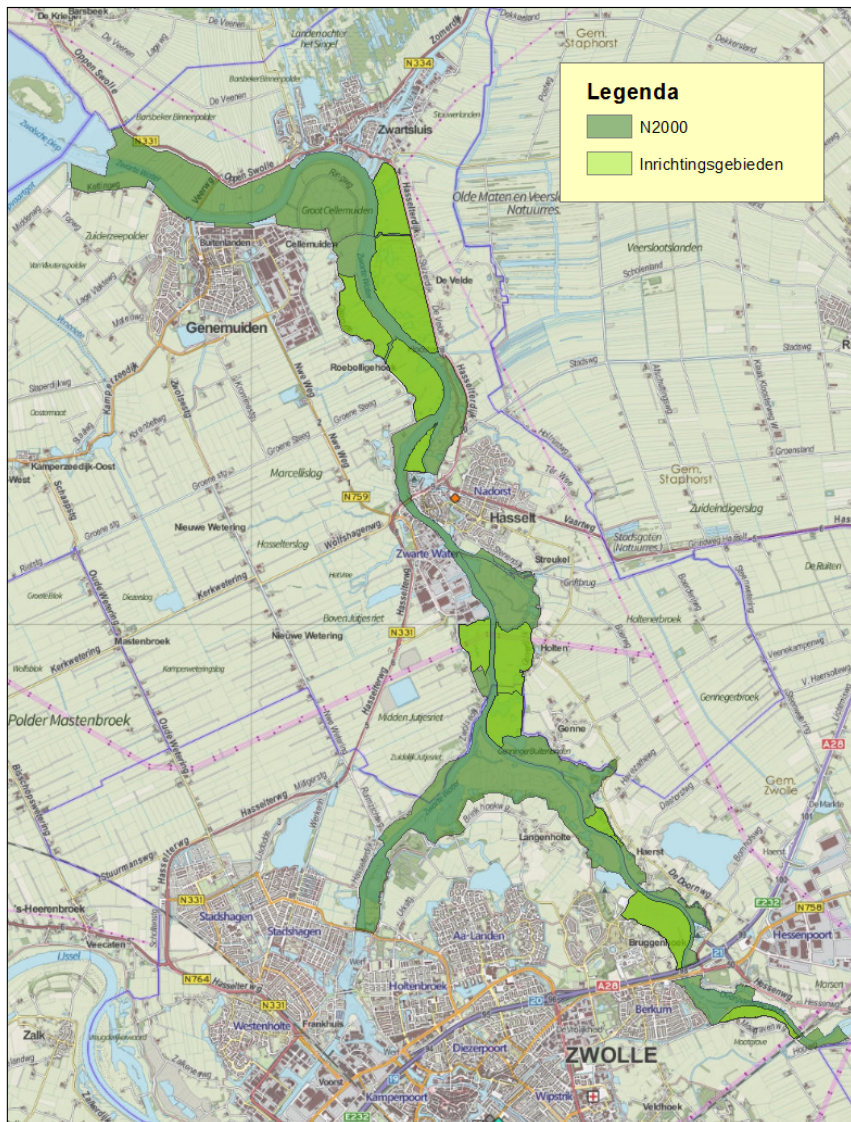
Voor de beantwoording van de gestelde vragen is gebruik gemaakt van de resultaten uit eerder studies naar overstromingsregime en potenties voor overstromingsafhankelijke habitattypen in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht (Runhaar et al. 2014 en Runhaar 2016). Ook zijn nieuwe analyses uitgevoerd op eerder verzamelde of nieuw verzamelde meetgegevens, en is gebruik gemaakt van literatuur. Voor stroomdalgraslanden is dankbaar gebruik gemaakt van de ecohydrologische verkenning voor het Natura 2000 gebied Vecht en Beneden-Regge door Jalink et al. (2016), waarin uitgebreid wordt ingegaan op de abiotische vereisten van stroomdalgraslanden.

1.3 Begeleiding onderzoek

Het onderzoek is begeleid door de Werkgroep Onderzoeken UVZ waarin zitting hadden:

André de Bonte (LO)
Jacob vd Weele (LO)
Mark Zekhuis (LO)
Jeroen Bredenbeek (SBB)
Martin Vossebeld (Provincie Overijssel)
Marieke Duineveld (Provincie Overijssel)
Martine Verheijen-Kate (Provincie Overijssel)
Thomas de Meij (Provincie Overijssel)
Gerben Tromp (Waterschap DoDelta)

De werkgroep werd voorgezeten door Petra Schep van Waterschap DODelta, die tevens optrad als projectleider voor dit onderzoek.



FIGUUR 1.1 OVERZICHT NATURA 2000-GEBIED UITERWAARDEN ZWARTE WATER EN VECHT. IN LICHTGROEN GEBIEDEN DIE ZULLEN WORDEN (HER)INGERICHT.

2 Overstromingsregime

2.1 Inleiding

In het riviereengebied is overstroming een factor die zeer bepalend is voor bodenvorming, standplaatscondities en vegetatiesamenstelling. Voor een duurzame instandhouding van habitattypen in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de Vecht is het daarom van belang te weten hoe overstroming doorwerkt op standplaatscondities en vegetatie. Op basis daarvan kan worden bepaald welk overstromingsregime gewenst is om de overstromingsafhankelijke habitattypen te ontwikkelen, dan wel nodig is om het type duurzaam in stand te houden.

Binnen de Werkgroep Onderzoeken zijn de volgende vragen geformuleerd:

- Hoe belangrijk is overstroming voor kievitsbloemhooilanden, stroomdalgraslanden en hardhoutoobossen en welke eisen stellen deze habitattypen aan het overstromingsregime?
- Wat is het huidige overstromingsregime? Welke veranderingen hebben zich de afgelopen eeuw voorgedaan in overstromingsregime en welke veranderingen zijn de komende decennia nog te verwachten?
- In hoeverre voldoet het huidige overstromingsregime aan de eisen van de genoemde habitattypen? Waar liggen knelpunten ten aanzien van het huidige en het te verwachten overstromingsregime, en welke maatregelen kunnen worden genomen om deze knelpunten weg te nemen?

In de volgende paragrafen wordt achtereenvolgens aangegeven:

- Wat er bekend is over de relatie tussen het overstroming en het voorkomen van kievitsbloemhooilanden, stroomdalgraslanden en hardhoutoobossen,
- wat er bekend is over het huidige en vroegere overstromingsregime, op welke punten er knelpunten zijn ten aanzien van het vanuit natuurdoelstellingen gewenste overstromingsregime,
- en in hoeverre bovenstaande vragen op basis van bestaande gegevens beantwoord kunnen worden,
- welke kennishiaten er zijn die een goede probleemanalyse en het formuleren van maatregelen in de weg staan.

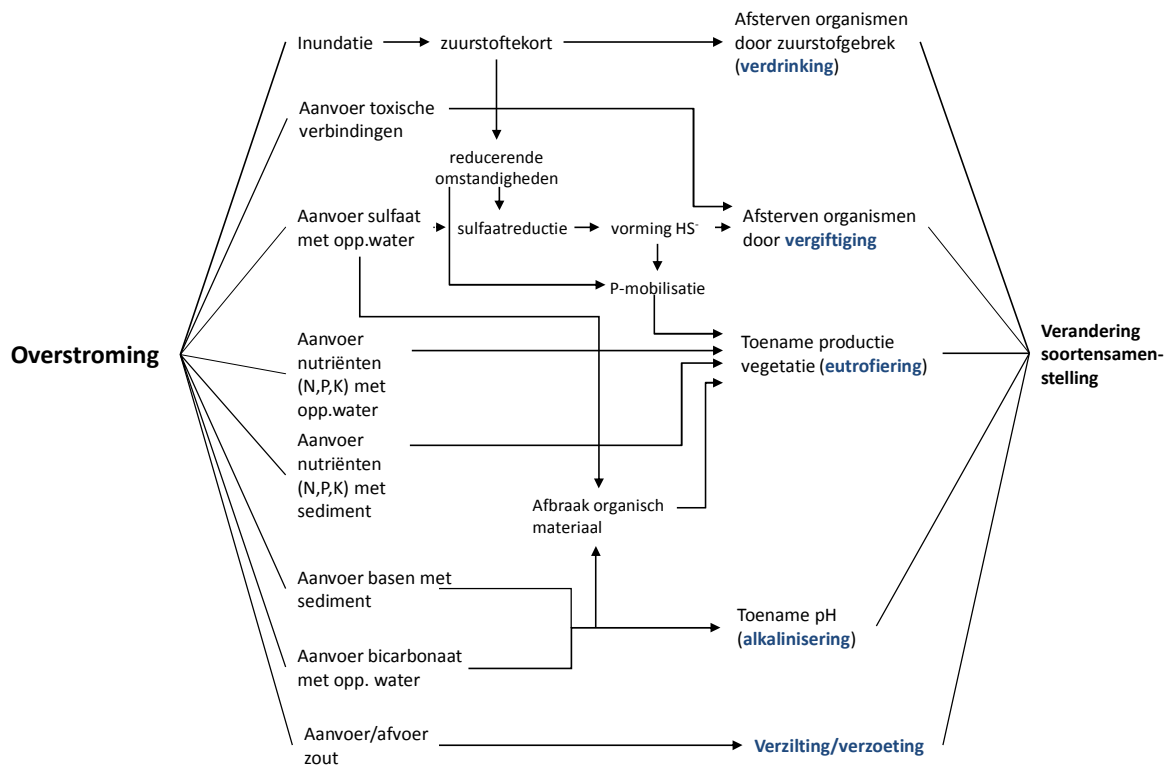
Overstroming is via sedimentatie ook een bepalende factor voor de bodemsamenstelling in de uiterwaarden. Hierop zal worden teruggekomen in hoofdstuk 4, dat gaat over sedimentatie en bodemontwikkeling.

2.2 Belang van overstroming voor standplaatscondities en vegetatie

2.2.1 Effecten overstroming

De overstroming met oppervlaktewater kan de vegetatie op een aantal manieren beïnvloeden. In de eerste plaats is er sprake van fysieke beïnvloeding doordat organismen *verdrinken* of door de stroming worden meegevoerd, of bedekt raken met aangevoerd zand en slib. Daarnaast worden met het water tal van stoffen aangevoerd die de aanwezige organismen direct of indirect beïnvloeden (Figuur 2.1).

Met het water worden voedingsstoffen (N, P en K) aangevoerd die de productiviteit van de systemen doen toenemen en daarmee leiden tot eutrofiering. De nutriënten kunnen zowel in opgeloste vorm als gebonden aan slib worden aangevoerd. Bij langdurige inundatie met oppervlaktewater kan ook interne eutrofiering optreden doordat in het systeem aanwezige voedingsstoffen worden gemobiliseerd.



FIGUUR 2.1 INVLOED OVERSTROMING OP STANDPLAATSCONDITIONS EN SOORTENSAMENSTELLING VEGETATIE. UIT: RUNHAAR ET AL. 2004

Overstroming met brak water leiden tot afname van soorten die zeer gevoelig zijn voor zout. En in organische bodems die arm zijn aan ijzer kan aanvoer van sulfaat met oppervlaktewater leiden tot vergiftiging door waterstofsulfide.

In Figuur 2.1 worden vooral processen aangegeven die op korte termijn (binnen enkele jaren) kunnen leiden tot veranderingen in de soortensamenstelling van de vegetatie. Op lange termijn (tientallen tot honderden jaren) is vooral de rol die overstroming heeft in de bodemvorming van belang. Sedimentatieprocessen zijn in de uiterwaarden van rivieren een bepalende factor voor de bodemvorming en daarmee ook voor vocht-, basen- en nutriëntenhuishouding van de standplaatsen in de uiterwaarden.

In het rivierengebied wordt de overstromingsduur veel gebruikt als bepalende factor voor het voorkomen van vegetatietypen, uitgaande van empirisch afgeleide relaties tussen overstromingsduur en het voorkomen van vegetaties. Deze relaties hebben echter een beperkte voorspellende waarde. Hoe overstroming doorwerkt op de standplaatscondities en soortensamenstelling is sterk afhankelijk van de samenstelling van het rivierwater en de kenmerken van overstroomde gebied (bodemsamenstelling, reliëf en interne waterhuishouding). Relaties tussen overstromingsduur en vegetatiepatronen gelden daarom alleen voor het gebied en periode waarvoor ze zijn opgesteld (Runhaar 1991). Bovendien dient er rekening mee te worden gehouden dat er sprake is van een grote vertragingfactor: Veel van de huidige vegetatiepatronen zijn nog terug te voeren op bodemvorming die al lange tijd geleden heeft plaatsgevonden onder invloed van overstroming.

In de volgende subparagrafen zal per habitattype worden aangegeven wat er bekend is over de relatie tussen habitattype en overstroming.

2.2.2 Overstroming als bepalende factor voor kievitsbloemhooilanden

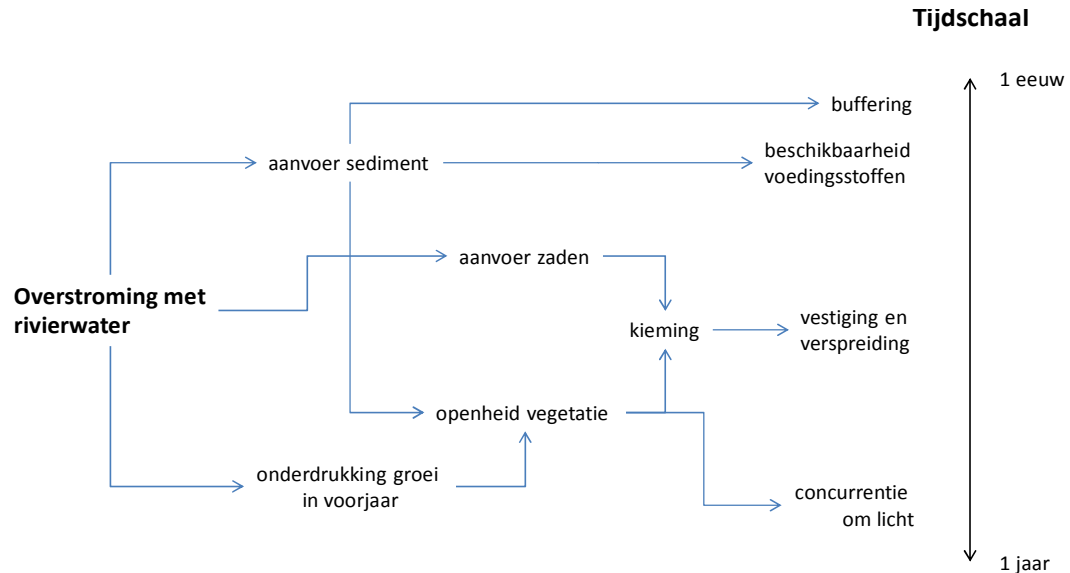
De uiterwaarden van het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht zijn aangewezen als speciale beschermingszone voor het habitattype H6510 Glanshaver- en vossenstaarhooilanden, en dan in het bijzonder het subtype met Grote Vossenstaart (H6510B). Voor dit subtype wordt gestreefd naar uitbreiding van het oppervlakte en behoud van de kwaliteit. De Kievitsbloem (*Fritillaria meleagris*) is de meest kenmerkende soort voor de in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht voorkomende vorm van het habitattype H6510B Glanshaver- en vossenstaarhooilanden, het *Fritillario-Alopecuretum pratensis* (Kievitsbloem-associatie). Binnen de kievitsbloemassociatie worden een aantal subassociaties onderscheiden (*cynosuretosum*, *typicum* en *calthetosum*), die onderling vooral verschillen qua hoogteligging en hydrologie (Tabel 1). Daarbij komt de subassociatie *calthetosum* voor op de natste en vaakst overstroomde standplaatsen, en de subassociatie *cynosuretosum* op de droogste en minst frequent overstroomde standplaatsen.

De ecologische vereisten van Kievitsbloem-associatie vallen grotendeels samen met de vereisten van de Kievitsbloem. In west-Europa is de het voorkomen van de Kievitsbloem (vrijwel) beperkt tot de benedenlopen van rivieren, op plekken die regelmatig overstromen, of in het verleden overstroonden. De binding van de Kievitsbloem aan de overstroomde plekken kan worden verklaard uit een aantal factoren, te weten zaadverspreiding, concurrentie om licht en beschikbaarheid van nutriënten en basen (Figuur 2.2).

De Kievitsbloem vormt gevleugelde zaden, die dank zij het bezit van luchtholten op het water blijven drijven (Weeda, 1991). Daarmee kan overstroming een belangrijke bijdrage leveren aan de verspreiding van de soort en daarmee ook de uitwisseling van genen tussen deelpopulaties. Verspreiding van zaad is echter niet de enige factor die van belang is voor de populatieomvang van de soort. Voor de vestiging en uitbreiding is het ook belangrijk dat er voldoende geschikt kiemmilieu voorkomt. Voor kieming van zaad zijn volgens Corporaal (1990, in Heinen en Bremer) open, vochtige bodems met een vegetatiebedekking van 35 – 50 % nodig. Hoge grondwaterstanden en winterse inundaties kunnen bijdragen aan de openheid van de vegetatie. Bremer (2012) vermeldt een sterke verjonging bij de Agnietenberg na inundaties in de winter van 2007/2008. Als mechanismen via welke overstroming de openheid van de vegetatie beïnvloedt noemt Bremer het afzetten van dun laagje lutum, het afsterven van een deel van bovengrondse groene vegetatie, en het afsterven van moslaag (Bremer, schriftelijke med.).

Volgens Heinen en Bremer (2007) is het van belang om de grondwaterstand na het groeiseizoen tot eind maart -half april hoog te houden. Dat remt de groei en zorgt voor een

open vegetatiestructuur waarin een minder concurrentiekrachtige soort als Kievitsbloem zich kan handhaven. Langdurig hoge grondwaterstanden in het groeiseizoen zijn ongewenst omdat dat kan leiden tot schimmelziekten. Ook afzetting van slib kan bijdragen aan de openheid van de vegetatie en een geschikt kiemmilieu van de soort.



FIGUUR 2.2 MECHANISMEN VIA WELKE OVERSTROMING MET RIVIERWATER VAN INVLOED IS OP HET VOORKOMEN EN DE CONCURRENTIEKRACHT VAN KIEVITSBLOEMEN. RECHTS DE TIJDSCHAAL WAARMEE PROCESSEN DOORWERKEN OP DE VEGETATIE. UIT: RUNHAAR ET AL. 2014.

Een goede nutriëntenbeschikbaarheid vormt eveneens een belangrijke voorwaarde voor kievitsbloemen, en omdat met slib ook nutriënten worden aangevoerd kan dat eveneens een reden vormen voor de binding van kievitsbloemen aan overstromde standplaatsen.

Zoals aangegeven in par. 2.2.1 wordt voor de in uiterwaarden voorkomende vegetatietypen de overstromingsduur veel gebruikt als factor die bepalend is voor het wel of niet voorkomen van betreffende vegetaties. Volgens Aggenbach et al. (2002) komt de subassociatie *typicum* van het *Fritillario-Alopecuretum pratensis* voornamelijk voor op standplaatsen die tot 10 dagen onder water staan in het groeiseizoen, en tot 20 dagen gedurende het hele jaar, en de subassociatie *calthetosum* op standplaatsen die tot 20 dagen onder water staan in het groeiseizoen, en tot 30 dagen gedurende het hele jaar. Van beide subassociaties wordt aangegeven dat ze ook vaak voorkomen op standplaatsen die niet of slechts incidenteel overstromen. Door RHDHV (2013) wordt een overstromingsduur van gemiddeld 11-20 dagen per jaar genoemd als optimum voor kievitsbloemhooilanden langs de IJssel (Scherenwelle).

TABEL 1 INDELING SUBASSOCIATIES VAN HET FRITILLARIO-ALOPECURETUM PRATENSIS NAAR OVERSTROMINGSFREQUENTIE EN VOCHTTOESTAND IN ECOLOGISCHE VEREISTEN NATURA 2000 (RUNHAAR ET AL. 2009).

Subassociatie	Overstroming			Vochttoestand		
	regelmatig	incidenteel	niet	zeer nat	nat	zeer vochtig
cynosuretosum	1	2	1			2
typicum	2	2	1	1	2	2
calthetosum	2	2		2	2	

2 = optimaal, 1 = suboptimaal

Overstroming

regelmatig

jaarlijk of tweejaarlijks

Vochttoestand

zeer nat

tot ver in groeiseizoen onder water staand, vegetatie gedomineerd door hygropyten, GVG < 0*

incidenteel

minder dan 1x per 2 jaar

nat

deel van het groeiseizoen plas-dras, regelmatige anaerobie, vegetatie gedomineerd door hygropyten, GVG 0-25 cm *

niet

nooit

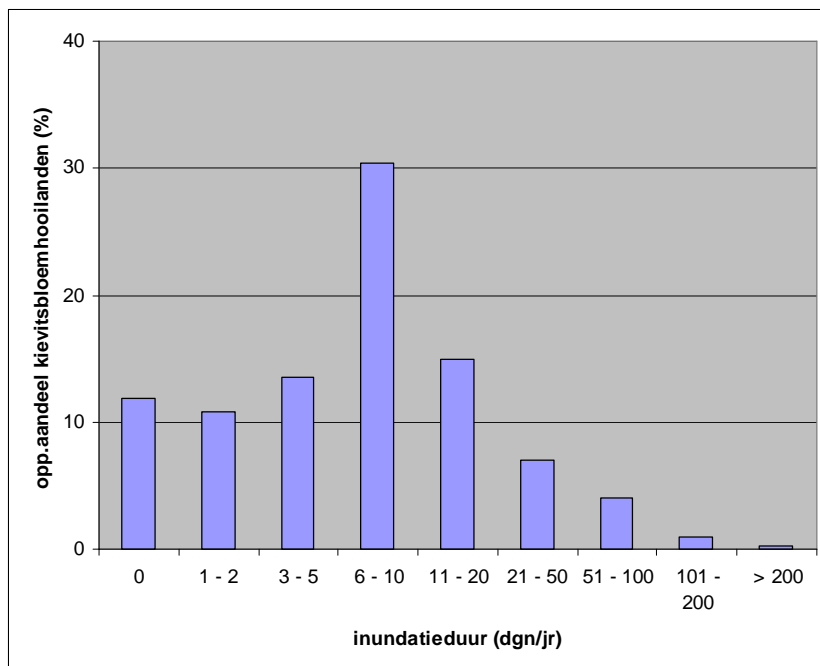
zeer vochtig

incidentele anaerobie door hoge grondwaterstanden, vegetatie gedomineerd door mesofyten, GVG 25-40 cm*

*) GVG-waarden alleen relevant voor binnendijkse standplaatsen met een regelmatig seizoensgebonden grondwaterregime, minder relevant voor buitendijkse standplaatsen

Door Runhaar et al. (2014) is nagegaan bij welke overstromingsduur kievitsbloemhoilanden in de uiterwaarden van het Zwarte Water het meeste voorkomen. Uit dat onderzoek blijkt dat kievitsbloemhoilanden in de uiterwaarden van het Zwarte Water vooral voorkomen op plekken die in de periode 2003-2012 jaarlijks gemiddeld 6 tot 10 dagen per jaar overstromden met rivierwater (Figuur 2.3). Dat is lager dan aangegeven door Aggenbach et al. (2002), die voor de subassociaties *typicum* en *calthetosum* aangeeft dat het optimum ligt bij inundatieduren tot resp. 20 en 30 dagen gedurende het jaar. Dat verschil kan echter worden verklaard uit het feit dat in de studie van Aggenbach geen rekening is gehouden met de aanwezigheid van kaden (waardoor inundatieduur gemiddeld hoger uitvalt dan in situatie zonder kade), en door de relatief lage waterstanden in de periode 2003-2012: De plekken met een inundatieduurklasse van 6-10 dagen in de periode 2003-2012 vielen in voorgaande periode (1995-2001) grotendeels in de klasse 11-20 dagen inundatieduur.

Zoals te zien in Figuur 2.3 komen kievitsbloemhoilanden niet voor op moerassige plekken die langdurig (> 100 dagen per jaar) onder water staan. In de figuur staat weliswaar een paar procent oppervlakteaandeel aangegeven bij langdurige tot vrijwel permanente overstroming, maar aangenomen mag worden dat dit vooral samenhangt met de nauwkeurigheid van de onderliggende vegetatiekartering (waarin niet alle greppels en laagten zijn uitgekarteerd).



FIGUUR 2.3 RELATIEVE AANDEEL KIEVITSBLOEM-HOOILANDEN PER OVERSTROMINGSKLASSE (%) ZOALS BEREKEND VOOR DE PERIODE 2003-2012. UIT: RUNHAAR ET AL. 2014.

2.2.3 Overstroming als bepalende factor voor stroomdalgraslanden

Omdat de bodem overwegend kalkarm is worden de stroomdalgraslanden in het Vechtsysteem (Dinkel, Regge en Vecht) gekarakteriseerd door relatief zure standplaatsen. Kenmerkend voor dit riviersysteem is de Associatie met Schapengras en Tijm, met als meest opvallende kensoort de Steenanjer (*Dianthus deltoides*). Stroomdalgraslanden met Steenanjer komen nu in de benedenloop van de Vecht weinig meer voor, maar het feit dat de Steenanjer vroeger werd aangeduid als 'Zwolse anjer' geeft aan dat dit vegetatietype in het verleden in de omgeving van Zwolle veel moet zijn voorgekomen.

Hoewel stroomdalgraslandvegetaties met Schapengras en Tijm slecht tegen zomeroverstromingen kunnen, zijn overstromingen wel van belang voor de instandhouding van de zwak gebufferde condities waaraan dit type vegetatie gebonden is. Aanvoer van basen kan plaatsvinden middels in het water opgeloste calcium en bicarbonaat, maar ook door de afzet van slib met daaraan gebonden calciumdeeltjes. Door Jalink et al. (2016) wordt aangegeven dat dit laatste naar verwachting het belangrijkste buffermechanisme is voor stroomdalgraslanden langs de Vecht.

In de herstelstrategie voor stroomdalgraslanden wordt aangegeven dat overstroming idealiter incidenteel plaats vindt in de winter bij extreme hoogwaters, met een gemiddelde overstromingsduur van minder dan 10 dagen. Inundatie in het groeiseizoen met een periode van meer dan 10 dagen leidt tot het afsterven van planten en bijgevolg afbraak van de gemeenschap. De benedengrens van het voorkomen van het merendeel van de karakteristieke soorten ligt ruim boven het niveau van zomerhoogwater. Bij zandigere bodems komen stroomdalgraslanden lager voor in de gradiënt, waarschijnlijk doordat de bodem hier na overstroming sneller weer uitdroogt (Sykora et al. 1988).

