

Eindrapportage monitoring herstelmaatregelen Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht 2018 – 2021

Herstelprocesindicatoren

Verantwoording

Titel Eindrapportage monitoring
herstelmaatregelen Uiterwaarden Zwarte
Water en Vecht 2018 – 2021
Monitoring N2000 Overijssel

Onderwerp:

Projectnummer: 51000430

Klant: Provincie Overijssel

Referentienummer NL21-648800269-11778

Versie: Definitief

Datum: 03-12-2021

Auteur René van Dijk, Daisy de Vries, Jan-Willem
Wolters

E-mailadres rene.vandijk@sweco.nl

Gecontroleerd door: Maarten Mouissie

Paraaf gecontroleerd



Goedgekeurd door Roelof Rozenveld

Paraaf goedgekeurd



Document referentie: NL21-648800269-11778

Inhoudsopgave

Verantwoording.....	2
Samenvatting.....	6
1. Inleiding	7
1.1 Monitoring herstelmaatregelen stikstofdepositie	7
1.2 Procesindicatoren.....	7
1.3 Gebiedsbeschrijving Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	8
1.4 Uitgangspunten voor de monitoring van herstelprocesindicatoren	13
1.5 Selectie herstelprocesindicatoren per habitatype-maatregelcombinatie.....	13
2. Status en beoordeling herstelmaatregelen	14
3. Abiotiek.....	16
3.1 Grondwaterkwantiteit.....	16
3.1.1 Meetnet hydrologie	16
3.1.2 Uitgevoerde monitoring	17
3.1.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen.....	20
3.2 Grondwaterkwaliteit en bodemvocht	21
3.2.1 Meetnet grondwaterkwaliteit en bodemvocht.....	21
3.2.2 Uitgevoerde monitoring	21
3.2.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen.....	23
3.3 Inundatieduur en -frequentie	23
3.3.1 Meetnet inundatie	24
3.3.2 Uitgevoerde monitoring	24
3.3.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregel.....	25
3.4 Bodemchemie.....	25
3.4.1 Meetnet bodemchemie	25
3.4.2 Uitgevoerde monitoring	25
3.4.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen.....	26
4. Remote sensing.....	29
4.1 Hoogwater en zandafzetting.....	29
4.1.1 Meetnet remote sensing	29
4.1.2 Uitgevoerde monitoring	29
4.1.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregel.....	53
5. Vegetatiemonitoring.....	55
5.1 Vegetatie- en habitatkartering	55
5.1.1 Meetnet vegetatie- en habitatkartering.....	55
5.1.2 Uitgevoerde monitoring	56
5.1.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen.....	56

5.2	PQ plots	56
5.2.1	Meetnet PQ's	56
5.2.2	Uitgevoerde monitoring	57
5.2.3	Evaluatie effectiviteit van de maatregelen	62
5.3	Indicatorsoorten	65
5.3.1	Meetnet indicatorsoorten	65
5.3.2	Uitgevoerde monitoring	66
5.3.3	Evaluatie effectiviteit maatregelen	67
6.	Conclusies	68
6.1	Vervolgmonitoring	68
7.	Referenties	69
	Bijlage 1 Beschrijving herstelmaatregelen	70
	Bijlage 2 De methode voor het bepalen van de GxG's, tijdreeksmodellering en wijze van beoordeling van de modellen	72

Samenvatting

Om de effectiviteit van de herstelmaatregelen in het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht te beoordelen worden er sinds 2018 verschillende procesindicatoren gemonitord. Met deze procesindicatoren wordt per habitatype-maatregelcombinatie beoordeeld of de ontwikkeling van abiotische standplaatscondities en de vegetatie wijst op herstel van de habitattypen. Met de herstelmaatregelen wordt beoogd de knelpunten voor het gebied, te weten te lage grondwaterstanden, een veranderde inundatieduur, een verminderde overstromingsfrequentie en sedimentatie en vergrassing, op te lossen. In het gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht gaat het alleen om stikstofgevoelige habitattypen. Voor de leefgebieden van soorten wordt in de eerste beheerplanperiode geen verslechtering door stikstofdepositie verwacht. Er zijn daarom geen herstelmaatregelen ten behoeve van de leefgebieden uitgevoerd. De leefgebieden worden daarom in dit rapport niet nader beschouwd.

De monitoring van de procesindicatoren is in het gebied in 2018 van start gegaan. Nog geen van de maatregelen is in de periode 2018 – 2021 gerealiseerd, zodat de monitoring uit deze periode de nulsituatie beschrijft. Op basis van de uitgevoerde monitoring kunnen daarom nog geen uitspraken gedaan worden over de effectiviteit van de maatregelen.

In de volgende beheerplanperiode zal de monitoring moeten worden voortgezet, zodat de maatregelen na realisatie en na de beschrijving van de t1-situatie beoordeeld kunnen worden op effectiviteit. Afhankelijk van de waargenomen respons van een procesindicator op de maatregel, zal dan ook duidelijk worden of het monitoringsmeetnet moet worden aangepast en of er aanvullend beheer nodig is.

1. Inleiding

1.1 Monitoring herstelmaatregelen stikstofdepositie

Sinds 2015 was het Programma Aanpak Stikstof (PAS) van kracht. Met dit programma werd beoogd om zowel kwetsbare stikstofgevoelige natuurwaarden in Natura 2000-gebieden te beschermen en ontwikkelen, als economische ontwikkelingen mogelijk te laten zijn. Voor het volgen en het borgen van de doelstellingen van het PAS is een landelijk afgestemd systeem van monitoring, rapportage en bijsturing ontwikkeld (zie paragraaf 1.4). Op 29 mei 2019 echter, oordeelde de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State dat het PAS niet langer als basis gebruikt mag worden voor toestemming voor activiteiten die extra stikstofuitstoot veroorzaken. Het PAS bleek namelijk in strijd met de Europese Habitatrichtlijn. Hoewel deze uitspraak verstrekkende gevolgen heeft, zullen de herstelmaatregelen die de gevolgen van stikstofdepositie moeten tegengaan nog steeds moeten worden uitgevoerd en op effectiviteit worden gemonitord. De monitoringsrapportages kunnen aanleiding geven voor bijsturing van de herstelmaatregelen en/of van de monitoring zelf. De monitoring is gericht op het zicht geven en houden op de voortgang van de uitvoering en effectiviteit van de bron- en herstelmaatregelen.

1.2 Procesindicatoren

Met het uitvoeren van de herstelmaatregelen wordt het stoppen van de achteruitgang en vervolgens herstel beoogd van de stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden. Dat herstel zal in veel gevallen eerst zichtbaar zijn in de 'standplaatsfactoren' (abiotische condities) en specifieke soorten van habitattypen en leefgebieden en pas later zal de habitat als geheel verbeteren. Om toch zo snel mogelijk de effectiviteit van de herstelmaatregelen in kaart te brengen, is binnen het monitoringsprogramma afgesproken dat het proces van natuurherstel gevolgd wordt door het bepalen en meten van 'herstelprocesindicatoren': indicatoren voor het detecteren van veranderingen op relatief korte termijn. Deze zijn vooral bedoeld om een indicatie van het herstelproces te geven. Hoewel de procesindicatoren per gebied kunnen

verschillen, zijn deze landelijk vastgesteld per habitatype en per maatregel (Smits et al. 2016).

De volgende parameters zijn geselecteerd als procesindicatoren:

- remote sensing (luchtfoto's en satellietbeelden);
- abiotische metingen (onder andere waterkwantiteit en -kwaliteit en bodemchemie); en
- vegetatie (vegetatie- en structuurkartering, PQ's en indicatorsoorten).

In de voorliggende rapportage wordt de voortgang van de monitoring van deze procesindicatoren in de eerste beheerplanperiode (2018 – 2021) beschreven voor het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht.

1.3 Gebiedsbeschrijving Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht

De hier volgende tekst is overgenomen uit de gebiedsanalyse voor het gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht (*Natura 2000 Gebiedsanalyse voor de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht* Gebiedsanalyse 2017): "Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht ligt in een landschap van estuariumkommen (voormalige getijdenafzettingen) en kronkelwaarden met dijkes en zandruggen met laagten en plassen, die grotendeels in open verbinding met de rivier staan. In de buitendijkse graslanden (de uiterwaarden) zijn strangen, kolken, rivierduinen en hakhoutbosjes te vinden. De oevers van de zomerdijk zijn veelal begroeid met riet, ruigte of wilgenstruweel. Langs het Zwarte Water komen nattere graslanden voor op de lagere delen van de oeverlanden. Daarnaast komt in het gebied een aantal hardhoutoibosjes voor. De stikstofgevoelige habitattypen betreffen H6120 Stroomdal-graslanden, H6410 Blauwgraslanden, H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) en H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)."

"De knelpunten voor het behalen van de instandhoudingsdoelen betreffen knelpunten in de hydrologie, morfodynamiek en atmosferische depositie. Deze knelpunten komen tot uiting in te lage grondwaterstanden, een veranderde inundatieduur, een verminderde overstromings-frequentie en sedimentatie en vergrassing. Met als gevolg een afname van de kwaliteit van habitattypen. Voor het realiseren van de instandhoudingsdoelen zijn maatregelen in de waterhuishouding onontbeerlijk."

Tabel 1.1 *Habitattypen waarvoor het gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht is aangewezen als Natura 2000-gebied, de 'relevant gekarteerde' oppervlakte daarvan en de Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen*

HT nr.	Habitatype	Oppervlakte (ha)	Doel	
			Oppervlakte	Kwaliteit
H3150	Meren met krabbenschieren en fonteinkruiden	0.21	>	>
H6120	*Stroomdalgraslanden	1.5	=	=
H6410	Blauwgraslanden	0.27	=	=
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	1.8	=	=
H6510A	Glanshaver – en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	1.63	=	=
H6510B	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	128.7	>	=
H91F0	Droge hardhoutooibossen	0.48	>	>

= Behoudsdoelstelling
 > Uitbreiding- of verbeterdoelstelling
 * Prioritair habitatype

Het maatregelenpakket beoogt in de eerste beheerplanperiode het tegengaan van achteruitgang van alle stikstofgevoelige aangewezen habitattypen en van alle stikstofgevoelige leefgebieden van aangewezen soorten in de Natura 2000-gebieden. Tegelijkertijd worden in deze periode, waar mogelijk en noodzakelijk volgens de instandhoudingsdoelstellingen, ook de kansen benut voor uitbreiding van oppervlakte en verbetering van kwaliteit. Dit wordt in de tweede en derde beheerplanperiode voortgezet.

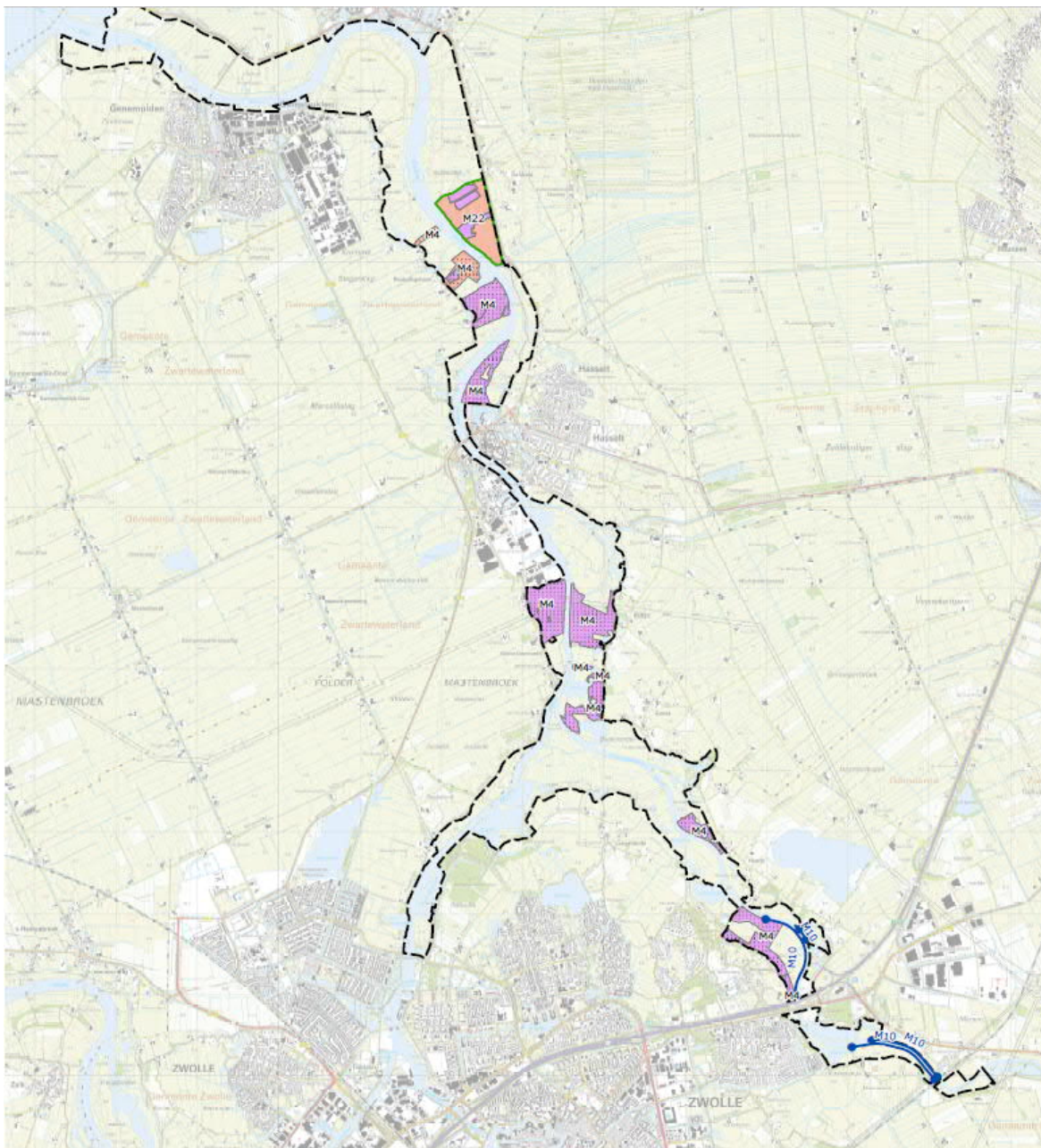
In het gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht gaat het alleen om stikstofgevoelige habitattypen. Voor de leefgebieden van soorten wordt in de eerste beheerplanperiode geen verslechtering door stikstofdepositie verwacht. Er zijn daarom geen herstelmaatregelen ten behoeve van de leefgebieden uitgevoerd (Gebiedsanalyse 2017). De leefgebieden worden daarom in dit rapport niet nader beschouwd.

Voor de habitattypen in tabel 1.1 geldt dat alleen H6430A Ruigten en zomen (moerasspirea) niet stikstofgevoelig is. H3150 Meren met krabbenschieren en fonteinkruiden is wel stikstofgevoelig, maar in Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht is geen overschrijding van de kritische depositiewaarde van dit habitatype. Nadere uitwerking van deze twee habitattypen is daarom niet aan de orde.

Voor H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart) en H91F0 Droge hardhoutooibossen geldt dat deze wel stikstofgevoelig zijn, maar in Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht geen overschrijding van de kritische depositiewaarde hebben, net als H3150. Echter, vanwege overschrijding van de kritische depositiewaarde in het verleden en onduidelijkheid over het effect daarvan, worden voor H6510B Vossenstaarthooilanden en H91F0 Droge hardhoutooibossen wel maatregelen getroffen om de instandhoudingsdoelstelling te realiseren. Daarom worden H6510B

Vossenstaarthooilanden en H91F0 Droge hardhoutoibossen wel nader uitgewerkt.

De locaties van de herstelmaatregelen die in het gebied worden genomen, zijn weergegeven in figuur 1.1. Een omschrijving van de individuele herstelmaatregelen die gepland staan voor dit gebied en een beschrijving van de effecten die verwacht worden als gevolg van de maatregelen, zijn te vinden in bijlage 1.



Inrichtingsmaatregelenkaart PAS Overijssel

Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht

Deze kaart hoort bij de Gebiedsanalyse PAS, zie tabellen h4. Beheermaatregelen zijn in een aparte kaart opgenomen. Maatregelen die een onderzoeksgave betreffen zijn niet op kaart weergegeven.

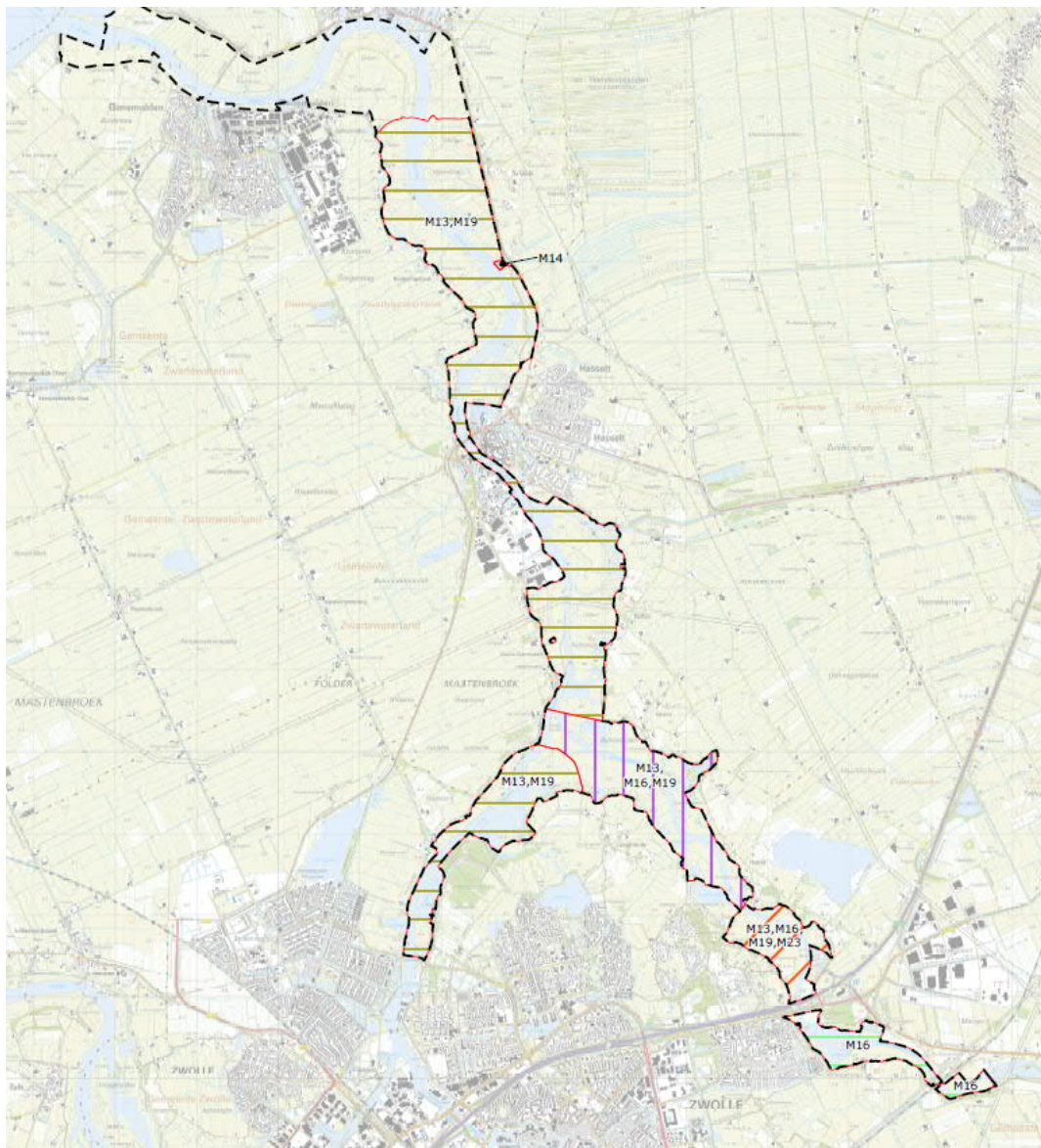
Vererving van gronden gebeurt op basis van een door Gedeputeerde Staten vastgesteld verervingsplan voor dit Natura 2000 gebied.

- | | |
|--|---|
|  Natura 2000 begrenzing | Termijn |
| Maatregel |  Lange termijn |
|  verwerven/inrichten |  50% korte termijn/50% lange termijn |
|  inrichten |  Korte termijn |
|  waterloop | Begrenzing en noodzaak |
| |  begrenzing onzeker, noodzaak zeker |

Beleidsinformatie juni 2015 tek.nr 150187-Uiterwaarden Zwarte Water

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

provincie  Overijssel



Figuur 1.1 Locatie van de herstelmaatregelen (Gebiedsanalyse 2017) (op de kaart in de gebiedssamenleving (2018) staan niet alle maatregelen duidelijk weergegeven; er is daarom hier gekozen om de maatregelenkaart uit de gebiedsanalyse weer te geven)

1.4 Uitgangspunten voor de monitoring van herstelprocesindicatoren

De monitoring van de herstelprocesindicatoren sluit aan op de bestaande monitoring conform de landelijk vastgestelde Werkwijze Monitoring en Beoordeling Natuurnetwerk en Natura 2000/PAS (van Beek et al. 2014). De informatie van de procesindicatoren moet daarvoor in een zodanige frequentie en op een schaalniveau en dekkingsniveau worden verzameld en gerapporteerd dat conclusies kunnen worden getrokken over de voortgang van de effectiviteit van de herstel- en inrichtingsmaatregelen. Cruciaal is het vastleggen van de referentiesituatie (nulmeting). Daarnaast moet de informatie voldoende actueel, gevalideerd en consistent zijn om een vergelijking met de referentiesituatie mogelijk te maken en de voortgang over de monitoringsperiode te kunnen kwantificeren.

