

.....



OBN Natuurkennis

Jaarplan 2025

Versie 11 februari 2025

Dit jaarplan is geschreven in de verwachting dat het ministerie van LVVN instemt met de
aangevraagde financiering voor OBN Natuurkennis.



samen werken aan natuurherstel

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	OBN Natuurkennis en Programma Natuur.....	4
1.2	Deskundigenteams	5
1.3	Samenwerking en financiering	6
1.4	Aangrijpingspunten voor natuurherstel	7
2	Aandachtspunten 2025	8
2.1	OBN Kennisagenda 2025-2030.....	8
2.2	Onderzoek ten behoeve van Programma Natuur, fase 2.....	8
2.3	Verbreden bekendheid en toepasbaarheid aangrijpingspunten voor natuurherstel	8
2.4	Bekendheid en zichtbaarheid OBN Natuurkennis vergroten	9
2.5	Netwerk versterken	9
2.6	Lopende onderzoeken.....	9
2.7	Raad en Daad.....	10
2.8	Internationaal.....	10
2.9	Dataopslag.....	10
3	Kennisontwikkeling	11
3.1	Onderzoeksprogrammering gefinancierd door de provincies (BIJ12).....	11
3.2	Onderzoek 1: Evaluatie herstelmaatregelen omvorming landbouw naar heide in voormalige landbouwenclave Noordenveld	11
3.3	Onderzoek 2: Gecombineerde bodembehandeling droge bossen	12
3.4	Onderzoek 3: Preadvies genetische erosie bij bedreigde soorten in het Heuvelland.....	13
3.5	Onderzoek 4: Toekomst van vennen in het nat zandlandschap in 2050	13
3.6	Onderzoeken gefinancierd vanuit Programma Natuur fase 2	14
3.7	Onderzoek 2 Kennismontage en handelingsplan toepassing bufferstoffen in droge verzuringgevoelige ecosystemen.....	16
3.8	Onderzoek 3 Omgang met effecten van klimaatverandering op hellingschraalgraslanden	17
3.9	Onderzoek 4 Braakliggend bouwland als speerpunt voor natuurinclusieve akkerbouw in overgangsgebieden	17
3.10	Onderzoek 5 Herstel van beschadigde slecht doorlatende lagen	18
3.11	Onderzoek 6 Klimaatadaptief beheer voor behoud van Diersoorten in Nederlandse Natura 2000 gebieden	19
3.12	Onderzoek 7 Cyclisch peilbeheer als beheermaatregel voor ecosysteemherstel kleimoerassen	20
3.13	Onderzoek 8 Bufferherstel in stikstofarme bossen.....	21
4	Kennisdeling OBN en UPN	22
4.1	Kennisdelingsactiviteiten algemeen OBN / Programma Natuur	23
4.2	Kennisdeling deskundigenteams	28
5	Financiën OBN Natuurkennis	30
5.1	Inkomsten.....	30
5.2	Uitgaven.....	30
6	Financiën Programma Natuur fase 2	31
6.1	Inkomsten.....	31

6.2	Uitgaven.....	31
	Bijlage 1: Begroting OBN Natuurkennis 2025	32
	Bijlage 2: Begroting van Programma Natuur, deel kennismontage en kennisdelen	33
	Bijlage 3: nieuwe onderzoeken OBN Natuurkennis in 2025	34
	Bijlage 4: lopende onderzoeken OBN Natuurkennis.....	57
	Bijlage 5: nieuwe onderzoeken Programma Natuur, fase 2	58
	Bijlage 6: lopende onderzoeken Programma Natuur, fase 1	97

1 Inleiding

1.1 OBN Natuurkennis en Programma Natuur

OBN Natuurkennis is een platform waarin beheer, beleid en wetenschap op het gebied van natuurherstel en natuurbeheer samenwerken. OBN Natuurkennis ontwikkelt en verspreidt kennis over strategieën en herstelmaatregelen voor Natura 2000, de aanpak van stikstofproblematiek, de leefgebiedenbenadering, de ontwikkeling van nieuwe natuur en natuur in het cultuurlandschap.

[Bekijk hier de korte film Dit is OBN Natuurkennis](#)



Elke zes jaar vraagt OBN Natuurkennis een subsidie aan voor 1) het uitvoeren van onderzoeken en 2) het begeleiden van het proces en de communicatie van onderzoeksresultaten. In 2025 start weer een nieuwe subsidieperiode. Voor die gehele periode is een subsidieaanvraag geschreven. Als die aanvraag wordt goedgekeurd door LVVN en BIJ12, zullen we jaarlijks een jaarplan indienen. Dit jaarplan 2025 is dus een eerste uit een reeks van zes jaarplannen. Bij het schrijven van dit jaarplan zijn we er van uit gegaan dat de subsidieaanvraag voor 2025-2030 zal worden gehonoreerd.

In dit jaarplan beschrijven we naast de OBN-activiteiten ook de activiteiten die we voor het Programma Natuur uitvoeren. Sinds 2021 laat het Programmateam Natuur onderzoek uitvoeren via het OBN Natuurkennis.

Toevalligerwijs valt de start van de nieuwe subsidieperiode voor OBN Natuurkennis samen met de start van de Programma Natuur fase 2 periode.

Doordat deze subsidies nu parallel lopen is het mogelijk (en wenselijk vanuit LVVN) om de jaarplannen voor beide subsidies te integreren in één jaarplan. Dit is het eerste jaarplan waarin zowel de activiteiten voor OBN als voor Programma Natuur staan. Door de activiteiten voor Programma Natuur en OBN samen te beschrijven, kunnen we duidelijker maken hoe de

Samenhang OBN en Programma Natuur in dit jaarplan

OBN en Programma Natuur hebben een eigen begroting en verantwoording, maar een gedeelde governance-structuur en uitvoeringsnetwerk. In de praktijk is dit niet helemaal los van elkaar te zien. Daarom lees je in dit jaarplan over zowel OBN-onderzoek en kennisdeling, als over onderzoek voor Programma Natuur en activiteiten. Dit staat dan duidelijk aangegeven met OBN en Programma Natuur. Dit jaarplan sluiten we af met een financieel overzicht van OBN en een financieel overzicht van Programma Natuur.

programma's samenhangen en waar ze inhoudelijk van elkaar verschillen en waar ze elkaar juist versterken.

Leidend voor beide kennisprogramma's zijn de vragen die in de praktijk van beheer en beleid leven. Deze vragen staan verwoord in de Kennisagenda 2025-2030. Deze agenda is opgesteld door Stuurgroep, Adviescommissie, Directeurenoverleg en de negen deskundigenteams. De Kennisagenda 2025-2030 is voor de deskundigenteams een kader voor het opstellen van hun onderzoeksvoorstellen. Voor de Stuurgroep en Adviescommissie zal de kennisagenda een hulpmiddel zijn om de voorstellen te toetsen op relevantie voor beheer en beleid.

Een van de belangrijkste accentverschuivingen in de agenda in vergelijking met vorige kennisagenda's is dat deze nieuwe meer is gericht op maatregelen buiten natuurgebieden. Voorheen werd vooral gezocht naar maatregelen in natuurgebieden zelf (bijvoorbeeld maaien, plaggen, begrazen, lokale waterhuishouding etc) terwijl nu breed de noodzaak wordt gevoeld om ook buiten de natuurgebieden maatregelen te nemen (depositie, nutriënten, hydrologie).

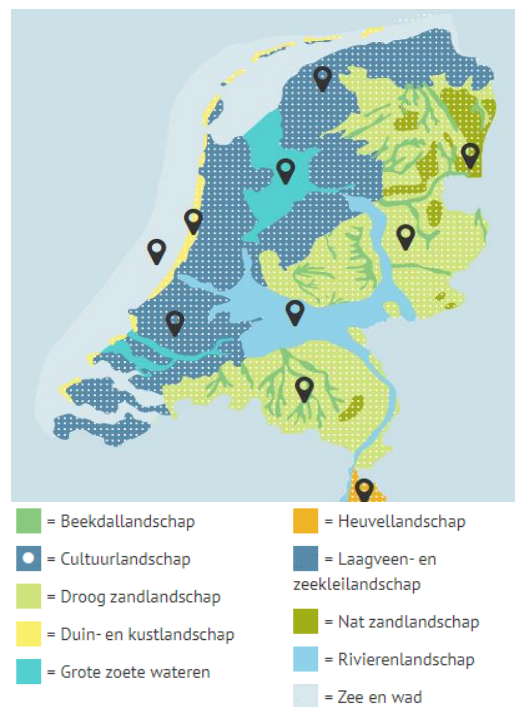


Afbeelding 1. Tijdens veldwerkplaatsen deelt OBN nieuwe kennis met terreinbeheerders, beleidsmakers en wetenschappers (bron: www.veldwerkplaatsen.nl).

1.2 Deskundigenteams

De motor van OBN Natuurkennis zijn de circa 150 deskundigen die samenwerken in negen deskundigenteams. De deskundigenteams werken zowel binnen hun landschap, als landschapoverstijgend, aan onderzoeken naar natuurbeheer, -behoud en -herstel. In alle deskundigenteams zijn beheer, beleid en wetenschap vertegenwoordigd. Samen zorgen zij voor relevante onderzoeken met praktische toepassingsmogelijkheden.

- Beekdallandschap (BE)
- Cultuurlandschap (CU)
- Droog zandlandschap (DZ)
- Duin- en kustlandschap (DK)
- Heuvellandschap (HE)
- Laagveen- en zeekleilandschap (LZ)
- Nat zandlandschap (NZ)
- Rivierenlandschap (RI)
- Fauna (DT Fauna)



Afb. 2. Verdeling van de landschappen over Nederland (bron: www.natuurkennis.nl).

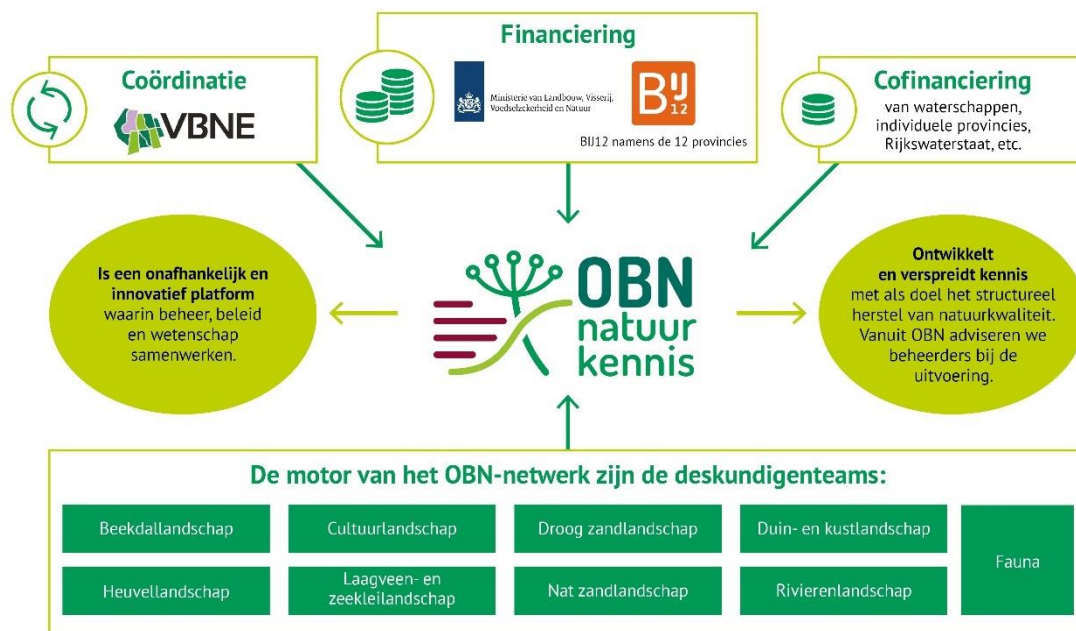
1.3 Samenwerking en financiering

In 2024 hebben het ministerie van LVVN, BIJ12 en de VBNE voor de periode 2025 t/m 2030 een samenwerkingsovereenkomst afgesloten, met daarin afspraken over de doelstelling, aansturing en financiering van OBN Natuurkennis. LVVN en BIJ12 financieren de kennisontwikkeling en -deling. De VBNE is verantwoordelijk voor de coördinatie van OBN Natuurkennis.

OBN governance

De Stuurgroep bepaalt de kaders voor de onderzoeksprogrammering. De deskundigenteams ontwikkelen op basis daarvan relevante onderzoeksvorstellen. De Adviescommissie zorgt voor een onafhankelijke beoordeling van de kwaliteit en de relevantie voor beheer en beleid van de onderzoeksvorstellen. Bij de beoordeling van de onderzoeksprogrammering van Programma Natuur zijn ook de provincies en het Programma Natuur betrokken. Zij leveren input voor de onderzoeksvorstellen en geven een advies aan de Adviescommissie over de te honoreren onderzoeksvorstellen.

Na goedkeuring van de Stuurgroep verzorgt BIJ12 de aanbesteding. Voor sommige onderzoeken is cofinanciering beschikbaar vanuit provincies en andere overheden.



Afbeelding 3. Organisatiestructuur OBN Natuurkennis (bron: www.natuurkennis.nl).

De organisatie, de organisatiestructuur en de werkwijze van OBN Natuurkennis zijn vastgelegd in een reglement. In 2024 hebben het ministerie van LVVN, BIJ12 en de VBNE op basis van een evaluatie van de periode 2019-2024 besloten om de samenwerking tot en met 2030 voort te zetten.

Financiën

LVVN stelt in 2025 € 813.250,- subsidie beschikbaar aan de VBNE voor OBN Natuurkennis. Dit is het eerste deel van de 5,8 miljoen euro die LVVN heeft gereserveerd voor de periode 2025-2030. Dit geldt

is bedoeld voor de financiering van de activiteiten van de deskundigenteams, communicatie en kennisverspreiding, vervolgmonitoring van onderzoeken, de onderzoeksprogrammering en de inhoudelijke begeleiding van de aanbestedingen. BIJ12 stelt in 2025 € 1.050.000 beschikbaar voor onderzoeken.

Vanuit Programma Natuur is voor de periode 2025-2030 een bedrag van 7,7 miljoen euro beschikbaar gesteld. Ruim 4 miljoen hiervan is bestemd voor kennisontwikkeling.

Het Directeurenoverleg, waarin LVVN, BIJ12 en VBNE zijn vertegenwoordigd, bewaakt de financiële voortgang.

1.4 Aangrijpingspunten voor natuurherstel

Sinds 2019 staan de zes aangrijpingspunten voor natuurherstel uit het Ecologisch Assessment aan de basis van OBN Natuurkennis. Sinds 2021 zijn alle OBN-onderzoeken gerelateerd aan kennislacunes rond een of meerdere van deze aangrijpingspunten. Om te komen tot een sterkere verbinding tussen natuurkennis en maatschappelijke thema's, noemt het Ecologisch Assessment ook vijf relevante ecosysteemdiensten. Deze ecosysteemdiensten brengen kansen en risico's met zich mee voor natuurherstel. Ook voor deze ecosysteemdiensten zijn kennislacunes benoemd. Het Ecologisch Assessment is een van de belangrijke bouwstenen van de Kennisagenda 2025-2030.



Afbeelding 4. Aangrijpingspunten ecologisch herstel en hieraan gerelateerde ecosysteemdiensten (bron: Ecologisch Assessment).

2 Aandachtspunten 2025

2.1 OBN Kennisagenda 2025-2030

De OBN Kennisagenda laat op een strategisch niveau en met een horizon van meerdere jaren zien welke kennisbehoefte er vanuit natuurbeheer en -beleid is. Er zijn zeven overkoepelende thema's benoemd, Vanuit dit uitgangspunt zijn de deskundigenteams tot een concretisering en prioritering van de kennisopgaven op landschapniveau gekomen.



Afbeelding 5: De overkoepelende thema's van de OBN Kennisagenda 2025-2030.

2.2 Onderzoek ten behoeve van Programma Natuur, fase 2

Provincies zijn eind 2024 bezig met hun aanvraag voor de tweede fase van het Programma Natuur. Daarvoor maken zij onder andere gebruik van de kennis die OBN Natuurkennis heeft gegenereerd in de eerste fase. In de volgende fase is er weer budget vanuit Programma Natuur voor toegepast wetenschappelijk onderzoek. Het grootste verschil met de eerste fase is dat er nu meer aandacht zal zijn voor maatregelen buiten de natuurgebieden. Om de natuur te herstellen is het immers vaak onvoldoende om alleen in de gebieden zelf maatregelen te nemen.

Een tweede inspiratiebron is de evaluatie door de Ecologische autoriteit van de Natuurdoelanalyses. De autoriteit noemt diverse kennislacunes waaraan gewerkt dient te worden om betere analyses te kunnen maken in de tweede fase. OBN Natuurkennis heeft deze lacunes opgenomen in de Kennisagenda 2025-2030.

2.3 Verbreden bekendheid en toepasbaarheid aangrijpingspunten voor natuurherstel

Het Ecologisch Assessment beschrijft zes belangrijkste aangrijpingspunten voor natuurherstel. Dit biedt provincies, gemeenten, waterschappen en terreinbeheerders handvatten voor het denken over systeemherstel. Hoewel het Ecologisch Assessment steeds meer



wordt gebruikt (bijvoorbeeld door de gemeente Ede voor hun beheerplan natuurgebieden 2023-2034 en voor het Kennisdocument Basiskwaliteit Natuur dat LVVN heeft ontwikkeld), ervaren overheden en terreinbeheerders het soms nog als te abstract. Er is daarom een vertaalslag nodig om het beter bruikbaar te maken.

2.4 Bekendheid en zichtbaarheid OBN Natuurkennis vergroten

Vanwege het 35-jarig bestaan van OBN Natuurkennis in 2024, zijn we gestart om de waarde van de kennis die OBN in 35 jaar heeft ontwikkeld, voor het voetlicht te brengen bij een breder publiek onder het motto '[35 jaar de kracht van kennis](#)'.

Ook in 2025 werken we verder aan het meer zichtbaar maken van de meerwaarde van OBN Natuurkennis voor beleid en beheer. Dit zorgt er niet alleen voor dat de kennis die OBN Natuurkennis ontwikkelt een betere bereikbaarheid krijgt, maar maakt ook de relevantie van het bestaan van OBN Natuurkennis duidelijk (bestaansrecht). Hiervoor wordt ook de samenwerking gezocht met de communicatiecollega's van provincies, LVVN en terreinbeheerders.

2.5 Netwerk versterken

De leden van OBN-netwerk stellen het op prijs om kennis en ervaringen met elkaar uit te wisselen. In 2024 is daarom een goed gewaardeerde dag voor de deskundigenteams georganiseerd. Ook in 2025 zullen we dergelijke ontmoetingen faciliteren. Dat zal in 2025 gebeuren tijdens de jaarlijkse netwerkdag (voor de Stuurgroep en het Platform) en tijdens het congres dat we samen met het Lerend Netwerk Programma Natuur organiseren. Het eerste congres vond plaats in 2023 en was een succes.

Daarnaast is besloten om meer gezamenlijk te vergaderen met het Directeurenoverleg en de Stuurgroep zodat uitwisseling en afstemming makkelijker kan plaatsvinden.



Excursie op Netwerkdag 2024

2.6 Lopende onderzoeken

Niet alle beleidsmakers en terreinbeheerders zijn op de hoogte van lopende OBN-onderzoeken en welke kennishiaten deze moeten gaan beantwoorden. Daardoor worden soms nieuwe onderzoeksopdrachten bij bureaus uitgezet die (deels) al bij OBN zijn belegd, maar die nog niet gereed zijn. In 2025 gaan we informatie over de lopende onderzoeken toegankelijker maken voor provincies of andere relevante partijen.

2.7 Raad en Daad

In 2025 gaan we onverminderd door met het beantwoorden van vragen vanuit beleid en beheer. Deze Raad en Daad functie van Programma Natuur voorziet in een behoefte om beschikbare wetenschappelijke OBN-kennis in een meer toepasbare vorm te gieten. Vaak is de kennis namelijk wel beschikbaar, maar is deze voor de praktijk van beheer en beleid onvoldoende bruikbaar. Ook kennis die ‘in hoofden’ van wetenschappers zit, kunnen we op deze manier beschikbaar krijgen. Zo wilden Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten graag weten welke bijdrage natuurontwikkeling heeft aan de CO₂-uitstoot. Dit is nooit op deze manier op een rij gezet. Wel is andersom goed beschreven hoeveel CO₂ er wordt vastgelegd in natuur. In een Raad en Daad-onderzoek zijn die gegevens min of min ‘omgeschreven’ zodat beheerders nu duidelijk kunnen zien welke werkzaamheden in de natuur hoeveel CO₂-uitstoot veroorzaken.



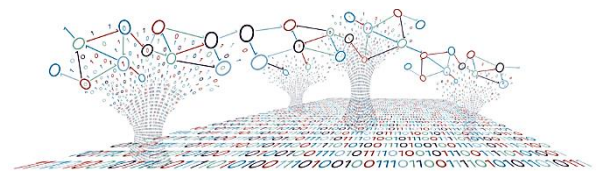
2.8 Internationaal

Het OBN Natuurkennis is al jarenlang slapend lid van de internationale Society for Ecological Restoration. Een van de vice-voorzitters van de deskundigenteams (Nina Smits, Teamleider Vegetatie, Bos- en Landschapsecologie bij WenR) is in 2024 namens OBN in het bestuur van de SER gegaan. In 2025 willen we samen met internationale partners bekijken hoe de beschikbare kennis op een effectieve en efficiënte manier kunnen inzetten voor de Europese natuurherstelverordening



2.9 Dataopslag

Onderzoekers hebben steeds meer behoefte aan een centrale opslag van OBN onderzoeksdata. Nieuwe OBN onderzoeken kunnen vaak veel efficiënter worden uitgevoerd als er gebruikt gemaakt kan worden van oudere datasets. Nu zijn die veelal niet beschikbaar. De basisdata zoals vegetatieopnamen, staan zelden in de OBN-rapporten terwijl die vaak wel erg waardevol kunnen zijn voor bijvoorbeeld vervolgonderzoek. Daarom willen we in 2025 gaan verkennen of het mogelijk is om een databank op te zetten om dit soort gegevens van de reeds afgeronde OBN onderzoeken te kunnen verzamelen en vrij toegankelijk te maken.



3 Kennisontwikkeling

3.1 Onderzoeksprogrammering gefinancierd door de provincies (BIJ12)

In 2024 heeft de Stuurgroep de onderzoeksprogrammering OBN 2025 vastgesteld. Het beschikbare onderzoeksbudget voor 2025 is: € 1.050.000,-. Voor dit bedrag worden 3 onderzoeken gestart (voor 950.000 euro). Deze drie onderzoeken zijn in de volgende paragrafen kort beschreven.

De Stuurgroep heeft besloten om het resterende bedrag (100.000 euro) ter beschikking te stellen aan het onderzoek dat als vierde is gerankt. Dat deskundigenteam is gevraagd of ze binnen een redelijke tijd aanvullende financiering zou kunnen vinden voor het project. Als dit niet lukt gaat dezelfde vraag naar het vijfde project etc. Voor de drie onderzoeken die al definitief zijn geselecteerd kan BIJ12, na definitieve toekenning van de OBN-subsidie, de aanbestedingsprocedure starten. Opdrachtverlening vindt plaats in het eerste of tweede kwartaal van 2025. De deskundigenteams zorgen voor de inhoudelijke begeleiding van de onderzoeken. De VBNE ondersteunt waar nodig en BIJ12 organiseert de financiële handling.

Overzicht van de geselecteerde onderzoeksvoorstellen en de aangevraagde budgetten

nummer	Onderzoek	OBN-Financiering (in euro's, incl. BTW)	Cofinanciering (in euro's, incl. BTW)	Deskundigenteam
1	Evaluatie herstelmaatregelen omvorming landbouw naar heide in voormalige landbouwenclave Noordenveld	350.000	-	Droog zandlandschap
2	Gecombineerde bodembehandeling droge bossen	300.000	-	Droog zandlandschap
3	Preadvies genetische erosie bij bedreigde soorten in het Heuvelland	300.000	100.000	Heuvellandschap
4	Toekomst van vennen in het nat zandlandschap in 2050	100.000	-	Nat zandlandschap
Totaal		1.050.000	100.000	

Als het niet lukt om de geselecteerde onderzoeken aan te besteden binnen een redelijke termijn, kan OBN Natuurkennis in overleg met BIJ12 besluiten om het hierdoor niet besteedde onderzoeksgeld toe te wijzen aan een ander onderzoek uit de lijst van de OBN Adviescommissie.

3.2 Onderzoek 1: Evaluatie herstelmaatregelen omvorming landbouw naar heide in voormalige landbouwenclave Noordenveld

Het onderzoek "Evaluatie herstelmaatregelen omvorming landbouw naar droge en natte heide in voormalige landbouwenclave Noordenveld" borduurt voort op de kennis vergaard uit diverse onderzoeksprojecten die zijn uitgevoerd in de periode 2011-2019. In 2011 is een praktijkproef, gefinancierd door LIFE, provincie Drenthe en OBN, ingezet naar herstelmaatregelen om de omvorming (hydrologisch herstel en afvoeren van overmatige voedingsstoffen door afgraven van 30-40 cm) van voormalige landbouwgronden naar droge en natte heide te bevorderen. Doel hiervan was een efficiënte uitbreiding van deze habitattypen te kunnen bereiken. De resultaten van deze

maatregelen en de monitoring van het succes hiervan werd gevolgd tot 2019 en gerapporteerd in o.a. Weijters et al., 2015 & 2019, Radujkovic et al (2019). In diezelfde periode vond het OBN-project “Evaluatie strategieën omgang met overmatige voedingsstoffen” (Aggenbach et al. 2017) plaats. Uit deze beide onderzoeken vloeiden een handreiking met maatregelen. Er is echter nauwelijks kennis over de lange-termijn houdbaarheid van de uitgevoerde maatregelen. Is het voldoende om maatregelen als bodem-enten, bufferherstel of opbrengen van maaisel éénmalig uit te voeren? Zijn deze maatregelen ook op langere termijn effectief? Is het zinnig om bepaalde maatregelen zoals aanbrengen van biota op een later moment te herhalen?

Dit beoogde langere termijn onderzoek geeft daarnaast antwoord op de vraag of de uitgevoerde maatregelen leiden tot duurzame verschillen in de heideontwikkeling of dat er uiteindelijk op de langere termijn toch vergelijkbare habitats ontstaan vergeleken met locaties waar niet is ingegrepen. Onderliggende vraag is daarbij of de abiotische Ausgangssituatie sturend is of de behandelingen die ingrijpen in de ontwikkeling van het ecosysteem. Hiermee komt er meer inzicht over de noodzaak om vlakdekkend materiaal van de doelvegetatie (bovengronds en/of ondergronds) in te brengen bij natuurontwikkeling van droge en natte heide, anders dan alleen soortintroductie.

Doelgroepen die met dit onderzoek geholpen worden zijn natuurbeheerders en beleidsmedewerkers die te maken hebben met omvormingsprojecten (van landbouw naar natuur); en onderzoekers omdat meer inzicht wordt verkregen in de complexe interacties tussen bovengrondse- en ondergrondse ontwikkelingen gedurende successie op voormalige landbouwgrond over een periode van 14-15 jaar.

3.3 Onderzoek 2: Gecombineerde bodembehandeling droge bossen

De natuurkwaliteit in het Pleistocene zandlandschap is door atmosferische depositie van stikstof- en voorheen zwavel-verbindingen sterk achteruitgegaan. Jarenlange bodemverzuring en -vermesting hebben de bodemchemische processen in het landschap ingrijpend veranderd (o.a. Bobbink *et al.*, 2017). Voor het herstel van de bodemchemische processen en daarmee de instandhouding van Oude Eikenbossen (H9190), Eiken-Beukenbossen met hulst (H9120) en bos-leefgebieden die op dezelfde bodemtypen als deze boshabitats voorkomen, lopen er experimenten met mineralengiften, zoals steenmelen en (schelp-) kalk. Deze experimentele maatregelen richten zich vooral op de verzuringsproblematiek, terwijl er tegelijkertijd ook sprake is van stikstofoverschotten (vermestingsproblematiek). Beide aspecten van stikstofdepositie hebben effecten op de biodiversiteit en instandhouding van de boshabitattypen en leefgebieden. Als de verzuring van de bodem verholpen wordt, is het vermestende effect van het overschot aan stikstof nog steeds aanwezig en bestaat de kans dat de vegetatie verruigt (Bobbink et al. 2018).

De stikstof verwijderen door de hele strooisellaag te verwijderen in bos (en heide) heeft negatieve effecten op de bodemfauna laten zien en bovendien worden de dan schaars aanwezige nutriënten, incl. basen ook afgevoerd, zodat het verzurende effect wordt versterkt (Sayer, 2006). Op dit moment is er voor beheer en beleid dan ook nog geen herstelstrategie voor de droge bossen. Wat cruciaal is voor het herstel van verzuurde droge bosesystemen is een combinatie van maatregelen waarbij de zuurgraad (pH) in voldoende mate omhoog gebracht wordt, basische kationen worden aangevuld en stikstof wordt afgevoerd. In het hier voorgestelde project worden de effecten van een dergelijke combinatie van maatregelen onderzocht.

De onderzoeksresultaten moeten leiden tot handvatten voor het beleid en beheerders om (na voldoende afname van de stikstofdepositie) effectief en duurzaam herstelbeheer van bosbodems te

kunnen inzetten en hiermee behulpzaam te zijn om doelen voor genoemde bostypen en leefgebieden te realiseren. Beleidsmakers krijgen bovendien meer inzicht in de (on)mogelijkheden herstelmaatregelen in bossen te nemen in relatie tot de huidige stikstofdepositie. Beheerders krijgen meer zicht op effectieve herstelmaatregelen die uitgevoerd kunnen worden om de bosbodem duurzaam te herstellen wanneer de stikstofdepositie voldoende is gedaald.

3.4 Onderzoek 3: Preadvies genetische erosie bij bedreigde soorten in het Heuvelland

Een belangrijk knelpunt voor het behoud en herstel van biodiversiteit vormt de geringe omvang van natuurgebieden en de slechte ruimtelijke samenhang, waardoor populaties van kenmerkende plantensoorten worden geconfronteerd met genetische verarming en verhoogde uitstervingskans. Wat ontbreekt, is kennis over de doorwerking van de geringe (sub)populatiegrootte en de versnippering op de metapopulatiestructuur en de genetische levensvatbaarheid van bedreigde plantensoorten. Het OBN-project ‘Versterking van connectiviteit voor soorten’ (2018) heeft zich voornamelijk gericht op het verbinden van Zuid-Limburgse hellingschraallanden, maar de consequenties van de geringe grootte en versnippering voor de genetische diversiteit van soorten is niet onderzocht. Deze problemen gelden ook voor andere ecosystemen, zoals soortenrijke graslanden, moerassen en bossen. Voor veel kenmerkende soorten (met name de sterkst bedreigde plantensoorten) is vergroting van de connectiviteit niet enkel of meest urgente oplossing, zolang we niet goed doorgronden wat de huidige genetische diversiteit en status van deze soorten is. Dit kan namelijk aanleiding geven om knelpunten van genetische erosie op populatieniveau op te lossen door bijvoorbeeld populatieversterking en eventuele herintroductie van individuen of zaden. Daarbij moet worden gewaakt voor uitteeltdepressie: een verminderde levensvatbaarheid door kruising met afwijkende bronpopulaties.

Het knelpunt van de ruimtelijke samenhang in het landschap geldt voor heel Nederland, maar is nergens opgepakt op het niveau van kenmerkende soorten voor specifieke habitattypen. Het Heuvelland biedt – binnen een kleine regio met een hoog aantal kenmerkende en bedreigde soorten verspreid over sterk versnipperde natuurgebieden – dé context waarbinnen deze problematiek kan worden onderzocht in relatie tot kwaliteitsverbetering van Europese Habitattypen.

Het onderzoek levert een rapportage met inzichten in de genetische variatie van beschermde soorten in kleine en versnipperde natuurgebieden en een zowel wetenschappelijk als praktisch onderbouwde aanpak (protocol) voor het duurzaam behoud van soorten waarvoor genetic rescue noodzakelijk en urgent is. In deze rapportage wordt de selectie van de voor de Natura 2000-habitattypen in het Heuvelland kenmerkende plantensoorten gepresenteerd en worden aanbevelingen gedaan hoe de genetische borging in de praktijk kan worden gebracht.

3.5 Onderzoek 4: Toekomst van vennen in het nat zandlandschap in 2050

Het beoogde onderzoek is een eerste uitwerking van thema 1 van de OBN-kennisagenda 2025 - 2030: Toekomstbeeld, hoe ziet onze natuur er over 30 jaar uit?

Het natte zandlandschap vormt een belangrijk leefgebied voor kenmerkende plant- en diersoorten uit habitattypen met een beperkt Europees areaal, die in Nederland hun zuid- of oostgrens bereiken. Door klimaatverandering zal de karakteristieke soortensamenstelling van deze habitattypen gaan veranderen. Dit geldt in het bijzonder voor hoogvenen, natte heiden en vennen.

Door het opschuiven van klimaatzone is het onzeker of:

1. bijsturing van het huidige beheer nodig is om de ecosystemen klimaatbestendig te maken
2. welke alternatieve doelstellingen er zijn
3. welke referentiebeelden en doelsoorten als richtlijn kunnen worden gebruikt voor beheer en beleid in 2050

Dit onderzoek richt zich specifiek op vennen. Dit zijn duidelijk afgebakende landschappelijke eenheden, die zich goed lenen voor een eerste verkenning van effecten van klimaatverandering op ecosystemen in het natte zandlandschap. Binnen de vennen richten we ons op zure vennen / hoogveenvennen (H3160) en zwakgebufferde vennen (H3130), die verschillende ecosysteemdiensten leveren zoals koolstofopslag in hoogveenvennen of biodiversiteit in zwakgebufferde vennen. De kennis uit dit onderzoek kan vervolgens worden verbreed naar andere ecosystemen, zoals bijvoorbeeld hoogvenen en natte heiden.