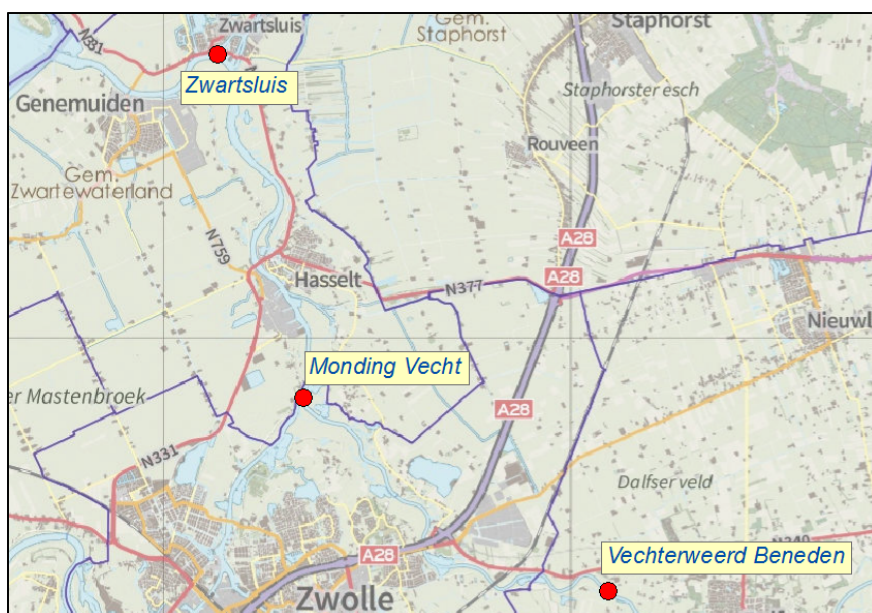
Door Jalink et al. (2016) wordt voor de middenloop van de Vecht rond Ommen aangegeven dat stroomdalgraslandvegetaties zich bevinden in een zone die maximaal 3 x in de 12 jaar óf in het geheel niet zijn geïnundeerd. De terreindelen die meer dan 3 x per 12 jaar geïnundeerd zijn, hebben vaak een voedselrijkere vegetatie. Het is onduidelijk of deze locaties bij een betere rivierwaterkwaliteit wel geschikt zouden zijn als stroomdalgrasland.

Uitgaande van de bovengenoemde bronnen is bij het opstellen van potentiekaarten voor stroomdalgraslanden in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de Benedenloop van de Vecht (Runhaar 2016) uitgegaan van een optimum bij een incidentele overstroming van gemiddeld minder dan 3 dagen per jaar.

Bij achterwege blijven van overstroming verzuurt op termijn de bovengrond als gevolg van afvoer van basen met percolerend regenwater. De aanwezigheid van mieren en andere gravende dieren kan dit proces vertragen doordat baserijk ijzerrijk zand aan de oppervlakte wordt gebracht.

2.2.4 Overstroming als bepalende factor voor hardhoutoibossen

Hardhoutoibossen komen voor op relatief hooggelegen plekken in het winterbed van de grote rivieren. Het type is gebonden aan standplaatsen die alleen bij de hoogste waterstanden overstromen (gemiddelde overstromingsduur minder dan 10 dagen per jaar, in de meeste gevallen minder dan 1 dag per jaar) (profiel document H91F0 december 2008). Waar de ondergrond kalkarm is zijn wat regelmatigere overstromingen nodig voor de instandhouding van de gebufferde condities. Dat is bijvoorbeeld het geval bij in de Amerongse Bovenpolder langs de Neder-Rijn, waar het type voorkomt op de rand van de Utrechtse Heuvelrug in een smalle zone rond of iets boven de zone waar bij hoog water aanspoelsel wordt afgezet (Wolf et al. 2001). De zuurgraad in de bodem kan hier sterk schommelen afhankelijk van het optreden van overstromingen. Wolf et al beschrijven dat in perioden zonder overstroming, die hier meer dan 10 jaar kunnen duren, de pH-KCl kan dalen tot waarden van ca. 4, om bij een volgende overstroming weer op te lopen tot ca. 6,5.



FIGUUR 2.4 LIGGING OPPERVLAKTEWATERMEETPUNTEN ZWARTEWATER EN VECHT

2.3 Overstromingsregime uiterwaarden Zwarte Water en benedenloop Vecht

2.3.1 Actuele overstromingsregime

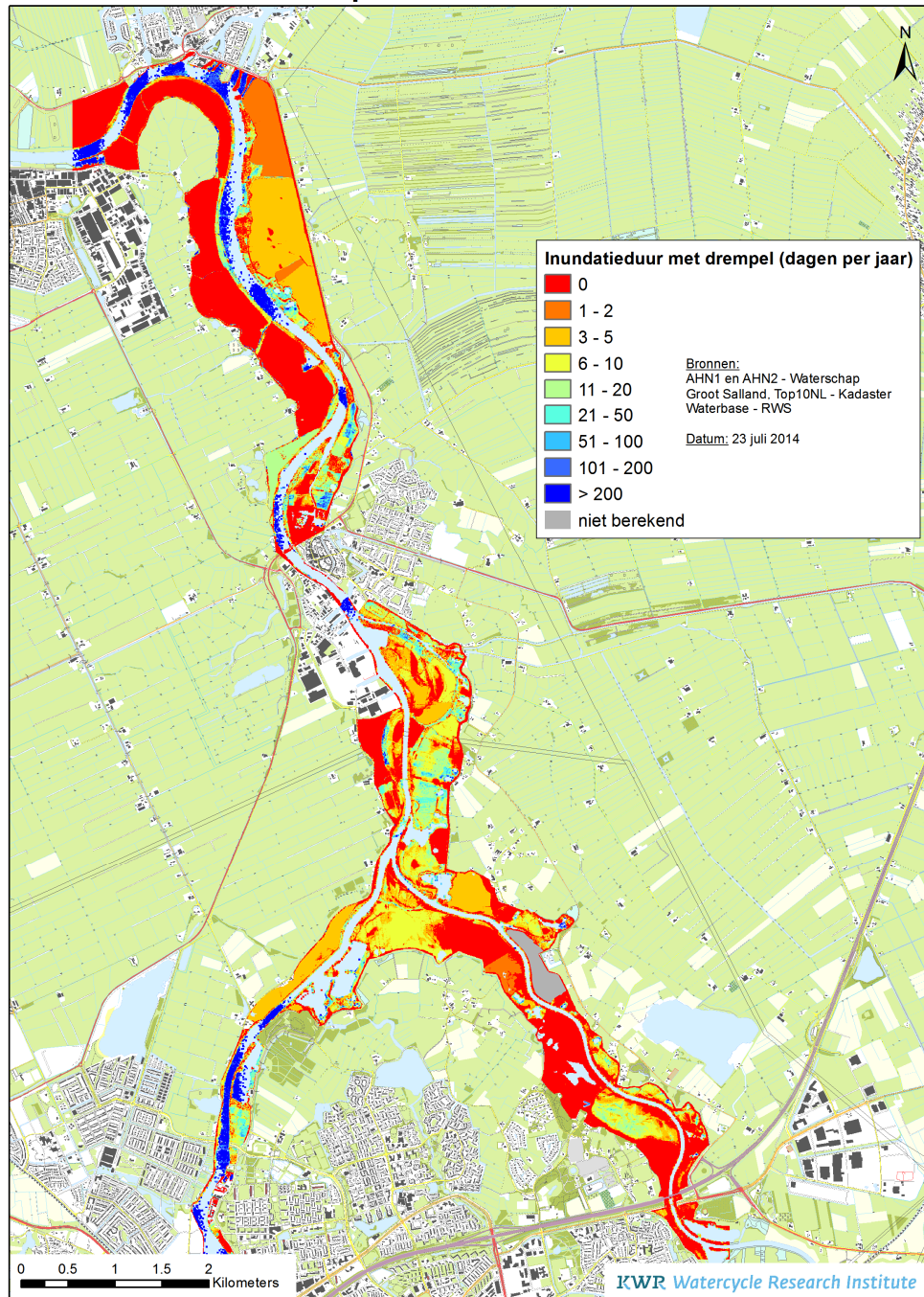
Door Runhaar et al. (2014) is onderzoek gedaan naar het overstromingsregime van in de uiterwaarden van het Zwarte Water regime. Als onderdeel van deze studie is het actuele overstromingsregime van de uiterwaarden van het Zwarte Water en de Vecht vlakdekkend in beeld gebracht. Daarbij is uitgegaan van waterstandsgegevens van de meetpunten Zwartsluis

en Monding Vecht voor de periode 1995-2001 en voor de periode 2003-2012 (zie Figuur 2.4 voor ligging meetpunten). Berekend is het gemiddeld aantal dagen per jaar dat de uiterwaarden overstromen met rivierwater. Daarbij is geen rekening gehouden met de kunstmatige inundatie met ingelaten rivierwater zoals die in een paar bekade gebieden plaats vindt.

Figuur 2.5 laat de resultaten voor de periode 2003-2012 zien. In de figuur is te zien dat grote delen van de uiterwaarden van het Zwarte Water in de huidige situatie niet of slechts incidenteel overstromen. Dat heeft voornamelijk te maken met de aanwezigheid van oeverwallen en zomerkaden, die zo hoog zijn dat het gebied nooit overstroomt met rivierwater (rood aangegeven in Figuur 2.5), of alleen in situaties met zeer hoge waterstanden in het Zwarte Water en de Vecht (egaal oranje en gele vlakken, overstromingsduur minder dan 5 dagen per jaar). Ter vergelijking is in Figuur 2.6 aangeven hoe vaak de uiterwaarden zouden overstromen in een situatie zonder drempels. Wat opvalt is dat in het benedenstroomse deel van het Zwarte Water de overstromingsduur in die situatie zou toenemen tot meer 200 dagen per jaar. De oorzaak is dat de bodem hier sterk is gedaald door de inklinking en oxidatie van de veenlaag onder invloed van ontwatering. In de overige gebieden is in een situatie zonder drempels sprake van een grotere variatie in overstromingsduur, waarbij niet de kadehoogte maar het interne reliëf bepalend is voor de overstromingsduur.

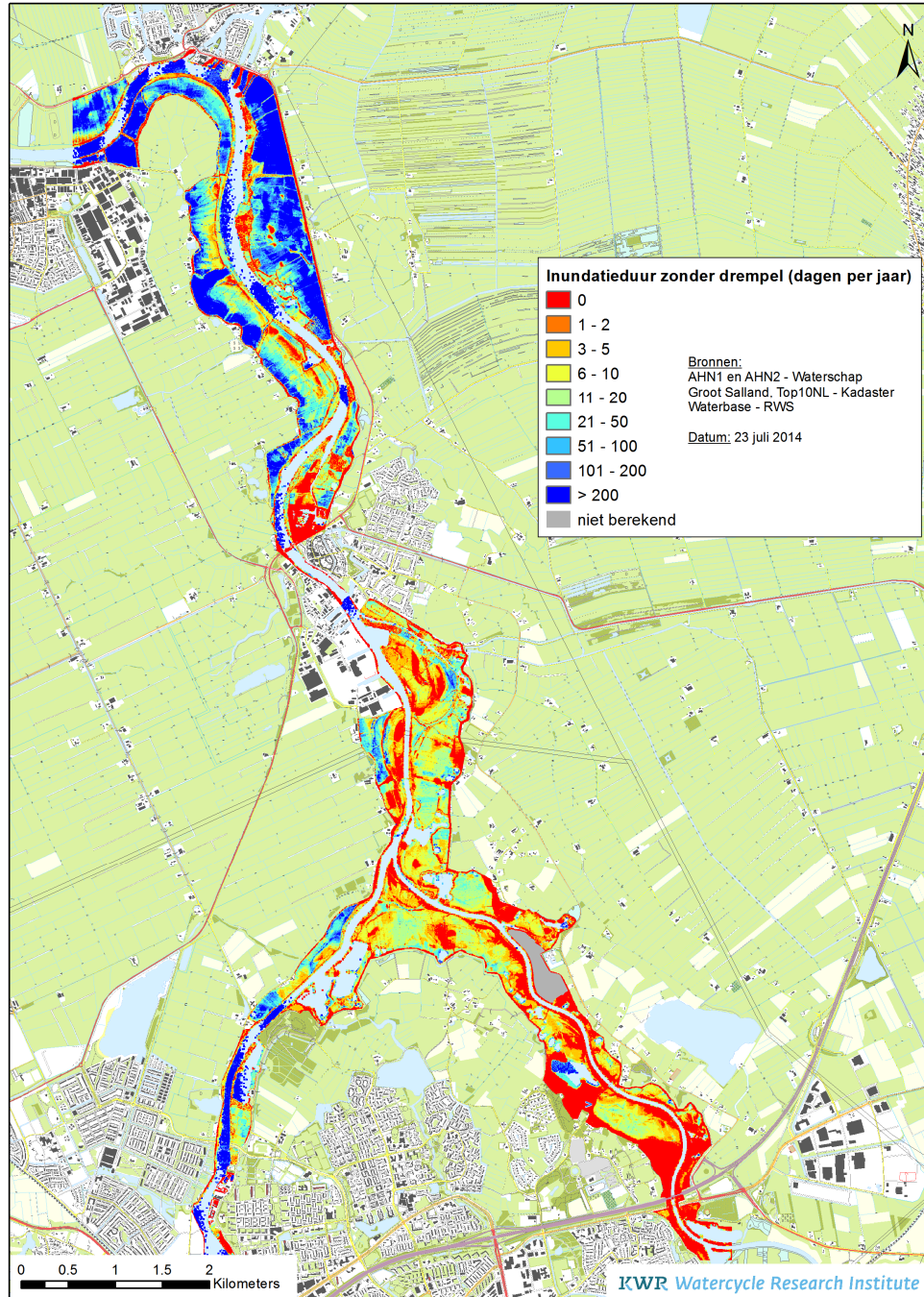
Bij de vervaardiging van potentiële kaarten voor kievitbloemhooilanden, stroomdalgraslanden en hardhoutoibossen (Runhaar 2016) zijn voor een aantal inrichtingsgebieden uit Figuur 1.1 nieuwe inundatiekaarten gemaakt. Deels gaat het om gebieden waar tijdens het veldwerk in zomer 2016 de hoogte van kades en maaiveld nauwkeuriger zijn bepaald. Deels gaat het om gebieden langs de benedenloop van de Vecht die in de vorige studie niet waren meegenomen. Bij de berekening is voor de hoogteligging gebruik gemaakt van AHN2 i.p.v. het AHN1 dat in de eerdere studie was gebruikt. Bovendien is in de benedenloop van de Vecht rekening gehouden met het sterkere verhang in de waterpeilen in de Vecht t.o.v. het Zwarte Water, uitgaande van lineaire interpolatie tussen de oppervlaktewatermeetpunten Monding Vecht en Vechterweerd Beneden (zie voor ligging Figuur 2.4). Figuur 2.7 toont de resulterende inundatiekaarten voor het meest bovenstroomse deel van de Vecht.

Inundatieduur met drempel

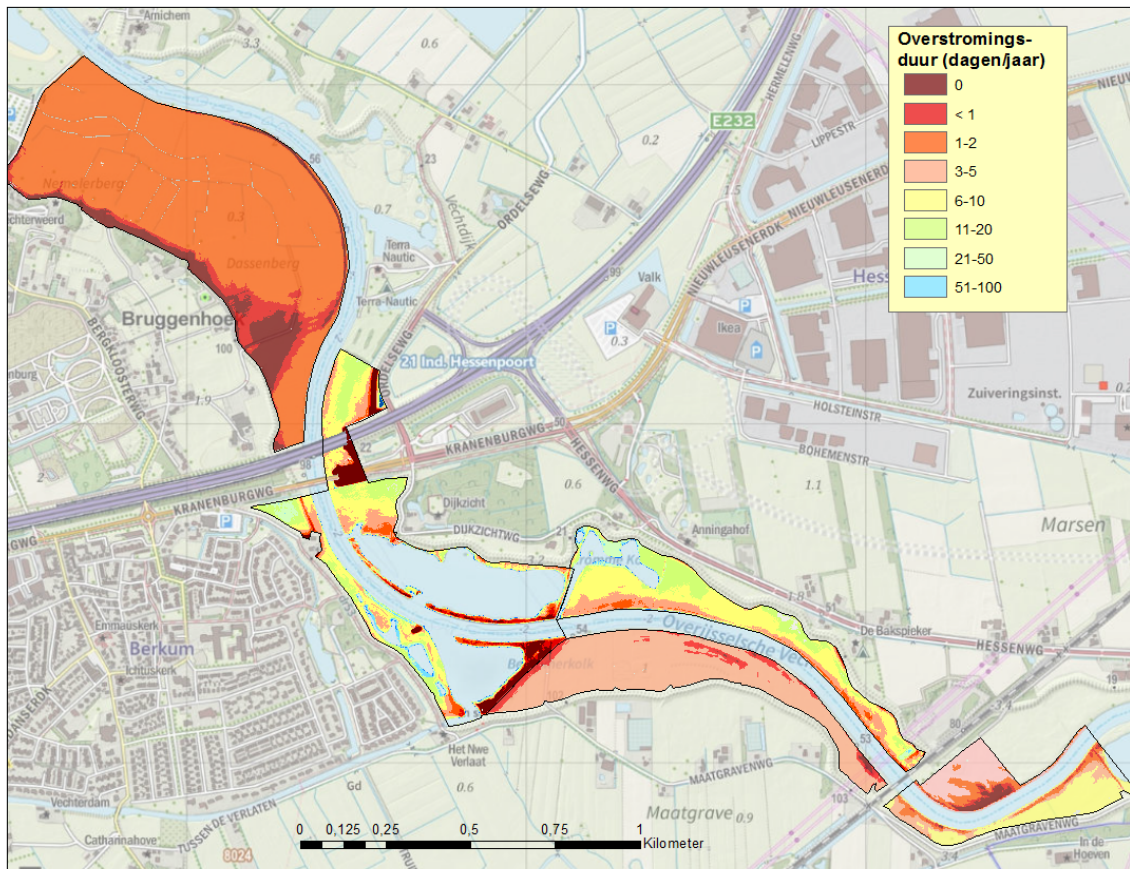
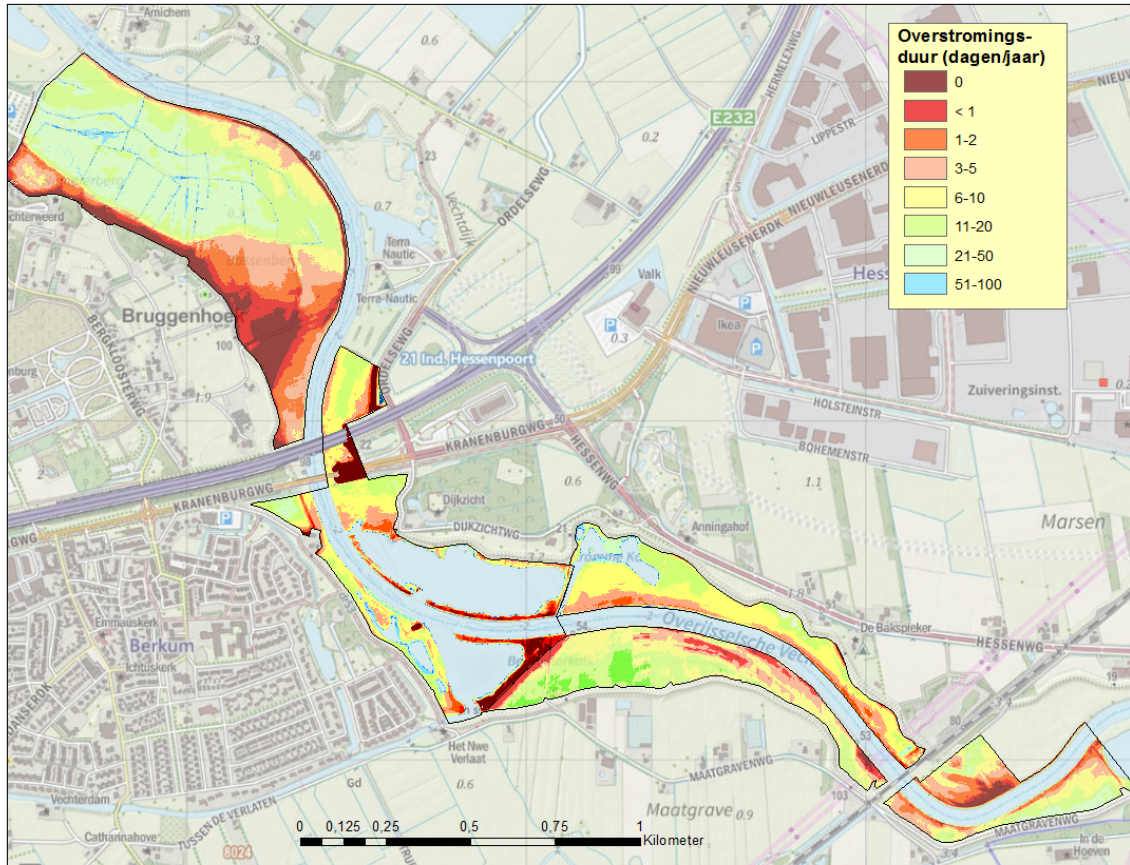


FIGUUR 2.5 GEMIDDELDE INUNDATIEDUUR (DAGEN/JAAR) IN DE PERIODE 2003-2012, REKENING HOUDEND MET DE AANWEZIGHEID VAN DREPELS IN DE VORM VAN KADEN EN OVERWALLEN. BRON: RUNHAAR ET AL. 2014.

Inundatieduur zonder drempel



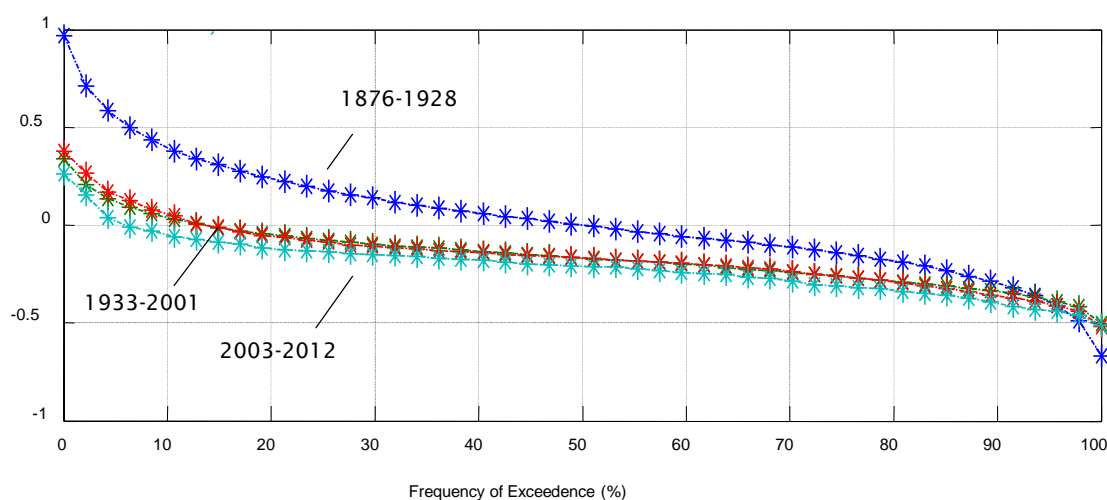
FIGUUR 2.6 GEMIDDELDE INUNDATIEDUUR (DAGEN/JAAR) IN DE PERIODE 2003-2102, ZONDER REKENING TE HOUDEN MET DE AANWEZIGHEID VAN DREMPELS.



FIGUUR 2.7 OVERSTROMINGSDUUR IN MEEST BOVENSTROOMSE DEEL VECHT, BOVEN ZONDER REKENING TE HOUDEN MET DREMPELS, ONDER REKENING HOUDEND MET DREMPELS IN DE FORM VAN OEVERWALLEN EN KADEN.

2.3.2 Veranderingen in overstroomingsduur sinds 1876

Er hebben zich in de afgelopen eeuw een aantal veranderingen voorgedaan die hebben geleid tot veranderingen in het overstroomingsregime in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht. De grootste veranderingen hebben zich voorgedaan met de afsluiting van de Zuiderzee en de instelling van een vast peilregime in het nieuwe IJsselmeer. Doordat het waterpeil van het Zwarte Water bij Zwartsluis al sinds 1876 wordt gemeten is na te gaan hoe deze afsluiting doorwerkte op het oppervlaktewaterregime van het Zwarte Water. In Figuur 2.8 is te zien dat na de afsluiting van de Zuiderzee in 1932 de hoogste waterstanden sterk zijn afgenomen: waar vóór de afsluiting van de Zuiderzee peilen van meer dan een halve meter boven NAP nog zeer frequent voorkwamen (ca. 7% van de tijd), komen dergelijke hoge waterstanden na 1932 nog slechts incidenteel voor. Daarmee is de overstroomingsduur en -frequentie in de uiterwaarden van het Zwarte Water naar verwachting drastisch afgenomen.



