

Eindrapportage monitoring herstelmaatregelen Dinkelland – Punthuisen Stroothuizen 2018 – 2021

Herstelprocesindicatoren



Verantwoording

Titel	Eindrapportage monitoring herstelmaatregelen Dinkelland – Punthuizen Stroothuizen 2018 – 2021 Monitoring N2000 Overijssel
Onderwerp:	
Projectnummer:	51000430
Klant:	Provincie Overijssel
Referentienummer	NL21-648800269-11771
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:	NL21-648800269-11771
-----------------------------	-----------------------------

Inhoudsopgave

Verantwoording.....	2
Samenvatting.....	5
1. Inleiding	6
1.1 Monitoring herstelmaatregelen stikstofdepositie	6
1.2 Procesindicatoren.....	6
1.3 Gebiedsbeschrijving Dinkelland – Punthuizen en Stroothuizen.....	7
1.4 Uitgangspunten voor de monitoring van herstelprocesindicatoren	10
1.5 Selectie herstelprocesindicatoren per habitatype-maatregelcombinatie.....	10
2. Status en beoordeling herstelmaatregelen	11
3. Abiotiek.....	15
3.1 Grondwaterkwantiteit.....	15
3.1.1 Meetnet hydrologie.....	16
3.1.2 Uitgevoerde monitoring	17
3.1.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen.....	21
3.2 Grondwaterkwaliteit en bodemvocht	24
3.2.1 Meetnet grondwaterkwaliteit en bodemvocht.....	24
3.2.2 Uitgevoerde monitoring	25
3.2.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen.....	25
3.3 Oppervlaktewaterkwaliteit	28
3.3.1 Meetnet oppervlaktewaterkwaliteit	28
3.3.2 Uitgevoerde monitoring	28
3.3.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen.....	29
3.4 Bodemchemie.....	31
3.4.1 Meetnet bodemchemie.....	31
3.4.2 Uitgevoerde monitoring	31
3.4.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen.....	32
4. Remote sensing.....	34
4.1 Structuurkartering	34
4.1.1 Meetnet remote sensing	34
4.1.2 Uitgevoerde monitoring	34
4.1.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen.....	41
4.2 Soortenkartering negatieve indicatorsoorten	41
4.2.1 Meetnet remote sensing	41
4.2.2 Uitgevoerde monitoring	42
4.2.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen.....	45

5.	Vegetatiemonitoring.....	46
5.1	PQ plots.....	46
5.1.1	Meetnet PQ's.....	47
5.1.2	Uitgevoerde monitoring	48
5.1.3	Evaluatie effectiviteit van de maatregelen.....	54
5.2	Indicatorsoorten.....	60
5.2.1	Meetnet indicatorsoorten.....	60
5.2.2	Uitgevoerde monitoring	62
5.2.3	Evaluatie effectiviteit maatregelen	64
6.	Conclusies	65
6.1	Vervolgmonitoring.....	65
7.	Referenties	67
	Bijlage 1 Beschrijving herstelmaatregelen.....	68
	Bijlage 2 De methode voor het bepalen van de GxG's, tijdreeksmodellering en wijze van beoordeling van de modellen	72

Samenvatting

In het Natura 2000-gebied Dinkelland, deelgebieden Punthuizen Stroothuizen zullen diverse herstelmaatregelen uitgevoerd gaan worden om de knelpunten van dit gebied, te weten waterhuishouding, vermesting van het grondwater en te hoge atmosferische stikstofdepositie, op te lossen. Om de effectiviteit van de herstelmaatregelen in het Natura 2000-gebied Dinkelland, deelgebieden Punthuizen Stroothuizen te beoordelen worden er sinds 2019 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. In het Punthuizen Stroothuizen gaat het daarbij alleen om stikstofgevoelige habitattypen. Het gebied is niet aangewezen voor stikstofgevoelige leefgebieden.

De monitoring van de procesindicatoren is in de deelgebieden Punthuizen Stroothuizen in 2019 van start gegaan. Op basis van de uitgevoerde monitoring kunnen nog geen uitspraken gedaan worden over de effectiviteit van de herstelmaatregelen. Dit komt doordat de maatregelen, met uitzondering van M19 Plaggen nog niet zijn uitgevoerd, zodat meetbare veranderingen nog niet vastgesteld kunnen worden. De monitoring, van start gegaan in 2019, betreft daarmee een nulmeting ten opzichte van de nog uit te voeren herstelmaatregelen. M19 plaggen is voor de zomer van 2018 uitgevoerd. Daarmee zijn de monitoring in de periode 2018-2021 van PQ's en indicatorsoorten voor deze maatregel een effectmeting. Echter is het te verwachten dat op de plagplekken op dit moment nog sprake is van pioniersvegetatie. Een zinvolle vergelijking voor deze maatregel zal daarmee pas mogelijk zijn bij een volgende opname in de tweede beheerplanperiode.

Aan de hand van monitoring in de volgende beheerplanperiode en na realisatie van de herstelmaatregelen kunnen de maatregelen wel beoordeeld worden. Afhankelijk van de waargenomen respons van een procesindicator op de maatregel kan dit leiden tot een aanpassing in beheer. De monitoring van de procesindicatoren voor het gebied Dinkelland Punthuizen en Stroothuizen verloopt echter volgens planning. Alleen is gebleken dat het voorkomen van negatieve indicatorsoorten niet aan de hand van remote sensing-analyses vastgesteld kan worden. Daarom zal er in 2022 nog een soortenkartering in het veld moeten worden uitgevoerd. De procesindicatoren zullen een goed beeld van de nulsituatie geven en daarmee een goede Ausgangssituatie om de effecten van de maatregelen te kunnen weergeven in de toekomst na de uitvoering van de maatregelen.

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 Dinkeldal, deelgebieden Punthuizen en Stroothuizen.

1.3 Gebiedsbeschrijving Dinkelland – Punthuizen en Stroothuizen

De hier volgende tekst is overgenomen uit de gebiedsanalyse voor het gebied Dinkelland (Gebiedsanalyse 2017). Het Natura 2000-gebied Dinkelland bestaat uit de deelgebieden Stroothuizen, Punthuizen, Beuninger Achterveld en het Dinkeldal. Stroothuizen, Punthuizen en Beuninger Achterveld betreffen restanten van het vroegere omvangrijke heidelandschap in oost Twente en bestaan uit droge en natte heide en een aantal natte, slenkvormige laagtes met vennen en schraalland.

Tabel 1.1 *Habitattypen waarvoor het Dinkelland, deelgebied Punthuizen en Stroothuizen, is aangewezen als Natura 2000-gebied, de 'relevant gekarteerde' oppervlakte daarvan en de Natura 2000-instandhoudings-doelstellingen*

HT nr.	Habitatype	Oppervlakte (ha)	Doel	
			Oppervlakte	Kwaliteit
H3130	Zwakgebufferde vennen	1.06	=	>
H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	18.32	=	>
H4030	Droge heiden	47.05	>	=
H6230	*Heischrale graslanden	niet bekend	=	=
H6410	Blauwgraslanden	5.11	>	>
H7150	Pioniervegetaties met snavelbiezen	1.75	=	=

= 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 Dinkeldal gaat het alleen om stikstofgevoelige habitattypen (tabel 1.1). Het gebied is niet aangewezen voor stikstofgevoelige leefgebieden. De stikstofgevoelige habitattypen betreffen H3130 Zwak gebufferde vennen H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden), H4030 Droge heiden, H6120 Stroomdalgraslanden, H6410 Blauwgraslanden, H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen en H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende

bossen). Het gebied is ook aangewezen voor H6230 Heischrale graslanden, maar het is niet duidelijk of en zo ja waar het type zich bevindt in het gebied. Omdat op basis van vegetatieopnamen duidelijk is dat de enige mogelijke locaties op plekken liggen waar verwante habitattypen (zoals H6410) zijn gekarteerd, komen de maatregelen die ten goede komen aan H6410 ook ten goede aan de eventuele voorkomens van H6230 (Smits et al. 2016). Met het 'veegbesluit' wordt een doelstelling voor de volgende habitat-typen toegevoegd aan het Natura 2000-gebied Dinkelland: H2310 Stuifzanden met struikhei, H2330 Zandverstuivingen, H3160 Zure vennen, H3260A Beken en rivieren met waterplanten, H5130 Jeneverbesstruwelen, H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen), H7230 Kalkmoerassen, H9120 Beuken-eikenbossen met hulst, H9160A Eikenhaagbeuken-bossen, H9190 Oude eikenbossen en H91D0 Hoogveenbossen, en de habitatsubtypen H91E0A Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) en -B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen) (door wijziging van het doel voor habitatype H91E0). Nadat de gebiedsanalyse hierop is aangepast, moeten eventuele maatregelen ook opgenomen worden in de monitoring van procesindicatoren.

De knelpunten bestaan op hoofdlijnen uit knelpunten in de waterhuishouding, vermessing van het grondwater en te hoge atmosferische stikstofdepositie. Stikstofdepositie is met name een knelpunt voor habitattypen met een (zeer) lage kritische depositiewaarde (Smits et al. 2016). Achteruitgang van de grondwaterafhankelijke habitattypen kan op een korte termijn het meest effectief worden aangepakt door het stoppen van de ontwatering in en rond het Natura 2000-gebied van Stroothuizen, Beuninger Achterveld en Punthuizen en het verondiepen van zijbeken van de Dinkel. De maatregelen voor genoemde deelgebieden vergen inrichting van de nieuwe natuur EHS binnen en rond het Natura 2000-gebied. Naast maatregelen in de waterhuishouding, vergt instandhouding van de grondwaterafhankelijke habitattypen continu kleinschalig beheer. De omvang van eventuele vervuiling van het toestromende grondwater door meststoffen dient in de eerste beheerplanperiode in beeld te worden gebracht met onderzoek. De grondwaterstand is in een deel van het gebied te laag en/of de toevoer van basenrijk grondwater te gering voor behoud van grondwaterafhankelijke habitattypen en ook voor realisatie van instandhoudingsdoelen.

Monitoring van de vernattingseffecten in de eerste beheerplanperiode moet uitwijzen of aanvullende maatregelen in de waterhuishouding nodig zijn voor het realiseren van grondwaterafhankelijke instandhoudingsdoelen. Uitbreiding van habitatype H4030 Droge heiden kan gerealiseerd worden in nieuwe natuurgebieden rond de huidige natuureservaten Stroothuizen, Beuninger Achterveld en Punthuizen.

De locaties van de herstelmaatregelen die in het gebied zijn/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.



Figuur 1.1 *Locatie van de herstelmaatregelen (Natura 2000 Gebiedsanalyse voor de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) Dinkelland, versie 31 oktober 2017 Gebiedsanalyse 2017). NB Deze kaart is afkomstig uit de gebiedsanalyse en is ouder (oktober 2017) dan de kaart in de gebiedssamenvatting (januari 2018). Hoewel de kaart in de gebiedssamenvatting overeenkomt met onze database, is deze kaart uit de gebiedsanalyse aanzienlijk overzichtelijker voor deelgebied Punthuizen Stroothuizen.*

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 procesindicatoren 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 Dinkelland – Punthuizen en Stroothuizen. 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. Voor het gebied Dinkeldal Punthuizen Stroothuizen worden de volgende procesindicatoren gemonitord: grondwaterkwantiteit (3, 3.1), grondwaterkwaliteit en bodemvocht (3, 3.2), oppervlaktewaterkwaliteit (3, 3.3) bodemchemie (3, 3.4), structuurkartering (4, 4.1), soortenkartering (4, 4.2), PQ's (5, 5.1), en indicatorsoorten (5, 5.2).

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.

Gezien de samenhang in de uitvoering van de interne en externe maatregelen wordt er één inrichtingsplan gemaakt voor zowel de interne als de externe maatregelen. Het IP en PIP hebben inmiddels ter inzage gelegen, maar er zijn in het gebied Punthuizen Stroothuizen tot eind 2021 nog geen maatregelen uitgevoerd, met uitzondering van M19 Plaggen, welke voor de zomer in 2018 is uitgevoerd (zie paragraaf 4.2). In 2021 is daarnaast gestart met het uitmijnen (M11). M11 betreft een onderzoeksmaatregel ter onderbouwing van een keuze tussen de maatregelen M3b of M3c.

De monitoring van procesindicatoren is in 2019 van start gegaan. Deze monitoring betreft een beschrijving van de nulsituatie ten opzichte van de nog uit te voeren maatregelen.

Omdat de meeste maatregelen nog niet zijn gerealiseerd, terwijl de uitvoeringslocaties van M19 bij het opstellen van dit rapport nog niet bekend zijn bij Sweco, kan de effectiviteit van de herstelmaatregelen nog niet worden beoordeeld (grijs gekleurd).

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 2.2 Procesindicatoren per habitattipe-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	H3130 Zwakgebufferde vennen		H4010A Vochtige heiden		H4030 Droge heiden		H6120 Stroomdalgraslanden		H6410 Blauwgraslanden		H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen		Datum maatregel gereed
M01a	Herstel waterhuishouding	GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's					GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's	
		OWKwal	PQ's							Bchem	PQ's			
M01b	Herstel waterhuishouding	GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's					GWKwant	PQ's	GWKwant	PQ's	
		OWKwal	PQ's											
M03a	Herstel waterhuishouding	GWKwant	PQ's	GWKwant	PQ's					GWKwant	PQ's	GWKwant	PQ's	
M03b	Herstel waterhuishouding	GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's					GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's	
		OWKwal	PQ's							Bchem	PQ's			
M03c	Herstel waterhuishouding	GWKwant	GWKwal	GWKwant	GWKwal					GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's	
		OWKwal	PQ's	PQ's						Bchem	PQ's			
M14a	Herstel waterhuishouding	GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's					GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's	
		OWKwal	PQ's							Bchem	PQ's			
M17	Herstel wind/waterdynamiek; (Extra) begrazen; (Extra)maaien							PQ's						
M18	(Extra)maaien	Soort kart	PO's							Soort kart	PQ's	Soort kart	IS	
		IS								IS				
M19	Plaggen			Soort kart	PQ's	IS					Soort kart	PQ's	IS	voor zomer 2018
M20	Plaggen					PQ's	IS							
M21	Opslag verwijderen			Struct kart	PQ's	Struct kart	PQ's			Struct kart				
M23	Ontgronden					Soort kart	PQ's			Soort kart	PQ's			
						IS				IS				

Maatregel	Omschrijving maatregel	H3130 Zwakgebufferde vennen		H4010A Vochtige heiden		H4030 Droge heiden	H6120 Stroomdalgraslanden	H6410 Blauwgraslanden		H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen		Datum maatregel gereed
M26	Herstel waterhuishouding	GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's			GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's	
		OWKwal	PQ's					Bchem	PQ's			
M27	Herstel waterhuishouding	GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's			GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's	
		OWKwal	PQ's					Bchem	PQ's			
M28	Herstel waterhuishouding	GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's			GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's	
		OWKwal	PQ's					Bchem	PQ's			
M29	Herstel waterhuishouding	GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's							
		OWKwal	PQ's									
M30	Herstel waterhuishouding	GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's			GWKwant	GWKwal	GWKwant	PQ's	
		OWKwal	PQ's					Bchem	PQ's			

Gebruikte afkortingen voor procesindicatoren: Bchem: bodemchemie; GWKwal: grondwaterkwaliteit en bodemvocht; GWKwant: grondwaterkwantiteit; IS: Indicatorsoorten; OWKwal: oppervlaktewaterkwaliteit; PQ's: Permanente Kwadranten; Soort kart: Soortenkartering; Struct. kart.: structuurkartering.

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	H3130 Zwak gebufferde venen	H4010A Vochtige heiden	H6410 Blauw- graslanden	H7150 Pionier- vegetaties met snavelbiezen
M01a	Verwijderen ontwatering en inrichten percelen nieuwe natuur	x	x	x	x
M01b	Verwerven, verwijderen ontwatering en inrichten percelen nieuwe natuur	x	x	x	x
M03a	Dempen leggerwaterloop	x	x	x	x
M03b	verwijderen huidige detailontwatering, ophogen bodem met voorzetting agrarisch gebruik	x	x	x	x
M03c	verwerven, verwijderen huidige detailontwatering en stoppen bemesting	x	x	x	x
M14a	Dempen sloot op grens Nederland-Duitsland ten zuidoosten van Punthuizen	x	x	x	x
M26	Verwijderen detailontwatering, stoppen agrarisch gebruik in verworven nieuwe natuur	x	x	x	x
M27	Verwerven, verwijderen detailontwatering, stoppen agrarisch gebruik in verworven nieuwe natuur	x	x	x	x
M28	Verondiepen leggerwaterloop	x	x	x	x