De inzichten uit dit onderzoek kunnen door beleidsmakers worden gebruikt voor aanpassing van de natuurherstelstrategie van vennen en voor formulering van toekomstbestendige natuurdoelen. Beheerders krijgen inzicht in de maatregelen die nodig zijn om zowel hoogveenvennen als zwakgebufferde vennen klimaatbestendig te maken, of indien dat niet haalbaar blijkt, mee te bewegen met nieuwe doelen. Wanneer maatregelen onvoldoende kunnen bijdragen aan het behalen van de benodigde (hydrologische) condities, zal wellicht een herijking van het doeltypen nodig zijn. Dit biedt kansen voor de ontwikkeling van leefgebied voor bijzondere zuidelijke soorten, waarmee Nederland een bijdrage kan leveren aan behoud van deze soorten op Europees niveau.

3.6 Onderzoeken gefinancierd vanuit Programma Natuur fase 2

Vanuit Programma Natuur is voor 2025 een bedrag van 1.8 miljoen beschikbaar voor onderzoek. De onderzoeken die gefinancierd worden vanuit Programma Natuur moeten uiterlijk 31 maart 2030 zijn afgerond.

Voor 2025 zijn 8 onderzoeksvoorstellen geselecteerd uit 18 ingediende voorstellen. Deze acht onderzoeken worden in de volgende paragrafen kort beschreven. Voor deze acht onderzoeken kan vanuit de VBNE, na definitieve toekenning van de UPN-subsidie, de aanbestedingsprocedure starten. Opdrachtverlening vindt plaats in het eerste of tweede kwartaal van 2025. De deskundigenteams zorgen voor de inhoudelijke begeleiding van de onderzoeken. De VBNE ondersteunt waar nodig en organiseert de financiële handeling.

nummer	Onderzoek	OBN-Financiering (in euro's, incl. BTW)	Cofinanciering (in euro's, incl. BTW)	Deskundigenteam
1	Beheerstrategie houtige opslag	300.000	-	Beekdallandschap en Nat zandlandschap
2	Kennismontage en handelingsplan toepassing bufferstoffen in droge verzuringsgevoelige ecosystemen	87.500	-	Expertisegroep Fauna en DT Droog zandlandschap
3	Omgang met effecten van klimaatverandering op hellingschraalgraslanden	305.000		Heuvellandschap

4	Braakliggend bouwland als speerpunt voor natuurinclusieve akkerbouw in overgangsgebieden?	337.500	-	Cultuurlandschap
5	Herstel van beschadigde slecht doorlatende lagen	250.000	-	Nat zandlandschap
6	Klimaat adaptief beheer voor behoud van Diersoorten in Nederlandse Natura 2000 gebieden	170.000	-	Expertisegroep Fauna
7	Cyclisch peilbeheer als beheermaatregel voor ecosysteemherstel kleimoerassen	250.000	250.000	Laagveen- en zeeleilandschap
8	Bufferherstel in stikstofarme bossen	100.000	-	Droog zandlandschap en Nat zandlandschap
Totaal		1.800.000	250.000	

Onderzoek 1 Beheerstrategie houtige opslag

Het bestrijden van houtige opslag is een belangrijke uitdaging in het beheer van vochtige en natte natuurterreinen met korte vegetaties (o.a. natte schraallanden, vochtige hooilanden, natte heiden, laagveenmoerassen). Wanneer een terreinbeheerder er niet in slaagt om jonge opslag tijdig uit de vegetatie te maaien of op andere wijze te verwijderen ontstaat het probleem van 'uitstoelen': de jonge wilgen, berken, elzen of ratelpopulieren hebben dan voldoende kunnen investeren in de aanleg van het wortelstelsel, waardoor de stobben na een maaibeurt eenvoudig weer uitlopen en de planten in vertakte vorm terugkomen. Het wordt dan extra moeilijk om ze uit de vegetatie te krijgen. Bovendien zullen de stobben zelf het maaibeheer van het terrein verder bemoeilijken. Zodoende ontstaat een beheerimpasse.

De laatste jaren leeft onder terreinbeheerders de breed gedragen perceptie dat de opslag van houtige gewassen in vochtige en natte natuurterreinen sterk is *toegenomen*. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door de opwarming van het klimaat: geschikte condities voor kieming van houtige gewassen komen vaker voor, de groei na kieming is sneller geworden en het groeiseizoen duurt langer. De opslag is hierdoor productiever geworden.

Dit probleem is zowel vastgesteld in natuurontwikkelingsterreinen als in terreinen die al geruime tijd in 'onderhoudsbeheer' zijn en waar houtige opslag voorheen een veel minder groot knelpunt vormde. Deze laatste ontwikkeling speelt zich met name af op bodems met veel organische stof, die in droogteperioden oxideert waardoor veel extra nutriënten vrijkomen. In combinatie met tijdelijk droge standplaatscondities zorgt dit voor sterke verrijking, inclusief een toename van houtige opslag. Een bijkomende factor van betekenis is de ammoniakdepositie die in recente jaren niet verder afneemt en zelfs licht stijgt. Door jarenlange accumulatie van stikstof uit de lucht treedt stikstofverzadiging van de bodem op en kan na een droogteperiode plotseling veel voor planten beschikbaar stikstof vrijkomen, met meer houtige opslag tot gevolg.

Dit onderzoeksvoorstel richt zich geheel op de beheerpraktijk en dient concreet toepasbare handvatten voor terreinbeheerders voort te brengen die gebaseerd zijn op bestaande kennis en recente praktijkervaringen (kennismontage), aangevuld door inzichten uit vergelijkend veldonderzoek. Doel is om te komen tot een concreet toepasbare handreiking met aanbevolen maatregelen voor het terugdringen van houtige opslag in vochtige en natte natuurterreinen. Deze handreiking wordt op hoofdlijn gedifferentieerd naar verschillende standplaatscondities (zoals bodemtype, gemiddelde grondwaterstanden) en beheertypen (zoals nat schraalland, vochtig hooiland, vochtige heide, etc.), zodat voor een terreinbeheerder direct duidelijk is welke situatie voor hem/haar van toepassing is.

3.7 Onderzoek 2 Kennismontage en handelingsplan toepassing bufferstoffen in droge verzuringsgevoelige ecosystemen

Vanuit de wens om een breder inzetbaar, ‘veiliger’ alternatief voor bekalking als verzuringsbestrijdingsmaatregel als beheeroptie te vinden is in de laatste jaren veel onderzoek uitgevoerd naar de inzet van zogenaamde steenmelen zowel binnen als buiten OBN verband (Weijters et al., 2018, de Vries et al., 2019, van Diggelen et al., 2019, Vogels et al., 2019, Bobbink et al., 2020, Verbaarschot et al., 2020, Verbaarschot et al., 2021, Weijters et al., 2023, Sitters et al., 2024, Van Der Bauwhede et al., 2024). Kennis over de effectiviteit, bruikbaarheid en toepasbaarheid van bodembufferstoffen (kalk en steenmeel) in droge en vochtige heide, heischrale graslanden en bossen op zandgronden is als gevolg van deze onderzoeken sterk toegenomen. De bruikbaarheid als herstelmaatregel van bodemverzuring is in deze onderzoeken aangetoond, en op basis van het doel en mate van aantasting kan met die nieuwe kennis beter gedifferentieerd worden in de keuze voor het materiaal dat gebruikt wordt en de dosering ervan. Het is met deze kennis verdedigbaar om, afhankelijk van het habitatype en de doelstelling, op kleine tot middelgrote schaal bufferstoffen als steenmeel of kalk in te zetten in het herstelbeheer. Opgemerkt moet worden dat in specifieke gevallen bekalking als maatregel nog steeds de enige bewezen effectieve maatregel is (Bobbink et al., 2020), en in het overwegen van bufferherstelmaatregelen is het dus ook van belang om te weten welke specifieke bufferstof onder welke situatie het beste ingezet kan worden, en onder welke voorwaarden. Ook blijkt uit de onderzoeken vooralsnog dat de maatregel niet kan worden ingezet om een overmaat van stikstof in natuurgebieden te mitigeren. Versneld beschikbaar komen van geaccumuleerd stikstof is juist één van de risico’s bij inzet van bufferherstelmaatregelen. Onderbelicht blijven ook vaak de effecten van bufferstoffen als steenmeel op de fauna. Juist voor deze groep blijkt uit de genoemde onderzoeken dat er naast kansen ook risico’s verbonden zijn aan het inzetten van bufferstoffen als herstelmaatregel (zie onder andere Vogels et al., 2016; 2019; 2020; 2021; 2022; 2023, Weijters et al., 2023). Om deze maatregel (bufferherstel) veilig uit te kunnen voeren is het van belang dat er een overzicht komt van de relevante systeemeigenschappen, en dat deze in een afwegingskader worden geplaatst.

Het voorstel is primair gericht op het vertalen van 10 jaar experimenteel onderzoek naar een toepassingsprotocol voor bufferherstelmaatregelen voor beheerders. Beoogde producten zijn:

1. Een overzichtsrapport waarin alle resultaten van bufferherstelmaatregelen in 1 overzicht zijn gezet;
2. Een handleiding voor uitvoering van een LESA systematiek op habitatypen van droge zwak gebufferde bodems.
3. Een document met daarin stelregels die een beheerder helpt om te kiezen voor de juiste dosering, formulering en fasering van bufferherstelmaatregelen.

Het resultaat van deze studie stelt beheerders en beleidsmakers in staat om voor ‘hun’ N2000 gebieden een aanpak te formuleren voor het uitvoeren van vooronderzoek, interpretatie van de uitkomsten en het kiezen van de juiste beheerstrategie met betrekking tot verzuringsbestrijding door middel van de toediening van bufferstoffen. Het maakt kortom, de vertaalslag van de onderzoekspraktijk naar de uitvoeringspraktijk.

3.8 Onderzoek 3 Omgang met effecten van klimaatverandering op hellingschraalgraslanden

Klimaatverandering gaat gepaard met een toenemende frequentie van extreem weer, bovenop de langjarige opwarming. Het vanwege stikstofdepositie toch al intensiever instandhoudingsbeheer op de hellingschraalgraslanden dreigt nog intensiever te worden door veranderende weercondities. Ondanks periodiek beheer neemt de productiviteit niet zichtbaar af en zien we recent een toename van struweelsoorten.

Klimaatverandering is bij dit alles een nieuwe factor die zorgt voor vegetaties met veel of juist weinig biomassa gerelateerd aan droogte, langere periodes met veel regenval en warme winters. Immers, in droge periodes wordt weinig biomassa geproduceerd en via beheer afgevoerd. In vochtige periodes en na warme winters is er juist veel biomassa-productie. Van de Wrakelberg werd tijdens de zomermaaibeurt in 2024 ruim zes keer zo veel biomassa afgevoerd als in 2023. Die enorme toename gold ook voor andere terreinen. De wisselde biomassa-ontwikkeling leidt op hellingen tot instandhoudingsproblemen. Op dit moment lijkt het reguliere beheer te extensief om de korte en open graslanden te behouden. Bij een intensiever beheer bestaat echter het risico dat de structuur drastisch wordt gewijzigd, waardoor zeldzame soorten met kleine populaties (planten en dieren) verdwijnen. Daarmee dreigt de basis onder een aantal Natura 2000-habitattypen in Zuid-Limburg weg te vallen, omdat veel typische, karakteristieke en Rode Lijstsoorten in het Heuvelland in hun voortbestaan worden bedreigd. Met de jaarlijks wisselende omstandigheden wordt van de beheerder steeds meer flexibiliteit gevraagd waarbij een balans moet worden gezocht tussen een stabiel beheer enerzijds en het ad hoc inspelen op extreme omstandigheden anderzijds. Daarbij moet om de kwetsbare periodes van aanwezige doelsoorten heen beheerd worden; denk bijvoorbeeld aan wasplaten, parelmoervlinders, orchideeën en gentianen.

De effecten van klimaatverandering in relatie tot beheer worden ook door de Ecologische Autoriteit als probleem onderkend in de nu bekende adviezen over de NDA's voor de Natura 2000-gebieden van het Heuvelland. De EA stelt hierin dat klimaatverandering een belangrijke drukfactor is die in beschouwing moet worden genomen.

Het onderzoek leidt in eerste instantie tot een beter inzicht in de processen achter de effecten van klimaatverandering op de hellingschraalgraslanden, met name in de effecten op de biomassa-ontwikkeling. Tevens zullen enkele beheermaatregelen worden uitgetest. Dit levert aanbevelingen voor een aangepast beheer. Een beslisboom waarbij meteorologische en terreingegevens kunnen worden gekoppeld aan beheer, is hierbij wenselijk, maar moet wel praktisch blijven. Al tijdens het onderzoek worden de medewerkers van de terreinbeherende organisaties die ervaring hebben met de uitvoering van het beheer betrokken om de werkbaarheid van de voorgestelde maatregelen te toetsen.

Naast praktische aanbevelingen kan dit onderzoek ook leiden tot nieuwe inzichten over de verwachte vegetatiestructuur en soortensamenstelling (flora en fauna) in de toekomst.

3.9 Onderzoek 4 Braakliggend bouwland als speerpunt voor natuurinclusieve akkerbouw in overgangsgebieden

Op allerlei fronten wordt nagedacht over de inrichting van N2000-overgangsgebieden. Daarbij is een zoektocht gestart naar (een combinatie van) maatregelen die geschikt zijn om negatieve effecten van landbouw op stikstofgevoelige N2000-gebieden te reduceren. Tegelijkertijd wordt de ambitie uitgesproken om de biodiversiteit in overgangsgebieden zelf te bedienen. Voor overgangsgebieden die voornamelijk bestaan uit akkerbouw lijkt 'braakliggend bouwland' in potentie een zeer waardevolle maatregel, omdat tegelijkertijd verschillende doelen worden bediend:

1. Negatieve effecten van landbouw op natuur reduceren: braakliggend bouwland wordt niet bemest, niet beregend en er worden geen bestrijdingsmiddelen gebruikt. Daarmee kan in potentie een belangrijk deel van de negatieve milieueffecten van intensieve akkerbouw op natuurgebieden worden gereduceerd.
2. Potentiële meerwaarde voor fauna uit natuurgebieden: Van oudsher vormde braaklegging een substantieel onderdeel van de gewasrotatie (systeem was door mest gelimiteerd). Heideterreinen en andere natuurgebieden omringd door akkerland bestonden om die reden uit een complex van intensief en extensief gebruikte percelen met verschillen in nutriëntenrijkdom. Naar verwachting kan braakligging in het huidige landschap een waardevol – relatief eutroof – habitat opleveren wat rondom schrale natuurgebieden een waardevolle aanvulling kan zijn voor soorten met een hogere voedselbehoefte (denk aan insecten en insectenetende vogels zoals veldleeuwerik, geelgors, paapje, roodborsttapuit, maar ook muizenetende roofvogels en uilen).
3. Biodiversiteitswaarde voor akkervogels: al decennia lang gaat het slecht met akkervogels. Een groot deel van het agrarisch natuurbeheer bestaat uit laagdrempelige maatregelen (zoals akkerranden) die nog niet het gewenste effect lijken te sorteren. In Duitsland is veel geëxperimenteerd met braakligging als maatregel. De resultaten van deze experimenten voor akkervogels zijn veelbelovend; er worden hoge dichtheden akkervogels zoals veldleeuwerik, grauwe gors en grauwe kiekendief aangetroffen.

Voordat men braakliggend bouwland in Nederland kan inzetten als maatregel in overgangsgebieden (en daar buiten!) dient te worden onderzocht welke varianten van braakliggend bouwland inpasbaar zijn in de huidige landbouwcontext, welke kosten daar mee zijn gemoeid zijn en wat deze varianten opleveren op bovengenoemde doelen.

De te ontwikkelen inzichten zijn relevant voor alle actoren die betrokken zijn bij het vormgeven van overgangsgebieden en/of zich bezighouden met het herstel van biodiversiteit in akkergebieden. De maatregel braakliggend bouwland sluit aan op een aanzienlijk deel van de knelpunten zoals genoemd in het Ecologische Assessment, waaronder; afname areaal en versnippering, nutriëntenonbalans, waterbeschikbaarheid en verdroging, ontbreken van overgangen. Dit onderzoek sluit aan op het Uitvoeringsprogramma Natuur, gezien de potentiële winst wat betreft het reduceren van drukfactoren op natuurgebieden en grote potentiële meerwaarde voor fauna uit natuurgebieden en aan akkerbouw verbonden soorten.

3.10 Onderzoek 5 Herstel van beschadigde slecht doorlatende lagen

Schijnspiegelvennen en –veentjes en natte heiden zijn kenmerkend voor het nat zandlandschap. Ze liggen boven de regionale grondwaterspiegel en zijn ontstaan op een slecht doorlatende basis. Ook aan de basis van veel hoogvenen ligt zo'n slecht doorlatende laag. Dit betekent dus dat hele ecosystemen afhankelijk zijn van slecht doorlatende lagen. In het droge zandlandschap zijn schijnspiegelsystemen bovendien vaak de enige waterrijke plekken, die essentieel zijn voor de overleving van soorten in droge perioden. Met toenemende intense droogteperioden is systeemherstel van beschadigde schijnspiegelsystemen cruciaal voor flora en fauna. Een groot deel van de NDA's, ondersteund door uitspraken van de EA, adviseren hydrologisch systeemherstel als belangrijkste opgave voor het (nat) zandlandschap.

In beschadigde schijnspiegelsystemen (bijvoorbeeld door sloten of vergravingen) treden aanzienlijke waterverliezen op naar de zandondergrond, wat zorgt voor grotere waterstandsfluctuaties en afname van biodiversiteit. In ernstige gevallen vallen vennen of veentjes geheel droog, waardoor kenmerkende vegetaties in kwaliteit afnemen of geheel verdwijnen en zorgt voor een sterke koolstofuitstoot.

Er zijn verschillende slecht doorlatende lagen te onderscheiden, zoals (kei)leemlagen, verkitte podzolen, placic horizonten, gliedelagen en gyttja-afzettingen. Lekken hierin worden onafhankelijk van de type, vrijwel altijd gedicht met (kei)leem, klei of bentoniet. Dit is vaak wel doeltreffend, vooral op kleine schaal. Toch zijn deze technieken niet systeemgericht, zeker niet wanneer de slecht doorlatende basis bestaat uit een verkitte podzol of placic. Wanneer deze over grote oppervlakten beschadigd is, zijn grote hoeveelheden schoon (verontreiniging, voedingsstoffen) en gebiedsvreemd materiaal nodig om de lekken te dichten. Dit zijn intensieve en dure ingrepen en brengen risico's met zich mee zoals een afwijkende waterkwaliteit en grootschalige verstoring.

Dit project moet beheerders handelingsperspectief bieden om beschadigde slecht doorlatende lagen duurzaam en systeemgericht te herstellen, op een manier die aansluit op de oorspronkelijke laag zonder negatieve effecten op de waterkwaliteit en biodiversiteit. Een belangrijk vraagstuk die hierbij opgelost moet worden, is of verkitte podolen of placic's te repareren zijn door het versnellen van natuurlijke processen, gebruikmakende van systeemeigen materialen.

Het onderzoek geeft een helder overzicht van de verschillende vormen van slecht doorlatende lagen (prototypen) die te verwachten zijn onder schijnspiegelvennen, veentjes en hoogvenen, onder welke (hydrologische) condities ze zijn ontstaan en wat hun chemische samenstelling is (gebaseerd op Sevink et al., 2014). Vervolgens wordt een beslisboom opgesteld waarmee een beheerder kan bepalen of er mogelijkheden zijn voor herstel, welke materialen / elementen daarvoor gebruikt kunnen worden, welke technieken daarvoor beschikbaar zijn en waarmee rekening gehouden moet worden bij de uitvoering ervan (voor- en nadelen). Doordat het onderzoek laat zien welke prototypen zich lenen voor herstel, biedt het beheerders handelingsperspectief.

3.11 Onderzoek 6 Klimaatadaptief beheer voor behoud van Diersoorten in Nederlandse Natura 2000 gebieden

Als gevolg van klimaatverandering treden weersextremen steeds frequenter op en in de nabije toekomst zal dit naar verwachting nog vaker voorkomen. Dit zet een extra druk op populaties van beschermde diersoorten en karakteristieke fauna van de Europees beschermde habitattypen in N2000-gebieden. Om de effecten daarvan zoveel mogelijk te mitigeren zijn aanpassingen in en rondom het beheer van natuurgebieden nodig die hierop voorsorteren. Dit 'klimaatadaptieve beheer' moet zich richten op het veerkrachtiger maken van ecosystemen. Doel is dat soorten beter in staat zijn om in het landschap mee te bewegen of dat populaties versterkt worden waardoor herkolonisatie na het optreden van een klimaatextrem event mogelijk is. Een tweede oplossingsrichting is het aanpassen van het beheer van de N2000 beschermde gebieden, zodat leefgebieden beter bestand zijn tegen het optreden van extreme droogte of extreme neerslag. Op de vraag hoe klimaatadaptief beheer moet worden vormgegeven is voorsnog geen eenduidig antwoord. Binnen het OBN-netwerk is het nog zeer weinig onderzocht (Hurdeman & Thijssen, 2021), maar de urgentie wordt wel steeds meer gevoeld. Klimaatadaptief beheer is bij uitstek een landschapsoverstijgend thema dat het beste breed vanuit de verschillende deskundigenteams wordt gedragen. We voorzien dat het effectief ondervangen van klimaatextremen bij uitstek een pleidooi is voor het klimaatrobuuster maken van natuurgebieden. Tegelijkertijd wordt duidelijk dat bij

grondaankoop en inrichting vaak niet meer kan worden uitgegaan van de historische omstandigheden: deze moeten worden ontworpen op de toekomst.

Het optreden van klimaatextremen leidt met name bij diersoorten tot het snel verdwijnen van populaties, omdat overmatige sterfte direct optreedt en soorten vaak gebruik maken van een 'voorspelbare omgeving'. Bij één extreem nat of droog jaar kan ineens die locatie niet meer geschikt blijken, wat binnen een jaar leidt tot een sterke afname in populatieomvang, en een toegenomen risico op lokaal uitsterven. Om deze problemen effectief te kunnen ondervangen is het noodzakelijk om een overzicht te hebben van de aard van de problematiek, met onderbouwde scenario's voor leefgebieden en diersoorten. Dit kan helpen bij het prioriteren van beheermaatregelen, beleidskeuzen en gebiedsinrichting.

Het onderzoek wordt gedeeltelijk top-down benaderd vanuit de invloed op diersoorten, maar ook bottom-up vanuit de gevolgen voor ecosystemen. De bottom-up benadering levert een totaaloverzicht van veranderingen in omvang en frequentie van klimaatextremen, toegespitst op N2000 habitattypen. Door vervolgens top-down te focussen op de implicaties daarvan op diersoorten wordt een onderbouwd overzicht van belangrijkste knelpunten geleverd die gaan optreden binnen N2000 habitattypen als gevolg van klimaatverandering. Dit overzicht moet vervolgens worden vertaald naar een overzicht van passende maatregelen op lokale en landschapsecologische schaal.

Dit levert samen een overzichtsdokument op dat:

1. een overzicht oplevert van de mate van impact die klimaatverandering op diersoorten in Nederland zal hebben. Dit helpt in de prioritering van maatregelen, door de focus te leggen op soorten die nog goed te behouden zijn voor Nederland, en minder sterk op soorten waarbij dat in de toekomst heel erg moeilijk zal worden.
2. landschapsecologen helpt bij het opstellen van toekomstbestendige beheer- en inrichtingsadviezen, het actualiseren van herstelstrategieën voor habitattypen.
3. beleidsmakers en beheerders helpt bij het prioriteren van de aankoop en inrichting van nieuwe gronden en in het beheer van bestaande N2000 gebieden.

3.12 Onderzoek 7 Cyclisch peilbeheer als beheermaatregel voor ecosysteemherstel kleimoerassen

Is cyclisch waterpeilbeheer, met een meerjarig droge en natte fase, een goede beheermaatregel om de natuurkwaliteit (grotere draagkracht door meer abiotische dynamiek voor N2000 doelsoorten en een klimaat robuuster watersysteem) te vergroten in kleimoerassen in Nederland?

Kleimoerassen zijn van nature gebaat bij afwisseling in waterpeil, zowel tussen zomer- en winterpeil als ook meerjarige waterstandsdynamiek (van Eerden et al. 2007). Dergelijke dynamiek in waterpeilen zet namelijk de successie (deels) tot stilstand en keert daarmee het systeem, of delen daarvan, terug in de pionierfase (Vonk et al. 2017). Hydrologische koppeling van kleimoerassen aan grote wateren als meren en rivieren kan daarbij belangrijk zijn (van der Valk 2012). Deze hebben van nature vaak een sterk schommelend waterpeil, zowel binnen een jaar als tussen jaren (van Eerden et al. 2007, Steinman et al. 2014). Echter, in de Nederlandse situatie worden vaste (en soms zelfs tegennatuurlijke) waterpeilen gehanteerd (Schultz, 1992). Daarnaast is de koppeling tussen de moerassen en de grote wateren vaak niet goed mogelijk in de Nederlandse situatie (Schultz, 1992). Dit leidt tot sterke degradatie van land-water-overgangen, harde grenzen met meer open water en sterk teruglopende arealen waterriet naast verruiging en verbossing van moerasvegetatie. Daarnaast

treedt er geen verjonging meer op van het moerassysteem doordat er geen ruimte is voor uitgebreide vegetaties pionier planten (ter Heerdt 2016). Deze pionier planten en slikvlaktes zijn via hun enorme voedselproductie van groot belang als voedselbron voor herbivore watervogels en daarnaast voor schaarse insectenetende zangvogels maar waarschijnlijk ook kleine zoogdieren.

Het voorgestelde onderzoek geeft middels het kwantitatief in kaart brengen van voedselstromen in twee deelgebieden (permanent nat versus cyclisch waterpeil) in de Oostvaardersplassen antwoord op de vraag of sturing d.m.v. meerjarige wisselende waterstanden een oplossing kan zijn voor het vergroten van de hydrologische dynamiek en daarmee de draagkracht van dergelijke afgesloten kleisystemen. De hier voorgestelde tweede fase van onderzoek gaat de herinundatie beschrijven in de cyclus en sluit aan op de eerste fase van 4 jaar OBN-onderzoek in de Oostvaardersplassen, die in 2024 afloopt. De thematiek van het onderzoek is actueel i.v.m. de landelijke problematiek van doelrealisatie N2000 en sluit aan op de landelijke programma's voor uitwerking natuurontwikkeling (NPLG, PAGW).

3.13 Onderzoek 8 Bufferherstel in stikstofarme bossen

In bossen op de vochtige en droge zandgronden is momenteel veel aandacht voor verzuring. De voorlopige resultaten van steenmeelproeven maken duidelijk dat via steenmeel iets kan worden gedaan aan bufferherstel. Echter, een minstens even groot probleem van deze bossen is een overdosis stikstof. De nieuwste resultaten in steenmeelproeven in oude eikenbossen op de Veluwe laten zien dat door steenmeel de stikstofafvoer wordt vergroot, waardoor verdere stikstofophoping wordt geremd of mogelijk zelfs gestopt.

De grote stikstofvoorraad blijft echter aanwezig, een belangrijke reden waarom de effecten van bufferherstel op de biodiversiteit van deze bossen slechts gering zijn. Echter, in bosbodems is een aanzienlijke variatie aan stikstofbeschikbaarheid aanwezig. Een lage beschikbaarheid wordt bijvoorbeeld gevonden in bossen met een dunne strooisellaag (jonge bossen, ijle bossen op zeer fosfaatarme bodems, plekken waar strooisel niet blijft liggen zoals padranden en hellingen), maar ook in bossen op vochtige bodem waar nog voldoende denitrificatie plaatsvindt, en onder (naald-)bomen met zeer moeilijk verteerbaar strooisel. Op stikstofarme plekken heeft bufferherstel dus een mogelijk veel grotere positieve impact op flora en fauna. Dit onderzoek wil dat uittesten. Ook is de combinatie met lokale strooiselverwijdering hier mogelijk een optie.

Het onderzoek moet leiden tot een "opsporingsmethode" van stikstofarme plekken, dit aan de hand van terreinkenmerken, humusprofielen, waterstanden, indicatieve planten en fungi en eventueel eenvoudige aanvullende bodemanalyses. De betreffende locaties wijken vaak af door een dunnere strooisellaag en/of een minder sterke verzuring, en door restpopulaties van stikstofgevoelige soorten. Het onderzoek moet voor de verschillende situaties (weinig ophoping, moeilijk verteerbaar strooisel, veel stikstofafvoer) aan kunnen geven wat de optimale dosis aan bufferende stoffen is voor herstel. In vochtige bossen moet hierbij de optimale combinatie met de waterhuishouding worden aangegeven. Verder kan worden aangegeven wanneer lokale strooiselverwijdering een goede aanvullende maatregel kan zijn; deze maatregel leent zich niet voor grootschalige toepassing vanwege de risico's op een te sterke reductie van het bodemleven. Beheerders en beleidsmakers krijgen zo een instrument om bijzondere plekken in hun bossen te herkennen en te beheren.

4 Kennisdeling OBN en UPN

Naast het ontwikkelen van kennis over natuurherstel is ook het delen van die kennis een belangrijk doel van OBN Natuurkennis. Dit betekent dat de resultaten die na een onderzoek gepubliceerd worden, bij de juiste doelgroepen terecht komen en vertaald worden naar de kennisbehoefte en het kennisniveau van de doelgroep. Het is dus noodzaak dat deze doelgroepen de kennis die binnen OBN en UPN wordt ontwikkeld weten te vinden. Maar ook dat ze voldoende inzichten en handvatten krijgen om de kennis toe te passen in zowel beleidsontwikkeling als in de beheerpraktijk. Hierbij kijken we steeds opnieuw naar de meest optimale middelenmix om in te zetten, zoals website, veldwerkplaatsen, artikelen, LinkedIn, Kennisuren, etc.

Doelgroep

Wetenschappers, beheerders en beleidsmakers zijn de belangrijkste doelgroepen voor de onderzoeksresultaten van OBN Natuurkennis, maar we richten ons ook op docenten en studenten van bijvoorbeeld universiteiten en groene opleidingen. Studenten hebben daarom gratis toegang tot de veldwerkplaatsen. Al deze verschillende doelgroepen gebruiken de OBN-kennis op een andere manier.

Werkwijze

Naast het ontwikkelen van nieuwe manieren om bestaande kennis op de meest effectieve manier te ontsluiten, ondersteunt het OBN-team de deskundigenteams en de onderzoekers bij de communicatie van de onderzoeksresultaten. Voor elk onderzoek stellen we een communicatieplan op, waarin doelgroepgerichte en toepasbare communicatiemiddelen staan. Het communicatieplan geeft antwoord op de volgende vragen:

- Voor welke doelgroepen zijn de onderzoeksresultaten interessant en waarom?
- Wat is het doel van de communicatie?
- Wat kan de doelgroep doen met de informatie?
- Wat is de kern van de boodschap die we over willen brengen?
- Welke communicatiemiddelen zijn hiervoor geschikt?

Onderzoeksrapporten

Gedurende de looptijd van de onderzoeken heeft het OBN-team meerdere keren contact met de onderzoekers en de begeleidende deskundigenteams. Al in de offerte nemen inschrijvers de mogelijke kennisdelingsactiviteiten op. Zodra de opdracht is gegund, heeft de projectleider contact met het OBN-team om de communicatiemogelijkheden tijdens en na het onderzoek te bespreken. Soms kan er al tijdens het onderzoek interessante kennis worden gedeeld. Zo kan er bijvoorbeeld een video gemaakt worden van veldwerkzaamheden of zijn er in de praktijk toepasbare tussenresultaten beschikbaar. Als het concepteindrapport klaar is, volgt opnieuw contact om de communicatieacties concreet te maken. De deskundigenteams dragen zorg voor de inhoudelijke kwaliteit van de onderzoeksrapporten en de artikelen. Het OBN-team ondersteunt bij de opmaak en de vertaling van onderzoeken naar andere manieren om kennis te verspreiden. Alle onderzoeksrapporten publiceren wij op de website Natuurkennis.

Middelen

Bij de inzet van middelen om de onderzoeksresultaten te delen wordt rekening gehouden met een juiste ‘vertaling’ van de kennis naar de juiste doelgroep, zodat het zoveel mogelijk aansluit bij het niveau en de informatiebehoefte. Hiervoor kan een mix van (cross-mediale) middelen worden ingezet. Dit zijn verschillende middelen die naar elkaar verwijzen en elkaar versterken.

Op basis van de boodschap en de doelgroep bepalen de deskundigenteams in overleg met de communicatieadviseur van de VBNE het beste middel. In onderstaande tabel staan voorbeelden van in te zetten middelen. De middelen aan de linkerkant hebben een meer informerend karakter en de middelen aan de rechterkant zijn een meer interactieve vorm die de betrokkenheid stimuleren.

<i>Eenrichtingsverkeer</i>			<i>Interactiviteit</i>		
<i>Informereren</i>			<i>Betrokkenheid</i>		
Rapport	Poster	Website(s)	Social media m.n. LinkedIn	Congres / symposium	Excursie / Veldwerkplaats
Brochure	factsheet	Storymap	Korte film/ video	Cursus	Werkshuur- bijeenkomst
Artikel / vakblad	Flyer	Infografic	e-learning	Webinar	Training/ workshop
Boek	Checklist / werkprotocol	Film / documentaire	Podcast	Lunchlezing / kenniscafé	Expertsessie
Persbericht	Nieuwsbrief	Blog			Persoonlijke advies
		Interactieve pdf			Project / werkgroep
		directmail			

4.1 Kennisdelingsactiviteiten algemeen OBN / Programma Natuur

In deze paragraaf beschrijven we de algemene kennisdelingsactiviteiten van OBN Natuurkennis. Hierbij maken we geen onderscheid tussen activiteiten die worden gefinancierd uit OBN Natuurkennis en Programma Natuur.