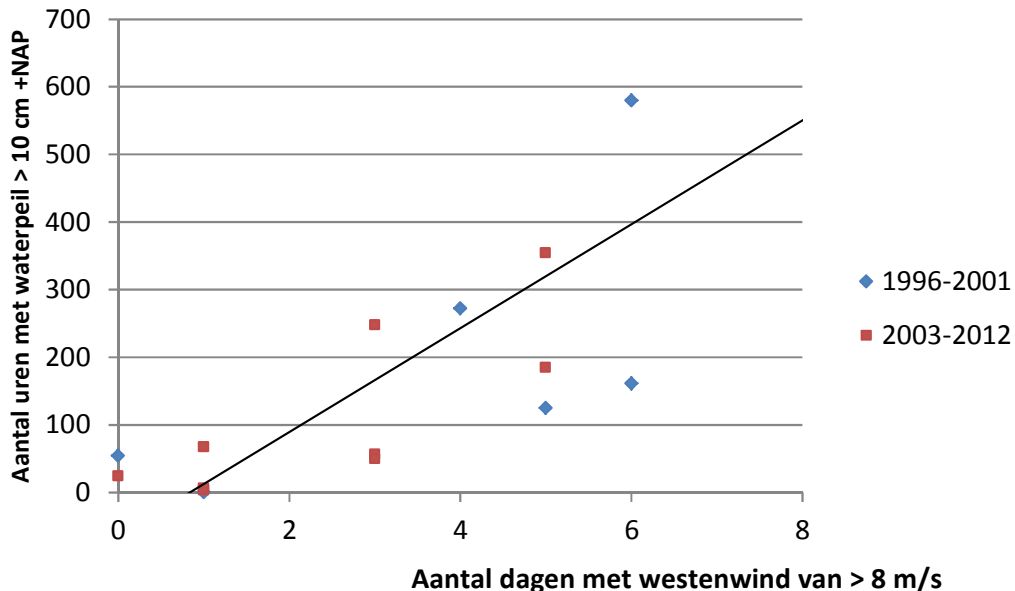
FIGUUR 2.8 OVERSCHRIJDINGSDUUR WATERPEILEN IN ZWARTE WATER BIJ ZWARTSLUIS VOOR VERSCHILLENDE PERIODEN. AANGEGEVEN WORDT GEDURENDE WELKE DEEL VAN HET JAAR DE AANGEGEVEN PEILEN WORDEN OVERSCHREDEN. WATERPEILEN IN M + NAP. DONKERBLAUW: 1857-1928, GROEN: 1933-1980* ROOD: 1980-2001, LICHTBLAUW: 2003-2012. BRON: RUNHAAR ET AL. 2014.

*) De duurlijn voor de periode 1933-1980 (groen) valt vrijwel geheel samen met de duurlijn voor de periode 1980-2001 (rood) en is daardoor slecht zichtbaar.

In de periode ná 1932 hebben zich – in vergelijking met de veranderingen als gevolg van de afsluiting van de Zuiderzee- slechts beperkte veranderingen voorgedaan in het waterregime van het Zwarte Water. Een recente ingreep die naar verwachting van invloed is geweest op het waterregime, en daarmee op de overstroomingsduur, is de aanleg van de balgstuw bij Ramspol in 2002. Waterpeilgegevens laten zien dat ná aanleg van de balgstuw hoge waterstanden minder lang en minder vaak optreden. Waar in de periode 1980-2002 waterstanden van meer dan 50 cm +NAP gemiddeld 3,5 dag per jaar optraden, was dat na de aanleg van de balgstuw nog maar 1,2 dag per jaar. De herhalingsfrequentie voor perioden met waterpeilen > 50 cm + NAP nam af van eens in de 1,5 jaar tot eens in de 3,3 jaar (Runhaar et al. 2014). Deze vermindering kan echter niet of slechts ten dele worden toegeschreven aan het sporadische gebruik van de balgstuw. In dezelfde periode is namelijk ook het aantal harde westenwinden sterk afgenomen ten opzichte van de situatie vóór 2002.

De wind is een belangrijke factor bij het optreden van hoogwaterpieken (Figuur 2.9). Bij harde westenwind treedt een stuwing op van IJsselmeerwater die leidt tot hoge peilen in het Zwarte Meer en het Zwarte Water. Gemiddeld waren er in de periode 1989-2001 5,8 dagen

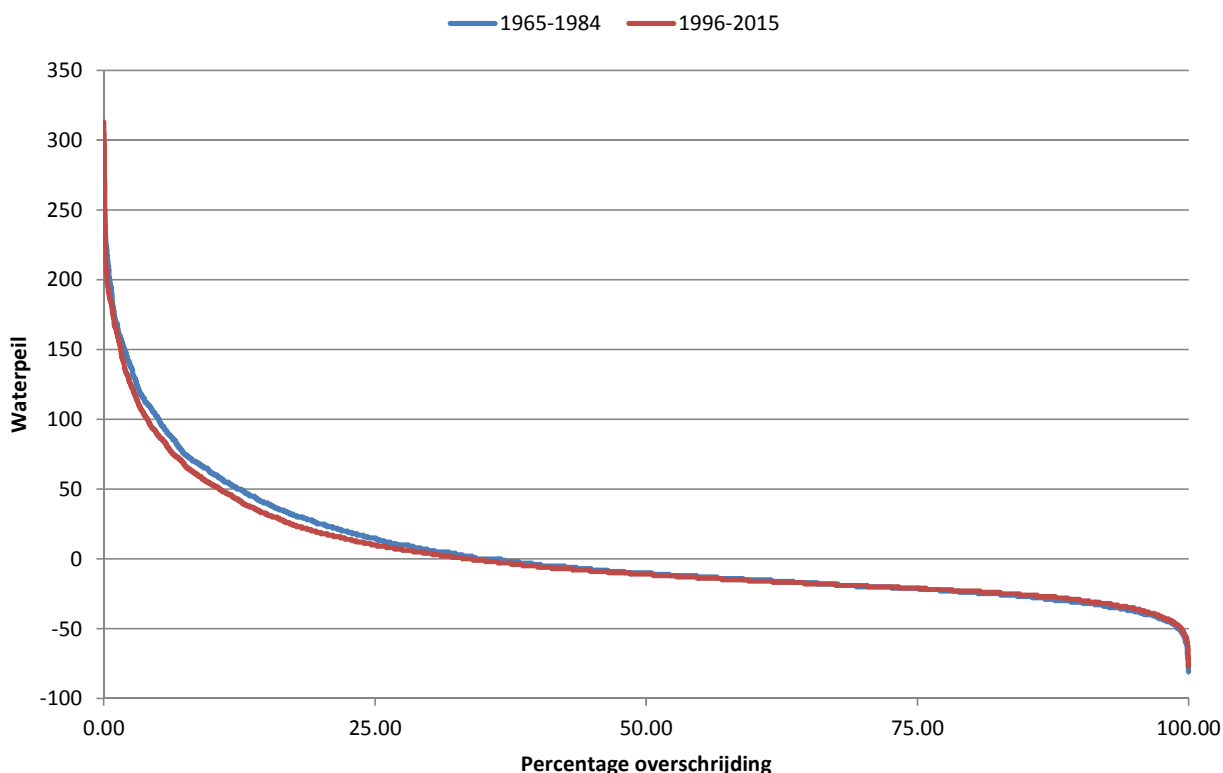
per jaar met harde westenwind (meer dan 9 m/s), in de periode 2003-2012 waren dat er maar 2,3. Hiermee kan de waargenomen vermindering van hoogwaters al voor een belangrijk deel worden verklaard. In de periode 2003-2012 werd de balgstuw vanwege het gebrek aan harde westenwind slechts incidenteel gebruikt. In een periode met meer westenwinden zal de balgstuw vaker worden gebruikt en zal de invloed op de overstromingsduur navenant groter zijn. Maar hoeveel groter valt op grond van de bestaande meetgegevens niet aan te geven.



Figuur 2.9 Aantal uren met hoge waterpeilen bij Zwartsluis in de periode februari-maart als functie van harde westenwind (maximale uurgemiddelde in etmaal > 8 m/s). In zwart regressielijn ($R=0.83$, $p < 0.001$).

In de benedenloop van de Vecht zijn waterstanden pas gemeten/beschikbaar vanaf 1985 (meetpunten Monding Vecht) en 1965 (Vechterweerd Beneden) zodat hier moeilijker valt te bepalen welke veranderingen zich hier hebben voorgedaan in de afgelopen eeuw. De meetreeks van Vechterweerd Beneden is het langste en heeft de minste gaten, en is daarom gebruikt om een beeld te krijgen van de veranderingen in de afgelopen halve eeuw. Voor de analyse zijn twee reeksen met weinig missende waarden gebruikt, te weten 1965 t/m 1984 (2 missende dagwaarden) en 1996 t/m 2015 (49 missende dagwaarden verdeeld over hele reeks). In de tussenliggende jaren is het aantal ontbrekende waarnemingen te groot om te kunnen gebruiken voor de analyse.

Figuur 2.10 laat de overschrijdingsduurlijnen zien voor beide perioden. De verschillen zijn beperkt. De maximale waterstand in de tweede periode (1996 t/m 2015) ligt met 3.13 m +NAP (gemeten in oktober 1998) hoger dan maximale waterstand in de eerste periode (1965 t/m 1984) van 2.54 m +NAP (gemeten in maart 1981). Tussen de 0 en 25 percentiel liggen de waterpeilen in de tweede periode juist lager dan in de eerste periode. De 0,68 percentiel, die overeenkomt met de voor stroomdalgraslanden en hardhoutoibossen relevante grens tussen 2 en 3 dagen overstroming per jaar, ligt in de periode 1965-1984 op 1.95 m +NAP en in de periode 1996-2015 op 1.83 m +NAP. Dat betekent dat de overstroming van de hogere delen iets is afgenomen.



FIGUUR 2.10 OVERSCHRIJDINGSDUUR WATERPEILEN IN ZWARTE WATER BIJ VECHTERWEERD BENEDEN VOOR PERIODEN 1965 T/M 1984 EN 1996 T/M 2015.

Een mogelijke oorzaak voor de afgenomen overstromingshoogte vormt de geconstateerde afname van westenwinden. Volgens Saathof en Verbeek (1978) is al bij het meer benedenstrooms gelegen meetpunt Monding Vecht de Vechtafvoer dominant en spelen opwaaiing en verhoging van het IJsselmeerpeil hier geen rol meer. De ervaring van het waterschap is dat windopzet wel degelijk vrij ver doorwerkt op de Vecht, tot bovenstrooms van de Vechterweerd (Gerben Tromp, schriftelijke med.). Een andere mogelijke oorzaak vormt de aanpassing van het stuwbeheer doordat de stuwen in de periode 1980-1987 zijn geautomatiseerd.

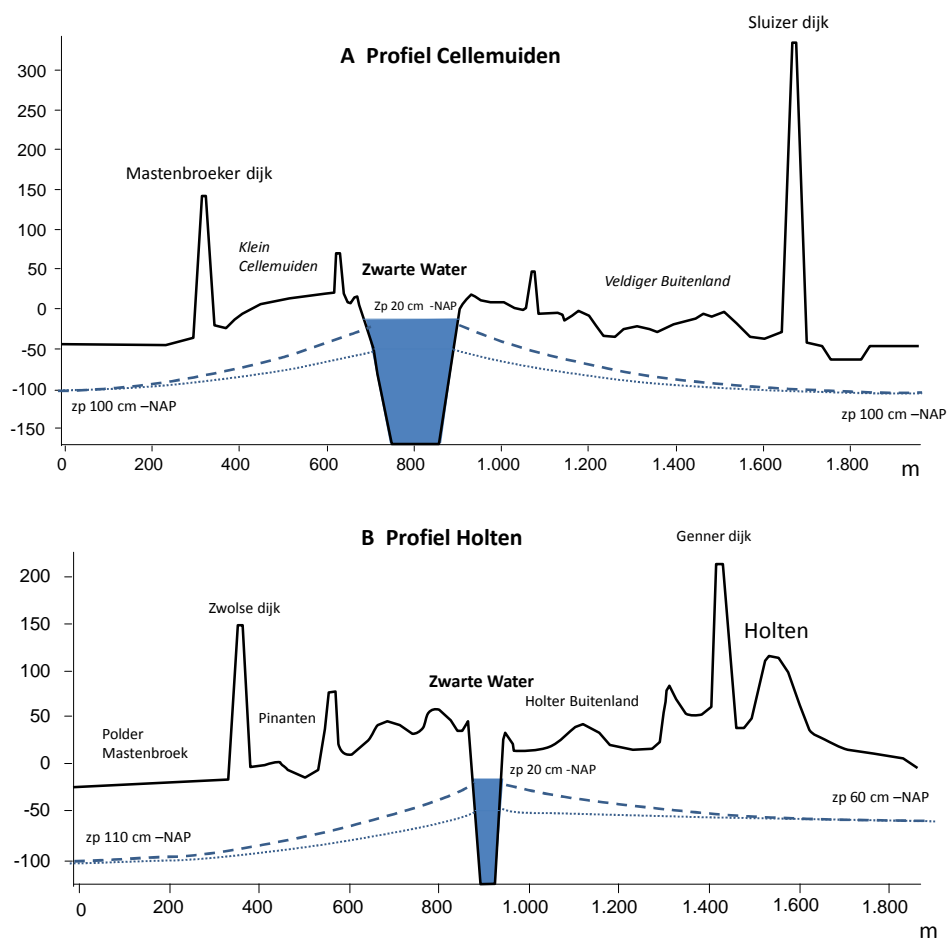
2.4 Knelpunten t.a.v overstromingsregime

2.4.1 Bekading, bemaling en bodemdaling

Bekading van de uiterwaarden vormt historisch gezien de belangrijkste oorzaak voor de afname van de overstromingsduur. Het merendeel van de uiterwaarden is in het verleden bekaad om overstromingen tegen te gaan. Daardoor treden veel minder overstromingen met rivierwater op dan in een situatie zonder kaden (vergelijk Figuur 2.5 en Figuur 2.6). In een aantal bekaade uiterwaarden wordt door Staatsbosbeheer in het vroege voorjaar water ingelaten om het natuurlijke overstromingsregime te simuleren. Dat is echter maar in beperkte mate mogelijk omdat in de meeste gebieden sprake is van gemengde landgebruik, met zowel landbouw als natuur.

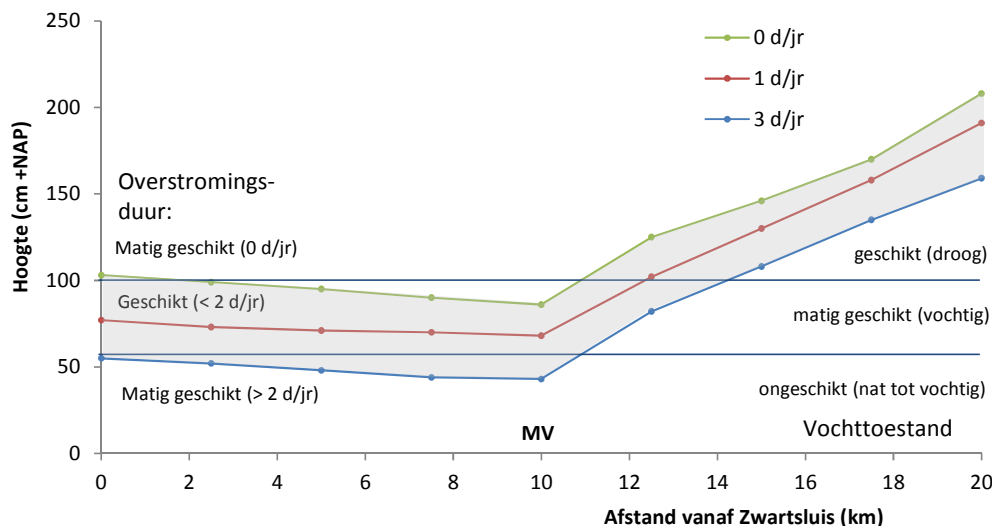
De bekading is deels irreversibel: Door bemaling van uiterwaarden en door lage waterpeilen in de omringende polders is de bodem in veel uiterwaarden zo sterk gedaald dat verwijderen van de kaden leidt tot het vrijwel permanent onder water komen te staan van grote delen (donkerblauwe gebieden in Figuur 2.6). De bodemdaling is het groots in de meest benedenstroomse uiterwaarden tussen Hasselt en Zwartsluis. Dit zal waarschijnlijk samen hangen met het dikkere veendek en met de intensievere bemaling in dit gebied, zowel in de

uiterwaarden zelf als in de aanliggende polders. Binnen de uiterwaarden is de bodemdaling het grootst in de delen die grenzen aan de winterdijk (Figuur 2.11), waarschijnlijk vanwege de drainerende invloed van lagere waterpeilen in de aanliggende polders. In hoeverre nu nog steeds inklinking van de bodem plaatsvindt onder invloed van bemaling en lagere polderpeilen in de omgeving, is niet bekend.



FIGUUR 2.11 DWARSPROFIELEN DOOR UITERWAARDEN ZWARTE WATER BIJ CELLEMUIDEN EN HOLTEN, MET AANDUIDINGEN ZOMERPEILEN EN INDICATIEVE VERLOOP LAAGSTE STIJGHOOGTE/GRONDWATERSTAND (GLG) VOOR HUIDIGE ZOMERPEIL (CA 2 DM - MV) EN BIJ EEN VERLAAGD ZOMERPEIL (CA 5 DM - MV). BRON: RUNHAAR ET AL. 2014. ZP = ZOMERPEIL IN ZWARTE WATER EN OMRINGENDE POLDERS.

De bodemdaling beperkt de mogelijkheden voor het herstel van een natuurlijk overstromingsregime. In de uiterwaarden in de directe omgeving van Zwartsluis is de bodemdaling zo ver voortgeschreden dat het weghalen van kaden en het stopzetten van bemaling geen optie meer is. Dat zou leiden tot permanent natte situaties waarin alleen moerasvegetaties kunnen gedijen. Gecontroleerde inlaat van rivierwater is in die gebieden de enige mogelijkheid om te zorgen voor overstroming met rivierwater. In de andere gebieden zal een afweging moeten worden gemaakt of een toename van de overstroming in de hogere delen opweegt tegen het vrijwel permanent onder water komen te staan van de lage delen na het weghalen of doorsteken van de kaden. Bodemdaling kan ook problemen opleveren doordat het in combinatie met een relatief hoog rivierpeil in de zomer kan leiden tot te natte omstandigheden voor kievitbloemhooilanden. Hierop wordt teruggekomen in hoofdstuk 3 over de interne waterhuishouding in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de Vecht.



FIGUUR 2.12 GESCHIKTHEID VOOR STROOMDALGRASLANDEN ALS FUNCTIE VAN HOOGTELIJGGING EN DAARAAN GERELATEERDE OVERSTROMINGSDUUR EN VOCHTTOESTAND IN HET TRAJECT TUSSEN ZWARTSLUIS EN VECHTERWEERD BENEDEN. OVERSTROMINGSDUUR BEREKEND VOOR DE PERIODE 2003-2012. MV = LIGGING MONDING VECHT

2.4.2 Tegenstrijdige eisen aan vochtvoorziening en overstromingsduur

Een knelpunt dat werd signaleerd bij het opstellen van potentiekaarten voor ontwikkeling van stroomdalgraslanden en hardhoutoibossen in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht, is dat de eisen die deze habitattypen stellen aan de overstromingsduur en de drooglegging onderling deels strijdig zijn (Runhaar et al. 2016). Op basis van de beschikbare gegevens is er bij het opstellen van potentiekaarten van uit gegaan dat het optimum voor beide habitattypen ligt bij een incidentele overstroming van gemiddeld minder dan de 3 dagen per jaar (zie par. 2.2.3). Verder is er in deze studie van uitgegaan dat de drooglegging optimaal is bij een hoogte van 100 cm + NAP (Runhaar 2016). Bij deze hoogtelijging is de drooglegging in de zomer 120 cm of meer, uitgaande van een zomerpeil in het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht van ca. 20 cm - NAP. Bij een geringere drooglegging ontstaan voor deze habitattypen te vochtige omstandigheden.

In Figuur 2.12 zijn de overstromingsduur en de drooglegging aangegeven voor het traject tussen Zwartsluis en Vechterweerd. Daarin is te zien dat langs het Zwarte Water nergens combinaties van overstromingsduur en drooglegging voorkomen die voor beide factoren optimaal is. Plekken met een overstromingsduur tot 3 dagen per jaar liggen hier in een hoogterange van 40 tot 100 cm +NAP, een range waarbij de drooglegging suboptimaal is en standplaatsen qua vochthuishouding hooguit matig geschikt is. Pas enkele kilometers stroomopwaarts van de Monding Vecht (ongeveer vanaf de brug van de A28) kunnen bij het huidige waterregime standplaatsen voorkomen die zowel qua drooglegging als qua overstromingsduur optimaal zijn. Het gaat hier overigens niet of slechts gedeeltelijk om een door de mens geschapen knelpunt, maar om een natuurlijke beperking die samenhangt met het feit dat de peilfluctuaties in de benedenloop van een rivier dicht bij de monding over het algemeen minder groot zijn dan in de midden- en benedenloop van een rivier. Ook in het

verleden zullen goed ontwikkelde droge stroomdalgraslanden naar verwachting voornamelijk zijn voorgekomen in de benedenloop van de Vecht.

Ook in de bovenstroomse deelgebieden is maar een beperkt deel van de oeverwallen zo hoog gelegen dat ze droog genoeg zijn voor de Associatie met Schapengras en Tijm, de voor het Vechtdal meest kenmerkende vorm van het habitatype stroomdalgrasland. Op de iets lagere delen zullen zich bij goed beheer iets vochtiger vormen van het stroomdalgrasland ontwikkelen, waarin soorten als Brede en Liggende ereprijs en Geel walstro te verwachten zijn. Deze hoeven qua soortenrijkdom en biodiversiteitswaarde niet onder te doen voor de Associatie met Schapengras en Tijm, maar het is niet zeker of ze wel zullen passen binnen de huidige vegetatiekundige omgrenzing van het habitatype.

2.4.3 Afname overstromingsduur door veranderingen in peilregime Zwarte Water en Vecht

In de PAS-gebiedsanalyse (Provincie Overijssel, 2015) worden afname of verdwijnen van overstromingsduur en -frequentie als gevolg van een verandering in rivierpeildynamiek genoemd als mogelijk knelpunt. Vraag is of er inderdaad sprake is van een afname van de overstromingsduur als gevolg van veranderingen in het peilregime, én of veranderingen in het overstromingsregime een probleem vormen voor de beoogde instandhouding en ontwikkeling van overstromingsafhankelijke habitatypes in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de Vecht.

Zoals aangegeven in par. 2.3.2 is de overstromingsduur in periode na 2002 inderdaad korter dan in de periode vóór 2002. Deze afname is echter grotendeels het gevolg van een afname in harde westenwinden. Daarbij is het niet duidelijk of het gaat om een structurele verlaging als gevolg van klimaatverandering of het gevolg van een toevallige periode met minder harde westenwinden. In welke mate de aanleg en ingebruikname van de balgstuw heeft geleid tot een afname in overstromingsduur en -hoogte is vanwege het dominante effect van meteorologische verschillen tussen beide perioden niet goed te beantwoorden op basis van vergelijkend onderzoek.

Of een afname van de overstromingshoogte en -duur zoals nu waargenomen voor de afgelopen periode een belangrijk knelpunt vormt, is mede afhankelijk van de effecten op de vegetatie.

In de niet bekade uiterwaarden langs het Zwarte Water zal een structureel lagere overstromingsduur, overeenkomend met die in de periode 2002-2013, slechts een beperkt effect hebben op het voorkomen van kievitsbloemhooilanden. Uit Figuur 2.6 wordt duidelijk dat er in de uiterwaarden van het Zwarte Water in dat geval ruim voldoende plekken zullen blijven bestaan die vallen binnen de voor kievitsbloemhooilanden optimale bandbreedte ten aanzien van overstromingsduur. Hooguit leidt een afname van de overstromingsduur hier tot een verschuiving in de vegetatiezonering. Voor stroomdalgraslanden is een afname in de hoogwaterpieken wel nadelig omdat hier geen verschuiving naar lagere delen mogelijk is vanwege de te geringe drooglegging van deze lagere delen.

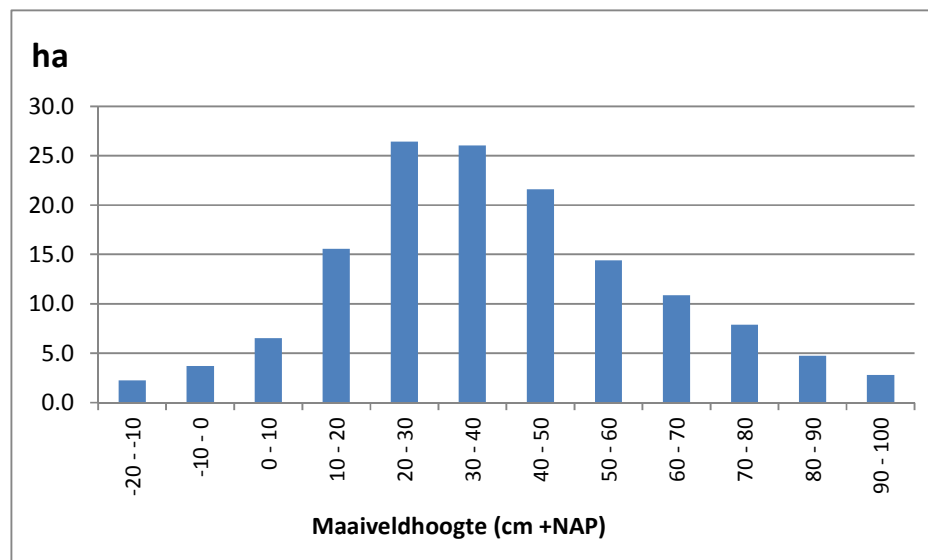
In bekade uiterwaarden kan een afname van hoogwaterpieken ook voor kievitsbloemhooilanden tot problemen leiden. Alleen bij zeer hoge waterstanden kan hier nog spontane overstroming met rivierwater plaatsvinden, en juist de hoogte van hoogwaterpieken zal naar verwachting zal afnemen als gevolg van de aanleg van de balgstuw bij Ramspol. In bekade uiterwaarden, waar gecontroleerd water wordt ingelaten, kan de afname van hoogwaterpieken eveneens leiden tot problemen, en dan vooral in uiterwaarden waar in verband met agrarisch medegebruik slechts gedurende een korte periode water kan worden ingelaten. Zo is in de Cellemuiden-zuid (gebied 5 in Figuur 3.1) de

afpraak met het waterschap dat het gebied begin februari 10 dagen onder water mag worden gezet, mits het rivierpeil dit toelaat. In de periode na 2002 was dit laatste maar in beperkte mate het geval, mede als gevolg van minder vaak optredende westenwinden (Runhaar et al. 2014). Het gaat echter in alle gevallen om afgeleide problemen, die samenhangen het grotere probleem van bekading, bemaling en bodemdaling dat is beschreven in par. 2.4.1.

2.5 Kennishiaten

2.5.1 Inzicht in relaties tussen hoogteligging, overstromingsduur en vereiste standplaatscondities kievitsbloemhooilanden

Voor geschiktheidsbepaling en effectvoorspelling wordt in de uiterwaarden van de rivieren meestal uitgegaan van de overstromingsduur als bepalende factor voor de vegetatiesamenstelling. Een nadeel van deze maat is dat relatie met de vegetatie erg indirect is (zie Figuur 2.2), en de voorspellende waarde daardoor gering is. De overstromingsduur hangt samen met de hoogteligging en een verdeling naar hoogteligging laat dan ook eenzelfde (of zelfs iets betere) relatie zien als een verdeling naar overstromingsduur (vergelijk Figuur 2.13 met Figuur 2.3).