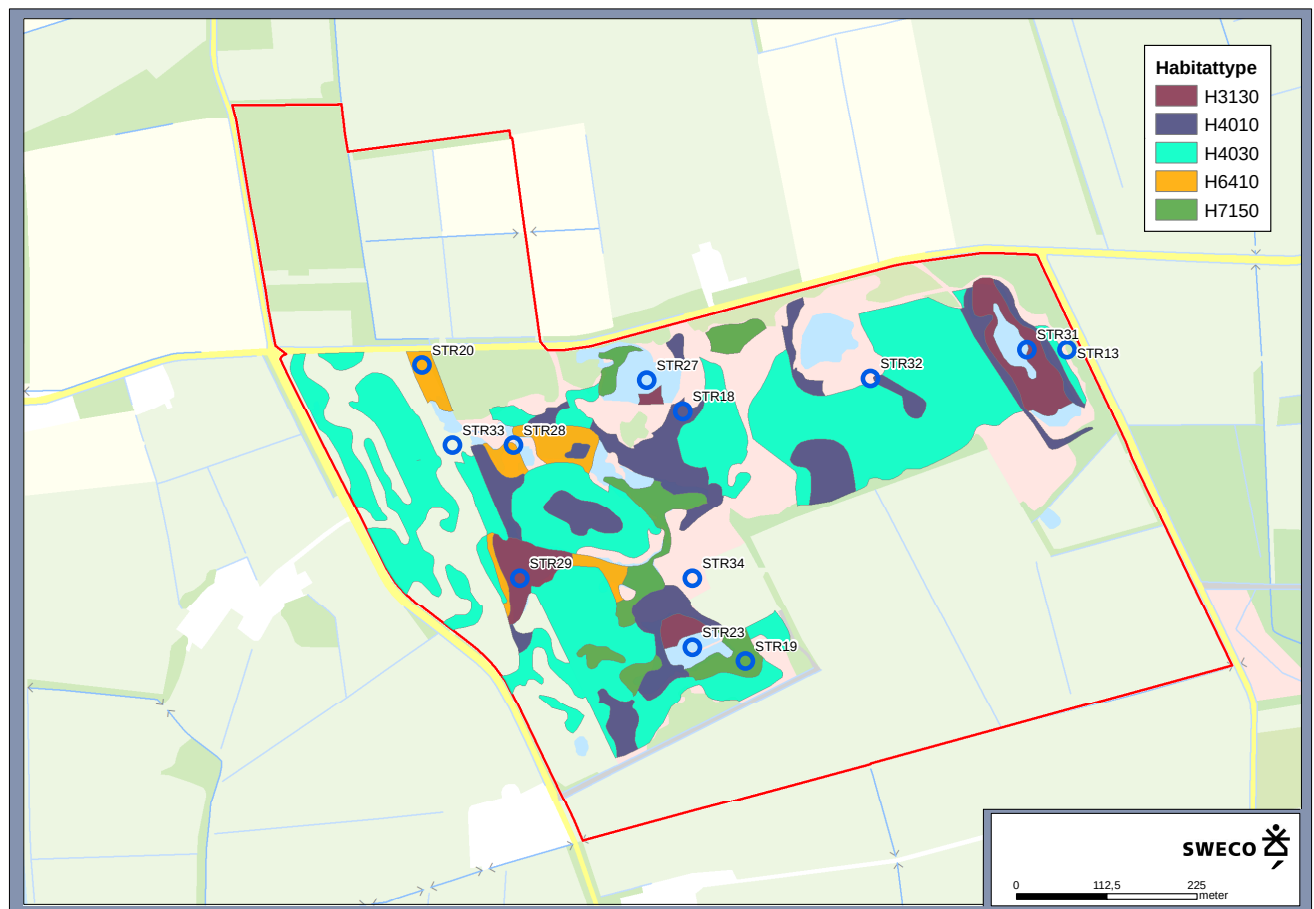
M29	Dempen greppel in Beuninger Achterheide	X	X		
M30	Lokaal ophogen maaiveld met grond, verondiepen lokale ontwatering, verleggen detailontwatering op Puntbeek en leggerloop	X	X	X	X

3.1.1 Meetnet hydrologie

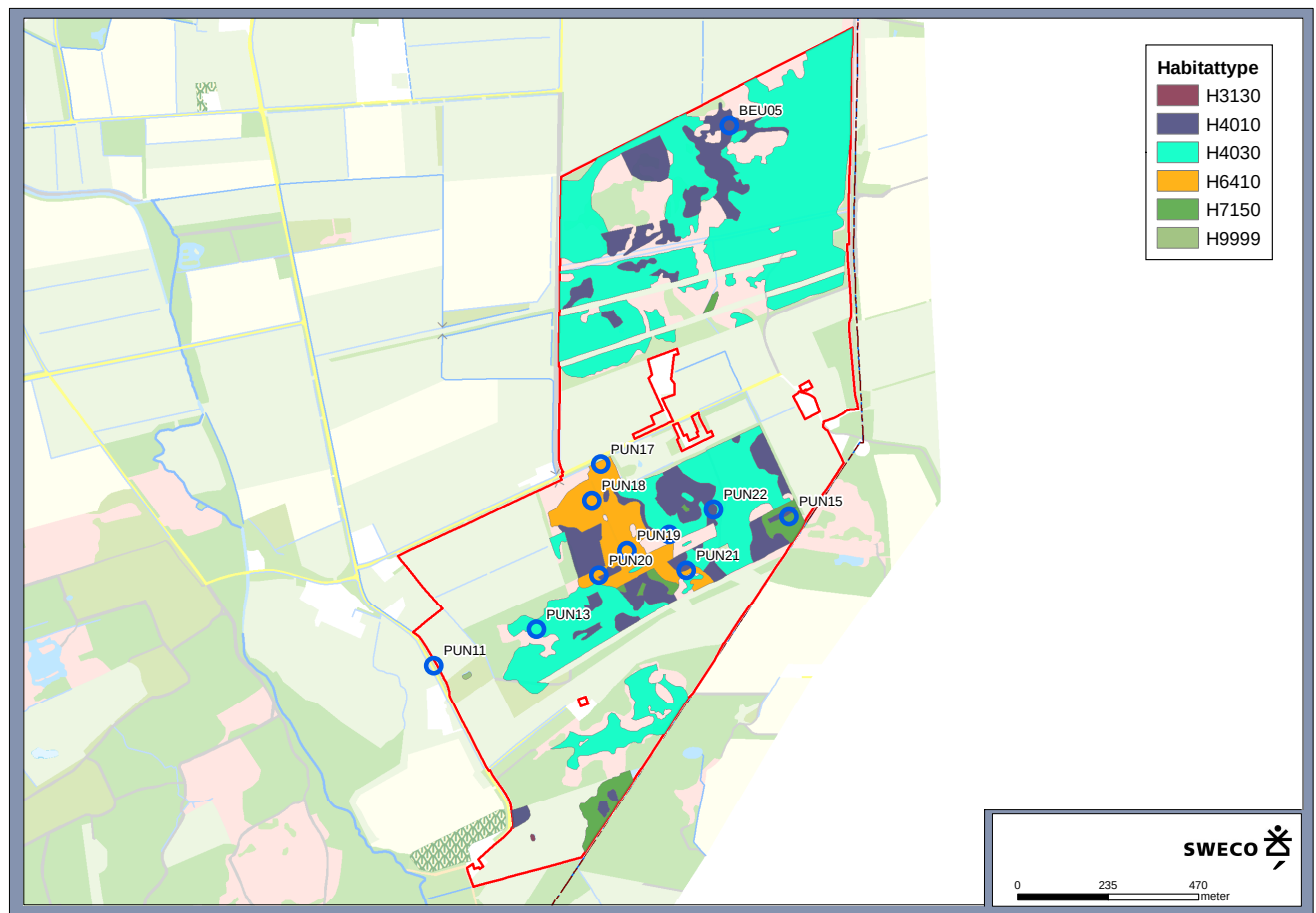
Het meetnet hydrologie is gericht op het volgen van veranderingen in de grondwaterstand in de relevante habitattypen ten gevolge van de verschillende hydrologische maatregelen. Het meetnet bestaat uit peilbuizen in systeemraaien. De peilbuislocaties zijn zo gekozen dat ze de invloed van de herstelmaatregelen kunnen verklaren (verklarende meetpunten) en de hydrologische toestand in de habitattypen volgen (toestand meetpunten). Verder is het meetnet zodanig ontworpen dat zowel vernatting van bijvoorbeeld H4010A Vochtige heiden als ook de verbeterde buffercapaciteit (via kwel) in bijvoorbeeld H6410 Blauwgraslanden gemonitord kan worden. De locatie van de peilbuizen is te bekijken in figuur 3.1 en via de GeoWeb-viewer van de monitoring herstelprocesindicatoren Overijssel:

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

(a)



(b)



Figuur 3.1 De locatie van de peilbuizen (blauwe cirkels met werknaamlocatie) en de habitattypen in de deelgebied (a) Stroothuizen en (b) Punthuizen.

3.1.2 Uitgevoerde monitoring

In 2018 heeft er nog geen monitoring van grondwaterstanden in het gebied Dinkelland deelgebied Punthuizen en Stroothuizen plaatsgevonden in nieuwe peilbuizen. Deze zijn tussen december 2018 en maart 2019 geplaatst en operationeel gemaakt. Metingen van grondwaterstanden in deze nieuw geplaatste peilbuizen zijn daarmee vanaf dat moment van start gegaan en zullen aanvankelijk de nulsituatie beschrijven. Metingen in bestaande peilbuizen zijn ook van voor 2018 uitgevoerd. Het gaat hierbij echter slechts om vier peilbuizen. Of meetreeksen van voor 2018 ook zinvol zullen zijn voor de beoordeling van de effectiviteit van de maatregelen, zal uit de analyses moeten blijken.

Omdat er in dit N2000 gebied nog geen hydrologisch-relevante PAS maatregelen zijn uitgevoerd, zijn de gemeten grondwaterstanden gebruikt om een nul-situatie 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 tijdreeksmodelleren en wijze van beoordeling modellen (bijlage 2).
- Resultaten: de GxG's.

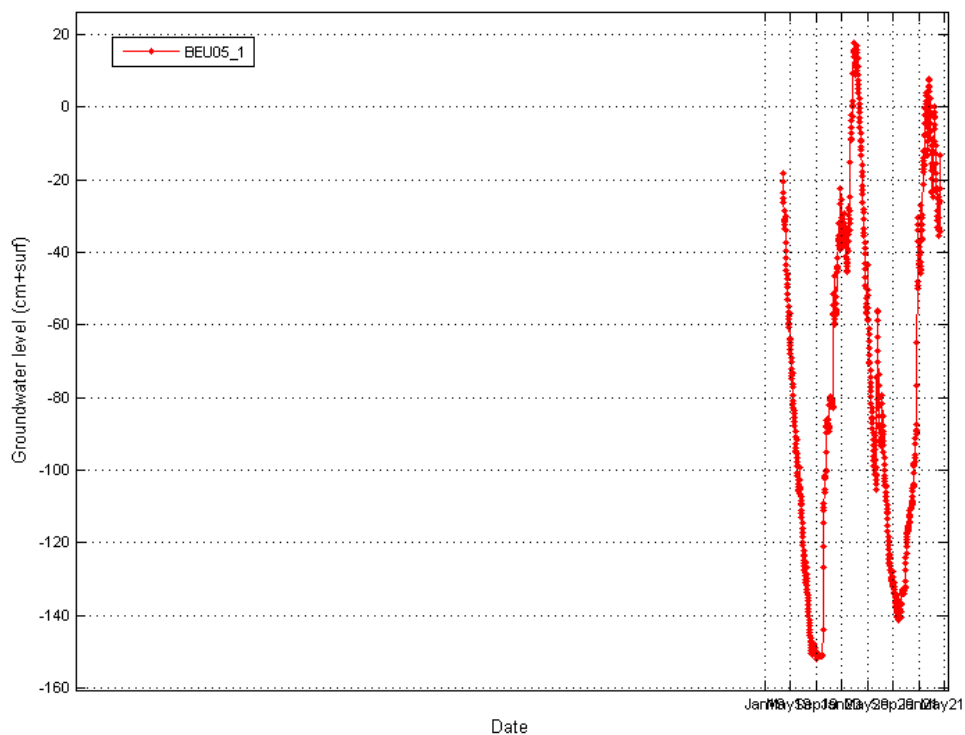
In een later stadium, wanneer er voldoende lange meetreeksen voor én na realisatie van de maatregelen beschikbaar zijn, zal ook een trend in residuen worden bepaald. Op het moment dat er een trend in deze residuen zit betekent dit dat er een verklarende invloed (naast neerslag en verdamping) mist in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

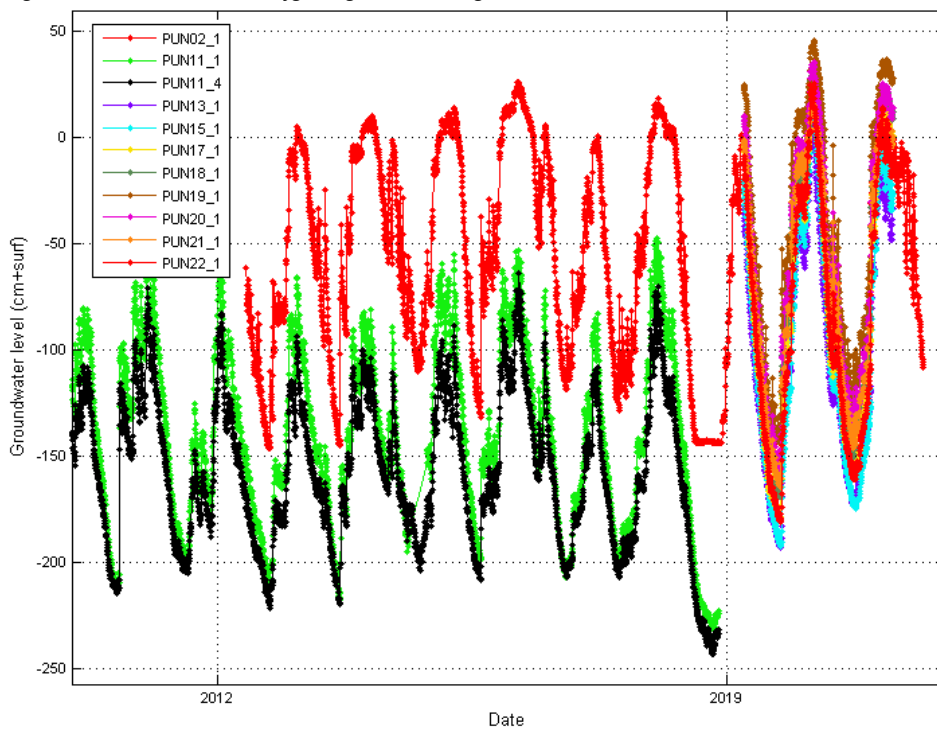
Bijzonderheden meetreeksen

In onderstaande figuren (figuur 3.2-3.4) zijn de meetreeksen weergegeven van de drie deelgebieden: Punthuizen, Stroothuizen en het tussengelegen Beuninger Achterveld. Voor de laatste is slechts een peilbuis beschikbaar. De andere twee gebieden bevatten naast korte meetreeksen, ook enkele reeksen die minstens acht jaar beslaan. In Stroothuizen zitten twee buizen die door het aftoppen van de grondwaterstand aan de bovenkant laten zien dat er sprake is van inundatie. In een GHG situatie (de gemiddeld hoogste grondwaterstand) staat de grondwaterstand hier aan maaiveld. In het deelgebied Punthuizen ligt een peilbuis die afvakt aan de onderkant: hier is de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) lager dan de onderkant van de peilbuis (of datalogger).

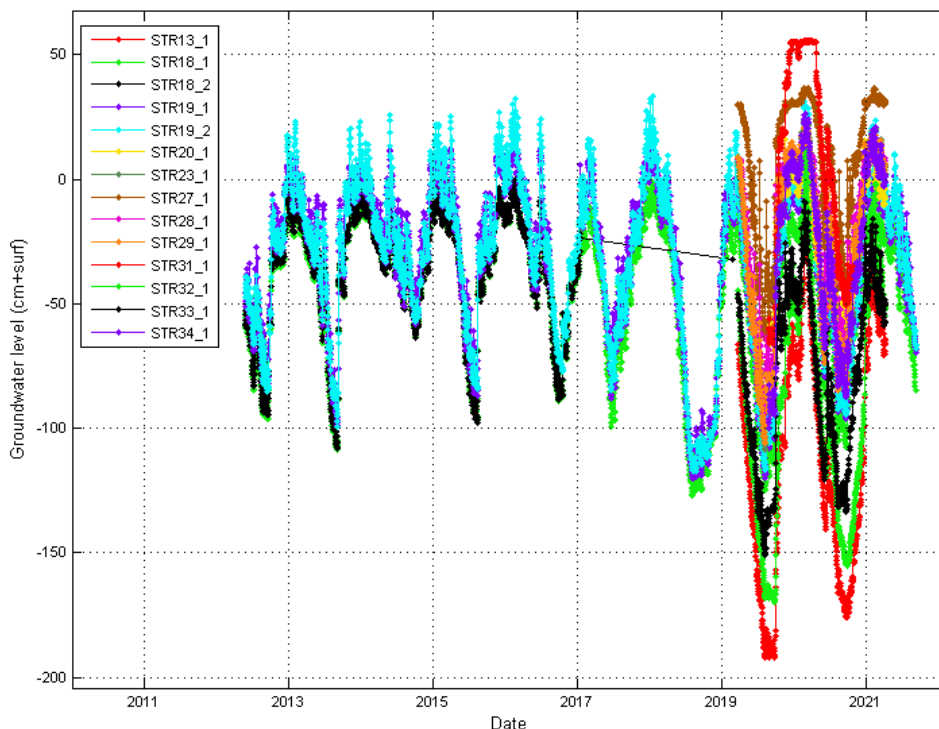
Het grootste deel van de meetreeksen is korter dan de acht jaar die nodig zijn voor het bepalen van GxG's. De tijdreeksen die wel lang genoeg zijn, omvatten veelal de zomers van 2018-2020 die extreem droog waren. Omdat er, in de meeste gevallen, te weinig informatie beschikbaar is kunnen de berekende 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 3.2 Meetreeksen stijghoogten Beuning Achterveld



Figuur 3.3 Meetreeksen stijghoogten Punthuizen

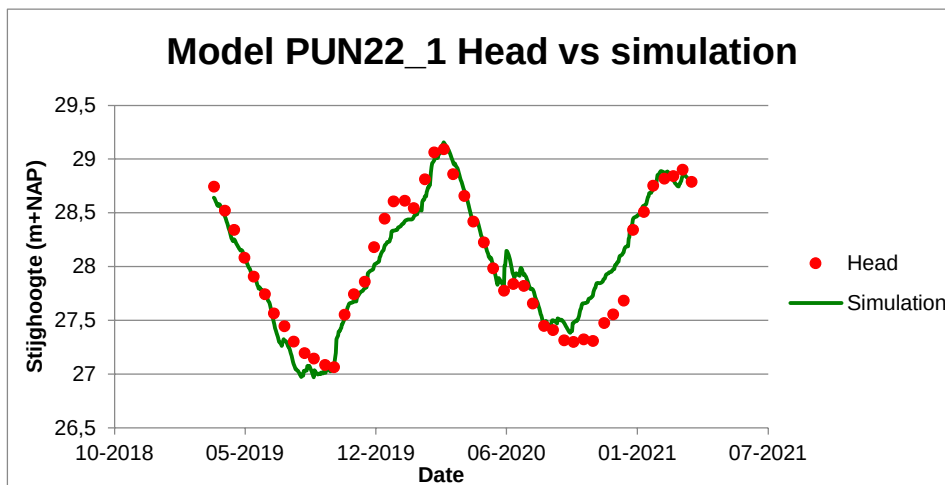


Figuur 3.4 Meetreeksen stijghoogten Stroothuizen

Resultaten

In onderstaande 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 alle peilbuizen in de drie deelgebieden van Dinkelland, kon een lineair model gefit worden. De modellen lijken de GLG, gemiddeld laagste grondwaterstand, wat te onderschatten: de gemeten waardes geven een diepere GLG aan dan de gemodelleerde waardes. In een groot deel van de korte modellen ziet dat er ongeveer zo uit als in de figuur met PUN22 (figuur 3.5). De lijn 'simulation' laat de door het model berekende grondwaterstand zien. De rode stippen 'head' geven de gemeten waardes (grondwaterstand) weer. Voornamelijk in de stijging in het einde van 2020 berekent het model hogere stijghoogtes dan daadwerkelijk gemeten zijn.