Wat	Activiteiten
Verhaal van OBN uitdragen	OBN Natuurkennis is een uniek netwerk dat de krachten tussen onderzoekers, beheerders en beleidsmakers bundelt om met de ontwikkelingen en verspreiding van kennis de natuurkwaliteit zo goed mogelijk te verbeteren. 35 jaar kennis ontwikkelen en delen heeft inmiddels zijn vruchten afgeworpen, maar we zijn nog zeker niet klaar. Daarom is het belangrijk de waarde van OBN Natuurkennis uit te dragen. Zo hebben we in 2024 vanwege het 35-jarig jubileum een reeks van overzichtsartikelen verspreid via verschillende media. Ook in 2025 gaan we hiermee door en zoeken we vaker ook naar aanvullende kanalen zoals landelijke dagbladen om de resultaten te communiceren, uiteraard afhankelijk van het onderwerp en de doelgroep.

	In 2024 heeft OBN een nieuwe kennisagenda voor de periode 2025-2030 ontwikkeld. De communicatie over de kennisagenda zal eind 2024 starten.
Communicatie met beleid	Een onderdeel van bovenstaand punt dat we meer aandacht geven aan de bruikbaarheid van OBN Natuurkennis in het beleid. In 2024 is een checklist voor de deskundigenteams ontwikkeld om onder andere dit punt in het hele onderzoekstraject (onderzoeksvorstel t/m kennisdelen) beter onder de aandacht te brengen. Daarnaast is samenwerking gezocht met communicatieadviseurs van BIJ12 en het IPO om bestaande kanalen beter te kunnen benutten.
Bekendmaken lopende OBN en UPN onderzoeken	Het blijkt dat provincies niet altijd op de hoogte zijn van lopende onderzoeken van OBN en soms zelfs nieuwe onderzoeken starten terwijl er al kennis voor handen is. Dit betekent dat we niet alleen de resultaten na afloop van een onderzoek moeten communiceren, maar ook duidelijk moeten maken aan welke kennishiaten nog wordt gewerkt die wellicht antwoord geven op vragen die zij hebben. Dit zal overigens ook voor een aantal andere doelgroepen gelden, bijvoorbeeld terreinbeheerders en andere partijen die niet betrokken zijn in het OBN-netwerk.
Raad en Daad-adviezen	Beleidsmakers en terreinbeheerders met vragen over systeemherstel van stikstofgevoelige natuur kunnen bij het OBN-team terecht voor advies. Onze adviseur kennisdelen legt dan contact met de betreffende deskundigenteams. Samen ontwikkelen zij een scherpe kennisvraag en effectieve aanpak. Dit resulteert in een praktisch advies waar beleidsmakers en terreinbeheerders direct mee aan de slag kunnen. Jaarlijks komen 10-15 vragen binnen. Een voorbeeld van een raad en daad advies is het advies over de praktische consequenties van de invasieve exoot dijkviltbraam.
Raad en daad functie promoten	Beleidsmakers en beheerders zitten vaak met kennisvragen waarvan het antwoord niet direct is terug te vinden is in een rapport. En dat terwijl collega's en wetenschappers het antwoord vaak wel in hun hoofd hebben of relatief gemakkelijk kunnen formuleren. Voor dit soort vragen hebben we de Raad en Daad-functie in het leven geroepen. Buiten het OBN-netwerk is deze mogelijkheid voor praktisch advies aanvragen niet altijd goed bekend. In 2025 gaan we deze functie van OBN meer onder de aandacht brengen bij de doelgroepen.
Natuurkennis website	Naar verwachting zal de nieuwe website natuurkennis.nl vanaf 2025 in de lucht zijn. Nieuwe features:

	<ul style="list-style-type: none"> • Duidelijkere structuur. • Zoekfunctie met filtermogelijkheden en zoeken in pdf's/downloads mogelijk. • Landingspagina voor elke publicatie met context, samenvatting en linken naar gerelateerde onderwerpen en publicaties. • Nieuwsitems. • Makkelijk delen van pagina's en publicaties onder andere via social media. • We maken de onderzoeksresultaten meer beeldend, bijvoorbeeld met video's en infographics. • Meer beleidsmensen naar website. • Link naar nieuwsbrief. • Centrale activiteiten upload voor natuurkennis en VBNE.
OBN-rapporten en beheeradviezen	<p>Alle OBN-onderzoeken leveren een OBN-rapport op. Voor beheerders zijn de onderzoeksrapporten niet altijd goed leesbaar en is de vertaalslag naar de eigen praktijk lastig. Er is behoefte aan een vertaalslag specifiek voor deze doelgroep. Wanneer er duidelijke beheeradviezen uit de onderzoeksrapporten komen, dan worden deze samengevat in een korte en overzichtelijke publicatie, specifiek gericht op beheerders. Het advies kan eventueel ook beeldend worden gemaakt middels een poster of infographic. Per onderzoek wordt gekeken naar de beste vorm.</p>
Veldwerkplaatsen	<p>Jaarlijks organiseren we ongeveer twaalf veldwerkplaatsen over nieuwe natuurkennis. Tijdens de veldwerkplaatsen delen onderzoekers hun inzichten met terreinbeheerders en beleidsmakers, zodat zij deze kennis in de praktijk kunnen brengen. De veldwerkplaatsen zijn een begrip onder onze doelgroepen. Vooral de combinatie van theorie en praktijk (excursie) spreekt beheerders aan.</p>
Kennisuur	<p>Uit een onderzoek onder de doelgroepen bleek dat er behoefte was aan korte makkelijk toegankelijke informatiesessies. Daarom zijn we in 2023 gestart met de Kennisuren. Dit zijn maandelijkse webinars die vrij toegankelijk zijn, waarin onderzoekers en beheerders in een uur vertellen over actuele natuurbeheer en -herstelonderwerpen. Na afloop wordt de opname van het webinar via de website ter beschikking gesteld. Het aantal deelnemers varieert van 50 tot 300 afhankelijk van het onderwerp. De opnames worden ook veel achteraf bekeken (veelal 100 tot 300 weergaven per opname). In 2025 gaan we zeker door met deze succesformule. We zullen 9-10 webinars organiseren.</p>

OBN Congres	OBN Natuurkennis en Programma Natuur hebben in 2023 het congres ‘Samenwerken aan gezonde natuur georganiseerd’. Het congres stond in het teken van kennis en praktijkervaring voor de uitvoering van het Programma Natuur. Dit congres gold als pilot en had een selectief uitnodigingsbeleid. Het congres was een groot succes en werd goed beoordeeld met een 8. Samen met het Lerend Netwerk van Programma Natuur is besloten om elke twee jaar een congres te organiseren over Programma Natuur. Dit tweede congres is in 2025 gepland. In 2025 is het mogelijk een bredere doelgroep uit te nodigen.
Handleiding voor gebruik Ecologisch Assessment	OBN Natuurkennis heeft in 2019 een Ecologisch Assessment uitgevoerd. De deskundigenteams keken naar de ecologische stand in hun landschapstype en naar de knelpunten voor behoud en ontwikkeling en zijn de belangrijkste aangrijpingspunten voor natuurherstel beschreven. Het Ecologisch Assessment biedt provincies, gemeenten, waterschappen en terreinbeheerders een handvat voor het analyseren van een natuurgebied om daarmee te komen tot systeemherstel. In het Ecologisch Assessment wordt ook een verbinding gemaakt tussen de zes aangrijpingspunten voor natuurherstel en ecosysteemdiensten. In 2025 gaan we aan de slag met een praktische handleiding voor provincies, gemeenten en terreinbeheerders om het Ecologisch Assessment in te zetten als hulpmiddel bij het maken van beheer- en gebiedsplannen.
Beheerdersdag	Op de Beheerdersdag die de VBNE en de Bosgroepen jaarlijks organiseren, worden drie tot vijf OBN-onderzoekresultaten gepresenteerd. Deze dag is speciaal bedoeld voor terreinbeheerders. De OBN-onderzoekresultaten worden gedeeld als praktische beheeradviezen.
E-learning	In 2024 zijn twee Leer je Groen modules (e-learning) ontwikkeld door OBN: een basismodule en een verdiepingsmodule over stikstof. Het E-learning platform Leer je groen van de VBNE en andere werkgevers in de groene sector, is bedoeld voor mensen die werkzaam zijn in de natuur: medewerkers van terreinbeherende organisaties en vrijwilligers, en studenten bos en natuur. In 2025 willen we over een aantal onderwerpen een e-learning maken: Overgangsgebieden, Problematiek rivierkreeft, Kustbroedvogels, Kleinschalige verstuiving van duinen en dynamisering van de zeereep.

<p>Actualiteit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Digitale OBN-nieuwsbrief: begin 2024 zijn we gestart met een maandelijkse digitale OBN-nieuwsbrief over nieuwe onderzoeksrapporten, artikelen, brochures en aankondigingen van activiteiten. De korte berichten linken naar de website natuurkennis.nl waar meer informatie te lezen is. Inmiddels zijn er 1600 abonnees. In 2025 streven we naar een groei van minimaal 10%. • Vakblad Natuur, Bos en Landschap: vier keer per jaar verschijnt het vierbladige katern OBN Nieuws in het Vakblad Natuur, Bos en Landschap. Beheerders, onderzoekers, adviseurs, beleidsmakers, landgoedeigenaren en studenten blijven via het vakblad op de hoogte van de laatste ontwikkelingen binnen hun vakgebied. In OBN Nieuws staan de recent verschenen onderzoeksrapporten. De artikelen delen we daarnaast op de Natuurkennis website en via de digitale nieuwsbrief en social media. • Social media: we maken gebruik van LinkedIn om kennis te delen en het netwerk te onderhouden en te laten groeien. We merken dat het delen van kennis via LinkedIn een toename geeft van het aantal inschrijvingen op onze nieuwsbrieven en onze kennisdeelactiviteiten. Inmiddels hebben we meer dan 2200 volgers op LinkedIn. Tussen januari 2024 en – september 2024 zijn er al 500 volgers bijgekomen. • Nature Today: elke twee weken plaatsen we een nieuwsbericht op Nature Today. Nature Today deelt actuele gebeurtenissen in de natuur met een breed publiek en specifieke doelgroepen. Op Nature Today plaatsen we gepubliceerde onderzoeken, veldwerkplaatsen en natuurkennis over actuele thema's.
---------------------------	---

4.2 Kennisdeling deskundigenteams

De deskundigenteams werken naast kennisontwikkeling ook aan kennisdeling. Dit doen zij dagelijks door als ambassadeur binnen hun netwerk nieuwe kennis te verspreiden. Daarnaast werken zij aan kennisdelingsactiviteiten binnen hun landschap.

In onderstaande tabel staan de activiteiten die de deskundigenteams in 2025 willen uitvoeren.

Deskundigenteam	Activiteiten
Droog zandlandschap	Steenmeel brochure De afgelopen jaren heeft het deskundigenteam Droog zandlandschap diverse onderzoeken laten uitvoeren naar de effectiviteit van steenmeelbemesting op heiden en bossen van het droge zandlandschap. In de loop van 2025 wordt een aantal nu lopende onderzoeken afgerond. Niet alleen OBN Natuurkennis heeft onderzoek hiernaar uitgevoerd, maar ook andere partijen zoals de provincie Gelderland en de Bosgroepen. In een brochure wordt de stand van de kennis over de effecten van steenmeelbemesting op een toegankelijke manier bij elkaar gebracht voor natuurbeheerders. Daarbij is aandacht voor bossen, heide, de biotiek (de vegetatie en de dieren inclusief het bodemleven) en de bodem (chemie, humus). Er wordt onder andere een stappenplan opgesteld dat de beheerder handvatten biedt om te bepalen in welke gevallen wel en wanneer, vanwege te veel onzekerheden en risico's, zeker niet steenmeel in aanmerking komt, al dan niet met aanvullende toevoegingen als Dolokal. Ook zal er aandacht zijn voor de schaal waarop en de wijze van uitvoering van de steenmeelbemesting. Uitvoering laatste kwartaal 2025.
Duin en kustlandschap	Het deskundigenteam Duin en kustlandschap wil in 2025 de kennis die afgelopen jaren is opgedaan verder verspreiden, bijvoorbeeld via een e-learningmodules. Gedacht wordt aan onderwerpen als Kustbroedvogels, Kleinschalige verstuiwing van duinen en dynamisering van de zeereep. Daarnaast wil het deskundigenteam in het najaar 2025 een symposium organiseren over de toekomst van de Nederlandse duinen. Aan de orde komen vragen als: Hoe moeten we met ons kust- en duinbeheer omgaan gegeven de verandering in klimaat, met name zeespiegelstijging? Wat betekent dat voor de waterschappen, RWS, terreinbeheerders, provincies etc?

Heuvellandschap	<p>Het eindrapport van het onderzoek pioniersbegroeiingen rotsbodem komt naar verwachting in Q4 van 2024 gereed. Het deskundigenteam wil voor het Natuurhistorisch Maandblad een artikel schrijven in het themanummer over de Pietersberg.</p> <p>Daarnaast heeft het Heuvelland veel natuur die ook en met name in de ons omringende landen voorkomt, daarom wil het deskundige team in 2025 binnen de SER de banden met herstelbeheer in Duitsland, België en Frankrijk aanhalen om internationale kennis uit te wisselen en van elkaar te leren en met elkaar mee te kijken. Gezocht wordt nog naar een goede vorm om deze kennis vast te leggen bijvoorbeeld via een boek, of website.</p>
Laagveen en zeekleilandschap	<p>In 2025 verschijnt het rapport UPN-2022-008-LZ Robuuste en weerbare laagveensystemen tegen uitheemse rivierkreeft. Het deskundigenteam Laagveen en zeekleilandschap wil naar aanleiding van dit rapport een seminar voor een breed publiek organiseren en een publicatie verzorgen van de resultaten via publieksbrede kanalen zoals Nature today en Vroege vogels.</p> <p>Daarnaast wil het deskundigenteam de kennis die afgelopen jaren is opgedaan verder verspreiden, bijvoorbeeld via een e-learningmodule. Gedacht wordt aan 'Overgangsgebieden' en de 'Problematiek rivierkreeft'.</p>
Nat zandlandschap	<p>Vergelijkend fotodocument van effecten in de natuur voor meerdere natuurtypen</p> <p>Beleidsmakers en terreinbeheerders krijgen vaak de vraag hoe effecten van stikstof, verdroging en verzuring in het veld te zien zijn. De wens is om aan de hand van beeldmateriaal uit het verleden en heden duidelijk te kunnen maken welke effecten optreden in de natuur. Aan de hand van 20 tot 25 voorbeelden kan een goed beeld geschetst worden op welke wijze de natuur te lijden heeft onder de belangrijkste knelpunten. Dit is een belangrijk communicatiemiddel om de shifting baseline - de geleidelijke verandering in de aanvaarde normen voor de toestand van de natuur - onder de aandacht te brengen. In 2023 is dit project gestart met een plan van aanpak. De uitvoering, met name het verzamelen en beoordelen van de foto's vond plaats in 2024. De communicatie van het resultaat zal plaatsvinden in 2025.</p>
Rivierenlandschap	<p>Op de laatste zondag van september is het Wereld rivierendag. Dit is een internationale viering van de rivieren van de wereld. De dag benadrukt de vele waarden van onze rivieren, streeft naar het vergroten van het publieke bewustzijn en moedigt een verbeterd beheer van alle rivieren wereldwijd aan. Juist voor Nederland zijn de rivieren van groot belang. Daarom wil het deskundigenteam Rivierenlandschap in 2025 samen met relevante partijen zoals Stowa, Rijkswaterstaat en Ark rewilding, aandacht aan deze dag besteden door op verschillende plekken activiteiten te organiseren.</p>

5 Financiën OBN Natuurkennis

5.1 Inkomsten

In 2025 is in € 1.963.250 euro beschikbaar voor OBN Natuurkennis. Dit budget bestaat uit €1.050.000,- van BIJ12 voor het uitvoeren van onderzoeken, € 100.000 aan cofinanciering (Provincie Limburg) en de subsidie van € 813.250 van LVVN voor onder andere kennisarticulatie, de bijdragen van de deskundigenteams, kennisverspreiding, advisering, monitoring, aanbesteding en coördinatie van het netwerk.

5.2 Uitgaven

In de begroting van OBN Natuurkennis onderscheiden we zes uitgaven:

1. Kennisontwikkeling: de uitgaven voor de vier onderzoeken OBN 2025.
2. Kennisarticulatie: vergoedingen voor de deskundigenteams, adviescommissie en stuurgroep die onmisbaar werk verzetten voor kennisontwikkeling en kennisdeling.
3. Kennisverspreiding: alle communicatieactiviteiten, waaronder nieuwsbrieven, website, jaarverslag, communicatieprojecten van de deskundigenteams en bijdragen aan de beheerdersdag.
4. Ondersteuning en coördinatie: de werkzaamheden van het OBN-team voor het coördineren van het OBN Natuurkennis programma.
5. Aanbestedingen: financiering BIJ12 voor het aanbesteden van de vier onderzoeken OBN 2025.
6. Onderzoek, advisering en monitoring: meerwerk van lopende onderzoeken, vergoeding voor advisering door deskundigen ende verkenning van de dataopslag mogelijkheden.

De budgetverdeling over de verschillende posten is gebaseerd op de ervaring uit eerdere jaren.

6 Financiën Programma Natuur fase 2

6.1 Inkomsten

Voor de subsidieperiode 2025-31 maart 2030 is er vanuit Programma Natuur fase 2 door LVVN 7,7 miljoen euro beschikbaar voor OBN Natuurkennis. Hiervan is 3,7 miljoen bestemd voor kennismontage, kennisdelen en aanbesteden van de onderzoeken en is 4 miljoen euro bestemd voor het doen van onderzoek. Alle activiteiten en alle onderzoeken die gefinancierd worden uit programma natuur fase 2 hebben als deadline het eerste kwartaal van 2030.

In 2025 is ruim 7 ton beschikbaar voor het delen van kennis, voor kennismontage, vervolgmonitoring en voor de coördinatie van de onderzoeksprogrammering en het aanbesteden.

Voor het Programma Natuur onderzoek krijgt de VBNE het geld en zal zelf de aanbestedingen coördineren, de voortgangsrapportages van de onderzoeken opleveren aan LVVN en financiële verantwoording afleggen. Voor het uitvoeren van onderzoek is de verdeling van het onderzoeksbudget over de jaren in de periode 2025-2030 nog niet definitief vastgelegd. Dit heeft te maken met de subsidieregels van LVVN ten aanzien van de bevoorschotting en de financiële reserves van de VBNE.

6.2 Uitgaven

In de begroting van fase 2 Programma Natuur onderscheiden we acht uitgaven:

1. Kennisontwikkeling: de uitgaven voor de onderzoeken UPN-OBN 2025
2. Kennisarticulatie: vergoedingen voor de deskundigenteams, adviescommissie en stuurgroep die onmisbaar werk verzetten voor kennisontwikkeling en kennisdeling ten behoeve van programma natuur
3. Ondersteuning en coördinatie: de werkzaamheden van het OBN-team voor het coördineren van de activiteiten voor Programma Natuur
4. Kennismontage: werkzaamheden en vergoedingen voor Raad en Daad
5. Communicatieactiviteiten, waaronder nieuwsbrieven, website, jaarverslag, verspreiden nieuwe kennis, kennisuren, e-learning en het OBN-congres
6. Inzet deskundigenteams bij kennisarticulatie: vergoedingen voor de deskundigen voor het schrijven van de onderzoeksvoorstellen en voor hun bijdrage in de werkgroepen voor de onderzoeklijnen en in de begeleidingscommissie van de onderzoeken
7. Vervolgmonitoring: vergoeding voor vervolgmonitoring van afgerond onderzoek
8. Algemeen: vergoeding voor de accountant, de externe administrateur en het secretariaat

Bijlage 1: Begroting OBN Natuurkennis 2025

Begroting OBN Natuurkennis 2025 (alle bedragen inclusief 21% btw)			
INKOMSTEN			begroting 2025
1	Financiering Ministerie LNV via VBNE		€ 813.250
2	Financiering IPO via BIJ12	onderzoeksbudget via BIJ 12	€ 1.050.000
3	Cofinanciering onderzoek door derden (onderzoek met *)		€ 100.000
Totaal			€ 1.963.250
UITGAVEN			2025
1	Kennisonwikkeling		
1.1	Evaluatie herstelmaatregelen omvorming landbouw naar heide in voormalige landbouwenclave N		€ 350.000
1.2	Gecombineerde bodembehandeling droge bossen		€ 300.000
1.3	Preadvies genetische erosie bij bedreigde soorten in het Heuvelland *		€ 300.000
1.4	nog nader in te vullen *		€ 100.000
	Subtotalen		€ 1.050.000
2	Kennisarticulatie		
2.1	Stuurgroep en Adviescommissie	vacatievergoeding € 187,00/keer	€ 2.076
2.2	Vergoeding voorzitters	(max. 96u/jr/DT) € 120,00 x 472u	€ 56.640
2.3	Vergoeding Vice-voorzitters	(max. 64u/jr/DT) € 120,00 x 378u	€ 45.360
2.4	Vergoeding secretarissen	(max. 160u/jr/DT) € 108,00 x 1.256u	€ 135.648
2.5	Vergoeding onderzoekers (ca. 6 onderz./ DT)	(max. 4 bijeenk./jr) € 187,00 x 199	€ 37.352
2.6	Werkbudget DT's	(max 4 bijeenk./jr * 9)€ 330,00 x 36	€ 11.880
	Subtotaal		€ 288.956
3	Kennisverspreiding n.a.v. onderzoeksresultaten		
3.1	Nieuwsbrief/Vakblad NBL (opmaak, druk en verspreiding)		€ 10.000
3.2	Opmaak OBN rapporten, brochures, jaarplan/verslag		€ 5.000
3.3	Beheer, onderhoud en updates website Natuurkennis.nl		€ 4.000
	Kennisverspreiding over onderzoeksresultaten OBN:		€ 80.000
3.4	bijeenkomsten, brochures, beheerders dag, DT-activiteiten		
	Subtotaal		€ 99.000
4	Ondersteuning en coördinatie OBN Kennisnetwerk		
4.1	Programmamanager	1200 uren x € 125,-	€ 150.000
4.2	Programma secretaris	1200 uren x € 108,-	€ 140.400
4.3	Secretariaat	150 uren x € 80,-	€ 12.000
4.4	Communicatieadviseur	360 uren x € 105,-	€ 37.800
4.4	Financiële administratie		€ 4.000
4.5	Accountantsverklaring (2 jaarlijks)		€ 2.000
	Subtotaal		€ 346.200
5	Ondersteuning aanbestedingen OBN onderzoek		
5.1	Vergoeding BIJ12	4 x 7.500 euro	€ 30.000
	Subtotaal		€ 30.000
6	Onderzoek en advies		
6.1	Onderzoek (aanvullende bijdragen/toegankelijk maken resultaten OBN-projecten)		€ 39.094
6.2	Advisering door deskundigen		€ 10.000
	Subtotaal		€ 49.094
Totaal			€ 813.250

Bijlage 2: Begroting van Programma Natuur, deel kennismontage en kennisdelen

Begroting UPN 2025	Begroting UPN 2025, fase 2 (alle bedragen inclusief 21%)		
INKOMSTEN			begroting 2025
1	Financiering Ministerie LUVN via VBNE Kennismontage deel		€ 603.616
2	Financiering Ministerie LUVN via VBNE Kennisontwik	Onderzoekslijn 2	€ 1.800.000
3	Cofinanciering onderzoek door derden (onderzoek met *)		€ 250.000
	Totaal		€ 2.653.616
UITGAVEN ONDERZOEKSLIJN 2			2025
1	Kennisontwikkeling		
1.1	Beheerstrategie houtige opslag		€ 300.000
	Kennismontage en handelingsplan toepassing bufferstoffen in droge verzuringsgevoelige ecosystemen		€ 87.500
1.2	Omgang met effecten van klimaatverandering op hellingschraalgraslanden		€ 305.000
1.3	Braakliggend bouwland als speerpunt voor natuurinclusieve akkerbouw in		€ 337.500
1.4	Herstel van beschadigde slecht doorlatende lagen		€ 250.000
1.5	Klimaatadaptief beheer voor behoud van diersoorten in Nederlandse Natura 2000 gebieden		€ 170.000
1.6	Cyclisch peilbeheer als beheermaatregel voor ecosysteemherstel kleimoerassen		€ 250.000
1.7	Bufferherstel in stikstofarme bossen		€ 100.000
1.8	Subtotalen		€ 1.800.000
2	Kennisarticulatie		
2.1	Stuurgroep en Adviescommissie	vacatievergoeding € 187,00/keer	€ 3.460
2.2	Vergoeding voorzitters	(max. 16u/jr/DT) € 120,00	€ 16.992
2.3	Vergoeding Vice-voorzitters	(max. 5u/jr/DT) € 120,00	€ 5.664
2.4	Werkbudget DT's	(max 1 bijeenk./jr * 9)€ 35,00	€ 3.150
	Subtotaal		€ 29.266
3	Ondersteuning en coördinatie OBN Kennisnetwerk		
3.1	Programmamanager	203 uren x € 125,-	€ 25.375
3.2	Adviseur Kennisdelen	€120,00 x 1279 uur	€ 153.480
	Communicatieadviseur	919 uren x € 105,-	
3.3			€ 96.495
3.4	Financieel medewerker (inhuur)		€ 5.000
	Subtotaal		€ 280.350
4	Kennismontage		
4.1	Raad en Daad adviezen	7-8 adviezen per jaar, gemid. 20.000,- per advies	€ 150.000
	Subtotaal		€ 150.000
5	Kennisdelen		
5.1	Website uitbreiden (tools) en bijhouden		€ 2.000
	Continue (website, nieuwsbrief, soc. media, jaarverslag, jaarplan)		€ 10.000
5.2	Verspreiding UPN kennis (bv. Kennisuur, e-learning, VWP, brochures)	8-10 kennisuren per jaar, 2-4 veldwerkplaatsen,	€ 30.000
5.3	Verspreiden kennismontage	8-10 brochures per jaar	€ 10.000
5.4	Congres en overige communicatie	sprekers vergoeding, inhuur externe partij, kennisdeelmateriaal	
5.5	Subtotaal		€ 60.000
6	Inzet deskundigenteam		
6.1	Onderzoek (oa. uitwerken voorstellen)	1.000 euro per uitgewerkt voorstel	€ 18.000
6.2	Werkgroepen	1000 euro per werkgroep per jaar	€ 3.000
	Subtotaal		€ 21.000
7	Algemeen		
6.1	Secretariaat	oa. begeleiden veldwerkplaatsen	€ 5.000
6.2	Accountant	(6000 per 2 jaar)	
	Exact		€ 6.000
	Subtotaal		€ 11.000
Totaal VBNE Activiteiten excl kennisontwikkeling			€ 603.616

Bijlage 3: nieuwe onderzoeken OBN Natuurkennis in 2025

In deze bijlage zijn de definitieve onderzoeksvorstellen van de vier geselecteerde OBN 2025 onderzoeken opgenomen.

Nummer	Onderzoek	Deskundigenteams
OBN-2025-149-DZ	Evaluatie herstelmaatregelen omvorming landbouw naar heide in voormalige landbouwenclave Noordenveld	Droog zandlandschap
OBN-2025-150-DZ	Gecombineerde bodembehandeling droge bossen	Droog zandlandschap
OBN-2025-151-HE	Preadvies genetische erosie bij bedreigde soorten in het Heuvelland	Heuvellandschap
OBN-2025-152-NZ	Toekomst van vennen in het nat zandlandschap in 2050	Nat zandlandschap

Onderzoek 1: Evaluatie herstelmaatregelen omvorming landbouw naar droge en natte heide in voormalige landbouwenclave Noordenveld

OBN-2025-149-DZ	
Indiener(s)	Droog Zandlandschap
Relevantie van het onderzoek	
1. Welk relevant en actueel beheerprobleem en/of beleidsvraagstuk wil het deskundigenteam onderzoeken?	
<p>Het beoogde onderzoek "Evaluatie herstelmaatregelen omvorming landbouw naar droge en natte heide in voormalige landbouwenclave Noordenveld" borduurt voort op de kennis vergaard uit diverse onderzoeksprojecten die zijn uitgevoerd in de periode 2011-2019. In 2011 is een praktijkproef, gefinancierd door LIFE, provincie Drenthe en OBN, ingezet naar herstelmaatregelen om de omvorming (hydrologisch herstel en afvoeren van overmatige voedingsstoffen door afgraven van 30-40 cm) van voormalige landbouwgronden naar droge en natte heide te bevorderen. Doel hiervan was een efficiënte uitbreiding van deze habitattypen te kunnen bereiken. De resultaten van deze maatregelen en de monitoring van het succes hiervan werd gevolgd tot 2019 en gerapporteerd in o.a. Weijters et al., 2015 & 2019, Radujkovic et al (2019). In diezelfde periode vond het OBN-project "Evaluatie strategieën omgang met overmatige voedingsstoffen" (Aggenbach et al. 2017) plaats. Uit deze beide onderzoeken vloeiden een handreiking met maatregelen. Er is echter nauwelijks kennis over de lange-termijn houdbaarheid van de uitgevoerde maatregelen. Is het voldoende om maatregelen als bodem-enten, bufferherstel of opbrengen van maaisel éénmalig uit te voeren? Zijn deze maatregelen ook op langere termijn effectief? Is het zinnig om bepaalde maatregelen zoals aanbrengen van biota op een later moment te herhalen?</p> <p>Dit beoogde langere termijn onderzoek geeft daarnaast antwoord op de vraag of de uitgevoerde maatregelen leiden tot duurzame verschillen in de heideontwikkeling of dat er uiteindelijk op de langere termijn toch vergelijkbare habitats ontstaan vergeleken met locaties waar niet is ingegrepen. Onderliggende vraag is daarbij of de abiotische uitgangssituatie sturend is of de behandelingen die ingrijpen in de ontwikkeling van het ecosysteem. Hiermee komt er meer inzicht over de noodzaak om vlakdekkend materiaal van de doelvegetatie (bovengronds en/of ondergronds) in te brengen bij natuurontwikkeling van droge en natte heide, anders dan alleen soortintroductie.</p> <p>De praktijkproef in het Noordenveld biedt een unieke kans om de uitgevoerde maatregelen (bekalken dan wel verzuren al of niet in combinatie met toedienen plagsel dan wel maaisel) te evalueren. Door de proefopzet (Box 1), de lange looptijd en het al uitgevoerde onderzoek is dit een unieke kans om gedegen langere termijninzichten te krijgen van maatregelen, en om via een zogenaamd "split-plot-design" de effectiviteit van het herhalen van (eventueel) noodzakelijke extra maatregelen te gaan toetsen.</p> <p>Doelgroepen die met dit onderzoek geholpen worden zijn natuurbeheerders en beleidsmedewerkers die te maken hebben met omvormingsprojecten (van landbouw naar natuur); en onderzoekers omdat meer inzicht wordt verkregen in de complexe interacties tussen bovengrondse- en ondergrondse ontwikkelingen gedurende successie op voormalige landbouwgrond over een periode van 14-15 jaar.</p>	

Deze vragen sluiten aan bij de volgende thema's van de Kennisagenda:

Kennisopgave 1: Hoe ziet onze natuur er over 30 jaar uit (-> inzicht in effecten van stikstofdepositie op pas omgevormde voormalige landbouwgronden; invloed van verschillende manipulaties op de ontwikkeling van "nieuwe" natuur);

Kennisopgave 4: Randvoorwaarden voor drukfactoren (->hoe omgaan met erfenissen uit het verleden, zoals bemesting; connectiviteit, schimmels en bacteriën in relatie tot bodemkwaliteit)

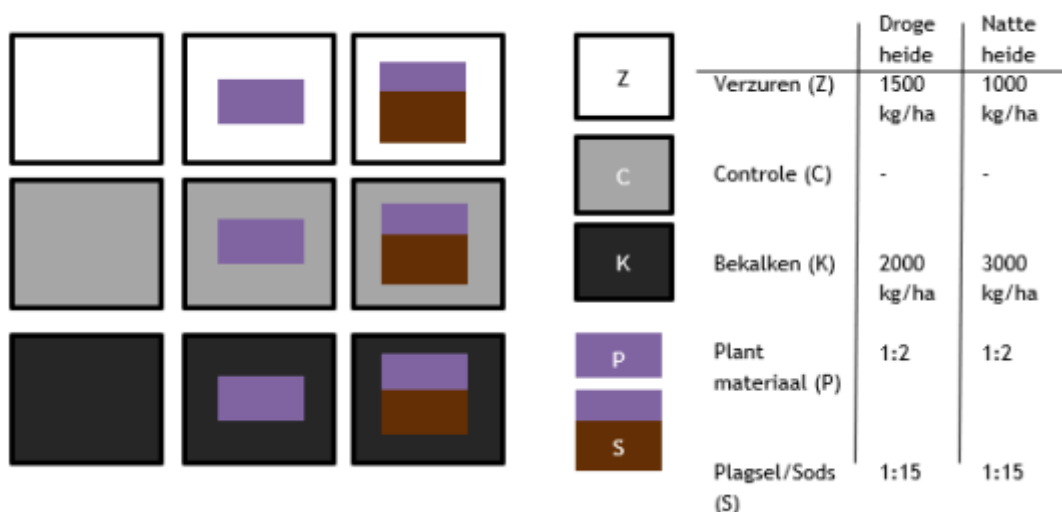
Kennisopgave 8: Schaal uitvoering maatregelen en monitoring/onderzoek beheeringrepen (-> met dit onderzoek worden herstelmaatregelen verder aangescherpt, het nut/de noodzaak van maatregelen zoals bodem enten en inbrengen van maaisel geëvalueerd; en wordt langjarige kennis opgedaan in de ontwikkeling van voormalige landbouwgronden naar natuur en de effecten van sturende maatregelen op deze ontwikkelingen in een voor Europa uniek beheer-experiment

Daarnaast ligt er nog een grote uitdaging om de oppervlaktes beoogd binnen de NNN en herstelopgaven Natura2000 goed in te richten.

Box1

De praktijkproef Heideontwikkeling op voormalige landbouwgrond bestaat uit twee deelexperimenten (ontwikkeling van natte heide en ontwikkeling van droge heide). De natte proeflocatie ligt gemiddeld ca. 80 cm lager dan de droge proeflocatie, hetgeen ook terug te zien is in de grondwaterstanden.