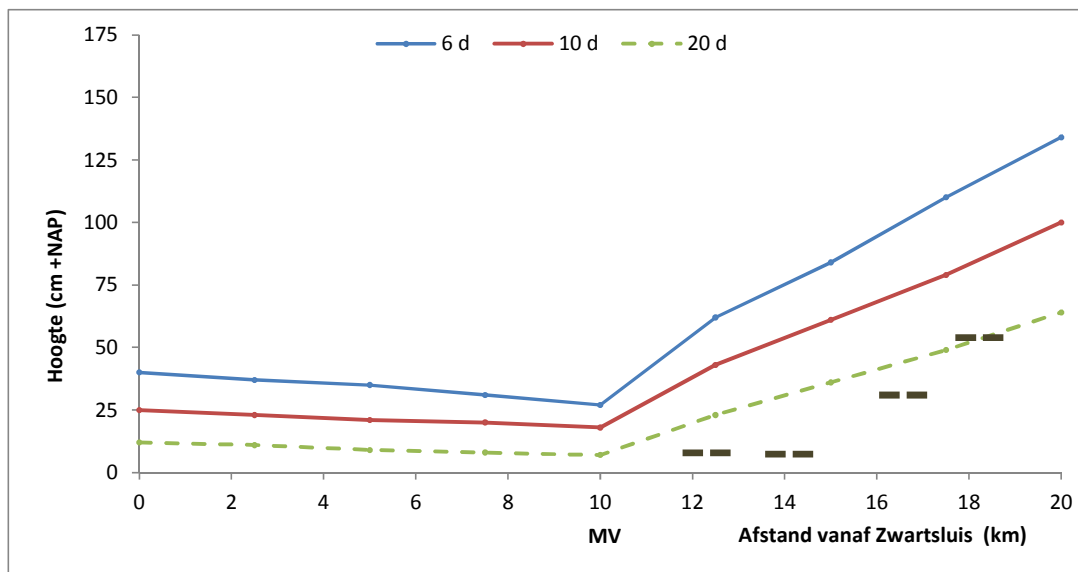
Figuur 2.13 Maaiveldhoogteverdeling binnen habitattypen kievitsbloemhooilanden in de uiterwaarden van het Zwarte Water. Bij maken van de figuur is geen onderscheid gemaakt tussen bekeerde en onbekeerde delen. (uit: Runhaar et al. 2014).

Het voorkomen van kievitsbloemhooilanden in een bepaalde hoogtezone en een daarmee samenhangende overstromingsduur wordt slechts ten dele bepaald door de overstromingsduur zelf, maar hangt ook samen met allerlei andere factoren die met de hoogteligging samenhangen zoals bodemvorming en grondwaterregime. Op laaggelegen plekken die een groot deel van het jaar onder water staan kunnen kievitsbloemhooilanden niet voorkomen doordat de voor deze vegetatie kenmerkende soorten niet zijn aangepast aan langdurig natte en zuurstofloze omstandigheden. En op hogere vaak zandige delen is de bodem mogelijk te arm aan mineralen en/of is de vochtvoorziening onvoldoende.

Dat in het in het rivierengebied hoogteligging en overstromingsduur vaak gebruikt als om het voorkomen van vegetatietypen te verklaren en te voorspellen, in plaats van grondwaterregime en bodemtype, hangt mede samen met het gemis aan grondwatergegevens in buitendijkse gebieden (zie par. 3.6.1). Probleem is echter dat

voorspellende waarde van correlatieve relaties tussen overstromingsduur en vegetatiesamenstelling gering is. Binnen een natuurlijk riviersysteem bestaat weliswaar een sterke samenhang tussen hoogteligging, overstromingsduur, bodemtype en vochttoestand en vegetatiezonering. Maar hoe deze factoren samenhangen verschilt van gebied tot gebied, en de onderlinge samenhang kan bovendien veranderen als gevolg van menselijke ingrepen in het bodem- en watersysteem. Relaties die zijn afgeleid uit gegevens van één gebied uit één bepaalde periode hoeven dus niet geldig te zijn voor andere gebieden of andere perioden (Runhaar 1991).

Dat de aard van de onderliggende relaties van gebied tot gebied kan verschillen bleek bij de bepaling van het potentiële voorkomen van kievitsbloemgraslanden in de benedenloop van de Vecht (Runhaar 2016). Geconstateerd werd dat dat plekken met een potentiële overstromingsduur (in een niet bekaede situatie) van 6-10 dagen per jaar, waarbij in de uiterwaarden van het Zwarte Water kievitsbloemhooilanden optimaal voorkomen, in de benedenloop van de Vecht liggen op goed gedraineerde droge en zandige plekken die minder geschikt lijken voor de ontwikkeling van de glanshaverhooilanden waartoe de kievitsbloemhooilanden behoren. Het optimum lijkt hier eerder te liggen in de laagten met een kleiige/venige bodem, met een overstromingsduur van gemiddeld ca. 20 dagen per jaar (Figuur 2.14). Een zone waarin binnen de uiterwaarden van het Zwarte Water kievitsbloemhooilanden juist minder voorkomen vanwege de te natte condities (zie par. 3.5.1).



FIGUUR 2.14 OVERSTROMINGSDUUR ALS FUNCTIE VAN DE HOOGTELIJGGING. MET ZWARTE GEBLOKTE LIJNEN IS DE BODEMHOOGTE VAN DE LAAGTEN MET VENIGE/KLEIIGE BODEM AANGEGEVEN IN RESP. GENNE ZUID, VECHT BENOORDEN A28, MAATGRAVE EN VECHT BEZUIDEN SPOORBRUG.

De relatie met hoogteligging en overstromingsduur hangt bovendien deels samen met fossiele sedimentatiepatronen (afzetting klei en zand) die nog steeds bepalend zijn voor de instandhouding van geschikte bodemcondities, en die niet snel zullen veranderen door veranderingen in het actuele waterregime van de Vecht en het Zwarte Water.

Met name voor de kievitsbloemhooilanden vormt het gebrek aan inzicht in onderliggende relaties tussen overstroming en standplaatscondities een probleem. Zoals in bovenstaande voorbeeld aangegeven kan een gebrek aan inzicht leiden tot een verkeerd beeld op welke plekken en bij welke hoogteligging de mogelijkheden voor de ontwikkeling van

overstromingsafhankelijke habitattypen het grootst zijn. En inzicht in de onderliggende relaties is onontbeerlijk in situaties waarin herstel van het natuurlijke overstromingsregime niet mogelijk is en mitigerende of compenserende maatregelen dienen te worden genomen. Dat speelt vooral in bekende gebieden waar herstel van het natuurlijke overstromingsregime niet mogelijk is en gecontroleerde inlaat de enige mogelijkheid is om inundatie met oppervlaktewater te realiseren. In dat geval dient het duidelijk zijn welke eisen gesteld dienen te worden aan de overstroming zelf (periode, duur) en welke aanvullende factoren die al dan niet met overstroming samenhangen (zaadverspreiding, bodemsamenstelling en sedimentatie, grondwaterregime). Voor een deel komen deze vragen terug in de hoofdstukken 3 (Interne waterhuishouding) en 4 (bodem en sedimentatie).

Voor hardhoutoibossen en stroomdalgraslanden is het probleem minder groot omdat hier meer bekend is over de onderliggende relaties via bodemtextuur en buffering van de standplaats.

2.5.2 Effecten waterbeheer op overstromingsregime

Het is slechts bij benadering aan te geven welke effecten waterhuishoudkundige ingrepen in het IJsselmeer en in de bovenloop van de Vecht hebben, of hebben gehad, op het overstromingsregime in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht. Deels ligt dit aan het feit dat deze processen vaak moeilijk zijn te modelleren, zeker in een gebied waarin ook windwerking en opstuwung een belangrijke invloed hebben op waterpeilen en overstromingsregime. Deels ligt dit aan gebrek aan aandacht voor effecten van regionale waterbeheermaatregelen op Natura 2000 doelen langs het Zwarte Water en de benedenloop van De Vecht. Opvallend is dat zowel bij de aanleg van de balgstuw bij Ramspol als bij de Deltabeslissing IJsselmeergebied geen aandacht is besteed aan de mogelijke effecten van de maatregelen op het overstromingsregime in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de Vecht en op de hier voorkomende habitattypen, terwijl het toch gaat om een natuurgebied van Europees belang.

2.5.3 Effecten klimaatverandering op overstromingsregime

Zoals aangegeven in par. 2.3.2 is de afname van het aantal hoogwaterpieken na 2002 vooral veroorzaakt door een afname van harde westenwinden die zorgen voor stuwung in het Zwarte Meer en het Zwarte Water. Het is niet duidelijk of deze verandering een gevolg is van een toevallige en tijdelijke afwijking van de normale meteorologische condities, of dat het gaat om een structurele verandering die samenhangt met klimaatverandering onder invloed van broeikasgassen.

2.5.4 Omvang en effecten wegzijging naar omliggende polders

Onduidelijk is hoe groot de wegzijging is vanuit de uiterwaarden naar de omliggende polders en wat daarvan het effect is op natuur en landbouw: In hoeverre leidt wegzijging in de huidige situatie nog tot bodemdaling in de uiterwaarden langs het Zwarte Water? In hoeverre leidt vernatting in de uiterwaarden door stopzetten bemaling tot toegenomen wegzijging naar de omliggende polders en tot natschade in de landbouw?

2.6 Conclusies

Hieronder wordt aangegeven welke conclusies uit voorgaande informatie getrokken kan worden ten aanzien van de in par. 2.1 gestelde vragen.

Hoe belangrijk is overstroming voor kievitsbloemhooilanden, stroomdalgraslanden en hardhoutoibossen en welke eisen stellen deze habitattypen aan het overstromingsregime?
Een centrale vraag in dit onderzoek was hoe belangrijk overstroming is voor kievitsbloemhooilanden, stroomdalgraslanden en hardhoutoibossen en welke eisen deze

habitattypen stellen aan het overstromingsregime. Op basis van bestaande kennis kan worden geconcludeerd dat overstroming een bepalende factor is voor alle genoemde habitattypen. Bij de kievitsbloemhoilanden werkt overstroming door via zaadverspreiding, buffering, vochthuishouding en nutriëntenhuishouding. Omdat over de onderliggende mechanismen nog te weinig bekend is, is het niet mogelijk om algemeen geldende eisen te stellen aan de overstromingsduur- en frequentie. Binnen de uiterwaarden van het Zwarte Water ligt het optimum voor kievitsbloemgraslanden bij een hoogteligging van 20-40 cm +NAP en een daaraan gekoppelde overstromingsduur van 6-10 dagen in de periode 2003-2012. Het is echter niet duidelijk in hoeverre deze relatie wordt bepaald door de overstroming zelf, of door andere factoren die met hoogteligging en overstromingsduur samenhangen, zoals drooglegging en bodemopbouw. Dat maakt dat de voorspellende waarde van de waargenomen relatie met overstromingsduur beperkt is. Dat blijkt ook uit het feit dat in de benedenloop van de Vecht het optimum van kievitsbloemgraslanden lijkt te liggen bij een veel hogere overstromingsduur dan in de uiterwaarden van het Zwarte Water. Met name voor de inrichting en het beheer van gebieden is het belangrijk om meer inzicht te krijgen in de samenhang tussen overstroming en andere factoren die de vegetatiesamenstelling bepalen.

Bij stroomdalgraslanden en hardhoutooibossen speelt dit probleem minder omdat daar meer bekend is over de eisen die deze habitattypen stellen aan bodem en standplaatscondities, en redelijk bekend is via welke mechanismen overstroming met rivierwater doorwerkt op deze standplaatscondities.

Wat is het huidige overstromingsregime?

Het huidige overstromingsregime is voor de uiterwaarden van het Zwarte Water vlakdekkend in beeld gebracht in de studie van Runhaar et al. (2014), zowel voor de bestaande situatie, met kaden, als in een situatie zonder kaden. Voor de uiterwaarden langs de benedenloop van de Vecht is de overstromingsduur vlakdekkend in beeld gebracht in de studie door Runhaar (2016).

Welke veranderingen hebben zich de afgelopen eeuw voorgedaan in overstromingsregime en welke veranderingen zijn de komende decennia nog te verwachten?

De belangrijkste veranderingen die zich hebben voorgedaan in het overstromingsregime hangen samen met veranderingen in het peilregime van het Zwarte Water en de interne waterhuishouding van de uiterwaarden langs het Zwarte Water. Door de aanleg van de Afsluitdijk in 1932 is de frequentie en de duur van de overstromingen in de uiterwaarden van het Zwarte Water sterk afgenomen. In de periode na 2002 (2003 t/m 2012) is de overstromingsduur en frequentie verder afgenomen ten opzichte van de periode daarvoor (1980-2001). Dit wordt vooral veroorzaakt door het minder optreden van harde westenwinden, die in de benedenloop van het Zwarte Water een bepalende rol spelen in het optreden van hoogwaters. Hoe groot de invloed van balgstuw bij Ramspol is geweest valt uit de meetgegevens niet aan te geven, mede vanwege het feit dat door het minder vaak optreden van westenwinden de balgstuw slechts een beperkt aantal malen is gebruikt. Ook is niet duidelijk of hier sprake is van een toevallige tijdelijke afname in westenwinden of van een structurele afname als gevolg van klimaatverandering.

De aanleg van kaden heeft met name in het benedenstroomse deel van de uiterwaarden van het Zwarte Water geleid tot een sterke afname of zelfs het geheel verdwijnen van overstroming.

In de benedenloop van de Vecht zijn waterstanden pas gemeten/beschikbaar vanaf 1985 (meetpunten Monding Vecht) en 1965 (Vechterweerd Beneden) zodat hier niet valt te bepalen welke veranderingen zich hier hebben voorgedaan in de afgelopen eeuw. Ten opzichte van

de periode 1965-1984 is de overstromingsduur en -hoogte in de periode 1996-2015 iets afgenomen. Het is niet bekend wat de oorzaak is van deze verlaging.

In hoeverre voldoet het huidige overstromingsregime aan de eisen van de genoemde habitattypen? Waar liggen knelpunten ten aanzien van het huidige en het te verwachten overstromingsregime, en welke maatregelen kunnen worden genomen om deze knelpunten weg te nemen?

Qua hoogteligging en daarmee samenhangende overstromingsduur lijken de condities voor behoud en ontwikkeling van kievitsbloemhooilanden optimaal in de bovenloop van het Zwarte Water, tussen Monding Vecht en Hasselt. Er zijn daar veel standplaatsen met een hoogteligging van 20-40 cm +NAP, en een daaraan gekoppelde overstromingsduur van 6-10 dagen, die op basis van het huidige verspreidingspatroon geschikt lijken voor behoud en ontwikkeling van het habitatype. Waar zomerkaden een belemmering vormen kan dat probleem in de meest gevallen goed worden opgelost door zomerkaden te verwijderen of te voorzien van klepduikers die in het winterhalfjaar permanent open staan.

In de benedenloop van het Zwarte Water, en met name in de omgeving van Zwartsluis, treedt door de aanleg van hoge kaden nog maar zelden overstroming plaats. Weghalen van kaden is hier vaak geen optie: Als gevolg van bemaling is de bodem zo ver gedaald dat het weghalen van de kades leidt tot permanent natte condities die alleen geschikt zijn voor moerasvegetaties. De gecontroleerde inlaat van rivierwater hier kan gebruikt worden om overstromingen te simuleren. Daarvoor dient echter bekend te zijn welke eisen dit stelt aan het inlaatregime: Wat is beste moment om water in te laten in verband met aanvoer van ijzer- en calciumrijk sediment en van zaad? En hoe lang moet gebied onder water staan? Aanvullend speelt in deze laaggelegen gebieden de vraag welke intern waterbeheer nodig is om de grondwaterstanden na een periode van inundatie weer voldoende te verlagen voor een duurzame instandhouding van de kievitsbloemhooilanden. Hierop wordt verder ingegaan in hoofdstuk 3.

In de benedenloop van de Vecht ten zuiden van de A28 komen kievitsbloemhooilanden slechts in beperkte oppervlakte voor. Dit lijkt vooral samen te hangen met het gebrek aan geschikt substraat (mineraalrijke kleiige bodems). Met name het meest bovenstroomse deel van het Natura 2000 gebied, ten zuiden van de spoorbrug, heeft qua hoogteligging en bodemopbouw veel meer gemeen met de middenloop van de Vecht dan met het Zwarte Water en is voor kievitsbloemhooilanden van beperkt belang.

Voor de stroomdalgraslanden en de hardhoutoibossen vormt het overstromingsregime slechts in beperkte mate een knelpunt. Langs het Zwarte Water zijn de omstandigheden voor deze habitattypen minder geschikt. Dat komt echter vooral doordat de plekken die voldoen aan de vereiste overstromingsduur en -frequentie te laag liggen ten opzichte van het zomerpeil van het Zwarte Water en daardoor te vochtig zijn voor de genoemde habitattypen. In het meest benedenstroomse deel van de uiterwaarden van de Vecht, ten zuiden van de spoorbrug, komen relatief veel standplaatsen voor die zowel qua bodem en drooglegging als qua overstromingsregime geschikt zijn voor de ontwikkeling van stroomdalgraslanden (Runhaar 2016). Voor hardhoutoibossen liggen vanwege de aansluiting bij bestaande bossen en de iets rijkere bodem de beste kansen in de uiterwaarden van de Vecht ten noorden van de A28 (Runhaar 2016).

3 Interne waterhuishouding

3.1 Inleiding

In het voorgaande hoofdstuk lag de aandacht op één aspect van de waterhuishouding, namelijk het peilregime van de rivier en de daarmee samenhangende overstroming van de uiterwaarden met rivierwater. De interne waterhuishouding binnen de uiterwaarden is echter minstens zo belangrijk. Wat is het grond- en oppervlaktewaterregime in de uiterwaarden, hoe hangt het samen met bodemopbouw en reliëf, en wat is de invloed van interne factoren (drainage en bemaling) en externe factoren (rivierpeilregime)?

Vanuit de Werkgroep Onderzoek zijn de volgende vragen geformuleerd:

- Wat is huidige grondwaterregime in uiterwaarden UVZ?
- Voldoet huidige grondwaterregime aan de eisen van kievitsbloemhooilanden?
- Wat zijn knelpunten en mogelijke oplossingen daarvoor?

In onderstaande zal eerst worden aangegeven wat er bekend is over het interne waterbeheer en het grondwaterregime, om daarna in te gaan op knelpunten en op kennishiaten die een goede probleemanalyse en het formuleren van juiste oplossingen bemoeilijken.

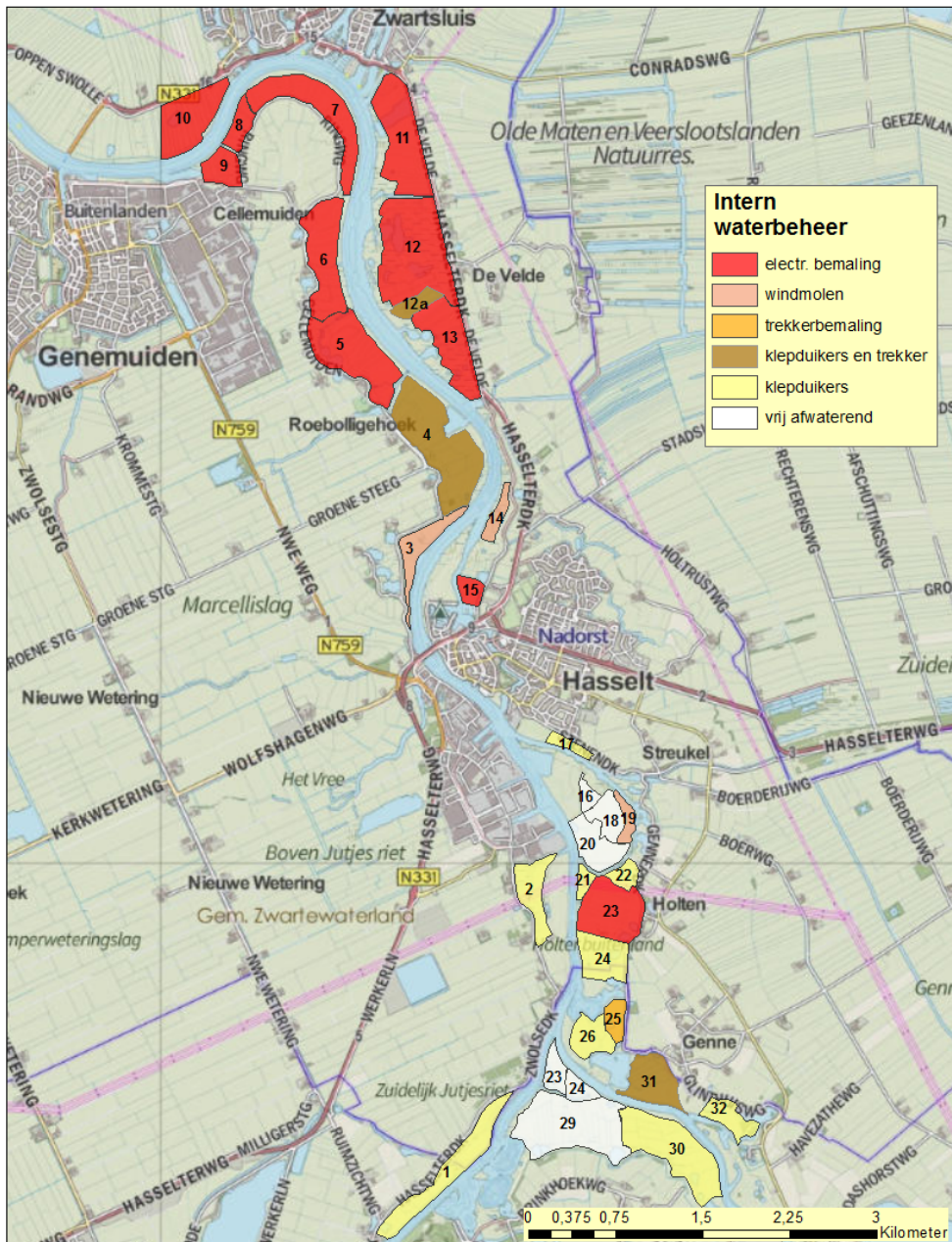
3.2 Intern waterbeheer in de uiterwaarden UVZ

De inrichting van de uiterwaarden langs het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht wordt sterk bepaald door maatregelen die in het verleden zijn genomen om landbouw mogelijk te maken. Daartoe zijn sloten en greppels gegraven om het water af te kunnen voeren en zijn kades aangelegd om overstromingen tegen te gaan. In veel bekende gebieden wordt bemaling toegepast om in natte perioden overtollig water te kunnen uitslaan. Dat kan gebeuren met elektrische gemalen of met windmolens. Een bijzondere vorm van bemaling is de 'tractorbemaling'. Het gaat om gebieden waar water wordt geloosd middels klepduikers, maar waarbij in situaties met hoge rivierpeilen ook incidenteel een door een tractor aangedreven pomp wordt gebruikt om water uit te slaan (Figuur 3.2). In de overige bekende gebieden wordt gebruik gemaakt van klepduikers om water na een natte periode te kunnen afvoeren naar de Vecht en het Zwarte Water. In Figuur 3.1 wordt aangegeven waar welke type bemaling wordt toegepast.

In een aantal gebieden in beheer bij Staatsbosbeheer worden in de winter de klepduikers open gezet om bij hoog water inundatie met rivierwater mogelijk te maken. Het gaat om de volgende gebieden (zie voor ligging gebieden Figuur 3.1):

5	Cellemuiden zuid	16	De Brommert oost
12	Veldiger Buitenland zuid	32	Den Doorn
14	De Koppels	(35)	Haerst (niet op kaart)
15	De Gaten		

In sommige gevallen wordt het water vastgehouden in het vroege voorjaar t.b.v. van doortrekkende steltlopers en watervogels. Dit laatste vindt bijvoorbeeld plaats in het centrale deel van de Veldiger Buitenlanden en het oostelijk deel van Langenholte.



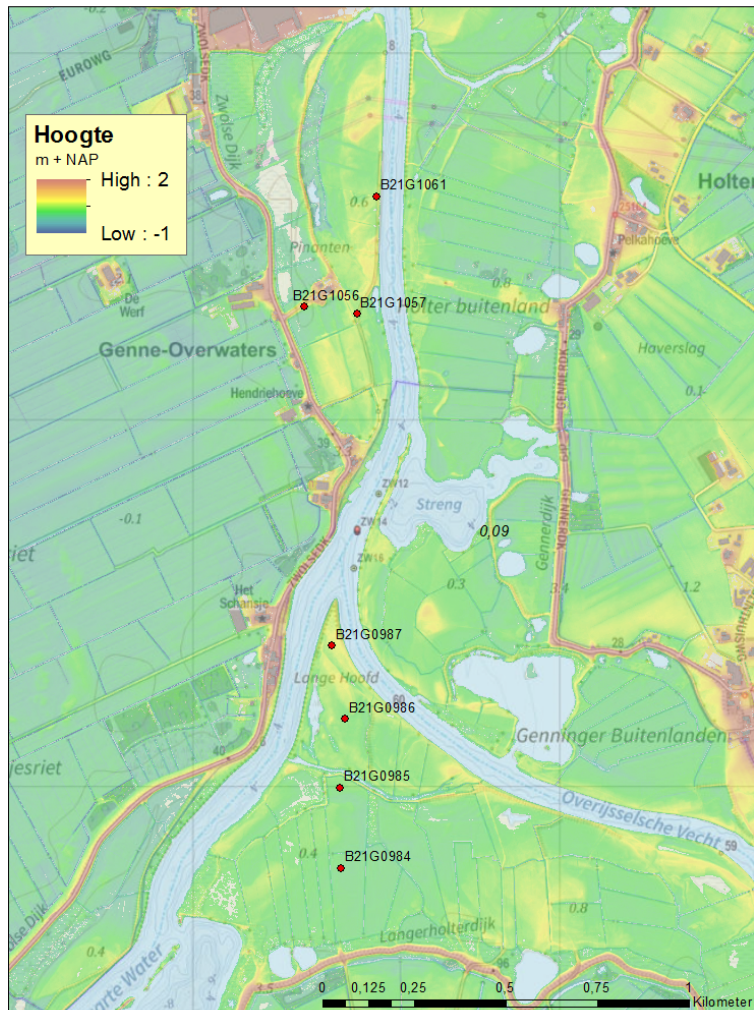
FIGUUR 3.1 TYPE AFWATERING IN DE BUITENLANDEN VAN HET ZWARTE WATER. NIET GEKLEURDE DELEN ZIJN OVERWEGEND VRIJ AFWATERENDE GEBIEDEN ZONDER KADE.