1.5 Selectie herstelprocesindicatoren per habitatype-maatregelcombinatie

Om de effectiviteit van de herstelmaatregelen te kunnen beoordelen, worden de proces-indicatoren gemonitord conform de methodiek uit het WENR-rapport (Smits et al. 2016) en de afspraken die daarover landelijk zijn gemaakt. Een motivatie achter de keuze van de procesindicatoren voor de verschillende habitatype-maatregelcombinaties en de keuze van meetlocaties is te vinden in het monitoringsplan voor het gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht. De meetlocaties voor de verschillende procesindicatoren zijn tevens inzichtelijk gemaakt in de GeoWeb-viewer Monitoring herstelprocesindicatoren Overijssel (<https://experience.geowebonline.nl/GeoWeb56/index.html?viewer=MonitoringProcesindicatorenOverijssel>).

In de volgende hoofdstukken is in meer detail per procesindicator en habitatype-maatregelcombinatie beschreven welk deel van het monitoringsprogramma is ingericht en welke monitoring in de periode 2018 – 2021 is uitgevoerd om de effectiviteit van de herstelmaatregelen te kunnen beoordelen.

2. Status en beoordeling herstelmaatregelen

De beoordeling van effectiviteit van de maatregelen wordt middels een 'stoplicht'-model weergegeven, met vier beoordelingscategorieën die overeenkomen met de rapportage richting BIJ12 (BIJ12 2020) (tabel 2.1). De onderbouwing wordt per procesindicator en habitatype-maatregelcombinatie in de hoofdstukken 3 – 5 uitgewerkt.

Tabel 2.1 Beoordelingscategorieën effectiviteit van herstelmaatregelen

	Beoordeling
	Maatregel werkt zoals verwacht
	Nog onduidelijk of maatregel werkt zoals verwacht en het beoogde effect is behaald. Monitoring is gestart, maar is nog onvoldoende om een beoordeling op te kunnen baseren
	Maatregel werkt niet zoals verwacht
	Nog niet beoordeeld. Maatregel is nog niet uitgevoerd en/of er is (nog) geen monitoring uitgevoerd

In onderstaande tabel (tabel 2.2) is het volgende aangegeven:

- welke habitatype-maatregelcombinaties benoemd zijn;
- of, en zo ja, wanneer de maatregelen gerealiseerd zijn;
- met welke procesindicatoren de effectiviteit van de maatregel beoordeeld wordt; en
- wat het resultaat van de monitoring van de procesindicator is.

Uit de tabel blijkt dat nog geen van de maatregelen in 2021 is uitgevoerd. De effectiviteit van de maatregelen kan daarom in 2021 nog niet worden beoordeeld.

Informatie over de uitvoering van maatregelen (namelijk realisatiedatum en de locatie van uitvoering) en de beoordeling van effectiviteit van maatregelen die daarmee samenhangt, zoals beschreven in dit rapport, is gebaseerd op informatie aangeleverd door de Provincie Overijssel. De Provincie heeft daarbij aangegeven dat hier mogelijk nog onvolledigheden en/of onnauwkeurigheden in voorkomen.

Tabel 2.1 *Procesindicatoren per habitatype-maatregelcombinatie en de datum waarop de maatregel is afgerond. Vetgedrukte maatregelen zijn uitgevoerd, cursief gedrukt is per eind 2021 nog niet uitgevoerd (de kolom 'Datum maatregel gereed' is dan leeg).*

Maatregel	Omschrijving maatregel	H6120 Stroomdal- graslanden	H6410 Blauwgraslanden	H6510A glanshaver	H6510B grote vossenstaart	H91F0 Droge hardhoutoibossen	Datum maatregel gereed
M04a	Herstel connectiviteit; Herstel waterhuishouding; Beschikbaar krijgen van grond			Inund	PQ's Veg kart		
M08	Herstel waterhuishouding		GWKwant Bchem	GWKwal PQ's	IS		
M10	Herstel wind/waterdynamiek	Zafz					
M13	(Extra)maaaien			Veg kart IS	Veg kart IS		
M14	(Extra)maaaien		GWKwal PQ's				
M16	(Extra) begrazen; (Extra)maaaien	Veg kart IS					
M19	Eenmalig inbreng van kenmerkende plantensoorten				Veg kart		
M22	Plaggen		GWKwant PQ's IS	GWKwal Veg kart			
M23	Ingrijpen soortensamenstelling					IS	

Gebruikte afkortingen voor procesindicatoren: Bchem: bodemchemie; GWKwal: grondwaterkwaliteit en bodemvocht; GWKwant: grondwaterkwantiteit; IS: Indicatorsoorten; PQ's: Permanente Kwadranten; Zafz: Zandafzetting

3. Abiotiek

3.1 Grondwaterkwantiteit

In onderstaande tabel (tabel 3.1) is weergegeven welke habitattypemaatregelcombinaties (x) worden gemonitord aan de hand van grondwaterstanden.

Tabel 3.1 Welke maatregelen worden gevolgd voor welke habitattypen? De arcering geeft de beoordeling aan (zie tabel 2.1). Grijs betekent hier dat de maatregel nog niet is uitgevoerd.

Maatregel	Omschrijving maatregel	H6410 Blauwgraslanden	H6510B Vossenstaarthooilanden
M04a	Verwerven, herinrichten, verbeteren waterhuishouding percelen in nieuwe natuur EHS inclusief stoppen bemesting		x
M08	Dempen of sterk verondiepen sloot tussen dijk en huidig voorkomen H6410	x	
M22	Eenmalig plaggen in beperkt deel van Veldiger hooilanden en in buitendijks deel bij Kievitsnest	x	

3.1.1 Meetnet hydrologie

Het meetnet is erop gericht om de effecten van neerslag, verdamping en inundatie en van verminderde bemaling te volgen. Het verzuurde blauwgrasland (H6410) wordt ter hoogte van het Kievitsnest met twee peilbuizen (een bestaand ZWA02, een nieuw te plaatsen ZWA01) gemonitord. Voorts wordt gebruik gemaakt van een raai in Langenholte (ZWA03, ZWA04 en ZWA05). ZWA15 en ZWA21 vormen onderdeel van het meetnet om de landbouwschade en het effect van de buitendijkse peilverhoging te monitoren (M4). Voor ZWA14 geldt dat het daar gaat om verminderde bemaling en toegestane inundatie. Tot slot wordt bij ZWA21 het effect van inundatie op grondwaterstanden (M4) gemonitord. De locatie van de peilbuizen is te bekijken via de GeoWeb-viewer van de monitoring herstelprocesindicatoren Overijssel:

<https://experience.geowebonline.nl/GeoWeb56/index.html?viewer=MonitoringProcesindicatorenOverijssel>.

3.1.2 Uitgevoerde monitoring

In 2019 is bij ZWA01 een filter bijgeplaatst op 4 m-mv. Peilbuizen ZWA01, ZWA02, ZWA03, ZWA04, ZWA05 en ZWA21 zijn gereed en operationeel sinds oktober 2019. Metingen van grondwaterstanden zijn vanaf dat moment van start gegaan en de nulsituatie wordt daarmee beschreven. In 2019 is ook een boorbeschrijving gemaakt voor de peilbuizen waar eerder nog geen boorbeschrijving voor bestond.

Omdat er in het gebied nog geen hydrologisch-relevante herstelmaatregelen zijn uitgevoerd, zijn de gemeten grondwaterstanden gebruikt om een nulsituatie voor het gebied vast te stellen. Hiervoor zijn de volgende werkstappen beschreven:

- De meetreeksen en bijzonderheden in de reeksen.
- De methode voor het bepalen van de GXG's, met behulp van zowel tijdreeksmodellen als gemeten waarden (Bijlage 2).
- De methode ten aanzien van de tijdreeksmodellering en wijze van beoordeling modellen (Bijlage 2).
- Resultaten: de GxG's.

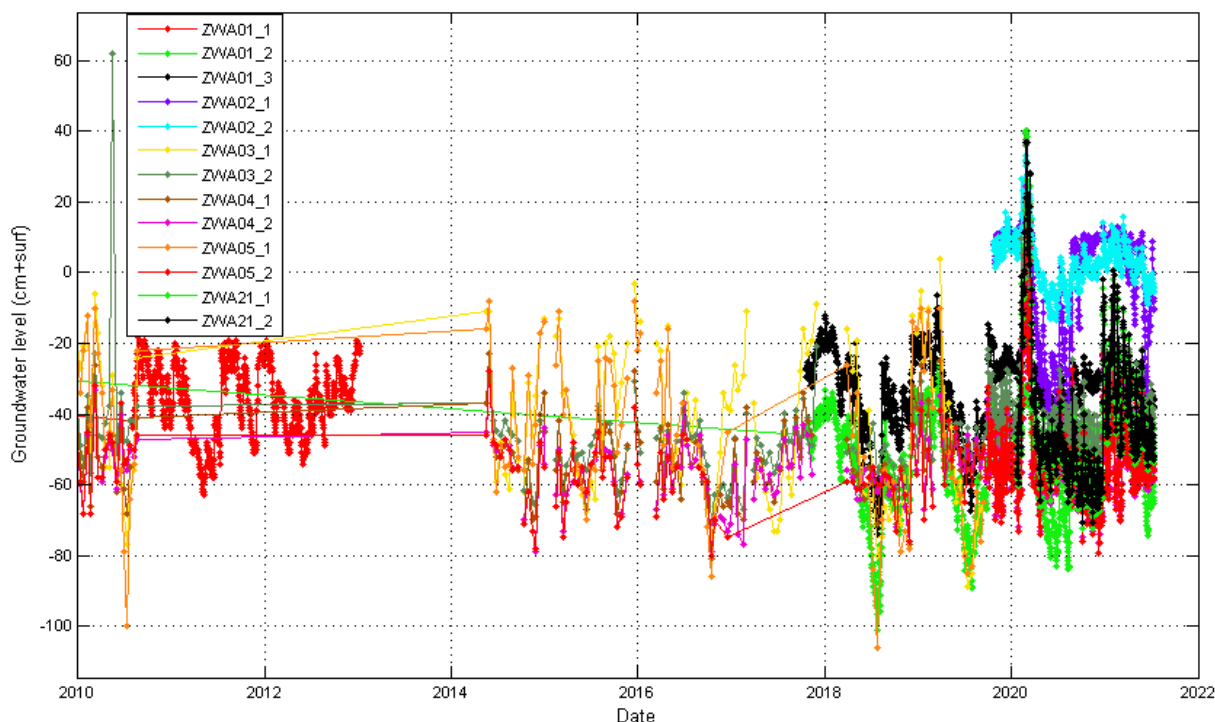
In een later stadium, wanneer er voldoende lange meetreeksen voor én na realisatie van de maatregelen beschikbaar zijn, zal ook een trend in residuen worden bepaald. Op het moment dat er een trend in deze residuen zit betekent dit dat er een verklarende invloed (naast neerslag en verdamping) mist in het model. Die invloed kan een uitgevoerde maatregel zijn of een andere factor.

Er is geen controle uitgevoerd of het om een freatisch filter gaat of om een stijghoogte onder een freatische deklaag. In de rest van deze tekst wordt daarom de term grondwaterstand gebruikt voor zowel de stijghoogte als grondwaterstanden.

Bijzonderheden meetreeksen

In onderstaande figuur (figuur 3.1) staan de meetreeksen van de verschillende peilbuizen in dit gebied. Opvallend is dat er veel missende data is. De meer recente meetreeksen zijn grotendeels doorlopend. De meetreeks ZWA01_1 heeft alleen waardes tussen 2010 en 2013 terwijl in de peilbuizen daarboven in deze figuur juist ontbrekende data zit in die periode. Het grootste deel van de meetreeksen is korter dan de acht jaar die nodig zijn voor het bepalen van GxG's. De tijdreeksen die wel lang genoeg zijn, omvatten veelal de zomers van 2018-2020 die extreem droog waren. Omdat er, in de meeste gevallen, te weinig informatie beschikbaar is kunnen de berekende GxG's een vertekend beeld geven. Om deze reden zijn er ook tijdreeksmodellen nodig. Aan de hand

van deze modellen kunnen dan GxG's over langere tijdsperioden berekend worden.



Figuur 3.1 Meetreeksen stijghoogten

Resultaten

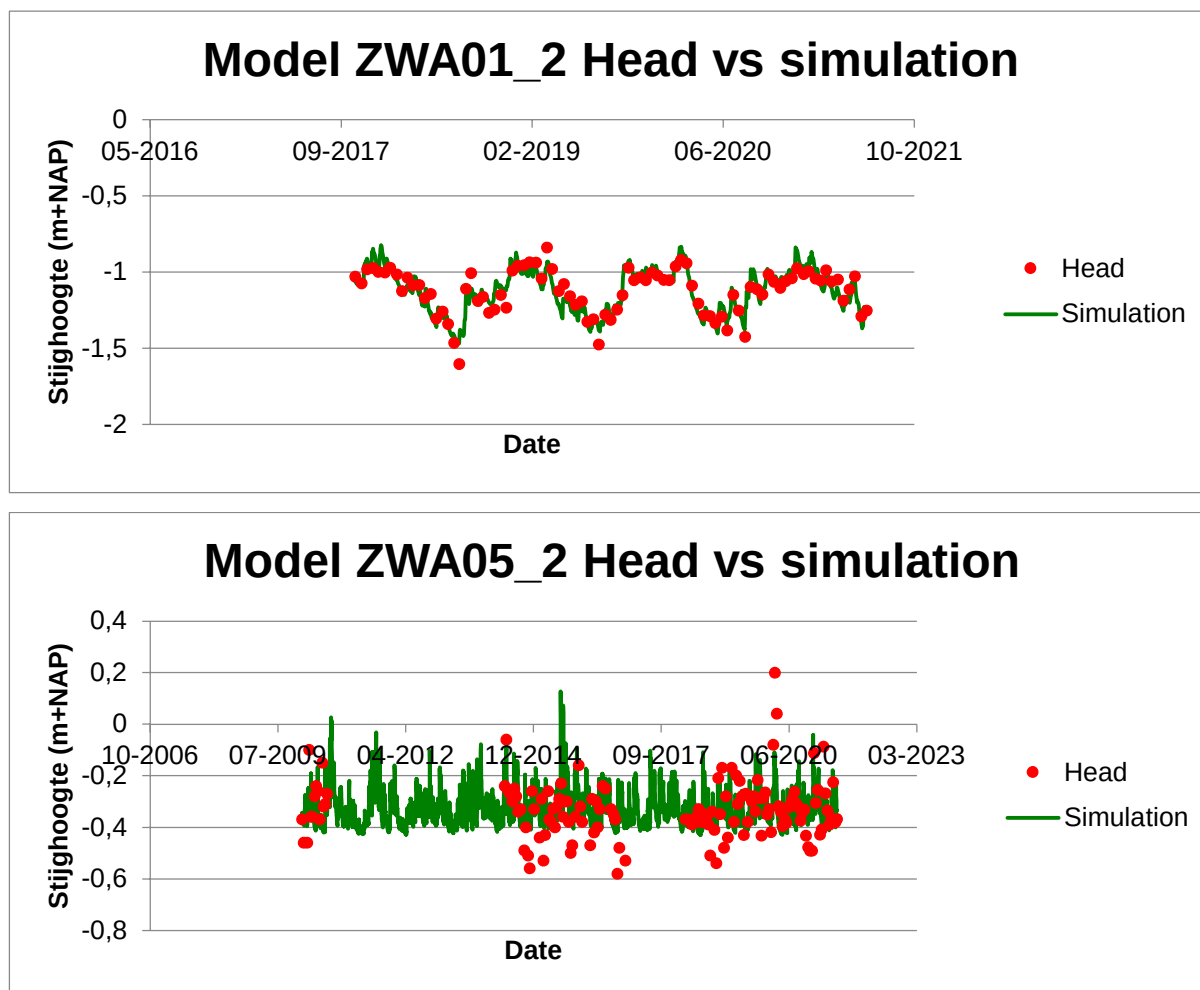
In onderstaande tabel (tabel 3.2) zijn de resultaten opgenomen van de hierboven beschreven analyses. Hierin staat ook wat aanvullende informatie zoals de diepte van de onderkant van het peilbuisfilter en de periode waarover meetgegevens beschikbaar zijn. Daarnaast staat in de kolom L/NL of de modelresultaten bepaald zijn met een lineair (L) of niet-lineair (NL) model. In de andere kolommen staan de GxG's voor de gemodelleerde en de gemeten tijdreeksen. De gemeten GxG's zijn over de periode van de meetreeks berekend, de gemodelleerde GxG's zijn bepaald over de periode 2010 – 2021. Als het model niet voldoet, blijft de rij in de modelkolommen leeg. Als ook de meetreeks van de peilbuis niet geschikt is voor analyses, blijven de gemeten kolommen ook leeg. In de laatste kolom wordt aangegeven als de autocorrelatie (AC) **niet** voldoet.

Voor ongeveer de helft van de peilbuizen in dit gebied is het niet gelukt om een tijdreeksmodel te maken. Sommige modellen gaven zeer slechte resultaten waarbij slechts 25% van de variantie in de grondwaterstanden verklaard werd door het model. Dit betekent dat er een andere invloed/meerdere invloeden zijn die de grondwaterstanden sterk beïnvloeden in dit gebied. Omdat deze peilbuizen in uiterwaarden staan, zal dit zeker een belangrijke factor zijn die de grondwaterstanden beïnvloedt. Voor de peilbuizen waar wel een goed model voor te maken was, zijn allemaal lineaire modellen gemaakt.

Tabel 3.2 Resultaten uitgevoerde monitoring. Voor de peilbuizen binnen de begrenzing van habitattypen is met arcering weergegeven of GVG binnen (groen) of buiten (rood) de optimale randvoorwaarden (landelijk kernbereik) vallen. Bron: Natura 2000 Profielendocument, natura2000.nl

Peilbuis + filternr	Habitatype	Bot filter (cm-mv)	Periode	Model (cm-mv)			Gemeten (cm-mv)			L/NL	AC
				GHG	GVG	GLG	GHG	GVG	GLG		
ZWA01_1	H6410	-175	2010-2013	20	39	53	21	46	52	L	
ZWA01_2	H6410	-340	2017-2021	33	54	72	35	45	82	L	
ZWA01_3	H6410	-460	2017-2021	16	32	45	18	26	52	L	
ZWA02_1	H6410	-185	2019-2021	-19	3	25	-12	-3	39	L	
ZWA02_2	H6410	-482	2019-2021	-	-	-	-12	-9	11	-	
ZWA03_1	H6510B	-187	2010-2019	7	33	69	10	31	70	L	
ZWA03_2	H6510B	-488	2010-2021	-	-	-	26	44	60	-	
ZWA04_1	H6510B	-179	2010-2019	-	-	-	33	52	70	-	
ZWA04_2	H6510B	-466	2010-2021	-	-	-	36	54	70	-	
ZWA05_1	H6510B	-172	2010-2019	10	38	71	11	35	73	L	
ZWA05_2	H6510B	-453	2010-2021	-	-	-	34	54	71	-	
ZWA21_1	H6510B	-107	2020-2021	-	-	-	16	26	66	-	
ZWA21_2	H6510B	-415	2020-2021	-	-	-	15	25	65	-	

In onderstaande figuur (figuur 3.2) zijn twee voorbeelden gegeven van modellen. De lijn 'simulation' laat de door het model berekende grondwaterstand zien. De rode stippen 'head' geven de gemeten waarden (grondwaterstand) weer. Model ZWA01_2 laat een simulatie zien die de metingen goed volgt. Terwijl de simulatie van ZWA05_2 nauwelijks een verband lijkt te tonen tussen de metingen en de simulatie. Het percentage verklaarde variantie in dit model is dan ook 30%. Dit betekent dat 70% van de schommelingen in de grondwaterstanden niet verklaard kan worden door alleen de verdampings- en neerslagdata.



Figuur 3.2 Voorbeeldsimulaties van twee peilbuizen

3.1.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen

De effectiviteit van de maatregelen kan aan de hand van de procesindicator grondwaterkwantiteit nog niet worden beoordeeld.

In 2021 zijn nog geen van de maatregelen afgerond. Daarom beschrijven de grondwaterstanden hier weergegeven de nulsituatie. Pas wanneer de maatregelen zijn uitgevoerd en er een voldoende lange meetreeks van voor en na uitvoering van maatregelen is gemeten, zal de effectiviteit van de maatregelen getoetst kunnen worden.

Wel kan getoetst worden of de GVG in de nulsituatie voldoet aan de randvoorwaarden voor de relevante habitattypen. De optimale GVG's¹ zijn de volgende:

- **H6410 Blauwgraslanden:** zeer nat tot nat (5 cm boven mv tot 25 cm - mv)

¹ landelijk kernbereik volgens Natura 2000 Profielendocument, natura2000.nl

- **H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart):** zeer nat tot vochtig (5 cm boven mv tot >40 cm -mv)

Uit tabel 3.2 blijkt dat de GVG in de nulsituatie te diep wegzakt voor H6410 Blauwgraslanden op locatie ZWA01, maar voldoet aan de randvoorwaarden van het habitatype H6410 Blauwgraslanden op nabijgelegen locatie ZWA02 en, hoewel aan de droge kant, op alle locaties binnen de begrenzing van H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart). Herstelmaatregelen gericht op vernatting zijn daarom met name van belang voor de blauwgraslanden op locatie ZWA01.

3.2 Grondwaterkwaliteit en bodemvocht

In onderstaande tabel (tabel 3.2) is weergegeven welke habitatype-maatregelcombinaties (x) worden gemonitord voor grondwaterkwaliteit door monsternamen in peilbuizen en bodemvochtsamenstelling door bemonstering van rhizons.