In ieder deelexperiment zijn twee inrichtingsvarianten getoetst: een variant waarbij de zuurgraad wordt beïnvloed door te bekalken of zwavel op te brengen, en een variant waarbij het aanvoeren van biota (maaisel of plagsel) wordt beïnvloed. De twee inrichtingsvarianten zijn ook gecombineerd toegepast, waardoor de proefopzet factorieel is, en 3 x 3 behandelingen zijn opgezet (Figuur 2.1). Iedere behandeling bestaat steeds uit drie replica's, zodat elk deelexperiment uit 27 proefvlakken bestaat, gegroepeerd in drie zogenaamde "randomized" blocks met ieder 9 proefvlakken. De proefvlakken zijn ieder 22 x 22 m groot in het natte gedeelte, en 15 x 15 m in het droge deel (Figuur 2.2). Alle behandelingen zijn gerandomiseerd over de proefvlakken.



Figuur 2.1. Indeling van het experiment. De behandelingen zijn willekeurig over de proefvlakken verdeeld. Zowel het natte als het droge deelexperiment bestaat uit 27 proefvlakken, doordat er van elke behandeling drie replica's zijn ingezet.

De proefvlakken zijn verzuurd door elementair zwavel (S) toe te voegen, het bekalken is uitgevoerd met Dolokal (Dolomietkalk, calciummagnesium-carbonaat). De hoeveelheid op te brengen kalk en zwavel is geschat door de bodemchemie direct na ontgronden te meten en te vergelijken met waardes gemeten in goed ontwikkelde natte- en droge heideterreinen. Daarnaast wordt gekeken naar de manier waarop planten en dieren de proefvlakken koloniseren en of de ontwikkeling van de fauna en vegetatie op een positieve manier gestimuleerd wordt door vers plantmateriaal (maaisel) of plagsel (de vegetatie met een 5-6 cm dik laagje bodem) van niet-vergraste natte- of droge heide op de kale bodem aan te brengen. Voordeel van het aanbrengen van plagsel is dat er zo, naast plantenzaden, ook bodemleven (micro-organismen, mesofauna) uit de heide op de afgegraven grond terecht kan komen.



Figuur 2.2. Luchtfoto genomen in mei 2012 (bovenste) en in augustus 2019 (onderste). In het blauwe kader het natte heide- deelexperiment, in het bruine kader het droge heide- deel. Duidelijk zichtbaar zijn de proefvelden waar in begin december 2011 plagsel is aangebracht. Maaisel is in september 2012 opgebracht. De voedselrijke grond tussen beide delen van het experiment is in de loop van 2012 afgevoerd. Het droge heide experiment beslaat 6000 m² en het natte heide experiment 13000 m² .

2. Welke wetenschappelijke kennislacune wil het deskundigenteam met dit onderzoek opvullen?

Zowel Weijters et al., (2020) als Aggenbach et al., (2017) kwamen met een duidelijke leidraad voor de herinrichting van voormalige landbouwgrond naar natuur. Het is nu tijd om de aanbevolen maatregelen te toetsen op houdbaarheid op langere termijn, en de leidraad voor herstel van natuur op voormalige landbouwgronden aan te scherpen of te herzien.

Hierbij ligt de focus op de volgende, voor OBN relevante onderdelen:

- Is bekalking – of verzuring - na 14-15 jaar nog effectief, of is een herhaling nodig? Zeker in het licht bezien van de nog steeds hoge (en stijgende) ammoniakwaarden (MAN) die gemeten worden in het Noordenveld is deze vraag actueel.
- Is het enten met heideplagsel ook op langere termijn effectief om de ontwikkeling van het bodemleven van een landbouw-gemeenschap te veranderen in een kenmerkende droge of natte heide-gemeenschap? En werkt dit door in de ontwikkeling van de vegetatie en vice versa?
- Levert het later (nogmaals) inbrengen van soorten een betere ontwikkeling van de vegetatie op, eventueel gecombineerd met een aanvullende bufferherstelmaatregel? Waarschijnlijk kan een aantal kenmerkende plantensoorten zich pas later in de successie succesvol vestigen, als er sprake is van enige bodemvorming en een beter ontwikkeld bodemleven.
- De proefvlakken lieten in 2015 en 2018 nog een duidelijke ontwikkelingsrichting zien, zowel bovengronds als ondergronds, heeft deze ontwikkelingsrichting zich voortgezet, en zijn er verschillen in ontstaan onder droge of natte omstandigheden?

3. Hoe zijn de resultaten van het onderzoek toepasbaar voor beheerders en/of beleidsmakers te maken?

- De in de rapportage van 2019 en de in 2018 opgestelde leidraad natuurinrichting kan op basis van de uitkomsten van deze middellangetermijnmetingen (na 14-15 jaar!) worden herzien, aangescherpt of verbeterd;
- Er komt inzicht in de houdbaarheid van herstelmaatregelen, is het nodig om maatregelen te herhalen of is een eenmalige actie bij inrichting voldoende? Zijn er ook maatregelen die onvoldoende hebben opgeleverd en daarmee niet effectief zijn?
- Er komt meer inzicht in de effecten van de huidige N-depositie op voormalige landbouwgronden en de ontwikkeling van de bodem en vegetatie. Moet hier in toekomstige inrichtingen rekening mee gehouden worden door bijvoorbeeld de bodembuffering nog verder te verhogen, gelet op het gegeven dat de depositie maar langzaam afneemt?
- Er wordt meer inzicht verkregen in de ontwikkeling van het bodemleven van voormalige landbouwgronden, en het effect van eventuele manipulaties op de ontwikkeling van dergelijke terreinen (zowel bovengronds als ondergronds). Deze informatie helpt om ongewenste ontwikkelingen in de vegetatie te verklaren (kunnen plantensoorten zich niet vestigen omdat het bodemklimaat nog niet-voldoende-geschikt is?); en de kans op succesvolle terugkeer van doelsoorten te vergroten.
- Welke maatregelen zijn nodig om de potenties die er op basis van de abiotiek (buffering, N en P gehalten) in het terrein aanwezig zijn, beter om te zetten in een soortenrijke droge of natte heidevegetatie, of zelfs in soortenrijk heischraal habitat?

Wetenschappelijk aspecten van het onderzoek

4. Welke hoofd- en deelvragen beantwoordt het onderzoek?

Hoofdvraag:

Bij omvorming van landbouw naar natuur worden, naast verwijdering van een overmaat aan voedingsstoffen en eventueel hydrologisch herstel, ook maatregelen zoals het inbrengen van maaisel, plagsel en bodembuffermaatregelen overwogen om de vegetatieontwikkeling te sturen richting de doelvegetatie. Daarnaast is bekend dat het bodemleven (bacteriën, schimmels, microarthropoden – mijten – en nematoden) vaak decennialang de erfenis van het landbouwkundig verleden meedraagt. Om de ontwikkeling van het bodemleven te sturen wordt een maatregel als bodementen of het actief inbrengen van specifieke biota toegepast. Onbekend is welke interacties er spelen tussen de bovengrondse- en ondergrondse ontwikkelingen tijdens deze successie na ontgronden. **Hoofdvraag van dit onderzoek is om de resultaten van deze maatregelen op de langere termijn te kwantificeren, en de effectiviteit van (combinaties van) deze maatregelen te evalueren in de praktijkcontext.**

Deelvragen:

1. Uit de eerste fases van het onderzoek is gebleken dat de pH snel kan worden veranderd in de gewenste richting door de additie van bepaalde materialen (Weijters et al., 2019). Zijn deze effecten na 14-15 jaar nog terug te meten of neemt het effect af met de tijd?
2. Met de huidige hoge N-depositie in het gebied, mag verwacht worden dat de beschikbaarheid van N toeneemt, als ook de verzuring van de bodem versneld. Na 7 jaar waren de concentraties ammonium en nitraat nog laag, maar was er al wel een verzurende trend zichtbaar in de niet bekalkte proefvlakken. Wat is het effect van de doorgaande N-depositie op de beschikbaarheid van nutriënten op de langere termijn, en zijn er relaties met de toegepaste herstelmaatregelen (enten, maaisel, pH-manipulatie)?
3. Op de korte termijn zijn er duidelijke effecten gemeten van de pH-veranderingen op de samenstelling van micro- en mesofauna en –flora (Weijters et al., 2019). Hoe is deze ontwikkeling verder gegaan in de tijd?
4. Het inbrengen van heidemaaisel en/of -plagsel leidde tot verschil in samenstelling van micro-, meso-, macrofauna en –flora op de kortere termijn (Weijters et al., 2019), maar was zeker nog niet identiek aan de samenstelling van een goed ontwikkelde heide. Hoe is deze ontwikkeling verder gegaan in de loop der tijd? Is de vegetatie en de samenstelling van de bodemgemeenschap na 14-15 jaar vergelijkbaar met die gemeten in goed ontwikkelde heide?
5. Bestaat er een relatie tussen de snelheid en volledigheid (voorkomen en bedekking van kenmerkende soorten) van vegetatieherstel en de samenstelling van de bodemgemeenschappen?
6. Is het gebied verder gekoloniseerd ten opzichte van de gegevens uit 2014 (Weijters et al., 2015), door welke groepen van geleedpotigen en in welke eigenschappen verschillen goede en slechte kolonisatoren?

7. In de periode sinds het inrichten van de proefvlakken in het Noordenveld in 2011 is er sprake geweest van meerdere stressperiodes zoals extreme droogte en hitte in de zomers van 2018 en 2022; een lange periode van neerslag in de najaar-winterperiode van 2023-'24 en een doorgaande hoge N-depositie. Zijn er aanwijzingen dat bepaalde (combinaties van) maatregelen zorgen voor een weerbaarder natte of droge heidesysteem?

5. Welke kennis en inzichten zijn al beschikbaar uit afgerond/lopend onderzoek?

Uit de resultaten van de eerdere metingen in de Noordenveldproef (Weijters et al., 2015 en 2020), en de evaluatie van Aggenbach et al., 2017) kwamen de volgende inzichten en onderzoeksmogelijkheden naar voren:

- Ten opzichte van de controlevlakken (pH-NaCl tussen 4,3 en 5,2) leidt bekalken binnen 7 jaar tot een lichte toename in pH (gemiddelde stijging van 0,5) en leidt verzuren tot een lichte afname in pH (gemiddelde daling van 0,1-0,3). De additie van maaisel of plagsel heeft geen meetbaar effect op pH. Vanaf 2014 blijkt er lichte verzuring op te treden in alle proefvlakken, maar in mindere mate in de bekalkte proefvlakken. Het toedienen van zwavel heeft geleid tot een toename in beschikbaar aluminium, een resultaat dat weliswaar vaak ongewenst is in het kader van bodemverzuring en soortenrijkdom, maar in dit geval juist wel gewenst. De toename in beschikbaar aluminium indiceert bodemverzuring, en dat was juist het doel van de zwaveltoediening. De aluminium-waarden gemeten in de met zwavel behandelde proefvlakken zijn echter nog steeds voldoende laag waardoor geen negatieve effecten op de vegetatieontwikkeling worden verwacht.
- Bekalken leidt binnen 7 jaar tot een hogere abundantie van ruderaal plantensoorten. De bacteriële gemeenschap wijkt na bekalken sterker af van de gemeenschap van lokale referentieheide. De soortenrijkdom van loopkevers is het hoogst in de bekalkte proefvlakken, maar enkel als gevolg van een toename van generalisten en niet van heidespecialisten. Verzuring leidt doorgaans tot een wat hogere mosbedekking, en leidt in de droge proefvlakken tot een bacteriële verschuiving in de richting van de lokale referentieheide. pH veranderingen hadden binnen 7 jaar geen meetbare effecten op schimmels, micro- en mesofauna.
- De additie van plagsel en in mindere mate van vers maaisel heeft na 7 jaar een positief effect op de vegetatiegemeenschap: met name plagseladditie leidt tot een snelle ontwikkeling van een vegetatie die dicht in de buurt komt van de lokale referentieheide, inclusief rode lijstsoorten. Het betreft nadrukkelijk geen plagsel van vergraste, door Pijpenstroof of Bochtige smele gedomineerde, heide. Proefvlakken zonder additiebehandeling wijken na zeven jaar vegetatiekundig nog sterk af van de lokale referentieheide. Maaiseladditie had enkel in de droge proefvlakken een beperkt gunstig effect op schimmelabundantie en op de samenstelling van de schimmelgemeenschap. Het stimulerende effect van plagseladditie op bodemleven was veel sterker, met een gunstig effect op microbiële biomassa, schimmelabundantie, samenstelling van de microbiële gemeenschap, en aantallen oribatide mijten en nematoden. In de loopkevergemeenschap werd een marginaal hoger aandeel specialisten opgetekend na plagseladditie. Ondanks de snelle bovengrondse ontwikkeling (vegetatie) en de positieve trend in bodemleven na plagseladditie, wijkt het bodemleven na zeven jaar alsnog vrij sterk af van de lokale referentieheide. Er is dus ondanks additiebehandelingen na zeven jaar nog geen equilibrium bereikt in het bodemleven

- Zelfs de best-ontwikkelde proefvlakken met plagsel-additie wijken vooral ondergronds na zes tot zeven jaar nog af van de lokale referentieheide, met o.a. een veel lagere microbiële biomassa, afwijkende microbiële-functionele profielen, en een relatief lage dichtheid aan mesofauna (vb. weinig oribatide mijten in de droge vlakken) en nematoden. In die laatste groep ontbreken voornamelijk nog de planteneters ten opzichte van de lokale referentieheide. Deze afwijkingen zijn waarschijnlijk deels te wijten aan de nog grote verschillen in de hoeveelheid en samenstelling van (levend en afgestorven) bodemorganisch materiaal tussen de ontgronde proeflocaties en de lokale referentieheides. De loopkevergemeenschap, gekenmerkt door een hoge verspreidingscapaciteit, vertoont als enige faunagroep na zes tot zeven jaar enige vorm van stabilisatie.
- De proefvlakken met verschillende behandelingen lijken door de jaren heen naar elkaar toe te convergeren, maar deze ontwikkeling vindt voornamelijk bovengronds plaats (vegetatie). De toevoeging van plagsel leidt tot een zeer snelle ontwikkeling van een kenmerkende dwergstruikvegetatie, terwijl eenzelfde evolutie ook plaatsvindt in de proefvlakken met maaiseltoediening maar dan significant trager. Het zou in deze context uitermate waardevol zijn om te bepalen of de proefvlakken wat ontwikkeling betreft na verloop van tijd volledig naar elkaar toe convergeren, zowel in vegetatieontwikkeling als in de ontwikkeling van de bodemgemeenschappen. Als deze convergentie doorzet, dan zou dat betekenen dat met plagseladditie louter een tijdwinst te behalen valt ten opzichte van maaiseloverdracht of (mogelijk ook) ten opzichte van niets doen. Echter, als zou blijken dat deze convergentie in de toekomst stagneert, dan betekent dit dat door middel van plagseladditie een cruciale omschakeling in het functioneren van het ecosysteem kan worden geforceerd, waarschijnlijk gestuurd door een combinatie van een beter ontwikkeld bodemleven en prioriteitseffecten. Uit DNA-metingen uitgevoerd in de proefvlakken blijkt duidelijk dat de ontwikkeling van verbindingen tussen planten en schimmels anders verloopt in de proefvlakken waar plagsel is opgebracht vergeleken met de controle-proefvlakken, en ook veel meer lijkt op de referentie heide (Radujković et al., 2020). Ook blijkt de snelheid waarmee de schimmelgemeenschap zich ontwikkelt sterk te verschillen tussen de verschillende biota addities.

6. Welke methode is waarschijnlijk het meest geschikt voor het te onderzoeken beleids- en/of beheervraagstuk?

- Herhalen van de gebruikte methodes zoals beschreven in Weijters et al., 2019.
 - Bepalen bodemchemie (pH, CEC, Basenverzadiging, organische stof gehalte, beschikbaarheid van Ca, K, Mg, Al, P-Olsen, C/N analyse en totaal element analyses.
 - Opname vegetatie samenstelling, Biomassa bepaling vegetatie, N/P ratio vegetatie
 - Bepalen Microbiële gemeenschap met DNA-analyse, Microbiële Fingerprinting, Functionele profielen
 - Opname Bodemmicro-, meso- en macrofauna
 - Opname Loopkevers
- Gevonden gegevens in kader plaatsen op basis van literatuurstudies
- Basis van dit onderzoek vormen de bestaande proefvlakken in het Noordenveld

7. Welke bronnen zijn geraadpleegd voor dit onderzoeksvorstel?

Weijters, M.J., van der Bij, A.U., Bobbink, R., Harris, J.A., Pawlett, M., Emsens, W.-J., Frouz, J., Benetkova, P., Verbruggen, E., Radujkovic, D., Verbaarschot, E., van Klink, R., Vermeulen, R., van Diggelen, R. & Bobbink, R., 2019. Praktijkproef heideontwikkeling op voormalige landbouwgrond in het Noordenveld (Dwingelderveld) B-Ware, Nijmegen. [Eindrapport Praktijkproef Dwingelderveld 23-03-2020-def \(pdf, 5 MB\)](#)

Weijters, M., A. van der Bij, R. Bobbink, R. van Diggelen, J. Harris, M. Pawlett, J. Frouz, A. Vliegenthart & R. Vermeulen, 2015. Praktijkproef heideontwikkeling op voormalige landbouwgrond in het Noordenveld - Resultaten 2011-2014. Assen. Provincie Drenthe/VBNE.

Van der Bij, A.U., M.J. Weijters, R. Bobbink, J.A. Harris, M. Pawlett, K. Ritz, P. Benetková, J. Moradi, J. Frouz, R. van Diggelen 2018, Facilitating ecosystem assembly: Plant-soil interactions as a restoration tool. Biological Conservation. Volume 220 2018, Pages 272-279, ISSN 0006-3207, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.02.010>.

Weijters, M.J., Emsens, W., Bobbink, R., Verbruggen, E., 2020. [Van kaal zand naar soortenrijke heide: de rol van het bodemleven. \(pdf, 533 kB\)](#) 2020 in Vakblad Natuur, Bos, Landschap.

Radujković, D., van Diggelen, R., Bobbink, R., Weijters, M., Harris, J., Pawlett, M., Vicca, S. and Verbruggen, E. (2020), Initial soil community drives heathland fungal community trajectory over multiple years through altered plant–soil interactions. New Phytol, 225: 2140-2151. <https://doi.org/10.1111/nph.16226>

Rudy van Diggelen, Roland Bobbink, Jan Frouz, Jim Harris, Erik Verbruggen, Chapter 13 - Converting agricultural lands into heathlands: the relevance of soil processes, Editor(s): John A. Stanturf, Mac A. Callahan, Soils and Landscape Restoration, Academic Press, 2021, Pages 357-372, ISBN 9780128131930, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813193-0.00013-8>.

Petra Benetková, Rudy van Diggelen, Ladislav Háněl, Fabio Vicentini, Rojyar Moradi, Maaike Weijters, Roland Bobbink, Jim A. Harris, Jan Frouz, Soil fauna development during heathland restoration from arable land: Role of soil modification and material transplant, Ecological Engineering, Volume 176, 2022, 106531, ISSN 0925-8574, <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106531>.

Aggenbach, C.J.S., Berg, M.P., Frouz, J., Hiemstra, T., Norda, L., Roymans, J. & van Diggelen, R., 2017. Evaluatie strategieën omgang met overmatige voedingsstoffen. Rapport OBN2017/214-NZ. 184 pp. https://www.natuurkennis.nl/Uploaded_files/Publicaties/obn214-nz-hoofdrapport-evaluatie-strategieen-omgang-met-overmatige-voedingsstoffen.e2bd99.pdf

Mogelijkheden voor samenwerking

8. Welke strategische partners zijn betrokken bij de uitvoering en kennisdeling?

Natuurmonumenten is de terreineigenaar, en ondersteund dit onderzoek volledig. Toestemmingen en vergunningen zijn geen probleem. De proeflocaties zijn permanent gemarkeerd en nog volledig in tact.

Planning, financiering, communicatie en kwaliteit

9. Wat is het maximale benodigde budget voor het onderzoek (inclusief btw)?

Voor het basis onderzoek (herhaling van de metingen in de Noordenveld-proef in zowel natte als droge condities) zoals uitgevoerd in de voorgaande studies, wordt een bedrag van 450.000-500.000 euro exclusief BTW voorzien. Dit behelst een éénmalige meting van het bodemleven (schimmels, bacteriën, mijten), loopkevers, vegetatieopnames, bodemchemie, uitwerking en interpretatie van de

<p>gegevens en het formuleren van lange-termijn perspectieven van de getoetste maatregelen en het formuleren van een mogelijk aangepast advieskader.</p> <p>Looptijd van het onderzoek is twee jaar (eerste jaar voor bemonstering, tweede jaar voor de uitwerking en rapportage)</p>
<p>10. Zijn er belangrijke momenten (seizoen, beleid?) die bepalend zijn voor de planning en de fasering van het onderzoek?</p>
<p>Metingen worden uitgevoerd in zomer (vegetatie) en najaar (bodemchemie en bodemleven). Loopkevers worden jaarrond gemonitord (jaar 1 van dit project). Uitwerking en rapportage (jaar 2 van dit project)</p>
<p>11. Zijn mogelijkheden voor cofinanciering onderzocht en bevestigd?</p>
<p>Er wordt verkend of er financiering vanuit de provincie Drenthe beschikbaar is.</p>
<p>12. Welke kansen zijn er voor (tussentijdse) kennisdeling en met welke doelgroepen?</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Kennisdeling via veldbezoek, Nederlandstalige publicatie, wetenschappelijke publicaties en mogelijk eindsymposium (NECOV/OBN samenwerking bijvoorbeeld), hiermee is geen rekening gehouden in het budget.
<p>13. Aan welke kwaliteitseisen dienen inschrijvers te voldoen?</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Metingen bodemleven met DNA-methodes, interpretatie van deze gegevens in een wetenschappelijke maar ook beheer-context. 2. Ervaring met herstelmaatregelen, onderzoek naar en toepassing van in droge en vochtige heide systemen 3. Ervaring met bodemchemisch onderzoek en vegetatieopnames in heide-systemen 4. Ervaring met loopkevers 5. Ervaring met het uitvoeren van grote complexe onderzoeksprojecten met meerdere partners vanuit zowel praktijk (TBO's, adviesbureau, provincie) als onderzoek (onderzoeksbureaus, universiteiten) en het vertalen van bevindingen naar voor beheerders bruikbare adviezen.

Onderzoek 2: Gecombineerde bodembehandeling droge bossen

OBN-2025-150-DZ	
Indiener(s)	DT Droog zandlandschap
Relevantie van het onderzoek	
1. Welk relevant en actueel beheerprobleem en/of beleidsvraagstuk wil het deskundigenteam onderzoeken?	
<p>De natuurkwaliteit in het Pleistocene zandlandschap is door atmosferische depositie van N- en voorheen S-verbindingen sterk achteruitgegaan. Jarenlange bodemverzuring en -vermesting hebben de bodemchemische processen in het landschap ingrijpend veranderd (o.a. Bobbink <i>et al.</i>, 2017). Voor het herstel van de bodemchemische processen en daarmee de instandhouding van Oude Eikenbossen (H9190), Eiken-Beukenbossen met hulst (H9120) en bos-leefgebieden die op dezelfde bodemtypen als deze boshabitats voorkomen, lopen er experimenten met mineralengiften, zoals steenmelen en (schelp-) kalk. Deze experimentele maatregelen richten zich vooral op de verzuringsproblematiek, terwijl er tegelijkertijd ook sprake is van stikstofoverschotten (vermestingsproblematiek). Beide aspecten van stikstofdepositie hebben effecten op de biodiversiteit en instandhouding van de boshabitattypen en leefgebieden. Als de verzuring van de bodem verholpen wordt, is het vermestende effect van het overschot aan stikstof nog steeds aanwezig en bestaat de kans dat de vegetatie verruigt (Bobbink et al. 2018).</p> <p>De stikstof verwijderen door de hele strooisellaag te verwijderen in bos (en heide) heeft negatieve effecten op de bodemfauna laten zien en bovendien worden de dan schaars aanwezige nutriënten, incl. basen ook afgevoerd, zodat het verzurende effect wordt versterkt (Sayer, 2006). Op dit moment is er voor beheer en beleid dan ook nog geen herstelstrategie voor de droge bossen. Wat cruciaal is voor het herstel van verzuurde droge bosesystemen is een combinatie van maatregelen waarbij de zuurgraad (pH) in voldoende mate omhoog gebracht wordt, basische kationen worden aangevuld en stikstof wordt afgevoerd. In het hier voorgestelde project worden de effecten van een dergelijke combinatie van maatregelen onderzocht.</p> <p>In situaties waarin zowel de afvoer van een deel van het strooisel plaatsvindt (door wind of bladblazen) als een lichte aanrijking met basen, zoals langs met leemhoudend materiaal verharde paden in bos en op bosrijke begraafplaatsen, zijn vaak nog wel voor N-depositie gevoelige vaatplanten, mossen en mycorrhizapaddestoelen aanwezig in tegenstelling tot bossen waar dit niet het geval is. Hoewel niet direct vergelijkbaar laat dit wel zien dat een combinatiemaatregel van een deel van het blad verwijderen (tegen stikstofophoping) en kalk (voor het ophogen van de zuurgraad) en steenmeel (tegen verlies aan basen en andere elementen als fosfaat) mogelijk betere kansen voor herstel oplevert dan geen of alleen de afzonderlijke maatregelen. Onduidelijk is echter nog in welke balans de genoemde maatregelen zouden moeten worden uitgevoerd, in welke mate een eenmalige combinatiemaatregel leidt tot herstel van stikstofbalans en verbeterde strooiselomzetting en of mogelijke negatieve effecten op bodemfauna, fijne wortels en mycoflora zich voordoen op kortere termijn en op langere termijn persisteren.</p> <p>Door de strooisellaag slechts gedeeltelijk te verwijderen, en altijd gecombineerd met bufferherstelmaatregelen, is de gedachte dat je 1) minder bufferstoffen hoeft op te brengen om je bodemcomplex op te laden en uit de aluminiumtoxiciteit te komen (bekend zeer ongunstig voor het bosbodemleven), 2) minder risico loopt op het versneld vrijkomen van grote hoeveelheden stikstof met verruiging tot gevolg en 3) je de stikstof-nutriëntenbalans in de bovenste bodemlaag meer in balans brengt (je voert een deel van het N af en je voegt andere voedingsstoffen toe). Op die manier</p>	

kan de afbraak van het resterende organische materiaal weer beter gaan verlopen omdat dan juist het bodemleven gestimuleerd wordt in plaats van kapotgemaakt, en de normale stoffenkringlopen in de bosbodems weer kunnen gaan draaien.

Vanwege het grote areaal aan verzuringgevoelige (en sterk verzuurde) droge bossen met lage vitaliteit en het feit dat met de huidige maatregelen het probleem van overmaat aan stikstof niet kan worden opgelost, is dit onderzoek voor beheer en beleid urgent. Hoewel negatieve effecten op het bodemleven niet op voorhand kunnen worden uitgesloten, stellen we toch dit onderzoek voor omdat er op dit moment simpelweg geen andere opties bekend zijn. Naar verwachting zullen negatieve effecten slechts tijdelijk zijn en één van de doelen van dit project is dan ook om dit vast te stellen. Hoewel bij zeer hoge, aanhoudende stikstofdepositie het effect van verwijderen van stikstof via strooisel waarschijnlijk tijdelijk zal zijn, is het toch van groot belang dit te onderzoeken om, als de stikstofdepositie voldoende is gedaald, de combinatie van maatregelen als optie voor duurzaam herstel van het bosesysteem te kunnen inzetten. Dus zowel voor inzet als overlevingsmaatregel als duurzame herstelmaatregel. Het is nog de vraag op welk schaalniveau deze maatregel als herstelmaatregel uitgevoerd kan worden, maar grootschalig kleinschalig is waarschijnlijk haalbaar, waardoor herstel van de leefgemeenschap van het bos mogelijk wordt. Op basis van kennis van de effecten van de gecombineerde maatregelen kan een optimale wijze van toepassing worden ingeschat.

Het onderzoek sluit direct aan bij het belangrijke aangrijpingspunt “verminderen input van nutriënten en herstel van opgelopen schade” uit het ecologische assessment door het OBN en de daarbij aangegeven kennislacunes over herstel mineralenbalans, herstel bufferend vermogen en neveneffecten van herstelmaatregelen. Met dit onderzoek wordt vanuit de Kennisagenda OBN 2025-2030 met name invulling gegeven aan de vraag naar mogelijke interventies op de drukfactoren (thema 4) en de mogelijke ontwikkelingsrichtingen van droge bossen (thema 1). Het beoogde onderzoek maakt gebruik van onderzoeksplots die in het verleden ook zijn bemonsterd (thema 8). Voor het DT DZ is dit één van de onderzoeken om antwoord te krijgen op de kennisopgave hoe stikstof te verwijderen uit de bodem (kennisopgave DTDZ01).

2. Welke wetenschappelijke kennislacune wil het deskundigenteam met dit onderzoek opvullen?

Dit project beoogt inzicht te geven in de positieve en negatieve effecten van het reduceren van de stikstoflast in de bodem in samenhang met anti-verzuringmaatregelen. Als methode om de stikstoflast te verminderen wordt voorgesteld het experimenteel gedeeltelijk verwijderen van de strooisellaag, zodat stikstof wordt afgevoerd, maar tegelijkertijd het leefmilieu voor bodembiota behouden blijft (anders dan bij plaggen tot op de minerale bodem, Kemmers et al. 2011; of bij de strooiselroof uit het verleden). Het is nog niet bekend wat de effecten zijn van gedeeltelijke strooiselverwijdering voor het bodemleven en ook niet welke stikstof-reductie ermee te behalen is (in combinatie met anti-verzuringmaatregelen). Het onderzoek moet hier inzicht in geven en tevens duidelijk maken hoe dit zich verhoudt tot het depositieniveau, zodat duidelijk wordt onder welke depositieniveau dit een duurzaam effect kan hebben.

Bodemverzuring leidt tot een verlaagde afbraaksnelheid van strooisel en daarmee tot een stapeling van organisch materiaal en het minder beschikbaar komen van nutriënten hieruit (o.a. Shen et al. 2021). Dit kan in sterk verzuurde bossen een probleem op zichzelf vormen voor de nutriëntenvoorziening van planten en bomen. Het gedeeltelijk verwijderen van strooisel in

combinatie met anti-verzuringmaatregelen kan een positieve uitwerking hebben op de snelheid van de nutriëntenkringloop in de bodem en daarom wordt ook dit aspect meegewogen.

In het kader van het OBN-bossenonderzoek 2011-2013 (Van den Burg et al. 2014) is een heel kleine proef ingezet waarbij (ook) gedeeltelijke strooiselverwijdering is toegepast in een open dennenbos. Bovendien is in deze proef de gecombineerde behandeling met kalk- of calciumsilicaatgift onderzocht. Na 9 jaar laat deze proef op deze locatie gunstige ontwikkelingen zien in de vegetatie en bodemchemie, met name bij gedeeltelijke strooiselverwijdering, aangevuld met een mineralengift. Dit voorstel heeft tot doel en dergelijke combinatiemaatregel experimenteel te onderzoeken in boshabitattypen en groeiplaatsen waar de negatieve effecten van strooiselophoping als gevolg van stikstofdepositie groot zijn.

De hoofdvraag is of met de voorgestelde combinatie van maatregelen de zuurgraad van de bodem en de beschikbaarheid van basische kationen verbeterd kunnen worden en de stikstofbeschikbaarheid tegelijkertijd verlaagd kan worden, zodat de functionaliteit van het bodemleven zich herstelt. Bijkomende vragen betreffen de effecten op het bodemleven en de vegetatie, de balans tussen de verschillende maatregelen voor een optimaal resultaat en de duurzaamheid hiervan.

Een bijkomend probleem is het toenemen van droge periodes, welke tot verdroging van het bos kunnen leiden en ook de omzetting van organisch materiaal beïnvloedt. Dit is echter niet los te zien van de verzurings- en vermestingsproblematiek, omdat deze factoren van invloed zijn op de mycorrhiza-boom interactie en de doorwortelingsdiepte. Een eerste stap om de weerstand van de bossen tegen verdroging te vergroten zal daarom ook herstel van de bodemkwaliteit zijn. Mogelijk zijn op de lange termijn effecten hiervan te zien, als aanvulling op de primaire doelen van de proef.

3. Hoe zijn de resultaten van het onderzoek toepasbaar voor beheerders en/of beleidsmakers te maken?

De onderzoeksresultaten moeten leiden tot handvatten voor het beleid en beheerders om (na voldoende afname van de stikstofdepositie) effectief en duurzaam herstelbeheer van bosbodems te kunnen inzetten en hiermee behulpzaam te zijn om doelen voor genoemde bostypen en leefgebieden te realiseren. Beleidsmakers krijgen bovendien meer inzicht in de (on)mogelijkheden herstelmaatregelen in bossen te nemen in relatie tot de huidige stikstofdepositie. Beheerders krijgen meer zicht op effectieve herstelmaatregelen die uitgevoerd kunnen worden om de bosbodem duurzaam te herstellen wanneer de stikstofdepositie voldoende is gedaald. Tegelijk zal inzicht worden verkregen in de toepasbare schaal en frequentie waarop deze maatregel bij gunstig effect ingezet zou kunnen worden. We verwachten dat dit onderzoek vooral via aanpassing van de herstelstrategieën de gebruikers zal bereiken, naast de meer gangbare vormen van informatiedeling.

Wetenschappelijk aspecten van het onderzoek

4. Welke hoofd- en deelvragen beantwoordt het onderzoek?

Hoofdvraag: Kunnen met een combinatie van strooiselverwijdering (stikstofafvoer) en het toevoegen van kalk (verhogen pH) en steenmeel (aanvullen basische kationen en fosfaat) bodemprocessen en de biodiversiteit in sterk verzuurde droge bossen hersteld worden?

Deelvragen:

-1 In welke mate wordt stikstof afgevoerd bij een gedeeltelijke verwijdering van de strooisellaag?