FIGUUR 3.2 TRACTORBEMALING IN DE UITERWAARDEN LANGS HET ZWARTE WATER TEN ZUIDEN VAN HASSELT. IN NATTE PERIODEN WORDT GEBRUIK GEMAAKT VAN EEN TRACTOR OM WATER UIT TE SLAAN OP HET ZWARTE WATER. IN DE SLOOTRAND DE LEIDING WAARMEE WATER UIT DE SLOOT WORDT GEPOMPT.



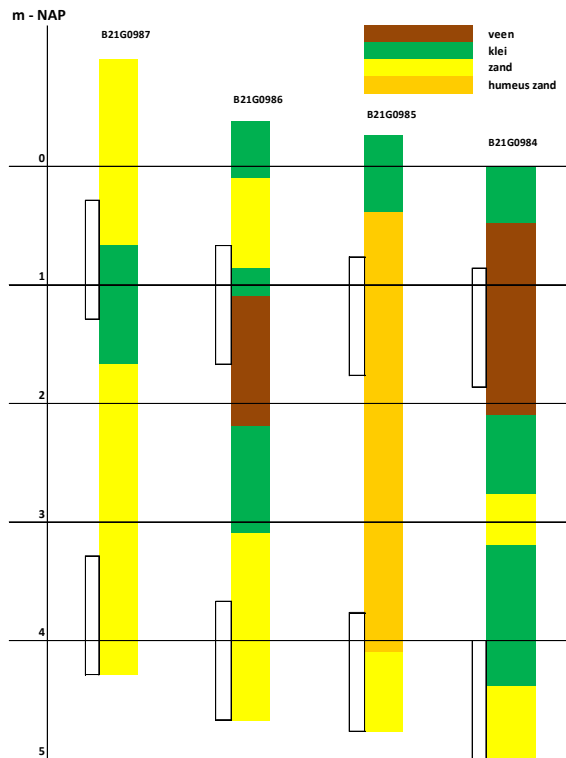
FIGUUR 3.3 GEBRUIK VAN POMP OM WATER UIT TE SLAAN OP HET ZWARTE WATER.



FIGUUR 3.4 LIGGING PEILBUIZEN IN UITERWAARDEN ZWARTE WATER TEN ZUIDEN VAN HASSELT

3.3 Grondwaterregime

Er is slechts weinig actuele informatie over het grondwaterregime in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht. In DINO-loket zijn binnen het buitendijkse deel van het Natura 2000 gebied slechts 7 peilbuizen terug te vinden die voldoen aan de voorwaarden dat er na 2000 gedurende tenminste 3 jaar grondwaterstanden zijn gemeten. In Figuur 3.4 staat aangegeven waar de peilbuizen liggen. Vier van de zeven peilbuizen liggen in een raai door Langenholte (buizen 984 t/m 987). Hier zijn de grondwaterstanden gemeten tussen oktober 2007 en aug 2010, en na een onderbreking weer vanaf mei 2014. De bodemopbouw en de filterstelling van deze meetpunten is weergegeven in Figuur 3.5. Drie andere buizen liggen in Genne Overwater. De waterstanden in de buizen 56 en 57 zijn gemeten tussen juni 2010 en november 2015 en in buis 61 tussen juni 2010 en oktober 2014. Met uitzondering van buis 61 hebben alle buizen een diep en een ondiep filter.



FIGUUR 3.5 BODEMOPBOUW EN FILTERSTELLING IN GRONDWATERMEETPUNTEN LANGENHOLTE. BRON: RUNHAAR ET AL. 2016.

In de Veldiger Buitenlanden liggen twee peilbuizen (21EC209A en 21EC210A), waarvan volgens gegevens van het waterschap de zuidelijke (2021A) gemeten is van juni 2010 tot juni 2016, en de noordelijke (21EC209A) tot maart 2015.



FIGUUR 3.6 LIGGING PEILBUIZEN VELDIGER BUITENLAND

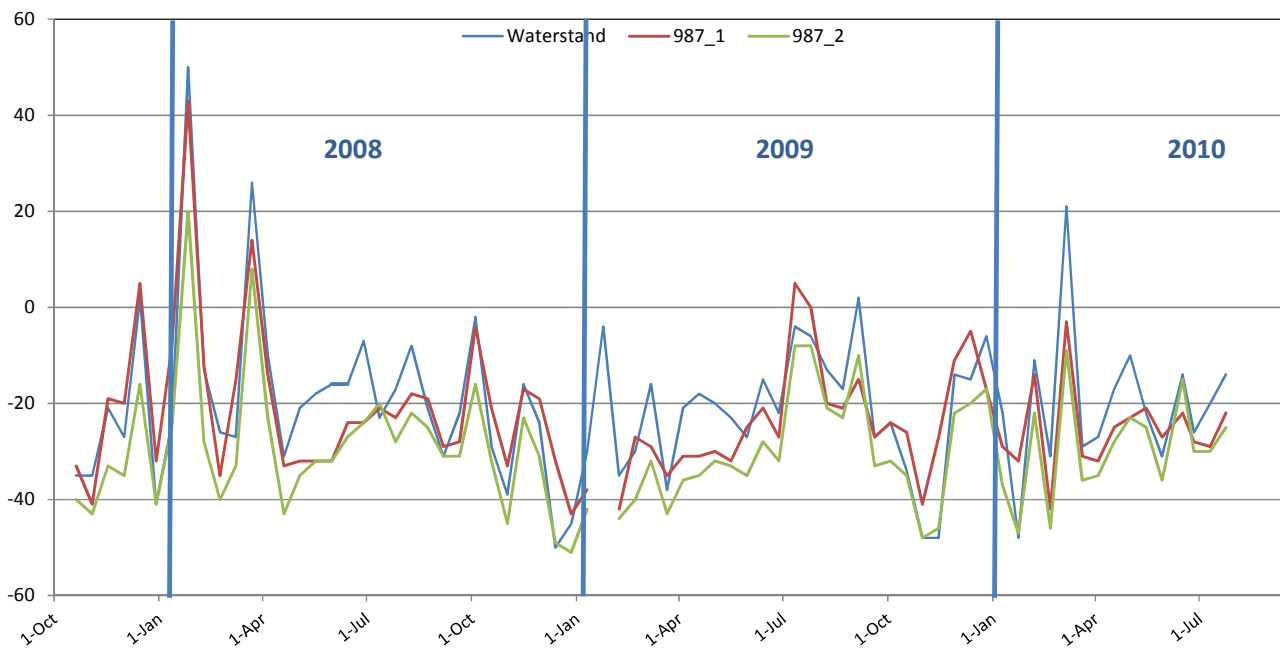
In de Brommert (direct ten zuiden van Hasselt) liggen twee referentiemeetpunten van Staatsbosbeheer binnen vegetaties die kenmerkend worden geacht voor de Kievitsbloemassociatie (Beets et al. 2004). Afgaande op de beschrijving door Beets et al. liggen geen grondwatermeetpunten in de directe omgeving van deze meetpunten. Wel liggen in de Brommert een viertal buizen die (B21G0991 t/m B21G09994) die op basis van informatie in DINO-loket alleen tussen 2008 en 2010 zijn bemeten.

Het peilverloop in de grondwatermeetpunten is behalve van neerslag en verdamping ook sterk afhankelijk van de oppervlaktewaterpeilen in Zwarte Water en Vecht en van de bodemopbouw. Figuur 3.7 en Figuur 3.8 laten het grondwaterstandverloop zien voor het meest noordelijke en het meest zuidelijke meetpunt in Langenholte. Meetpunt 987 ligt op een zandige oeverwal dicht bij de rivier, met een filter net boven en onder een kleilaag die hier op ca. 1 m - NAP ligt. Het ligt direct ten zuiden van een vegetatie die op de habitattypenkaart is aangegeven als stroomdalgrasland (H6120). Meetpunt 984 ligt in een natte laagte in het zuidelijke deel van de raai, met een filter in de veenlaag en een filter in de zandondergrond. Het ligt in een vlak dat op de habitattypenkaart staat aangegeven als Kievitsbloemhooiland.

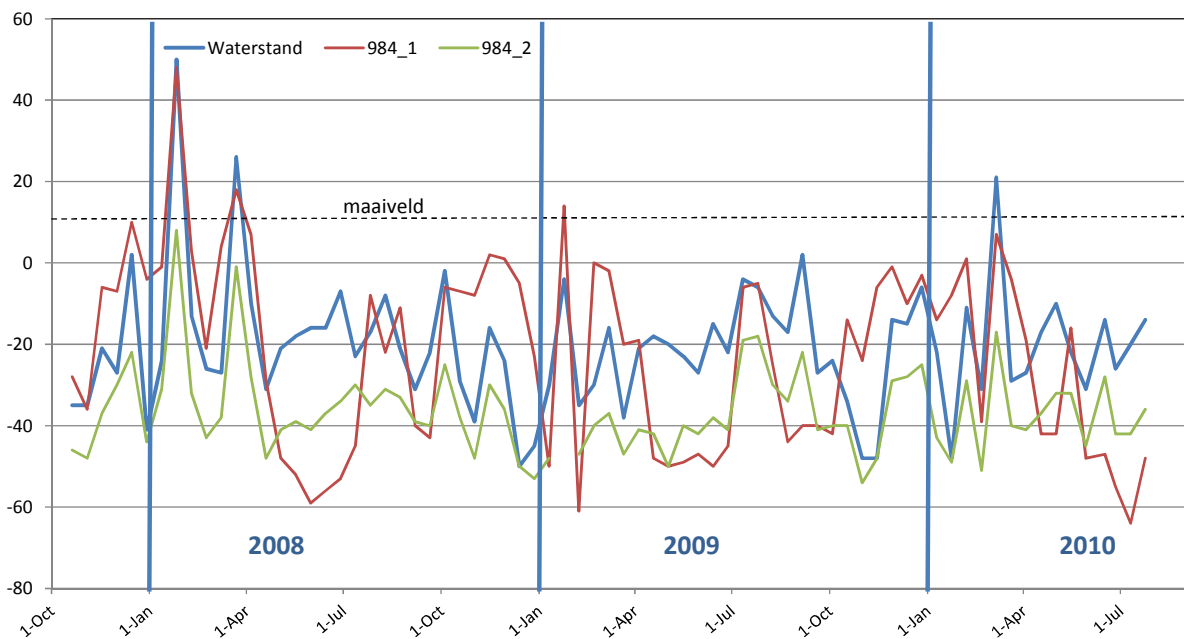
Te zien is dat in het meetpunt dicht bij de rivier (meetpunt 987) de grondwaterstanden vrijwel volledig worden bepaald door het oppervlaktewaterpeil in het Zwarte Water (in blauw aangegeven in Figuur 3.7). Het grondwaterregime wijkt hier dus nogal af van het 'normale' seizoensmatige verloop in binnendijkse gebieden, mede doordat in de winter de streefpeilen in het IJsselmeer lager liggen dan in de zomer (resp. 0,4 en 0,2 m - NAP). Als gevolg daarvan worden de laagste grondwaterstanden niet bereikt in het zomer-, maar in het winterhalfjaar. De hoogste grondwaterstanden worden eveneens bereikt in het winterhalfjaar, tijdens hoogwaterperiodes. Als gevolg van wegzijging naar het binnendijkse gebied is de stijghoogte (filter 2) systematisch enkele centimeters lager dan de freatische grondwaterstanden en rivierpeilen.

In het zuidelijke meetpunt (984) wijkt het verloop van de freatische grondwaterstand in het veenpakket sterk af van het verloop van de stijghoogte in de zandondergrond (Figuur 3.8). De stijghoogte in de zandondergrond volgt hier de peilen in het Zwarte Water, waarbij de stijghoogte als gevolg van wegzijging naar het binnendijkse gebied ca. 2 decimeter lager is dan het waterpeil in het Zwarte Water. In bovengrond volgt de grondwaterstand een meer seizoensmatig verloop, met de laagste grondwaterstanden in de zomerperiode, onder invloed van de grotere verdamping door de vegetatie, en de hoogste grondwaterstand in de winterperiode, vanwege het grotere neerslagoverschot en periodieke overstroming met rivierwater.

In de meer noordelijk gelegen uiterwaarden in de omgeving van Zwartsluis is er naar verwachting een minder directe relatie met het rivierpeil omdat daar ook onderbemaling een belangrijke rol speelt.



FIGUUR 3.7 TIJDSTIJGHOOGTEREEKSEN IN PEILBUIS 987 IN LANGENHOLTE OP 34 M VAN HET ZWARTE WATER. AANGEGEVEN ZIJN HET RIVIERPEIL (BLAUW), DE FREATISCHE GRONDWATERSTAND GEMETEN OP 1-2 M -MV (987_1, ROOD), EN DE STIJGHOOGTE GEMETEN OP 4-5 M -MV (987_2, GROEN). MAAIVELD LIGT TER PLEKKE VAN DE BUIS OP 87 CM +NAP.



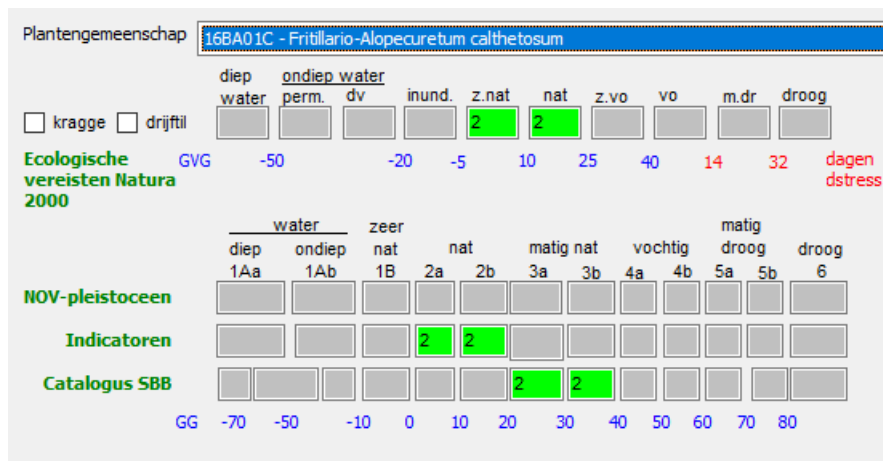
FIGUUR 3.8 TIJDSTIJGHOOGTEREEKSEN IN PEILBUIS 984 IN LANGENHOLTE OP 287 M VAN HET ZWARTE WATER. AANGEGEVEN ZIJN HET RIVIERPEIL (BLAUW), DE FREATISCHE GRONDWATERSTAND GEMETEN OP 1-2 M -MV IN DE VEENLAAG (984_1,ROOD), EN DE STIJGHOOGTE GEMETEN OP 4-5 M -MV IN ZAND ONDER VEENLAAG (984_2, GROEN). MAAIVELD LIGT TER PLEKKE VAN DE BUIS OP 13 CM +NAP. DREMPELHOOGTE OP BASIS VAN AHN GESCHAT OP 30 CM

3.4 Vereisten ten aanzien van grondwaterregime

3.4.1 Kievitsbloemhooilanden

Zoals aangegeven in par. 2.2.2 is het van belang dat de grondwaterstanden in elke geval tot eind maart-half april hoog zijn (plas-dras) maar daarna moeten dalen. Permanent natte condities worden waarschijnlijk slecht verdragen. Kritische grenzen ten aanzien van grondwaterstanden en de perioden waarin de grondwaterstanden hoog of laag moeten zijn ontbreken echter, mede omdat grondwaterstanden er in de uiterwaarden niet of nauwelijks worden gemeten.

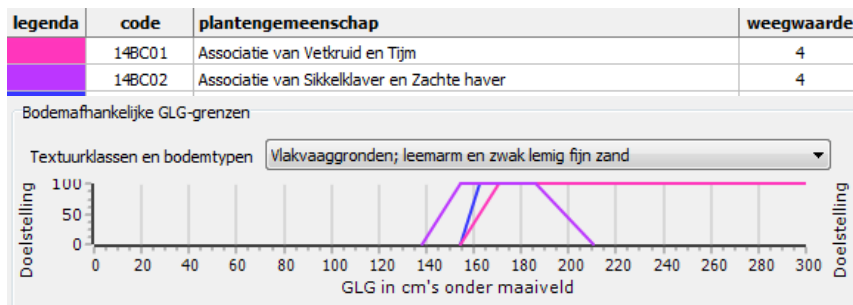
Vragen zijn er daardoor met name bij de indeling van de subassociatie '*calthetosum*' van het *Fritillario-Alopecuretum*. Deze is in de Catalogus van Staatsbosbeheer ingedeeld bij matig nat, met een gemiddelde grondwaterstand van 20 tot 40 cm onder maaiveld, terwijl de associatie in de KIWA-SBB Indicatorenreeks is ingedeeld bij nat tot matig nat (gemiddelde grondwaterstand 0 tot 40 cm onder maaiveld). In de Ecologische Vereisten Natura 2000 en in Waterlood is daarom een indeling aangehouden die daar tussenin ligt (Figuur 3.9). Voor de onderliggende discussie en motivatie voor deze keuze wordt verwezen naar het tabblad 'Achtergrondinformatie' uit de Waterlood-applicatie (Runhaar en Hennekens, 2015).



FIGUUR 3.9 INDELING VAN HET *FRITILLARIO-ALOPECURETUM* SUBASSOCIATIE *CALTHETOSUM* NAAR VOCHTTOESTAND IN RESPECTIEVELIJK DE ECOLOGISCHE VEREISTEN NATURA 2000 (INDELING NAAR GVG, BOVEN) EN IN DE KIWA/SBB INDICATORENREEKS EN CATALOGUS SBB (INDELING NAAR GG, ONDER). BRON: WATERLOOD 3 (RUNHAAR EN HENNEKENS, 2015).

3.4.2 Stroomdalgraslanden

Stroomdalgraslanden zijn gebonden aan droge standplaatsen. Op basis van de Hydrologische Randvoorwaarden uit Waterlood (Runhaar en Hennekens 2015) komen optimaal ontwikkelde droge stroomdalgraslanden voor bij gemiddeld meer dan 10 dagen met droogtestress in de zomer (zuigspanning dicht bij of groter dan verwelkingspunt). Dit kan alleen wanneer de grondwaterstanden in de zomer voldoende diep wegzakken. In de fijnzandige en hooguit zwak lemige vlakvaargronden, die het meeste voorkomen op de oeverwallen en stroomruggen in benedenloop van de Vecht, komt een droogtestress van 10 dagen volgens Waterlood overeen met een GLG van meer dan 140 cm onder maaiveld (Figuur 3.10). Deze relatie geldt echter alleen voor binnendijkse gebieden waar de laagste grondwaterstand normaliter aan het einde van de zomer wordt bereikt. Omdat de laagste grondwaterstanden in het uiterwaardengebied niet altijd worden bereikt in het zomerhalfjaar (zie par. 3.3) kan hier in plaats van de GLG waarschijnlijk beter worden uitgegaan van de gemiddeld laagste grondwaterstand in de zomerperiode.

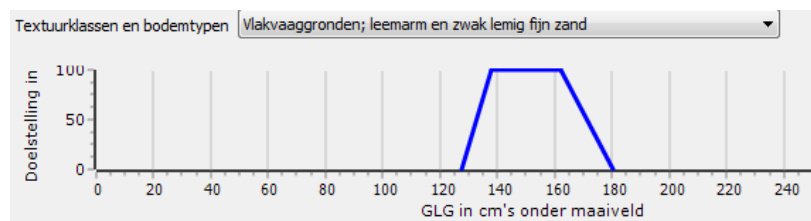


FIGUUR 3.10 OPTIMUM VOOR GEMIDDELDE LAAGSTE GRONDWATERSTAND (GLG) IN FIJNZANDIGE VLAKVAAGGROND VOOR DE DRIE VEGETATIETYPEN DIE KENMERKEND ZIJN VOOR GOED ONTWIKSELDE STROOMDALGRASLANDEN. BRON: WATERNOOD 3 (RUNHAAR EN HENNEKENS, 2015)

Voor de wat vochtminnender subassociatie van Kamgras met Ruige weegbree en de Associatie van Ruige Weegbree en Aarddistel, die worden gerekend tot de matig ontwikkelde vormen van het habitattypen, ligt de GLG grens op fijnzandige vlakvaaggrond bij 120 cm onder maaiveld. Bij grof zand ligt de grens veel ondieper (minder dan 60 cm). Dat geeft aan de textuur van de bodem grote invloed heeft op de vereiste drooglegging. Dat sluit aan bij de opmerking van Sykora et al. (1988) dat op zandiger bodems stroomdalgraslanden lager in de gradiënt voorkomen (zie par. 2.2.3).

3.4.3 Hardhoutoibossen

Op basis van de Hydrologische Randvoorwaarden uit Waterlood (Runhaar en Hennekens 2015) komen het voor hardhoutoibossen het rivierengebied meeste kenmerkende bostype 43Aa1a (Abelen-Iepenbos sa. met slangenlook) voor op matig droge tot iets vochtige standplaatsen, met minimaal 5 dagen droogtestress in de zomer. In de fijnzandige en hooguit zwak lemige vlakvaaggronden, die het meeste voorkomen op de oeverwallen en stroomruggen in benedenloop van de Vecht, komt dit volgens Waterlood overeen met een GLG van meer dan 120 cm onder maaiveld (Figuur 3.11). Omdat de laagste grondwaterstanden in het uiterwaardengebied niet altijd worden bereikt in het zomerhalfjaar (zie par. 3.3) kan hier in plaats van de GLG waarschijnlijk beter worden uitgegaan van de gemiddeld laagste grondwaterstand in de zomerperiode. Of er ook ondergrenzen worden gesteld aan de laagste grondwaterstand is afhankelijk van de bodemtextuur: een iets lemiger of kleiiger bodem volstaat om te zorgen voor de minimaal vereiste vochtvoorziening. Door Wolf et al. (2001) wordt aangegeven dat laagste grondwaterstand in hardhoutoiboslocaties dieper ligt dan 1,2 m onder het maaiveld.



FIGUUR 3.11 OPTIMUM QUA VOCHTVOORZIENING VAN 43AA1A (ABELEN-IEPENBOS SA. MET SLANGENLOOK) OP VLAKVAAGGRONDEN MET LEEMARM EN ZWAK LEMIG FIJN ZAND. BRON: WATERNOOD 3 (RUNHAAR EN HENNEKENS, 2015).

3.5 Knelpunten

3.5.1 *Te natte omstandigheden door gebrekkige afwatering en/of te geringe drooglegging in zomer*

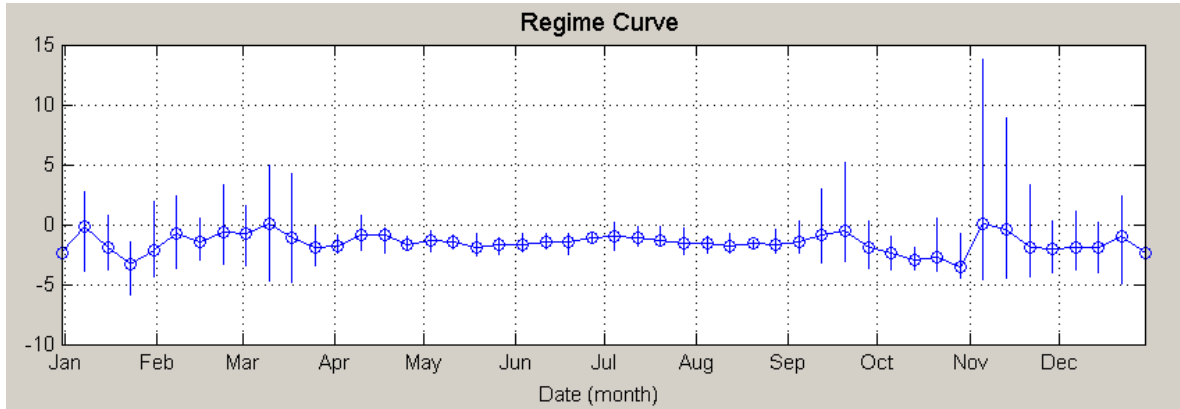
Door Landschap Overijssel werd gesignaleerd dat op sommige plekken als gevolg van vernatting een verruiging optreedt waarbij kievitsbloemhooilanden overgaan in moerasvegetaties met weinig of geen kievitsbloemen. In het voorjaar 2016 werd met de terreinbeheerder een bezoek gebracht aan één van de plekken waar dit probleem was gesignaleerd, in het westen van Langenholte. Tijdens het veldbezoek kwam gebrekkig onderhoud aan greppels en sloten als meest waarschijnlijke oorzaak voor deze vernatting naar voren: De greppels in het betreffende gebied hadden voor zover in deze droge periode na te gaan onvoldoende verbinding met de hoofdafwatering richting het Zwarte Water. Ook in een deels gegraven laagte in het gebied Maatgrave, in de benedenloop van de Vecht, treedt langdurige stagnatie van water op, getuige een volledig gereduceerde ondergrond, verruiging met pitrus en in het laagste deel een onbegroeide bodem die pas laat in de zomer droogvalt (zie Runhaar 2016). Ook hier lijkt gebrek aan drainage de voornaamste oorzaak. Het gebied is door een oeverwal/zomerkade afgesloten van de rivier, er zijn geen functionerende greppels meer, en door de kleiige bodem kan het water in het laagste deel moeilijk weg. Stagnatie lijkt hier mede veroorzaakt doordat de laagte is afgegraven om omliggende percelen op te hogen. Ook in sommige gebieden van Staatsbosbeheer, zoals het deelgebied Westen van Holten, komen natte moerassige stukken voor die voor kievitsbloemhooilanden te nat zijn (waarnemingen veldwerk bij inmeten kaden en inundatiehoogten; zie Runhaar 2016, bijlage 5). Hier lijkt net als in Langenholte en Maatgrave gebrekkige drainage de belangrijkste oorzaak te zijn.