Figuur 3.5 Voorbeeldsimulatie

3.1.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen

Omdat in 2021 nog geen van de hydrologische herstelmaatregelen is uitgevoerd, kan de effectiviteit aan de hand van de procesindicator grondwaterkwantiteit nog niet worden beoordeeld.

Daarom zullen de metingen van de grondwaterstanden vanaf 2019 de nulsituatie beschrijven. Pas nadat de maatregelen zijn uitgevoerd en er een voldoende lange meetreeks van voor en na uitvoering van maatregelen is gemeten, is het zinvol de metingen nader te analyseren. Pas dan kan ook de effectiviteit van de maatregelen getoetst worden.

De optimale GVG¹:

- **H3130 Zwakgebufferde vennen**: diep water tot 's winters inunderend ($\geq 50\text{cm} + \text{mv}$ tot $5\text{cm} + \text{mv}$);
- **H4010A Vochtige heiden**: zeer nat tot zeer vochtig ($5\text{cm} + \text{mv}$ tot $40\text{cm} - \text{mv}$);
- **H6410 Blauwgraslanden**: zeer nat tot nat ($5\text{cm} + \text{mv}$ tot $25\text{cm} - \text{mv}$);
- **H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)**: vochtig ($>40\text{cm} - \text{mv}$ minder dan 14 dagen);
- **H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)**: 's winters inunderend tot vochtig ($5 - 20\text{cm} + \text{mv}$ tot $> 40\text{cm} - \text{mv}$ minder dan 14 dagen).

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.

Peilbuis + filternr	Bot filter (cm-mv)	Periode	Habitatype	Model (cm-mv)			Gemeten (cm-mv)			L/NL	AC
				GHG	GVG	GLG	GHG	GVG	GLG		
BEU05_1	243	2019-2021	H4010A	16	32	127	0	19	143	L	
PUN02_1	158	2012-2021	H4010A	-8	10	126	-9	3	118	L	
PUN11_1	1000	2010-2018	H0000	84	107	202	77	111	196	L	
PUN11_4	3500	2010-2018	H0000	109	129	209	103	134	203	L	
PUN13_1	251	2019-2021	H4010A	29	44	157	14	32	178	L	
PUN15_1	263	2019-2021	H4010A	17	28	155	1	19	179	L	
PUN17_1	257	2019-2021	H6410	-3	11	138	-12	0	161	L	
PUN18_1	475	2019-2021	H6410	-12	2	131	-19	-18	138	L	
PUN19_1	401	2019-2021	H6410	-32	-20	101	-37	-28	125	L	
PUN20_1	414	2019-2021	H6410	-17	-5	114	-24	-13	138	L	
PUN21_1	410	2019-2021	H6410	-3	7	125	-7	1	148	L	
PUN22_1	252	2019-2021	H4010A	4	16	141	-7	8	166	L	

¹ landelijk kernbereik volgens Natura 2000 Profielendocument, natura2000.nl

Peilbuis + filternr	Bot filter (cm-mv)	Periode	Habitatype	Model (cm-mv)			Gemeten (cm-mv)			L/NL	AC
				GHG	GVG	GLG	GHG	GVG	GLG		
STR13_1	287	2019-2021	H3130	52	69	159	37	59	179	L	
STR18_1	158	2012-2021	H4010A	7	22	82	10	21	90	L	
STR18_2	471	2012-2019	H4010A	3	21	79	9	22	80	L	
STR19_1	141	2012-2021	H4010A	-6	12	74	-3	11	81	L	
STR19_2	459	2012-2021	H4010A	-11	10	76	-13	8	80	L	
STR20_1	407	2019-2021	H6410	-8	9	55	-13	0	56	L	
STR23_1	191	2019-2021	H0000	-16	1	69	-18	-7	84	L	
STR27_1	173	2019-2021	H3130	-39	-27	23	-34	-32	43	L	
STR28_1	393	2019-2021	H6410	-16	1	61	-11	-8	77	L	
STR29_1	403	2019-2021	H3130	-16	3	70	-16	-7	83	L	
STR31_1	184	2019-2020	H3130	-54	-43	38	-	-55	-	L	
STR32_1	213	2019-2021	H4010A	34	53	143	14	40	159	L	
STR33_1	394	2019-2021	H6410	35	58	123	23	47	134	L	
STR34_1	410	2019-2021	H3130	-11	6	74	-12	-7	79	L	x

3.2 Grondwaterkwaliteit en bodemvocht

In tabel 3.2 is weergegeven welke habitatype-maatregelcombinaties (x) worden gemonitord aan de hand van grondwaterkwaliteit.

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

Maatregel	Omschrijving maatregel	H3130 Zwak gebufferde vennen	H4010A Vochtige heiden	H6410 Blauw- graslanden
M01a	Verwijderen ontwatering en inrichten percelen nieuwe natuur	x		x
M01b	Verwerven, verwijderen ontwatering en inrichten percelen nieuwe natuur	x		
M03b	verwijderen huidige detailontwatering, ophogen bodem met voorzetting agrarisch gebruik	x		x
M03c	verwerven, verwijderen huidige detailontwatering en stoppen bemesting	x	x	x
M14a	Dempen sloot op grens Nederland-Duitsland ten zuidoosten van Punthuizen	x		x
M26	Verwijderen detailontwatering, stoppen agrarisch gebruik in verworven nieuwe natuur	x		x
M27	Verwerven, verwijderen detailontwatering, stoppen agrarisch gebruik in verworven nieuwe natuur	x		x
M28	Verondiepen leggerwaterloop	x		x
M29	Dempen greppel in Beuninger Achterheide	x		
M30	Lokaal ophogen maaiveld met grond, verondiepen lokale ontwatering, verleggen detailontwatering op Puntbeek en leggerloop 32010002	x		x

3.2.1 Meetnet grondwaterkwaliteit en bodemvocht

De grondwaterkwaliteitsbemonsteringslocaties in de deelgebieden Punthuizen en Stroothuizen komen overeen met de locaties, gebruikt door het KWR voor onderzoek naar basen in 2016. De locatie van de grondwaterkwaliteitsmetingen worden zoveel mogelijk gecombineerd met grondwaterkwantiteitsmetingen. Grondwaterkwaliteit wordt bepaald door bemonstering van een aparte peilbuis die naast de peilbuis voor grondwaterstanden is geplaatst.

Bij het Oortven (H3130 Zwakgebufferde vennen) wordt grondwater ondiep bemonsterd bij de peilbuis aan de rand van het ven (STR13). Daarnaast wordt het grondwater in habitatype H3130 Zwakgebufferde vennen ondiep bemonsterd in de bestaande peilbuis STR29. Ook zal op deze locatie bodemvocht in de wortelzone worden gemeten met behulp van een rhizon, welke nabij de peilbuis geplaatst zal worden. In H4010A Vochtige heiden zullen metingen worden uitgevoerd bij peilbuis STR19. Om herstel van de aanvoer

van basenrijk grondwater naar H6410 Blauwgraslanden vast te stellen, wordt grondwater- en bodemvocht kwaliteit gemeten worden bij peilbuizen PUN19, PUN20, PUN21 en STR28. De pH, EGV, macro-ionensamenstelling (Ca, Na, K, Mg, Cl, SO₄, HCO₃) en nutriënten (N en P) van het grondwater en bodemvocht worden gemeten (Smits et al. 2016). De locatie van de grondwaterkwaliteits- en bodemvochtbemonstering is 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 2018 en 2020 is geen monitoring van grondwaterkwaliteit en bodemvocht gedaan. Het grondwater en bodemvocht is in het vroege voorjaar (maart) van 2019 bemonsterd en vervolgens in het Chemisch Biologisch Laboratorium Bodem van WENR geanalyseerd. De analyseresultaten zijn weergegeven in tabel 3.3.

3.2.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen

Omdat in 2021 nog geen van de hydrologische herstelmaatregelen is uitgevoerd, kan de effectiviteit aan de hand van de procesindicator grondwaterkwaliteit en bodemvocht nog niet worden beoordeeld.

De monitoringsgegevens van grondwaterkwaliteit en bodemvocht uit maart 2019 betreffen een beschrijving van de nulsituatie. Voor zover er informatie uit de literatuur beschikbaar is voor de verschillende gemeten parameters, kan getoetst worden of de kwaliteit van het grondwater en bodemvocht in de nulsituatie voldoet aan de randvoorwaarden van de habitattypen. Toekomstige bepalingen van de kwaliteit van het grondwater en bodemvocht na realisatie van de maatregelen zullen inzicht kunnen bieden of de standplaatscondities zijn verbeterd en de maatregel effectief is geweest.

H3130 Zwakgebufferde vennen

De **zuurgraad (pH)** van het ondiepe grondwater op locatie STR13 is te laag (landelijk kernbereik: $4.8 < \text{pH} < 6.1$ (Runhaar and Hennekens 2014)), wijzend op verzuurde standplaatscondities. Op locatie STR29 is de pH juist te hoog, wat wijst op een sterke buffering vanuit het grondwater. De suboptimale condities voor dit habitatype, buiten het kernbereik, hebben echter een brede range van basisch tot zuur. De pH van het bodemvocht op locatie STR29 voldoet wel aan de randvoorwaarden.

H4010A Vochtige heiden

Voor dit habitatype zijn geen referentiewaarden voor het ondiepe grondwater bekend en daarom zijn hier de, waarschijnlijk vergelijkbare, referentiewaarden voor het bodemvocht gebruikt. De **zuurgraad (pH)** van het ondiepe grondwater op locatie STR19 voldoet hierbij aan de randvoorwaarden ($4.0 \leq \text{pH} \leq 6.0$) voor bodemvocht in H4010A vochtige heide (Bobbink et al. 2007).

De concentratie **bicarbonaat** van het ondiepe grondwater op locatie STR19 voldoet verder ook aan de randvoorwaarden ($0.001 - 0.033 \text{ mmol/l}$) voor bodemvocht in H4010A vochtige heide (Bobbink et al. 2007).

Tot slot is de **Fe-concentratie** in het ondiepe grondwater op locatie STR19 te laag (kernbereik: 0,11 – 10,61 mg/l (Bobbink et al. 2007)).

H6410 Blauwgraslanden

De **pH** van het ondiep grondwater (tabel 3.3) voldoet aan de randvoorwaarden ($4,1 < \text{pH} < 6,1$ [kernbereik landelijk]) voor H6410 Blauwgraslanden (Runhaar and Hennekens 2014) op de locaties STR28 en PUN19. Op de locaties PUN20 en PUN21 is de pH te hoog ten opzichte van de randvoorwaarden. De pH van het bodemvocht voldoet aan de randvoorwaarden op beide gemeten locaties.

De concentratie **bicarbonaat** van het ondiep grondwater voldoet aan de randvoorwaarden (0,130 – 0,370 mmol/l) voor H6410 Blauwgraslanden (Bobbink et al. 2007) (Runhaar and Hennekens 2014)(Runhaar and Hennekens 2014) op de locatie PUN19. Op de locaties STR28, PUN20 en PUN21 is de concentratie bicarbonaat te hoog ten opzichte van de randvoorwaarden. Het bodemvocht heeft een iets te hoge concentratie bicarbonaat op locatie STR28, terwijl deze iets te laag is op locatie PUN19.

Het **Fe-gehalte** van het grondwater en bodemvocht voldoet op alle locaties aan de randvoorwaarde (0,0 – 19,5 mg/l; Bobbink et al. 2007).

Te hoge waarden van pH en bicarbonaat zouden meer bij het habitatype H7230 Kalkmoerassen passen. Basenhoudend grondwater zorgt op de locaties waar dit aan de orde is vermoedelijk voor een sterke buffering, wat resulteert in relatief lage concentratie **stikstof** en **fosfaat**. Ook het **elektrisch geleidingsvermogen (EC)** op met name locatie PUN21 lijkt te duiden op een beperkte invloed van regenwater.

Tabel 3.3 Meetwaarden voor (a) ondiep grondwater en (b) bodemvocht. Rode arcering betekent dat de parameter niet voldoet aan de randvoorwaarden voor het habitatype, groen dat daar wel aan wordt voldaan. Parameters waarvoor geen duidelijke randvoorwaarden aan te geven zijn, zijn niet gearceerd.

a) Ondiep grondwater

Locatie	Habitatype	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]
STR13	H3130	534	3.77	68.5	0.78	1.9	11.5	8.5	0.02	3.92	4.0	6.6	9.8	0.13	0.83	1.1	-0.002	0.000
STR19	H4010A	64.8	0.86	0.8	0.03	0.9	0.33	7.1	0.01	4.88	1.3	5.0	6.7	0.01	0.01	0.1	-0.002	0.017
STR28	H6410	444	0.25	71.2	2.41	0.5	3.71	12.6	0.03	5.90	9.9	15.4	16.6	0.02	0.00	0.3	0.000	1.05
STR29	H3130	251	0.43	33.7	1.21	0.2	4.17	6.5	0.03	6.59	5.6	18.5	12.5	0.23	0.03	0.9	0.000	1.47
PUN19	H6410	47.9	0.93	3.6	0.62	0.5	0.51	4.2	0.02	5.87	2.2	10.7	5.5	0.05	0.02	0.7	0.001	0.218
PUN20	H6410	84.5	5.49	12.7	2.58	0.7	1.32	3.3	0.06	6.36	6.8	35.2	8.3	0.02	0.01	1.2	-0.001	1.40
PUN21	H6410	235	0.92	45.0	1.09	0.2	1.66	5.7	0.02	7.53	18.6	28.6	13.9	0.02	0.01	0.5	0.001	7.81

b) Bodemvocht

Locatie	Habitatype	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]
STR28	H6410	260	0.16	28.3	4.22	0.9	3.15	10.3	0.03	5.86	4.8	15.1	14.8	0.03	0.00	0.4	0.000	0.475
STR29	H3130	140	1.85	17.2	12.0	2.5	1.75	9.4	0.12	5.69	2.0	103	15.5	0.03	-0.02	2.4	0.010	1.38
PUN19	H6410	39.0	0.80	2.8	0.15	2.2	0.50	2.6	0.01	5.78	1.1	24.6	4.5	0.02	0.01	0.8	0.000	0.094
PUN20	H6410	60.8	1.33	6.0	1.18	0.5	0.51	5.1	0.03	6.02	1.6	37.8	-	0.06	0.01	1.5	-0.002	0.206
PUN21	H6410	79.1	0.46	9.1	0.69	0.0	0.21	8.0	0.03	6.43	0.5	36.8	9.1	0.02	0.01	1.1	-0.001	0.119

3.3 Oppervlaktewaterkwaliteit

In onderstaande tabel (tabel 3.4) is weergegeven welke habitatype-maatregelcombinaties (x) worden gemonitord aan de hand van oppervlaktewaterkwaliteit.

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

Maatregel	Omschrijving maatregel	H3130 Zwakgebufferde vennen
M01a	Verwijderen ontwatering en inrichten percelen nieuwe natuur	x
M01b	Verwerven, verwijderen ontwatering en inrichten percelen nieuwe natuur	x
M03b	Verwijderen huidige detailontwatering, ophogen bodem met voorzetting agrarisch gebruik	x
M03c	verwerven, verwijderen huidige detailontwatering en stoppen bemesting	x
M14a	Dempen sloot op grens Nederland-Duitsland ten zuidoosten van Punthuizen	x
M26	Verwijderen detailontwatering, stoppen agrarisch gebruik in verworven nieuwe natuur	x
M27	Verwerven, verwijderen detailontwatering, stoppen agrarisch gebruik in verworven nieuwe natuur	x
M28	Verondiepen leggerwaterloop	x
M29	Dempen greppel in Beuninger Achterheide	x
M30	Lokaal ophogen maaiveld met grond, verondiepen lokale ontwatering, verleggen detailontwatering op Puntbeek en leggerloop 32010002	x

3.3.1 Meetnet oppervlaktewaterkwaliteit

Verwacht wordt dat door hydrologisch herstel de invloed van basenrijk grondwater via kwel in het natte seizoen wordt vergroot en de aanvoer van nutriënten wordt verminderd. Daarom wordt naast grondwaterkwaliteit ook de oppervlaktewaterkwaliteit gemonitord in habitatype H3130 Zwakgebufferde vennen in het Oortven, waar een nieuw meetpunt STR31 is komen te liggen (figuur 3.5). Deze locatie van de oppervlaktewaterbemonstering is te bekijken via de GeoWeb viewer van de monitoring herstelprocesindicatoren Overijssel: <https://experience.geowebonline.nl/GeoWeb56/index.html?viewer=MonitoringProcesindicatorenOverijssel>.

3.3.2 Uitgevoerde monitoring

In 2018 en 2020 is geen monitoring van oppervlaktewaterkwaliteit gedaan. In 2019 is in maart, juli en november het oppervlaktewater in habitatype H3130 Zwakgebufferde vennen éénmalig bemonsterd op locatie STR31. Dit watermonster is vervolgens in het Chemisch Biologisch Laboratorium Bodem

van WENR geanalyseerd. In juli was er op deze locatie geen water aanwezig en kon er dus niet bemonsterd worden. De resultaten van de analyse van watermonsters, genomen in maart en november, zijn weergegeven in tabel 3.5.

3.3.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen

Omdat in 2021 nog geen van de herstelmaatregelen is uitgevoerd, kan de effectiviteit aan de hand van de procesindicator oppervlaktewaterkwaliteit nog niet worden beoordeeld.

In de nulsituatie in 2019 is de **pH** van het oppervlaktewater op locatie STR31 iets te laag ten opzichte van de randvoorwaarde ($4.8 < \text{pH} < 6.1$, kernbereik landelijk, (Runhaar and Hennekens 2014)), wijzend op een verzuurde situatie.