-2 Wat is de schade van gedeeltelijke strooisellaag verwijdering aan de habitatkwaliteit, biodiversiteit en het functioneren van de bosbodem (bodemfauna, microbiële activiteit (inclusief schimmels), en abiotiek van de bodem) als dit in combinatie met fosfaat/minerale aanrijking plaatsvindt? Is er sprake van natuurlijk herstel van deze schade en op welke termijn?

-3 Kan na gedeeltelijke strooisellaag verwijdering de bufferstatus van de bosbodem voor langere termijn hersteld worden tot natuurlijk geachte pH-waarden die in eerder onderzoek leidden tot ongewenste verzuuring van de vegetatie? Wat zijn precies de gevolgen voor de vegetatie?

-4 Hoe pakt de cost/benefit afweging van gedeeltelijke strooiselverwijdering met minerale aanrijking uit in verschillende bostypen en uitgangssituaties? Welke conclusies kunnen hieruit getrokken worden voor de toepassing van gedeeltelijke strooiselverwijdering als onderdeel van de herstelstrategie van droge bossen?

5. Welke kennis en inzichten zijn al beschikbaar uit afgerond/lopend onderzoek?

Dit onderzoek bouwt door op verschillende OBN-onderzoeken, zoals Voedselkwaliteit en biodiversiteit in bossen van de hoge zandgronden (2014) en Langetermijneffecten van bosbekalking en – bemesting: de Harderwijkerproef (2018) en het lopende Rijke eikenbossenproject.

Daarnaast is er een groot aantal onderzoeken en publicaties die de problematiek duiden, maar zonder oplossingsrichtingen, waarbij zowel de verzuring als de stikstofoverschotten worden teruggebracht. De enige nu voorliggende optie om dit te bereiken door middel van (gedeeltelijke) strooiselverwijdering is het onderzoeksonderwerp van het hier voorgestelde project.

In het verleden zijn ook (OBN) proeven gedaan met het volledig plaggen van bosbodems in dennenbossen (Kemmers et al. 2011). De eindconclusie hiervan was dat plaggen vooralsnog geen effectieve maatregel is bij een hoge stikstofbelasting; er worden wel veel voedingsstoffen afgevoerd, maar duurzaam herstel van bodemchemische processen en vegetatie treden niet op. Dit is ook de uitkomst van de plagproef uit Van den Burg et al. 2014, terwijl in dezelfde proef bij slechts gedeeltelijke strooiselverwijdering in samenhang met bekalken wel positieve resultaten aantoonbaar waren (in 2021). Deze positieve veranderingen betroffen onder andere vestiging en redelijke bedekking door kruidachtige planten, aanzienlijke vermindering van de zuurlast, een sterke toename van de basenverzadiging en sterke afnamen van aluminium, ammonium en nitraat, terwijl de beschikbaarheid van fosfor licht toenam. Deze proef is echter in enkelvoud ingezet, klein van omvang en niet in één van de habitattypen, maar in open dennenbos.

De noodzaak om zowel de verzurings- als vermestingsproblematiek te verhelpen blijkt naast bovengenoemde publicaties uit onderstaande -beknopte- analyse.

In droge bossen zijn de afgelopen decennia grote veranderingen opgetreden in de natuurkwaliteit. De aanhoudend hoge stikstofdepositie heeft een grote invloed gehad op de bodemchemische processen en dan met name in de bufferende capaciteit tegen verzuring en vermesting. De balans van plantenvoedingsstoffen in het bos is grondig verstoord geraakt en daarmee ook de habitatkenmerken van veel soorten planten en dieren (o.a. Stuijzand, Van Turnhout & Esselink

2004; Van den Burg & Vogels 2017, De Vries et al. 2019). De grote onbalans is een belangrijke verklaring voor de achteruitgang van veel soorten planten en de verslechterde kwaliteit van planten en herbivoren als voedsel voor hogere trofische niveaus (Vogels et al. 2013, Van den Burg et al. 2014, Vogels et al. 2020). Veel kenmerkende plantensoorten gaan sterk in aantal en verspreiding achteruit (zie o.a. www.verspreidingsatlas.nl) met voorspelbare effecten op de daarvan afhankelijke herbivore fauna: insecten als de bosparemoervlinder (met hengel als waardplant) lopen ook sterk in aantal achteruit (Van Swaay et al. 2020), net als diverse soorten rode bosmieren en boktorren. In soorten die wel weten te overleven, al dan niet in lagere aantallen, blijken nutriëntengehaltes te veranderen, waardoor zij als voedselbron voor hogere trofische niveaus minder waardevol worden (Van den Burg & Vogels, 2017). Als gevolg van de bodemverzuring in droge bossen zijn huisjesslakken sterk achteruitgegaan met grote problemen voor vogels (Graveland & Van Gijzen 1994, Graveland 1995, Van den Burg 2021). Bovendien zijn de aantallen en diversiteit van pissebedden en miljoenpoten ook laag in sterk verzuurde bossen. Onderzoek aan van nature zure bossen zonder hoge stikstoflast geeft aan wat in potentie de toekomst zou kunnen zijn als de bosbodems hersteld worden en de depositie voldoende is gedaald (Van den Burg & Weijters 2023).

6. Welke methode is waarschijnlijk het meest geschikt voor het te onderzoeken beleids- en/of beheervraagstuk?

Dit onderzoek behelst vooral experimenteel onderzoek, omdat er nog nauwelijks ervaring is met de effecten van gedeeltelijke strooiselverwijdering. Bij gevolg is er ook nauwelijks kennis voorhanden over de combinatie van maatregelen die de kern vormen van dit voorstel. Enerzijds wil je diepgravende analyses (denk bijvoorbeeld aan bodemleven aan de hand van DNA technieken), anderzijds een veelheid en diversiteit aan onderzoeksplots. Het ligt dus voor de hand een beperkt aantal plots aan te wijzen waarvan je alles wilt weten en daarnaast plots waar een beperkte monitoring op zit – wel genoeg om de resultaten te kunnen duiden. Daarbij zijn metingen aan vegetatie, bodemchemie, bodem-micro-organismen en bodemfauna nodig. Voor het beheer en beleid is kennisdeling (veldbezoeken) een eerste stap en verdere begeleiding bij documentatie (bijvoorbeeld de herstelstrategieën) en begeleiding bij het opschalen naar praktijkniveau zijn (als de resultaten van dit project positief uitpakken) logische vervolgstappen.

7. Welke bronnen zijn geraadpleegd voor dit onderzoeksvoorstel?

Bobbink, R., H.L.T. Bergsma, J. den Ouden & M.J. Weijters, 2017. Na het zuur geen zoet? Bodemverzuring in droog zandlandschap blijvend probleem. *Landschap* 34(2): 61-70.

Bobbink, R., Van den Burg, A., Brouwer, E., Van de Riet, B., Siepel H. 2018. Langetermijneffecten van bosbekalking en – bemesting: de Harderwijkerproef. Monitoring OBN-17-DZ. VBNE, Driebergen.

Burg, A. van den 2021. Het verdwijnen en verschijnen van calciumgebrek bij zangvogels. *Vakblad voor Bos, Natuur en Landschap* 180: 28-31.

Burg, A. van den & J. Vogels, 2017. Zuur voor de fauna. *Landschap* 34(2): 71-78.

Burg, A. van den, A. Dees, T. Huigens, R.-J. Bijlsma & R. de Waal, 2014. Voedselkwaliteit en biodiversiteit in bossen van de hoge zandgronden. Rapport nr. 2014/OBN186-DZ, Min. LNV, Den Haag.

Burg, A. van den & M. Weijters 2023. Verzuurde versus van nature zure bossen, hoe doorstaan onze bossen de vergelijking? *Vakblad voor Natuur, Bos en Landschap* 193: 12-15.

Graveland, J., 1995. The quest for calcium. Calcium limitation in the reproduction of forest passerines in relation to snail abundance and soil acidification. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.

Graveland, J. & T. van Gijzen, 1994. Arthropods and seeds are not sufficient as calcium sources for shell formation and skeletal growth in passerines. *Ardea* 55(1–2): 299-314.

Kemmers, R.H., S.P.J. van Delft, A.W. Boxman M.T., Veerkamp 2011. Monitoring proefprojecten plaggen in naaldbos van de arme zandgronden. Eindrapportage 2011 OBN-DT_DZ.

Sayer, E.L. 2006. Using experimental manipulation to assess the roles of leaf litter in the functioning of forest ecosystems. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society* 81: 1-31.

Shen, Y., Tian, D., Hou, J., Wang, J., Zhang, R., Li, Z., Chen, X., Wei, X., Zhang, X., He, Y., & Niu, S. (2021). Forest soil acidification consistently reduces litter decomposition irrespective of nutrient availability and litter type. *Functional Ecology*, 35, 2753–2762. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13925>.

Stuijzand, S., Van Turnhout, C. & Esselink, H. 2004. Gevolgen van verzuring, vermessing en verdroging en invloed van herstelbeheer op heidefauna -Basisdocument. 2004/152 O, EC-LNV, Ede.

Swaay, C.A.M. van, G.I. Bos-Groenendijk, R. van Grunsven, J.R. van Deijk, A. Stip, H.H. de Vries, J. Kok, K. Huskens, K. Veling, L. Slikboer & M.J.M. Poot, 2020. Vlinders, libellen en hommels geteld. Jaarverslag 2019. Rapport VS2020.006, De Vlinderstichting, Wageningen.

Vogels, J.J., H. Siepel & N.R. Webb, 2013. Impact of changed plant stoichiometric quality of heathland fauna composition. In: W.H. Diemont, W.J.M. Heijman, H. Siepel & N.R. Webb (eds.). *Economy and Ecology* 273 – 298.

Vogels, J., A. van den Burg, D. van de Waal, M. Weijters, R. Bobbink, M. Nijssen & M. Wallis de Vries. Imbalanced by overabundance, Effects of nitrogen deposition on nutritional quality of producers and its subsequent effects on consumers. VBNE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren, Driebergen, Rapportnr. 2020/OBN236-NZ

Vries, W. de, M.J. Weijters, J.J. de Jong, S.P.J. van Delft, J. Bloem, A. van den Burg, G.A. van Duinen, E. Verbaarschot & R. Bobbink, 2019. Verzuring van loofbossen op droge zandgronden en herstel mogelijkheden door steenmeeltoediening. Rapport OBN229-DZ. Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE), Driebergen.

Mogelijkheden voor samenwerking

8. Welke strategische partners zijn betrokken bij de uitvoering en kennisdeling?

- Sluit het onderzoek aan op bestaand onderzoek en zijn er samenwerkingen mogelijk?

Er ligt één oude proef op de Zuidwest-Veluwe en daarnaast zijn er initiatieven voor uitbreiding van deze onderzoekslijn. Samenwerking (integratie) is voor de hand liggend.

- Is instemming of medewerking van beheerder(s) noodzakelijk om veldwerk of experimenten uit te kunnen voeren (is die toestemming er al)? Zijn er vergunningen noodzakelijk?

Vanuit bovenstaande initiatieven is er voor sommige gebieden sprake van instemming / medewerking van beheerders, in andere gebieden wordt daar nog aan gewerkt. Over het algemeen is er geen vergunningplicht (anders dan de toestemming van de beheerder), omdat het om relatief kleine proefvlakken zal gaan.

- Is het onderzoek te verbreden (meer locaties, plots) als bijvoorbeeld overheden willen meebetalen?

Ja, dat is zeker mogelijk.

Planning, financiering, communicatie en kwaliteit

9. Wat is het maximale benodigde budget voor het onderzoek (inclusief btw)?

De kosten zijn sterk afhankelijk van de inrichting van dit project en of er al of niet zal worden aangehaakt bij lopende initiatieven. De grootste kostenpost is die voor bodemchemie, bodem-micro-organismen en bodemfauna (€160.000 incl.btw). Daarnaast zijn er inrichtingskosten; het is raadzaam om dit samen met de betreffende beheerders (en vrijwilligers) te doen, waarbij zij ook mankracht kunnen vrijmaken (co-financiering). Dan zou dit uit moeten kunnen voor ongeveer €50.000 incl.btw (materiaal/manuren/mechanische ondersteuning). Data-analyse en verslaglegging (zonder uitgebreid literatuuronderzoek en uitvoerige uitleg van de problematiek) vraagt nog €40.000 incl.btw, waardoor het totaal uitkomt op ongeveer €250.000 incl.btw. Zonder hulp van beheerders en/of vrijwilligers bij de aanleg-fase, komt daar waarschijnlijk nog €50.000 bij. Het totaal geraamde budget is dus ongeveer €300.000 incl. btw.

10. Zijn er belangrijke momenten (seizoen, beleid?) die bepalend zijn voor de planning en de fasering van het onderzoek?

De periode waarin de proefvlakken ingericht worden, kan belangrijke effecten hebben voor de korte-termijn resultaten. Doordat negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten, lijkt de beste periode om de kans op deze negatieve effecten te minimaliseren de nazomer of vroege herfst te zijn (risico op uitdroging van de bodem kleiner en kort voor de volgende bladval). Monitoringsrondes zouden bij aanvang (0-meting) en na 4 en na 8 jaar moeten plaatsvinden.

11. Zijn mogelijkheden voor cofinanciering onderzocht en bevestigd?

Ook buiten OBN zijn er ontwikkelingen om stappen te zetten in het spoor van dit project. De initiatieven kunnen waarschijnlijk samenkomen, waardoor co-financiering gerealiseerd kan worden.

12. Welke kansen zijn er voor (tussentijdse) kennisdeling en met welke doelgroepen?

Doordat er al een oude proef ligt, die na 9 jaar nog eens is doorgemeten, kan het perspectief van het project direct gedeeld worden. Het valt te verwachten dat negatieve effecten, als deze optreden, al in de eerste jaren na het inzetten van de proef zichtbaar worden. De langere termijn resultaten kunnen pas op de langere termijn gedeeld worden.

De oude proeven zijn al door provincie, gemeente Ede (in meerdere samenstellingen), Staatsbosbeheer-Utrechtse Heuvelrug en OBN DT-Droog Zandlandschap bezocht. Bezoek met uitleg lijkt de beste vorm om de kennis over te brengen voor groepen die werkzaam zijn in het beheer en beleid en in het bijzonder voor diegenen die werken aan de herstelstrategie voor de droge bossen.

13. Aan welke kwaliteitseisen dienen inschrijvers te voldoen?

- Ervaring in soortgelijk onderzoek

Kerncompetenties:

- 1 Kennis van de bodemchemie, bodembiota en vegetatie van droge bossen op zandgrond
- 2 Kennis van de effecten van stikstof in dergelijke bossen
- 3 Kennis van herstelmaatregelen in bossen, waaronder de toepassingen van kalk en steenmeel.
- 4 Inzicht in natuurbeheer en –herstel in relevante landschapstypen en in relevante referentiesituaties
- 5 Ervaring met het ontwerpen van veldexperimenten en data-analyse (met inbegrip van ecologische interpretatie)

- Aanvullende specifieke eisen voor dit onderzoek

6 Het kunnen duiden van de resultaten voor de herstelstrategieën van droge bossen, met name ten aanzien van het schaalniveau in relatie tot plant- en dierpopulaties en de mate van stikstofdepositie.

Onderzoek 3: Preadvies genetische erosie bij bedreigde plantensoorten in het Heuvelland

OBN-2025-151-HE	
Indiener(s)	DT Heuvelland
ONDERZOEKSIDEE	
Relevantie van het onderzoek	
1. Welk relevant en actueel beheerprobleem en/of beleidsvraagstuk wil het deskundigenteam onderzoeken? Max 300 woorden	
<p>Een belangrijk knelpunt voor het behoud en herstel van biodiversiteit vormt de geringe omvang van natuurgebieden en de slechte ruimtelijke samenhang, waardoor populaties van kenmerkende plantensoorten worden geconfronteerd met genetische verarming en verhoogde uitstervingskans. Wat ontbreekt, is kennis over de doorwerking van de geringe (sub)populatiegrootte en de versnippering op de metapopulatiestructuur en de genetische levensvatbaarheid van bedreigde plantensoorten. Het OBN-project 'Versterking van connectiviteit voor soorten' (2018) heeft zich voornamelijk gericht op het verbinden van Zuid-Limburgse hellingschraallanden, maar de consequenties van de geringe grootte en versnippering voor de genetische diversiteit van soorten is niet onderzocht. Deze problemen gelden ook voor andere ecosystemen, zoals soortenrijke graslanden, moerassen en bossen. Voor veel kenmerkende soorten (met name de sterkst bedreigde plantensoorten) is vergroting van de connectiviteit niet enkel of meest urgente oplossing, zolang we niet goed doorgronden wat de huidige genetische diversiteit en status van deze soorten is. Dit kan namelijk aanleiding geven om knelpunten van genetische erosie op populatieniveau op te lossen door bijvoorbeeld populatieversterking en eventuele herintroductie van individuen of zaden. Daarbij moet worden gewaakt voor uitteeltdepressie: een verminderde levensvatbaarheid door kruising met afwijkende bronpopulaties.</p> <p>Het knelpunt van de ruimtelijke samenhang in het landschap geldt voor heel Nederland, maar is nergens opgepakt op het niveau van kenmerkende soorten voor specifieke habitattypen. Het Heuvelland biedt – binnen een kleine regio met een hoog aantal kenmerkende en bedreigde soorten verspreid over sterk versnipperde natuurgebieden – dé context waarbinnen deze problematiek kan worden onderzocht in relatie tot kwaliteitsverbetering van Europese Habitattypen.</p> <p>De behoefte aan kennis over dit onderwerp geldt met name voor soorten waarvan de urgentie het grootst is. Het onderzoek past in de Kennisagenda van OBN binnen het thema KA 5: spanningsveld habitatbescherming - soortenbescherming en het aangrijpingspunt EA2: areaal & connectiviteit. Het is voor de provincie Limburg een speerpunt in haar soortenbeschermingsprojecten, bijvoorbeeld Operatie Peperboompje.</p>	

2. Welke wetenschappelijke kennislacune wil het deskundigenteam met dit onderzoek opvullen? max 300 woorden

Het werkveld van de populatiegenetica ontwikkelt zich in rap tempo van de wetenschappelijke theorie naar de praktijk van het natuurbeheer. Door de beperkte kennis over dit onderwerp, hebben beheerders en beleidsmakers op dit moment nog onvoldoende handvaten om de risico's voor genetische erosie te beoordelen en gerichte maatregelen te treffen om dit probleem aan te pakken.

Het project beoogt, met het Heuvelland als voorbeeldgebied, een breed toepasbare aanpak en protocol te ontwikkelen voor a) het prioriteren van plantensoorten waarvoor genetische erosie de duurzame instandhouding ervan bedreigt en b) het opstellen van maatregelen om de genetische diversiteit en levensvatbaarheid duurzaam te herstellen (*genetic rescue*).

De selectiecriteria voor de prioriteren van soorten omvatten: kenmerkendheid van de plantensoort voor de Natura 2000 habitattypen in het Heuvelland, functionele eigenschappen van de soort, voorkomen van de soort in termen van verspreiding en populatiegrootte, kennis over populatiedynamiek en populatiegenetica, en aanwezigheid van geschikte bronpopulaties in en nabij het Heuvelland. Op basis hiervan kan inzichtelijk worden gemaakt voor welke soorten naast verbetering van connectiviteit ook actief populatiebeheer of zelfs herstel nodig is voor een duurzaam behoud.

De centrale vraagstelling van het onderzoek luidt:

Welke nadelige gevolgen hebben populatiegrootte en isolatie door habitatfragmentatie op de genetische diversiteit van kenmerkende en veelal bedreigde plantensoorten van de Natura 2000 habitattypen in het Heuvelland en met welke maatregelen is dit proces een halt toe te roepen?

3. Hoe zijn de resultaten van het onderzoek toepasbaar voor beheerders en/of beleidsmakers te maken? Max 200 woorden

Het onderzoek levert een rapportage met inzichten in de genetische variatie van beschermde soorten in kleine en versnipperde natuurgebieden en een zowel wetenschappelijk als praktisch onderbouwde aanpak (protocol) voor het duurzaam behoud van soorten waarvoor *genetic rescue* noodzakelijk en urgent is. In deze rapportage wordt de selectie van de voor de Natura 2000-habitattypen in het Heuvelland kenmerkende plantensoorten gepresenteerd en worden aanbevelingen gedaan hoe de genetische borging in de praktijk kan worden gebracht.

De resultaten worden tevens in een veldwerkplaats uiteengezet en gebundeld in een artikel voor een vakblad.

Er lijken mogelijkheden voor cofinanciering door de Provincie Limburg die het belang van dit onderzoek onderstreept.

ONDERZOEKSVORSTEL

Wetenschappelijk aspecten van het onderzoek

4. Welke hoofd- en deelvragen beantwoordt het onderzoek? Max 150 woorden

Hoofdvraag:

Welke nadelige gevolgen hebben populatiegrootte en isolatie door habitatfragmentatie op de genetische diversiteit van kenmerkende en veelal bedreigde plantensoorten van de Natura 2000 habitattypen in het Heuvelland en met welke maatregelen is dit proces een halt toe te roepen?

Deelvragen:

1. In welke mate is de genetische diversiteit van deze soorten in het Heuvelland door isolatie verminderd ten opzichte van grote, duurzame metapopulaties?
2. In welke mate leidt een verminderde genetische diversiteit tot aantoonbaar verminderde reproductie en duurzame instandhouding van de betreffende plantensoorten?
3. Voor welke van de kenmerkende soorten van de Natura 2000-habitattypen van het Heuvelland is het actief ontwikkelen en beheren van populaties nodig voor het behoud herstel van duurzame populaties?
4. Welke bronpopulaties in en nabij het Heuvelland kunnen voor dit herstel worden benut en op welke wijze kan het knelpunt van habitatfragmentatie op populatieniveau worden opgelost?
5. In welke mate dragen populatieversterkingen bij aan een gezonde duurzame metapopulatie?

5. Welke kennis en inzichten zijn al beschikbaar uit afgerond/lopend onderzoek? Max 150 woorden

De laatste jaren is sprake van een versnelde ontwikkeling van populatieonderzoek in Nederland, waarbij er in hoge mate duidelijk wordt dat kennis over de genetische diversiteit cruciaal is voor het duurzaam behoud van de desbetreffende soort. Bestaande populaties blijken genetisch onvoldoende robuust. In dit verband komen in snel tempo nieuwe technieken beschikbaar en steeds verder gedetailleerde gegevens over het voorkomen en de verspreiding van soorten. Voorbeelden in het Heuvelland zijn de projecten Operatie Peperboompje en diverse OBN-onderzoeken.

Het onderzoek zal enerzijds de meest recente inzichten rondom populatiebiologie bijeenbrengen en integreren, en anderzijds nieuwe kennis genereren op het vlak van de genetische diversiteit van plantensoorten. Daarbij zal het gaan om literatuuronderzoek in combinatie met populatiebiologisch onderzoek in het veld en moleculair-genetisch onderzoek in het laboratorium. Als recente voorbeelden noemen we hier het onderzoek aan Knikkend nagelkruid (*Geum rivale*) aan de Universiteit van Wageningen en gentianen door de Universiteit van Amsterdam.

6. Welke methode is waarschijnlijk het meest geschikt voor het te onderzoeken beleids- en/of beheervraagstuk? Max 150 woorden

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen zal worden ingezet op literatuuronderzoek en de analyse van beschikbare bronnen over het huidige en vroegere voorkomen van plantensoorten. In het veld en laboratorium zal populatiebiologisch en genetische onderzoek worden uitgevoerd. Op basis van de verzamelde kennis zullen vervolgens, in nauwe samenspraak met de terreinbeheerders, versterkingen en eventuele herintroducties plaatsvinden en gemonitord.

Specifiek moet worden gedacht aan de volgende onderzoeksactiviteiten: inventarisatie historische en huidige verspreiding karakteristieke soorten, inventarisatie van ecologische en populatiebiologische kenmerken van soorten en hun populaties in het Heuvelland en relevante populaties in Nederland, België en Duitsland, genetische screening van populaties van een selectie van kenmerkende soorten verdeeld over de habitattypen (kalkgraslanden, heischrale graslanden, kalkrotsen, kalkmoerassen en hellingbossen), uitvoering versterkingen en eventuele herintroducties met daaraan gekoppeld monitoring.

7. Welke bronnen zijn geraadpleegd voor dit onderzoeksvoorstel?

- Goovaerts, J., Honnay, O., & Ceulemans, T. (2018). Fantoompopulaties en extinctieschuld: biodiversiteit in gefragmenteerde Hagelandse natuurgebieden. *Natuurfocus* 17 (1), 18-28.
- Klimkowska, A., van Dobben, H. F., Keizer-Vlek, H. E., de Vries, M. W., Bijlsma, R. J., & Schotman, A. G. M. (2011). *Urgente maatregelen voor Habitatrichtlijn: behoud van urgent bedreigde typische soorten en vegetatietypen* (No. 2278). Alterra.
- Schaminée, J.H.J., & van Rooijen, N. M. (2022). *Het heft in eigen hand: een verkenning naar verplichtingen van de Nederlandse overheid voor het behoud van botanische genetische diversiteit in ons land die voortkomen uit nationale en internationale wetten en verdragen* (No. 225). Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.
- Schaminée, J.H.J., Bohm, S., Erens, R., Oostermeijer, G., Luijten, S., van Rooijen, N. M., & Verschoor, G. (2022). Gentianen in het Mergelland: de hoogste tijd voor actie, deel 1. *Natuurhistorisch Maandblad* 111 (2), 25-33.
- Schaminée, J. H.J., Bohm, S., Erens, R., Oostermeijer, G., Luijten, S., van Rooijen, N. M., & Verschoor, G. (2022). Gentianen in het Mergelland: de hoogste tijd voor actie, deel 2. *Natuurhistorisch Maandblad* 111 (4), 96-102.
- Sparrius, L., Odé, B., & Beringen, R. Rode Lijst Vaatplanten 2012.
- van der Zee, F., Bobbink, R., Loeb, R., de Vries, M. W., Oostermeijer, G., Luijten, S., & de Graaf, M. (2017). *Naar een Actieplan Heischrale graslanden: hoe behouden en herstellen we heischrale graslanden in Nederland?* (No. 2812). Wageningen Environmental Research.
- van Staveren, D., Vergeer, P., Hupperichs, L., van den Berg, L., & Meertens, H. (2023). Natuurherstel op landgoed Kasteelhoeve Cartils. *Natuurhistorisch Maandblad* 112 (7), 181-187.
- Vergeer, P., & Postuma, M. M. M. (2022). Verantwoord populaties genetisch versterken. *Vakblad Natuur Bos Landschap* 186, 22-25.

Mogelijkheden voor samenwerking max 100 woorden

8. Welke strategische partners zijn betrokken bij de uitvoering en kennisdeling?

Het onderzoek sluit aan op lopende en afgesloten OBN-onderzoeken ('Versterking van connectiviteit voor soorten', 'Pionierbegroeiing op rotsbodem') en bij provinciaal gefinancierde projecten zoals

Operatie Peperboompje. Andere mogelijke samenwerkingen betreffen het 'Herstelprogramma Sint Pietersberg' van Natuurmonumenten en het LandschappenNL-programma 'Zorgen voor de Natuur van Morgen' (met het Levend Archief en FLORON). Buiten Limburg sluit het onderzoek aan bij andere provinciale projecten gericht op de borging van botanisch erfgoed zoals in Noord-Brabant, Zeeland, Noord-Holland en Gelderland.

Het programma zal worden uitgevoerd in nauwe samenwerking met de provincie en de terreinbeherende organisaties. Het onderzoek levert een blauwdruk voor een populatiegerichte aanpak buiten Zuid-Limburg.

Planning, financiering, communicatie en kwaliteit

9. Wat is het maximale benodigde budget voor het onderzoek (inclusief btw)? Max 150 woorden

Omdat de onderzoeksmethoden door de inschrijvers bepaald zullen worden is het lastig een precies budget vast te stellen. Gezien de naar verhouding hoge kosten van moleculair-genetisch onderzoek moet gedacht worden aan een budget van 300.000 tot 400.000 euro, te verdelen over een periode van vier jaar.

10. Zijn er belangrijke momenten (seizoen, beleid?) die bepalend zijn voor de planning en de fasering van het onderzoek? Max 100 woorden

Het project omvat drie fasen: (i) literatuur- en gegevensonderzoek, (ii) populatiegenetisch onderzoek en (iii) onderzoek naar herstel van populaties met eventuele herintroducties. Voor moleculair onderzoek dient jong bladmateriaal te worden verzameld, voor moleculaire analyses. Voordat de moleculaire gegevens beschikbaar zijn dient er rekening gehouden te worden met een periode van ten minste een half jaar. Wanneer naar kiemsucces gekeken wordt, dient rekening gehouden te worden met eenzelfde looptijd met mogelijk een uitloop van een vol jaar. Voor het uitvoeren van populatie en herintroductie zal gezorgd moeten worden voor voldoende materiaal (zaden en/of planten).

11. Zijn mogelijkheden voor cofinanciering onderzocht en bevestigd? Max 50 woorden

De belangrijkste mogelijkheden voor cofinanciering liggen bij de Provincie, waartoe binnen het Deskundigenteam Heuvelland inmiddels veelbelovende gesprekken zijn gevoerd. Andere mogelijkheden liggen in samenwerking met aan Het Levend Archief gelieerde projecten, bijvoorbeeld met betrekking tot Betonie, icoonsoort van het Limburgs Landschap in het programma 'Zorgen voor de Natuur van Morgen.'

12. Welke kansen zijn er voor (tussentijdse) kennisdeling en met welke doelgroepen? Max 100 woorden

De toegepaste methoden en de resultaten zullen op de bij OBN gebruikelijke wijzen kunnen worden gedeeld. Te denken valt aan bijdragen aan websites, een veldwerkplaats en een artikel in bijvoorbeeld het Natuurhistorisch Maandblad. Gezien het belang van het onderzoek zal op locatie

een inspirerende bijeenkomst met de betreffende gedeputeerde van Limburg worden georganiseerd, waarbij uiteraard ook de belangrijkste gebiedseigenaren aanwezig zullen zijn.

13. Aan welke kwaliteitseisen dienen inschrijvers te voldoen? Max 100 woorden

De benodigde kennis bestaat uit:

1. Aantoonbare kennis van flora, vegetatie en landschap van Zuid-Limburg.
2. Ervaring met de opzet en uitwerking van praktijk gerichte herstelmaatregelen, zoals habitatherstel, populatieversterkingen en/of herintroducties.
3. Aantoonbare kennis van populatiebiologie en populatiegenetica en de daarbij behorende onderzoekstechnieken.

Aanvullende specifieke eisen voor dit onderzoek:

Er dient een goede samenwerking te worden aangegaan met FLORON en/of NDFF (verspreidingsgegevens plantensoorten) en het Levend Archief (beschikbaarstelling en borging zaden).

Bijlage 4: lopende onderzoeken OBN Natuurkennis

Nr	Projectnummer	Titel onderzoek	DT	Start	Eind	Budget OBN	Cofi
50	OBN-2017-50-LZ	Verbrakking Westzaan	Laagveen en zeeklei	2017	1-1-2023	Financieel afgerond	
105	OBN-2019-105-DK	Ruimte voor zand: ontwikkeling van een nieuwe beheerstrategie voor het behoud van een dynamisch kustlandschapsmozaiek	Duin en kust	2019	2024	€ 198.807	€ 85.354,46
106	OBN-2019-106-LZ	Kansrijkdom voor ontwikkeling N2000 habitats in vernalle veengebieden	Laagveen en zeeklei	2019	2023	€ 115.616	
110	OBN-2019-110-HE	Duurzaam veiligstellen van het prioritaire habitattypen H6110 pionierbegroeiingen op rotsbodembodem	Heuvel	2019	2024	€ 74.776	€ 25.000,00
115	OBN-2020-115-DZ	Middellange termijn steenmeelafgifte droge bossen	Droog zand	2020	2026	€ 200.000	€ 130.000,00
118	OBN-2020-118-DK	Wisselbegrazing	Duin en kust	2020	2024	€ 99.636	
122	OBN-2020-122-LZ	Blue can: emissies CO2/CH4 uit oppervlaktewater	Laagveen en zeeklei	2020	2023	€ 24.200	
123	OBN-2020-123-EG	Oorzaken insectenachteruitgang	Expertisegroep fauna	2020	2027		€ 250.000,00
125	OBN-2021-125-BE	Kwantificering van ecologisch relevante kwelfluxen voor grondwaterafhankelijke habitattypen in beekdalen	Beekdal	2021	2024	€ 72.600	
126	OBN-2021-126-DK	Kalkarme Grijze duinen of Duinheide? De rol van wortelbiomassa, P- beschikbaarheid en plantstrategieën bij kleinschalige verstuing in kalkarme en kalkrijke duinen	Duin en kust	2021	2023	€ 100.000	
127	OBN-2021-127-NZ	Achteruitgang van kenmerkende diersoorten in vennen	Nat zand	2022	2024	€ 115.000	€ 70.500,00
128	OBN-2021-128-LV	Kansen voor biodiversiteit bij klimaatmaatregelen in het laagveenlandschap	Laagveen en zeeklei	2022	2023	€ 130.999	
129	OBN-2021-129-RI	Natte overstromingsvlaktes in het rivierengebied	Rivieren	2021	2025	€ 172.292	€ 57.086,83
132	OBN-2021-132-HE	Herstelmaatregelpakketten voor Kalkmoeras in Zuid-Limburg	Heuvel	2021	2025	€ 130.000	€ 35.000,00
135	OBN-2021-135-HE	Glanshaverhooiland in het Heuvelland. Een opmaat tot herstelmaatregelen.	Heuvel	2022	2026	€ 150.000	€ 40.000,00
136	OBN-2022-136-EA	Naar een klimaatrobuust en toekomstbestendig watersysteem met klein- en grootschalige hydrologische ingrepen voor de Nederlandse natuur.	Landschap-overstijgend (LZ, BE, NZ, CU)	2022	2024	€ 325.970	
137	OBN-2022-137-EA	Effecten van nutriëntenfluxen op de biogeochemie en vegetatie van kwelzones	Landschap-overstijgend (LZ, CU, NZ, BE)	2022	2025	€ 325.983	
138	OBN-2022-138-EA	Vergroten en verbinden langs macrogradienten als sleutel tot biodiversiteitsherstel	Landschap-overstijgend	NTB	NTB	€ 326.000	NTB
139	OBN-2023-139-EA	Afwegingskader maaibeheer	Landschap-overstijgend	2023	NTB	€ 400.000	NTB
140	OBN-2023-140-EA	Veranderingen in de voedselkwaliteit voor herbivore dieren	Landschap-overstijgend	2023	NTB	€ 350.000	
141	OBN-2023-141-EA	Verkerving van de zeereep voor een veerkrachtig duinlandschap	Landschap-overstijgend	2023	NTB	€ 200.000	
142	OBN-2024-142-BE	Beekboderverhoging	Beekdal	2024	NTB	€ 150.000	
143	OBN-2024-143-RI	Invasieve exoten rivieren	Rivieren	2024	NTB	€ 179.034	
144	OBN-2024-144-RI	Stroomdalgraslanden	Rivieren		NTB	€ 250.000	ja
145	OBN-2024-145-EF	effecten recreatie	Expertisegroep fauna + Nat zand	2024	2025	€ 70.000	
146	OBN-2024-146-LZ	eutrofiering natuurontwikkeling	Laagveen en zeeklei	2024	NTB	€ 150.000	
147	OBN-2024-147-HE	Ingesneden beken	Heuvel	2024	2026	€ 100.000	€ 100.000,00
148	OBN-2024-148-DZ	Inrichtingsmaatregelen N2000	Droog zand	2024	NTB	€ 180.000	€ 40.000,00
149	OBN-2025-149-DZ	Herstelmaatregelen Noordenveld	Droog zand	2025	NTB	300.000 - 350.000	NTB
150	OBN-2025-150-DZ	Bodembehandeling droge bossen	Droog zand	2025	NTB	€ 300.000	
151	OBN-2025-151-HE	Preadvis genetische erosie	Heuvel	2025	NTB	€ 300.000	€ 100.000,00
152	OBN-2025-152-NZ	Toekomst van vennen in het natzandlandschap van 2050	Nat zand	2025	NTB	€ 100.000	

Bijlage 5: nieuwe onderzoeken Programma Natuur, fase 2

In deze bijlage zijn de onderzoeksvorstellen van de acht geselecteerde UPN 2025 onderzoeken opgenomen.