Gebrekkig of geen onderhoud van greppels en sloten is waarschijnlijk de voornaamste oorzaak van geconstateerde problemen. Anders dan in de uiterwaarden die nog landbouwkundig in gebruik zijn worden sloten en greppels in de natuurgebieden matig of niet onderhouden. In combinatie met natuurlijke hoogtes en kades en een slecht doorlatende ondergrond leidt het dichtgroeien van sloten en greppels makkelijk tot stagnatie van regenwater.

Te natte condities gedurende het groeiseizoen kunnen ook samenhangen met een te geringe drooglegging ten opzichte van het zomerpeil van de rivier. Dat is bijvoorbeeld het geval in een gegraven laagte in Genne Zuid (zie Runhaar 2016 figuur 14 voor ligging). In het laagste deel, met een berekende overstromingsduur van meer dan 50 dagen, komt een vegetatie voor met soorten als Pitrus, Schildvruchtereprijs en Klein Kroos. De aanwezigheid van de overblijvende soort Schildvruchtereprijs wijst er op dat het niet gaat om een eenmalige natte situatie, als gevolg van de vele regen in de zomer van 2016, maar om een structureel natte standplaats als gevolg van het feit dat het maaiveld hier slechts anderhalve dm boven het zomerpeil van de Vecht staat.

Doordat grondwatergegevens ontbreken is niet duidelijk in hoeverre te natte condities in het groeiseizoen ook een probleem vormen in de meest noordelijke gelegen buitenpolders, zoals de Veldiger buitenlanden en Cellemuiden. Daar ligt als gevolg van bemaling en bodemdaling het maaiveld in de laagste delen ver onder het zomerpeil van het Zwarte Water (ca. 10-20 cm -NAP, zie Figuur 3.12). In het Veldiger Buitenland Noord bijvoorbeeld ligt het maaiveld tussen de 0 en 75 cm -NAP, waardoor in het merendeel van het gebied het maaiveld onder het zomerpeil van het Zwarte Water ligt. Dit hoogteverschil kan leiden tot het grondwateraanvoer via 'rivierkwel'. Hoewel de buitenpolders zijn begreppeld en ze worden bemalen is niet duidelijk of dit voldoende effectief is om er voor te zorgen dat de grondwaterstanden aan het begin van het groeiseizoen voldoende ver wegzakken.

Potentieel geldt dit knelpunt in alle gebieden die in Figuur 2.6 met donkerblauw zijn aangegeven (overstromingsduur > 100 dagen, maaiveld meer dan 20 cm – NAP).



Figuur 3.12 Regimecurve waterstanden bij Monding Vecht voor de periode 1995-2001. Aangegeven zijn de gemiddelde waterstanden (dm -NAP) en de spreiding (5 en 95-percentiel). Bron: Runhaar et al. 2014.

3.5.2 Veranderingen peilbeheer IJsselmeer

Het peilbeheer in het IJsselmeer is van grote invloed op het waterpeil in Vecht en Zwarte Water. In perioden met lage afvoer wordt het waterpeil in het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht vrijwel geheel bepaald door het waterpeil in het IJsselmeer. In de zomer liggen de waterstanden in het Zwarte Water in de zomer vrijwel permanent op 0,1 à 0,2 m –NAP, op of iets boven het streefpeil van 0,2 m –NAP in het IJsselmeer (Figuur 3.12). In het kader van de zoetwatervoorziening is in 2014 besloten tot een flexibeler peilbeheer in het IJsselmeer, waarbij het waterpeil in het zomerhalfjaar mag fluctueren tussen de 0,1 en 0,3 m –NAP. Het flexibel peilbeheer moet nog worden uitgewerkt, maar gestreefd wordt naar het “veilig en verantwoord opzetten van een hoger peil in het voorjaar” en het “vormgeven van het uitzakken in augustus van het hoger peil naar het winterpeil” (Factsheet IJsselmeergebied, www.deltacommissaris.nl). De planning is dat het nieuwe peilbeheer ingaat in 2021.

Voor kievitsbloemgraslanden kan het opzetten van de peilen in het voorjaar nadelig zijn, afhankelijk van de precieze invulling van het peilbeheer. Voor kievitsbloemhooilanden is het gewenst dat de grondwaterstand eind maart-half april hoog is (plas-dras) maar daarna daalt (par. 3.4.1). Dat laatste kan in de knel komen wanneer verhoogde peilen tot ver in het voorjaar worden gehandhaafd.

Bij stroomdalgraslanden vormt de geringe drooglegging t.o.v. het zomerpeil in de rivier een beperkende factor voor de mogelijkheden om droge stroomdalgraslanden te ontwikkelen (zie par. 2.4.2). In hoeverre het flexibele peilbeheer leidt tot een verbetering of verslechtering van die situatie hangt af van de uitwerking van het peilbeheer. Wanneer in droge zomers het water gedurende langere perioden mag uitzakken tot peilen van 0,3 m –NAP kan dit voor droge stroomdalgraslanden gunstig zijn. Wanneer peilen in de zomer hoger zijn en pas in augustus geleidelijk omlaag gaan zal het effect op stroomdalgraslanden neutraal of negatief zijn.

Een verlaging van de peilen in de zomerperiode kan leiden tot aeratie van nu nog permanente waterverzadigde veenlagen en extra afbraak van veen. Dat zou bodemdaling tot gevolg kunnen hebben in gebiedsdelen dicht bij het Zwarte Water.

Zoals hier boven aangegeven kunnen veranderingen in de zomerpeilen in het IJsselmeer in het kader van de zoetwatervoorziening nadelige consequenties hebben voor de instandhouding van kievitsbloemhooilanden en stroomdalgraslanden in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht. Daarom is het merkwaardig dat in de planvorming rond het peilbeheer van het IJsselmeer in het kader van de zoetwatervoorziening tot nu toe geen rekening is gehouden met mogelijke nadelige effecten op het Natura 2000 gebied.

3.5.3 Tegenstrijdige functies binnen uiterwaarden

Een knelpunt dat wordt gesignaleerd in de studie naar het inundatieregime in de uiterwaarden van het Zwarte Water (Runhaar et al. 2014) is dat binnen veel uiterwaarden sprake is van tegenstrijdige functies (zowel natuur als landbouw). Daardoor is het niet mogelijk het interne waterbeheer af te stemmen op de vereisten van de Natura 2000 doelstellingen. Dit knelpunt zal de komende jaren minder worden doordat een aantal uiterwaarden deze beheerplanperiode zullen worden heringericht (Figuur 1.1), waarbij de eisen vanuit de Natura 2000 doelstellingen leidend zullen zijn.

3.6 Kennishiaten

3.6.1 Gebrek aan gegevens over grond- en oppervlaktewaterregime in uiterwaarden

Zoals aangegeven in par. 3.3 liggen er in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht nauwelijks peilbuizen. Dat is geen specifiek verschijnsel voor dit gebied, maar geldt voor vrijwel alle uiterwaarden langs de grote(re) rivieren. Dit hangt ongetwijfeld samen met het feit dat in de uiterwaarden het oppervlaktewaterregime de sturende factor is in het hydrologische systeem. De stijghoogte onder de deklaag is meestal 1:1 afhankelijk van de waterstand in de rivier, en waar een deklaag ontbreekt wordt ook de freatische grondwaterstand grotendeels bepaald door het rivierpeil. De belangrijkste aanvullende informatie die grondwatermetingen kunnen opleveren is die over freatische grondwaterstanden op plekken met een slecht doorlatende deklaag. Daar worden de waterstanden niet alleen door het rivierpeil bepaald, maar ook door neerslag, verdamping en drainage. Voor ecologische toepassingen, zeker bij onderzoek aan een vegetatietype dat vrijwel alleen buitendijks voorkomt, is deze informatie belangrijk. Maar voor veel andere toepassingen is deze informatie over het allerbovenste deel van het topsysteem minder relevant.

NB: Waar wel grondwatergegevens aanwezig zijn, zoals in het westelijk deel van Langenholte, is de interpretatie van de grondwatergegevens lastig vanwege de grote dynamiek en de afwijkende situatie ten opzichte van binnendijkse gebieden. GxG waarden die in veel binnendijkse gebieden worden gebruikt om het grondwaterregime te beschrijven hebben in de uiterwaarden weinig of geen betekenis. De gemiddelde hoogste (grond)waterstand (GHG) en de voorjaars(grond)waterstand (GVG) worden namelijk sterk beïnvloed door extreme waterstanden bij hoogwaterpieken. De gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand geeft daardoor geen goed beeld van de grondwaterstand zoals die normaliter aan het begin van het groeiseizoen verwacht kan worden. Het GLG-verloop zegt in binnendijkse gebied veel over de diepte tot waarop de grondwaterstanden gedurende de zomer wegzakken, en daarmee indirect over de drainagebasis in het gebied. In de uiterwaarden heeft het GLG-verloop echter geen fysieke betekenis omdat de laagste grondwaterstanden afhankelijk van het peilregime en de samenstelling van de deklaag zowel in de winter als in de zomer kunnen optreden, waarbij het van plek tot plek kan verschillen wanneer de GLG waarde wordt bereikt.

Door waterpeilen als verklarende factor in te voeren in een tijdreeksanalyse kan rekening worden gehouden met de vaak dominante invloed van het peilregime. Ook hier zit echter een addertje onder het gras: het oppervlaktewaterpeil kan de grondwaterstand op 2 verschillende manieren beïnvloeden. Waar een tijdreeksmodel goed mee overweg kan is met de invloed die het waterpeil via de druk in de zandondergrond heeft op de grondwaterstand in de uiterwaard. Omdat de drukhoogte in de ondergrond lineair is gerelateerd aan het rivierpeil kan een tijdreeksmodel hier goed mee overweg. Waar een tijdreeksmodel echter slecht mee overweg kan is met de invloed van overstromingen. Het gaat bij overstroming om een niet-lineair proces dat lastig valt te modelleren en dat bovendien slecht valt te onderscheiden van de invloed van intensieve neerslag die meestal in dezelfde periode optreedt.

Om te kunnen bepalen hoe het waargenomen grondwaterregime samenhangt met het interne waterbeheer is ook informatie nodig over oppervlaktewaterpeilen binnen de uiterwaard. Ook deze worden echter zelden gemeten.

Als alternatief voor grondwaterkarteringen wordt in binnendijkse gebieden veel gebruik gemaakt van met hydrologische modellen berekende grondwaterstanden. Hydrologische modellering van buitendijkse gebieden is echter eveneens lastig vanwege het dynamische karakter en de sterke invloed van het oppervlaktewater. De meeste hydrologische modellen zijn niet afgestemd op de specifieke situatie in buitendijkse gebieden.

3.6.2 Onvoldoende kennis over eisen Kievitsbloemhooilanden aan het grondwaterregime

Mede vanwege het gebrek aan grondwatergegevens wordt in het rivierengebied meestal de overstromingsduur gebruikt als maat om het voorkomen van vegetatietypen te verklaren en te voorspellen. Op zich bestaat in een ongestoord rivier systeem een sterke samenhang tussen hoogteligging, overstromingsduur, bodemtype en vochttoestand en vegetatiezonering (Runhaar 1991). De voorspellende waarde van dergelijke relaties is echter gering in door de mens sterk beïnvloede systemen, zoals in de uiterwaarden van het Zwarte Water. In die situaties is kennis over de onderliggende causale relaties met bodem en grondwaterregime vereist: hoe lang dienen standplaatsen onder water te staan, en hoe diep en hoe snel dienen grondwaterstanden in het groeiseizoen weg te zakken? Deze kennis is met name van belang bij de inrichting en het beheer van gebieden.

3.6.3 Onvoldoende kennis over waterhuishoudkundige maatregelen in hoofdsysteem

Het grondwaterregime in de uiterwaarden van het Zwarte Water wordt sterk beïnvloed door ingrepen in het hoofdwatersysteem. Zoals aangegeven in par. 3.5.2 kunnen veranderingen in het peilbeheer in het IJsselmeer potentieel grote consequenties hebben voor de mogelijkheden om de doestellingen ten aanzien van Kievitsbloemhooilanden te halen. Omdat in studies naar optimalisatie van het waterbeheer in het IJsselmeer geen rekening is gehouden met de mogelijke nadelige effecten in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht, is niet bekend hoe groot de mogelijke risico's zijn.

3.7 Conclusies t.a.v. gestelde vragen

Wat is huidige grondwaterregime in uiterwaarden UVZ?

Deze vraag kan niet worden beantwoord doordat er vrijwel geen gegevens zijn over de grondwaterstanden in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht en omdat het grondwaterregime op korte afstand (meters tot enkele tientallen meters) sterk kan variëren als gevolg van variatie in bodemopbouw.

Voldoet huidige grondwaterregime aan eisen Kievitsbloemhooilanden?

Deze vraag kan niet worden beantwoord omdat a) niet bekend is wat het grondwaterregime is, en b) onvoldoende bekend is welke eisen Kievitsbloemhooilanden stellen aan het grondwaterregime. Op een aantal plekken lijkt langdurige stagnatie van water als gevolg van gebrekkige ont- en afwatering en te geringe drooglegging te leiden tot te natte omstandigheden voor Kievitsbloemhooilanden.

4 Bodem en sedimentatie

4.1 Inleiding

Binnen het Natura 2000 gebied komen veel verschillend bodemtypen voor, uiteenlopend van ijzerrijke zandgronden op oeverwallen en stroomruggen in de bovenloop van de Vecht tot veengronden, klei-op-veengronden en kleigronden in de uiterwaarden van het Zwarte Water. Vraag is in hoeverre deze bodempatronen bepalend zijn voor het al dan niet voorkomen van habitattypen, en in hoeverre regelmatige overstroming noodzakelijk is om de vereiste condities ten aanzien van zuurbuffering en nutriëntenbeschikbaarheid in stand te houden.

Overstroming met rivierwater is in het verleden een bepalende factor geweest voor de aanwezige bodempatronen. Het gaat echter grotendeels om fossiele patronen. Aanvoer van vers sediment is momenteel zeer gering. Langs het Zwarte Water is de afzetting van klei waarschijnlijk sterk verminderd na de afsluiting van de Zuiderzee (zie par. 2.3.2). En in het Vechtdal hebben kanalisatie en stuwing geleid tot een sterke afname van erosie en sedimentatie. Verplaatsing van zand door afkalving van oevers en vorming van oeverwallen vindt daardoor niet meer plaats, en verstuiving vanaf droogvallende oevers is niet meer mogelijk doordat het water in de zomer op een relatief hoog peil wordt gehouden. Ook het vastleggen van zandverstuivingen heeft geleid tot afname van de dynamiek: ook door inwaaiing van sediment is de Vecht in het verleden morfologisch veel actiever geweest.

Dat leidt tot de vraag of overstroming en sedimentatie in de huidige situatie voldoende zijn om de bodemcondities in stand te houden die nodig zijn voor een duurzame instandhouding van de overstromingsafhankelijke habitattypen.

In de Werkgroep Onderzoek zijn ten aanzien van dit onderwerp de volgende vragen geformuleerd :

- Wat zijn eisen aan de bodem (textuur, basenverzadiging/zuurgraad, nutriënten)?
- In hoeverre worden deze factoren bepaald door overstroming en sedimentatie?

4.2 Eisen aan bodem en sedimentafzetting

4.2.1 Stroomdalgraslanden

Volgens het profielformulier voor habitattype H6120 (versie aug. 2008) komen stroomdalgraslanden voor op droge, relatief voedselarme, zandige tot zavelige en meestal kalkhoudende standplaatsen langs de grote en kleinere rivieren. De zuurgraad varieert van matig zuur tot basisch. De in het Vechtdal voorkomende stroomdalgraslanden wijken af van die langs de Maas en Rijntakken doordat ze voorkomen op kalkloze bodems. De voor deze stroomdalgraslanden langs de Vecht kenmerkende Associatie met Schapengras en Tijn komt voor bij pH waarden van rond de 5 (Hommel et al. 1996).

Jalink et al (2016) geven aan dat de Associatie met Schapengras en Tijn in het Vechtdal vooral voorkomt op Duinvaaggronden (Zd), en in minder mate op Vorstvaaggronden (Zb). Volgens de bodemkaart 1:50.000 komen duinvaaggronden in de benedenloop van de Vecht niet voor. Vanwege de hydromorfe kenmerken (roestvlekken en gereduceerde ondergrond) worden de meeste hier aanwezige vaaggronden gerekend tot de vlakvaaggronden (Zn). In

het meest bovenstrooms gelegen deel van het Natura 2000 gebied komen binnen de als vlakvaaggronden gekarteerde bodems op de hoogste delen van de stroomruggen en oeverwallen wel standplaatsen voor die qua drooglegging geschikt zijn voor de ontwikkeling van stroomdalgraslanden (Runhaar 2016). Kenmerkend voor de in Vechtdal voorkomende zandvaaggronden is het hoge gehalte aan ijzer dat zorgt voor een oranjebruine kleur van de bodem (Figuur 4.1). De zuurgraad van langs de benedenloop van de Vecht en in de uiterwaarden van het Zwarte Water zandvaaggronden ligt op vrijwel alle door Runhaar (2016) onderzochte plekken (ruim) boven de 5, en is daarmee in principe geschikt voor de ontwikkeling van stroomdalgraslanden. In de humeuze bovengrond zijn wel op veel plekken gebleekte zandkorrels te zien, die wijzen op verzuring en ontijzering van de bodem. Dat ook hier de zuurgraad boven de 5 ligt waarschijnlijk mede aan het feit dat alle onderzochte plekken in landbouwkundig gebruik zijn (of tot recent zijn geweest) en in het verleden zijn bekalkt.



FIGUUR 4.1 IJZERRIJKE VLAKVAAGGROND OP OEVERWAL/STROOMRUG IN BENEDENLOOP MET KENMERKENDE ORANJEBRUIN KLEUR ALS GEVOLG VAN HET AANWEZIGE IJZER.

Het is onduidelijk of zandafzetting noodzakelijk is voor de duurzame instandhouding en ontwikkeling van stroomdalgraslanden, zoals nu in het profieldocument in de PAS-gebiedsanalyse voor de Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht wordt aangenomen. Behalve door afzetting van vers zand kan buffering van de bodem ook in stand worden gehouden door de aanvoer van basen met het rivierwater, in de vorm van calciumbicarbonaat en aan fijn sediment gebonden calcium. Ook kunnen graafactiviteiten van mieren, konijnen en mollen door het naar boven brengen van niet uitgeloozd en basenrijker zand de verzuring van de toplaag tegengaan (Jalink et al. 2016). Uit datering van de afzettingen in een aantal stroomdalgraslanden blijkt dat deze al eeuwen oud kunnen zijn, zonder dat in de bodem

gelaagdheid is aangetroffen die zou kunnen wijzen op tussentijdse, substantiele zandafzetting (Rotthier & Sýkora, 2016). Een te sterke bezanding (in de orde van >3 centimeters) kan volgens de onderzoekers zelfs leiden tot achteruitgang van de kwaliteit van stroomdalvegetaties doordat bestaande vegetaties verstikt kunnen raken. Wel kan er snelle hervestiging of nieuwvestiging plaatsvinden op bezande locaties.

Door Jalink et al. (2016) wordt voor de middenloop van de Vecht rond Ommen aangegeven stroomdalgraslanden hier voorkomens op bodems die minimaal 100 jaar oud zijn zonder dat er aanwijzingen zijn voor actieve sedimentatie van zand.

4.2.2 Kievitsbloemgraslanden

In het algemeen geldt voor vossenstaartgraslanden dat deze voorkomen op wat voedselrijkere en kleiiger plekken dan de glanshaverhooilanden. Schaminée et al. (1996) geven aan dat vossentaarhooilanden voorkomen op zware zavel en op lichte klei- en klei-op-veengronden. In Nederland komen kievitsbloemhooilanden voornamelijk voor op klei-op-veenbodems. Het is niet duidelijk of er een direct oorzakelijk verband is met het voorkomen van veen in de ondergrond. De binding aan een veenondergrond kan ook samenhangen met het feit dat in Nederland klei-op-veenbodems het meest voorkomende bodemtype vormen in de (in het verleden) periodiek overstroomde overstromingsvlakten langs de benedenlopen van rivieren. In het stroomgebied van de Loire, in west-Europa het belangrijkste gebied voor de Kievitsbloem, komt de soort voor op minerale bodems zonder veenondergrond (mond. med. Aggenbach).

De standplaatsen waarop de kievitsbloemassociatie worden aangetroffen worden gekenmerkt door relatief hoge fosfaatgehaltenes, oplopend tot 25 mmol P/l. Omdat de kleiige bodems waarop de gemeenschap voorkomt rijk zijn aan ijzer, calcium en aluminium, wordt fosfaat vrij sterk gebonden en is de concentratie plantbeschikbaar P (gemeten als Olsen-P) ondanks het hoge P-gehalte beperkt. Stikstof is dan ook meestal de beperkende factor (Loeb 2015). Binnen het referentiemeetnet van Staatsbosbeheer (Beets et al. 2004) zijn vier locaties van optimaal ontwikkelde kievitsbloemhooilanden beschreven, twee meetpunten (sa *typicum* en sa *calthetosum*) in de Brommert en twee meetpunten (sa *typicum* en sa *calthetosum*) in Scherenwelle. De bodem bestaat in alle gevallen uit klei-op-zand, met hooguit een dunne tussenlaag van veraard veen. De pH-KCl in de bovengrond is in de Brommert 5,9 en 4,8 en in de ondergrond 4,8 en 5,1 voor respectievelijk de subassociatie *typicum* en *calthetosum*.

Van bolgewassen bekend is dat ze voor een goede groei en vruchtzetting veel kalium nodig hebben. Daarom wordt door Van de Broek et al. (2010) verondersteld dat met name de beschikbaarheid van kalium een beperkende factor vormt voor de kievitsbloem. Of dat ook daadwerkelijk het geval is, is niet experimenteel onderzocht. Mocht de aanwezigheid van kalium een factor zijn die het voorkomen van kievitsbloemen op overstroomde plekken begunstigt dan vooronderstelt dit wel dat de soort een mechanisme heeft om kalium uit de bodem vrij te maken in de bollen op te slaan. Kalium is wel in relatief grote hoeveelheden aanwezig in jonge rivierkleigronden, maar de beschikbaarheid voor de plantengroei is gering omdat het sterk gebonden is aan de hier aanwezige klei (kalium-fixatie, zie Scheffer et al. 1976 voor toelichting op dit mechanisme). Dat is waarschijnlijk de reden dat de kaliumbeschikbaarheid vaak laag is in de bodems waarop kievitsbloemgraslanden voorkomen en dat naast P-limitatie ook incidenteel K-limitatie optreedt (Loeb 2016). Volgens Loeb zijn er aanwijzingen dat juist de best ontwikkelde Kievitsbloemhooilanden in groei beperkt worden door zowel stikstof als kalium.

De huidige bodempatronen langs het Zwarte Water zijn sterk bepaald door erosie- en sedimentatieprocessen uit het verleden, uit de periode vóór de normalisatie van de Vecht en

de afsluiting van de Zuiderzee. In hoeverre afzetting van vers sediment noodzakelijk is voor de instandhouding van de voor kievitsbloemhooilanden vereiste basenrijke en relatief nutriëntrijke condities is niet bekend. Omdat kievitsbloemhooilanden vooral voorkomen op kleiige bodems met hoge gehalten aan calcium en ijzer lijkt het risico op verzuring en verschraling gering, zeker in een situatie waarin regelmatig aanvoer van ijzer en nutriënten met overstromend oppervlaktewater plaats vindt. Relictpopulaties van kievitsbloemen op kleiige veenbodems die mogelijk al eeuwen niet meer worden overstromd met mineraalrijk oppervlaktewater (rietlanden in de omgeving van de Meije, graslanden in omgeving Reewijk) geven aan dat het lang duurt voordat bodems zodanig zijn verzuurd en verschraald dat geen kievitsbloemen meer kunnen voortkomen. In regelmatig overstromde situaties lijkt het risico op verzuring en verarming daarom gering.

Door Loeb (2015) wordt het stimuleren van overstroming met ijzerrijk rivierwater genoemd als mogelijke maatregel om in het gebied Maatgraven het areaal aan voor kievitsbloemhooilanden geschikte standplaatsen te doen toenemen. Het gaat hier echter om een wat afwijkende situatie: hoger gelegen graslanden op zandige plekken die tot voor kort intensief werden bemest en waar de fosforbeschikbaarheid groot is. Door aanvoer met ijzer zou de beschikbaarheid van fosfor kunnen worden verlaagd. Er is echter niet onderzocht hoe overstroming gestimuleerd zou moeten worden en of aanvoer van ijzer met overstromende rivierwater voldoende is om de fosforbeschikbaarheid substantieel te verlagen. Bovendien is niet duidelijk hoe geschikt de betreffende standplaatsen qua hoogteligging, bodemtextuur en vochthuishouding zijn voor de ontwikkeling van kievitsbloemhooilanden.

4.2.3 Hardhoutooibossen

Droge hardhoutooibossen komen voor op relatief hooggelegen plekken in het winterbed van de grote rivieren: op oeverwallen, op oude rivierduinen of aan de rand van rivierdalen op overgangen naar pleistocene zandgronden. De bodem bestaat uit zand, kleiig zand of zeer lichte zavel, en is meestal kalkhoudend tot kalkrijk (Profieldocument H91F0 hardhoutooibos). Volgens Wolf et al. (2001) is het kleigehalte van de zandige bodems waarop het type wordt aangetroffen minder dan 10%. Incidentele overstroming met rivierwater wordt genoemd als belangrijk kenmerk van hardhoutooibossen (zie par. 2.2.4). Afzetting van vers zand of slib wordt echter nergens genoemd als vereiste voor de instandhouding van hardhoutooibossen.