De **fosfaatconcentratie** van het oppervlaktewater op locatie STR13 valt echter wel binnen het kernbereik ($< 0,02 \text{ mg/l}$ (Bobbink et al. 2007)), hetgeen op voedselarme omstandigheden duidt.

De maatregelen zijn er op gericht de voeding met basenrijk kwel te herstellen en de nutriëntenaanvoer te verminderen. De nulsituatie is in 2019 vastgelegd en is weergegeven in tabel 3.5. In 2019 zijn nog geen herstelmaatregelen uitgevoerd, zodat de meetresultaten de nulsituatie beschrijven. Zodra een effectmeting is uitgevoerd, na uitvoering van de maatregelen, zullen de gemeten parameters inzicht verschaffen in de mate waarin de herstelmaatregelen effectief zijn geweest om de aanvoer van basenrijk kwel te herstellen en de nutriëntenaanvoer te verminderen.



Figuur 3.5 Het Oortven en bemonsteringslocatie STR31 (H3130 Zwakgebufferde vennen) voor bepaling van oppervlaktewaterkwaliteit. Foto: René van Dijk, Sweco

Tabel 3.5 Meetwaarden voor oppervlaktewaterkwaliteit. Rode arcering betekent dat de parameter niet voldoet aan de randvoorwaarden voor het habitatype, groen dat daar wel aan wordt voldaan. Parameters waarvoor geen duidelijke randvoorwaarden aan te geven zijn, zijn niet gearceerd.

Locatie	HT	periode	EC [μS/cm]	Al [mg/l]	Ca [mg/l]	Fe [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]	Na [mg/l]	P [mg/l]	S [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]	S- SO ₄ [mg/l]
STR31	H3130	maart	156	0.47	10.5	0.07	2.8	3.73	4.6	0.02		4.39	0.3	8.9	5.1	0.01	0.01	0.4	-0.001	0.001	-
STR31	H3130	november	61.5	0.20	3.6	0.06	1.6	1.19	1.5	0.01	5.25	4.52	0.3	24.8	2.6	0.03	0.00	0.9	-0.004	0.00	-

3.4 Bodemchemie

In onderstaande tabel (tabel 3.6) is weergegeven welke habitattypemaatregelcombinaties (x) worden gemonitord aan de hand van bodemchemie.

Tabel 3.6 Welke maatregelen worden gevolgd in welke habitattypen? Grijs betekent hier dat de maatregel nog niet is uitgevoerd.

Maatregel	Omschrijving maatregel	H6410 Blauwgraslanden
M01a	Verwijderen ontwatering en inrichten percelen nieuwe natuur	x
M03b	verwijderen huidige detailontwatering, ophogen bodem met voorzetting agrarisch gebruik	x
M03c	verwerven, verwijderen huidige detailontwatering en stoppen bemesting	x
M14a	Dempen sloot op grens Nederland-Duitsland ten zuidoosten van Punthuizen	x
M26	Verwijderen detailontwatering, stoppen agrarisch gebruik in verworven nieuwe natuur	x
M27	Verwerven, verwijderen detailontwatering, stoppen agrarisch gebruik in verworven nieuwe natuur	x
M28	Verondiepen leggerwaterloop	x
M30	Lokaal ophogen maaiveld met grond, verondiepen lokale ontwatering, verleggen detailontwatering op Puntbeek en leggerloop 32010002	x

3.4.1 Meetnet bodemchemie

De invloed van het hydrologisch herstel op de bodemchemische samenstelling in H6410 Blauwgraslanden wordt gemonitord aan de hand van de CEC, de basenverzadiging en de pH van de bodem bij de peilbuizen PUN19, PUN20, PUN21 in deelgebied Punthuizen en bij de peilbuis STR28 in deelgebied Stroothuizen waar ook de grondwaterkwaliteitsbepalingen worden gedaan.

Bodemchemische analyses worden in het lab uitgevoerd op basis van een mengmonster van steekmonsters van de bovenste 10 cm van de bodem. De locatie van de bodem-chemische bemonstering is te bekijken via de GeoWeb viewer van de monitoring herstelprocesindicatoren Overijssel (<https://experience.geowebonline.nl/GeoWeb56/index.html?viewer=MonitoringProcesindicatorenOverijssel>).

3.4.2 Uitgevoerde monitoring

In 2018 en 2020 is geen monitoring van bodemchemie gedaan. In maart 2019 is om het effect van hydrologisch herstel op de bodemchemie in H6410 Blauwgraslanden te meten, een nulmeting gedaan van de bodemchemische

samenstelling op bovengenoemde locaties (3.4.1). De monsters zijn op basis van luchtdroog materiaal in het Chemisch Biologisch Laboratorium Bodem van WENR geanalyseerd. De analyseresultaten zijn weergegeven in tabel 3.7.

3.4.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen

Omdat in 2021 nog geen van de herstelmaatregelen is uitgevoerd, kan de effectiviteit aan de hand van de procesindicator bodemchemie nog niet worden beoordeeld.

Uit tabel 3.7 volgt dat de **pH** van de bodem op de locaties PUN19, PUN20, PUN21 en STR28 in de nulsituatie voldoet aan de randvoorwaarden voor het habitatype H6410 Blauwgraslanden (het landelijk kernbereik is $4.1 < \text{pH} < 6.1$ (Runhaar and Hennekens 2014)) en geschikt is voor een vegetatietype met zeldzame soorten (Lamers et al. 1997). De **stikstofconcentratie** is echter hoog ten opzichte van het typische gehalte voor blauwgraslanden (ongeveer 2,8 g/kg). Het fosforgehalte valt wel binnen het typische gehalte voor het habitatype (ongeveer 280 g/kg; (Aggenbach et al. 2017)). De **aluminium/calcium-verhouding** voldoet wel op alle vier locaties voor H6410 Blauwgraslanden (Lamers et al. 1997). Het **organisch stofgehalte** wijst daarbij op gereduceerd zand met een beperkt gehalte uitwisselbaar calcium (Giesen and Geurts 2004), maar is vrij laag ten opzichte van 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). Randvoorwaarden of streefwaarden voor de overige parameters zijn lastig aan te geven. Wel kan na realisatie van de maatregelen worden aangegeven of ten opzichte van de nulsituatie het beoogde herstel is waar te nemen als een toe- of afname van de concentraties van de verschillende parameters. Herstelmaatregelen gericht op het verminderen van de aanvoer van nutriënten, met name stikstof, zijn vooral van belang.

Omdat een toename van de basenverzadiging vanwege hydrologisch herstel in H6410 Blauwgraslanden waarschijnlijk pas na 2021 meetbaar zal zijn, betreft de bodemchemische bepaling in het habitatype H6410 Blauwgraslanden in 2019 een nulmeting. De effectiviteit van de relevante maatregelen in H6410 Blauwgraslanden kan op basis van de meetgegevens uit 2019 dus nog niet worden beoordeeld.

Tabel 3.7 Meetwaarden voor bodemchemische samenstelling. Rode arcering betekent dat de parameter niet voldoet aan de randvoorwaarden voor het habitatype, groen dat daar wel aan wordt voldaan. Parameters waarvoor geen duidelijke randvoorwaarden aan te geven zijn, zijn niet gearceerd.

Locatie	Habitat type	Al(3+)	Ca	CEC	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]
PUN19	H6410	0.9	1.7	7	0.0	0.1	0.2	0.0	1.3	68	1734	418	1946	3.0	0.1	18	0.2	4.1	4.15	1.3	0.5
PUN20	H6410	1.7	3.0	9	0.1	0.1	0.2	0.1	2.5	149	3419	815	2655	3.6	0.1	24	0.1	7.5	4.22	1.8	0.9
PUN21	H6410	0.1	9.9	13	0.0	0.1	0.3	0.1	2.1	216	3987	2216	9300	4.2	0.1	23	0.2	6.7	5.20	2.6	1.1
STR28	H6410	0.6	7.1	11	0.1	0.1	0.4	0.1	1.9	130	5497	1540	7650	1.5	0.1	10	0.0	6.1	4.38	0.8	0.8

4. Remote sensing

4.1 Structuurkartering

In onderstaande tabel (tabel 4.1) is weergegeven welke habitatype-maatregelcombinaties (x) worden gemonitord met remote sensing voor structuurkartering.

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

Maatregel	Omschrijving maatregel	H4010A Vochtige heiden	H4030 Droge heiden	H6410 Blauwgraslanden
M21	Periodiek opslag verwijderen	x	x	x

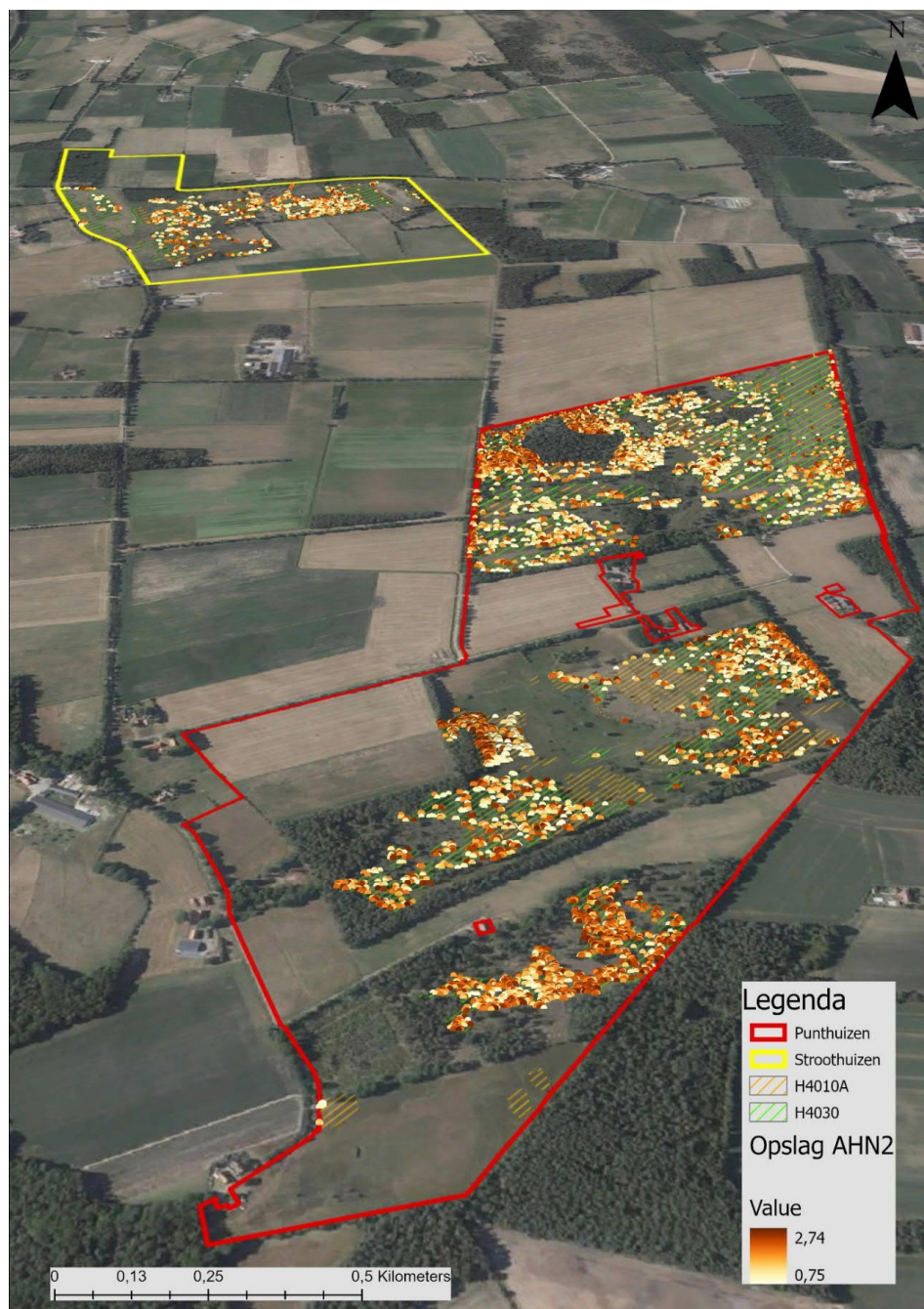
4.1.1 Meetnet remote sensing

Conform het monitoringsplan is remote sensing gebruikt om verandering van jonge opslag in kaart te brengen in H4010A Vochtige heiden (18,32 ha), H4030 Droge heiden (47,05 ha) en H6410 Blauwgraslanden (5,11 ha) waarbij gebruik wordt gemaakt van OHN bestanden uit 2012 en 2019. Daarmee wordt de effectiviteit van de maatregel M21 (periodiek opslag verwijderen) in de tijd gevolgd.

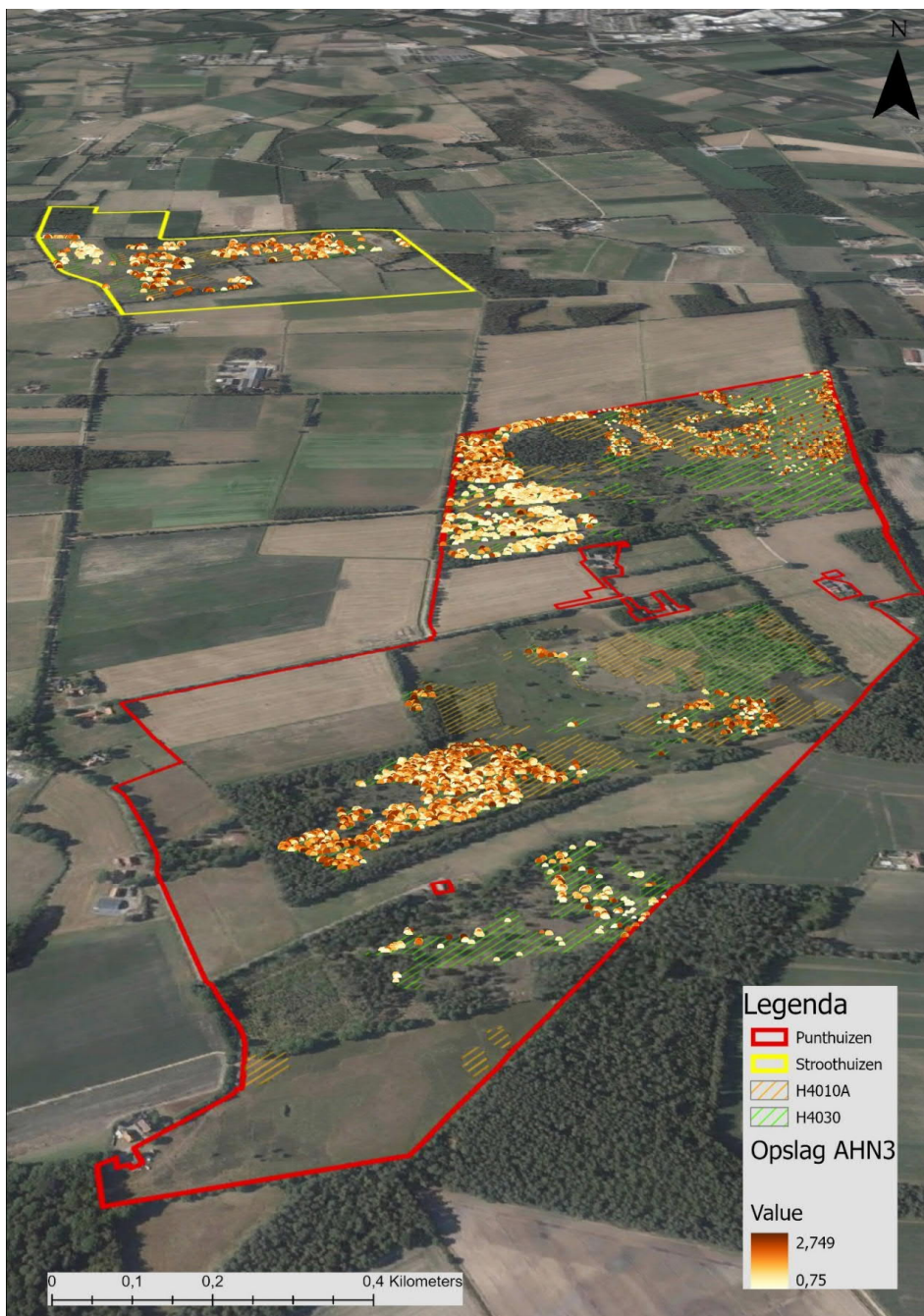
4.1.2 Uitgevoerde monitoring

In 2018 en 2019 is er nog geen structuurkartering uitgevoerd. In 2020 is op basis van het AHN en hoge resolutie luchtfoto's het areaal en het ruimtelijk voorkomen van opslag vastgesteld in H4010A Vochtige heiden, H4030 Droge heiden en H6410 Blauwgraslanden. Deze structuurkartering is voor deze habitatypen vlakdekkend uitgevoerd. In de pointcloud-bestanden van AHN is alle vegetatie die boven het maaiveld staat, vastgelegd. De AHN2-data van Overijssel zijn in 2012 ingewonnen. Door een selectie te maken op basis van punthoogte boven het maaiveld en omvorming naar vlakken, kunnen objecten worden geïdentificeerd die aan de criteria van houtige opslag en bos voldoen (objecthoogte > 0,75 en < 2,75 meter en objecthoogte > 2,75 meter, respectievelijk). Hiermee wordt het totale areaal en het aantal objecten van houtige opslag en bos bepaald (figuur 4.1). Deze gegevens kunnen worden vergeleken met de situatie in 2019, zoals vastgelegd in het AHN3 en op recente luchtfoto's (figuur 4.2-4). Door de kwantificering en lokalisering van opslag met zowel AHN2- als met AHN3-data kunnen de ontwikkelingen in de tijd worden gevolgd.