Nummer	Onderzoek	Deskundigenteams
UPN-2025-015-BE/NZ	Beheerstrategie houtige opslag	Beekdal landschap + Nat zandlandschap
UPN-2025-016-FA/DZ	Kennismontage en handelingsplan toepassing bufferstoffen in droge verzuringsgevoelige ecosystemen	Fauna + Droog zandlandschap
UPN-2025-017-HE	Omgang met effecten van klimaatverandering op hellingschraalgraslanden	Heuvellandschap
UPN-2025-018-CU	Braakliggend bouwland als speerpunt voor natuurinclusieve akkerbouw in overgangsgebieden?	Cultuur landschap
UPN-2025-019-NZ	Herstel van beschadigde slecht doorlatende lagen	Nat zandlandschap
UPN-2025-020-FA	Klimaat adaptief beheer voor behoud van Diersoorten in Nederlandse Natura 2000 gebieden	Fauna
UPN-2025-021-LZ	Cyclisch peilbeheer als beheermaatregel voor ecosysteemherstel kleimoerassen	Laagveen- en zeeklei landschap
UPN-2025-022-DZ/NZ	Bufferherstel in stikstofarme bossen	Droog zandlandschap + Nat zandlandschap

Onderzoek 1: Beheerstrategie en houtige opslag

Indiener(s)	DT Beekdallandschap, mede namens DT Nat zandlandschap
Contactpersoon	Tim Termaat
Datum	25 september 2024
Relevantie van het onderzoek	
1. Welk relevant en actueel beheerprobleem en/of beleidsvraagstuk wil het deskundigenteam onderzoeken?	
<p>Het bestrijden van houtige opslag is een belangrijke uitdaging in het beheer van vochtige en natte natuurterreinen met korte vegetaties (o.a. natte schraallanden, vochtige hooilanden, natte heiden, laagveenmoerassen). Wanneer een terreinbeheerder er niet in slaagt om jonge opslag tijdig uit de vegetatie te maaien of op andere wijze te verwijderen ontstaat het probleem van 'uitstoelen': de jonge wilgen, berken, elzen of ratelpopulieren hebben dan voldoende kunnen investeren in de aanleg van het wortelstelsel, waardoor de stobben na een maaibeurt eenvoudig weer uitlopen en de planten in vertakte vorm terugkomen. Het wordt dan extra moeilijk om ze uit de vegetatie te krijgen. Bovendien zullen de stobben zelf het maaibeheer van het terrein verder bemoeilijken. Zodoende ontstaat een beheerimpasse.</p>	

De laatste jaren leeft onder terreinbeheerders de breed gedragen perceptie dat de opslag van houtige gewassen in vochtige en natte natuurterreinen sterk is *toegenomen*. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door de opwarming van het klimaat: geschikte condities voor kieming van houtige gewassen komen vaker voor, de groei na kieming is sneller geworden en het groeiseizoen duurt langer. De opslag is hierdoor productiever geworden.

Dit probleem is zowel vastgesteld in natuurontwikkelingsterreinen als in terreinen die al geruime tijd in 'onderhoudsbeheer' zijn en waar houtige opslag voorheen een veel minder groot knelpunt vormde. Deze laatste ontwikkeling speelt zich met name af op bodems met veel organische stof, die in droogteperioden oxideert waardoor veel extra nutriënten vrijkomen. In combinatie met tijdelijk droge standplaatscondities zorgt dit voor sterke verrijking, inclusief een toename van houtige opslag. Een bijkomende factor van betekenis is de ammoniakdepositie die in recente jaren niet verder afneemt en zelfs licht stijgt. Door jarenlange accumulatie van stikstof uit de lucht treedt stikstofverzadiging van de bodem op en kan na een droogteperiode plotseling veel voor planten beschikbaar stikstof vrijkomen, met meer houtige opslag tot gevolg.

Dit onderzoeksvorstel ligt in het verlengde van het OBN-onderzoek *OBN-2023-139-EA Afwegingskader maaibeheer*. Hoe beide voorstellen elkaar aanvullen wordt toegelicht onder vraag 5.

Aangrijpingspunten Ecologisch Assessment 2020:

- Herstel van biotische kwaliteit
- Verminderen input nutriënten en chemische stoffen en herstel van schade
- Vergroten areaal en connectiviteit
- Vergroten dynamiek en diversiteit

Dit onderzoeksvorstel is relevant voor verschillende stikstofgevoelige N2000-habitattypen, zoals H4010, H6230, H6410, H7140 en H7230. Het heeft daarmee een directe relatie met het Programma Natuur en de NPLG. De geschetste problematiek komt bovendien aan bod in verschillende Natuurdoelanalyses, zoals die van N2000-gebieden Binnenveld, Bruuk, Borkeld, Lemselermaten en Westbroekse Zodden.

2. Welke wetenschappelijke kennislacune wil het deskundigenteam met dit onderzoek opvullen?

Op te vullen kennislacune:

De kennislacune die dit onderzoeksvorstel beoogt op te vullen is wat de beste beheerstrategie is om de (toegenomen) ontwikkeling van houtige opslag in korte vegetaties in vochtige en natte natuurterreinen terug te dringen, nu de snelheid waarin deze opslag zich ontwikkelt is toegenomen en in de nabije toekomst wellicht nog verder toeneemt.

Toelichting:

Dat het beheer van houtige opslag in vochtige en natte natuurterreinen een uitdaging kan zijn is niet nieuw. Echter, de *toename* van houtige opslag in de afgelopen jaren leidt tot nieuwe problemen, omdat reguliere beheermaatregelen (bv. eenmaal maaien in het najaar) niet meer voldoen. Hoe daar het beste op kan worden geanticipeerd is een acute en nieuwe kennislacune. Vaker, intensiever, vroeger of juist later maaien of zaailingen trekken is lang niet altijd mogelijk, vanwege beperkingen ten aanzien van draagkracht van de bodem, de beschikbaarheid van materieel en mankracht, de aanwezigheid van beschermde soorten, of de ontoereikendheid van beheerbudgetten. Daarnaast is het ook niet altijd wenselijk, met het oog op de vorming van microtopografie in de vegetatie (belangrijk voor bv. habitatype H7140) en met het oog op

planten- en diersoorten die gevoelig zijn voor intensievere beheervormen. Het ontbreekt momenteel aan een goed afwegingskader om met deze dilemma's om te gaan.

Afbakening:

Het onderzoek dient zich te richten op het formuleren van nieuwe handvatten voor het beheer van ongewenste houtige opslag. Om de scope van dit onderzoek niet te breed te maken is op voorhand een aantal keuzen gemaakt:

- De nadruk moet liggen op beheermethoden die door een terreinbeheerder binnen de grenzen van zijn/haar terrein kunnen worden toegepast, in plaats van systeemherstelmaatregelen op grotere schaal.
- De nadruk moet liggen op de effecten van machinale beheervormen, variërend van groot tot klein materieel en handkracht. Begrazingsbeheer valt buiten de primaire focus van dit onderzoek.
- Het onderzoek dient zich te richten op wilgen, berken, elzen en ratelpopulieren als probleemsoorten in natte of vochtige natuurterreinen. Bestrijding van houtige exoten (zoals zwarte appelbes) valt buiten de primaire scope van het onderzoek.

3. Hoe zijn de resultaten van het onderzoek toepasbaar voor beheerders en/of beleidsmakers te maken?

- Dit onderzoeksvoorstel richt zich geheel op de beheerpraktijk en dient concreet toepasbare handvatten voor terreinbeheerders voort te brengen die gebaseerd zijn op bestaande kennis en recente praktijkervaringen (kennismontage), aangevuld door inzichten uit vergelijkend veldonderzoek. Doel is om te komen tot een concreet toepasbare handreiking met aanbevolen maatregelen voor het terugdringen van houtige opslag in vochtige en natte natuurterreinen. Deze handreiking wordt op hoofdlijn gedifferentieerd naar verschillende standplaatscondities (zoals bodemtype, gemiddelde grondwaterstanden) en beheertypen (zoals nat schraalland, vochtig hooiland, vochtige heide, etc.), zodat voor een terreinbeheerder direct duidelijk is welke situatie voor hem/haar van toepassing is. De volgende producten worden voorzien:
- Een rapport waarin alle verzamelde bestaande kennis, onderzoeksmethodieken, onderzoeksresultaten, conclusies, discussie en aanbevelingen gebundeld staan. Deze zaken worden samengevat in een beknopte, helder geformuleerde handreiking als laatste hoofdstuk of bijlage in het rapport.
- De beknopte handreiking wordt tevens als gemakkelijk leesbare, professioneel vormgegeven, losse uitgave gepubliceerd (bijvoorbeeld een brochure of poster).
- De inzichten, aanbevelingen en beknopte handreiking worden onder de aandacht gebracht van terreinbeheerders via de kanalen waarmee zij het meest vertrouwd zijn: een Veldwerkplaats of digitaal OBN Kennisuur; een artikel in een vakblad (bij voorkeur Vakblad Natuur, Bos en Landschap); een natuurbericht op Nature Today; en een webtekst op Natuurkennis.nl. Het vereist specifieke aandacht dat met name de mensen worden bereikt die praktisch in het veld vegetatiebeheerwerkzaamheden aansturen.

Wetenschappelijk aspecten van het onderzoek

4. Welke hoofd- en deelvragen beantwoordt het onderzoek?

Hoofdvraag:

Wat is de beste beheerstrategie ten aanzien van houtige opslag in korte vegetaties in vochtige en natte natuurterreinen, nu de snelheid waarin deze opslag zich ontwikkeld is toegenomen en in de nabije toekomst wellicht nog verder toeneemt?

Deelvragen:

1. Wat is of zijn gegeven de huidige klimatologische omstandigheden de beste beheermethode(n) om opslag van wilgen, berken, elzen en ratelpopulieren terug te dringen of te verwijderen en daarmee onder controle te houden?
2. Wat is de best toe te passen frequentie, fasering en timing van die beheermethode(n) in het jaar?
3. Waarmee moet je rekening houden bij uitvoering van die beheermethode ten aanzien van aanwezige natuurkwaliteiten en beschermde soorten (inclusief bepalingen in Gedragscode Natuurbeheer)?
4. Hoe kunnen voor- en nadelen van intensiever/ander opslagbeheer het beste worden afgewogen, ten dienste van de natuurkwaliteit in de terreinen?

5. Welke kennis en inzichten zijn al beschikbaar uit afgerond/lopend onderzoek?

Dit onderzoeksvoorstel ligt in het verlengde van OBN-onderzoek *OBN-2023-139-EA Afwegingskader maaibeheer*. Dat onderzoek richt zich op de effecten van verschillende vormen van maaibeheer (qua schaal, frequentie, mate van mechanisatie), onder verschillende terreincondities, op de kwaliteit van vegetaties en (bodem)fauna en op de bodemgesteldheid. Het richt zich niet specifiek op opslagbestrijding en niet op andere beheervormen dan maaien.

Het nu voorliggende onderzoeksvoorstel bouwt voort op wetenschappelijke inzichten die afgelopen jaren zijn verworven op het gebied van (gefaseerd) maaibeheer (bijvoorbeeld Aggenbach et al., 2014, 2020; Bakker et al., 2002; Humbert et al., 2010). In hoogvenen is onderzoek gedaan naar de rol van berken(opslag) bij herstel en beheer van hoogveen (Limpens, 2009; 2012). Er is echter weinig specifieke wetenschappelijk kennis voorhanden over de effectiviteit en ecologische effecten van verschillende methoden van opslagbestrijding.

Dit onderzoeksvoorstel richt zich op ook op praktijkkennis van terreinbeheerders die werkzaam zijn in natte natuurterreinen. Deze kennis is momenteel onvoldoende ontsloten.

6. Welke methode is waarschijnlijk het meest geschikt voor het te onderzoeken beleids- en/of beheervraagstuk?

- Montage van bestaande kennis uit de literatuur over verschillende vormen van beheer van houtige opslag in vochtige en natte terreinen. Het verzamelen van 'grijze' literatuur is in dit geval van relatief groot belang.
- Inventarisatie van ervaringen t.a.v. succes- en faalfactoren uit de beheerpraktijk, op basis van interviews met terreinbeheerders.
- Veldexperimenten waarbij de effectiviteit van verschillende methoden voor opslagverwijdering worden vergeleken. Daarbij zijn op voorhand de volgende typen experimenten denkbaar:
 - Experimenten waarin de effecten van verschillende maaibehandelingen worden vergeleken. Dit kunnen verschillen zijn in maaifrequentie, -fasering of specifiek toegepast materieel;
 - Experimenten waarin de effectiviteit van (regulier) maaibeheer wordt vergeleken met een meer innovatieve beheervorm;
 - In situaties waarin de vegetatie nog niet gesloten is (recent ingerichte terreinen) kan het remmende effect van (dik) opgebracht maaisel worden onderzocht in een experimentele setting.

Op basis van uitkomsten van het literatuuronderzoek en de interviews met terreinbeheerders wordt gekozen welke typen experimenten het meest zinvol zijn om uit te voeren, in nauwe samenspraak met de begeleidingscommissie. Het is van belang dat niet alleen de mate waarin de houtige opslag wordt teruggedrongen wordt vergeleken, maar dat er ook aandacht is voor andere aspecten van de totale terreinkwaliteit, zoals de effecten op vegetatiestructuur, microtopografie, botanische kwaliteit en diversiteit van de entomofauna.

Aangezien een deel van de effecten van de experimenten pas op langere termijn duidelijk meetbaar zullen zijn dient zowel in de locatiekeuze als in de experimentele opzet expliciet rekening te worden gehouden met de mogelijkheid voor vervolgmonitoring op een later tijdstip.

7. Welke bronnen zijn geraadpleegd voor dit onderzoeksvorstel?

Literatuur, OBN-onderzoek, pers. mededelingen, beleid etc

- Aggenbach, C.J.S., Verdonchot, R.C.M., de Vries, H.H., Groenendijk, D., Dijkstra, J.P. & van Diggelen, R. (2014) Effecten van maaibeheer op kleine zeggenmoerassen in beekdalen: effecten op vegetatiestructuur, microtopografie en faunagemeenschappen. Rapport nr. 2014/OBN183-BE, Directie AgroKennis, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Aggenbach, C.J.S., Seeber, E. & van Diggelen, R. (2020) Effecten van het stoppen van maaibeheer op kleine zeggenmoerassen in beekdalen: Evaluatie monitoring 2011 en 2019 niet-maaien experiment Drentse Aa. Rapport nr. Monitoring OBN-25-BE, VBNE, Driebergen.
- Bakker, J.P. (1989) Nature management by grazing and cutting: on the ecological significance of grazing and cutting regimes applied to restore former species-rich grassland communities in the Netherlands. PhD-thesis, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Bakker, J.P., Elzinga, A. & de Vries, Y. (2002) Effects of long-term cutting in a grassland system: perspectives for restoration of plant communities on nutrient-poor soils. *Applied Vegetation Science*, 5: 107-120.
- Humbert, J-Y., Ghazoul, J., Sauter, G.J. & Walter, T. (2010) Impact of different meadow mowing techniques on field invertebrates. *Journal of Applied Entomology*, 134: 592-599.
- Humbert, J-Y., Pellet, J., Buri, P. & Arlettaz, R. (2012) Does delaying the first mowing date benefit biodiversity in meadowland. *Environmental Evidence*, 1: 9.
- Limpens, L. (2009). De rol van de berk bij herstel en beheer van hoogveen. Gecombineerde resultaten van 'Vervolg OBN Hoogveenonderzoek' & 'Effecten van berkenopslag en dichtheid op hoogveenvegetaties behorende tot het natte zandlandschap'. Rapport DK nr. 2009/dk119-O. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- Limpens, L. (2012). Onderzoek ten behoeve van herstel en beheer van Nederlandse hoogvenen. Eindrapportage OBN Hoogveenonderzoek 2009-2010. Verlenging onderzoek naar effecten van berkenopslag en dichtheid op hoogveenvegetaties behorende tot het natte zandlandschap. Rapport nr. 2012/OBN158-NZ. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag.

Mogelijkheden voor samenwerking max 50 woorden

8. Welke strategische partners zijn betrokken bij de uitvoering en kennisdeling?

Noodzakelijke samenwerkingspartners zijn terreinbeherende organisaties (TBO's). Vanuit het beleid zijn provincies belangrijke partners, omdat effectief opslagbeheer relevant is voor het behalen van provinciale natuurdoelstellingen. Tenslotte is afstemming met het consortium van OBN-onderzoek *OBN-2023-139-EA Afwegingskader maai-beheer* belangrijk. Beide onderzoeken kunnen elkaar versterken en mogelijk kunnen zelfs deels dezelfde onderzoeklocaties worden gebruikt.

Planning, financiering, communicatie en kwaliteit

9. Wat is het maximale benodigde budget voor het onderzoek (inclusief btw)?

- Voor het voorliggende onderzoek is maximaal EUR 300.000,-- (incl. BTW) benodigd om de volgende onderdelen te kunnen uitvoeren:
- Maximaal EUR 50.000,-- voor de kennismontage en interviews (incl. de tussenrapportage);
- Maximaal EUR 200.000,-- voor de nieuwe veldexperimenten;
- Maximaal EUR 30.000,-- voor het opstellen van een afwegingskader en de oplevering van de verschillende eindproducten;
- Maximaal EUR 20.000,-- voor projectleiding en overleggen.

Deze verdeling van budgetten over de verschillende onderdelen is bedoeld als een richtlijn. Inschrijvers kunnen, mits goed onderbouwd, ervoor kiezen om andere accenten te leggen.

10. Zijn er belangrijke momenten (seizoen, beleid?) die bepalend zijn voor de planning en de fasering van het onderzoek?

De volgende planning is voorzien:

- Start onderzoek: najaar 2025;
- Kennismontage en interviews: oplevering tussentijdse rapportage en bespreking met begeleidingscommissie in april 2026, zodat nog in veldseizoen van 2026 gestart kan worden met veldexperimenten;
- Veldexperimenten: groeiseizoenen van 2026 t/m 2028;
- Afronding onderzoek incl. kennisdeling, eindrapportage en andere eindproducten: februari 2029.

11. Zijn mogelijkheden voor cofinanciering onderzocht en bevestigd?

Momenteel niet onderzocht. Met name provincies kunnen geïnteresseerd zijn om bij te dragen. Het veldonderzoek zou daarmee kunnen worden uitgebreid. TBOS's kunnen een bijdrage in 'natura' leveren door tijd te investeren in het delen van ervaringen (interviews) en het uitvoeren van de beheermaatregelen die onderdeel uitmaken van de veldexperimenten.

12. Welke kansen zijn er voor (tussentijdse) kennisdeling en met welke doelgroepen?

De eindresultaten worden onder de aandacht gebracht van terreinbeheerders, via de vertrouwde OBN-kanalen: een Veldwerkplaats en/of OBN Kennisuur; een artikel in Vakblad Natuur, Bos en Landschap; een natuurbericht op Nature Today; etc. Het is wenselijk om ook tussenresultaten te delen, na afronding van de literatuurstudie en interviews.

13. Aan welke kwaliteitseisen dienen inschrijvers te voldoen?

De uitvoerder dient te beschikken over een relevant netwerk op het gebied van natuurbeheer en over voldoende kennis van:

- Landschapsecologie;
- Ecohydrologie;
- Beheer en onderhoud van genoemde habitattypen en beheertypen, inclusief technische aspecten;
- Het ecologisch functioneren van vochtige en natte korte vegetaties, inclusief de fauna die van die vegetaties afhankelijk is.

Onderzoek 2: Kennismontage en handelingsplan toepassing bufferstoffen in droge verzuringsgevoelige ecosystemen

Indiener(s)	EG Fauna en DT Droog Zandlandschap
Contactpersoon	Joost Vogels (EG Fauna; j.vogels@science.ru.nl) i.s.m. Meta Rijks (EG Fauna) en Maaïke Weijters (DT Droog Zandlandschap)
Datum	07-11-2024
Kennismontage en handelingsplan toepassing bufferstoffen in droge verzuringsgevoelige ecosystemen	
Relevantie van het onderzoek	
1. Welk relevant en actueel beheerprobleem en/of beleidsvraagstuk wil het deskundigenteam onderzoeken?	
<p>Vanuit de wens om een breder inzetbaar, ‘veiliger’ alternatief voor bekalking als verzuringsbestrijdingsmaatregel als beheeroptie te vinden is in de laatste jaren veel onderzoek uitgevoerd naar de inzet van zogenaamde steenmelen zowel binnen als buiten OBN verband (Weijters et al., 2018, de Vries et al., 2019, van Diggelen et al., 2019, Vogels et al., 2019, Bobbink et al., 2020, Verbaarschot et al., 2020, Verbaarschot et al., 2021, Weijters et al., 2023, Sitters et al., 2024, Van Der Bauwhede et al., 2024). Kennis over de effectiviteit, bruikbaarheid en toepasbaarheid van bodembufferstoffen (kalk en steenmeel) in droge en vochtige heide, heischrale graslanden en bossen op zandgronden is als gevolg van deze onderzoeken sterk toegenomen. De bruikbaarheid als herstelmaatregel van bodemverzuring is in deze onderzoeken aangetoond, en op basis van het doel en mate van aantasting kan met die nieuwe kennis beter gedifferentieerd worden in de keuze voor het materiaal dat gebruikt wordt en de dosering ervan. Het is met deze kennis verdedigbaar om, afhankelijk van het habitatype en de doelstelling, op kleine tot middelgrote schaal bufferstoffen als steenmeel of kalk in te zetten in het herstelbeheer. Opgemerkt moet worden dat in specifieke gevallen bekalking als maatregel nog steeds de enige bewezen effectieve maatregel is (Bobbink et al., 2020), en in het overwegen van bufferherstelmaatregelen is het dus ook van belang om te weten welke specifieke bufferstof onder welke situatie het beste ingezet kan worden, en onder welke voorwaarden. Ook blijkt uit de onderzoeken vooralsnog dat de maatregel niet kan worden ingezet om een overmaat van stikstof in natuurgebieden te mitigeren. Versneld beschikbaar komen van geaccumuleerd stikstof is juist één van de risico’s bij inzet van bufferherstelmaatregelen. Onderbelicht blijven ook vaak de effecten van bufferstoffen als steenmeel op de fauna. Juist voor deze groep blijkt uit de genoemde onderzoeken dat er naast kansen ook risico’s verbonden zijn aan het inzetten van bufferstoffen als herstelmaatregel (zie onder andere Vogels et al., 2016; 2019; 2020; 2021; 2022; 2023, Weijters et al., 2023). Om deze maatregel (bufferherstel) veilig uit te kunnen voeren is het</p>	

van belang dat er een overzicht komt van de relevante systeemeigenschappen, en dat deze in een afwegingskader worden geplaatst.

2. Welke wetenschappelijke kennislacune wil het deskundigenteam met dit onderzoek opvullen?

Aan onderzoek naar steenmeeltoepassing is geen gebrek. Wat ontbreekt is een samenvattend overzicht waarin de resultaten van alle onderzoeken naast elkaar gezet en/of geïntegreerd zijn, die het mogelijk maakt om de voor- en nadelen van verschillende soorten bufferstoffen en/of doseringen goed te kunnen afwegen.

Zo is er nog geen vertaalslag gemaakt van de (doorgaans experimentele) onderzoeksresultaten naar een handelingsplan dat beheerders kunnen doorlopen om gebiedsgerichte inzet van bufferstoffen mogelijk te maken. Onderkend wordt dat vooraf informatie ingewonnen moet worden over de natuurhistorische situatie en variatie binnen een natuurgebied, maar tot op heden ontbreekt een duidelijke systematiek hiervoor. Voor ecohydrologisch functioneren bestaat al wel een breed geaccepteerde aanpak (LESA-systematiek) om hydrologische ingrepen af te kunnen wegen. Bufferstofoediening is vooral relevant voor inzigtgebieden en daar spelen fundamenteel andere processen die bepalen wat de natuurlijke buffercapaciteit van een bodem is, en bijgevolg de gevoeligheid voor verzuring. Binnen LESA systematiek ontbreekt een uitgewerkte onderzoeksysteem van droge ecotypen vooralsnog, of is op zijn best rudimentair. Hierdoor zijn vereisten waaraan vooronderzoek moet voldoen niet duidelijk bij opdrachtgevers. Een van de risico's daarvan is dat uitvoering van bufferherstel door gebrek aan relevante gebiedskennis leidt tot het uitvoeren van herstelmaatregelen waar in feite geen herstel vereist is, of dat gekozen wordt voor een niet passende of niet effectieve herstelmaatregel. Juist in deze situaties zijn de risico's op negatieve effecten groot. Zonder een concreet uitgewerkt handelingsplan is er dus een reëel risico dat er onvoldoende gedifferentieerd, gefaseerd en/of gedoseerd wordt bij het toepassen van bufferherstelmaatregelen, waardoor de maatregel ofwel weinig efficiënt is of een negatieve impact heeft op de doelvegetatie of fauna.

Om de praktische toepassing van bufferstoffen als verzuringsbestrijdingsmaatregel mogelijk te maken en in goede banen te leiden is kortom 1) een breed kennisoverzicht nodig en 2) dient er een (LESA) systematiek te worden ontwikkeld die is gericht op droge tot wisselvochtige, slecht gebufferde bodems, en toegespitst op de vraag waar, waarom, hoe en in welke mate er bufferherstel van bodems in deze ecosystemen als maatregel moeten worden uitgevoerd.

3. Hoe zijn de resultaten van het onderzoek toepasbaar voor beheerders en/of beleidsmakers te maken?

Het voorstel is primair gericht op het vertalen van 10 jaar experimenteel onderzoek naar een toepassingsprotocol voor bufferherstelmaatregelen voor beheerders. Beoogde producten zijn:

1. Een overzichtsrapport waarin alle resultaten van bufferherstelmaatregelen in 1 overzicht zijn gezet;
2. Een handleiding voor uitvoering van een LESA systematiek op habitattypen van droge zwak gebufferde bodems.
3. Een document met daarin stelregels die een beheerder helpt om te kiezen voor de juiste dosering, formulering en fasering van bufferherstelmaatregelen.

Het resultaat van deze studie stelt beheerders en beleidsmakers in staat om voor 'hun' N2000 gebieden een aanpak te formuleren voor het uitvoeren van vooronderzoek, interpretatie van de uitkomsten en het kiezen van de juiste beheerstrategie met betrekking tot verzuringsbestrijding door middel van de toediening van bufferstoffen. Het maakt kortom, de vertaalslag van de onderzoekspraktijk naar de uitvoeringspraktijk.

Wetenschappelijk aspecten van het onderzoek

4. Welke hoofd- en deelvragen beantwoordt het onderzoek?

Hoofdvraag: Hoe kunnen bufferherstelmaatregelen verantwoord worden ingezet in het herstelbeheer van N2000 gebieden en daarbuiten?

Deelvragen:

1. Welke vormen van bufferherstelmaatregelen zijn onder welke omstandigheden effectief?
 - a. Kan er gedifferentieerd worden naar N2000 habitattypen met betrekking tot effectiviteit en type bufferherstelmaatregel?
 - b. Wat zijn de risico's van de inzet van bufferherstelmaatregelen voor karakteristieke flora en fauna en hoe kunnen deze zo klein mogelijk gehouden worden?
2. Welke kennis over systeem- en gebiedskenmerken zijn vereist om tot een gebiedsgerichte bufferherstel aanpak te komen?
 - a. Welke geo-morfologische en/of bio-geochemische gebiedskennis is vereist?
 - b. Welke historisch ecologische gebiedskennis is vereist?
 - c. Welke huidige ecologische gebiedskennis is vereist?
 - d. Hoe kan op basis van de deelvragen a-c een afgewogen besluit tot schaal, intensiteit en fasering van bufferherstelmaatregelen worden ontworpen?

5. Welke kennis en inzichten zijn al beschikbaar uit afgerond/lopend onderzoek?

Zie onder meer de bronnen onder 7. Deze lijst is niet uitputtend. Met name in Vlaanderen zijn eveneens onderzoeken uitgevoerd en in Nederland zijn meerdere praktijk- en onderzoeksprojecten buiten OBN verband afgerond in de laatste 10 jaar (gefinancierd door Provincies en/of TBO's).

6. Welke methode is waarschijnlijk het meest geschikt voor het te onderzoeken beleids- en/of beheervraagstuk?

Uitvoeren van literatuurstudies en meta-analysen naar effecten bufferstoffen in experimentele setting. Aangevuld met door literatuur onderbouwde aanpak voor het vaststellen van variatie in bodemopbouw en -chemie voor relevante bodemtypen van het droge zandlandschap ten behoeve van uitbreiding LESA toolkit. Beide in combinatie met overlegsessies met landschapsecologen, landschapsgeologen en terreinbeheerders, eventueel aangevuld met veldbezoeken naar praktijkprojecten waarin steenmeel is toegepast.

7. Welke bronnen zijn geraadpleegd voor dit onderzoeksvoorstel?

Bobbink, R., R. Loeb, E. Bohnen-Verbaarschot, M. Weijters, J. Vogels, H. Bergsma & F. Van der Zee 2020. Werkt steenmeel als herstelmaatregel tegen bodemverzuring in heischrale graslanden? Vakblad natuur bos landschap **166**:6-19.

de Vries, W., M. Weijters, A. de Jong, B. van Delft, J. Bloem, A. van den Burg, G.-J. van Duinen, E. Verbaarschot & R. Bobbink 2019. Verzuring van loofbossen op droge zandgronden en herstel mogelijkheden door steenmeeltoediening. VBNE, Vereniging van Bos-en Natuurterreineigenaren, Driebergen, 141 pag.

Sitters, J., M. Weijters, D. van Pul, R. Bobbink, J. Bruggink, M.-C. Petersdorf, H. Siepel, J. Vogels, P. C. Jansen, E. Verbruggen, W. J. Emsens & M. Scherpenisse 2024. Steenmeeltrials voor herstel van Oude eikenbossen op arme zandgronden (H9190), voortgangsrapportage (2023). Onderzoekcentrum B-WARE iov Provincie Gelderland, 161 pag.

Van Der Bauwhede, R., B. Muys, K. Vancampenhout & E. Smolders 2024. Accelerated weathering of silicate rock dusts predicts the slow-release liming in soils depending on rock mineralogy, soil acidity, and test methodology. Geoderma **441**:116734.

van Diggelen, R., H. Bergsma, R. J. Bijlsma, R. Bobbink, A. van den Burg, J. Sevink, H. Siebel, H. Siepel, J. Vogels, W. De Vries & M. Weijters 2019. Steenmeel en natuurherstel: een gelukkige relatie of risicovolle combinatie? Vakblad natuur bos landschap **155**:20-23.

Verbaarschot, E., M. Weijters, B. van de Riet, E. Brouwer, H. Bergsma, J. Vogels & R. Bobbink 2020. Effecten van steenmeeltoediening na 5 jaar op de Strabrechtse heide. Onderzoekcentrum B-WARE B.V., 117 pag.

Verbaarschot, E., M. J. Weijters, L. Smits, E. Brouwer, J. J. Vogels & R. Bobbink 2021. Ontwikkeling herstelmaatregelen voor in het verleden geplagde en faunistisch verarmde droge heide - Effecten van toediening van steenmeel met dolomietenkalk en/of fosfaat na maaien. B-Ware, Nijmegen, 68 pag.

Vogels, J. J., J. T. Kuper & H. Siepel 2022. Fauna herstel van verarmde geplagde droge heide in de provincie Noord-Brabant. Stichting Bargerveen, Nijmegen, 88 pag.

Vogels, J. J., E. Verbaarschot & R. Bobbink 2019. Effectiviteit van kalkrijk drinkwaterslib als verzuringsbestrijdende maatregel voor herstel van heidesystemen. Stichting Bargerveen, 54 pag.

Vogels, J. J., E. Verbaarschot, R. Loeb, M. Weijters, R. Bobbink, H. Bergsma, M. C. Scherpenisse, P. J. M. Verbeek & V. De Jong 2020. Steenmeeltoepassing ten behoeve van herstel biodiversiteit in Het Nationale Park De Hoge Veluwe - Eindrapport monitoring 2015-2019. Stichting Bargerveen, Nijmegen, 132 pag.