Tabel 3.2 Welke maatregelen worden gevolgd? Grijs betekent hier dat de maatregel nog niet is uitgevoerd.

Maatregel	Omschrijving maatregel	H6410 Blauwgraslanden
M08	Dempen of sterk verondiepen sloot tussen dijk en huidig voorkomen H6410	x

3.2.1 Meetnet grondwaterkwaliteit en bodemvocht

Of de hydrologische herstelmaatregel M08 leidt tot herstel van de invloed van grondwater in H6410 Blauwgraslanden, wordt aan de hand van metingen van de kwaliteit van het grondwater bepaald. Om de effectiviteit van deze maatregel te kunnen beoordelen, worden de pH, EGV, macro-ionen (Ca, Na, K, Mg, Cl, SO₄, HCO₃) en nutriënten (N en P) bepaald (Smits et al. 2016) in aparte peilbuizen die bij de peilbuizen voor grondwaterstanden worden geplaatst op de locaties ZWA01 en ZWA02. Dit wordt naast grondwater in het ondiepe freatische grondwater ook voor bodemvocht in de wortelzone gemeten. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van rhizons die direct naast de peilbuis geplaatst worden. De locaties zijn te bekijken via de GeoWeb viewer van de monitoring herstelprocesindicatoren Overijssel:

<https://experience.geowebonline.nl/GeoWeb56/index.html?viewer=MonitoringProcesindicatorenOverijssel>.

3.2.2 Uitgevoerde monitoring

In 2019 is in het vroege voorjaar (maart) bij aanvang van het groeiseizoen het grondwater en bodemvocht bemonsterd en vervolgens geanalyseerd in het Chemisch Biologisch Laboratorium Bodem van WENR. De analyseresultaten zijn weergegeven in tabel 3.3. In 2018, 2020 en 2021 heeft geen monitoring van grondwaterkwaliteit en bodemvocht plaatsgevonden.

Tabel 3.3 Meetwaarden voor (a) ondiep grondwater en (b) bodemvocht

a) Ondiep grondwater

Locatie	Habitattype	EC [μS/cm]	Al [mg/l]	Ca [mg/l]	Fe [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]	Na [mg/l]	P [mg/l]	pH [bij 20±1°C]	IC [mg/l]	TC [mg/l]	Cl [mg/l]	N- NH ₄ [mg/l]	N- (NO ₃ +NO ₂) [mg/l]	Nts [mg/l]	P-PO ₄ [mg/l]	HCO ₃ ⁻ (bicarbonaat) [mmol/l]
ZWA01	H6410	398	0.10	58.3	3.45	0.1	3.37	7.4	0.06	5.71	6.8	19.1	12.1	0.67	0.09	2.2	0.000	0.509
ZWA02	H6410	451	0.39	78.4	12.1	0.1	10.8	2.0	0.06	6.35	20.7	98.3	6.8	0.25	0.01	4.2	0.002	5.82

b) Bodemvocht

Locatie	Habitattype	EC [μS/cm]	Al [mg/l]	Ca [mg/l]	Fe [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]	Na [mg/l]	P [mg/l]	pH [bij 20±1°C]	IC [mg/l]	TC [mg/l]	Cl [mg/l]	N- NH ₄ [mg/l]	N- (NO ₃ +NO ₂) [mg/l]	Nts [mg/l]	P-PO ₄ [mg/l]	HCO ₃ ⁻ (bicarbonaat) [mmol/l]
ZWA01	H6410	195	0.10	21.1	0.90	0.4	1.60	5.5	0.01	5.40	1.7	17.6	10.4	1.27	0.25	2.8	0.002	0.067
ZWA02	H6410	196	0.93	25.3	2.56	0.5	3.49	6.5	0.05	6.05	0.6	67.4	14.4	0.69	0.57	5.3	0.009	0.290

3.2.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen

Omdat de maatregel M08 in 2021 nog niet is uitgevoerd, kan de effectiviteit ervan op basis van de procesindicatoren grondwaterkwaliteit en bodemvocht nog niet worden beoordeeld.

Maatregel M08 is in 2021 nog niet gerealiseerd. Daarmee betreffen de monitoringsgegevens van grondwaterkwaliteit en bodemvocht uit maart 2019 een nulmeting.

Wel kan er getoetst worden of de kwaliteit van het grondwater en bodemvocht in de nulsituatie voldoet aan de randvoorwaarden van H6410 Blauwgraslanden. Toekomstige bepalingen van de kwaliteit van het grondwater en bodemvocht zullen inzicht in de effectiviteit van maatregel M08 kunnen bieden en aantonen in hoeverre de kwaliteit in de T1-situatie is verbeterd ten opzichte van de nulsituatie.

De **zuurgraad (pH)** van het grondwater op locatie ZWA02 (tabel 3.4) is in 2019 iets te hoog ten opzichte van de randvoorwaarden ($4,1 < \text{pH} < 6,1$ [kernbereik landelijk]) voor H6410 Blauwgraslanden (Runhaar and Hennekens 2014)). Op locatie ZWA01 voldoet de pH van het grondwater wel en ook de pH van het bodemvocht is voldoende. De concentratie **bicarbonaat** in het grondwater lijkt op beide locaties en met name op ZWA02 te hoog ten opzichte van de abiotische randvoorwaarden voor blauwgrasland (0,130 – 0,370 mmol/l) (Bobbink et al. 2007). In het bodemvocht is de concentratie lager, waarbij deze voldoet aan de randvoorwaarden op locatie ZWA02, maar te laag is op locatie ZWA01. Het **Fe-gehalte** (randvoorwaarde 0,0 – 19,5 mg/l) voldoet aan de randvoorwaarden (Bobbink et al. 2007).

Een hoge waarden van de pH en bicarbonaat zouden meer bij het habitatype H7230 Kalkmoerassen passen en wijzen op een relatief sterke buffering door basenhoudend grondwater en niet op verzuurde standplaatsen. Ook het **elektrisch geleidingsvermogen (EC)** lijkt te duiden op een beperkte invloed van regenwater.

3.3 Inundatieduur en -frequentie

In onderstaande tabel (tabel 3.4) is weergegeven welke habitatype-maatregelcombinaties (x) worden gemonitord voor inundatieduur en -frequentie.

Tabel 3.4 Welke maatregelen worden gevolgd in welke habitattypen? Grijs betekent hier dat de maatregel nog niet is uitgevoerd.

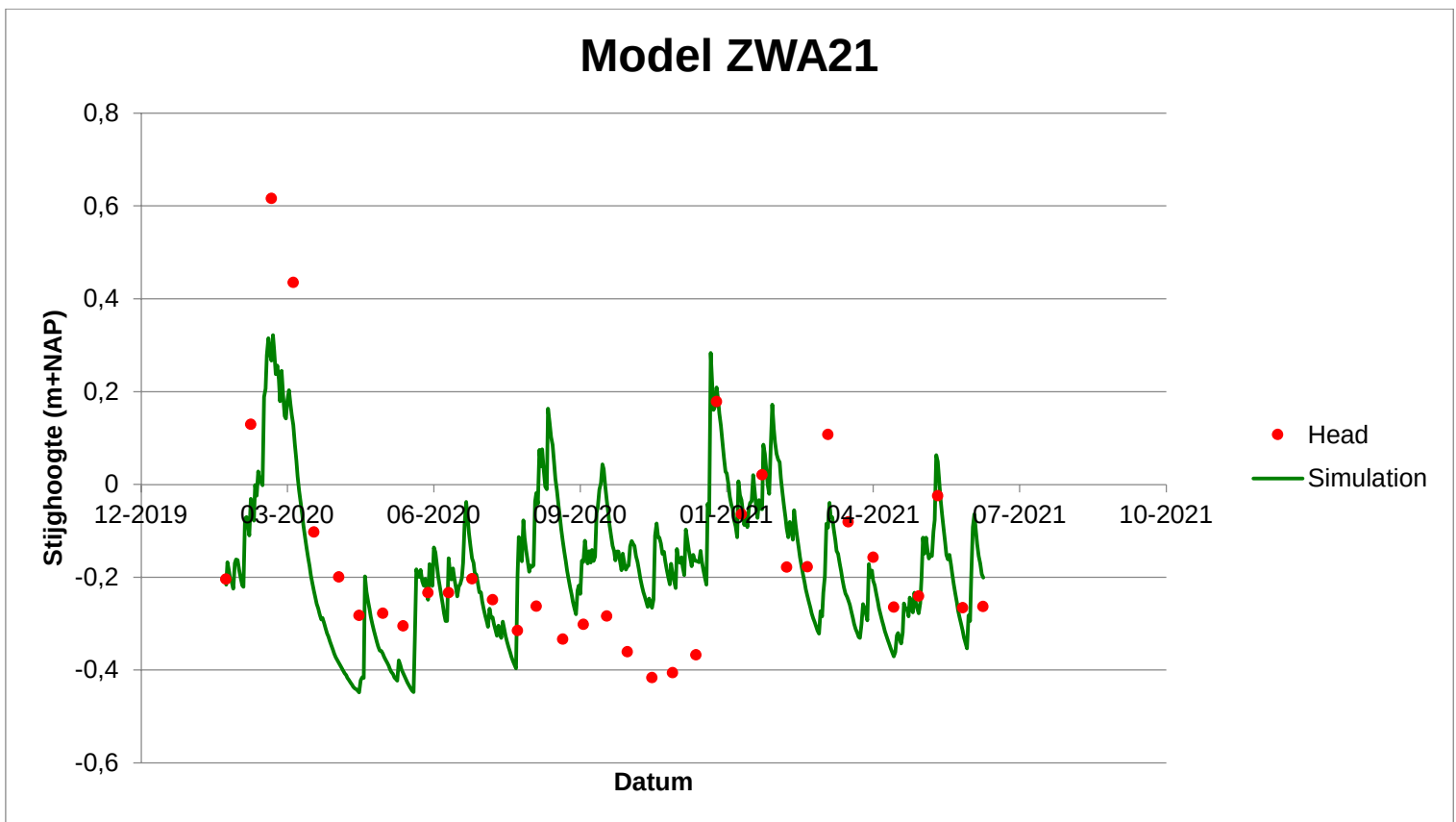
Maatregel	Omschrijving maatregel	H6510B Vossenstaarthooilanden
M04a	Verwerven, herinrichten, verbeteren waterhuishouding percelen in nieuwe natuur EHS inclusief stoppen bemesting	x

3.3.1 Meetnet inundatie

Inundatieduur en -frequentie wordt continu gevolgd met behulp van buis ZWA21 waar automatische registratie plaatsvindt. Deze bevindt zich in het Veldiger Hooiland (H6510B Vossenstaarthooilanden M04a) waar het doel is de inundatie te vergroten. De veronderstelling is dat de grondwaterstand in kleiige deklaag gelijk is aan de inundatiehoogte als de polder onder water loopt.

3.3.2 Uitgevoerde monitoring

In oktober 2019 is de peilbuis ZWA21 operationeel gemaakt en zijn de metingen van inundatieduur en -frequentie gestart. De gemeten ('head') en gemodelleerde grondwaterstanden zijn weergegeven in figuur 3.3. Het betreft een relatief korte meetreeks, waarbij het model de gemeten waarden voor deze locatie niet goed volgt, maar wel is te zien dat er beperkt inundatie optreedt in de natte periodes van de jaren 2020 en 2021: Van mid februari tot eind maart 2020 stond er water boven maaiveld, en ook in december 2020 en januari en maart 2021 stond er kort tot 20cm water boven maaiveld.



Figuur 3.3 De gemeten ('head') en gemodelleerde ('simulation') grondwaterstanden van de peilbuis op locatie ZWA21

3.3.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregel

Omdat de maatregel M04a in 2021 nog niet is gerealiseerd, kan de effectiviteit ervan met betrekking tot de inundatieduur en -frequentie nog niet worden beoordeeld.

De maatregel M04a is in 2021 nog niet uitgevoerd. De monitoring van inundatieduur en -frequentie, gestart in 2019, beschrijft dus in eerste instantie de nulsituatie.

De effectiviteit van de herstelmaatregel M04a kan worden beoordeeld na uitvoering van de maatregelen en wanneer er voldoende lange meetreeksen van voor en na de uitvoering beschikbaar zijn. Dit zal in de tweede beheerplanperiode moeten worden geanalyseerd. De beschrijving van de meetreeksen in de periode 2019 – 2021 betreft de nulsituatie.

3.4 Bodemchemie

In onderstaande tabel (tabel 3.5) is weergegeven welke habitattypemaatregelcombinaties (x) worden gemonitord met bodemchemie.

Tabel 3.5 Welke maatregelen worden gevolgd in welke habitattypen? Grijs betekent hier dat de maatregel nog niet is uitgevoerd.

Maatregel	Omschrijving maatregel	H6410 Blauwgraslanden
M08	Dempen of sterk verondiepen sloot tussen dijk en huidig voorkomen H6410	x

3.4.1 Meetnet bodemchemie

In H6410 Blauwgraslanden is de mate van zuurbuffering door de bodem belangrijk om effecten van verzuring te voorkomen. Om de invloed van het herstel van de basenrijke kwel op de bodemchemische samenstelling te bepalen, wordt daarom de CEC, de basenverzadiging en de pH van de bodem bepaald bij de peilbuizen ZWA01 en ZWA02 in Vetkamp/Kievitsnest waar ook de grondwaterkwaliteitsbepalingen worden gedaan. Op deze manier is het herstel van verzuurde standplaatsen naar een meer gebufferde situatie te volgen. De locaties van de bodemchemische bemonstering zijn te bekijken via de GeoWeb-viewer van de monitoring herstelprocesindicatoren Overijssel: <https://experience.geowebonline.nl/GeoWeb56/index.html?viewer=MonitoringProcessindicatorenOverijssel>.

3.4.2 Uitgevoerde monitoring

In 2018 en 2020 is er geen monitoring van bodemchemie gedaan. In maart 2019 is een nulmeting gedaan van de bodemchemische samenstelling om het effect van de herstelmaatregel M08 op de bodemchemie in H6410 Blauwgraslanden vast te kunnen stellen. De bodemchemische samenstelling is op basis van luchtdroog materiaal in het Chemisch Biologisch Laboratorium Bodem van WENR bepaald aan de hand van steekmonsters van de bovenste 10 cm van de bodem. De analyseresultaten zijn weergegeven in tabel 3.6.

3.4.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen

Omdat de maatregel M08 in 2021 nog niet is uitgevoerd, kan de effectiviteit ervan op basis van de procesindicator bodemchemie nog niet worden beoordeeld.

Maatregel M08 is in 2021 nog niet gerealiseerd. Daarmee betreffen de monitoringsgegevens van bodemchemie uit maart 2019 een nulmeting. Na 2021 zal de effectiviteit van de maatregel voor wat betreft het herstel van de bodemchemische samenstelling kunnen worden beoordeeld.

Wel kan er getoetst worden of de kwaliteit van de bodem in de nulsituatie voldoet aan de randvoorwaarden van H6410 Blauwgraslanden. Daarnaast zullen toekomstige bepalingen van de bodemchemie op dezelfde bemonsteringslocaties kunnen uitwijzen of de kwaliteit behouden blijft, verder verbeterd of achteruitgaat. Omdat de bodemchemische samenstelling relatief langzaam reageert op hydrologische herstelmaatregelen zullen deze vervolganalyses pas in de tweede beheerplanperiode uitgevoerd moeten worden. Dan zal ook de effectiviteit van de maatregel, in termen van met name de basenverzadiging, beter beoordeeld kunnen worden.

De zuurgraad (pH) van de bodem voldoet op beide bemonsteringslocaties in de nulsituatie aan de randvoorwaarden voor het habitatype H6410 Blauwgraslanden (het landelijk kernbereik voor dit habitatype is $4.1 < \text{pH} < 6.1$ (Runhaar and Hennekens 2014)). De stikstof- en fosforconcentratie zijn echter te hoog op beide locaties voor een vegetatietype met zeldzame soorten zoals Spaanse ruiter, gevlekte orchis of parnassia (Lamers et al. 1997). De Al/Ca-verhouding op beide locaties is echter laag en zou passen bij een vegetatietype met zeldzame soorten (Lamers et al. 1997). Het typische totale stikstofgehalte in de bodem voor blauwgraslanden ligt op ongeveer 2,8 g/kg en fosfor op ongeveer 280 g/kg (Aggenbach et al. 2017). Op beide locaties liggen zowel het gehalte stikstof, als het gehalte fosfor daar ruim boven, wijzend op onder andere een hoog organisch stofgehalte. Het organisch stofgehalte wijst daarbij op kleiige zand met een beperkt gehalte uitwisselbaar calcium (Giesen and Geurts 2004), maar valt binnen de matig tot zeer hoge range voor blauwgraslanden (Aggenbach et al. 2017). Het ammoniumgehalte valt binnen de gemiddelde waarden van circa 9 mg/kg voor blauwgraslanden (Aggenbach et al. 2017).

Samenvattend lijken de abiotische condities van de bodem in 2019 op beide locaties te voldoen aan de randvoorwaarden voor H6410 Blauwgraslanden, maar is het nutriëntengehalte te hoog en de buffering door basen nog te beperkt. Toekomstige bepalingen van de bodemchemie zullen moeten bepalen of de maatregelen geleid hebben tot een verbetering van de standplaatscondities van H6410 Blauwgraslanden op de locaties ZWA01 en ZWA02.

Tabel 3.6 *Meetwaarden voor bodemchemische samenstelling*

Locatie	Habitatype	Al(3+)	Ca	C E C	Fe(3+)	K	Mg	Na	Nt	Pt	Al	Ca	Fe	N-NH4	N- (NO3+NO2)	Nts	P-PO4	organische stof (105- 550°C)	pH	P	vocht
		[cmol(+)/kg]							[g/kg]	[mg/kg]						[mg/kg]		[%]	[bij 20±1° C]	[mg/kg]	[% stoof- droog]
ZWA01	H6410	1.6	15.5	16	0.1	0.1	0.9	0.1	6.7	420	5420	3081	13282	6.4	9.3	38	0.0	17.9	4.31	5.3	2.0
ZWA02	H6410	1.3	14.2	16	0.0	0.1	0.9	0.1	5.7	433	5947	3030	13521	5.7	9.6	40	0.1	14.6	4.40	6.3	1.7

4. Remote sensing

In onderstaande tabel (tabel 4.1) is weergegeven welke habitatype-maatregelcombinaties (x) worden gemonitord met luchtfoto's.

Tabel 4.1 Welke maatregelen worden gevolgd in welke habitattypen? Grijs betekent hier dat de maatregel nog niet is uitgevoerd.

Maatregel	Omschrijving maatregel	H6120 Stroomdalgraslanden
M10	Ontsteden rivieroever (waar mogelijk binnen aangegeven trajecten), tenzij resultaten M09 aangeven dat trend in de kwaliteit of oppervlakte van H6120 en sedimentatie voldoende zijn	x

4.1 Hoogwater en zandafzetting

4.1.1 Meetnet remote sensing

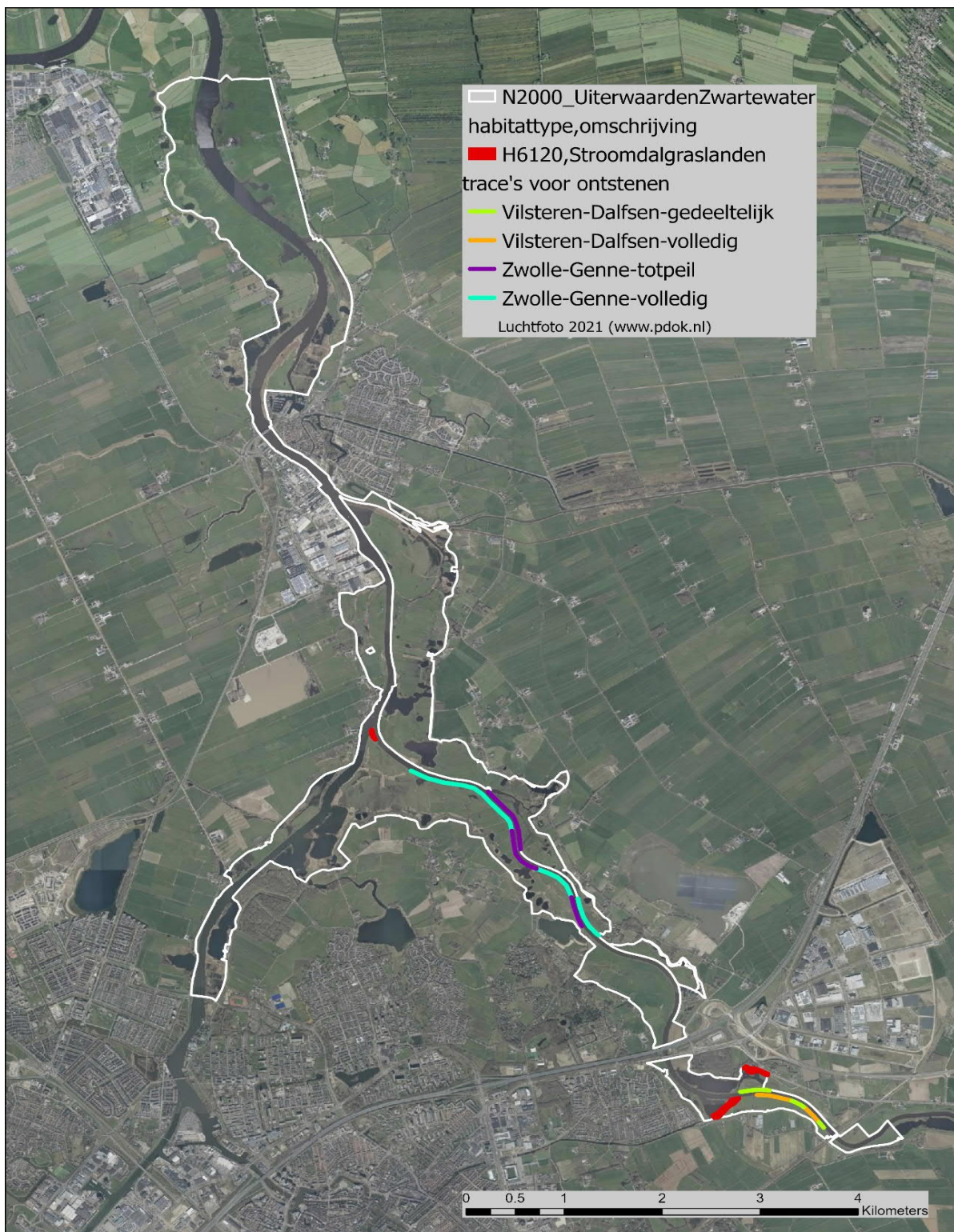
Conform het monitoringsplan wordt remote sensing gebruikt om hoogwater en zandafzetting binnen Stroomdalgraslanden (H6120) te volgen aan de hand van luchtfoto's en satellietbeelden. Daarmee zal de effectiviteit van de maatregel 'ontsteden rivieroever' (M10) in de tijd worden gevolgd. Voor de gebieden met habitatype H6120 die nabij de locatie liggen waar ontsteden heeft plaatsgevonden, wordt gekeken of overstroming bij hoogwater zichtbaar is op luchtfoto's en/of satellietbeelden. Gedurende de looptijd van het project worden deze gebieden gevolgd om te bepalen of overzanding valt waar te nemen.