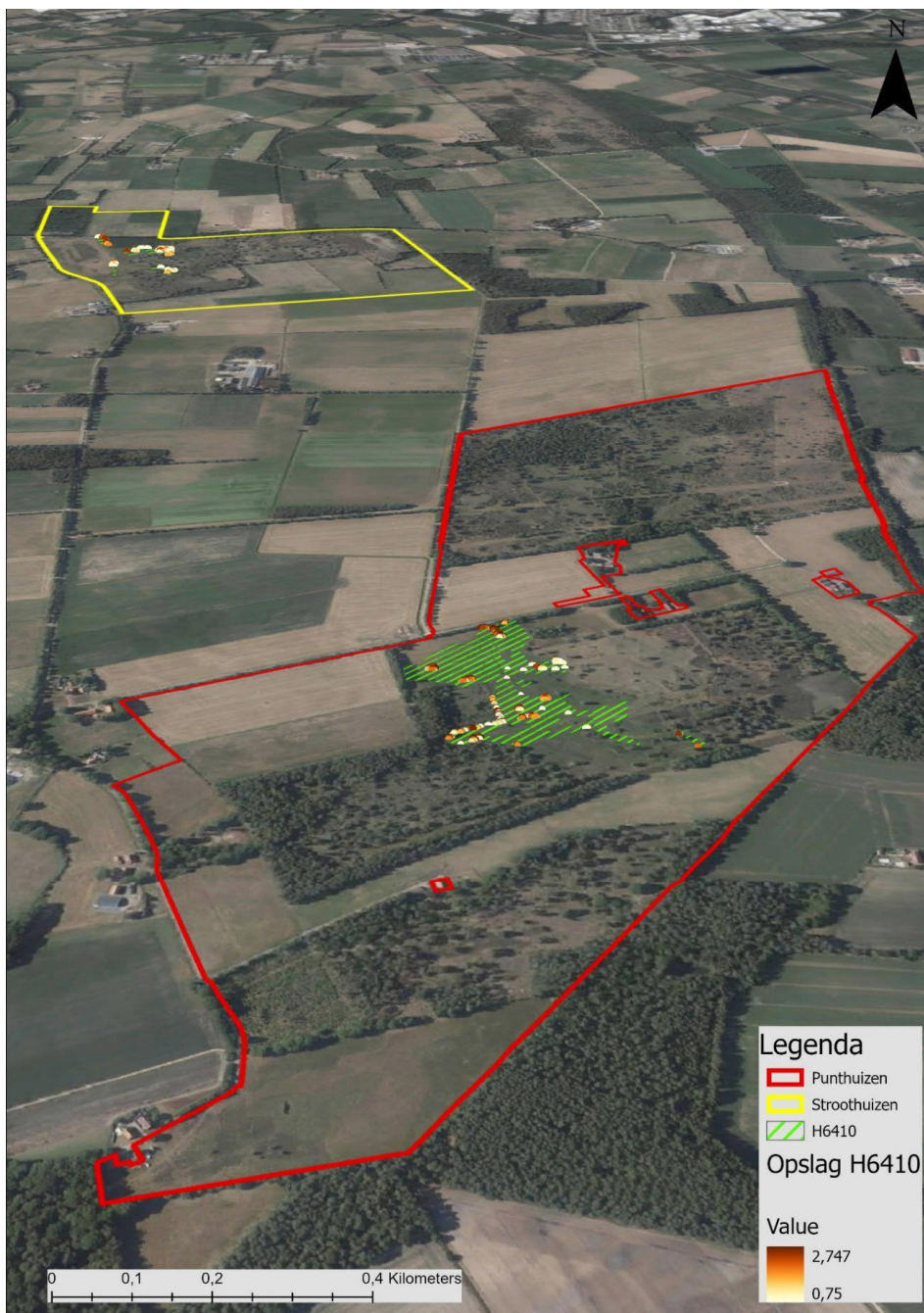
Tussen het AHN2 en AHN3 bestaan kleine methodologische verschillen vanwege de voortschrijdende technische ontwikkeling waarmee deze worden vastgesteld en de periode waarin bepaalde gebieden worden vastgesteld. Van belang voor de monitoring van structuurkartering is echter dat afwijking in hoogtenauwkeurigheid en punt dichtheid tussen het AHN2 en AHN3 zodanig klein is, dat deze de resultaten van de monitoring niet significant zal beïnvloeden. Voor meer informatie, zie: <https://www.ahn.nl/kwaliteitsbeschrijving>



Figuur 4.1 3D view van de deelgebieden Punthuizen en Stroothuizen met voorkomen van jonge opslag ($>0,75$ - $<2,75$ m) in H4010A Vochtige heiden en H4030 Droge heiden op basis van AHN2 (2012).



Figuur 4.2 3D view van de deelgebieden Punthuizen en Stroothuizen met voorkomen van jonge opslag ($>0,75$ - $<2,75$ m) in H4010A Vochtige heiden en H4030 Droge heiden op basis van AHN3 (2019).



Figuur 4.3 3D view van opslag in Blauwgraslanden H6410, geprojecteerd op de luchtfoto van zomer 2019.



Figuur 4.4 Detailbeeld van jonge opslag in Blauwgraslanden (H6410) in deelgebied Punthuizen. (a) Objecten AHN2 (2012), (b) Objecten AHN3 (2019). Verschillen tussen AHN2 en AHN3 betreft vooral verschillen in hoogte van de objecten.

Tabel 4.2 Aantal objecten in hoogteklaas 0,75-2,75 m met bijbehorend areaal in H4010A Vochtige heiden, H4030 Droge heiden en H6410 Blauwgraslanden in 2012 en 2019, zoals vastgesteld met respectievelijk OHN2 en OHN3.

Habitattype	Oppervlak (ha)	Objecten			Areaal (m ²)		
		2012	2019	verschil	2012	2019	verschil
H4010A	18,32	1.323	1.866	+41%	3.947	3.452	-13%
H4030	47,05	5.321	7.368	+38%	12.614	11.487	-9%
H6410	5,11	90	107	+19%	422,5	415,9	-1,6%

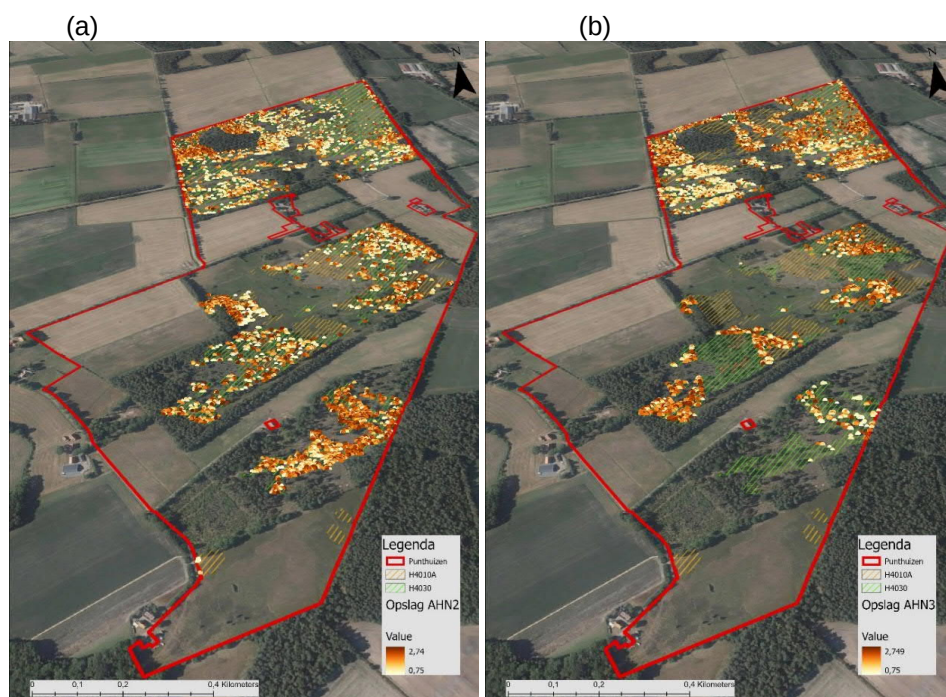
In tabel 4.2 zijn de verschillen tussen het voorkomen van jonge opslag weergegeven zoals vastgesteld met AHN2 (2012) en AHN3 (2019) voor Vochtige en Droge heiden en Blauwgraslanden in de deelgebieden Stroothuizen en Punthuizen. Het aantal objecten is toegenomen, maar de totale bedekking is afgenomen. Het verschil is zichtbaar gemaakt in figuur 4.5 en 4.6.

Om vast te stellen of jonge opslag over is gegaan naar een hoogteklaas > 2,75 meter, is ook gekeken naar het voorkomen van opslag >2,75 meter (tabel 4.3).

Tabel 4.3 Verschil totale bedekking van opslag boven 2,75 m in H4010A Vochtige heiden, H4030 Droge heiden en H6410 Blauwgraslanden o.b.v. AHN2 en AHN3.

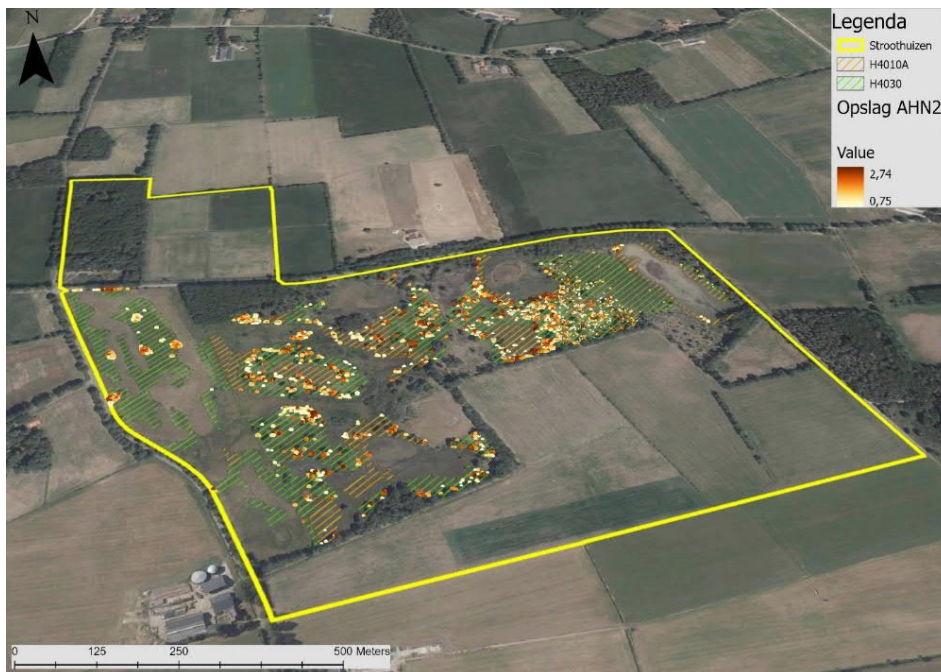
Habitattype	Oppervlak (ha)	Areaal >2,75m (m²)		
		2012	2019	verschil
H4010A	18,32	16.739	21.862	31%
H4030	47,05	73.615	78.583	6,7%
H6410	5,11	1.483	1.896	28%

Uit tabel 4.3 blijkt dat het areaal van opslag >2,75 meter is toegenomen met 31% in H4010A Vochtige heiden, met 6,7% in H4030 Droge heiden en met 28% in H6410 Blauwgraslanden. Opslag die in 2012 nog als jonge opslag (<2,75 meter) werd gezien, wordt in 2019 als gevolg van hoogtegroeï geclassificeerd in de hoogteklasse >2,75 meter waardoor de totale bedekking van jonge opslag <2,75 meter in 2019 is afgenomen.

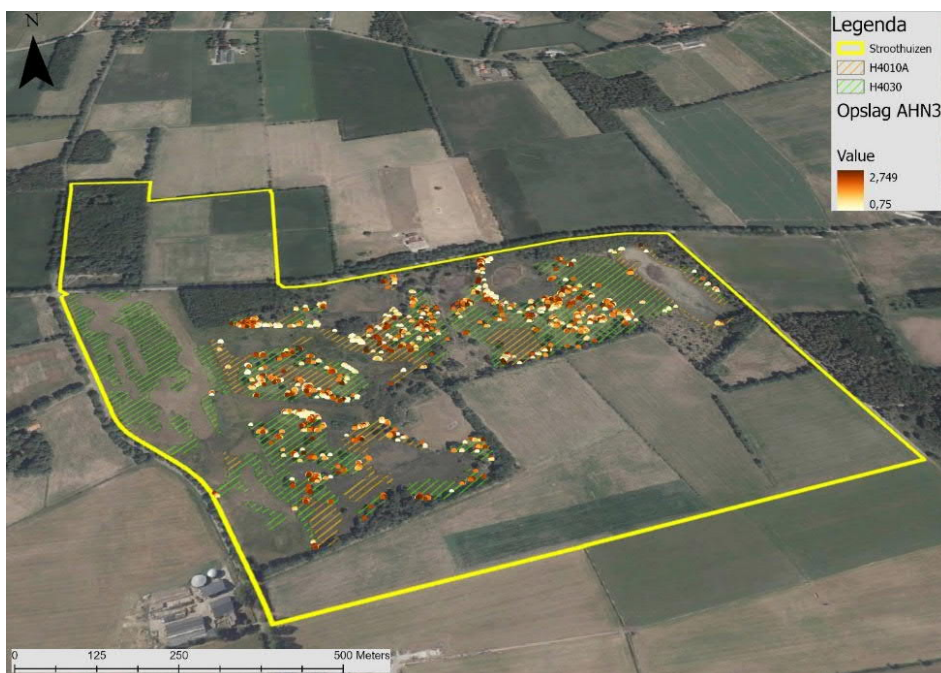


Figuur 4.5 Deelgebied Stroothuizen: verschil tussen 'jonge opslag' in (a) 2012 (AHN2) en (b) 2019 (AHN3) voor zowel H4010A als H4030. Rechtsonder in beide panelen is het verschil in opslag goed zichtbaar tussen AHN2 en AHN3 waarbij maatregelen zijn genomen om opslag weg te halen of waarbij opslag niet meer als jonge opslag geclassificeerd is vanwege hoogtegroeï.

(a)



(b)



Figuur 4.6 3D view van Stroothuizen en de aanwezige 'jonge opslag' in (a) 2012 (AHN2) en (b) 2019 (AHN3).

4.1.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen

Omdat in 2021 de herstelmaatregel nog niet is uitgevoerd, kan de effectiviteit aan de hand van de procesindicator structuurkartering nog niet worden beoordeeld.

Maatregel M21 (periodiek opslag verwijderen in H4010A, H4030 en H6410) is waarschijnlijk nog niet (of niet effectief) uitgevoerd. Het aantal opslagobjecten is toegenomen in alle drie habitattypen, al is de totale bedekking tussen 2012 en 2019 afgenomen. Dit laatste is vermoedelijk het gevolg van hoogtegroe, waardoor een deel van de opslag is doorgegroeid naar een hoogteklasse >2,75 meter. De oppervlakte van objecthoogtes >2,75 meter is in 2019 toegenomen. Als de maatregel wel is uitgevoerd, dan werkt deze niet zoals verwacht. Bij het opstellen van dit rapport heeft Sweco echter nog geen informatie over de uitvoering van de maatregel, zodat deze conclusie niet met stelligheid kan worden getrokken. **De effectiviteit van deze maatregel kan dus in 2021 nog niet worden beoordeeld.**

4.2 Soortenkartering negatieve indicatorsoorten

In onderstaande tabel (tabel 4.4) is weergegeven welke habitatype-maatregelcombinaties (x) worden gemonitord met remote sensing voor een soortenkartering van negatieve indicatorsoorten.

Tabel 4.4 Welke maatregelen worden gevolgd in welke habitattypen? Grijs betekent hier dat de maatregel nog niet is uitgevoerd, of dat er nog geen monitoring is uitgevoerd (M19).

Maatregel	Omschrijving maatregel	H3130 Zwak gebufferde vennen	H4010A Vochtige heiden	H4030 Droge heiden	H6410 Blauw-graslanden	H7150 Pionier-vegetaties met snavelbiezen
M18	Maaien en afvoeren (jaarlijks)	x			x	x
M19	Periodiek plaggen		x			x
M21	Periodiek opslag verwijderen				x	
M23	Ondiep afgraven / uitgraven oorspronkelijke laagten voor natuurherstel in voormalig landbouwpercelen			x	x	

4.2.1 Meetnet remote sensing

Conform het monitoringsplan is gekeken of het mogelijk is om remote sensing te gebruiken om vast te stellen of maatregelen in tabel 4.4 zijn uitgevoerd en het voorkomen van negatieve indicatorsoorten te monitoren (zijn deze teruggedrongen?). Het gaat hierbij in alle bovenstaande habitattypen (tabel 4.4) om pijpenstrootje en, waar deze voorkomt, ook om pitrus.

4.2.2 Uitgevoerde monitoring

In 2018 en 2019 is nog geen soortenkartering van negatieve indicatorsoorten uitgevoerd aan de hand van remote sensing. In 2020 is gekeken of het mogelijk is om het voorkomen van de negatieve indicatorsoorten te monitoren aan de hand van luchtfoto's om het effect van de herstelmaatregelen in tabel 4.4 in kaart te brengen en vast te stellen of deze maatregelen zijn uitgevoerd. Het voorkomen van de negatieve indicatorsoorten pijpenstrootje en pitrus bleek niet te kunnen worden gekarteerd aan de hand van luchtfoto's en/of satellietbeelden. Soorten zijn op luchtfoto's niet (goed) herkenbaar. Ook de locaties van uitvoering van de maatregel M18 maaien (en afvoeren) is op luchtfoto's niet detecteerbaar. Wel zijn plekken waar is geplagd duidelijk zichtbaar in de vorm van donkere stroken (figuur 4.7).



Figuur 4.7 Detailbeeld van deelgebied Punthuis. (a) luchtfoto medio zomer 2018, (b) luchtfoto medio zomer 2019. Op de foto van 2018 zijn plagplekken herkenbaar in de vorm van donkere stroken. In 2019 is de maatregel van het jaar ervoor nog deels zichtbaar.

De maatregel ondiep afgraven voor natuurherstel in voormalige landbouwpercelen (M23) moet volgens het beheerplan plaatsvinden op de locaties weergegeven in figuur 4.8- 4.9.

(a)



(b)



Figuur 4.8 Detailbeeld van deelgebied Punthuizen met de voormalige landbouwpercelen. (a) luchtfoto medio zomer 2018, (b) luchtfoto medio zomer 2019. In 2018 zijn op voormalige landbouwpercelen grasstroken te vinden. Niet duidelijk is of er in 2019 is afgegraven (zie blauwe ellips).

(a)



(b)



*Figuur 4.9 Detailbeeld van deelgebied Stroothuizen en de voormalige landbouwpercelen.
(a) luchtfoto medio zomer 2018, (b) luchtfoto medio zomer 2019. In 2018 zijn op voormalige landbouwpercelen grasstroken te vinden. In 2019 is te zien dat er nog niet is afgegraven (zie blauwe cirkel).*

Op basis van de luchtfoto's uit de zomer 2019 lijkt er in beide deelgebieden nog geen voormalige landbouwgrond te zijn afgegraven. Maatregel 23 is dus nog niet uitgevoerd.