Vogels, J. J., W. C. E. P. Verberk, J. T. Kuper, M. J. Weijters, R. Bobbink & H. Siepel 2021. How to Restore Invertebrate Diversity of Degraded Heathlands? A Case Study on the Reproductive Performance of the Field Cricket *Gryllus campestris* (L.). *Frontiers in Ecology and Evolution* **9**.

Vogels, J. J., M. Weijters, R. J. Bijlsma, R. W. de Waal, R. Bobbink & H. Siepel 2016. Fosfaattoevoeging Heide. VBNE, Driebergen, 127 pag.

Weijters, M., R. Bobbink, E. Bohnen-Verbaarschot, B. Van de Riet, J. Vogels, H. Bergsma & H. Siepel 2018. Herstel van heide door middel van slow release mineralengift. Resultaten van 3 jaar steenmeelonderzoek., VBNE, Driebergen, 216 pag.

Weijters, M., E. Bohnen-Verbaarschot, J. Vogels, L. Smits, B. Van de Riet, H. Siepel, E. Verbruggen, W. J. Emsens, E. Brouwer & R. Bobbink 2023. Herstel van droge- en vochtige heide door middel van silicaatmineralen (steenmeel). Resultaten van negen jaar steenmeelonderzoek., Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE), Driebergen, 198 pag.

Mogelijkheden voor samenwerking

8. Welke strategische partners zijn betrokken bij de uitvoering en kennisdeling?

Het voorstel richt zich primair op het integreren van resultaten van afgeronde onderzoeksprojecten en het vertalen van deze resultaten naar de beheerpraktijk. Het sluit aan op door verscheidene instanties (OBN, provincies) ingezette onderzoeksprojecten, en vanuit co-financiering liggen hier wellicht kansen.

Planning, financiering, communicatie en kwaliteit

9. Wat is het maximale benodigde budget voor het onderzoek (inclusief btw)?

Literatuurstudie en meta-analyse uitvoeren: ca. € 30.000,-
 LESA systematiek relevante abiotische parameters uitwerken: ca. € 50.000,-
 Overlegsessies met diverse stakeholders en eindgebruikers en verwerken in aanpak: ca. € 7.500,-
 Totaalbedrag ca € 87.500

10. Zijn er belangrijke momenten (seizoen, beleid?) die bepalend zijn voor de planning en de fasering van het onderzoek?

Het onderzoek is niet seizoens- noch beleidsgeboden, maar gevoelde urgentie om de verzuringsproblematiek van zwakgebufferde ecosystemen van het droge zandlandschap grootschalig aan te pakken is groot. Hoe sneller een goed afwegingskader beschikbaar komt hoe minder beheerders ieder voor zich het wiel moeten uitvinden en hoe minder kans op ongewenste toepassingen.

11. Zijn mogelijkheden voor cofinanciering onderzocht en bevestigd?	
Nee, en bij opstellen van onderzoeksideoën ook niet gewenst want dit maakt een zuivere openbare aanbesteding niet mogelijk, tenzij dit door een per definitie niet-inschrijvende entiteit zoals VBNE/BIJ12 wordt verzorgd. Voor dit onderwerp liggen er wel degelijk kansen voor cofinanciering bij verscheidene provincies (Gelderland, Noord-Brabant, Limburg, Overijssel, Drenthe).	
12. Welke kansen zijn er voor (tussentijdse) kennisdeling en met welke doelgroepen?	
Het onderzoek zou met een looptijd van 1, maximaal 1,5 jaar volledig afgerond kunnen worden. Naast een overzichtsrapport kan een sleutel (volgens de LESA systematiek) die eindgebruikers en uitvoerende onderzoeksbureaus kunnen gebruiken om tot een veilig en passend advies te komen voor herstel van bodembuffering ook waardevol zijn.	
13. Aan welke kwaliteitseisen dienen inschrijvers te voldoen?	
<p>Ervaring, kennis met en/of betrokkenheid bij:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1: 1 of meerdere onderzoeken naar toepassing bufferstoffen in N2000-gebieden 2: uitvoeren van LESA's in relevante ecosystemen 3: synthese van fundamentele wetenschappelijke kennis en vertalen ervan naar praktische beheertoepassingen 4. effecten van steenmeel op alle biotisch relevante niveaus: bodem, planten en dieren. 	

Onderzoek 3: Omgang met effecten van klimaatverandering op hellingschraalgraslanden

Indiener(s)	
DT Heuvelland	
Contactpersoon	
Corine Geujen	
Datum	
20 augustus 2024	
Omgang met effecten van klimaatverandering op hellingschraalgraslanden	
Relevantie van het onderzoek	
1. Welk relevant en actueel beheerprobleem en/of beleidsvraagstuk wil het deskundigenteam onderzoeken?	
<p>Klimaatverandering gaat gepaard met een toenemende frequentie van extreem weer, bovenop de langjarige opwarming. Het vanwege stikstofdepositie toch al intensiever instandhoudingsbeheer op de hellingschraalgraslanden dreigt nog intensiever te worden door veranderende weercondities. Ondanks periodiek beheer neemt de productiviteit niet zichtbaar af en zien we recent een toename van struweelsoorten.</p> <p>Klimaatverandering is bij dit alles een nieuwe factor die zorgt voor vegetaties met veel of juist weinig biomassa gerelateerd aan droogte, langere periodes met veel regenval en warme winters. Immers, in droge periodes wordt weinig biomassa geproduceerd en via beheer afgevoerd. In vochtige periodes en na warme winters is er juist veel biomassaproductie. Van de Wrakelberg werd tijdens de zomermaibeurt in 2024 ruim zes keer zo veel biomassa afgevoerd als in 2023. Die enorme toename gold ook voor andere terreinen. De wisselde biomassa-ontwikkeling leidt op hellingen tot instandhoudingsproblemen. Op dit moment lijkt het reguliere beheer te extensief om de korte en open graslanden te behouden. Bij een intensiever beheer bestaat echter het risico dat de structuur drastisch wordt gewijzigd, waardoor zeldzame soorten met kleine populaties (planten en dieren) verdwijnen. Daarmee dreigt de basis onder een aantal Natura 2000-habitattypen in Zuid-Limburg weg te vallen, omdat veel typische, karakteristieke en Rode Lijstsoorten in het Heuvelland in hun voortbestaan worden bedreigd. Met de jaarlijks wisselende omstandigheden wordt van de beheerder steeds meer flexibiliteit gevraagd waarbij een balans</p>	

moet worden gezocht tussen een stabiel beheer enerzijds en het ad hoc inspelen op extreme omstandigheden anderzijds. Daarbij moet om de kwetsbare periodes van aanwezige doelsoorten heen beheerd worden; denk bijvoorbeeld aan wasplaten, parelmoervlinders, orchideeën en gentianen.

De effecten van klimaatverandering in relatie tot beheer worden ook door de Ecologische Autoriteit als probleem onderkend in de nu bekende adviezen over de NDA's voor de Natura 2000-gebieden van het Heuvelland. De EA stelt hierin dat klimaatverandering een belangrijke drukfactor is die in beschouwing moet worden genomen.

Het voorgestelde onderzoek draagt bij aan het realiseren van de doelstellingen voor behoud en kwaliteitsverbetering van de belangrijkste habitattypen van hellingschraallanden (H6210, H6230*; * prioritair habitatype).

2. Welke wetenschappelijke kennislacune wil het deskundigenteam met dit onderzoek opvullen?

Hellinggraslanden staan al lange tijd in de belangstelling van beheerondersteunend onderzoek. Focus heeft daarbij veelal gelegen op vegetatie, relatie tussen bodem en vegetatieontwikkeling, relatie vegetatie en fauna, en individuele soorten. Ook is onderzoek gedaan naar mogelijkheden voor uitbreiding van het areaal hellingschraallanden dat momenteel op meerdere plaatsen in de praktijk wordt toegepast. Zowel op bestaande als op deze nieuwe locaties kan klimaatverandering van invloed zijn op de kansen voor behoud en herstel van de kenmerkende habitattypen.

Uit eerder OBN-onderzoek naar de optimalisatie van beheer van hellingschraalgraslanden is gebleken dat fasering in tijd en ruimte kan bijdragen om meer stikstof en fosfaat uit graslanden te verwijderen en meer kansen te creëren voor karakteristieke flora en fauna. Daarbij is echter geen aandacht besteed aan klimaatverandering, laat staan aan een combinatie van drukfactoren.

Effecten van klimaatverandering in relatie tot beheer van de hellingschraalgraslanden hebben (nagenoeg) nog geen aandacht gehad in recent onderzoek, terwijl de problematische effecten ervan steeds duidelijker worden.

Dit onderzoek dient zich in eerste instantie te richten op de processen en korte-termijn effecten die een rol kunnen spelen bij verandering in het systeem die veroorzaakt worden door klimaatverandering in combinatie met stikstofdepositie. Dit zal verder in beeld moeten worden gebracht door langjarig veldonderzoek. De uitkomsten leveren richtlijnen op voor een aangepast beheer.

3. Hoe zijn de resultaten van het onderzoek toepasbaar voor beheerders en/of beleidsmakers te maken?

Het onderzoek leidt in eerste instantie tot een beter inzicht in de processen achter de effecten van klimaatverandering op de hellingschraalgraslanden, met name in de effecten op de biomassa-ontwikkeling. Tevens zullen enkele beheermaatregelen worden uitgetest. Dit levert aanbevelingen voor een aangepast beheer. Een beslisboom waarbij meteorologische en terreingegevens kunnen worden gekoppeld aan beheer, is hierbij wenselijk, maar moet wel praktisch blijven. Al tijdens het onderzoek worden de medewerkers van de terreinbeherende organisaties die ervaring hebben met de uitvoering van het beheer betrokken om de werkbaarheid van de voorgestelde maatregelen te toetsen.

Naast praktische aanbevelingen kan dit onderzoek ook leiden tot nieuwe inzichten over de verwachte vegetatiestructuur en soortensamenstelling (flora en fauna) in de toekomst.

Wetenschappelijk aspecten van het onderzoek

4. Welke hoofd- en deelvragen beantwoordt het onderzoek?

Hoofdvraag:

Welke beheeraanpassingen zijn mogelijk om negatieve effecten van klimaatverandering op de vegetatiestructuur en soortensamenstelling (flora en fauna), mogelijk in combinatie met de effecten van stikstofdepositie, op hellingschraalgraslanden aan te pakken?

Deelvragen:

1. Wat zijn de effecten van klimaatextremen op de biomassa productie gedurende het jaar, in elk geval in relatie tot de toegenomen struweelvorming en vergrassing?
2. Wat zijn de effecten op de vegetatiesamenstelling en -structuur en daaraan gekoppeld het microklimaat onder voortzetting van het huidig beheer rekening houdend met de verwachte klimaatverandering?
3. Welke bijdrage levert de stikstofdepositie aan deze vergrassing en struweelvorming?
4. Welke beheeropties zijn er om de effecten van klimaatverandering op de vegetatie (al dan niet in combinatie met stikstofdepositie) te mitigeren?
5. Welke aanvullende maatregelen zijn eventueel nodig om de typische faunasoorten van de habitattypen en enkele specifieke faunasoorten van de hellinggraslanden te behouden onder de voorgestelde beheeropties?
6. Welke beheeruitdagingen en kosten brengen deze maatregelen met zich mee?

5. Welke kennis en inzichten zijn al beschikbaar uit afgerond/lopend onderzoek?

Studies naar effecten van klimaatveranderingen op abiotische processen en biomassaontwikkeling in hellingschraalgraslanden van onze klimaatregio zijn schaars en niet zonder meer toepasbaar in het Heuvelland. Uiteraard zijn er diverse studies gedaan naar bodemprocessen en vegetatieverandering van hellingschraalgraslanden, waaronder enkele in OBN-kader. Een directe koppeling tussen beheer en klimaatverandering, al dan niet in combinatie met stikstofdepositie, is nog niet gemaakt. Maatregelen om op deze veranderingen flexibel te kunnen inspelen zijn nog niet beschikbaar, laat staan van de consequenties die dat heeft. Vegetatieonderzoek laat zien dat grassen als bergdravik en ijle dravik en struweelvormers als braam, meidoorn, brem, rode kornoelje en roze berberis toenemen en gewenste vegetaties hinderen (o.a. Bemelerberg, Kunderberg, Wrakelberg, Piepert).

6. Welke methode is waarschijnlijk het meest geschikt voor het te onderzoeken beleids- en/of beheervraagstuk?

Er is literatuurstudie en experimenteel onderzoek nodig, gericht op 1) de invloeden van klimaat en stikstof en 2) praktische oplossingen om door klimaatverandering gestimuleerde vergrassing en verstruweling terug te dringen.

1. Start is een literatuuronderzoek naar de effecten van klimaatverandering en beheer op de relevante habitattypen (m.n. vergrassing en verstruweling) in vergelijkbare klimaatregio's in West-Europa. Daarbij is aandacht voor 1) de probleemsoorten die nu al gesignaleerd worden op de Zuid-Limburgse hellingschraalgraslanden en 2) de indicatoren van karakteristieke fauna voor de kwaliteit van microhabitats op basis van bestaande kennis.
2. Voor het ontrafelen van de effecten van stikstof en klimaat is een kasexperiment nodig met manipulatie van stikstof en klimaat op a) kieming en vestiging van 1 of 2 struweelsoorten en b) groeirespons van 1 of 2 van de toenemend dominante grassoorten.
3. Meerjarige monitoring van biomassaontwikkeling, vegetatiesamenstelling en microklimaat bij regulier beheer, nodig om correlatieve verbanden te achterhalen tussen weer (ook in winter!) en standplaats op de ontwikkeling van probleemsoorten en microhabitats voor karakteristieke fauna. Voor de fauna vindt een nulmeting plaats, binnen het onderzoek ligt de focus op microhabitats.
4. Het veldexperiment (de kern van het onderzoek) test minstens gedurende drie jaren minimaal één kansrijke beheervorm om vergrassing tegen te gaan en minimaal één om struweelontwikkeling tegen te gaan, bij voorkeur herhaald in verschillende terreinen.

5. De inzichten worden vertaald in aanbevelingen voor beleid en een leidraad voor het beheer, inclusief aspecten van kosten en praktische uitvoering, en in aanbevelingen voor 'lerend beheren' om resterende kennislacunes op te lossen.
7. Welke bronnen zijn geraadpleegd voor dit onderzoeksvoorstel?
<p>Ecologische autoriteit, 2023. Advies over de Natuurdoelanalyse Bemeler- en Schiepersberg, provincie Limburg. 3 juli 2023. Ecologische Autoriteit, Utrecht.</p> <p>Jackson, J., Middleton, S. L., Lawson, C. S., Jardine, E., Hawes, N., Maseyk, K., Salguero-Gómez, R., & Hector, A. 2024. Experimental drought reduces the productivity and stability of a calcareous grassland. <i>Journal of Ecology</i>, 112, 917–931. https://doi.org/10.1111/1365-2745.14282</p> <p>Janssen, J.A.M., S. Los, G. Verschoor & F. van Westreenen, 2024. Veranderingen in het Gentiano-Koelerietum van de Kunderberg. <i>Stratiotes</i> 61: 50-65.</p> <p>Maalouf, J.-P., Le Bagousse-Pinguet, Y., Marchand, L., Bâchelier, E., Touzard, B. and Michalet, R. 2012. Integrating climate change into calcareous grassland management. <i>Journal of Applied Ecology</i>, 49: 795-802. doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02151.x</p> <p>Maccherini S, Bacaro G, Marignani M. 2018. Beneficial effects of restoration practices can be thwarted by climate extremes. <i>Sci Total Environ</i>. 626:851-859. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.01.117.</p> <p>Martens, S. & H. ten Holt, 2020. Ecologisch assessment van de landschappen van Nederland. Analyse door het Kennisnetwerk OBN. Rapport nr. 2020/OBN238, Driebergen, 2020.</p> <p>Nijssen, M. (red.), 2016. Beheeroptimalisatie Zuid-Limburgse hellingschraallanden. Effecten van gefaseerde begrazing op bodem, vegetatie en fauna. Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE), Driebergen.</p> <p>Provincie Limburg, 2024. Natura 2000-plan Geuldal (157) 2024-2030. Provincie Limburg, Maastricht.</p> <p>Schaminée, J., 2024. Vergrassing. <i>Stratiotes</i> 60: 3-5.</p> <p>Smits, N., Bijlsma, R.J., Bobbink, R., Emsens, W.J., Nijssen, M., Smits, L. & Weijters, M., 2021. Kansen voor heischraal grasland in het Heuvelland. Overzicht van kansrijke uitbreidingslocaties en herstelexperimenten. Rapport nummer 2021/OBN251-HE, Kennisnetwerk OBN, Driebergen</p>
Mogelijkheden voor samenwerking
8. Welke strategische partners zijn betrokken bij de uitvoering en kennisdeling?
<ul style="list-style-type: none"> • Het onderzoek betreft een belangrijk thema van de Ecologische Autoriteit voor provincie Limburg. De provincie is een belangrijke partij om met de resultaten aan de slag te gaan. • Instemming/medewerking/vergunningen van beheerders zijn noodzakelijk om veldwerk of experimenten uit te kunnen voeren. Bijna alle relevante beheerders zijn betrokken binnen het DT-Heuvellandschap.
Planning, financiering, communicatie en kwaliteit
9. Wat is het maximale benodigde budget voor het onderzoek (inclusief btw)?
<p>Totale budget €305.000,- als volgt onderverdeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Literatuuronderzoek: €15.000,- • Kasexperimenten: €70.000,- • Monitoring microhabitats: €100.000,-

<ul style="list-style-type: none"> • Veldexperiment: €80.000,- • Externe kosten deelnemende beheerders: €20.000,- • Leidraad voor beheer: €20.000,-
<p>10. Zijn er belangrijke momenten (seizoen, beleid?) die bepalend zijn voor de planning en de fasering van het onderzoek?</p> <p>Het veldexperiment dient snel na de start te worden opgezet en duurt drie jaar. Het groeiseizoen bedraagt door klimaatverandering tegenwoordig vaak het grootste deel van het jaar. Nulmeting van de fauna vindt plaats in het eerste jaar van het onderzoek. Inclusief voorbereiding en rapportage wordt de looptijd vier jaar.</p>
<p>11. Zijn mogelijkheden voor cofinanciering onderzocht en bevestigd?</p> <p>De provincie Limburg stelt een cofinanciering beschikbaar van 40.000,- onder voorwaarde dat het literatuuronderzoek en de nul-situatie afgerond worden voor eind 2026.</p>
<p>12. Welke kansen zijn er voor (tussentijdse) kennisdeling en met welke doelgroepen?</p> <p>De resultaten van literatuuronderzoek en nulmeting van de fauna (jaar 1) staan in een tussenrapportage, geplaatst op de website van het OBN (natuurkennis.nl). Het eindrapport wordt gepresenteerd aan beheerders via een veldwerkplaats. Resultaten worden beschreven in een artikel in het Natuurhistorisch Maandblad. Voor beleidsmakers vindt een aparte eindpresentatie plaats.</p>
<p>13. Aan welke kwaliteitseisen dienen inschrijvers te voldoen?</p> <p>Kerncompetenties:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ervaring met vegetatie-ecologisch veldonderzoek met bepaling van vegetatiestructuur, microklimaat en biomassa. 2. Ervaring met plantecologisch onderzoek in kasexperimenten. 3. Kennis van karakteristieke soorten van hellingschraalgraslanden in relatie tot de beheerpraktijk.

Onderzoek 4: Braakliggend bouwland als speerpunt voor natuurinclusieve akkerbouw in overgangsgebieden

Indiener(s)		DT Cultuurlandschap
Contactpersoon		Tim Visser
Datum		11 oktober 2024
Braakliggend bouwland als speerpunt voor natuurinclusieve akkerbouw in overgangsgebieden?		
Relevantie van het onderzoek		
1. Welk relevant en actueel beheerprobleem en/of beleidsvraagstuk wil het deskundigenteam onderzoeken?		
Op allerlei fronten wordt nagedacht over de inrichting van N2000-overgangsgebieden. Daarbij is een zoektocht gestart naar (een combinatie van) maatregelen die geschikt zijn om negatieve effecten van landbouw op stikstofgevoelige N2000-gebieden te reduceren. Tegelijkertijd wordt de ambitie uitgesproken om de biodiversiteit in overgangsgebieden zelf te bedienen. Voor overgangsgebieden die voornamelijk bestaan uit akkerbouw lijkt 'braakliggend bouwland' in		

potentie een zeer waardevolle maatregel, omdat tegelijkertijd verschillende doelen worden bediend:

- 1) Negatieve effecten van landbouw op natuur reduceren: braakliggend bouwland wordt niet bemest, niet beregend en er worden geen bestrijdingsmiddelen gebruikt. Daarmee kan in potentie een belangrijk deel van de negatieve milieueffecten van intensieve akkerbouw op natuurgebieden worden gereduceerd.
- 2) Potentiële meerwaarde voor fauna uit natuurgebieden: Van oudsher vormde braaklegging een substantieel onderdeel van de gewasrotatie (systeem was door mest gelimiteerd). Heideterreinen en andere natuurgebieden omringd door akkerland bestonden om die reden uit een complex van intensief en extensief gebruikte percelen met verschillen in nutriëntenrijkdom. Naar verwachting kan braakligging in het huidige landschap een waardevol – relatief eutroof – habitat opleveren wat rondom schrale natuurgebieden een waardevolle aanvulling kan zijn voor soorten met een hogere voedselbehoefte (denk aan insecten en insectenetende vogels zoals veldleeuwerik, geelgors, paapje, roodborsttapuit, maar ook muizenetende roofvogels en uilen).
- 3) Biodiversiteitswaarde voor akkervogels: al decennia lang gaat het slecht met akkervogels. Een groot deel van het agrarisch natuurbeheer bestaat uit laagdrempelige maatregelen (zoals akkerranden) die nog niet het gewenste effect lijken te sorteren. In Duitsland is veel geëxperimenteerd met braakligging als maatregel. De resultaten van deze experimenten voor akkervogels zijn veelbelovend; er worden hoge dichtheden akkervogels zoals veldleeuwerik, grauwe gors en grauwe kiekendief aangetroffen.

Voordat men braakliggend bouwland in Nederland kan inzetten als maatregel in overgangsgebieden (en daar buiten!) dient te worden onderzocht welke varianten van braakliggend bouwland inpasbaar zijn in de huidige landbouwcontext, welke kosten daar mee zijn gemoeid zijn en wat deze varianten opleveren op bovengenoemde doelen.

De te ontwikkelen inzichten zijn relevant voor alle actoren die betrokken zijn bij het vormgeven van overgangsgebieden en/of zich bezighouden met het herstel van biodiversiteit in akkergebieden. De maatregel braakliggend bouwland sluit aan op een aanzienlijk deel van de knelpunten zoals genoemd in het Ecologische Assessment, waaronder; afname areaal en versnippering, nutriëntenonbalans, waterbeschikbaarheid en verdroging, ontbreken van overgangen. Dit onderzoek sluit aan op het Uitvoeringsprogramma Natuur, gezien de potentiële winst wat betreft het reduceren van drukfactoren op natuurgebieden en grote potentiële meerwaarde voor fauna uit natuurgebieden en aan akkerbouw verbonden soorten.

2. Welke wetenschappelijke kennislacune wil het deskundigenteam met dit onderzoek opvullen?

De ervaringen uit het buitenland hebben duidelijk gemaakt dat braakliggend bouwland een waardevolle maatregel kan zijn voor akkervogels, zowel als foerageer- als reproductiehabitat (zie bijvoorbeeld: Traba & Morales, 2019; Hertzog et al, 2023; Staggenbord & Anthes, 2022). Daarnaast is relatief veel bekend over de wijze waarop braakliggend bouwland in het verleden een onderdeel uitmaakte van de akkerbouwgebieden en natuurgebieden (zie bijvoorbeeld Bieleman (1987) en Nijssen et al (2011) voor beschrijvingen van braakliggend bouwland in en rondom heideterreinen). Daarnaast is in meer algemene zin bekend dat een mozaïek van habitats met verschillende trofieniveau's waardevol kan zijn voor specifieke soorten (denk aan onderzoek naar korhoen, grauwe klauwier, etc.)

Onduidelijk is hoe braakliggend bouwland kan worden ingezet als maatregel in de huidige landbouwkundige context, welke kosten hier mee gemoeid zijn en welke varianten van

braakliggend bouwland de beoogde ecologische doelen (zie punt 1 t/m 3 in box 1) het best bedienen.

3. Hoe zijn de resultaten van het onderzoek toepasbaar voor beheerders en/of beleidsmakers te maken?

- Onderzoeksresultaten: beschrijving van resultaten t.a.v. ondergenoemde onderzoeksvragen, inclusief beschrijving van beheermaatrel 'braakliggend bouwland' en bijbehorende beheeradviezen.
- Veldbijeenkomsten: Bezoeken van nog aan te leggen vormen van braakliggend bouwland in en/of rondom natuurgebieden inclusief toelichting van resultaten.
- Factsheets voor laagdrempelige ontsluiting van resultaten: overzicht van meerwaarde van de verschillende vormen van braakliggend bouwland, bijbehorende kosten, voor- en nadelen voor agrarische praktijk, meerwaarde voor akkervogels en meerwaarde voor fauna (vogels en insecten) uit natuurgebieden.

Wetenschappelijk aspecten van het onderzoek

4. Welke hoofd- en deelvragen beantwoordt het onderzoek?

De onderzoeksvragen zijn opgeknipt in een voorverkenning en experimenteel onderzoek.

Voorverkenning a.d.h.v literatuuronderzoek:

- 1) Welke vormen van braakliggend bouwland kunnen worden onderscheiden (denk aan variëren in: eenjarig of meerjarig, wel of niet inzaaien, etc.)?
- 2) Welke van deze vormen van braakliggend bouwland lijken de meeste potentie te hebben om te slagen als maatregel in overgangsgebieden op grond van:
 - a) Financiële inpasbaarheid a.d.h.v. financiële doorberekening voor representatieve bouwplannen;
 - b) Inpasbaarheid in de bedrijfsvoering in termen van onkruiddruk en ziekte- en plaagbestrijding;
 - c) De te verwachten bijdrage aan bovengenoemde doelen: verminderen milieudruk op natuurgebieden, meerwaarde voor fauna uit natuurgebieden, meerwaarde voor akkervogels.

Experimenteel onderzoek

langjarig volgen van 2 à 3 vormen van braaklegging en controlepercelen (5-8 herhalingen verspreid over 2 tot 3 gebieden, bij voorkeur afgezet te) geselecteerd op basis van de voorverkenning:

- 1) Wat is de meerwaarde van de verschillende vormen van braaklegging in termen van:
 - meerwaarde voor fauna uit natuurgebieden (aandacht voor insecten en vogels)
 - meerwaarde voor akkervogels
- 2) Wat zijn de ervaringen t.a.v. de inpasbaarheid voor de agrariër, met aandacht voor:
 - Onkruiddruk
 - Bodemkwaliteit
 - Ziekten en plagen
 - (positieve of negatie) effecten op gewasopbrengst in jaar/jaren na braaklegging

5. Welke kennis en inzichten zijn al beschikbaar uit afgerond/lopend onderzoek?

De ervaringen uit het buitenland hebben duidelijk gemaakt dat braakliggend bouwland een waardevolle maatregel kan zijn voor akkervogels (zie bijvoorbeeld: Traba & Morales, 2019; Hertzog et al, 2023; Staggenbord & Anthes, 2022). Daarnaast is relatief veel bekend over de wijze

<p>waarop braakliggend bouwland in het verleden een onderdeel uitmaakte van de akkerbouwgebieden en natuurgebieden (zie Bieleman (1987) en Nijssen et al (2011) voor beschrijvingen van braakliggend bouwland in en rondom heideterreinen. Daarnaast is in meer algemene zin bekend dat een mozaïek van habitats met verschillende trofieniveau's waardevol kan zijn voor specifieke soorten (denk aan onderzoek naar korhoen, grauwe klauwier, etc.).</p>
<p>6. Welke methode is waarschijnlijk het meest geschikt voor het te onderzoeken beleids- en/of beheervraagstuk?</p>
<ul style="list-style-type: none"> • De voorverkenning – die moet uitmonden in een selectie van 2 tot 3 varianten met de meeste potentie - kan naar verwachting het beste worden uitgevoerd middels een literatuurstudie, al dan niet in combinatie met expert judgement (waarbij zowel ecologische kennis als agrarische kennis moet worden ingebracht). Daarnaast zal modelmatig moeten worden berekend welke kosten gemoeid zijn met de verschillende varianten, aan de hand van doorrekeningen van representatieve bouwplannen. • Het experimentele onderzoek t.a.v. de biodiversiteitswaarde vergt intensief en meerjarig veldwerk, maar kan op verschillende manieren worden ingevuld. Wat betreft proefopzet lijkt het nuttig om 5-8 herhalingen per behandeling langjarig te volgen, idealiter in ten minste 2 verschillende gebieden. Gedacht kan worden aan intensief zenderwerk of systematische tellingen om terreingebruik van vogels in beeld te brengen. Wat betreft insecten ligt het voor de hand om naast methodieken die gericht zijn op het in beeld brengen van de soortendiversiteit in de brede zin van het woord ook methodieken te hanteren die afgestemd zijn op het in beeld brengen van de meerwaarde van braakliggend bouwland (foerageren en/of reproductie) door (schaarse) soorten voorkomend in het aangrenzende natuurgebied.
<p>7. Welke bronnen zijn geraadpleegd voor dit onderzoeksvoorstel?</p>
<p>Bieleman, J. (1987). Boeren op het Drentse zand 1600-1910. Een nieuwe visie op de "oude" landbouw. Landbouwuniversiteit, Wageningen. 834 p</p> <p>Feng, L., Arvidsson, F., Smith, H. G., & Birkhofer, K. (2021). Fallows and permanent grasslands conserve the species composition and functional diversity of carabid beetles and linyphiid spiders in agricultural landscapes. <i>Insect Conservation and Diversity</i>, 14(6), 825-836.</p> <p>Hertzog, L. R., Klimek, S., Röder, N., Frank, C., Böhner, H. G., & Kamp, J. (2023). Associations between farmland birds and fallow area at large scales: Consistently positive over three periods of the EU Common Agricultural Policy but moderated by landscape complexity. <i>Journal of Applied Ecology</i>, 60(6), 1077-1088.</p> <p>Nijssen, M., Riksen, M. J. P. M., Sparrius, L., Bijlsma, R. J., van der Burg, A., van Dobben, H. F., ... & de Waal, R. (2011). <i>Effectgerichte maatregelen voor het herstel en beheer van stuifzanden</i> (No. 2011/OBN144-DZ). Ministerie van EL&I, directie IFZ/bedrijfsuitgeverij.</p> <p>Staggenborg, J., & Anthes, N. (2022). Long-term fallows rate best among agri-environment scheme effects on farmland birds—A meta-analysis. <i>Conservation Letters</i>, 15(4), e12904.</p> <p>Traba, J., & Morales, M. B. (2019). The decline of farmland birds in Spain is strongly associated to the loss of fallowland. <i>Scientific reports</i>, 9(1), 9473.</p>
<p>Mogelijkheden voor samenwerking</p>
<p>8. Welke strategische partners zijn betrokken bij de uitvoering en kennisdeling?</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Agrarische collectieven: Agrarische collectieven hebben direct contact met boeren en kunnen om die reden een faciliterende rol spelen als het gaat om het vinden van locaties waar braakliggend bouwland kan worden gerealiseerd (alsmede het organiseren van vergoeding via ANLb). • TBO's: TBO's beschikken mogelijk over gronden in en rondom natuurgebieden die zich lenen voor braaklegging. • Provincies: Regionaal wordt al flink gewerkt aan overgangsgebieden. Mogelijk kan via Bij12 aansluiting worden gezocht bij deze gebiedsprocessen.
Planning, financiering, communicatie en kwaliteit
9. Wat is het maximale benodigde budget voor het onderzoek (inclusief btw)?
Voorverkenning en rapportage: 40.000 tot 75.000 Experimenteel onderzoek: - Vinden van onderzoekslocaties, beheerafspraken: 25.000 tot 40.000 - Onderzoek vogels: 100.000 tot 170.000 (afhankelijk van methodiek: denk aan tellingen, zenderen, observaties van foerageergedrag, etc.) - Onderzoek insecten: 50.000 tot 150.000 (afhankelijk van soortgroep en bijbehorende vangmethoden, mede samenhangend met locatiekeuze)
10. Zijn er belangrijke momenten (seizoen, beleid?) die bepalend zijn voor de planning en de fasering van het onderzoek?
Dit onderzoek vereist ten minste een jaar voorbereiding: de voorverkenning moet worden uitgevoerd om de meest kansrijke vormen van braakliggend bouwland te identificeren. Daarna moeten locaties worden gezocht.
11. Zijn mogelijkheden voor cofinanciering onderzocht en bevestigd?
Niet bevestigd maar mogelijkheden lijken talrijk; vooral kwestie van zoeken naar aansluiting op al lopende en nog te starten gebiedsprocessen. Mogelijk dat de provincies hier ook een rol kunnen spelen.
12. Welke kansen zijn er voor (tussentijdse) kennisdeling en met welke doelgroepen?
Een grove inschatting gaat uit van een 4- tot 5-jarig onderzoek (1 jaar voorbereiding en locatiekeuze, 2 tot 3 jaar meten, 1 jaar rapporteren) Mogelijkheden voor (tussentijdse) kennisdeling zijn: - Veldbijeenkomsten - Factsheets - Wetenschappelijke papers - Rapportage OBN Doelgroepen zijn: - TBO's - Agrarische collectieven - Akkerbouwers - Beleidsmakers
13. Aan welke kwaliteitseisen dienen inschrijvers te voldoen?
<ul style="list-style-type: none"> • Ervaring met onderzoek naar vogels en insecten

- Ervaring met contact met agrarische collectieven, individuele boeren en TBO's om locaties met braakliggend bouwland te realiseren
- Inbreng van kennis over agrarische praktijk van akkerbouw (bijvoorbeeld onkruiddruk, gewasrotatie, ziekte- en plaagbestrijding)
- Inbreng van kennis over financiën van akkerbouwbedrijf (nodig voor doorberekenen kosten)

Onderzoek 5: Herstel van beschadigde slecht doorlatende lagen

Herstel van beschadigde slecht doorlatende lagen	
Indiener(s)	DT Nat Zandlandschap
Contactpersoon	Remco Versluijs
Datum	29-9-2024
Herstel van beschadigde slecht doorlatende lagen	
Relevantie van het onderzoek	
1. Welk relevant en actueel beheerprobleem en/of beleidsvraagstuk wil het deskundigenteam onderzoeken?	
<p>Schijnspiegelvennen en –veentjes en natte heiden zijn kenmerkend voor het nat zandlandschap. Ze liggen boven de regionale grondwaterspiegel en zijn ontstaan op een slecht doorlatende basis. Ook aan de basis van veel hoogvenen ligt zo'n slecht doorlatende laag. Dit betekent dus dat hele ecosystemen afhankelijk zijn van slecht doorlatende lagen. In het droge zandlandschap zijn schijnspiegelsystemen bovendien vaak de enige waterrijke plekken, die essentieel zijn voor de overleving van soorten in droge perioden. Met toenemende intense droogteperioden is systeemherstel van beschadigde schijnspiegelsystemen cruciaal voor flora en fauna. Een groot deel van de NDA's, ondersteund door uitspraken van de EA, adviseren hydrologisch systeemherstel als belangrijkste opgave voor het (nat) zandlandschap.</p> <p>In beschadigde schijnspiegelsystemen (bijvoorbeeld door sloten of vergravingen) treden aanzienlijke waterverliezen op naar de zandondergrond, wat zorgt voor grotere waterstandsfluctuaties en afname van biodiversiteit. In ernstige gevallen vallen vennen of veentjes geheel droog, waardoor kenmerkende vegetaties in kwaliteit afnemen of geheel verdwijnen en zorgt voor een sterke koolstofuitstoot.</p> <p>Er zijn verschillende slecht doorlatende lagen te onderscheiden, zoals (kei)leemlagen, verkitte podzolen, placic horizonten, gliedelagen en gyttja-afzettingen. Lekken hierin worden onafhankelijk van de type, vrijwel altijd gedicht met (kei)leem, klei of bentoniet. Dit is vaak wel doeltreffend, vooral op kleine schaal. Toch zijn deze technieken niet systeemgericht, zeker niet wanneer de slecht doorlatende basis bestaat uit een verkitte podzol of placic. Wanneer deze over grote oppervlakten beschadigd is, zijn grote hoeveelheden schoon (verontreiniging, voedingsstoffen) en gebiedsvreemd materiaal nodig om de lekken te dichten. Dit zijn intensieve en dure ingrepen en brengen risico's met zich mee zoals een afwijkende waterkwaliteit en grootschalige verstoring.</p> <p>Dit project moet beheerders handelingsperspectief bieden om beschadigde slecht doorlatende lagen duurzaam en systeemgericht te herstellen, op een manier die aansluit op de oorspronkelijke laag zonder negatieve effecten op de waterkwaliteit en biodiversiteit. Een belangrijk vraagstuk die hierbij opgelost moet worden, is of verkitte podolen of placic's te repareren zijn door het versnellen van natuurlijke processen, gebruikmakende van systeemeigen materialen.</p>	

Dit onderzoek is als volgt gerelateerd aan de Ecological Assessment en de Vernieuwde kennisagenda:

- Het richt zich op het optimaliseren van de hydrologie van vensystemen (EA1) met als doel herstel van biotische kwaliteit (EA5);
- Het geeft inzicht in herstelpotenties van vennen en vormt daarmee een bouwsteen voor doelformulering beleid en beheer 2050 (KA1);
- Herstel van vennen draagt bij aan het vergroten van het waterbergend vermogen en vastlegging van koolstof (klimaatmitigatie) (KA7);
- Het onderzoek biedt handvatten voor de schaal van maatregelen (KA8).