4.3 Knelpunten

4.3.1 Te geringe zandafzetting voor buffering stroomdalgraslanden

Volgens de PAS gebiedsanalyse (Provincie Overijssel 2015) is de aanvoer van vers zand door overstroming of overstuiving vanuit het rivierbed een voorwaarde voor de duurzame instandhouding van bestaande of nog te ontwikkelen stroomdalgraslanden. Op grond daarvan is in de gebiedsanalyse het verwijderen van oeverbeschoeiing opgenomen als herstelmaatregel. Volgens de herstelstrategie voor stroomdalgraslanden (Adams et al., ongedateerd) is het verwijderen van oeverbeschoeiing potentieel een effectieve maatregel voor herstel van zandafzetting en daarmee de buffering van de bodem. Door het waterschap zijn, om te kunnen voldoen aan de KRW doelstellingen voor natuurvriendelijke oevers, op meerdere plekken langs de oevers van het Zwarte Water en de Vecht stenen beschoeiingen verwijderd (Waterschap Groot-Salland, 2015). Op basis van de technische rapportage door het waterschap blijkt dat dit vooral in de meer bovenstroomse delen heeft geleid tot meer variatie in structuur en samenstelling van de oever. Omdat de maatregel gericht was op herstel van natuurvriendelijke oevers is niet gekeken naar effecten op zandafzetting in de aangrenzende uiterwaarden. Daarom is in de gebiedsanalyse de onderzoeksmaatregel M9 geformuleerd, onder meer gericht op het '*vaststellen optreden van actuele zandsedimentatie op locaties van habitatype stroomdalgraslanden H6120*' (zie Bijlage I). Bij de noodzaak van

zandafzetting en de effectiviteit van ontstening om zandafzetting te bevorderen zijn echter wel een aantal vraagtekens te plaatsen.

In de eerste plaats is de vraag of aanvoer van vers zand wel nodig is voor de duurzame instandhouding van de voor stroomdalgraslanden vereiste (licht) gebufferde condities: Er wordt nergens aangegeven dat verzuring een probleem vormt en gezien de landschappelijke ligging en ontstaansgeschiedenis is het twijfelachtig of op deze standplaatsen verzuring wel een probleem vormt.

Bij de monding van de Vecht komt op het Lange Hoofd volgens de gebiedsanalyse een redelijk ontwikkeld stroomdalgrasland voor met onder andere Geel walstro en Kraailook. Dit grasland heeft een hoogteligging (0,6 tot 1 m + NAP) waarbij incidenteel (gemiddeld minder dan 3 dagen per jaar) overstroming plaatsvindt. Het is niet bekend of verzuring van de bovengrond hier een knelpunt is, maar gezien de genoemde soorten en de periodieke overstroming met rivierwater is dit niet zeer waarschijnlijk. Eerder is de vraag of de standplaats gezien de beperkte drooglegging wel droog genoeg is voor een optimale ontwikkeling van een droog stroomdalgrasland.

Daarnaast kunnen vragen worden gesteld bij de effectiviteit van de ontstening als middel om zandafzetting te bevorderen. Verwijdering van oeverbeschoeiing kan in een verder niet gereguleerd systeem zoals de Dinkel leiden tot een herstel van natuurlijke erosie- en sedimentatieprocessen en daarmee tot zandtransport en -afzetting. In de benedenloop van de Vecht is echter sprake van een sterk gereguleerd systeem waar maar weinig ruimte is voor grootschalige dynamiek en meandering. Of alleen verwijderen van oeverbeschoeiing voldoende is om weer zandafzetting te krijgen op de hogere delen van de oeverwallen en kaden is de vraag. Uit een technische evaluatie van het Waterschap Groot-Salland (Waterschap Groot-Salland 2015) komt naar voren dat in het benedenstroomse deel van de rivier, ten noorden van de A28, slechts kleinschalige morfologische processen optreden. Voornaamste effect is hier dat langs gedeeltelijk ontstende trajecten veel zandstrand is ontstaan.

Zandafzetting kan wel nodig zijn om geschikte standplaatsen te creëren waarop zich nieuwe stroomdalgraslanden kunnen ontwikkelen. In de uiterwaarden van de Zwarte Water en Vecht is die noodzaak echter niet aanwezig omdat er nog voldoende potentieel geschikt substraat aanwezig is. In het meest bovenstroomse gedeelte van de uiterwaarden langs de Vecht, ten zuiden van de A28, lijken er gezien de drooglegging en de overstromingsduur goede mogelijkheden te liggen om op de hier aanwezige oeverwallen en stroomruggen stroomdalgraslanden te ontwikkelen (Runhaar 2016). Omdat de ondergrond nog vrij sterk gebufferd is, met een pH van 5 tot 6, is verzuring hier de komende tientallen jaren tot eeuwen geen probleem, mits incidenteel overstromd met Vechtwater (zie par. 2.2.3). Wel vormen te hoge gehalten aan klei en nutriënten in de bovengrond hier een knelpunt (zie volgende paragraaf).

4.3.2 Te voedselrijke en kleiige bovengrond voor ontwikkeling stroomdalgraslanden

Voornaamste obstakel voor de ontwikkeling van stroomdalgraslanden in de benedenloop van de Vecht is dat de bovengrond vaak te kleiig en, door voormalig landbouwkundig gebruik, te voedselrijk is voor de ontwikkeling van stroomdalgraslanden (Runhaar 2016). Uit onderzoek van Loeb (2015) blijkt dat met name in de zandiger profielen van recent bemeste graslanden in de Buitenlanden Langenholte en Maatgrave de beschikbaarheid van fosfaat vaak groot is, met waarden die zelfs voor relatief productieve Kievitsbloemgraslanden te hoog zijn.

4.4 Kennishiaten

4.4.1 *Gebrek aan kennis over eisen kievitsbloemhooilanden aan bodem en standplaatscondities*

Waar voor stroomdalgraslanden en hardhoutooibossen relatief veel bekend is over de vereiste bodemsamenstelling, is er voor kievitsbloemhooilanden maar weinig bekend over bodemvereisten. Door Loeb (2009, 2015) is onderzoek gedaan naar de bodemchemie van standplaatsen met Kievitsbloemhooilanden. Dit onderzoek was echter sterk gefocust op de op de nutriëntenhuishouding. Bij het bepalen van vereiste bodemcondities is het belangrijk breder te kijken, en ook te kijken naar de bodemtextuur en de samenhang met de vochthuishouding (inundatie, vochtvoorziening). Die bepalen immers mede in hoeverre standplaatsen geschikt zijn voor kievitsbloemgraslanden. Op dit moment is nog onvoldoende duidelijk in welke mate kievitsbloemhooilanden zijn gebonden aan kleiige bodem, en of een voorkeur voor kleiige bodems alleen samenhangt met de nutriëntenhuishouding of ook met de vochthuishouding (stagnatie van water op zware klei, betere vochtleverantie op kleiige zand). Dit is een vraag die deel uitmaakt van de bredere kennisvraag uit par 2.5.1 ('Inzicht in relaties tussen hoogteligging, overstromingsduur en vereiste standplaatscondities kievitsbloemhooilanden').

4.4.2 *Gebrek aan gedetailleerde bodemgegevens*

Een algemeen kennishiaat is het gebrek aan gedetailleerde bodemgegevens. De bodemkaart 1:50.000 is te grof om te kunnen gebruiken als basis voor planning inrichting en beheer. Door een gebrek aan gedetailleerde bodemgegevens is het zonder aanvullend onderzoek niet goed mogelijk aan te geven waar de grootste potenties liggen voor de ontwikkeling van habitattypen (Runhaar 2016).

4.4.3 *Onvoldoende inzicht in functioneren bestaande stroomdalgraslanden*

Er is weinig of niets bekend over bodem, standplaatscondities en vegetatiesamenstelling in de bestaande stroomdalgraslanden. Daardoor is het onbekend of verzuring hier een knelpunt vormt voor instandhouding van het habitatype.

4.4.4 *Effectiviteit van verwijderen oeverbeschoeiing als middel om zandafzetting te bevorderen*

Doordat het onderzoek naar effecten van verwijdering van oeverbeschoeiing zich heeft beperkt tot de oever zelf is niet bekend of deze maatregel effectief is om zandafzetting op de hogere delen van de uiterwaarden van het Zwarte Water en de Vecht te bevorderen.

4.5 Conclusies

Wat zijn eisen aan de bodem (textuur, basenverzadiging/zuurgraad, nutriënten)?

Op basis van bestaande gegevens is voor stroomdalgraslanden en hardhoutooibossen redelijk goed aan te geven welke eisen deze stellen aan de bodem. Voor een samenvatting van die eisen wordt verwezen naar par. 4.2. Over de eisen die kievitsbloemhooilanden stellen aan de bodem is maar weinig bekend. Het weinige onderzoek dat heeft plaatsgevonden is gericht geweest op bodemchemie en nutriëntenhuishouding. Daardoor is maar weinig bekend over samenhang met de bodemtextuur en de samenhang tussen eisen aan de vochthuishouding en de bodemtextuur.

In hoeverre worden voor plantengroei relevante bodemeigenschappen bepaald door overstroming en sedimentatie?

De bodemsamenstelling in de uiterwaarden van Zwarte Water en Vecht worden sterk bepaald door vroeger erosie/ en sedimentatieprocessen. Aanvoer van vers sediment (zand, klei) lijkt

in elk geval in de komende tientallen jaren geen voorwaarde om de voor de habitattypen vereiste bodemeigenschappen in stand te houden. Voor stroomdalgraslanden was in de gebiedsanalyse aangenomen dat afzetting van vers zand noodzakelijk zou zijn voor de instandhouding van gebufferde condities. Het is echter niet duidelijk of zandafzetting wel in alle gevallen een voorwaarde is voor instandhouding van de stabiele stroomdalvegetaties. Bovendien is onduidelijk of verzuring van de bovengrond in dit gebied wel een belemmering vormt voor het behoud en ontwikkeling van stroomdalgraslanden (zie par. 4.4.3).

5 Prioritering kennishiaten en aanbevelingen verder onderzoek

5.1 Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken is aangegeven dat op een aantal vlakken nog kennishiaten bestaan die een goede analyse van knelpunten en het formuleren van oplossingen voor die knelpunten bemoeilijken. In de volgende paragraaf wordt allereerst aangegeven welke kennishiaten het meest urgent zijn waar het gaat het behalen van de doelstellingen ten aanzien van kievitsbloemhooilanden, stroomdalgraslanden en hardhoutooibossen. In de daaropvolgende paragraaf wordt aangegeven hoe kennishiaten het beste aangepakt zouden kunnen worden.

5.2 Prioritering onderzoeksvragen

Bij de prioritering van de onderzoeksvragen wordt rekening gehouden met de mate waarin onderzoek aan een kennishiaat de bijdraagt aan het oplossen van de in de voorgaande hoofdstukken genoemde knelpunten. Kennishiaten die de identificatie en oplossing van potentieel ernstige knelpunten in de weg zitten krijgen de hoogste prioriteit om in vervolgonderzoek te worden aangepakt. Daarnaast wordt rekening gehouden met het bestuurlijk niveau waarop knelpunten spelen. Knelpunten die op provinciaal niveau dienen worden aangepakt krijgen een hogere prioriteit dan knelpunten die vragen om een aanpak op rijksniveau. Dat speelt bij de effecten van verandering in het peilregime van het IJsselmeer, waarbij het voor de hand ligt dat mogelijke effecten van peilveranderingen op instandhoudingsdoelen worden onderzocht door de initiatiefnemer (het Rijk). De taak van de provincie kan zich in dit geval beperken tot het signaleren dat deze effecten dienen te worden onderzocht.

In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de in voorgaande hoofdstukken benoemde knelpunten. In het overzicht is één knelpunt toegevoegd (knelpunt 4.1) dat in voorgaande hoofdstukken niet is besproken, namelijk het gebrek aan gegevens die nodig zijn om de potenties voor habitattypen ruimtelijk te kunnen bepalen. In de vorige fase van het onderzoek, waarin de potenties voor ontwikkeling van habitattypen in de herinrichtingsgebieden ruimtelijk zijn bepaald (Runhaar 2016), kwam naar voren dat benodigde gegevens over bodem en hydrologie vaak niet of niet op het benodigde schaalniveau aanwezig zijn.

In Tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de in voorgaande hoofdstukken gesignaleerde kennishiaten. In het overzicht is aangegeven voor welke in Tabel 2 genoemde knelpunten het kennishiaat relevant is. Op basis van de genoemde criteria kan een prioritering worden aangebracht in de oplossing van kennishiaten. In de volgende paragrafen worden de kennishiaten in afnemende prioriteit besproken, met een toelichting op de gekozen prioritering.

TABEL 2 OVERZICHT KNELPUNTEN GESIGNALEERD IN VOORGAANDE HOOFDSTUKKEN

-
- 1. Overstroming**
 - 1.1. Bekading, bemaling en bodemdaling
 - 1.2. Tegenstrijdige eisen aan vochtvoorziening en overstromingsduur
 - 1.3. Afname overstromingsduur door veranderingen in peilregime Zwarte Water
 - 2. Grondwater**
 - 2.1. Te natte omstandigheden door gebrekkige afwatering en/of te geringe drooglegging in zomer
 - 2.2. Veranderingen peilbeheer IJsselmeer
 - 2.3. Tegenstrijdige functies binnen uiterwaarden
 - 3. Bodem**
 - 3.1. Gebrek aan zandafzetting
 - 3.2. Te voedselrijke en kleiige bovengrond voor ontwikkeling stroomdalgraslanden
 - 4. Inrichting en beheer herinrichtingsgebieden**
 - 4.1. Gebrek aan basisgegevens om potenties habitattypen te kunnen bepalen
-

TABEL 3 OVERZICHT KENNISHIATEN GESIGNALEERD IN VOORGAANDE HOOFDSTUKKEN. TUSSEN HAAKJES WORDT AANGEGEVEN VOOR WELKE KNELPUNTEN UIT TABEL 2 OPLOSSING VAN HET KENNISHAAT RELEVANT IS.

-
- 1. Overstroming**
 - 1.1. Inzicht in relaties tussen hoogteligging, overstromingsduur en vereiste standplaatscondities kievitsbloemhooilanden (→ knelpunt 1.1)
 - 1.2. Effecten waterbeheer op overstromingsregime (→ knelpunt 1.3)
 - 2. Grondwater**
 - 2.1. Gebrek aan gegevens over grond- en oppervlaktewaterregime (→ knelpunten 2.1 en 4.1)
 - 2.2. Onvoldoende kennis over eisen kievitsbloemhooilanden aan het grondwaterregime (→ knelpunten 1.1 en 2.1)
 - 2.3. Onvoldoende kennis over waterhuishoudkundige maatregelen in hoofdsysteem (-> knelpunt 1.3)
 - 2.4. Onvoldoende kennis over omvang en effecten wegzijging naar omringende polders (→ knelpunt 1.1 + landbouwknelpunt natschade)
 - 3. Bodem**
 - 3.1. Gebrek aan kennis over eisen kievitsbloemhooilanden aan bodem en standplaatscondities (→ knelpunt 1.1)
 - 3.2. Onvoldoende inzicht in functioneren bestaande stroomdalgraslanden (→ knelpunt 3.1)
 - 3.3. Effectiviteit van verwijderen oeverbeschoeiing als middel om zandafzetting te bevorderen (→ knelpunt 3.1?)
 - 3.4. Gebrek aan gedetailleerde bodemgegevens (→ knelpunten 1.1 en 4.1)
-

1) onderzoek naar de vereisten van kievitsbloemhooilanden ten aanzien van bodem en hydrologie

Op basis van de genoemde criteria ligt de prioriteit bij onderzoek naar de vereisten van kievitsbloemhooilanden ten aanzien van bodem en hydrologie (kennishiaten 1.1, 2.2, en 3.1). Deze kennis is nodig om te kunnen bepalen welke inrichting en welk beheer nodig zijn om kievitsbloemhooilanden te ontwikkelen of in stand te houden. Deze kennis is met name nodig in de laaggelegen bemalen uiterwaarden in de omgeving van Zwartsluis. Herstel van een natuurlijke overstromingsregime is hier door de opgetreden bodemdaling niet meer mogelijk (knelpunt 1.1). In plaats daarvan moet door gerichte inlaat van water en intern

waterbeheer getracht worden om condities te creëren die voldoen aan de hydrologische vereisten van kievitsbloemhooilanden. Daarvoor is meer inzicht nodig in de hydrologische vereisten: hoe lang moeten standplaatsen in winter en voorjaar onder water staan, wanneer en hoe diep moet grondwaterstanden tijdens het groeiseizoen wegzakken? De voor de uiterwaarden van het Zwarte Water vastgestelde correlaties tussen het voorkomen van habitattypen in relatie tot hoogteligging en overstromingsduur kunnen geen antwoord geven op deze vragen. In alle gebieden is kennis over de relatie met het grondwaterregime nodig om op basis van grondwatergegevens te kunnen bepalen of ontwatering en afwatering voldoende is om te voldoen aan eisen van kievitsbloemhooilanden (knelpunt 2.1).

2 Vergroten kennis over grondwaterregime in uiterwaarden

Om te kunnen bepalen of de hydrologische condities voldoen aan de standplaatseisen van kievitsbloemhooilanden is kennis nodig over het hydrologische regime binnen de uiterwaarden (kennishiaat 2.1). Wat is het grondwaterregime in verschillende delen van de uiterwaard en hoe hangt het grondwaterregime samen met oppervlaktewaterpeilen, wegzijging naar omringen poldergebieden en bodemopbouw? Op basis van informatie over het hydrologische regime kan worden bepaald of de (grondwater)standen voldoen aan de eisen van het habitatype. Die kennis kan vervolgens gebruikt worden om potenties voor de ontwikkeling van kievitsbloemgraslanden te bepalen (knelpunt 4.1) en om na te gaan of de ontwatering mogelijk moet worden verbeterd om te voorkomen dat kievitsbloemgraslanden worden verdrongen door moerasvegetaties (knelpunt 2.1). Kennis over het hydrologische regime binnen de uiterwaarden is bovendien nodig om te kunnen bepalen wat mogelijke effecten van peilveranderingen in Zwarte Water en Vecht zullen zijn op bodem en vegetatie (knelpunt 2.2).

3 Inzicht in functioneren huidige stroomdalgraslanden

In de gebiedsanalyse is verwijdering van oeverbeschoeiing benoemd als maatregel om verzuring van de bestaande standplaatsen met stroomdalgraslanden tegen te gaan door afzetting van vers zand. Deze ingreep wordt in de landelijke herstelstrategie voor stroomdalgraslanden genoemd als effectieve maatregel om negatieve effecten van stikstofdepositie tegen te gaan, maar er is onvoldoende nagegaan dat ook geldt voor de specifieke situatie in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht. Onduidelijk is of verzuring van de bovengrond daar in de huidige situatie wel een knelpunt vormt (kennishiaat 3.2). Voordat verdere maatregelen worden genomen is het belangrijk eerst weten of en welke knelpunten er zijn ten aanzien van de bestaande stroomdalgraslanden.

5 Inzicht in omvang en effecten van wegzijging naar omringende polders

Vanuit de doelstellingen ten aanzien van kievitsbloemhooilanden is het relevant om te weten hoe groot de wegzijging naar de omringende polders is en hoe gevoelig de bodem is voor polderpeilen: treedt nu nog bodemdaling op als gevolg van wegzijging van grondwater naar de omringende polders, en wat zijn mogelijke effecten bij een verdere peilverlaging. Vanuit landbouw speelt de vraag in hoeverre vernatting als gevolg van stopzetten van bemaling van de uiterwaarden leidt tot toegenomen wegzijging en mogelijke natschade in aanliggende polders.

5 Inzicht in ontwikkelingsmogelijkheden stroomdalgraslanden in benedenloop Vecht

Uit het onderzoek naar potenties voor stroomdalgraslanden (Runhaar 2016) komt naar voren dat in de benedenloop van de Vecht, en dan met name in het meest bovenstroomse deel ten zuiden van de spoorbrug, de grootste potenties liggen voor ontwikkeling van droge stroomdalgraslanden. Wel zijn er nog een aantal vragen over de geschiktheid van de standplaatsen en de te nemen inrichtingsmaatregelen. Is afgraving van de vaak kleiige en

voedselrijkere bovengrond effectief om voldoende schrale condities te creëren (al oplossing voor knelpunt 3.2)? En in welke mate en tot welke hoogte is capillaire opstijging uit het grondwater in de zomerperiode beperkend voor de ontwikkeling van droge stroomdalgraslanden (zie knelpunt 1.2)?

6 Effectiviteit verwijderen oeverbeschoeiing als maatregel om bezanding te bevorderen.

Er van uitgaande dat bezanding noodzakelijk is voor behoud van stroomdalgraslanden, is in de PAS-gebiedsanalyse als onderzoeksmaatregel opgenomen dat de actuele zandsedimentatie op locaties van habitattypen stroomdalgraslanden dient te worden bepaald (zie onderzoekmaatregel M9 in Bijlage I).

Zoals aangegeven in par. 4.3.1 is het echter niet zeker of zandafzetting wel een vereiste is voor de instandhouding van bestaande stroomdalgraslanden en of deze maatregel wel bijdraagt aan oplossing van bestaande knelpunten. Omdat deze maatregel is vastgelegd in de PAS gebiedsanalyse en mede de basis vormt voor de verleende ontwikkelruimte is het onderzoek hier desondanks als prioritair opgevoerd. Mocht uit onderzoek naar het huidige functioneren van stroomdalgraslanden (kennishiaat 3) blijken dat verzuring geen knelpunt vormt dan kan deze onderzoeksmaatregel beargumenteerd worden afgevoerd.

7 Vergroten kennis over bodemopbouw in uiterwaarden

Bij de bepaling van de potenties voor ontwikkeling van kievitsbloemgraslanden, stroomdalgraslanden en hardhoutoibossen was een knelpunt dat de 1:50.000 bodemkaart niet voldoende gedetailleerd is om als basis te kunnen dienen voor het bepalen van potenties (knelpunt 4.1 en kennishiaat 3.4). Betere informatie over de ondergrond zal leiden tot een verbeterde kwaliteit en onderbouwing van de plannen, maar zal naar verwachting niet leiden tot geheel nieuwe inzichten over knelpunten en te nemen maatregelen. Daarom heeft dit knelpunt een lage prioriteit gekregen.

In Tabel 3 worden als kennishiaten ook nog genoemd het ontbreken van kennis over effecten van het externe waterbeheer op het overstromingsregime en het grondwaterregime binnen de uiterwaarden (kennishiaten 1.2 en 2.3). Het gaat om de effecten van maatregelen die worden genomen in het kader van het rijksbeleid ten aanzien van zoetwatervoorziening en klimaatadaptatie. Daarom lijkt beantwoording van deze vragen niet primair een taak voor de provincie of het waterschap. Wel zouden provincie en waterschap nadrukkelijker aandacht kunnen vragen voor dit probleem, mede omdat maatregelen in het IJsselmeer en de bovenloop van de Vecht potentieel een veel groter impact hebben op de overstromingsafhankelijke habitattypen dan alle andere knelpunten tezamen.

5.3 Mogelijke aanpak onderzoek gericht op beantwoording prioritaire kennisvragen

5.3.1 Vergelijkend onderzoek naar voorkomen kievitsbloemhooilanden als functie van bodem en grondwaterregime

Een vergelijkend onderzoek naar het voorkomen van kievitsbloemhooilanden in relatie tot bodemopbouw en hydrologie kan meer inzicht verschaffen in relaties tussen hoogteligging, overstromingsduur en de vereiste standplaatscondities voor behoud en ontwikkeling van kievitsbloemhooilanden (kennishiaat 1.1), de eisen die kievitsbloemhooilanden stellen aan het grondwaterregime (kennishiaat 2.2) en de eisen die kievitsbloemhooilanden stellen aan de bodemtextuur (kennishiaat 3.1). Bovendien kan het bijdragen aan een beter inzicht in het functioneren van het grondwaterregime als functie van rivierpeil, ontwatering, bodemopbouw en wegzijging naar binnendijkse gebieden (kennishiaat 2.1).

Voorgesteld wordt in het vergelijkend onderzoek te werken met meetpunten die liggen binnen transecten dwars op de rivier. Door te werken met transecten kan inzicht worden gekregen in ruimtelijke samenhang en gradiënten binnen de uiterwaarden. Bij de keuze van de transecten moet worden gelet op een goede verdeling over de verschillende typen gebieden: dus zowel bovenstrooms en benedenstrooms, en zowel in bekade en bemalen gebieden als in gebieden met open verbinding met de rivier. Voorwaarde is dat het gaat om gebieden waar het voorkomen van kievitsbloemhooilanden niet wordt belemmerd door bestaand of voormalig landgebruik, zodat het wel of niet voorkomen van kievitsbloemhooilanden naar verwachting vooral wordt bepaald door bodemopbouw en hydrologie. Aanvullende eisen zijn dat er binnen het transect voldoende gradiënten in bodem en hydrologie aanwezig zijn en dat in tenminste een deel van de gradiënt kievitsbloemhooilanden of kievitsbloemen aanwezig zijn. Het is belangrijk dat de bemonstering van bodem en vegetatie zich niet beperkt tot alleen de plekken waar kievitsbloemhooilanden voorkomen: De afwezigheid van kievitsbloemhooilanden geeft net zo goed informatie over standplaatscondities als de aanwezigheid.

Gedacht kan worden aan een volgende verdeling over de verschillende riviertrajecten:

- Benedenloop Zwarte Water (Cellemuiden, Veldiger Buitenlanden)
- Zwarte Water ten noorden van Hasselt (Roebolligehoek, Molenwaard)
- Zwarte Water ten zuiden van Hasselt (Genne Overwater, Westen van Holten, De Brommert)
- Monding Vecht (Langenholte, Genne Oost)
- Vecht ten noorden van de A28 (Vecht benoorden A28, omgeving Kranenkolk)
- Vecht ten zuiden van de A28 (Maatgrave, omgeving Kromme Kolk)

Daarnaast is het zinvol ook één of twee transecten uit te zetten in het gebied Scherenwelle langs de IJssel bij Kampen. Omdat de IJssel een afwijkend waterpeilregime heeft kan deze aanvulling meer inzicht geven in het relatieve belang van de overstromingsduur: in welke mate wordt het voorkomen van kievitsbloemhooilanden bepaald door de overstromingsduur en in welke mate door aan overstromingsduur gerelateerde factoren? Deze vraag kan binnen een vergelijkend onderzoek alleen worden beantwoord als er binnen de onderzochte transecten voldoende variatie is in oppervlaktewaterpeilregime.

Door binnen de transecten op verschillende afstanden van de rivier vegetatiesamenstelling en bodemopbouw te beschrijven en bodem- en gewasmonsters te nemen kan een beeld worden gekregen van de samenhang tussen het voorkomen van kievitsbloemhooilanden, hoogteligging en bodemsamenstelling. Bij de verdeling van de meetpunten verdient het aanbeveling rekening te houden met een goede verdeling over aanwezige gradiënten in hoogteligging en vegetatiepatronen. Door op een aantal plekken binnen het transect peilbuizen te plaatsen kan een beeld worden gekregen van het lokale grondwaterregime. Het overstromingsregime kan worden afgeleid uit hoogteligging, rivierpeilen en de drempelhoogte van eventueel aanwezige kaden en oeverwallen. In bekade uiterwaarden is het van belang ook waterpeilen mee te nemen in het onderzoek en informatie te verzamelen over het interne waterbeheer in de voorgaande periode.