4.2.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen

Op basis van remote sensing soortenkartering kan de effectiviteit van de herstelmaatregelen niet beoordeeld worden. In de nieuwe beheerplanperiode zal een soortenkartering in het veld uitgevoerd worden.

Op basis van luchtfoto's kan niet worden vastgesteld of de maatregel M18 (jaarlijks maaien en afvoeren) is uitgevoerd voor de habitattypen H3130, H6410 en H7150. Wel is duidelijk dat de maatregel M19 (periodiek plaggen) vóór de zomer van 2018 is uitgevoerd. Ook is gebleken dat het op basis van luchtfoto's niet mogelijk is om het voorkomen van negatieve indicatorsoorten (pitrus, pijpenstrootje) te karteren. Daarmee is het op basis van remote sensing niet mogelijk om de effectiviteit van M19 in H4010A Vochtige heiden en H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen te evalueren. Deze habitattypemaatregelcombinaties zullen daarom op effectiviteit beoordeeld moeten worden op basis van PQ's en indicatorsoorten (zie hoofdstuk 5) en een soortenkartering in het veld in de tweede beheerplanperiode. Hoewel monitoring in de tweede beheerplanperiode een effectmeting zonder een nulmeting zal betreffen, kan daarmee wel vastgesteld worden in welke mate de negatieve soorten eventueel terugkeren na het maaien (M18) en plaggen (M19) in de eerste beheerplanperiode.

De maatregel M23 (ondiep afgraven/uitgraven) op voormalige landbouwpercelen lijkt op basis van luchtfoto's van 2018 en 2019 (nog) niet te zijn uitgevoerd. Voor deze en de overige nog niet (volledig) uitgevoerde maatregelen (M18 en M23) zal een soortenkartering in het veld uitgevoerd moeten worden om het voorkomen van negatieve indicatorsoorten (pijpenstrootje en pitrus) vast te stellen (nulmeting). De effectiviteit van deze maatregelen kan in 2021 niet worden beoordeeld aan de hand van de procesindicator soortenkartering.

5. Vegetatiemonitoring

5.1 PQ plots

In onderstaande tabel (tabel 4.1) is weergegeven welke habitatype-maatregelcombinaties (x) worden gemonitord aan de hand van PQ's.

Tabel 4.1 Welke maatregelen worden gevolgd voor welke habitattypen? Grijs betekent hier dat de maatregel nog niet is uitgevoerd. Gele arcering betekent hier dat de monitoring is gestart, maar er nog onvoldoende informatie is om een meetbaar effect vast te kunnen stellen.

Maatregel	Omschrijving maatregel	H3130 Zwak gebufferde vennen	H4010A Vochtige heiden	H4030 Droge heiden	H6410 Blauw- graslanden	H7150 Pionier- vegetaties met snavelbiezen
M01a	Verwijderen ontwatering en inrichten percelen nieuwe natuur EHS en binnen Natura 2000-gebied	x	x		x	x
M01b	Verwerven, verwijderen ontwatering en inrichten percelen nieuwe natuur EHS en binnen Natura 2000-gebied	x	x		x	x
M03a	Dempen leggerwaterloop	x	x		x	x
M03b	Optie 1 voor perceel noord van Natura 2000-begrenzing Stroothuizen (buiten EHS): verwijderen huidige detailontwatering, ophogen bodem met voorzetting agrarisch gebruik	x	x		x	x
M03c	Optie 2 voor perceel noord van Natura 2000-begrenzing Stroothuizen (buiten EHS): verwerven, verwijderen huidige detailontwatering en stoppen bemesting	x	x		x	x
M14a	Dempen sloot op grens Nederland-Duitsland ten zuidoosten van Punthuizen	x	x		x	x
M18	Maaien en afvoeren	x			x	
M19	Periodiek plaggen		x			x
M20	Plaggen met eventuele bekalking of chopperen			x		

Maatregel	Omschrijving maatregel	H3130 Zwak gebufferde vennen	H4010A Vochtige heiden	H4030 Droge heiden	H6410 Blauw- graslanden	H7150 Pionier- vegetaties met snavelbiezen
M21	Periodiek opslag verwijderen		x	x		
M23	Ondiep afgraven / uitgraven oorspronkelijke laagten voor natuurherstel in voormalig landbouwpercelen			x	x	
M26	Verwijderen detailontwatering, stoppen agrarisch gebruik in verworven nieuwe natuur EHS buiten Natura 2000-gebied in verband met sterke vernatting, eventueel inrichten	x	x		x	x
M27	Verwerven, verwijderen detailontwatering, stoppen agrarisch gebruik in verworven nieuwe natuur EHS buiten Natura 2000 gebied in verband met sterke vernatting, eventueel inrichten	x	x		x	x
M28	Verondiepen leggerwaterloop	x	x		x	x
M29	Dempen greppel in Beuninger Achterheide	x	x			
M30	Lokaal ophogen maaiveld met grond, verondiepen lokale ontwatering, verleggen detailontwatering op Puntbeek en leggerloop 32010002	x	x		x	x

5.1.1 Meetnet PQ's

Aan de hand van vegetatieopnamen op vaste meetlocaties (PQ's) kan de (verandering in) kwaliteit van habitattypen worden gevolgd, op kortere termijn en meer gedetailleerd dan met vegetatiekarteringen. De soortensamenstelling in een PQ kan ontwikkeling richting (minder) verdroogde en (minder) verzuurde omstandigheden indiceren en daarmee de effectiviteit van de herstelmaatregelen.

Het meetnet PQ's bestaat uit bestaande en nieuwe PQ's. Er wordt uitgegaan van in totaal 22 PQ's voor het hele gebied in relevante habitattypen (tabel 4.2). Acht PQ's zijn reeds aanwezig in H3130, H4010A, H4030, H6410 en H7150. De gegevens die voor deze PQ's worden verzameld vanuit het LMF en PMV zullen in onze analyses worden meegenomen. Naast de bestaande PQ's zijn veertien PQ's bijgeplaatst op de locaties waar peilbuizen zijn geplaatst of reeds stonden in H91E0C. Aan de hand van deze PQ's zal de ontwikkeling van het habitatype in dit deel van het gebied worden gemonitord.

De locaties van de PQ's zijn te bekijken via de GeoWeb viewer van de monitoring herstelprocesindicatoren Overijssel (<https://experience.geowebonline.nl/GeoWeb56/index.html?viewer=MonitoringProcesindicatorenOverijssel>).

Tabel 4.2 Locaties en aantallen van bestaande en aanvullende PQ's

Habitatype	PQ	Peilbuis	Beheerder
H0000 Geen habitatype	SW49_26	STR34	nieuw
H3130 Zwakgebufferde vennen	OV5078	STR29	LMF
	SW49_30	STR13	nieuw
H4010A Vochtige heiden	PUN02	PUN02	PMV
	STR18	STR18	PMV
	SW49_1	BEU05	nieuw
	SW49_11	PUN13	nieuw
	SW49_12	PUN15	nieuw
	SW49_27	STR32	nieuw
	SW49_31	STR27	nieuw
H4030 Droge heiden	OV4644		LMF
	OV5077		LMF
H6410 Blauwgraslanden	OV5080	PUN19	LMF
	OV9490	PUN18	LMF
	SW49_10	PUN21	nieuw
	SW49_13	PUN17	nieuw
	SW49_14	PUN18	nieuw
	SW49_16	PUN20	nieuw
	SW49_24	STR33	nieuw
	SW49_32	STR28	nieuw
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	STR19	STR19	PMV
	SW49_2	BEU06	nieuw
Totaal:	22		

5.1.2 Uitgevoerde monitoring

In 2018 en 2020 zijn in het gebied Dinkelland Punthuizen en Stroothuizen geen aanvullende PQ's opgenomen. Wel is op 2 juli 2018 PQ OV9490 opgenomen. In de zomer van 2019 zijn tussen 4 juli en 16 augustus de aanvullende PQ's vastgelegd en opgenomen door Klaas van der Veen (figuur 5.1). Ook is het LMF PQ OV4644 opnieuw opgenomen op 5 juli 2019. In tabel 5.3 is de bedekking van de vegetatie in de PQ's weergegeven. Deze bedekking kan groter zijn dan 100% als vegetatielagen elkaar overlappen.

Tabel 5.3 Aanwezige soorten in de PQ's, waarbij de bedekking van soorten is weergegeven als percentage voor (a) H0000, (b) H3130, (c) H4010A, (d) H4030, (e) H6410, (f) H7150

(a) H0000

Soorten	SW49_26
Beenbreek	1.00
Bruine snavelbies	10.00
Fijn schapengras	1.00

Soorten	SW49_26
Geelgroene zegge	2.00
Gewoon struisgras	1.00
Grauwe en Rossige wilg	1.00
Grof goudkorrelnmos	1.00
Grove den	1.00
Kleine zonnedaauw	4.00
Moeraswolfsklauw	1.00
Pijpenstrootje	10.00
Ruwe berk	1.00
Sporkehout	1.00
Wilde gagel	1.00
Zachte berk	1.00

(b) H3130

Soorten	SW49_30	OV5078
Akkermunt	1.00	1.00
Egelboterbloem	1.00	1.00
Gewone waternavel		20.00
Grauwe wilg		4.00
Grote kattenstaart		1.00
Grote wederik	2.00	1.00
Hennegras		1.00
Klokjesgentiaan	1.00	
Kruipwilg	4.00	
<u>Moerashertshooi</u>		2.00
Moerassmele	4.00	
Moerasstruisgras	1.00	4.00
Moeraswalstro		1.00
Pijpenstrootje	4.00	1.00
Ruwe berk	1.00	
Spaanse ruiters	40.00	
Sporkehout	1.00	
Tormentil	10.00	1.00
Veelstengelige waterbies	1.00	20.00
Veldrus	2.00	
Wilde gagel	2.00	
Wolfspoot	1.00	
Zilverschoon		2.00
Zwarte zegge	1.00	10.00

(c) H4010A

Soorten	PUN02	STR18	SW49_12	SW49_11	SW49_1	SW49_27	SW49_31
Beenbreek		30.00					
Blauwe knoop	4.00						
<u>Bruine snavelbies</u>			1.00				
Egelboterbloem	1.00						
Fioringras	1.00						
Geoord veenmos		1.00					10.00
<u>Gewone dophei</u>		20.00	40.00	30.00	60.00	10.00	
Gewone veenbies			2.00		1.00		
Gewone waterbies							1.00
Gewone waternavel	1.00						20.00
Gewoon puntmos	40.00						
Grauwe wilg	2.00						
Grijs kronkelsteeltje			2.00	2.00			
Grote kattenstaart	1.00						
Grote wederik	2.00						
Grove den		1.00	1.00	5.92			
Heideklauwtjesmos		10.00	10.00	10.00	1.00	10.00	
Hennegras	1.00						4.00
<u>Kleine zonnedaauw</u>							1.00
Klokjesgentiaan						1.00	
Knolrus							1.00
Kruipende boterbloem	40.00						
Kruipwilg	4.00						
Lidrus	1.00						
Moerasbasterdwederik	2.00						
Moerashertshooi							10.00
Moerassikkelmos	10.00						
Moerasstruisgras	2.00						20.00
Moeraswalstro	2.00						
Pijpenstrootje	1.00	40.00	1.00	30.00	30.00	40.00	
Pinksterbloem	1.00						
Ruwe berk						2.00	
Schildereprijs	1.00						
Spaanse ruiter	1.00						
Sporkehout	1.00						
Struikhei			30.00		2.00	20.00	
Tandjesgras	1.00						
Tormentil	1.00						
Veelstengelige waterbies							20.00
Veerdelig tandzaad							1.00
Veldrus	4.00						
Wateraardbei							

Soorten	PUN02	STR18	SW49_12	SW49_11	SW49_1	SW49_27	SW49_31
Waterveenmos						1.00	
Witte klaver	1.00						
Wolfspoot							1.00
Zachte berk	1.00	2.00				1.00	
Zeegroene muur	1.00						
Zilverschoon	1.00						
Zwarte zegge	2.00						

(d) H4030

Soorten	OV4644	OV5077
Bochtige smele	20.00	
Genaald schapengras	1.00	
Gewone dophei		4.00
Gewoon dikkopmos	2.00	
Gewoon gaffeltandmos	1.00	1.00
Groot laddermos	1.00	
Heideklauwtjesmos	10.00	50.00
Pijpenstrootje	1.00	10.00
Ruwe berk	20.00	
Schapenzuring	1.00	
Struikhei	20.00	30.00
Zachte berk		2.00
Zomereik		4.00

(e) H6410

Soorten	SW49_32	SW49_24	SW49_10	SW49_16	SW49_14	SW49_13	OV5080	OV9490
Addertong			1.00					
Akkermunt		1.00			1.00	1.00	10.00	
Biezenknoppen	1.00		1.00					1.00
Blauwe knoop			10.00			1.00		20.00
Blauwe zegge	50.00	20.00	1.00		1.00	1.00	2.00	
Boompjesmos					1.00			
Borstelgras			1.00					
Bruine snavelbies				10.00				
Egelboterbloem	1.00	1.00			1.00	1.00	2.00	
Geelgroene zegge	1.00							
Geoord veenmos		1.00			1.00		1.00	
Geoordde wilg	1.00	1.00	10.00		1.00			
Gestreepte witbol		1.00	1.00					
Geveerd sikkemos		2.00			1.00			
Gewone dophei	10.00		1.00					
Gewone waternavel	2.00	4.00		10.00	1.00	2.00	10.00	

Soorten	SW49_32	SW49_24	SW49_10	SW49_16	SW49_14	SW49_13	OV5080	OV9490
Gewoon haakmos								10.00
Gewoon haarmos		1.00	1.00					
Gewoon puntmos		2.00	1.00		1.00			
Gewoon reukgras		1.00	1.00					
Grauwe wilg	1.00	4.00	2.00			1.00	1.00	
Groot laddermos								1.00
Grote kattenstaart			1.00			1.00		
Grote ratelaar		1.00						
Grote wederik			1.00	2.00	1.00	2.00	10.00	2.00
Grove den	1.00							
Hazen zegge			1.00					
Hennegras		1.00						
Kleine zonnedaauw	1.00							
Klei peermos							1.00	
<u>Klokjesgentiaan</u>	1.00		1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	
Kruipwilg			10.00	4.00	2.00	10.00	10.00	
Lidrus	1.00	1.00						
Moerasrolklaver	1.00	1.00	1.00					
Moerassmele				2.00			4.00	
Moerasstruisgras	1.00	2.00	4.00	2.00	4.00	10.00	2.00	20.00
Moerasviooltje		1.00	1.00					
<u>Parnassia</u>							1.00	
Pijpenstrootje	10.00	20.00	10.00	4.00	20.00	20.00	2.00	4.00
Rode klaver		1.00						
Rood zwenkgras		1.00	1.00					1.00
Ruw walstro		1.00	1.00					
Ruwe berk		1.00			2.00		1.00	
Smalle weegbree		1.00						
<u>Spaanse ruiter</u>			4.00	4.00	10.00	10.00	1.00	
Sporkehout		1.00	1.00		1.00		1.00	1.00
Sterzegge	1.00							
Stijve ogentroost		1.00		1.00				
Tandjesgras	1.00		1.00		1.00	1.00		1.00
Tormentil	20.00	20.00	20.00	10.00	10.00	20.00	2.00	50.00
Trekrus		1.00						
Veelstengelige waterbies				10.00			2.00	
Veldrus		2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	4.00	20.00
Wateraardbei								
Wilde gagel			2.00					
Wolfspoot							2.00	
Zachte berk	1.00	1.00		1.00	2.00		1.00	
Zilverschoon			1.00				1.00	

Soorten	SW49_32	SW49_24	SW49_10	SW49_16	SW49_14	SW49_13	OV5080	OV9490
Zomereik						1.00		
Zwarte zegge	1.00	1.00	1.00				1.00	

(f) H7150

Soorten	SW49_19
Amerikaanse vogelkers	10.00
Amerikaanse vogelkers	1.00
Beuk	1.00
Bosanemoon	20.00
Braam (G)	10.00
Gelderse roos	1.00
Gele dovenetel (wild)	10.00
Gewone hennepnetel	1.00
Gewone vlier	1.00
Gewoon dikkopmos	1.00
Gewoon struisgras	2.00
Gladde witbol	20.00
Grote muur	2.00
Haagbeuk	10.00
Haagbeuk	2.00
Hazelaar	30.00
Hazelaar	1.00
Hondsdrif	2.00
Hop	2.00
Kleefkruid	1.00
Klimop	4.00
Kropaar	1.00
Look-zonder-look	1.00
Ratelpopulier	2.00
Ruwe smele	1.00
Tweestijlige meidoorn	1.00
Vreemd speenkruid	1.00
Wijfjesvaren	1.00
Wilde kamperfoelie	1.00
Wilde lijsterbes	10.00
Wilde lijsterbes	1.00
Zomereik	40.00
Zomereik	1.00
Zwaluwtong	1.00



Figuur 5.1 PQ SW49_14 in habitatype H6410 Blauwgraslanden in het gebied Dinkelland Punthuizen Stroothuizen (foto: Klaas van der Veen)

5.1.3 Evaluatie effectiviteit van de maatregelen

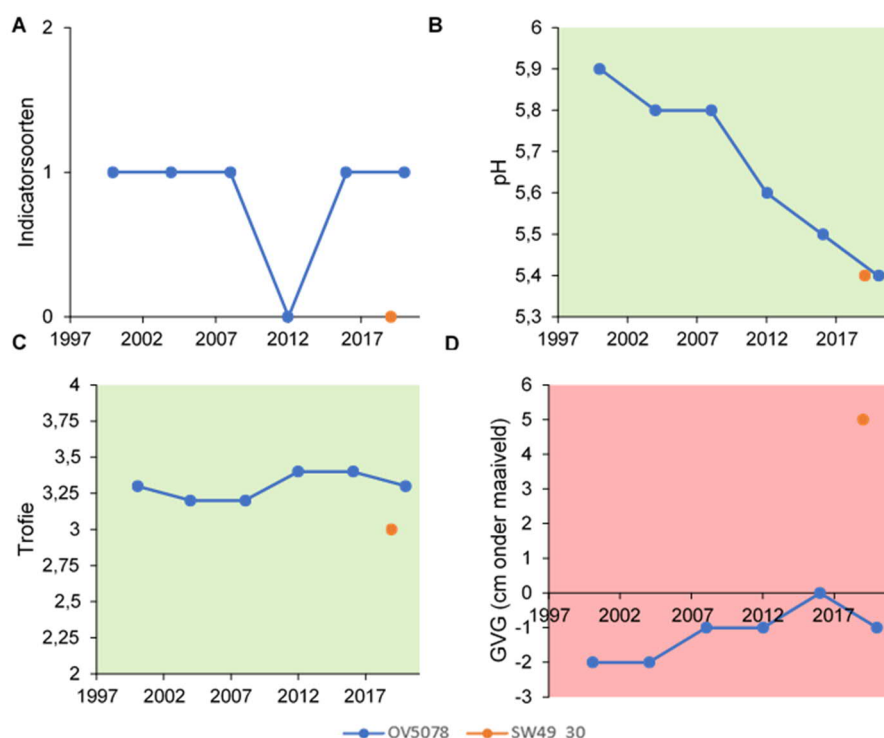
Omdat in 2021 nog geen herstelmaatregelen (met uitzondering van M19) zijn uitgevoerd, kan de effectiviteit aan de hand van de procesindicator PQ's nog niet worden beoordeeld. Voor M19 kan de effectiviteit ook nog niet beoordeeld worden omdat de exacte locatie niet bekend is en geen effectmeting aanwezig is.