4.1.2 Uitgevoerde monitoring

Van Waterschap Drents Overijsselse Delta zijn locaties ontvangen met tracés waar ontsteden wordt uitgevoerd. Daarnaast zijn er nog een aantal tracés in voorbereiding, maar hierover moet nog een besluit worden genomen. De locaties die binnen het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht liggen, zijn Vilsteren-Dalfsen en Zwolle-Genne. Hier liggen ook drie gebieden met habitatype H6120 Stroomdalgraslanden in de buurt (figuur 4.1). Voor deze drie locaties is bekeken of hoogwater leidt tot het onderlopen van het habitatype H6120 Stroomdalgraslanden en daarmee tot zandafzetting in dit habitatype.

2018

Op de luchtfoto van 2017 is voor de beide plekken met H6120
Stroomdalgraslanden bij de locatie Vilsteren-Dalfsen goed de bodembedekking
met gras te zien (figuur 4.2).



Figuur 4.1 Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht met locaties waar ontstenen wordt uitgevoerd en het habitattype H6120 Stroomdalgraslanden voorkomt.

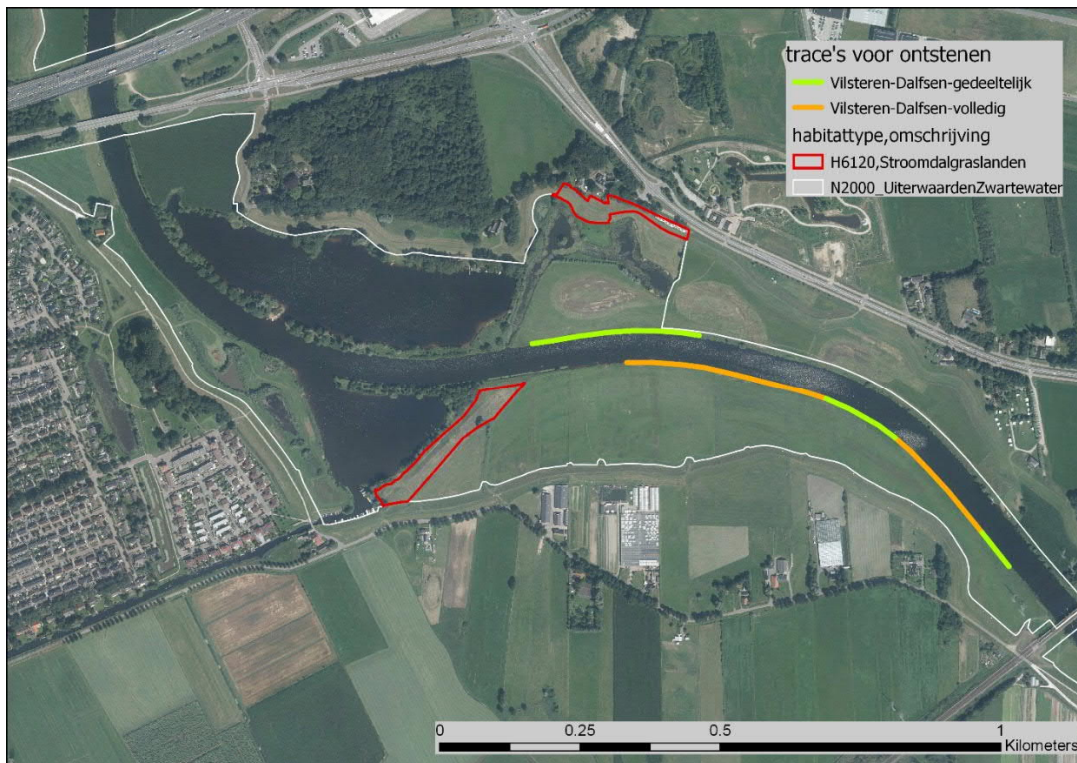
Sweco | 2018 – 2021

Projectnummer: 51000430

Datum: 03-12-2021

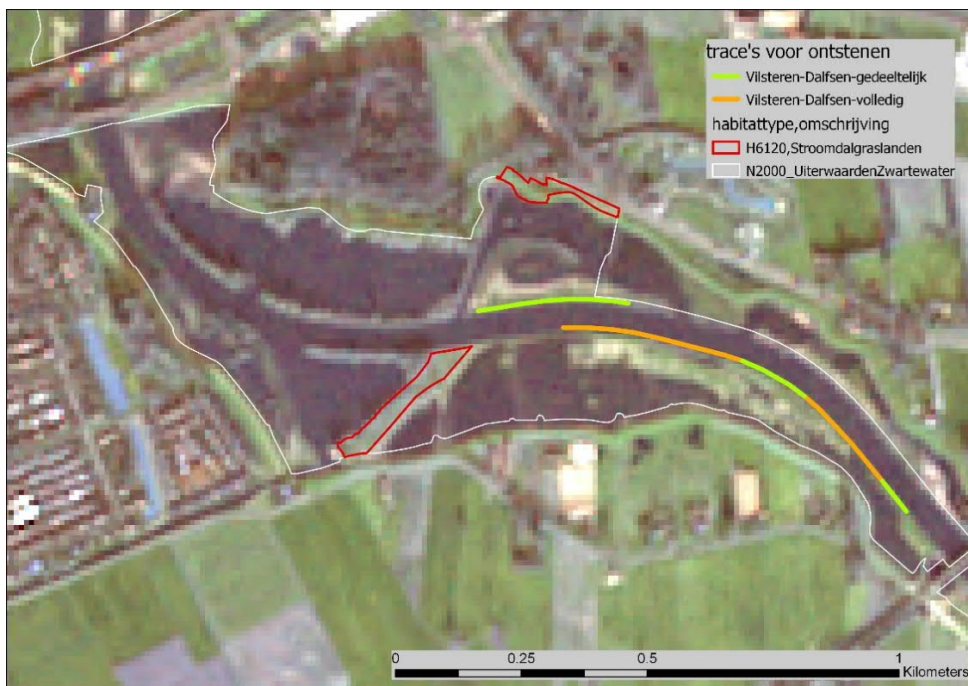
Versie: Definitief

Document referentie: NL21-648800269-11778

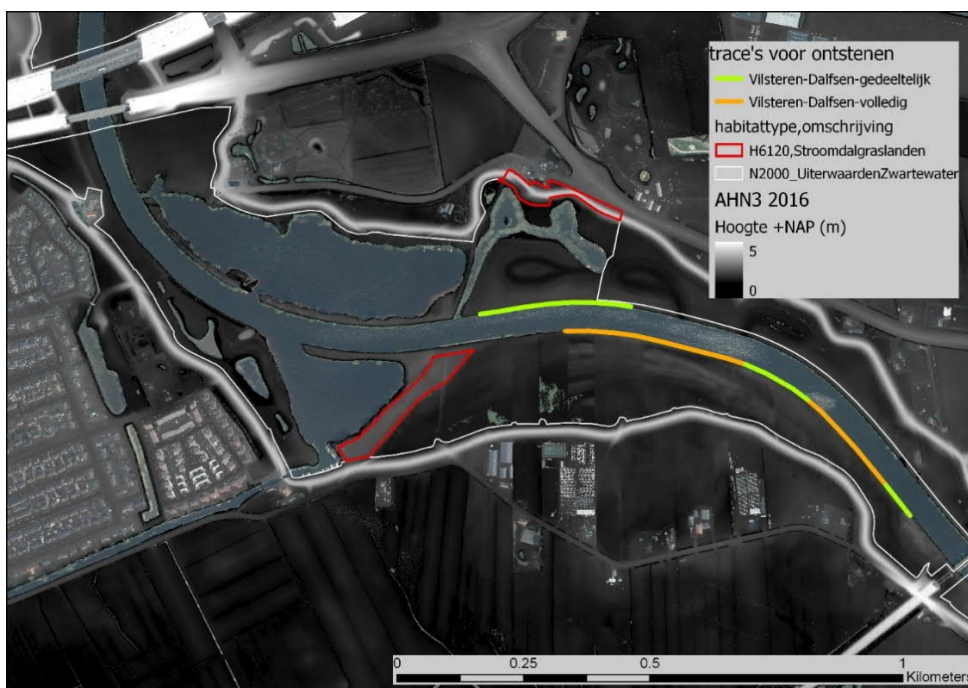


Figuur 4.2 Habitattype H6120 Stroomdalgraslanden langs het tracé Vilsteren – Dalfsen, geprojecteerd op de luchtfoto van 2017 (bron: www.pdok.nl)

Eind 2017 en begin 2018 was er sprake van hoogwater in de rivieren in Nederland. Hiervan is een Sentinel satellietbeeld van 8 januari 2018 beschikbaar. Dit is een beeld met een resolutie van 10 meter, waardoor het beeld qua scherpheid niet vergelijkbaar is met de lucht-foto. Maar de contouren van het hoge water zijn hier goed op te zien (figuur 4.3). Ook is goed te zien dat beide locaties met H6120 Stroomdalgraslanden bij deze hoge waterstand niet zijn overstroomd. Uit de AHN3-data blijkt dat beide locaties met H6120 Stroomdalgraslanden grotendeels op locaties liggen met een terreinhoogte van hoger dan 1 m +NAP (figuur 4.4). De noordelijk gelegen locatie met H6120 Stroomdalgraslanden ligt deels op de dijk, waardoor de kans op overstroming klein is.



Figuur 4.3 *Habitattype H6120 Stroomdalgraslanden langs het tracé Vilsteren – Dalfsen, geprojecteerd op de Sentinel satellietbeeld van 8 januari 2018 (bron: www.satellietdataportaal.nl)*



Figuur 4.4 *Habitattype H6120 Stroomdalgraslanden langs het tracé Vilsteren – Dalfsen, geprojecteerd op AHN3 terreinmodel (2016) (bron: www.pdok.nl)*

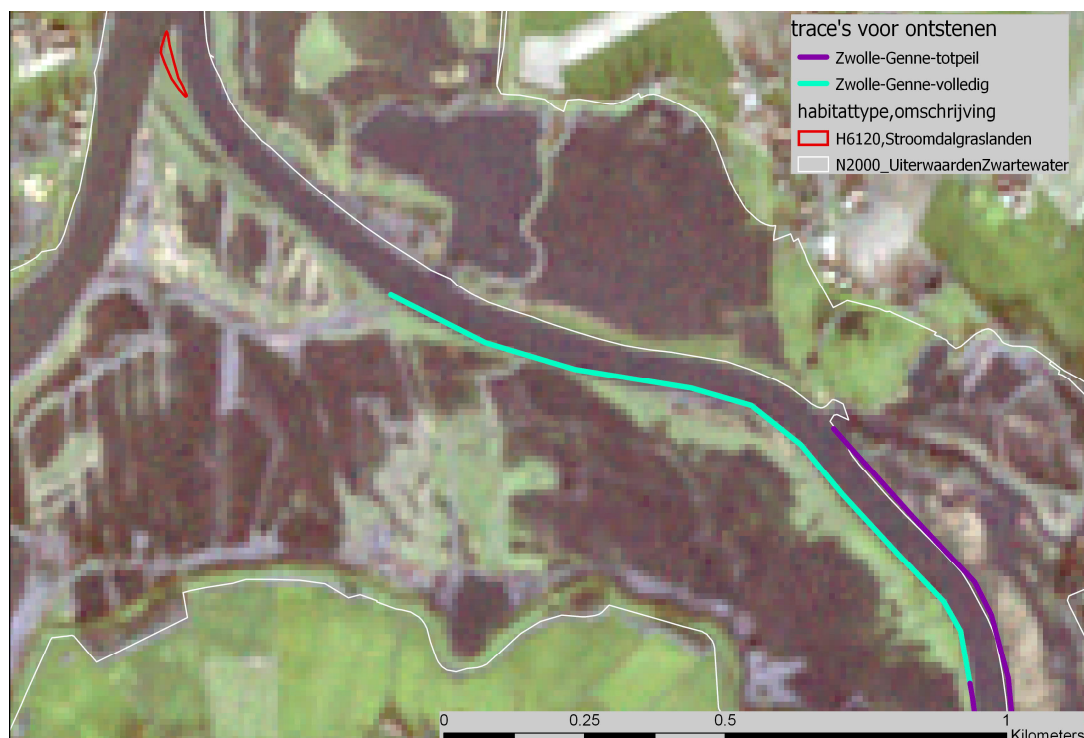
Voor de locatie met H6120 Stroomdalgraslanden bij de locatie Zwolle-Genne (figuur 4.5) geldt hetzelfde als voor de locatie Vilsteren-Dalfsen. Hoewel dit stroomdalgrasland wel wat lager ligt tussen de +0.6 m en + 1 m +NAP (figuur 4.6), is ook deze locatie bij het hoogwater in januari 2018 niet overstroomd (figuur 4.7).



Figuur 4.5 *Habitattype H6120 Stroomdalgraslanden nabij de locatie Zwolle – Genne, geprojecteerd op de luchtfoto van 2017 (bron: www.pdok.nl)*



Figuur 4.6 *Habitattype H6120 Stroomdalgraslanden nabij locatie Zwolle – Genne, geprojecteerd op AHN3 terreinmodel (2016) (bron: www.pdok.nl)*



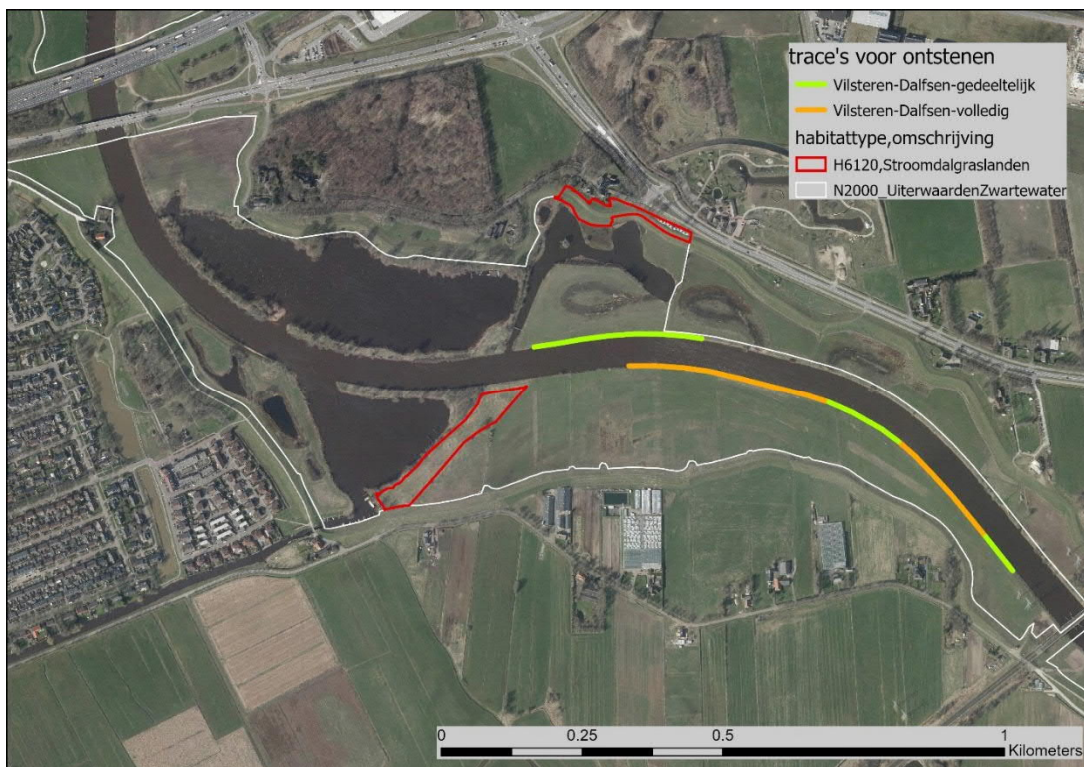
Figuur 4.7 Habitattype H6120 Stroomdalgraslanden nabij locatie Zwolle – Genne geprojecteerd op het Sentinel satellietbeeld van 8 januari 2018 (bron: www.satellietdataportaal.nl)

2019

Op de luchtfoto van 2018 is voor de beide stroomdalgraslanden bij de locatie Vilsteren-Dalfsen goed de grondbedekking met gras te zien (figuur 4.8). In 2019 was er geen sprake van extreem hoog water in de rivieren in Nederland. Op de beschikbare Sentinel satellietbeelden van winter 2018 – voorjaar 2019 is te zien dat er eind maart water in de uiterwaarden staat. De datums van de bekeken beelden staan in tabel 4.2. Het Sentinel beeld heeft een resolutie van 10 meter, waardoor het beeld qua scherpte niet vergelijkbaar is met de luchtfoto. Maar de contouren van het hoge water zijn hier goed op te zien (figuur 4.9a). Ook is goed te zien dat de beide stroomdalgraslanden bij deze hoge waterstand niet overstroomd. Een SuperView satellietbeeld van 24 maart 2019 is ook beschikbaar (figuur 4.9b). Deze is deels bewolkt, maar voor het grootste deel van de stroomdalgraslanden is te zien dat deze boven water liggen. De data voor de terreinhoogte is alleen beschikbaar in het AHN3 bestand. Dit is van 2016, er is geen recentere informatie van beschikbaar.