Bij bodem- en gewasbemonstering gaat het om een eenmalige bemonstering. Monsters worden geanalyseerd op factoren die bepalend zijn voor de nutriëntenbeschikbaarheid en zuurbuffering. Bodemtextuur wordt ter plekke in het veld bepaald op basis van boringen, eventueel ondersteund door textuuranalyses van een beperkt aantal monsters als check op de betrouwbaarheid van de veldschattingen.

De peilbuizen dienen tenminste een aantal jaren gemeten te worden om een goed beeld te krijgen van het grondwaterregime. Eventueel kan ook gebruik worden gemaakt van een combinatie van langjarig gemeten buizen met tijdelijke buizen die alleen in de eerste periode worden gemeten. Gebruik van een gerichte opname in boorgaten wordt afgeraden omdat de gemeten grondwaterstand in de deklaag sterk afhankelijk is van de diepte van de boringen in relatie tot de bodemopbouw. Daarom dient te worden gemeten met peilbuizen waarvan de filterstelling is aangepast aan het doel van de meting (freatische grondwaterstand versus stijghoogte onder de deklaag) en de dikte van de deklaag. Het is de bedoeling om zowel de freatische grondwaterstand in de deklaag als de stijghoogte in de zandondergrond te meten. Het aantal punten waar de stijghoogte wordt gemeten kan beperkt zijn omdat de ruimtelijke variatie in stijghoogte gering is.

Aanvullend op het bovenstaande vergelijkende onderzoek zou ook gedacht kunnen worden aan experimenteel onderzoek om veronderstelde causale relaties te kunnen valideren en te kwantificeren. Gedacht kan worden aan effecten van waterverzadigde condities op de overleving van bollen.

5.3.2 Onderzoek naar functioneren bestaande stroomdalgraslanden

Om een beter beeld te krijgen van het functioneren van bestaande stroomdalgraslanden is onderzoek gewenst naar bodem en vegetatiesamenstelling. Dit kan worden meegenomen in het vergelijkend onderzoek gericht op Kievitsbloemhooilanden (zie vorige paragraaf). Nagegaan dient te worden wat de bodemtextuur en zuurgraad van de bodem is, en in hoeverre de vegetatiesamenstelling wijst op verzuring. Aanvullend zal onderzocht moeten worden wat er bekend is over de historische ontwikkeling en het beheer.

5.3.3 Onderzoek naar omvang en effecten wegzijging

Om een beter beeld te krijgen van de omvang en mogelijke effecten van wegzijging (bodemdaling in de uiterwaarden, natschade in aanliggende polders) kan gebruik worden gemaakt van hydrologische modellering. Om effecten op waterhuishouding en natuurdoelen in de uiterwaarden te kunnen bepalen is informatie nodig over bodemopbouw en grondwaterregime in de uiterwaarden. Voor dat laatste kan gebruik worden gemaakt van gegevens uit transecten die op bodem en grondwaterregime worden onderzocht als onderdeel van het vergelijkende onderzoek naar voorkomen Kievitsbloemhooilanden als functie van bodem en grondwaterregime (par. 5.3.1).

5.3.4 Experimenteel onderzoek ontwikkeling stroomdalgraslanden in benedenloop Vecht

De vraag hoe stroomdalgraslanden in de benedenloop van de Vecht het beste ontwikkeld kunnen worden en in welke mate ontwikkeling wordt belemmerd door een te grote vochtvoorziening kan het beste worden beantwoord met experimenteel onderzoek. Voorgesteld wordt om in één van de locaties die in het voorgaande onderzoek als kansrijk zijn aangewezen (Runhaar 2016) een strook dwars op rivier af te plagen en de ontwikkeling in vegetatie en bodem te volgen in verschillende hoogtezones in niet en wel geplagde delen. Om een beter beeld te krijgen van de potenties wordt aanbevolen om de geplagde maaisel aan te brengen uit stroomdalgrasland in het IJsselgebied (bijvoorbeeld Vreugderijker Waard) en de Vecht (bijvoorbeeld Junner Koeland). Op basis daarvan kan worden bepaald welke soorten zich uitbreiden en vestigen in verschillende delen van de hoogtegradiënt (verdeling soorten relatief zure droge arme standplaatsen versus relatief basenrijke vochtige standplaatsen) en welke ontwikkeling we mogen verwachten binnen welke hoogtezona. Zonder aanbrengen van maaisel duurt het veel langer voordat duidelijk wordt welke soortenontwikkeling we kunnen verwachten: naar verwachting zijn in de zaadbank hooguit een beperkt aantal soorten te verwachten, en kolonisatie vanuit bovenstrooms gelegen

gebieden en het IJsseldal is een proces dat zeker enkele tientallen jaren en mogelijk zelfs eeuwen zal vergen.

5.3.5 Onderzoek invloed verwijdering oeverbeschoeiing op zandtransport en -sedimentatie

Het onderzoek naar de invloed van verwijdering van oeverbeschoeiing op zandtransport en -sedimentatie wordt bemoedigd omdat:

- a) Er geen vergelijking mogelijk is in de tijd (nulsituatie is niet vooraf gemeten),
- b) de hoeveelheid zand dat vrijkomt en wordt afgezet naar verwachting gering is,
- c) en hoogwaters waarbij zandtransport te verwachten is infrequent zijn.

In principe zou zandafzetting kunnen worden gemeten middels slibmatten die aan begin van de winter worden neergelegd en na een hoogwater worden afgespoeld om te bepalen hoeveel zand is afgezet. De kans dat dit op korte termijn leidt tot een meetbaar resultaat is echter gering. Aanbevolen wordt het onderzoek daarom in eerste instantie te beperken tot visuele inspectie waarbij wordt gekeken naar de mate van erosie (is er zand vrijgekomen?) en sedimentatie (zijn er op de oeverwallen en binnen de bestaande stroomdalgraslanden aanwijzingen voor afzetting van vers zand?). Op basis daarvan, en van onderzoek naar het functioneren van de huidige stroomdalgraslanden (par. 5.3.2), kan worden bepaald of het zinvol is om verder onderzoek te doen naar bezanding. Gebruik van luchtfoto's kan -indien gevlogen in een periode kort na overstroming- mogelijk eveneens indicaties geven over de mate waarin en de plek waar bezanding plaats vindt.

5.3.6 Detailkartering bodem

Als onderlegger voor planvorming en inrichting van het Natura 2000 gebied zou een gedetailleerdere bodemkaart wenselijk zijn. Een detailkartering van de uiterwaarden 1:10.000 zou hier in kunnen voorzien. Uitgaande van het overzicht in bodemdata.nl is in het uiterwaarden nooit eerder een detailkartering uitgevoerd. In hoeverre een integrale kartering van het hele uiterwaardengebied zinnig is hangt mede af van mogelijk andere toepassingen. Als het alleen gaat om de herinrichting van bestaande gebieden in het kader van de PAS kan ook worden volstaan met gerichte verzameling van noodzakelijke bodeminformatie in de projectgebieden. Als er ook andere toepassingen zijn waarvoor een detaillering van de bodemkaart wenselijk is kan dat reden zijn om het uiterwaardengebied integraal te karteren.

6 Literatuur

Aggenbach, C.J.S., Grijpstra, J. & M.H. Jalink, 2002. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in uiterwaarden. Basisrapport. KIWA, Nieuwegein. Niet gepubliceerd basisrapport dat ten grondslag ligt aan deel 10 uit de serie Indicatorsoorten (Aggenbach et al. 2007).

Adams, A.S., H.P.J. Huiskes, K.V. Sýkora & N.A.C. Smits. Herstelstrategie H6120: Stroomdalgraslanden. Website pas.natura2000.nl.

Adams, A.S., A. Corporaal, H. Sluiter & N.A.C. Smits. Herstelstrategie H6510B: Glanshaver- en vossenstaartheilanden. Website pas.natura2000.nl.

Beets, C.P., Hommel, P.W.F.M. en R.W. De Waal, 2004. Selectie van referentiepunten t.b.v. het SBB-project terreincondities. Fase 5: Resultaten inventarisatie 2003. Staatsbosbeheer, Driebergen.

Bremer, P., 2012. Het onderzoek aan de Kievitsbloem (*Fritillaria meleagris*) in de Scherenwelle. Onderzoeksvoorstel 2013-2023.

Corporaal, A., M.A.P. Horsthuis & J.H.J. Schaminée, (1993). Oecologie, verspreiding en plantensociologische positie van de Kievitsbloem (*Fritillaria meleagris* L.) in Nederland en Noordwest-Europa. *Stratiotes* 6: 14 - 39.

Heinen, M. A. & P. Bremer (2007). Evaluatie Actieplan Wilde kievitsbloem in Overijssel; beoordeling van beheer- en beschermingsmaatregelen, onderzoek en mogelijkheden voor monitoring. Rapport 06-325. EcoGroen Advies, Zwolle.

Hommel, P.W.F.M., A.H. Prins & H.P. Wolfert 1996. Stroomdalgraslanden en rivierdynamiek. Behoud en ontwikkeling van bloemrijke graslanden langs de Boven-Dinkel. *Landschap* 13: 299-316.

Huiskes, H.P.J., N.A.C. Smits & H.F. van Dobben. Herstelstrategie H91F0: Droge hardhoutoibossen. Website PAS.Natura2000.nl.

Jalink, M. J., Van Delft en I. Leunk, 2016. Ecohydrologische verkenning Vechtdal Ommen-Marienbergh. Rapport 2016.100, KWR, Nieuwegein.

Loeb, R., L. Kuijpers, C.J.H. Peters, L.P.M. Lamers & J.G.M. Roelofs, 2009. Nutrient limitation along eutrophic rivers? Roles of N, P and K input in a species-rich floodplain hay meadow. *Applied Vegetation Science* 12: 362-375.

Loeb, R., 2015. Bodemchemisch onderzoek Kievitsbloemheilanden Buitenlanden Langenholte en Maatgraven. Eindnotitie. Rapport 2015.27. B-Ware, Nijmegen.

Provincie Overijssel, 2015. Natura 2000 Gebiedsanalyse voor de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht. Provincie Overijssel, Zwolle.

- RHDHV, mei 2013. Passende beoordeling zomerbedverlaging Beneden-IJssel. Programmadirectie Ruimte voor de Natuur, registratienummer : LW-AF20122223
- Rotthier, S. & K. Sýkora, 2016. Zandafzetting, standplaats, beheer en botanische kwaliteit van Stroomdalgrasland. OBN-rapport 200-RI. VBNE, Driebergen.
- Runhaar, J., 1991. Beschrijving en voorspelling van de vegetatie in het rivierengebied. CML report 72. Centrum voor Milieukunde, Leiden.
- Runhaar, J., Raterman B.R. en W.J. Zaadnoordijk, 2014. Inundatie kievitsbloemhooilanden langs het Zwarte Water. KWR rapport 2014.105.
- Runhaar, J., 2016. Potenties voor ontwikkeling overstromingsafhankelijke habitattypen in de uiterwaarden van het Zwarte Water en de Vecht. Rapport KWR 2016.099.
- Runhaar, J., G. Arts, W. Knol en N. van den Brink, 2004. Waterberging en natuur. Kennisoverzicht ten behoeve van regionale waterbeheerders. Rapport 2004-16. STOWA, Utrecht.
- Runhaar, J. & P.C. Jansen, 2004. Overstroming en vegetatie. Vergelijkend onderzoek in 5 beekdalallocaties. Rapport 1079. Alterra, Wageningen.
- Runhaar, J. en S.M. Hennekens, 2015. 'Hydrologische Randvoorwaarden Natuur' Versie 3. Gebruikershandleiding. Rapport 2015-22. STOWA, Amersfoort.
- Saathof L.E.B. en L.B. Verbeek, 1978. Het overstromingsgevaar langs de wateren tussen het IJsselmeer en de Overijsselse Vecht. Verslag Hoofdontwerp, T.U. Delft.
- Schaminée, J.H.J., Stortelder A.H.F. & E.J. Weeda, 1996. De vegetatie van Nederland. Deel 3: Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Opulus Press, Uppsala.
- Scheffer, F., Schachtschabel, P., Blume, H. P., Hartge, K. H., & Schwertmann, U. (1976). Lehrbuch der Bodenkunde. 9er Auflage, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- Van den Broek, Tom, Marlies van der Welle, Fons Smolders & Marion Bilius, 2010. Terugkeer van paarsgeblokte weelde. Herstelplan voor kievitsbloemen rond Gouda. Vakblad Natuur, bos en Landschap sept. 2010: 14-19.
- Weeda, E.J., Westra, R., Westra, Ch. & T. Westra, 1991. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties. IVN, i.s.m. VARA en VEWIN.
- Waterschap Groot-Salland, 2015. Technische rapportage ontsteningsprojecten Overijsselse Vecht morfologische en ecologische ontwikkelingen 2006-2014 op drie trajecten: Varsen, Vechterweerd en Ten noorden van de A28 (Langenholte en Den Doorn). Waterschap Groot Salland, Zwolle.
- Wolf, R.J.A.M., Stortelder A.H.F. & R.W. de Waal, 2001. Ooibossen. Natuurhistorische Bibliotheek nr. 68. KNNV, Utrecht.

Bijlage I Overzicht onderzoeksvragen Werkgroep Onderzoeken april 2016

In de PAS-gebiedsanalyse voor Natura-2000 gebied Uiterwaarden Vecht en Zwarte Water (provincie Overijssel 2015) worden een aantal kennishiaten genoemd die het lastig maken om te bepalen welke maatregelen nodig zijn de om de voor het gebied geformuleerde doelstellingen te behalen. In de gebiedsanalyse zijn daarom een aantal onderzoeksmaatregelen geformuleerd die als doel hebben om de gesignaleerde kennishiaten op te vullen. De onderzoeksmaatregelen zijn in de gebiedsanalyse vrij algemeen en breed geformuleerd. Door de Werkgroep Onderzoeken UVZ, met daarin vertegenwoordigers van provincie, waterschap en terreinbeheerders (voor samenstelling zie par. 1.3), zijn de vragen daarom verder uitgewerkt tot de gedetailleerde deelvragen zoals in deze bijlage gepresenteerd. Het gaat om een versie uit april 2016.

Een deel van de door de Werkgroep in deze bijlage geformuleerde vragen is al in eerder onderzoek beantwoord :

1. Een onderzoek in opdracht van de provincie Overijssel naar het overstromingsregime en de interne waterhuishouding van de uiterwaarden van het Zwarte Water en de benedenloop van de Vecht (Runhaar et al. 2014).
2. Een onderzoek in zomer 2016 gericht op de vraag waar binnen de in te richten gebieden potenties liggen voor de ontwikkeling van kievitsbloemhooilanden, hardhoutoibossen en stroomdalgraslanden en op de vraag welke randvoorwaarden daarbij aan de inrichting worden gesteld. Daarover is in 2016 reeds gerapporteerd (Runhaar, 2016).

Het onderzoek waarover hier wordt gerapporteerd had als doel om voor de resterende onderzoeksvragen:

- na te gaan in hoeverre ze beantwoord kunnen worden op basis bestaande kennis,
- en waar de bestaande kennis tekort schiet aan te geven hoe de overgebleven kennishiaten het meest efficiënt kunnen worden opgelost en welke vragen daarbij prioriteit hebben.

Ten opzichte van het in 2016 afgeronde onderzoek, dat zich richtte op korte-termijn-vragen waarop snel antwoord nodig was in verband met de aankoop en inrichting van gebieden, ligt in onderhavige onderzoek de nadruk op meer fundamentele kennisvragen die nodig zijn om op langere termijn strategische beslissingen te nemen over inrichting en beheer van het gebied, zowel op lokaal als op regionaal en nationaal schaalniveau.

In overleg met de terreinbeheerders en de Werkgroep Onderzoeken UVZ (overleg 17 juni 2016) is geïnventariseerd welke vragen uit onderstaande overzicht na de hiervoor genoemde onderzoeken nog resteerden. De vragen zijn herordend en geherformuleerd zodat ze beter passen in een voor deze studie logisch samenhangend raamwerk. Bovendien zijn een aantal nieuwe (deel)vragen toegevoegd die naar voren zijn gekomen uit de vorige onderzoeken. In de inleidingen bij de hoofdstukken 2 t/m 4 staan de resulterende onderzoeksvragen aangegeven zoals die zijn geformuleerd in overleg met de Werkgroep Onderzoeken.

Maatregel M1	
<p><i>Onderzoeksmaatregel PAS: Tabel 17 uit beheerplan N2000 en tabel 4.3 herstelmaatregelen op gebieds- en habitattypeniveau uit de PAS gebiedsanalyse: Onderzoekopgave naar vroegere, huidige en toekomstige overstromingsregime in relatie tot het voorkomen van habitattypen H6120, H6510B, H6510A, H91F0, en H6430A, In het onderzoek wordt tevens gekeken naar de invloed van inklinking van de bodem, vroegere verdieping van het zomerbed, de in gebruikname van de balgstuw Ramspol en plannen voor rivieraanpassing in de Vecht en Regge op overstromingsregime en deze habitattypen; het onderzoek moet leiden tot inzicht in kansen en noodzaak van maatregelen tot het realiseren van het overstromingsregime van betreffende habitattypen.</i></p> <p><i>Onderzoek op gebiedsniveau.</i></p>	
Hoofdvragen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wat zijn de locaties met de hoogste potenties voor ontwikkeling van de instandhoudingsdoelen kievitsbloemhooilanden, stroomdalgraslanden en droog hardhoutoobos? 2. Welke maatregelen zijn wenselijk/noodzakelijk om het gewenste inundatieregime te bereiken? (toolbox)
Uitgewerkte onderzoeksvragen in KWR-onderzoek 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Beschrijf, op basis van literatuurkennis en expert judgement, het gewenste inundatieregime (frequentie en duur) voor de betreffende habitattypen. • Wat is het huidige inundatieregime van de uiterwaarden van Vecht/Zwarte Water binnen de N2000 begrenzing? • In welke gebieden komt het huidige inundatieregime (redelijk) overeen met het gewenste inundatieregime ? • In hoeverre is het inundatieregime in de loop van de tijd veranderd en wat betekent dit voor de groeiplaatsomstandigheden? • Welke inrichtingsmaatregelen zijn effectief om het inundatieregime te veranderen? • In welke gebieden kan met deze maatregelen het gewenste inundatieregime worden bereikt ? • Wat betekent klink voor de potenties van het kievitsbloemhooiland? • Waar liggen (vanuit het inundatieregime bezien) de meeste potenties voor de ontwikkeling en uitbreiding van de habitattypen?
Noodzakelijke aanvulling op bestaande onderzoek KWR	<ul style="list-style-type: none"> • Beschrijf, op basis van literatuurkennis en expert judgement, het gewenste inundatieregime (frequentie en duur) voor stroomdalgrasland en hardhoutoobos. • Aanscherpen van de analyse van de huidige overstromingsfrequentie op basis van kennis bij gebiedsbeheerders over het overstromingsverloop, een andere analyse AHN2 en/of ingemeten kadehoogtes. • Uitvoeren van een analyse en weergeven van de resultaten in een soort stoplichtkaart: groen=huidige regime is conform vereisten, oranje=kleine afwijking die met maatregelen kan worden bijgestuurd, rood=inundatieregime wijkt significant af en kan niet/nauwelijks worden beïnvloed door maatregelen. • Samen met de beheerders en specialisten een overzicht geven van mogelijke maatregelen om de inundatiefrequentie en –duur bij te sturen. • Wat betekent inklinking van de bodem voor de potenties van het kievitsbloemhooiland? • Onderzoek naar maatregelen optimaliseren rivierdynamiek tbv hardhoutoobos (vraag niet-PAS A) • Welke kennis/gegevensleemtes zijn er om invulling te geven aan deze vragen (mbt kievitsbloemen)? (vraag niet-PAS C)

Op te leveren producten	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rapport met de beantwoording van de onderzoeksvragen 2. Kaart met mogelijke groeiplaatsen en hoogste potenties voor ontwikkeling van de instandhoudingsdoelen kievitsbloemhooilanden, stroomdalgraslanden en hardhoutoibos.
Bron voor informatie	<ul style="list-style-type: none"> • Actuele inventarisatiegegevens/karteringen habitattypen (Provincie) • Rapport KWR en gegevens die hiervoor zijn aangeleverd. • Informatie over habitattypen (profielendocumenten N2000) • Vooronderzoeken Alterra tav instandhoudingsdoelen PAS (herstelstrategieën) • Literatuurkennis, Expert judgement en GISanalyse

Maatregel M3

Onderzoeksmaatregel PAS: Tabel 4.3 herstelmaatregelen op gebieds- en habitattypeniveau: onderzoeksopgave naar de invloed van de interne waterhuishouding op het overstromingsregime en grondwaterregime van habitattypen H6430A, H6510A en - H6510B, H6120, H91F0 en H6410 (respectievelijk ruigte en zomen (moerasspirea), glanshaver en vossestaarhooilanden (glanshaver), glanshaver en vossestaarhooilanden (grote vossestaart), stroomdalgraslanden, droge hardhoutoibossen en blauwgraslanden); het onderzoek moet leiden tot aanbevelingen voor het optimaliseren van de interne waterhuishouding.

Het onderzoek betreft het hele gebied, maar voor de inrichting wordt in de eerste beheerplanfase gericht gekeken naar de gele uitwerkingsgebieden. Het onderzoek wordt ingestoken op gebiedsniveau (gebied dat nodig is voor de betreffende maatregel) tav de optimale inrichting en beheer van de interne waterhuishouding.

Daarnaast tevens meenemen onderzoek en advies interne waterhuishouding op percelen Langenholte van LO (onderzoek Langenholte mag later opgeleverd worden ivm bestaande natuur/interne maatregel en geen tijdsdruk zoals uitvoering van de PAS inrichtingsmaatregelen). Blauwgrasland betreft uitsluitend 1 locatie binnendijs, de inrichting hiervan is afgerond. Deze vraag komt te vervallen.

Hoofdvragen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hoe moeten de percelen optimaal ingericht worden (mbt dagelijks waterbeheer) om de betreffende habitattypen in stand te houden of uit te breiden? 2. Welke inrichtingsmaatregelen moeten worden genomen om de waterhuishouding (grondwater- en overstromingsregime) te optimaliseren voor de gewenste habitattypen?
Uit te werken onderzoeksvragen	<ul style="list-style-type: none"> • Wat zijn de gewenste eisen van de betreffende habitattypen? Mbt inundatieregime: zie uitkomsten M1. • Wat is het gewenste grondwaterregime op perceelsniveau? • Wat is het huidige (zie uitkomsten M1) grondwaterregime op perceelsniveau? • Welke inrichtingsmaatregelen zijn nodig om de percelen geschikt te maken voor de ontwikkeling van de gewenste habitattypen? (=toolbox voor dagelijks beheer) • Wat betekent inklinking van de bodem voor de potenties van het kievitsbloemhooiland? • Welke maatregelen worden voor specifieke percelen geadviseerd (hierin opgenomen het onderzoek en advies interne waterhuishouding op percelen Langenholte van LO) • Welke kennis/gegevens ontbreekt om invulling te geven aan deze onderzoeksvragen?
Op te leveren producten	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rapport met beantwoording van de onderzoeksvragen. 2. Omschrijving kennisleemte
Bron voor informatie	<ul style="list-style-type: none"> • Rapport KWR en gegevens die hiervoor zijn aangeleverd. • Informatie over habitattypen (profielendocumenten N2000) • Uitkomsten onderzoek M1 • AHN-hoogtekaart • Actuele inventarisatiegegevens/karteringen habitattypen (Provincie) • Kaart bestaande natuurwaarden (aan te leveren door Provincie-NM en SBB/LO) • Literatuur, veldkennis, expert-judgement en GIS-analyse.

Maatregel M9	
<p><i>M9 Onderzoeksmaatregel PAS: Tabel 4.3 herstelmaatregelen op gebieds- en habitattypenivea: vaststellen optreden van actuele zandsedimentatie op locaties van habitattype stroomdalgraslanden H6120. Onderzoek in eerste beheerplanperiode, uitvoering van eventuele (noodzakelijke) verdere ontstening eveneens in eerste beheerplanperiode. Uitgaan van bestaande en potentiële locaties voor stroomdalgrasland en droog hardhoutooibos. Onderzoek op gebiedsniveau met nadruk op de omgeving van de Vecht.</i></p>	
Hoofdvragen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zijn de tot nu toe genomen maatregelen (ontstening tbv KRW in de Vecht door WDOD) voldoende om de gewenste sedimentatie voor het habitattype te laten plaatsvinden? 2. Zijn aanvullende maatregelen (ontstening) nodig? Zo ja, welke?
Uit te werken onderzoeksvragen	<ul style="list-style-type: none"> • Wat zijn de gewenste eisen (oa gewenste sedimenttoevoer) voor het betreffende habitattype? • Wat is de huidige sedimenttoevoer in het deelgebied Vecht en op de locatie waar dit habitattype nu voorkomt? Is hier op termijn (als gevolg van de uitgevoerde ontstening) verandering te verwachten? • Zijn aanvullende maatregelen nodig om voldoende sedimenttoevoer voor de instandhouding en ontwikkeling van het habitattype te realiseren? Zo ja, welke? Randvoorwaarde is dat deze maatregelen passen binnen de gestelde veiligheidskaders. • Op basis van welke criteria is het zoekgebied voor ontstening zoals nu in het beheerplan is opgenomen, aangewezen? Is ontstening binnen dit zoekgebied voldoende voor het instandhouden en uitbreiden van het habitattype? Hoeveel ontstening is nodig binnen dit zoekgebied? • Wat zijn kansrijke locaties waar (in de toekomst) voldoende sedimenttoevoer plaatsvindt (kansenkaart met potenties/ uitbreiding)?
Op te leveren producten	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rapport met beantwoording van de onderzoeksvragen. 2. Kansenkaart voor uitbreiding hardhoutooibos in deelgebied Vecht
Bron voor informatie	<ul style="list-style-type: none"> • Uitkomsten onderzoek M1 • Informatie uit evaluatierapport ontstening WDODelta. • Informatie over habitattypen (profielendocumenten N2000) • Expert-judgement advies hydro-morfoloog tav afzet van sediment. • Informatie van aanliggende eigenaren/omwonenden. • GIS/modelbenadering?