In 2021 zijn er nog geen herstelmaatregelen uitgevoerd in Dinkelland – Punthuizen Stroothuizen, met uitzondering van M19 (plaggen). De PQ-opnames die in 2019 zijn uitgevoerd zullen daarom als nulmeting dienen voor de relevante habitattypemaatregel-combinaties in tabel 4.1. M19 is voor de zomer van 2018 afgerond. Ook voor deze maatregel wordt echter nog een verdere ontwikkeling in respons tot de herstelmaatregel verwacht (responsijd 1 – 5 jaar), zodat de opnames van PQ's in 2019 gelden als nulmeting. Bovendien is de exacte locatie van uitvoering van maatregel M19 bij het opstellen van dit rapport nog niet bekend bij Sweco. De effectiviteit van de maatregelen kan daarom nog niet worden beoordeeld.

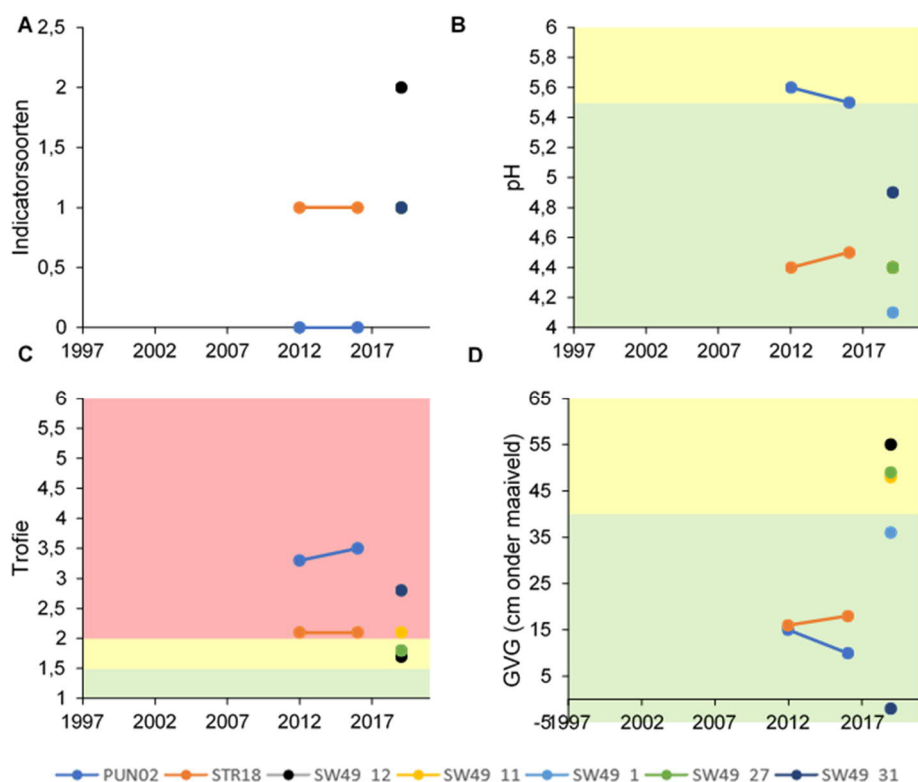
Wel kan op basis van de gedane opnames van de PQ's de nulsituatie worden beschreven. Een overzicht van de huidige kwaliteit van deze PQ's, samen met die van eerder opgenomen PQ's van het LMF en PMV in dit Natura 2000-gebied, is weergegeven voor de verschillende habitattypen uit tabel 4.1 in Figuur 5.2 (H3130), Figuur 5.3 (H4010A), Figuur 5.4 (H4030), Figuur 5.5 (H6410) en Figuur 5.6 (H7150).

Wat betreft standplaatsfactoren scoort het enige PQ in H3130 binnen het kernbereik voor pH en trofie, waarbij echter wel een duidelijke verzurende trend is waar te nemen gedurende de jaren. Ook is de GVG te laag voor dit habitatype, hoewel het slechts om enkele centimeters buiten het kernbereik

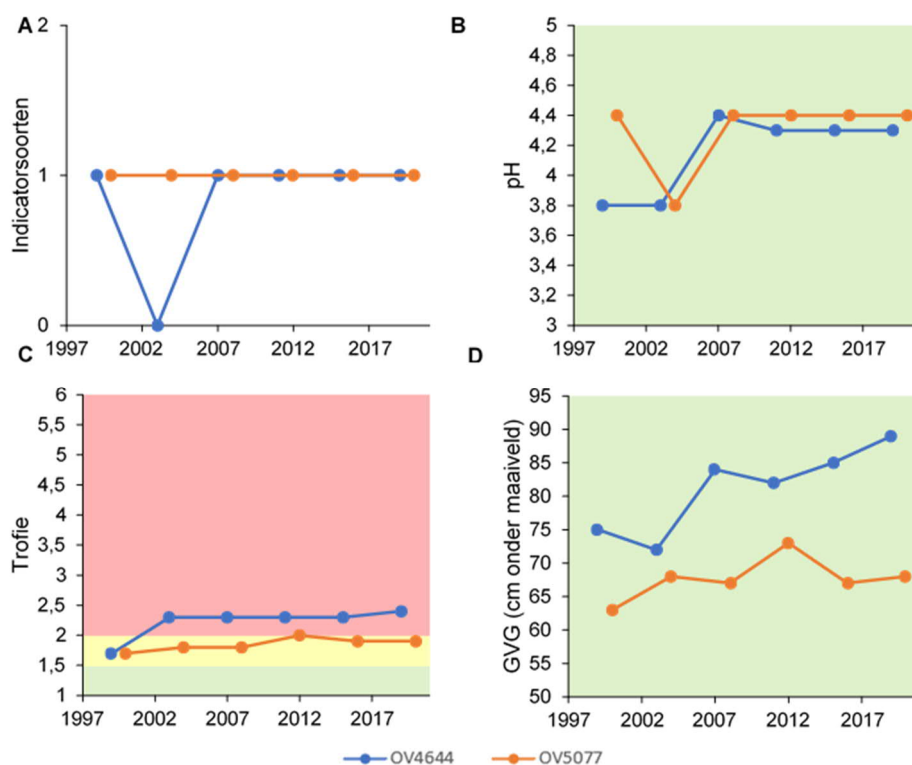
gaat. Voor H4010A is er weliswaar enige spreiding tussen de PQ's onderling, vooral wat betreft de GVG, maar ook hier is het beeld dat dit habitatype te voedselrijk is en een pH binnen het kernbereik heeft. Ook H4030 is over het algemeen te voedselrijk, maar scoort daarentegen wel binnen het kernbereik van pH en GVG. De PQ's in H6410 scoren over het algemeen op alle onderdelen binnen het kernbereik, waarbij er wel een aantal PQ's voor trofie in het aanvullend bereik liggen. Voor dit habitatype zijn verder de hoge aantallen indicatorsoorten opvallend. Tot slot is de vegetatie van PQ's in H7150 indicierend voor standplaatscondities die voor pH en GVG over het algemeen binnen het kernbereik vallen, maar is de voedselrijkdom te hoog waardoor de trofie buiten het bereik valt.



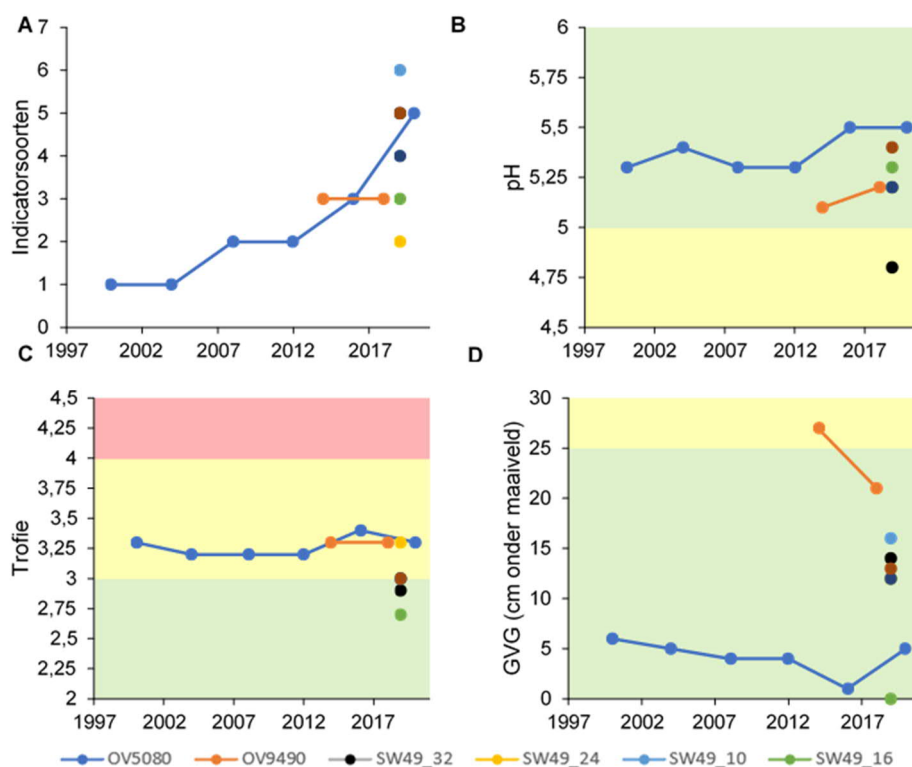
Figuur 5.2. Overzicht van een aantal indicatoren van de kwaliteit van zwakgebufferde vennen (H3130) in PQ's in Dinkelland – Punthuizen Stroothuizen; het aantal indicatorsoorten (A) en de in ITERATIO berekende pH (B), trofie (C) en GVG (D). De achtergrondkleur in grafiek 4.1B-D laat het kernbereik (groen), aanvullend bereik (geel) en buiten bereik (rood) van de standplaatsfactoren zien volgens het profielfdocument van H3130.



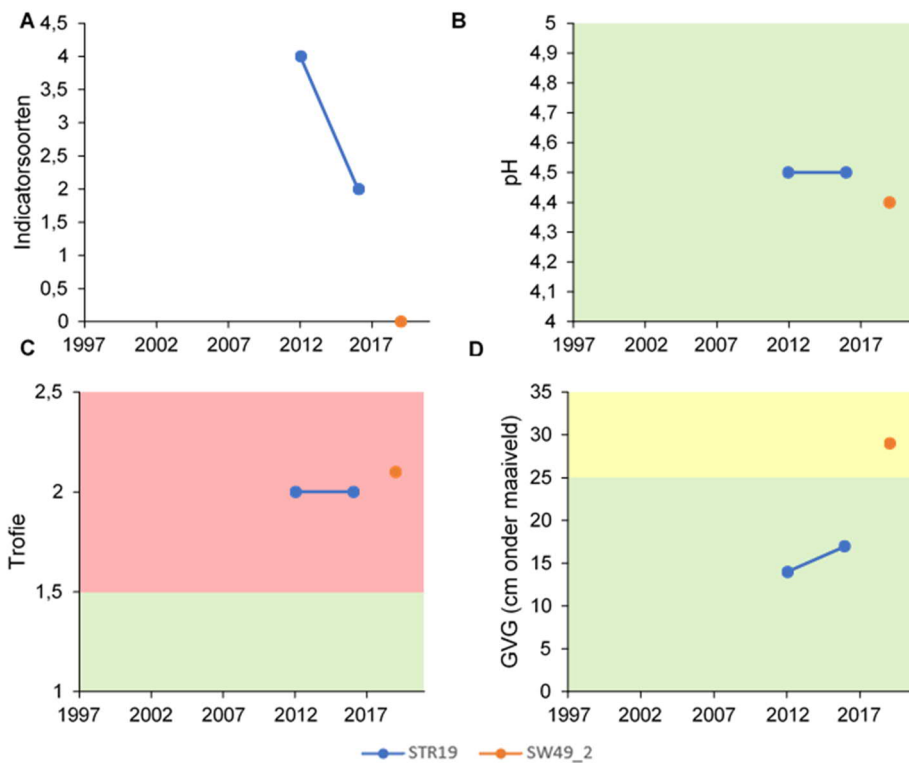
Figuur 5.3. Overzicht van een aantal indicatoren van de kwaliteit van vochtige heide (H4010A) in Dinkelland – Punthuizen Stroothuizen; het aantal indicatorsoorten (A) en de in ITERATIO berekende pH (B), trofie (C) en GVG (D). De achtergrondkleur in grafiek 4.3B-D laat het kernbereik (groen), aanvullend bereik (geel) en buiten bereik (rood) van de standplaatsfactoren zien volgens het profielfdocument van H4010A.



Figuur 5.4. Overzicht van een aantal indicatoren van de kwaliteit van droge heide (H4030) in Dinkelland – Punthuizen Stroothuizen; het aantal indicatorsoorten (A) en de in ITERATIO berekende pH (B), trofie (C) en GVG (D). De achtergrondkleur in grafiek 4.4B-D laat het kernbereik (groen), aanvullend bereik (geel) en buiten bereik (rood) van de standplaatsfactoren zien volgens het profielfdocument van H4030.



Figuur 5.5. Overzicht van een aantal indicatoren van de kwaliteit van blauwgrasland (H6410) in Dinkelland – Punthuizen Stroothuizen; het aantal indicatorsoorten (A) en de in ITERATIO berekende pH (B), trofie (C) en GVG (D). De achtergrondkleur in grafiek 4.5B-D laat het kernbereik (groen), aanvullend bereik (geel) en buiten bereik (rood) van de standplaatsfactoren zien volgens het profieldocument van H6410.



Figuur 5.6. Overzicht van een aantal indicatoren van de kwaliteit van pioniervegetaties met snavelbiezen (H7150) in Dinkelland – Punthuizen Stroothuizen; het aantal indicatorsoorten (A) en de in ITERATIO berekende pH (B), trofie (C) en GVG (D). De achtergrondkleur in grafiek 4.5B-D laat het kernbereik (groen), aanvullend bereik (geel) en buiten bereik (rood) van de standplaatsfactoren zien volgens het profieldocument van H7150.

5.2 Indicatorsoorten

In onderstaande tabel (tabel 5.4) is weergegeven welke habitatype-maatregelcombinaties (x) worden gemonitord aan de hand van indicatorsoorten.

Tabel 5.4 Welke maatregelen worden gevolgd voor welke habitatypen? Grijs betekent hier dat de maatregel nog niet is uitgevoerd. Gele arcering betekent hier dat de monitoring is gestart, maar er nog onvoldoende informatie is om een meetbaar effect vast te kunnen stellen.

Maatregel	Omschrijving maatregel	H3130 Zwak gebufferde venen	H4010A Vochtige heiden	H4030 Droge heiden	H6410 Blauw- graslanden	H7150 Pionier vegetaties met snavelbiezen
M18	Maaien en afvoeren	x			x	x
M19	Periodiek plaggen		x			x
M20	Plaggen met eventuele bekalking of chopperen			x		
M23	Ondiep afgraven/ uitgraven oorspronkelijke laagten voor natuurherstel in voormalig landbouwpercelen			x	x	

5.2.1 Meetnet indicatorsoorten

Het gaat voor de habitatypen in het deelgebied Punthuizen Stroothuizen om indicatoren van verschralling van de bodem in H3130, H4010, H4030, H6410 en H7150. Plantensoorten zijn hiervoor zeer geschikt. Een deel van de indicatorsoorten overlapt met de soorten die tijdens de SNL zijn en zullen worden meegenomen. Daarmee is een vergelijking tussen de nulmeting, eventueel vanuit eerdere SNL-opnames, en effectmeting te maken. De soorten die voor deze monitoring zijn geselecteerd, staan in tabel 5.5.