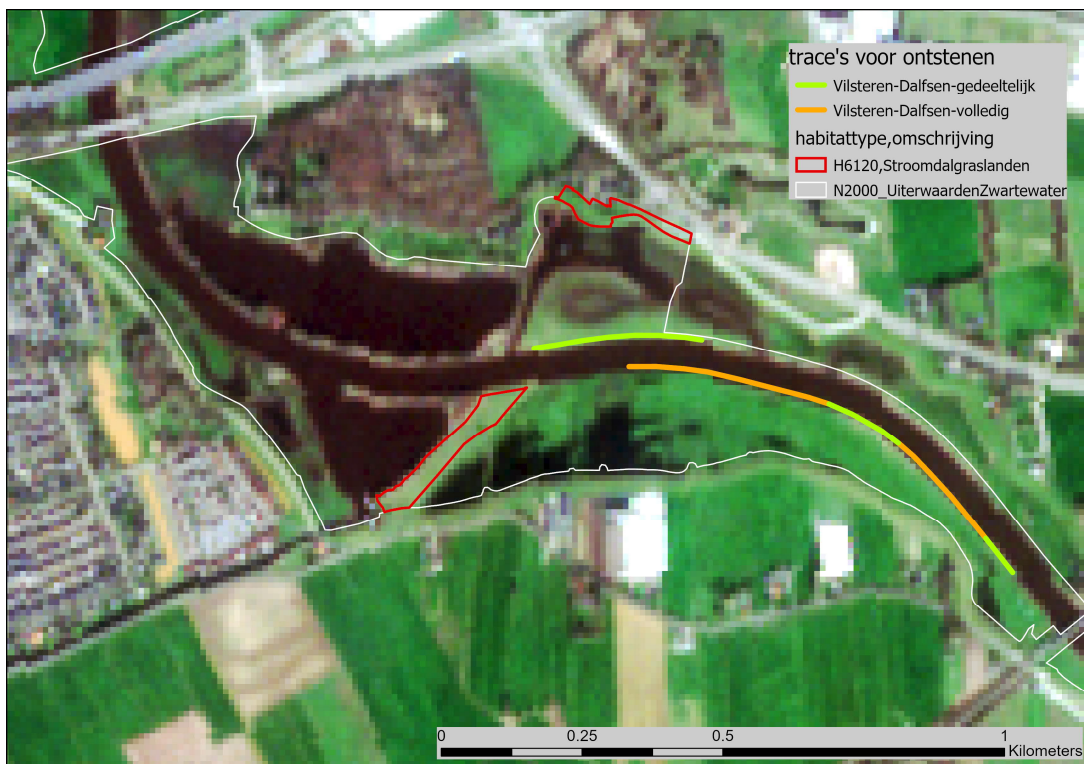
Tabel 4.2 Datums van beschikbare Sentinel satellietbeelden voor het gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht op www.satellietdataportaal.nl

24-12-2018	22-03-2019
15-02-2019	08-04-2019
17-02-2019	16-04-2019
25-02-2019	18-04-2019
27-02-2019	21-04-2019

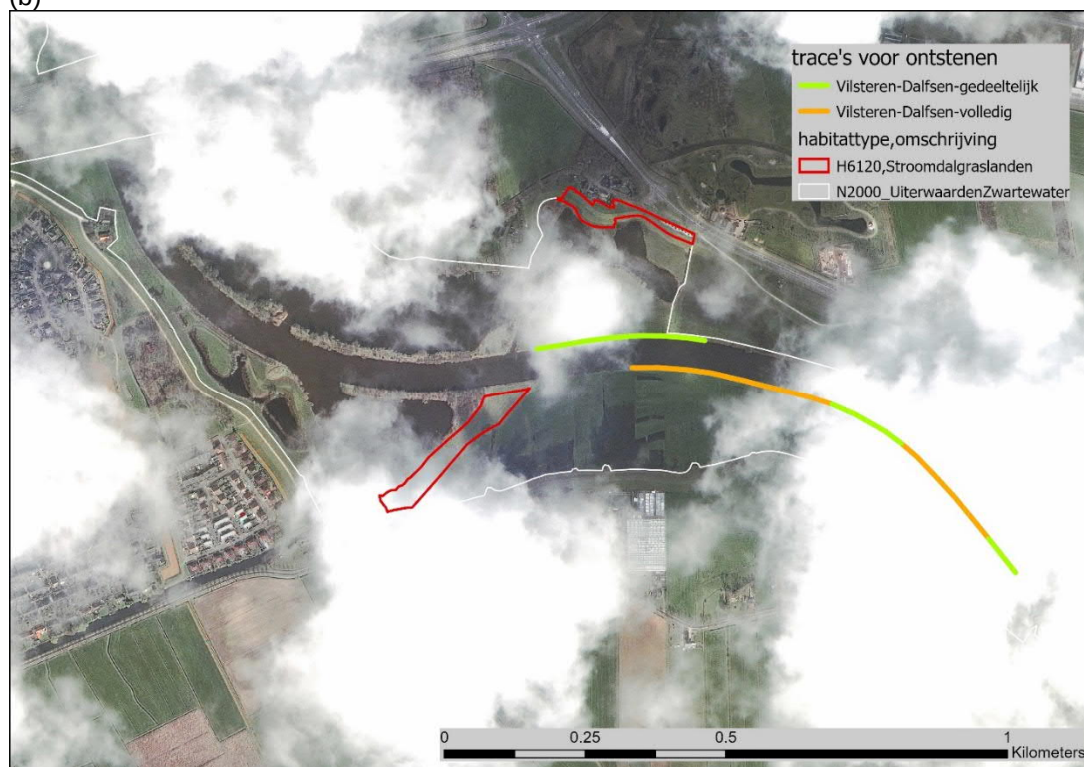


Figuur 4.8 H6120 Stroomdalgraslanden, geprojecteerd op de luchtfoto van 2018
(bron: www.pdok.nl)

(a)



(b)



Figuur 4.9 (a) H6120 Stroomdalgraslanden geprojecteerd op het Sentinel satellietbeeld van 22 maart 2019 (bron: www.satellietdataportaal.nl); (b) Habitattype H6120, Stroomdalgraslanden, geprojecteerd op het SuperView satellietbeeld van 24 maart 2019 (bron: www.satellietdataportaal.nl)

Voor het stroomdalgrasland nabij bij de locatie Zwolle-Genne (figuur 4.10 en 4.11) geldt hetzelfde als bij de locatie Vilsteren-Dalfsen. Dit stroomdalgrasland ligt wel wat lager, tussen de +0.6 en + 1.0 m +NAP, maar is ook tijdens het hoogwater in maart 2019 niet overstroomd.

Op de luchtfoto van 2018 zijn langs het tracé Zwolle-Genne patronen zichtbaar die overzanding laten zien. Het betreft vooral het gebied rondom locatie 1, zoals aangegeven in figuur 4.12. In figuur 4.13 worden de locaties met meer detail weergegeven voor 2018 en 2019.



Figuur 4.10 H6120 Stroomdalgraslanden nabij locatie Zwolle-Genne, geprojecteerd op de luchtfoto van 2018 (bron: www.pdok.nl).



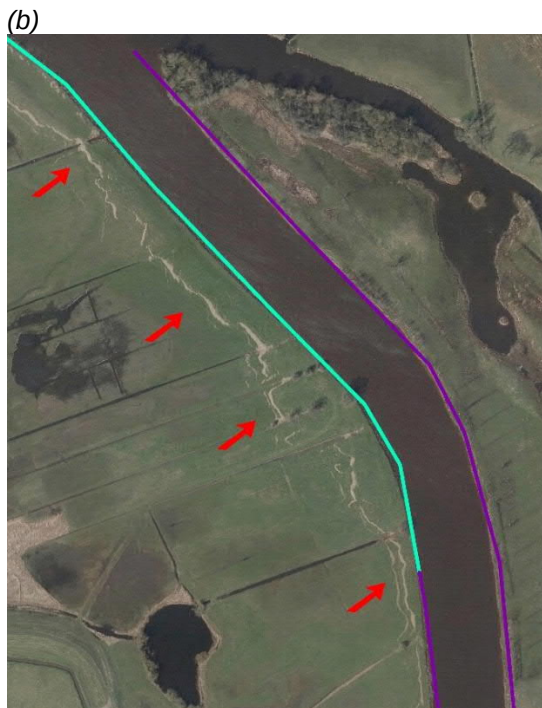
Figuur 4.11 H6120 Stroomdalgraslanden nabij locatie Zwolle-Genne geprojecteerd op het Sentinel satellietbeeld van 22 maart 2019 (bron: www.satellietdataportaal.nl)



Figuur 4.12 Overzandingspatronen langs tracé Zwolle-Genne, zichtbaar op de luchtfoto van 2018 (bron: www.pdok.nl)

(a)

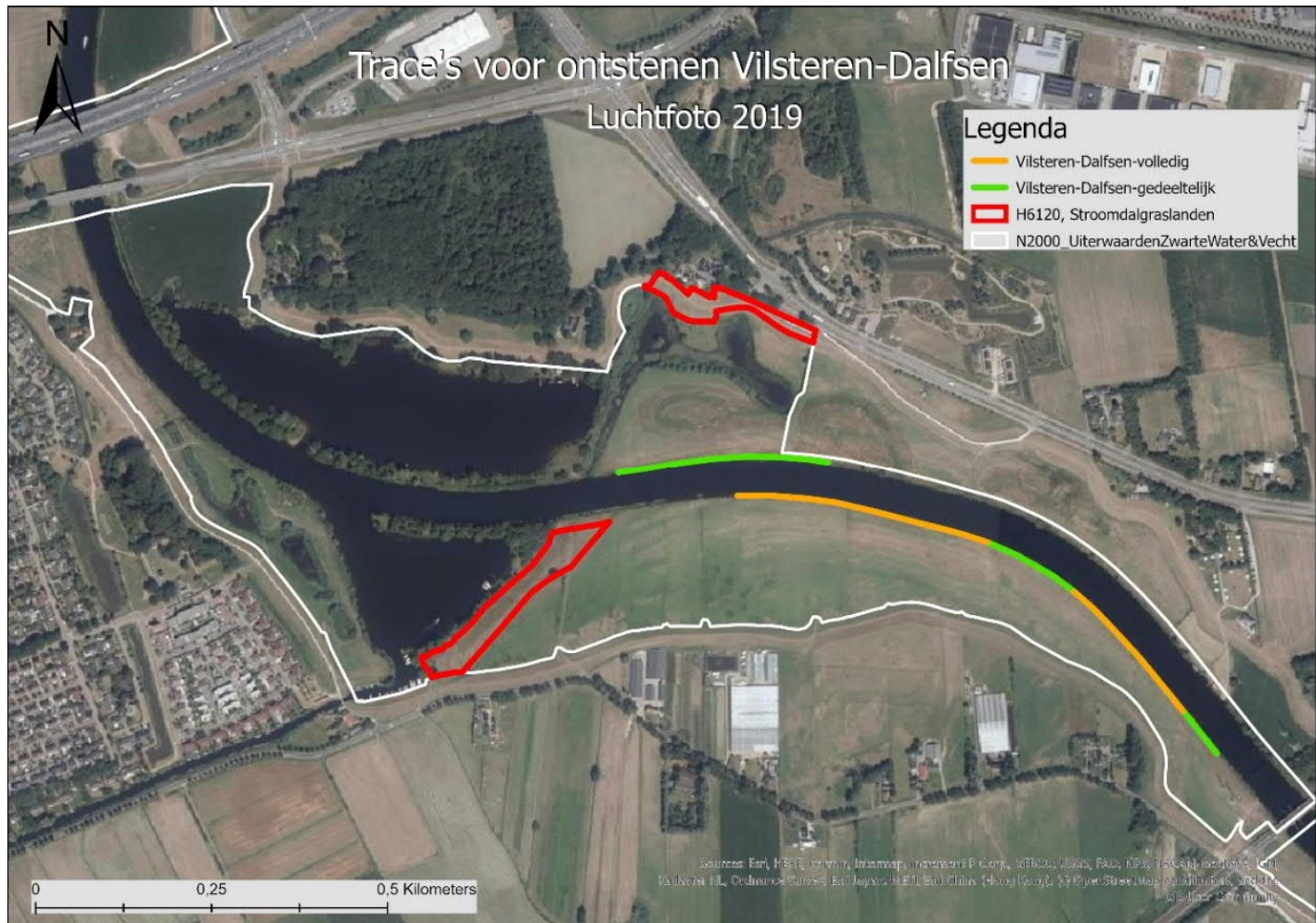




Figuur 4.13 (a) Locaties op de luchtfoto van 2017 waar in 2018 en 2019 overzandingspatronen te zien zijn (bron luchtfoto: www.pdok.nl); (b) Overzandingspatronen op de luchtfoto van 2018 (bron luchtfoto: www.pdok.nl); en (c) Overzandingspatronen op de satellietbeeld van 16 april 2019 (bron: www.satellietdataportaal.nl).

2020

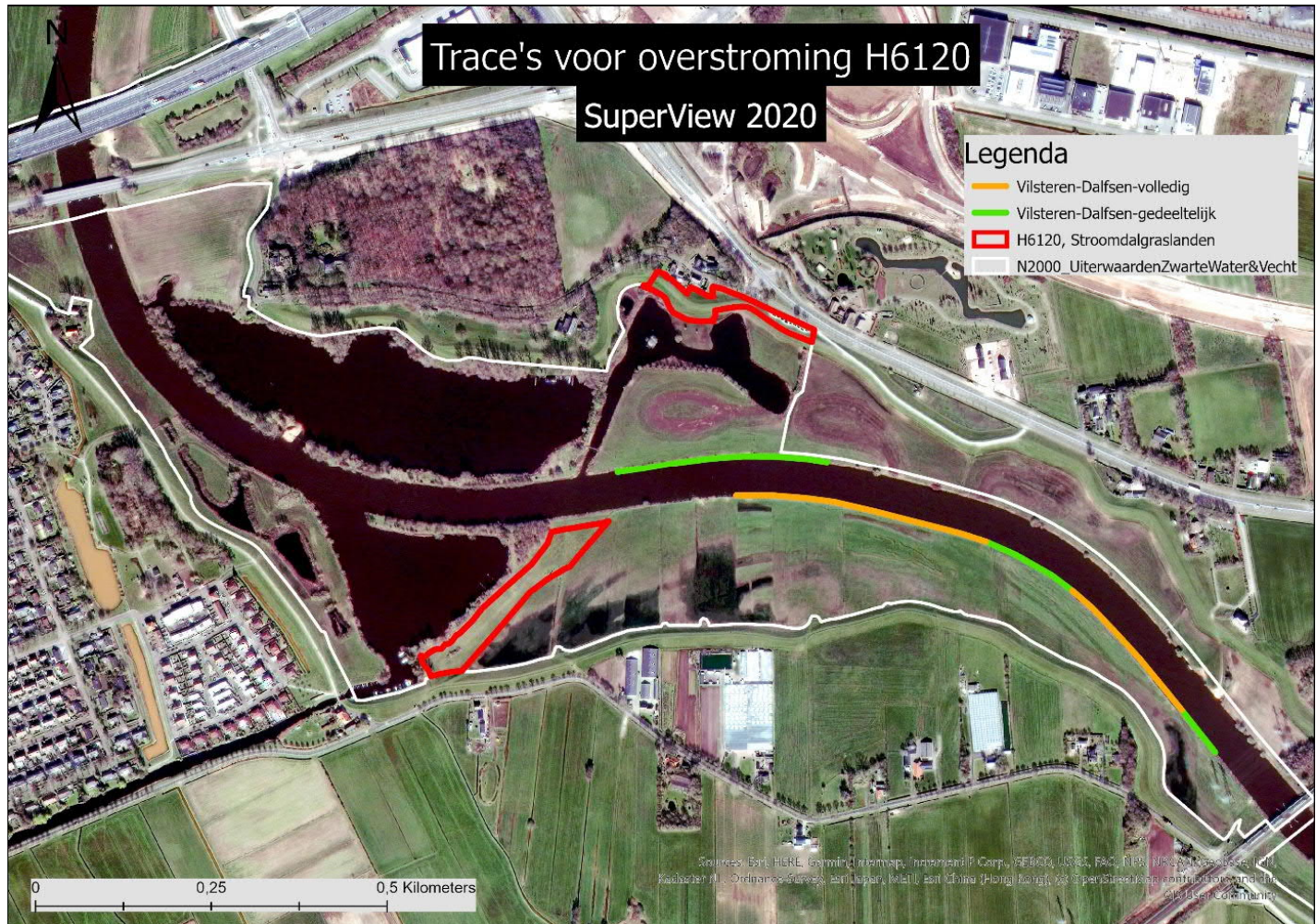
Op de luchtfoto gemaakt in de zomer van 2019 is voor de beide locaties met stroomdalgraslanden bij de locatie Vilsteren-Dalfsen goed de grondbedekking met gras te zien (figuur 4.14).



Figuur 4.14 Ontsteningstracé Vilsteren-Dalfsen in het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht.

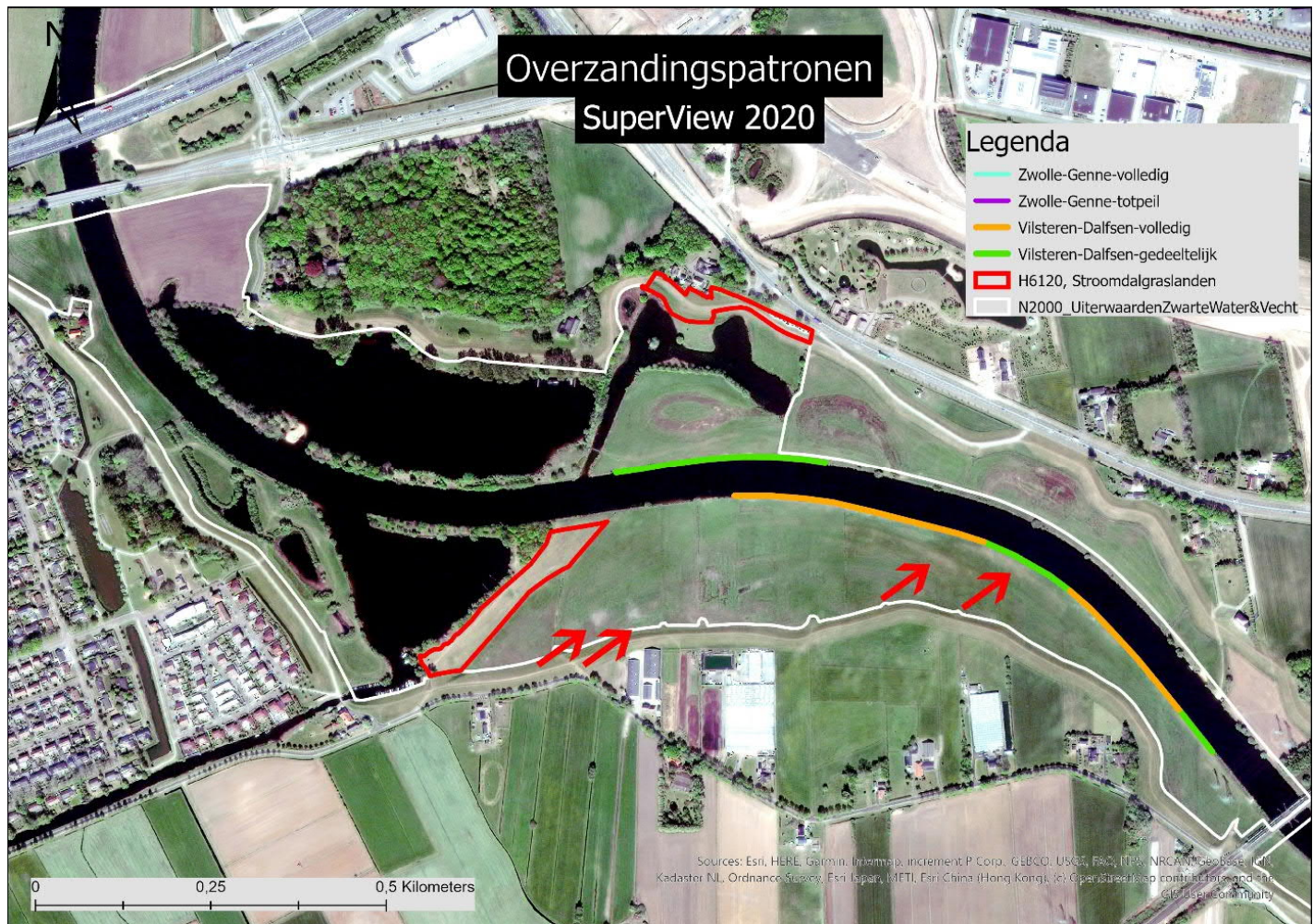
In 2020 was er geen sprake van extreem hoog water in het rivierengebied in Nederland. Bij Vilsteren-Dalfsen was het hoogwater van 25 maart 2020 goed te zien (figuur 4.15). Ook is goed te zien dat de beide stroomdalgraslanden bij deze hoge waterstand niet overstromen.

De beschikbare Sentinel satellietbeelden (satelliet SuperView) uit de periode winter 2019 – voorjaar 2020 op www.satellietdataportaal.nl die relevant waren voor dit onderzoek zijn 25 maart 2020, 23 april 2020, 9 mei 2020 en 29 juni 2020.



Figuur 4.15 Overstroming van uiterwaarden op 25-03-2020. De stroomdalgraslanden zijn niet overstromd.

In het vroege voorjaar van 2020 heeft geen overzanding van de stroomdalgraslanden plaatsgevonden. Op andere plaatsen is wel enige overzanding opgetreden (figuur 4.16). De plaatsen waar het zand zichtbaar is stonden eerder onder water.



Figuur 4.16 Overzandingspatronen zijn zichtbaar nadat het hoogwater is verdwenen op 23-04-2020 (rode pijlen).

Voor het stroomdalgrasland nabij het ontsteningstracé Zwolle-Genne (figuur 4.17) geldt hetzelfde als bij het ontsteningstracé Vilsteren-Dalfsen. Dit stroomdalgrasland ligt weliswaar wat lager (0,6 – 1,0 m +NAP), maar is tijdens het hoogwater in 2020 evenmin overstroomd en dus ook niet overzand (figuur 4.18).



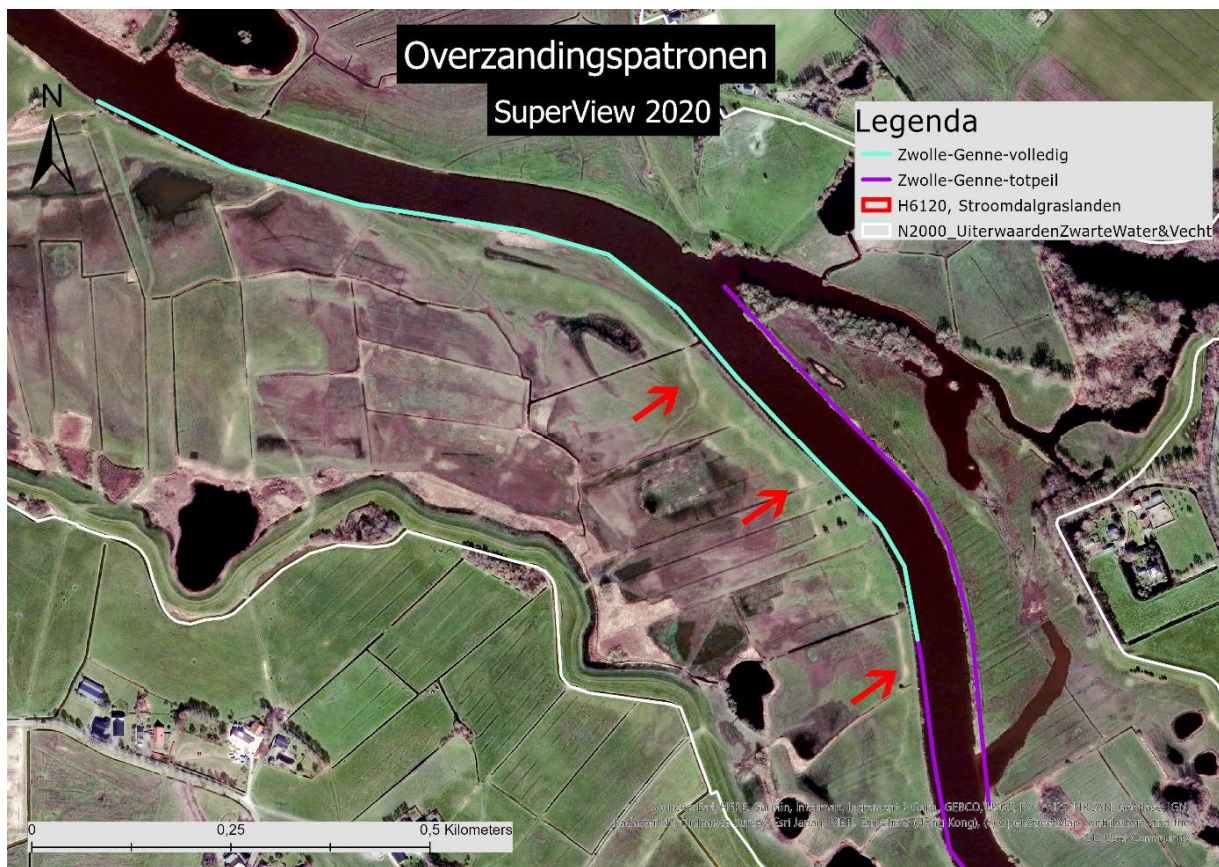
Figuur 4.17 Ontsteningstracé Zwolle-Genne in het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht.