Tabel 5.5 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 procesmonitoring is geselecteerd ('aanvullend')

Habitatype	Maatregelcode	Maatregel	Indicatorsoorten	Status
H3130 Zwakgebufferde venen	M18	Plaggen	moerashertshooi	SNL
			naaldwaterbies	aanvullend
			oeverkruid	SNL
			ondergedoken moerasscherm	SNL
			pilvaren	SNL
			vlootende bies	SNL

<i>Habitatype</i>	<i>Maatregelcode</i>	<i>Maatregel</i>	<i>Indicatorsoorten</i>	<i>Status</i>
H4010A Vochtige heiden	M19	Plaggen	blauwe zegge	aanvullend
			bruine snavelbies	SNL
			gewone dophei	aanvullend
			kleine zonnedaauw	SNL
			moeraswolfsklauw	SNL
			ronde zonnedaauw	SNL
			trekrus	aanvullend
			veenbies	SNL
			witte snavelbies	SNL
H4030 Droge heiden	M20, M23	Chopperen, Ontgronden	fijn schapegras	aanvullend
			stekelbrem	SNL
			struikhei	aanvullend
H6410 Blauwgraslanden	M18	Maaien	blauwe knoop	SNL
			blauwe zegge	aanvullend
			heidekartelblad	SNL
			klokjesgentiaan	SNL
			moerswespenorchis	SNL
			parnassia	SNL
			spaanse ruiter	SNL
			vleeskleurige orchis	SNL
	M22	Plaggen	biezenknoppen	aanvullend
			blauwe knoop	SNL
			blauwe zegge	aanvullend
			borstelbies	aanvullend
			geelgroene zegge	aanvullend
			tormentil	aanvullend
	M23	Ontgronden	biezenknoppen	aanvullend
			blauwe knoop	SNL
			blauwe zegge	aanvullend
			borstelbies	aanvullend

Habitatype	Maatregelcode	Maatregel	Indicatorsoorten	Status
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	M18	Maaien en afvoeren	geelgroene zegge	aanvullend
			tormentil	aanvullend
			bruine snavelbies	SNL
			kleine zonnedaauw	SNL
			moeraswolfsklauw	SNL
	M19	Plaggen	ronde zonnedaauw	SNL
			witte snavelbies	SNL
			bruine snavelbies	SNL
			kleine zonnedaauw	SNL
			moeraswolfsklauw	SNL
			ronde zonnedaauw	SNL
			witte snavelbies	SNL

5.2.2 Uitgevoerde monitoring

In 2018 en 2020 zijn in Dinkelland Punthuizen en Stroothuizen geen indicatorsoorten opgenomen. In 2019 zijn de indicatorsoorten meegenomen bij de SNL-monitoring in het deelgebied Punthuizen in 2019 (Flora, Broedvogels, Dagvlinders, Libellen). Aanvullend op de SNL-monitoring die vooral gericht is op kwaliteitsindicatoren, zullen procesindicatoren worden opgenomen die specifiek inzicht geven in de ontwikkelingen ten gevolge van de genomen en te nemen herstelmaatregelen (tabel 3.3). Daarnaast zijn tussen 23 en 27 juli 2019 aanvullend indicatorsoorten opgenomen in het deelgebied Stroothuizen. Indicatorsoorten zijn vlakdekkend in de relevante habitattypen (tabel 5.4) opgenomen (18.8 ha). Een samenvatting van de waargenomen soorten is weergegeven in figuur 5.7. De locatie van de waargenomen indicatorsoorten is te bekijken via de GeoWeb viewer van de monitoring herstelprocesindicatoren Overijssel (<https://experience.geowebonline.nl/GeoWeb56/index.html?viewer=MonitoringProcesindicatorenOverijssel>).



Figuur 5.7 Waargenomen indicatorsoorten in het deelgebied Punthuizen Stroothuizen in 2019, weergegeven als percentage van het totaal aantal waarnemingen van soorten, onafhankelijk van de abundantie van de soort binnen een waarnemingshok en onafhankelijk van het habitatype.

5.2.3 Evaluatie effectiviteit maatregelen

De effectiviteit van de herstelmaatregelen kan in 2021 aan de hand van de procesindicator indicatorsoorten nog niet worden beoordeeld.

Herstelmaatregel M19 Periodiek plaggen is voor de zomer van 2018 gerealiseerd, de locatie hiervan is echter niet bekend bij Sweco. Opnames van de eerdere SNL-monitoring van 2012 kunnen gebruikt als nulmeting.

De SNL-opname van 2019 en aanvullend de monitoring van indicatorsoorten in 2020 zal een eerste effectmeting betreffen. Als de locatie van de maatregel bekend is zal deze analyse worden uitgevoerd. Echter is het te verwachten dat op de plagplekken in 2019 en 2020 sprake is van pioniersvegetatie, er zullen nog weinig indicatorsoorten aanwezig zijn. Een zinvolle vergelijking van indicatorsoorten voor deze maatregel zal daarmee pas mogelijk zijn bij een volgende opname van indicatorsoorten in de tweede beheerplanperiode, bijvoorbeeld middels de SNL-monitoring in 2025.

De overige herstelmaatregelen (M18, M20 en M23) zijn nog niet gerealiseerd. De monitoring indicatorsoorten in 2020 en de SNL-monitoring betreft daarom voor deze maatregelen een beschrijving van de nulsituatie.

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 Dinkelland, deelgebieden Punthuizen en Stroothuizen, te weten waterhuishouding, vermesting van het grondwater en te hoge atmosferische stikstofdepositie, op te lossen. Dit komt doordat de maatregelen, met uitzondering van M19 Plaggen nog niet zijn uitgevoerd, zodat meetbare veranderingen nog niet vastgesteld kunnen worden. De monitoring, van start gegaan in 2019, betreft daarmee een nulmeting ten opzichte van de nog uit te voeren herstelmaatregelen. M19 plaggen is voor de zomer van 2018 uitgevoerd. Daarmee zijn de monitoring in de periode 2018-2021 van PQ's en indicatorsoorten voor deze maatregel een effectmeting. Echter is het te verwachten dat op de plagplekken op dit moment nog sprake is van pioniersvegetatie. Een zinvolle vergelijking voor deze maatregel zal daarmee pas mogelijk zijn bij een volgende opname in de tweede beheerplanperiode.

6.1 Vervolgmonitoring

De monitoring van de procesindicatoren voor het gebied Dinkelland Punthuizen en Stroothuizen verloopt volgens planning en er zijn geen redenen vastgesteld om het monitoringsmeetnet te moeten aanvullen. Wel is gebleken dat het voorkomen van negatieve indicatorsoorten niet aan de hand van remote sensing-analyses vastgesteld kan worden. Daarom zal er in 2022 nog een soortenkartering in het veld moeten worden uitgevoerd. De procesindicatoren geven een goed beeld van de nulsituatie geven 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-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

- Aggenbach, C.J.S., M. Berg, J. Frouz, T. Hiemstra, L. Norda, J. Roymans, and R. van Diggelen. 2017. *Evaluatie strategieën omgang met overmatige voedingsstoffen*. Vereniging van Bos- en Natuureigenaren (Driebergen).
- 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 natuurplek in Noord-Brabant*. B-WARE Research Centre (Nijmegen).
- Gebiedsanalyse. 2017. *Natura 2000 Gebiedsanalyse voor de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) Dinkelland, versie 31 oktober 2017*.
- Giesen, and Geurts. 2004. *De fosfaat- en basentoestand van de bodem in de Hooilanden in Binnenveld-Oost 2004, met plagadvies*. Giesen & Geurts (Ulft).
- Lamers, L., M. de Graaf, R. Bobbink, and J. Roelofs. 1997. "Verzuring en eutrofiëring van blauwgraslanden." *De Levende Natuur* 98: 246-252.
- Natura 2000 Gebiedsanalyse voor de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) Dinkelland, versie 31 oktober 2017*. 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
M1a	Verwijderen ontwatering (dempen sloten, verwijderen buisdraains) en inrichten percelen nieuwe natuur EHS en binnen Natura 2000-gebied (rond Stroothuizen, rond Beuninger Achterveld, rond Punthuizen)
M1b	Verwerven, verwijderen ontwatering (dempen sloten, verwijderen buisdraains) en inrichten percelen nieuwe natuur EHS en binnen Natura 2000-gebied (rond Stroothuizen, rond Beuninger Achterveld, rond Punthuizen)
M3a	Dempen leggerwaterloop (voor Stroothuizen, Beuninger Achterveld, Punthuizen)
M3b	Optie 1 voor perceel noord van Natura 2000-begrenzing Stroothuizen (buiten EHS): verwijderen huidige detailontwatering, ophogen bodem met voorzetting agrarisch gebruik; deze maatregel kan leiden tot een sterkere vermesting van het grondwater en daarmee nadelig zijn voor behoud van kwelafhankelijke habitattypen in Stroothuizen. Met onderzoeksopgave M11 wordt keuze gemaakt.
M3c	Optie 2 voor perceel noord van Natura 2000-begrenzing Stroothuizen (buiten EHS): verwerven, verwijderen huidige detailontwatering en stoppen bemesting; deze optie geeft meer zekerheid over behoud van kwelafhankelijke habitattypen in Stroothuizen. Met onderzoeksopgave M11 wordt keuze gemaakt.
M14a	Dempen sloot op grens Nederland-Duitsland ten zuidoosten van Punthuizen (herstel waterhuishouding).
M16	Stoppen bemesting in percelen binnen N2000 gebied en stoppen bemesting van percelen in lokaal intrekgebied van Natura 2000 gebied (Stroothuizen, Beuninger Achterveld, Punthuizen, Dinkeldal).
M18	Maaien en afvoeren (jaarlijks) (Stroothuizen, Punthuizen).
M19	Periodiek plaggen (Stroothuizen, Beuninger Achterveld, Punthuizen).
M20	Plaggen met eventuele bekalking of chopperen (Stroothuizen, Beuninger Achterveld, Punthuizen).
M21	Periodiek opslag verwijderen (Stroothuizen, Beuninger Achterveld, Punthuizen).
M23	Ondiep afgraven/ uitgraven oorspronkelijke laagten voor natuurherstel in voormalig landbouwpercelen (omgeving Stroothuizen, Beuninger Achterveld, Punthuizen).
M25	Periodiek plaggen.
M26	Verwijderen detailontwatering, stoppen agrarisch gebruik in verworven nieuwe natuur EHS buiten Natura 2000 gebied in verband met met sterke vernatting, eventueel inrichten (voor Stroothuizen).
M27	Verwerven, verwijderen detailontwatering, stoppen agrarisch gebruik in verworven nieuwe natuur EHS buiten Natura 2000 gebied ivm sterke vernatting, eventueel inrichten (voor Stroothuizen, Beuniger Achterveld).
M28	Verondiepen leggerwaterloop (voor Stroothuizen, Beuniger Achterveld, Punthuizen).
M29	Dempen greppel in Beuninger Achterheide.
M30	Lokaal ophogen maaiveld met grond, verondiepen lokale ontwatering, verleggen detailontwatering op Puntbeek en leggerloop 32010002 (herstel waterhuishouding; grondwaterregime).
M32	Eventueel vergoeding natschade of ophogen maaiveld in beheersgebied EHS in verband met vernatting door dempen leggerwaterloop; nog uit te werken in samenspraak met eigenaar/pachter.

b) Beschrijving van verwachte effect

Maatregel	Proces dat wordt beïnvloed en verwachting hoe het proces wordt beïnvloed
M1a	Algemeen doel voor alle relevante habitattypen: Verminderen ontwatering. Toevoeging uit gebiedssessie: Opbolling dekzandruggen. Verhogen grondwaterstanden. Versterken kwelflux. Vergroten inundatieduur. Verbeteren basenverzadiging. (In de winter raakt het systeem sneller verzadigd, waardoor de oppervlakkige afwatering uit het N2000-gebied toeneemt. Debietmeting zal toename tonen.) Dit gaat vooral om regionale grondwaterstromen. Ten aanzien van kwelflux moet je zowel diep als ondiep grondwater beschouwen. Toevoeging uit gebiedssessie: Eventueel ontwikkeling van droge heiden, vochtige heiden, eventueel uiteindelijk heischraal grasland (termijn vanaf circa 15 jaar). Zuidoostelijk perceel biedt hier kansen voor, maar ontwikkeltijd is lang (>10jr). Daarom geen monitoring van doelvegetatie. H3130 Zwakgebufferde vennen, Aanvullend: Toename inundatieduur. Toevoeging uit gebiedssessie: De maatregel heeft ook betrekking op zwakgebufferde vennen aan de noordwestkant van Stroothuizen. H4010A Vochtige heiden, Aanvullend: Eventueel ontwikkelen habitatype. H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen, Aanvullend: Toename inundatieduur.
M1b	Verwerven, verwijderen ontwatering (dempen sloten, verwijderen buisdrains) en inrichten percelen nieuwe natuur EHS en binnen Natura 2000-gebied (rond Stroothuizen, rond Beuninger Achterveld, rond Punthuizen) Algemeen doel voor alle relevante HTn: Verminderen ontwatering. Tegengaan vermesting via grondwater. Toevoeging uit gebiedssessie: Opbolling dekzandruggen. Verhoging grondwaterstanden. Versterken kwelflux. Verbeteren basenverzadiging. Nutriënten uit de bodem verwijderen (middels uitmijnen of afgraven.) H3130 Zwakgebufferde vennen: Aanvullend: Inundatieduur. H4010A Vochtige heiden: Aanvullend: Inundatieduur. H6410 Blauwgraslanden: Eventueel ontwikkeling HT H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen: Aanvullend: Inundatieduur.
M3a	(Toevoeging uit gebiedssessie: Betreft deels dempen en deels verondiepen; deel op de grens met Duitsland is al gedempt.) Algemeen doel voor alle relevante HTn: Verminderen ontwatering. Toevoeging uit gebiedssessie: Ontwatering minder diep en minder snel.
M3b	M03b ziet op verbetering waterkwantiteit; M03c aanvullend ook op verbetering waterkwaliteit (stoppen bemesting) Input gebiedssessie: Grootste deel wordt M03c (verbeteren kwaliteit en kwantiteit); klein deel westelijk gelegen kan bemesting behouden (betreft in feite uitvoering M03b). Algemeen doel voor alle relevante HTn: Verminderen ontwatering.
M3c	(Zie ook M03b) Algemeen doel voor alle relevante HTn: Verminderen ontwatering. Stoppen vermesting van kwelafhankelijke en eutrofiëringgevoelige habitattypen.
M14a	(Input uit gebiedssessie: Maatregel is deels al uitgevoerd.)

Maatregel	Proces dat wordt beïnvloed en verwachting hoe het proces wordt beïnvloed
M16	Algemeen doel voor alle relevante HTn: Verminderen ontwatering. (Input uit gebiedssessie: M16 wordt op meer percelen toegepast dan op de kaart staat weergegeven.)
	Algemeen doel voor alle relevante HTn: Tegengaan vermesting via grondwater. Ontwikkeling van habitattypen H4030 en H6410. H4030 Droge heiden: Ontwikkelen van HT (Stroothuizen). H6410 Blauwgraslanden: Ontwikkelen van HT (Keizerslenk).
	M18 Behoud van HT. Voorkomen van verlies van areaal door afzetten van struweel. Verlichten van de effecten van hoge stikstofdepositie. H6410 Blauwgraslanden: Aanvulling uit gebiedssessie: Creëren open structuur. Dit speelt in Stroothuizen meer dan in Punthuizen omdat de minerale laag hier dunner is.
M19	H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen: Aanvulling uit gebiedssessie: Successie vertragen. (Succes maatregel wordt betwijfeld in verband met risico op bodembeschadiging (te zwaar materieel toegepast).)
	H4010A Vochtige heiden: Terugdringen vergrassing. Verlichten van de effecten van hoge stikstofdepositie. Aanvulling uit gebiedssessie: Uitvoering maatregel alleen enige tijd ná hydrologisch herstel. H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen: Behoud van het habitatype (plaggen in kleine vlakken).
M20	Verlichten van de effecten van hoge stikstofdepositie.
	Bekalken: Tegengaan verzuring.
	Chopperen: Terugdringen vergrassing. Aanvulling uit gebiedssessie: Plaggen wordt vrijwel niet meer gedaan. Chopperen zou wel kunnen. Begrazing/branden wordt als alternatieve maatregel voorgesteld. Nog bepaald moet worden welke maatregel wordt toegepast. Steenmeel betreft een beter alternatief dan bekalken.
M21	Verlichten van de effecten van hoge stikstofdepositie.
	H4010A Vochtige heiden: Opslag van bomen en struiken tegengaan (circa 10% moet blijven staan). Aanvulling uit gebiedssessie: Circa 10% van de opslag moet blijven staan t.b.v. vogels.
	H4030 Droge heiden: Behoud van huidige (gekrompen) areaal. Aanvulling uit gebiedssessie: Betreft jaarlijks bijhouden, anders eens per 2 jaar. H6410 Blauwgraslanden: Toename van de oppervlakte van het HT. Struweel dat heeft geleid tot afname van de oppervlakte wordt verwijderd. Voorkomen dat de randen van slenken dichtgroeien met struweel; daarmee ruimte bieden voor soorten van zwakgebufferde vennen en blauwgraslanden.
M23	Algemeen doel voor alle relevante HTn:
	Ontwikkeling van habitattypen H4030 en H6410. Terugdringen vermesting.
	Aanvulling uit gebiedssessie: Ontwikkeling slenken (daar is verruiging een groot risico). Overgangsbeheer: maaien, opslag verwijderen, verruiging beperken (duurt circa 15-20 jaar, zolang is het nog geen HT).
	H4030 Droge heiden: Ontwikkelen van HT. H6410 Blauwgraslanden: Ontwikkelen van HT.

- M25 (Uitvoering in 2^e/3^e PAS-periode) Terugzetten successie. Verlichten van de effecten van hoge stikstofdepositie.
- Aanvulling uit gebiedssessie: Herstel van de goede uitgangssituatie met doelsoorten. Uitvoering vindt plaats ná hydrologisch herstel; gefaseerde uitvoering.
- M26 Algemeen doel voor alle relevante HTn: Verminderen ontwatering.
- M27 Algemeen doel voor alle relevante HTn:
- Verminderen ontwatering.
- Aanvulling uit gebiedssessie: Verminderen ontwatering geldt specifiek in Stroothuizen en Beuninger Achterveld. Verminderen vermeting in Stroothuizen.
- M28 (Input uit gebiedssessie: Maatregel wordt waarschijnlijk niet uitgevoerd; wordt nog besproken.)
- Algemeen doel voor alle relevante HTn:
- Verminderen ontwatering.
- Aanvulling uit gebiedssessie: Effect treedt vooral op in het Oortven.
- M29 Algemeen doel voor alle relevante HTn:
- Verminderen ontwatering.
- Aanvulling uit gebiedssessie: Invloed vooral op Beuninger Achterheide, maar mogelijk ook op oostelijke deel van Punthuizen.
- M30 (Input uit gebiedssessie: Maatregel is concreet nog niet aan de orde; zie rapportage bodemgeschiktheid van Aequator.)
- Algemeen doel voor alle relevante HTn:
- Verminderen ontwatering.
- Aanvulling uit gebiedssessie: Effect geldt in alle drie deelgebieden (voeding van Stroothuizen neemt toe; drainage van Beuninger Achterveld en Punthuizen neemt af).
- M32 Algemeen doel voor alle relevante HTn:
- Vernatting mogelijk maken.
- Aanvulling uit gebiedssessie: Geen direct effect op habitattypen (relatie met M31).
-

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.