Figuur 4.18 Hoogwater op 25-03-2020 bij het ontsteningstracé Zwolle – Genne.

In 2020 was er een periode met hoog water begin februari 2020². Aangezien satellietbeelden van deze periode niet beschikbaar zijn kan worden aangenomen dat overzandingspatronen afkomstig zijn van het hogere water eerder het jaar, zoals te zien is in figuren 4.19 – 4.20.

² Rijkswaterstaat 2020 <https://waterinfo.rws.nl/#/kaart/waterhoogte/>



Figuur 4.19 Overzandingspatronen (rode pijlen) op 25-03-2020 na redelijk hoogwater bij Zwolle-Genne.



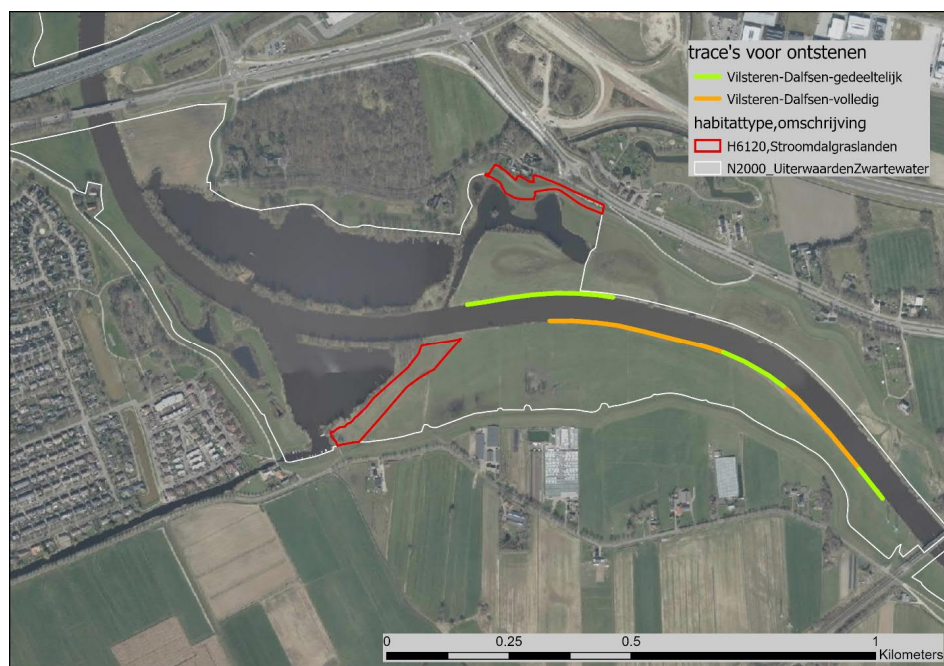
Figuur 4.20 Overzanding (rode pijlen) na twee maanden op 09-05-2020 nog zichtbaar.

2021

Op de luchtfoto van 2021 is voor de beide plekken met H6120 Stroomdalgraslanden bij de locatie Vilsteren-Dalfsen goed het voorkomen van graslandvegetatie te zien (Figuur 4.21). De luchtfoto van 2021 heeft een detail van 10 cm, terwijl de luchtfoto's van vorige jaren een detail van 25 cm hebben. Dit maakt het in principe goed mogelijk om fijnschalige patronen van zandafzetting op het stroomdalgrasland waar te nemen. De exacte inwindatum van de luchtfoto 2021 is niet bekend, maar het is duidelijk te zien dat er geen blad aan de bomen zit. De foto is waarschijnlijk van maart of april 2021.

In 2021 was er in de maand juli sprake van hoogwater in de rivieren in Nederland, waarbij het hoogste punt in de Maas op 21 juli 2021 werd bereikt (bron: <https://www.waterschaprivierenland.nl/hoogwater-2021-een-overzicht>).

In de Rijn en IJssel bereikte het water op 19 juli 2021 het hoogste punt. In het gebied van het Waterschap Rijn en IJssel deden zich geen problemen voor met wateroverlast, wel zijn oevers en uiterwaarden onder gelopen (bron: <https://www.wrij.nl/@9868/hoogwater-zomer/>).



Figuur 4.21. Voorkomen van het habitattype H6120 Stroomdalgraslanden (rood omlijnd), geprojecteerd op de luchtfoto van 2021 (bron: www.pdok.nl) met de ontsteningstracés in groen en oranje.

Op de Superview satellietbeelden van voorjaar 2021 is te zien dat halverwege maart de uiterwaarden deels zijn overstroomd. De data van de bekeken beelden staan in Tabel 4.3. Het Superview beeld heeft een resolutie van 50 centimeter waardoor het beeld goed de contouren van het water in de uiterwaarden laat zien (Figuur 4.22a). Ook is goed te zien dat de beide stroomdalgraslanden bij deze hoge waterstand niet zijn overstroomd. Het Superview satellietbeeld van 22 juli 2021 (Figuur 4.22b.) laat de situatie zien nadat het hoogwater van juli een paar dagen over het hoogtepunt heen is. Het beeld bevat wel wolken maar niet boven de uiterwaarden. Wel is hier de schaduw van wolken te zien waardoor patronen in het gras minder duidelijk zijn. Er is te zien dat er nu minder water in de uiterwaarden staat dan in maart en dat de stroomdalgraslanden niet zijn overstroomd.

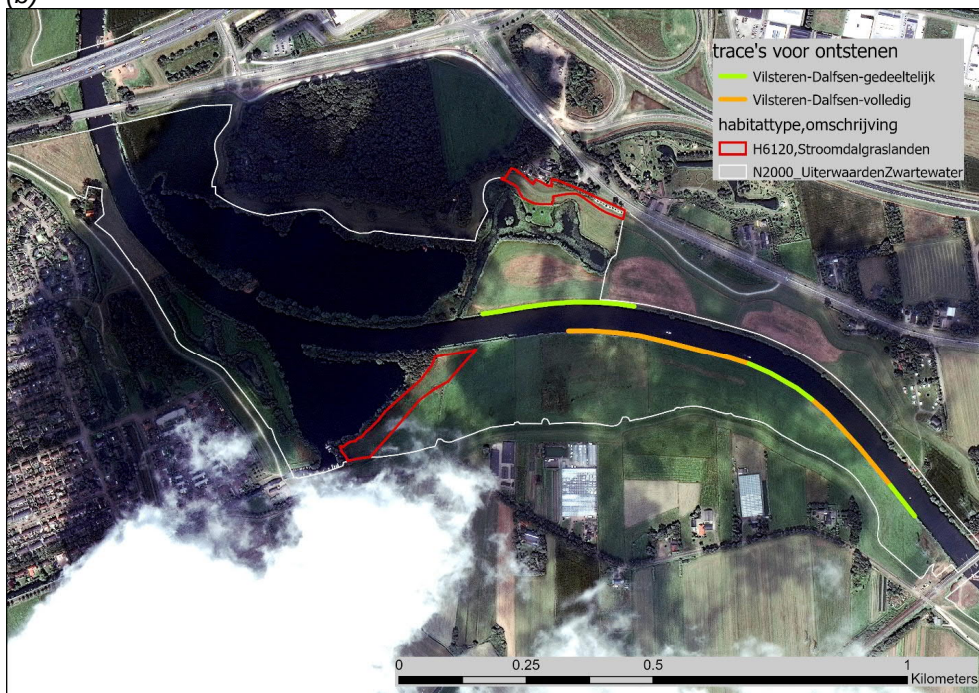
Tabel 4.3. Data van Superview satellietbeelden met weinig bewolking voor de Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht op www.satellietdataportaal.nl

23-01-2021	04-06-2021
05-03-2021	11-06-2021
19-03-2021	22-07-2021
24-04-2021	14-09-2021

(a)



(b)

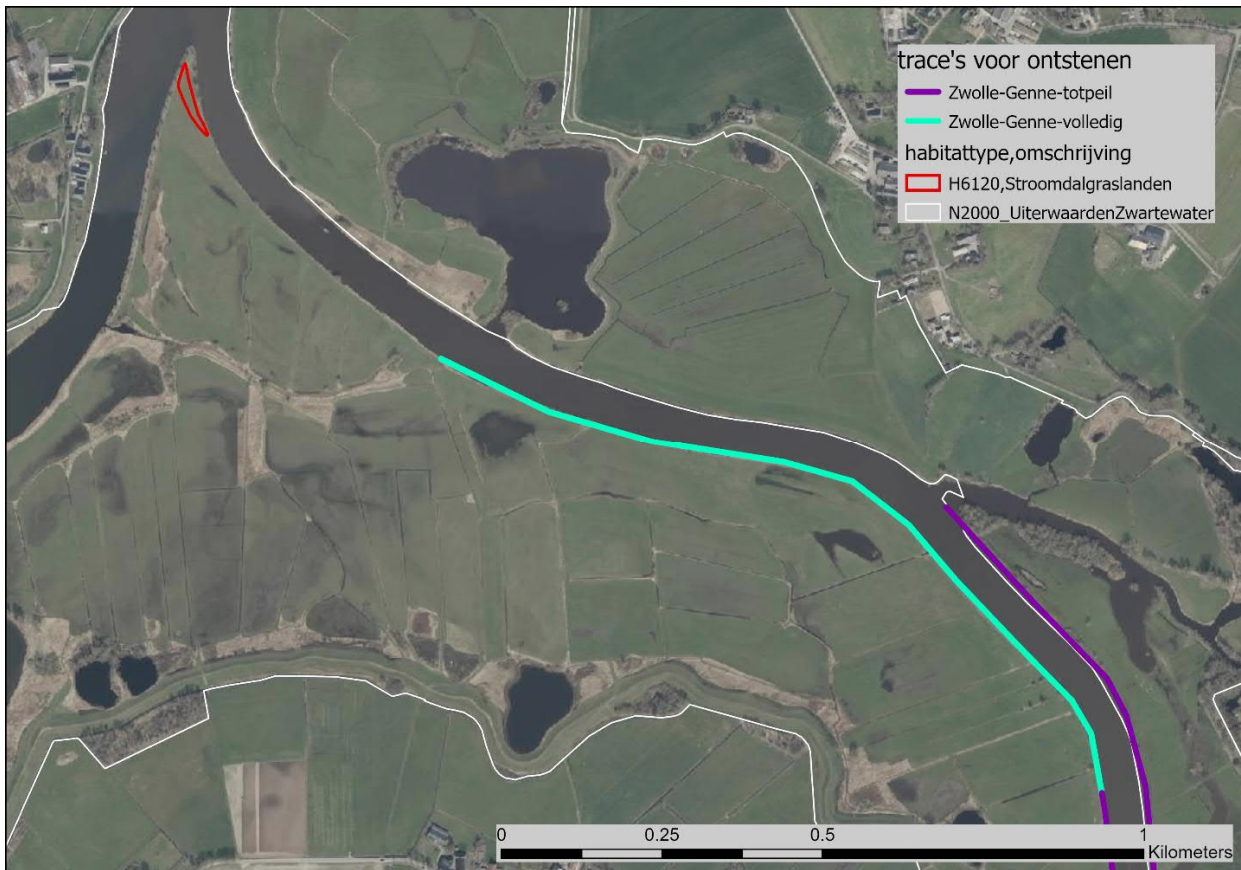


Figuur 4.22 H6120 Stroomdalgraslanden geprojecteerd op het Superview satellietbeeld van (a) 19 maart 2021 en (b) 22 juli 2021 (bron: www.satellietdataportaal.nl).

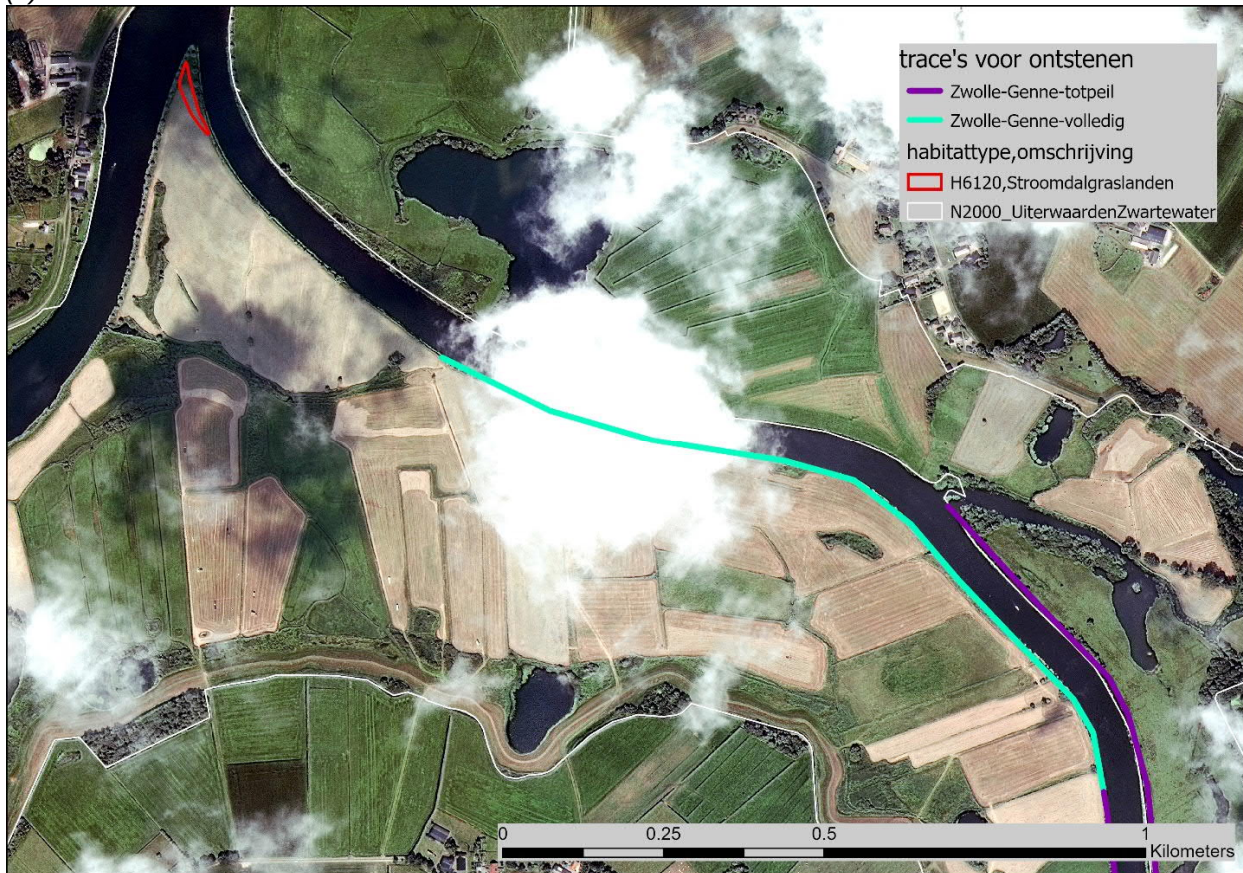
De data voor de maaiveldhoogte is alleen beschikbaar in het AHN3 bestand. Dit bestand is van 2016. Recentere informatie is vooralsnog niet beschikbaar.

Voor het stroomdalgrasland bij de locatie Zwolle-Genne (Figuur 4.23) geldt hetzelfde als voor de locatie Vilsteren-Dalfsen. Dit stroomdalgrasland ligt wel wat lager, tussen de 0,6 en 1,0 meter +NAP, maar is ook tijdens het hoogwater van juli 2021 niet overstroomd.

(a)



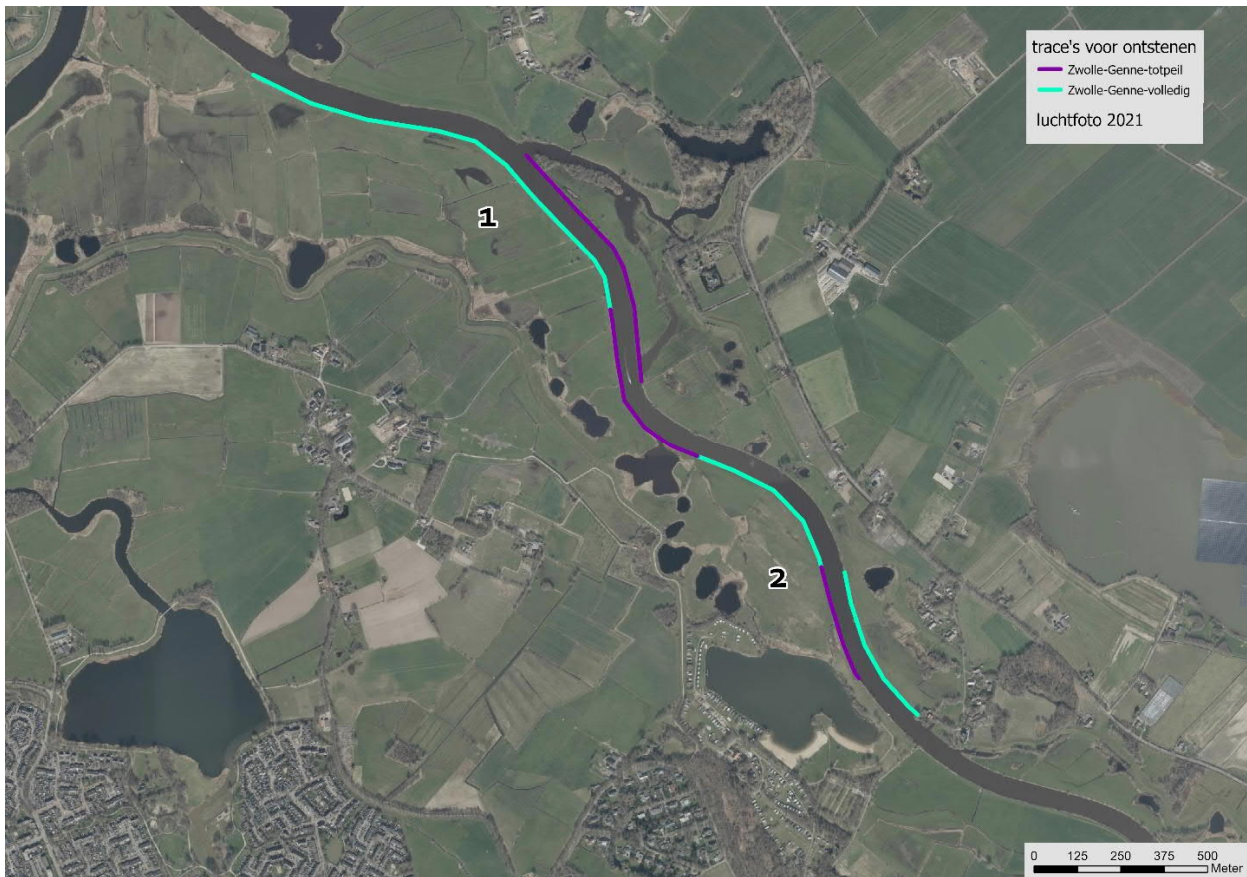
(b)



Figuur 4.23. H6120 Stroomdalgraslanden nabij locatie Zwolle-Genne geprojecteerd op (a) de luchtfoto van 19 maart 2021 (bron: www.pdok.nl) en (b) het Sentinel satellietbeeld van 22 juli 2021 (bron: www.satellietdataportaal.nl).

Overzanding

Op de luchtfoto van 2021 zijn langs het tracé Zwolle-Genne geen patronen zichtbaar die wijzen op overzanding. In het gebied rondom locatie 1 en 2 (Figuur 4.24) waren deze in voorgaande jaren wel zichtbaar.



Figuur 4.24. Er zijn geen overzandingspatronen zichtbaar langs tracé Zwolle-Genne op de luchtfoto van 2021 (bron: www.pdok.nl).

In het Superview satellietbeeld van 22 juli 2021 (Figuur 4.25) zijn wolken aanwezig waardoor niet het gehele gebied zichtbaar is. Op locatie 1 is te zien dat de graslanden gemaaid zijn.

Ook bij de locatie Vilsteren-Dalfsen zijn geen overzandingspatronen zichtbaar (Figuur 4.21 en 4.22).



Figuur 4.25. Locaties van tracé Zwolle-Genne op Superview satellietbeeld van 22 juli 2021.

4.1.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregel

Omdat de maatregel M10 in 2021 nog niet is uitgevoerd, kan de effectiviteit ervan op basis van de procesindicator zandafzetting nog niet worden beoordeeld.

Op basis van luchtfoto's, aangevuld met satellietbeelden, is nagegaan of ontstening van de rivieroever heeft geleid tot frequentere overstroming en overzanding van de locaties waar het habitatype H6120 Stroomdalgraslanden voorkomt. Mocht er overzanding plaatsvinden als gevolg van overstroming, dan zal dit op zowel luchtfoto's als satellietbeelden goed zichtbaar zijn als kale grond.

Op de luchtfoto van januari 2018 was de hoge waterstand van Zwarte Water en de Overijsselse Vecht en het deel van de uiterwaarden dat onder liep, goed zichtbaar. Daaruit bleek dat er hogere waterstanden dan de waterstanden in januari 2018, nodig zijn, wil een deel van de stroomdalgraslanden overstroom.

Op het satellietbeeld van maart 2019 was de hoge waterstand van het Zwarte water en het deel van de uiterwaarden dat onder liep goed zichtbaar. Daaruit

bleek dat er hogere waterstanden nodig zijn, wil een deel van de stroomdalgraslanden overstromen (en zo mogelijk overzand raken).

Op de luchtfoto van 2018 en het satellietbeeld van 2019 zijn overzandingspatronen zichtbaar op stukken grenzend aan het Zwarte water. Dit betreft echter geen stroomdalgraslanden.

Op het satellietbeeld van maart 2020 was de hoge waterstand van het Zwarte Water en het deel van de uiterwaarden dat onderliep goed zichtbaar. Geen van de stroomdalgraslanden is bij dat hoogwater overstroomd. Er zijn hogere waterstanden nodig wil een deel van de stroomdalgraslanden overstroomd raken met een kans op overzanding. Op de luchtfoto van najaar 2019 en het satellietbeeld van voorjaar 2020 zijn overzandingspatronen zichtbaar op stukken grasland grenzend aan het Zwarte Water, maar dit zijn geen stroomdalgraslanden.

Op zowel de luchtfoto van maart 2021 als op het satellietbeeld van juli 2021 zijn overzandingspatronen afwezig ondanks de hoogwaters in respectievelijk het vroege voorjaar en de zomer. De locaties met stroomdalgrasland zijn dermate hoog gelegen dat voor overzanding hogere waterstanden noodzakelijk zijn.

De komende jaren zal moeten blijken of er zich hoogwaters kunnen voordoen die wel tot overzanding van het habitatype stroomdalgraslanden leiden, hoe vaak dit voorkomt, en of dit resulteert in een kwaliteitsverbetering van het habitatype. Het gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht zal op dit aspect gemonitord moeten worden door frequent luchtfoto's te analyseren en met elkaar te vergelijken. Op deze manier zal de effectiviteit van de maatregel M10 ontstenen rivieroever beoordeeld kunnen worden. Deze maatregel is in 2021 nog niet uitgevoerd en de effectiviteit is dus in 2021 nog niet te beoordelen.

5. Vegetatiemonitoring

5.1 Vegetatie- en habitatkartering

In onderstaande tabel (tabel 5.1) is weergegeven welke habitattypemaatregelcombinaties (x) worden gemonitord met vegetatiekartering.

Tabel 5.1 Welke maatregelen worden gevolgd in welke habitattypen? Grijs betekent hier dat de maatregel nog niet is uitgevoerd.

Maatregel	Omschrijving maatregel	H6120 Stroomdalgraslanden	H6410 Blauwgraslanden	H6510A Glanshaverhooilanden	H6510B Vossenstaarthooilanden
M04a	Verwerven, herinrichten, verbeteren waterhuishouding percelen in nieuwe natuur EHS inclusief stoppen bemesting				x
M13	Tweemaal per jaar maaien en afvoeren of eenmaal maaien in combinatie met nabeweiding, 1e maaibeurt na 15 juni			x	x
M16	Jaarlijks beweiding of laat in het groeiseizoen maaien en afvoeren, eventueel in combinatie met nabeweiding	x			
M19	Eenmalig inbreng van kenmerkende plantensoorten (herintroductie) (voor H6510B alleen als geen zaadverspreiding via overstroming kan plaatsvinden). Eventueel herhalen				x
M22	Eenmalig pluggen in beperkt deel van Veldiger hooilanden (reeds uitgevoerd) en in buitendijks deel bij Kievitsnest		x		

5.1.1 Meetnet vegetatie- en habitatkartering

Het totale voorkomen van H6510B zal worden vastgesteld op basis van vegetatiekartering om de maatregelen M04a/M13/M19 te monitoren. Daarnaast zal H6410 gekarteerd worden in relatie tot M22 en H6510A in relatie tot M13. Tevens wordt de te ontwikkelen landbouwgrond volledig gekarteerd. Het gaat daarbij om functionele kievitsbloemhooilanden in particulier bezit ('gele gebieden') waarvoor hydrologisch herstel wordt beoogd. Tot slot zal het voorkomen van H6120 Stroomdalgraslanden worden gekarteerd, welke behoud

en het voorkomen van verruiging als doelstelling heeft met behulp van maatregel M16. Het voorkomen van typisch H6120 Stroomdalgraslanden is momenteel beperkt.

5.1.2 Uitgevoerde monitoring

In de periode 2018 – 2021 is nog geen kartering uitgevoerd. De vegetatie- en habitatkartering zal in de tweede beheerplanperiode (in 2022) worden gedaan.

5.1.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen

De effectiviteit van de maatregelen kan in 2021 nog niet worden beoordeeld, omdat de maatregelen nog niet zijn gerealiseerd en er nog geen karteringen zijn uitgevoerd.

De kievitsbloemhooilanden ('gele gebieden') zijn in 2021 ingericht, zodat een kartering in 2022 nog de pioniersituatie en daarmee de nulsituatie zal betreffen. De overige maatregelen zijn nog niet uitgevoerd. Voor een beschrijving van de nulsituatie van de habitattypen zal gebruik gemaakt worden van eerdere karteringen uitgevoerd in het gebied.

5.2 PQ plots

In onderstaande tabel (tabel 5.2) is weergegeven welke habitattypen- maatregelcombinaties (x) worden gemonitord aan de hand van PQ's.

Tabel 5.2 Welke maatregelen worden gevolgd voor welke habitattypen? Grijs betekent hier dat de maatregel nog niet is uitgevoerd.

Maatregel	Omschrijving maatregel	H6410 Blauwgraslanden	H6510B Vossenstaarthooilanden
M04a	Verwerven, herinrichten, verbeteren waterhuishouding percelen in nieuwe natuur EHS inclusief stoppen bemesting		x
M08	Dempen of sterk verondiepen sloot tussen dijk en huidig voorkomen H6410 (reeds uitgevoerd)	x	
M14	Eenmaal per jaar maaien en afvoeren laat in groeiseizoen	x	
M22	Eenmalig plaggen in beperkt deel van Veldiger hooilanden (reeds uitgevoerd) en in buitendijks deel bij Kievitsnest	x	

5.2.1 Meetnet PQ's

Het meetnet PQ's bestaat uit bestaande en nieuwe PQ's. Er wordt uitgegaan van in totaal 12 PQ's (tabel 5.3). Eén PQ van het LMF is reeds aanwezig in H6410 Blauwgraslanden en vier in H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden. De opnames van deze bestaande PQ's zullen in de analyse worden meegenomen. Daarnaast worden er zeven PQ's bijgeplaatst op locaties naast peilbuizen in het grondwaterafhankelijke habitattypen H6510B en twee PQ's bij peilbuizen in Lg07 Dotterbloemhooilanden. Hoewel de laatste twee niet in een kwalificerend habitattypen liggen, zijn dit wel locaties waar

ontwikkeling ten gevolge van de herstelmaatregelen M22 en M4 verwacht worden. Als procesindicator is het daarom goed deze PQ's te monitoren. De locatie van de opgenomen PQ's is te bekijken via de GeoWeb-viewer van de monitoring procesindicatoren Overijssel (<https://experience.geowebonline.nl/GeoWeb56/index.html?viewer=MonitoringProcesindicatorenOverijssel>).

Tabel 5.3 Locaties en aantallen van bestaande en aanvullende PQ's

Habitatype	PQ	Peilbuis	Beheerder
H6410 Blauwgraslanden	OV4958	ZWA01	LMF
H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	OV4960		LMF
	OV4981		LMF
	OV5160		LMF
	OV5162		LMF
	SW36_2	ZWA03	nieuw
	SW36_3	ZWA05	nieuw
	SW36_4	ZWA01	nieuw
	SW36_11	ZWA21	nieuw
	SW36_12	ZWA04	nieuw
Lg07 Dotterbloemhooilanden	SW36_5	ZWA02	nieuw
	SW36_9	ZWA15	nieuw
<i>Totaal</i>	12		

5.2.2 Uitgevoerde monitoring

In 2018 en 2020 zijn er geen PQ's opgenomen. De nieuwe PQ's zijn in 2019 tussen 13 mei en 26 juli geplaatst en opgenomen. De exacte locaties van de PQ's zijn door een vegetatiekundige (Klaas van der Veen) vastgelegd nabij de relevante peilbuizen waar ontwikkeling van de vegetatie, in respons op de herstelmaatregelen, verwacht kan worden (figuur 5.1). In tabel 5.4 is de bedekking van de vegetatie in de PQ's weergegeven. Deze bedekking kan groter zijn dan 100% als vegetatielagen elkaar overlappen.



Figuur 5.1 PQ SW36_9 in leefgebied 07 Dotterbloemhooilanden in het gebied Uiterwaarden, Zwarte Water en Vecht (foto: Klaas van der Veen)

Tabel 5.4 Aanwezige soorten in de PQ's, waarbij de bedekking van soorten is weergegeven als percentage voor (a) H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden en (b) Lg07 Dotterbloemhooilanden

a) H6410

Soorten	OV4958
Blauwe knoop	1.00
<u>Blauwe zegge</u>	1.00
Gewoon klauwtjesmos (G)	1.00
Grote wederik	1.00
Kussentjesmos	10.00
Lidrus	1.00
Moerasstruisgras	1.00
Moerasviooltje	1.00
Pijpenstrootje	50.00
Snavelzegge	4.00
Spaanse ruiter	4.00
Stijve zegge	1.00
Tandjesgras	2.00

b) H6510B

Soorten	SW36_4	SW36_3	SW36_12	SW36_2	SW36_11	OV5160	OV5162	OV4960	OV4981
Beemdlangbloem		1.00	2.00	4.00			1.00		
Blauwe zegge	1.00								
Boompjesmos									4.00
Borstelgras	1.00								
<u>Echte koekoeksbloem</u>						1.00		1.00	1.00
Egelboterbloem									2.00
Engels raaigras					2.00				
Fioringras		1.00	1.00	2.00	10.00	2.00	4.00	10.00	
Geknikte vossenstaart								1.00	
Gestreepte witbol		10.00	30.00	10.00	10.00	10.00	10.00		10.00
Gewone berenklaauw							1.00		
Gewone brunel									1.00
Gewone dophei	2.00								
Gewone hoornbloem		1.00	1.00	1.00					
Gewone hoornbloem						1.00	1.00		
Gewone smeewortel		1.00	1.00						
Gewoon dikkopmos		1.00			30.00				
Gewoon puntmos				4.00					80.00
Gewoon reukgras		2.00	2.00	10.00		2.00	1.00	1.00	1.00
Gewoon veenmos	70.00								
Glanzend veenmos	4.00								
Grasmuur							1.00		
<u>Grote pimpernel</u>	1.00								
Grote vossenstaart		50.00	20.00	4.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
Grote wederik	1.00								
Heermoes		1.00							
Heideklauwtjesmos	10.00								
Hondsdrif						1.00			
Kleine klaver		1.00	1.00						
Knoopkruid		4.00							
Kropaar						1.00			
Kruipende boterbloem		1.00	20.00	20.00	1.00	10.00	2.00	10.00	1.00
Krulzuring								1.00	
Kussentjesmos	2.00								
Kweek					1.00				
Lidrus	1.00		1.00						
Liesgras				1.00	2.00	1.00			
Madeliefje				1.00		2.00		1.00	

Soorten	SW36_4	SW36_3	SW36_12	SW36_2	SW36_11	OV5160	OV5162	OV4960	OV4981
Moerasrolklaver									1.00
Moerasspirea									1.00
Moerasstruisgras									1.00
Moerasvergeet-mij-nietje				1.00		1.00			1.00
Moerasviooltje	2.00								
Moeraswalstro				1.00					
Paardenbloem (G)		2.00	1.00	2.00	20.00		1.00		1.00
Penningkruid									1.00
Pijpenstrootje	30.00								
Pinksterbloem		2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00
Rietgras		2.00	1.00	2.00	1.00			10.00	
Rode klaver		2.00	1.00	2.00		10.00	1.00		1.00
Rood zwenkgras		20.00	1.00				4.00		
Ruige zegge							1.00		
Ruw beemdgras		2.00	2.00	4.00		20.00	10.00	1.00	
Scherpe boterbloem		4.00	1.00	2.00	10.00	1.00	10.00	1.00	4.00
Scherpe zegge			2.00	10.00		20.00		4.00	
Smalle weegbree		20.00	10.00	10.00	1.00	2.00	10.00	10.00	10.00
Snavelzegge	2.00								
Spaanse ruiter	20.00								
Stijve zegge	2.00								
Tandjesgras	1.00								
Tijmeprijs		1.00							
Tormentil	1.00								
Trosdravik						1.00		4.00	
Tweerijge zegge			4.00	20.00					40.00
Veenpluis	2.00								
Veenwortel						1.00	1.00	1.00	
Veldlathyrus						1.00	30.00		
Veldzuring		1.00	2.00	1.00	4.00	1.00	10.00	1.00	1.00
Vertakte leeuwentand		1.00	4.00	4.00	1.00			1.00	4.00
Vijfvingerkruid						1.00			
Vogelwikke		4.00		2.00					
Wilde kievitsbloem		1.00	1.00	1.00					1.00
Witte klaver		4.00	1.00	2.00		10.00			
Zachte berk	1.00								
Zachte dravik s.l.							1.00		
Zeegroene muur				1.00					
Zomprus						1.00			
Zompvergeet-mij-nietje		1.00							

c) Lg07

Soorten	SW36_5	SW36_9
Akkerkers		1.00
Akkermunt	1.00	
Biezenknoppen	1.00	
Blauwe zegge	2.00	
Draadzegge	2.00	
Echte koekoeksbloem		1.00
Egelboterbloem	1.00	
Fijn laddermos		1.00
Fioringras	1.00	4.00
Geelgroene zegge	30.00	
Gestreepte witbol	1.00	
Gewone waternavel	10.00	
Gewoon dikkopmos	1.00	2.00
Gewoon puntmos	1.00	
Gewoon reukgras	10.00	
Gewoon veenmos	1.00	
Grauwe wilg	1.00	
Groot rimpelmos	1.00	
Grote kattenstaart	1.00	
Grote vossenstaart		70.00
Grote wederik	1.00	
Kale jonker	1.00	
Lidrus	1.00	
Madeliefje		1.00
Moerasrolklaver	2.00	
Moerasstruisgras	1.00	
Moeraswalstro		1.00
Penningkruid		1.00
Pinksterbloem		1.00
Pitrus	2.00	
Rietgras		1.00
Ruw beemdgras		1.00
Ruwe smele	1.00	
Scherpe boterbloem		1.00
Scherpe zegge	4.00	10.00

Sweco | 2018 – 2021

Projectnummer: 51000430

Datum: 03-12-2021

Versie: Definitief

Document referentie: NL21-648800269-11778

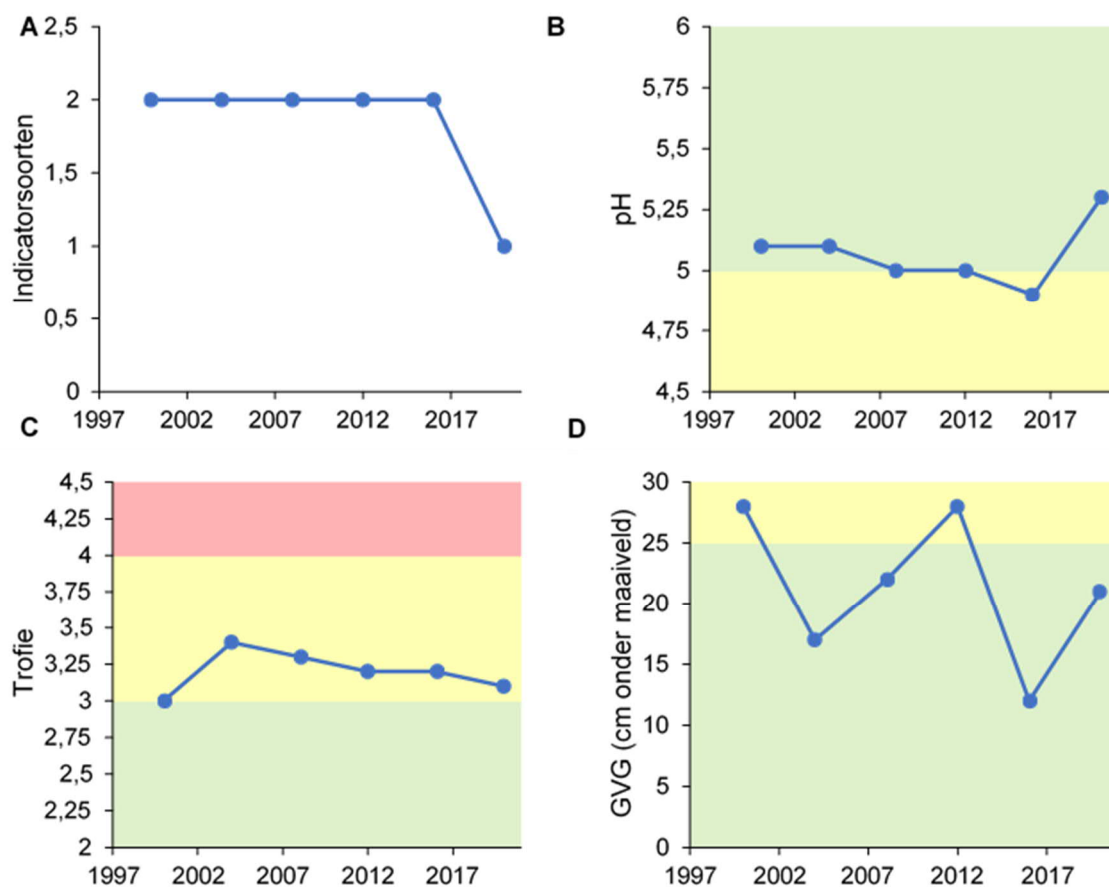
Soorten	SW36_5	SW36_9
Smalle weegbree		2.00
Sterzegge	2.00	
Tijmeprijs		1.00
Veenwortel		1.00
Veldzuring		2.00
Vertakte leeuwentand		2.00
Waterkruiskruid		1.00
Wolfspoot	1.00	
Zeegroene muur		1.00
Zompvergeet-mij-nietje		1.00
Zwarte els	1.00	

5.2.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen

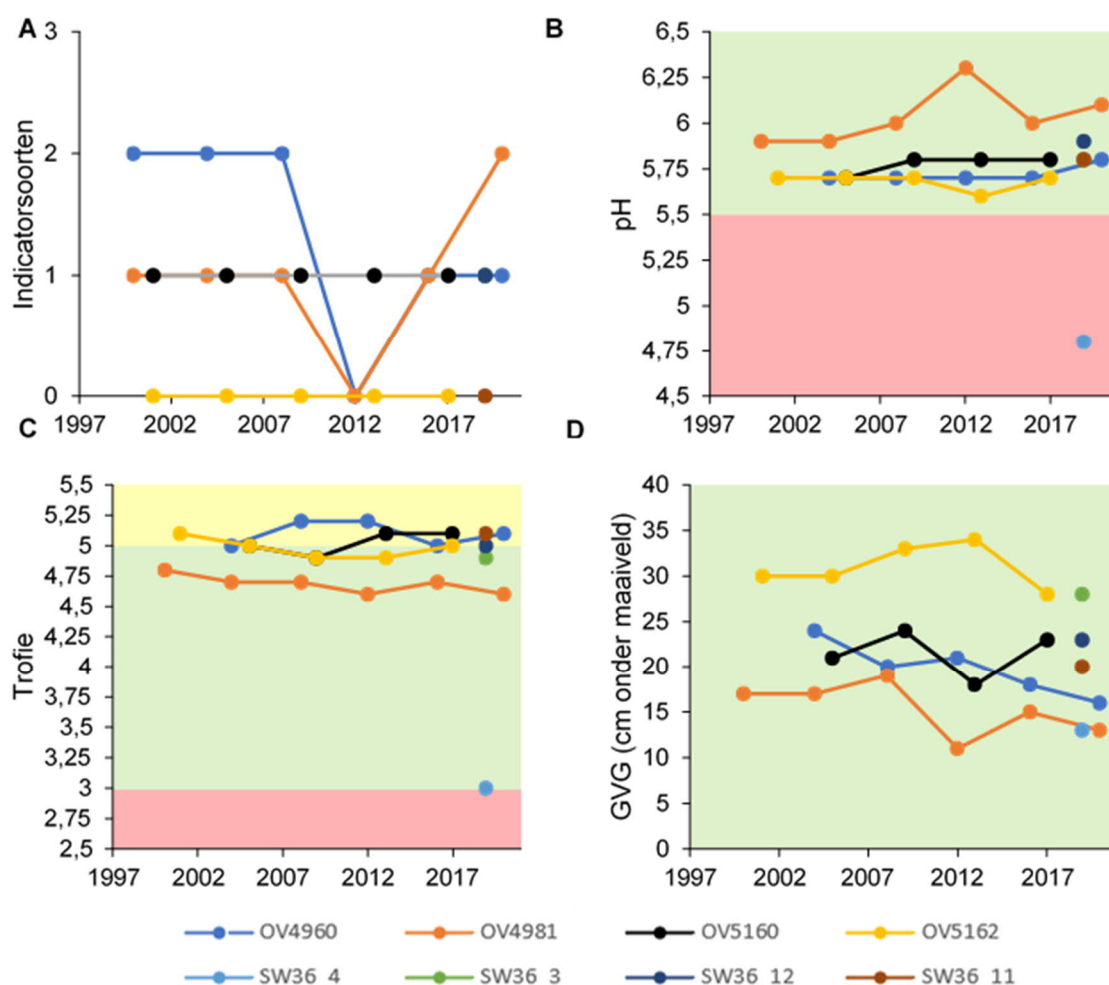
De effectiviteit van de maatregelen kan in 2021 aan de hand van de procesindicator PQ's nog niet worden beoordeeld, omdat de maatregelen nog niet zijn gerealiseerd.

In 2021 zijn nog geen herstelmaatregelen uitgevoerd in de Uitwaarden Zwarte Water en Vecht en is er nog geen effectmeting gedaan. De effectiviteit van de herstelmaatregelen kan in 2021 dus nog niet worden beoordeeld. In de tweede beheerplanperiode zal na uitvoering van de herstelmaatregelen een eerste effectmeting kunnen worden gedaan om de effectiviteit van de maatregelen te kunnen beoordelen. De PQ-opnames die in 2019 zijn uitgevoerd zullen daarom als nulmeting dienen voor de relevante habitattypemaatregel-combinaties in tabel 5.1. Een overzicht van de huidige kwaliteit van deze PQ's, samen met die van eerder opgenomen PQ's van het LMF en PMV in dit Natura 2000 gebied, is te zien in Figuur 5.1 (H6410), Figuur 5.2 (H6430A) en Figuur 5.3 (H6510B).

Wat betreft de standplaatscondities scoren de PQ's in de habitattypen in de Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht over het algemeen goed, waarbij er af en toe waardes binnen het aanvullend bereik liggen, voor pH en trofie voor H6410 en voor trofie voor H6510B, maar nooit buiten het bereik. De uitzondering hierop is PQ SW36_4, wat in H6510B buiten het bereik van pH en trofie scoort. Gezien de vegetatiesamenstelling van dit PQ gaat het hier duidelijk om blauwgrasland, wat onder H6410 geclassificeerd zou moeten worden in plaats van onder H6510B.



Figuur 5.2. Overzicht van een aantal indicatoren van de kwaliteit van blauwgrasland (H6410) in PQ OV4958 in de Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht; het aantal indicatorsoorten (A) en de in ITERATIO berekende pH (B), trofie (C) en GVG (D). De achtergrondkleur in grafiek 5.1B-D laat het kernbereik (groen), aanvullend bereik (geel) en buiten bereik (rood) van de standplaatsfactoren zien volgens het profieldocument van H6410.



Figuur 5.3. Overzicht van een aantal indicatoren van de kwaliteit van glanshaver- en vossenstaarthooilanden (H6510B) in de Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht; het aantal indicatorsoorten (A) en de in ITERATIO berekende pH (B), trofie (C) en GVG (D). De achtergrondkleur in grafiek 5.3B-D laat het kernbereik (groen), aanvullend bereik (geel) en buiten bereik (rood) van de standplaatsfactoren zien volgens het profielfdocument van H6510B.

5.3 Indicatorsoorten

In onderstaande tabel (tabel 5.5) is weergegeven welke habitattypen-maatregelcombinaties (x) worden gemonitord aan de hand van indicatorsoorten.

Tabel 5.5 Welke maatregelen worden gevolgd voor welke habitattypen? Grijs betekent hier dat de maatregel nog niet is uitgevoerd.

Maatregel	Omschrijving maatregel	H6120 Stroomdalgras- landen	H6410 Blauwgras- landen	H6510A Glanshaver- hooilanden	H6510B Vossenstaart hooilanden	H91F0 Hardhoutooi- bossen
M04a	Verwerven, herinrichten, verbeteren waterhuishouding percelen in nieuwe natuur EHS inclusief stoppen bemesting				x	
M13	Tweemaal per jaar maaien en afvoeren of eenmaal maaien in combinatie met nabeweiding, 1e maaibeurt na 15 juni			x	x	
M16	Jaarlijks beweiding of laat in het groeiseizoen maaien en afvoeren, eventueel in combinatie met nabeweiding	x				
M22	Eenmalig plaggen in beperkt deel van Veldiger hooilanden (reeds uitgevoerd) en in buitendijks deel bij Kievitsnest		x			
M23	Ingrijpen soortensamenstelling (monitoring essentaksterfte)					x

5.3.1 Meetnet indicatorsoorten

Het gaat voor de habitattypen in het gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht met name om indicatoren van vernatting en vershraling van de bodem. Plantensoorten, inclusief mossen, zijn hiervoor zeer geschikt. Een groot deel van de indicatorsoorten overlapt met de soorten die tijdens de SNL zijn en zullen worden meegenomen. Een vergelijking is tussen de nulmeting, eventueel vanuit eerdere SNL-opnames, en effectmeting daarom goed te maken. De soorten die voor deze monitoring zijn geselecteerd staan in tabel 5.6.

Tabel 5.6 Indicatorsoorten per habitatype-maatregelcombinatie. In de kolom Status is weergegeven of de soort standaard wordt meegenomen met de SNL-opnames ('SNL'), het een typische soort betreft die tijdens de SNL-opnames wordt meegenomen ten behoeve van monitoring voor Natura 2000 ('SNL+'), of dat het een op de SNL-opnames aanvullende soort betreft die specifiek voor de herstelprocesmonitoring is geselecteerd ('aanvullend')

Habitatype	Maatregelcode	Maatregel	Indicatorsoorten	Status
H6120 Stroomdalgraslanden	M16	Beweiding/maaien	akkerhoornbloem	aanvullend
			geel walstro	aanvullend
			grote tijm	SNL

Habitatype	Maatregelcode	Maatregel	Indicatorsoorten	Status
H6410 Blauwgraslanden	M22	Plaggen	kruisdistel	SNL
			voorjaarsganzerik	SNL
			zandwolfsmelk	SNL+
			biezenknoppen	aanvullend
			blauwe zegge	aanvullend
			blonde zegge	SNL
			heidekartelblad	SNL
			klokjesgentiaan	SNL
			ruw walstro	aanvullend
H6510 Glanshaverhooilanden en Vossenstaarthooilanden	M04a, M13	Hydrologisch herstel, Maaien	tormenti	aanvullend
			dotterbloem	aanvullend
			echte koekoeksbloem	aanvullend
			grote pimperl	aanvullend
			gulden boterbloem	aanvullend
			kale vrouwenmantel	aanvullend
			wilde kievitsbloem	aanvullend
	M13	Maaien	beemdkroon	SNL
			gele morgenster	SNL
			groot streepzaad	SNL
			grote bevernel	SNL
			margriet	aanvullend
H91F0 Hardhoutoibossen	M23	Ingrijpen soortensamenstelling	es	aanvullend

5.3.2 Uitgevoerde monitoring

In 2018 en 2019 zijn nog geen indicatorsoorten opgenomen. In 2020 zijn indicatorsoorten meegenomen bij de SNL-monitoring (Flora, Broedvogels, Dagvlinders, Libellen). Aanvullend op deze monitoring die vooral gericht is op kwaliteitsindicatoren, zijn procesindicatoren opgenomen die specifiek inzicht geven in de ontwikkelingen ten gevolge van de genomen en te nemen herstelmaatregelen (tabel 5.5). Deze aanvullende monitoring indicatorsoorten heeft plaatsgevonden in het gehele Natura 2000-gebied conform de SNL-methodiek.

5.3.3 Evaluatie effectiviteit maatregelen

Omdat er in 2020 nog geen maatregelen zijn uitgevoerd, geeft de monitoring indicatorsoorten in 2020 de nulsituatie weer. De effectiviteit van de herstelmaatregelen kan daarom nog niet worden beoordeeld.

De data van de SNL-monitoring uitgevoerd in 2020 heeft Sweco bij het opstellen van dit rapport nog niet ontvangen. De eerste effectmeting zou mogelijk in 2023 uitgevoerd kunnen worden als de maatregelen dan zijn gerealiseerd.

6. Conclusies

Op basis van de monitoring, uitgevoerd in de periode 2018 – 2021, kunnen nog geen uitspraken gedaan worden over de effectiviteit van de herstelmaatregelen die beogen de knelpunten voor het gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, te weten te lage grondwaterstanden, een veranderde inundatieduur, een verminderde overstromingsfrequentie en sedimentatie en vergrassing, op te lossen. Dit komt doordat de maatregelen nog niet zijn uitgevoerd. De uitgevoerde monitoring betreft daarom een nulmeting ten opzichte van de nog uit te voeren herstelmaatregelen. Vervolgmonitoring na 2021 en na realisatie van de herstelmaatregelen zal de t1-situatie beschrijven, waarna een vergelijking van de beschrijvingen van de procesindicatoren in de nul- en t1-situatie kan worden gemaakt en de effectiviteit van de herstelmaatregelen kan worden beoordeeld.

6.1 Vervolgmonitoring

De monitoring van de herstelprocesindicatoren voor het gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht verloopt volgens planning en er zijn geen redenen vastgesteld om het monitoringsmeetnet te moeten aanpassen. De procesindicatoren geven een goed beeld van de nulsituatie en daarmee een goede uitgangssituatie om de effecten van de maatregelen te kunnen weergeven in de toekomst na de uitvoering van de maatregelen. Monitoring van de procesindicatoren zal daarom na 2021 moeten worden doorgezet om de t1- en vervolgens ook t2-situaties te kunnen beschrijven en de effectiviteit van de herstelmaatregelen, ook op langere termijn, te kunnen beoordelen.

Naast het beoordelen van effectiviteit van de maatregelen is de monitoring van procesindicatoren ook van belang voor het sturen van beheer. Wanneer uit de beoordeling zou blijken dat maatregelen niet effectief genoeg zijn en het beoogde doel niet wordt gehaald, kan dat betekenen dat extra inspanning nodig is. De monitoring uitgevoerd in de periode 2018 – 2021 geeft echter nog geen aanleiding om het beheer aan te moeten passen. Dit is echter vooral zo omdat de maatregelen bij het opstellen van dit rapport nog niet beoordeeld kunnen worden. De conclusie kan dus nog niet zijn dat de uitgevoerde en geplande maatregelen volstaan om de knelpunten voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van het gebied op te lossen.

7. Referenties

- BIJ12. 2020. *Handleiding Rapportageformulier Procesindicatoren 2020*.
- Bobbink, R., M. Hart, M. van Kempen, F. Smolders, and J. Roelofs. 2007. *Grondwaterkwaliteitsaspecten bij vernatting van verdroogde natte natuurparels in Noord-Brabant*. B-WARE Research Centre (Nijmegen).
- Gebiedsanalyse. 2017. *Natura 2000 Gebiedsanalyse voor de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht*.
- Natura 2000 Gebiedsanalyse voor de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht*. Gebiedsanalyse 2017.
- Runhaar, H., and S. Hennekens. 2014. *Hydrologische randvoorwaarden natuur*. STOWA Stichting Toegepast Onderzoek Water, Wageningen UR en KWR Watercycle Research Institute.
- Smits, N.A.C., C.A. Mucher, W.A. Ozinga, R.W. de Waal, and G.W.W. Wamelink. 2016. *Procesindicatoren PAS; Rapportage 2016*. Wageningen Environmental Research (Wageningen).
- van Beek, J.G., R.F. van Rosmalen, B.F. van Tooren, and P.C. van der Molen. 2014. *Werkwijze natuurmonitoring en -beoordeling natuurnetwerk en Natura 2000/PAS*. BIJ12 (Utrecht).

Bijlage 1 Beschrijving herstelmaatregelen

(a) Omschrijving herstelstrategie

Maatregel	Omschrijving herstelstrategie
M01	Onderzoeksopgave naar vroegere, huidige en toekomstige overstromingsregime in relatie tot het voorkomen van habitattypen H6120, H6510A en -B en H91F0; in het onderzoek wordt tevens gekeken naar de invloed van inklinking van de bodem, vroegere verdieping van het zomerbed, de in gebruik name van de balgstuw Ramspol en plannen voor rivieraanpassingen in de Vecht en Regge op overstromingsregime en deze habitattypen; het onderzoek moet leiden tot inzicht in de kansen en noodzaak van maatregelen voor het realiseren van het overstromingsregime van betreffende habitattypen
M03	Onderzoeksopgave naar de invloed van de interne waterhuishouding op het overstromingsregime en grondwaterregime van habitattypen H6120, H6410, H6510A en -B en H91F0; het onderzoek moet leiden tot aanbevelingen voor het optimaliseren van de interne waterhuishouding
M04a	Verwerven, herinrichten, verbeteren waterhuishouding percelen in nieuwe natuur EHS inclusief stoppen bemesting
M08	Dempen of sterk verondiepen sloot tussen dijk en huidig voorkomen H6410 (reeds uitgevoerd)
M09	Onderzoeksopgave vaststellen optreden van actuele zandsedimentatie op locaties van habitatype H6120; dit onderzoek kijkt ook naar de effecten van maatregel M10 op de zandsedimentatie
M10	Ontstenen rivieroever (waar mogelijk binnen aangegeven trajecten), tenzij resultaten M09 aangeven dat trend in de kwaliteit of oppervlakte van H6120 en sedimentatie voldoende zijn
M13	Tweemaal per jaar maaien en afvoeren of eenmaal maaien in combinatie met nabeweiding, 1e maaibeurt na 15 juni
M14	Eenmaal per jaar maaien en afvoeren laat in groeiseizoen
M16	Jaarlijks beweiding of laat in het groeiseizoen maaien en afvoeren, eventueel in combinatie met nabeweiding
M19	Eenmalig inbreng van kenmerkende plantensoorten (herintroductie) (voor H6510B alleen als geen zaadverspreiding via overstroming kan plaatsvinden). Eventueel herhalen
M22	Eenmalig plaggen in beperkt deel van Veldiger hooilanden (reeds uitgevoerd) en in buitendijks deel bij Kievitsnest
M23	Ingrijpen soortensamenstelling

(b) Omschrijving van verwachte effect

Maatregel	Proces dat wordt beïnvloed en verwachting hoe het proces wordt beïnvloed
M01	Onderzoeksopgave
M03	Onderzoeksopgave
M04a	H6510B: Optimaliseren inundatieduur en –frequentie. Maatregel heeft zowel effect op huidige voorkomen van HT als op de nieuwe percelen waar snel HT wordt verwacht.
M08	H6410: Creëren hoger en eigen peil van sloot om kwel naar maaiveld te herstellen en verzuring te verminderen/stoppen. Aanvulling uit gebiedssessie: Maatregel is in 2012 al uitgevoerd; dit betreft Vetkamp/Kievitsnest
M09	Onderzoeksopgave
M10	Bevorderen zandafzetting (ivm tegengaan verzuring). Aanvulling uit gebiedssessie: Dit gaat om de benedenloop van de Vecht. Een recent OBN-rapport is kritisch over zandafzetting. Mogelijk is de maatregel daarom niet van toepassing. Aanvullend is de maatregel ook interessant voor hardhoutooibos (H91F0), mogelijk komt er daarom een koppeling tussen M10 en H91F0 bij in de gebiedsanalyse. Als dit gebeurt is dezelfde PI-monitoring als voor H6120 relevant.

Maatregel	Proces dat wordt beïnvloed en verwachting hoe het proces wordt beïnvloed
M13	H6510A: Behoud habitatype. Voorkomen verruiging (verschralen). Aanvulling uit gebiedssessie: In Maatgraven en Langeholten wordt gehooïd; maatregel betreft voortzetting van het huidige beheer H6510B: Behoud habitatype. Voorkomen verruiging (verschralen). (Maatregel betreft intensiever maaïen, omdat de verminderde overstromingsfrequentie en –duur nu leidt tot verruiging.) Aanvulling uit gebiedssessie: Maatregel betreft het huidige beheer.
M14	H6410: Behoud habitatype. Voorkomen verruiging. (Maatregel betreft voortzetten van huidige beheer.) Aanvulling uit gebiedssessie: Maatregel betreft extra maaïen in naseizoen. Dit is niet van toepassing op het huidige voorkomen, wel op het te ontwikkelen voorkomen in Kievitsnest.
M16	H6120: Behoud habitatype. Voorkomen verruiging. Aanvulling uit gebiedssessie: Het huidige beheer betreft maaïen na 15 augustus. De maatregel betreft dan ook voortzetting van het huidige beheer. Typische stroomdalgraslandsoorten komen nu weinig voor.
M19	H6510B: Uitbreiding van de oppervlakte (op langere termijn).
M22	H6410: Creëren nieuwe blauwgraslanden Aanvulling uit gebiedssessie: Maatregel is reeds uitgevoerd.
M23	H91F0: Vooralsnog worden hier geen maatregelen uitgevoerd. Monitoren in hoeverre de Essentaksterfte de aanwezige Essen met rust laat.

Bijlage 2 De methode voor het bepalen van de GxG's, tijdreeksmodellering en wijze van beoordeling van de modellen

Het maken van tijdreeksmodellen

De tijdreeksmodellen zijn gemaakt op basis van drie datasets (de grondwaterstand, neerslag en verdamping), waarmee de variatie in grondwaterstand zoveel mogelijk verklaard wordt. Met de tijdreeksmodellen is:

1. Getoetst of er goede modellen gemaakt kunnen worden voor de nulsituatie en nieuwe situatie aan de hand van een beoordelingskader. Dit beoordelingskader wordt beschreven onder het kopje 'toetsing van de tijdreeksmodellen'.
2. De GxG's bepaald over een periode van minimaal 8 jaar. Wanneer er geen geschikt tijdreeksmodel gemaakt kan worden, omdat deze niet door de toetsing komt, is ook geen GxG bepaald.

De tijdreeksmodellen zijn gemaakt voor alle meetreeksen, mits:

1. De meetfrequentie van de peilbuis minimaal 1x per maand is;
2. De meetperiode langer is dan 1 jaar.

De tijdreeksmodellen zijn getoetst op de volgende wijze:

- Bij het maken van de modellen zijn twee metingen per maand meegenomen: waardes rond de 14^e en 28^e van elke maand.
- Bij droogvallende buizen wordt een correctie toegepast. Wanneer de meetreeks blijft hangen op onderkant buis wordt deze naar NoData gezet. Deze gecorrigeerde reeks wordt gebruikt in verdere berekeningen.
- De modellen zijn gemaakt met de 'Pastas package' binnen Python. Binnen Pastas is gekozen voor een model waarin neerslag zorgt voor een stijging van de grondwaterstand en verdamping voor een daling van de grondwaterstand. Hoe sterk de grondwaterstand reageert op verdamping ten opzichte van neerslag wordt bepaald met een verdampingsfactor.
- De modellen zijn gemaakt met als startdatum 1-1-2010. De meeste peilbuizen beginnen echter pas te meten op een latere datum. Daarom verschilt per peilbuis de meetperiode waarop het model gefit is.
- Voor alle peilbuizen is zowel een lineair als een niet-lineair model gemaakt. Een lineair model heeft één responsfunctie en gaat uit van één drainagebasis, ofwel bij elke grondwaterstand reageert het model hetzelfde op neerslag en verdamping. Bij een niet-lineair model zijn meerdere drainageniveaus mogelijk, zoals bijvoorbeeld een maaiveldniveau (in geval van inundatie), of droogvallende greppels en

sloten. Een niet-lineair model heeft twee responsfuncties waarin vanaf een bepaald niveau een andere responsfunctie geldt. In principe wordt gekozen voor het lineaire model tenzij deze de meetreeks niet goed beschrijft.

- In een later stadium, wanneer er voldoende lange meetreeksen voor én na realisatie van de maatregelen beschikbaar zijn, zal ook een trend in residuen worden bepaald. Op het moment dat er een trend in deze residuen zit betekent dit dat er een verklarende invloed (naast neerslag en verdamping) mist in het model. Die invloed kan een uitgevoerde maatregel zijn of een andere factor.

Toetsing van de tijdreeksmodellen

De modellen zijn getoetst aan een beoordelingskader. Als het model op 1 van de volgende 6 punten negatief toetst, wordt het model ongeschikt verklaard voor tijdreeksanalyse:

1. De meetlengte van de reeks is niet lang genoeg: er wordt berekend hoelang het duurt tot de respons van de grondwaterstand op een verandering in een verklarende invloed (neerslag of verdamping) voor 95% is uitgewerkt.
2. De verklaarde variantie (EVP) moet groter zijn dan 70%. Dit percentage geeft aan hoeveel % van de variatie in de grondwaterstand verklaard kan worden door variatie in neerslag en verdamping. Een lage EVP is een indicatie dat er een of meer belangrijke verklarende factoren ontbreken.
3. De root-mean-square error (RMSE) moet kleiner zijn dan 0,20 m. De RMSE is een maat voor de afwijking van het model ten opzichte van de gemeten waarden. De verschillen tussen het model en de gemeten waarden worden gekwadrateerd, opgeteld en hier wordt de wortel van genomen.
4. De verdampingsfactor moet liggen tussen de 0,4 en 2,0. Deze factor geeft aan hoe sterk de grondwaterstand reageert op verdamping ten opzichte van neerslag.
5. De standaardfout van de verdampingsfactor is kleiner dan 50% van de verdampingsfactor. Deze standaardfout is een maat voor de onzekerheid van de berekening van de verdampingsfactor. Als deze heel groot is, is de berekende verdampingsfactor niet betrouwbaar.
6. De standaardfout van de gain van het model is kleiner dan 50% van de gain. De gain is een maat voor hoe sterk de grondwaterstand reageert op een verklarende invloed, dus bijvoorbeeld hoe sterk deze reageert op neerslag.

De overige modellen zijn tevens getoetst op witte ruis via een controle op autocorrelatie als belangrijke voorwaarde voor toepassing van de modelonzekerheid. Een reeks is witte ruis als deze aan de statistische eigenschappen voldoet van geen significante autocorrelatie, geen ongelijke spreiding en een normale verdeling van de residuen (de afwijking van de gemeten en gemodelleerde waarde). Er is sprake van autocorrelatie als opeenvolgende waarden van een tijdreeks niet onafhankelijk van elkaar zijn. Autocorrelatie is getoetst met de runstoets en de Stoffer-Toloi toets.