2. Welke wetenschappelijke kennislacune wil het deskundigenteam met dit onderzoek opvullen?

De kennislacune die opgevuld moet worden is hoe beschadigde slecht doorlatende lagen in schijnspiegelvennen en –veentjes, hoogvenen en natte heiden hersteld kunnen worden door het versnellen van natuurlijke processen met behulp van systeemeigen materialen. Het doel is om voor beheerders een beslisboom te maken waarin duidelijk wordt welke methoden toepasbaar zijn op de verschillende vormen van slecht doorlatende lagen. Daarvoor zal bestaande kennis bij elkaar gebracht moeten worden over de verschillende vormen van slecht doorlatende lagen die aangetroffen kunnen worden, per type aan te geven wat de belangrijkste processen en elementen zijn die hebben geleid tot het ontstaan van een slecht doorlatende laag en inzicht te verschaffen in welke methoden gebruikt (kunnen) worden om ze te herstellen. Daarnaast moet het onderzoek inzicht geven in de effectiviteit van herstelmaatregelen, dus bijvoorbeeld laten zien hoe effectief het gebruik van leem of bentoniet is en of de genoemde neveneffecten zoals verhoogde buffering of verhoogde wroetactiviteit van zwijnen daadwerkelijk optreden.

In het natte zandlandschap gaat het vaak om doorgraven verkitte podzolen of placic's, waarvoor bij herstel (kei)leem wordt gebruikt. Hoewel dit effectief is, moet hiervoor gebiedsvreemd materiaal worden aangevoerd wat risico's met zich meebrengt en kostbaar is. Bovendien is dit vaak niet over grote oppervlakten inzetbaar.

In dit project wordt gezocht naar innovatieve technieken die inzetten op het aanbrengen van een dunne slecht doorlatende laag op de plek van de beschadiging met behulp van systeemeigen materialen. Hierbij kan gedacht worden aan het gebruiken van een primer van humuszuren-aluminium hydroxide complexen (de hoofdelementen in een verkitte podzol). Door natuurlijke processen groeit de afsluitende laag vervolgens verder aan, oftewel door het inspoelen van organische stof, ijzer en aluminium raakt deze dunne laag verder verkit en vormt een aaneengesloten slecht doorlatende basis. Experimenten laten zien dat ondanks het gebruik van de voor planten toxische stof aluminium, deze niet vrijkomt en dus geen negatief effect heeft op het ecosysteem. Veldexperimenten moeten in dit onderzoek aantonen in hoeverre deze innovatieve methode in de praktijk toepasbaar is bij herstel van ven- of slootbodems, effectief de wegzijging remt, duurzaam is en resulteert in abiotische condities die aansluiten op het oorspronkelijke systeemfunctioneren.

3. Hoe zijn de resultaten van het onderzoek toepasbaar voor beheerders en/of beleidsmakers te maken?

Het onderzoek geeft een helder overzicht van de verschillende vormen van slecht doorlatende lagen (prototypen) die te verwachten zijn onder schijnspiegelvennen, veentjes en hoogvenen, onder welke (hydrologische) condities ze zijn ontstaan en wat hun chemische samenstelling is (gebaseerd op Sevink et al., 2014). Vervolgens wordt een beslisboom opgesteld waarmee een beheerder kan bepalen of er mogelijkheden zijn voor herstel, welke materialen / elementen daarvoor gebruikt kunnen worden, welke technieken daarvoor beschikbaar zijn en waarmee

rekening gehouden moet worden bij de uitvoering ervan (voor- en nadelen). Doordat het onderzoek laat zien welke prototypen zich lenen voor herstel, biedt het beheerders handelingsperspectief.

Bovendien moet het onderzoek aantonen in hoeverre innovatieve technieken zoals SoSEAL, die het natuurlijke proces van de vorming van een slecht doorlatende basis (podzol B en placic) moeten versnellen, effectief zijn zonder dat hier ecologische en biogeochemische risico's aan verbonden zijn. Wanneer blijkt dat zo'n innovatieve techniek inzetbaar is bij natuurherstel, is dit een revolutionaire uitkomst en zal de techniek breed inzetbaar en toepasbaar zijn, en biedt in veel gebieden in het nat zandlandschap uitkomst voor duurzaam herstel van beschadigde vennen, veentjes, natte heiden, hoogvenen of hoogveenranden zonder inbreng van grote hoeveelheden gebiedsvreemde stoffen of materialen. Ook biedt het perspectief in overgangsgebieden en voormalige landbouwgebieden, waar oorspronkelijke vennen, natte heiden en venen in betrekkelijk korte tijd (<10 jaar) hersteld kunnen worden zonder kunstmatige ingrepen zoals een betonnen basis of chemische basis of gebruik te maken van gebiedsvreemde materialen zoals bentoniet of leem.

Wetenschappelijk aspecten van het onderzoek

4. Welke hoofd- en deelvragen beantwoordt het onderzoek?

Hoofdvragen:

1. Hoe zijn beschadigde slecht doorlatende lagen in het nat zandlandschap met systeemeigen materialen en processen te herstellen zonder negatieve ecologische en biogeochemische impact?
2. Zijn zelfherstellende eigenschappen in een bodem te versnellen, zodanig dat zich binnen circa 10 jaar tijd op natuurlijke wijze een verkitten podzol / placic kan ontwikkelen?

Deelvragen:

- o Welke vormen van slecht doorlatende lagen zijn er (prototypen)?
- o Door welke natuurlijke processen zijn de prototypen ontstaan, slecht doorlatend geworden en wat is hun chemische samenstelling?
- o Welke technieken worden nu al toegepast bij herstel van beschadigde slecht doorlatende lagen?
- o Wat zijn voor- en nadelen van deze technieken en hoe effectief zijn ze?
- o Benoem kennislacunes.

- o Is de bodem zodanig aan te passen/ te verdichten, dat organische stof, aluminium en ijzer vanuit de ven- of slootbodem of waterlaag versneld kan inspoelen en binnen 10 jaar voor een significante afname van wegzijging kan zorgen?
- o Welke pH of redox gradiënten in de bodem zijn noodzakelijk om deze zelfherstellende eigenschappen in stand te houden?
- o Leidt deze toepassing tot het ontstaan van een duurzame slecht doorlatende laag?
- o Kleven er ongewenste ecologische of biogeochemische risico's aan de toepassing van deze methode?

5. Welke kennis en inzichten zijn al beschikbaar uit afgerond/lopend onderzoek?

Dit onderzoek brengt bestaande kennis over de vorming van slecht doorlatende lagen bijeen in een literatuurstudie. Daarnaast wordt een aantal uitgevoerde herstelprojecten in Nederland geëvalueerd door te onderzoeken hoe effectief het herstel was (afname wegzijging, waterchemie en vegetatie). Dit wordt gedaan door kennis op te halen bij beheerders en ecologen en eventueel aanvullende veldmetingen te verrichten aan waterkwaliteit en doorlatendheden.

Daarnaast bouwt het onderzoek voort op de onderzoeken van de TUDelft en de UvA naar de mogelijkheden om versneld een slecht doorlatende laag te laten ontstaan door redoxprocessen te stimuleren en Fe- en Al-oxiden sneller te laten transporteren en neerslaan met humuszuren. Via experimentele praktijkproeven wordt aangetoond of deze techniek toepasbaar is in natuurlijke ecosystemen en daarbij leidt tot een herstelde waterkerende laag zonder negatieve ecologische of biogeochemische risico's.

6. Welke methode is waarschijnlijk het meest geschikt voor het te onderzoeken beleids- en/of beheervraagstuk?

Het onderzoek is op te delen in vier fasen:

- **Fase 1.** Literatuurstudie onderbouwd met veldonderzoek. Er is veel literatuur beschikbaar hoe geomorfologie, bodemeigenschappen en het ecosysteem in interactie met elkaar leiden tot de vorming van bodemprofielen, en onder welke condities er in deze bodems slecht doorlatende lagen ontstaan. Doormiddel van een literatuurstudie kan een systematische aanpak ontwikkeld worden om de verschillende slecht doorlatende lagen te classificeren.
- **Fase 2.** In deze fase wordt een 20tal voorbeelden gezocht van herstelprojecten waarin verschillende vormen van slecht doorlatende lagen is hersteld, worden beheerders/ ecologen geïnterviewd over de voor- en nadelen van de toegepaste techniek en kunnen aanvullend metingen gedaan worden naar bijvoorbeeld waterkwaliteit, bodemchemie of vegetatie.
- **Fase 3:** In een aantal (2-4) veldpilots wordt onderzocht of technieken in ontwikkeling, die inzetten op het versneld laten ontstaan van een slecht doorlatende laag door Fe- en Al-oxiden te laten neerslaan met humuszuren, in verschillende praktijksituaties werken en leiden tot een significante afname van de wegzijging. Bovendien moet een ecologische situatie ontstaan die aansluit op de oorspronkelijke situatie, ofwel er mogen onder geen beding negatieve effecten optreden zoals vrijkomen van bufferstoffen, hoge concentraties van ijzer of aluminium of andere toxische neveneffecten. Tegelijkertijd wordt ervaring opgedaan in relevante praktijksituaties waarmee gerichte innovatieslagen mogelijk worden om de gebruikte technieken verder te optimaliseren voor specifieke toepassingen. Belangrijk aandachtspunt in de pilots is de toepassing en ontwikkeling van methoden waarmee de werking van de maatregelen in het veld aangetoond en gekwantificeerd kunnen worden.
- **Fase 4:** Opstellen van een beslisboom voor beheerders.

7. Welke bronnen zijn geraadpleegd voor dit onderzoeksvoorstel?

Dekker, L. W., A.H. Booij & C.J. Ritsema, 1997. IJzerbanden en ijzerwanden in onze zanden; de samenhang ervan met de stroming van water. *Stromingen: vakblad voor hydrologen*, 3(2), 29-40. <https://edepot.wur.nl/10116>

Jongmans et al., 2013. Landschappen van Nederland: Geologie, bodem en landgebruik, Wageningen Academic Publishers;

Koopman, G.J., 1988. "Waterhard": A Hard Brown Layer in Sand Below Peat, *The Netherlands. Geoderma*. Vol. 42.

Laumann, S. & T.J. Heimovaara, 2017. "Soil Sealing by Enhanced Aluminium and DOM Leaching (SoSEAL): Waterdoorlatendheid Beïnvloeden Door Het Stimuleren van Biogeochemische Processen." *Bodem*, no. 1: 24–26.

Pan, Y., L.T.C. Bonten, G.F. Koopmans, J. Song, Y. Luo, E.J.M. Temminghoff & R.N.J. Comans, 2016. "Solubility of Trace Metals in Two Contaminated Paddy Soils Exposed to Alternating

Flooding and Drainage." *Geoderma* 261: 59–69.
<https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.07.011>.

Sevink, J., S.P.J. van Delft, C. Geujen, M.G.C. Schouten & L. van Tweel-Groot, 2014. *De veenbasis: kenmerken en effecten van ontwatering, in relatie tot behoud en herstel van de Nederlandse hoogvenen: een literatuurstudie*. Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren. <https://edepot.wur.nl/327213>

Zhou, J., S. Laumann & T.J. Heimovaara, 2019. "Applying Aluminum-Organic Matter Precipitates to Reduce Soil Permeability in-Situ." *Science of The Total Environment* 662: 99–109.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.109>.

Zhou, J., S. Laumann, and T.J. Heimovaara, 2022. "Direct Injection of Aluminum-Organic Matter Floccs to Reduce Soil Permeability and Create a Vertical Flow Barrier in-Situ." *Journal of Environmental Management* 148, no. 11 (2022): 1–14.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)GT.1943-5606.0002886](https://doi.org/10.1061/(ASCE)GT.1943-5606.0002886).

Mogelijkheden voor samenwerking

8. Welke strategische partners zijn betrokken bij de uitvoering en kennisdeling?

Aansluiten op: STW Water project "Soil Sealing by Enhanced aluminium DOM Leaching" van TUDelft en UvA.

Partners: Tauw Nederland (SoSEAL), Natuurmonumenten Fochteloërveen, daar wordt geëxperimenteerd met de toepassing van SoSeal.

Staatsbosbeheer en Provincies zoals Gelderland, Friesland en Drenthe.

Verbreiding met meer pilot locaties en een uitgebreidere monitoring van de effecten.

Planning, financiering, communicatie en kwaliteit

9. Wat is het maximale benodigde budget voor het onderzoek (inclusief btw)?

Het budget is opgedeeld in drie fasen:

1. Literatuurstudie: 40.000 - 50.000 euro.
2. Evaluatie huidige herstelmaatregelen: 40.000 - 50.000 euro
3. Veldonderzoek met 2-4 pilots projecten: 150.000 -180.000 euro.

Totaal zal er voor dit project dus minimaal 250.000,- euro nodig zijn om de beschreven producten te leveren.

10. Zijn er belangrijke momenten (seizoen, beleid?) die bepalend zijn voor de planning en de fasering van het onderzoek?

De planning van het veldonderzoek zal afhangen van de planning van lopende casusprojecten, waarin beschadigde vennen worden hersteld. De uitvoering van nieuwe veldpilots vindt plaats buiten broedseizoen, bij voorkeur in de nazomer wanneer de laagste waterstanden bereikt worden zodat het terrein goed bereikbaar is. Ga uit van een meerjarige meetperiode.

11. Zijn mogelijkheden voor cofinanciering onderzocht en bevestigd?

De mogelijkheden voor cofinanciering zijn niet onderzocht.

Mogelijke cofinanciering:

Provincies (o.a. Gelderland, Drenthe, Brabant) hebben interesse en belang bij de resultaten uit het project.

Industriepartners die belang hebben bij de ontwikkeling van nieuwe hersteltechnieken.

Aansluiten op lopende / nieuwe herstelprojecten als cofinanciering om innovatieve technieken toe te passen.

12. Welke kansen zijn er voor (tussentijdse) kennisdeling en met welke doelgroepen?

- 1^e jaar: Fase 1
- 2^e jaar: Fase 1 en 2.
- 3^e - 4^e jaar: Fase 3.
- 4^e jaar: Beslisboom met handelingsperspectief voor beheerders.

Kennisdeling: open dag voor belangstellenden, publicaties, presentaties en online seminars.

Doelgroep: beheerders, ecologen, hydrologen van natuurbeherende organisaties, provincies en landgoed eigenaren met beschadigde vennen in het zandlandschap.

13. Aan welke kwaliteitseisen dienen inschrijvers te voldoen?

- Kennis en ervaring met systeemkenmerken van benoemde ecosystemen.
- Kennis van chemische processen die leiden tot de vorming van placic's en verkitting van podzol B-horizonten.
- Ervaring met doorlatendheidsmetingen om zelfherstellende vermogen van bodemeigenschappen te kwalificeren.
- Ervaring met consortiumaanpak waarbij wetenschap, consultancy en uitvoering hand in hand gaan.
- Goede laboratorium- en veldinfrastructuur

Onderzoek 6: Klimaat adaptief beheer voor behoud van Diersoorten in Nederlandse Natura 2000 gebieden

Indiener(s)		EG Fauna
Contactpersoon		Joost Vogels / Michiel Wallis de Vries
Datum		07-11-2024
ONDERZOEKSIDEE: KLIMAAT ADAPTIEF BEHEER VOOR BEHOUD VAN DIERSOORTEN IN NEDERLANDSE NATURA 2000 GEBIEDEN		
Relevantie van het onderzoek		
1. Welk relevant en actueel beheerprobleem en/of beleidsvraagstuk wil het deskundigenteam onderzoeken?		
Als gevolg van klimaatverandering treden weersextremen steeds frequenter op en in de nabije toekomst zal dit naar verwachting nog vaker voorkomen. Dit zet een extra druk op populaties van beschermde diersoorten en karakteristieke fauna van de Europees beschermde habitattypen in N2000-gebieden. Om de effecten daarvan zoveel mogelijk te mitigeren zijn aanpassingen in en rondom het beheer van natuurgebieden nodig die hierop voorsorteren. Dit 'klimaatadaptieve beheer' moet zich richten op het veerkrachtiger maken van ecosystemen. Doel is dat soorten beter in staat zijn om in het landschap mee te bewegen of dat populaties versterkt worden waardoor herkolonisatie na het optreden van een klimaatextreem event mogelijk is. Een tweede oplossingsrichting is het aanpassen van het beheer van de N2000 beschermde gebieden, zodat		

leefgebieden beter bestand zijn tegen het optreden van extreme droogte of extreme neerslag. Op de vraag hoe klimaatadaptief beheer moet worden vormgegeven is vooralsnog geen eenduidig antwoord. Binnen het OBN-netwerk is het nog zeer weinig onderzocht (Hurdeman & Thijssen, 2021), maar de urgentie wordt wel steeds meer gevoeld. Klimaatadaptief beheer is bij uitstek een landschapsoverstijgend thema dat het beste breed vanuit de verschillende deskundigenteams wordt gedragen. We voorzien dat het effectief ondervangen van klimaatextremen bij uitstek een pleidooi is voor het klimaatrobuster maken van natuurgebieden. Tegelijkertijd wordt duidelijk dat bij grondaankoop en inrichting vaak niet meer kan worden uitgegaan van de historische omstandigheden: deze moeten worden ontworpen op de toekomst.

Het optreden van klimaatextremen leidt met name bij diersoorten tot het snel verdwijnen van populaties, omdat overmatige sterfte direct optreedt en soorten vaak gebruik maken van een 'voorspelbare omgeving'. Bij één extreem nat of droog jaar kan ineens die locatie niet meer geschikt blijken, wat binnen een jaar leidt tot een sterke afname in populatieomvang, en een toegenomen risico op lokaal uitsterven. Om deze problemen effectief te kunnen ondervangen is het noodzakelijk om een overzicht te hebben van de aard van de problematiek, met onderbouwde scenario's voor leefgebieden en diersoorten. Dit kan helpen bij het prioriteren van beheermaatregelen, beleidskeuzen en gebiedsinrichting.

Het onderzoeksidee sluit aan op het UPN-thema klimaatadaptieve natuur het en geeft een eerste antwoord op de raad-en-daad vraag 10 uit de UPN vragenlijst van de provincies: "Wat zijn de effecten van verschillende klimaatscenario's voor het behalen van N2000 doelen?"

2. Welke wetenschappelijke kennislacune wil het deskundigenteam met dit onderzoek opvullen?

Vooralsnog is in Nederland met name onderzoek uitgevoerd naar het klimaatadaptief beheer van het leefgebied van gentiaanblauwtje (Wallis de Vries et al., 2019, 2020), op libellensoorten (Termaat et al., 2023) en is een OBN-brochure met het thema 'droogte' verschenen (Jansen et al., 2020). Deze bijdragen zijn zeer waardevol, maar behandelen tegelijkertijd slechts een klein deel van de problematiek en soorten. Hier wordt voorgesteld om dit breder en structureler aan te pakken voor meerdere landschapstypen binnen het Nederlandse N2000 netwerk. Voorgesteld wordt om de focus te leggen op effecten van klimaatextremen op diersoorten.

We stellen voor om een overzichtsdokument op te stellen dat de basis legt voor een 'afwegingskader klimaatadaptief beheer' en uit de volgende onderdelen zal bestaan:

- 1) Een vertaling van de meest recente KNMI klimaatscenario's naar specifieke scenario's met betrekking tot veranderingen in relevante abiotische eigenschappen van N2000 habitattypen;
- 2) een analyse van de gevolgen van dergelijke scenario's op het landschapsecologische functioneren van bestaande N2000 gebieden;
- 3) een analyse van de gevolgen hiervan op kwetsbare diersoorten/populaties bij ongewijzigd beheer en beleid;
- 4) een prioritering en aanbevelingen voor beheer- en beleidsinzet dat anticipeert op de voorspelde veranderingen en gesignaleerde knelpunten.

De aanpak vereist een scherpe afbakening van de werkzaamheden ten aanzien van:

- OBN landschapstypen: dit voorstel beperkt zich tot de habitattypen van hoge zandgronden van het droge en natte zandlandschap en het heuvelland: droge bossen, droge en vochtige heide, hoogvenen en vennen, droge en natte schraallanden. Beekdalen vervullen enkel een dienende rol in het project gericht op versterking van de genoemde landschapstypen.

- Diersoorten: soorten die karakteristiek zijn voor de N2000-habitattypen van het zandlandschap en het heuvelland en soorten die beschermd zijn volgens de Wet Natuurbescherming worden behandeld..
- De soorten worden functioneel gegroepeerd naar habitat en ecologische eigenschappen die relevant zijn in relatie tot klimaatverandering.
- Klimaatscenario's: uitgangspunt zijn de twee klimaatscenario's bij hoge CO2-uitstoot voor de periode rond 2050. De focus ligt op klimaatextremen van droogtes, nattere winters en extreme zomerbuien.
- De doorwerking van de klimaatscenario's en de mogelijke oplossingsrichtingen worden per groep van soorten samengevat.

Idealiter wordt in een toekomstig project het kennisoverzicht aangevuld met andere landschapstypen.

3. Hoe zijn de resultaten van het onderzoek toepasbaar voor beheerders en/of beleidsmakers te maken?

Het onderzoek wordt gedeeltelijk top-down benaderd vanuit de invloed op diersoorten, maar ook bottom-up vanuit de gevolgen voor ecosystemen. De bottom-up benadering levert een totaaloverzicht van veranderingen in omvang en frequentie van klimaatextremen, toegespitst op N2000 habitattypen. Door vervolgens top-down te focussen op de implicaties daarvan op diersoorten wordt een onderbouwd overzicht van belangrijkste knelpunten geleverd die gaan optreden binnen N2000 habitattypen als gevolg van klimaatverandering. Dit overzicht moet vervolgens worden vertaald naar een overzicht van passende maatregelen op lokale en landschapsecologische schaal.

Dit levert samen een overzichtsdocument op dat:

1. een overzicht oplevert van de mate van impact die klimaatverandering op diersoorten in Nederland zal hebben. Dit helpt in de prioritering van maatregelen, door de focus te leggen op soorten die nog goed te behouden zijn voor Nederland, en minder sterk op soorten waarbij dat in de toekomst heel erg moeilijk zal worden.
2. landschapsecologen helpt bij het opstellen van toekomstbestendige beheer- en inrichtingsadviezen, het actualiseren van herstelstrategieën voor habitattypen.
3. beleidsmakers en beheerders helpt bij het prioriteren van de aankoop en inrichting van nieuwe gronden en in het beheer van bestaande N2000 gebieden.

Wetenschappelijk aspecten van het onderzoek

4. Welke hoofd- en deelvragen beantwoordt het onderzoek?

Hoofdvraag:

Hoe vertalen klimaatscenario's voor Nederland zich naar veranderingen binnen N2000 gebieden in abiotische eigenschappen, het optreden van extreme schommelingen in die abiotische eigenschappen en de frequentie ervan (klimaatextremen) en wat zijn de gevolgen daarvan voor beschermde en karakteristieke diersoorten die deze habitattypen als leefgebied hebben?

Deelvragen:

3. Hoe vertalen algemene KNMI klimaatscenario's zich tot specifieke scenario's in relevante abiotische eigenschappen van N2000 habitattypen? Welke veranderingen treden op, in welke mate en in welke (toenemende of afnemende) frequentie?
4. Wat zijn de gevolgen voor het landschapsecologische functioneren binnen deze N2000 gebieden? Hoe robuust zijn de N2000 gebieden op landschapsschaal in het opvangen van de veranderingen in abiotische condities op lokale schaal?

<p>5. Wat zijn de gevolgen van de geschetste veranderingen in landschapsecologische en habitat-context op de toekomstige overlevingskansen van kenmerkende diersoorten?</p> <p>6. Welke acties die beheerders en beleidsmakers kunnen doen verdienen prioriteit, op basis van de uitkomsten van hierboven gestelde onderzoeksvragen?</p>
<p>5. Welke kennis en inzichten zijn al beschikbaar uit afgerond/lopend onderzoek?</p> <p>In Vlaanderen is met het verschijnen van recente rapporten over klimaatadaptief Bos- en Heidebeheer (Thoonen et al., 2021, Van den Berge et al., 2021) al veel kennis samengevoegd over dit thema, en ook in het VK is het natuurbeheer al veel verder in het ontwikkelen van klimaatadaptief beheer van natuur (Natural England, 2019) dan in Nederland het geval is. Deze rapporten kunnen voor de Nederlandse situatie gebruikt worden als springplank of inspiratie voor uitwerking van de Nederlandse situatie.</p>
<p>6. Welke methode is waarschijnlijk het meest geschikt voor het te onderzoeken beleids- en/of beheervraagstuk?</p> <p>Het project richt zich op integratie van bestaande kennis die binnen verschillende expertisedomeinen aanwezig is, waardoor het project vraagt om een samenwerkingsverband vanuit verschillende kennisdisciplines (klimaat, landschapsecologie, dierecologie).</p> <p>Aard van de werkzaamheden omvatten:</p> <p>A: Een rapport met de volgende onderdelen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Een literatuuroverzicht: samenvoegen en interpreteren van beschikbare literatuur over dit onderwerp uit NL, BE en omringende landen. 2. Up-to-date klimaatscenario's voor Nederlandse N2000-habitattypen van droog en nat zandlandschap en heuvelland, met focus op frequentie van optreden van klimaatextremen. Op basis van klimaatscenario's doen van voorspellingen voor het ecologisch functioneren van relevante landschapstypen en/of N2000-habitattypen (droge en vochtige heiden, vennen, kalkgraslanden...). 3. Een risicolijst van extra kwetsbare beschermde en karakteristieke soorten voor de habitattypen die onder de genoemde landschappen vallen: een lijst van soorteigenschappen / <i>Life history tactic</i> van soortgroepen die gespiegeld wordt aan de geschetste toekomstige klimaatscenario's. 4. Een hoofdstuk waarin een overzicht wordt gemaakt van bruikbare ingrepen om klimaatrobuustheid zo veel mogelijk te verbeteren. In hetzelfde hoofdstuk een overzicht van knelpunten en/of valkuilen waarop beheerders moeten letten in het licht van veranderende klimaatomstandigheden. Doel is een onderbouwing van en richtinggevend ontwerp van (inrichtings)maatregelen in gebieden die soorten beter in staat stelt om klimaatextremen te overleven. <p>B: Het ontwerpen en opstellen van een afwegingskader</p> <p>Op basis van het overzichtsrapport wordt een afwegingskader opgesteld die beleidsmakers, landschapsecologen en beheerders in staat stelt om een klimaatrobuuster natuurbeleid/beheer ten uitvoer te brengen. Inspiratie voor een mogelijke werkwijze kan gevonden worden in Van den Berge et al. (2021) en Thoonen et al. (2021).</p>
<p>7. Welke bronnen zijn geraadpleegd voor dit onderzoeksvoorstel?</p> <p>Huurdeman, M. & M. Thijssen 2021. Het thema klimaatadaptatie in de onderzoeken van het OBN.ORG-ID iov Kennisnetwerk OBN/VBNE.</p> <p>André Jansen, Judith Bouma, Thomas de Meij, Uko Vegter en Michiel Wallis de Vries (red.), 2020. Droogte ingrijpend voor natuur in hoog Nederland. OBN Deskundigenteams Nat zandlandschap en Beekdalen. KNNV Publishing, Zeist. OBN/VBNE, Driebergen.</p>

Natural England and RSPB, 2019. Climate Change Adaptation Manual - Evidence to support nature conservation in a changing climate, 2nd Edition. Natural England, York, UK

Termaat, T., R. Ketelaar, H. H. van Kleef, W. C. E. P. Verberk, R. H. A. van Grunsven & M. F. WallisDeVries (2023). Spearhead blues: How threats to the damselfly *Coenagrion hastulatum* changed over time. *Journal of Insect Conservation*. DOI: 10.1007/s10841-023-00537-0.

Thoonen, M., Lievevrouw, I., Raman, M., Spanhove, T. en Van Den Berge, S. (2021). Klimaatadaptief Natuurbeheer: Het heidelandschap. Rapporten van het Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek 2021 (36). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.39656605

Van Den Berge, S., Lievevrouw, I., Thoonen, M., Raman, M., Spanhove, T., De Frenne, F., Verheyen, K. (2021) Klimaatadaptief Natuurbeheer - het boslandschap. Rapport in opdracht van het ANB.

Wallis de Vries, M., Noordijk, J., Smit, J., Lambrixx, N. & Zollinger, R. (2019) Klimaatbestendig heidebeheer voor de fauna. *Vakblad Natuur, Bos, Landschap* 14(5), 3-5.

Wallis de Vries, M. & Limpens, J. (2020) Hoe overleeft het gentiaanblauwtje klimaatextremen? *Vlinders* 35(3), 4-7.

Mogelijkheden voor samenwerking

8. Welke strategische partners zijn betrokken bij de uitvoering en kennisdeling?

Logische samenwerkingspartners zijn dierecologen en kennisinstututen die zich specialiseren in klimaatwetenschap- en onderzoek.

Planning, financiering, communicatie en kwaliteit

9. Wat is het maximale benodigde budget voor het onderzoek (inclusief btw)?

We voorzien een maximaal benodigd budget van €170.000,- inclusief BTW, globaal als volgt te verdelen:

1. Literatuuroverzicht: €15.000
2. Up-to-date klimaatscenario's voor N2000 habitattypen: €75.000
3. Risicolijst van beschermde en karakteristieke soorten: €50.000
4. Aanbevelingen en beheerderstool: €30.000

10. Zijn er belangrijke momenten (seizoen, beleid?) die bepalend zijn voor de planning en de fasering van het onderzoek?

Het onderwerp beoogt een koppeling te leggen tussen klimaatscenario's en uit de literatuur verkregen kennis. Seizoensmatig zijn er dus geen bepalende momenten.

11. Zijn mogelijkheden voor cofinanciering onderzocht en bevestigd?

Het NWB Waterinnovatiefonds is een optie voor co-financiering wanneer een van de Waterschappen bereid gevonden kan worden om een financieringsaanvraag in te dienen bij het fonds.

12. Welke kansen zijn er voor (tussentijdse) kennisdeling en met welke doelgroepen?

Kennisdeling met terreinbeherende organisaties, grondeigenaren en beleidsmakers bij relevante bijeenkomsten

13. Aan welke kwaliteitseisen dienen inschrijvers te voldoen?

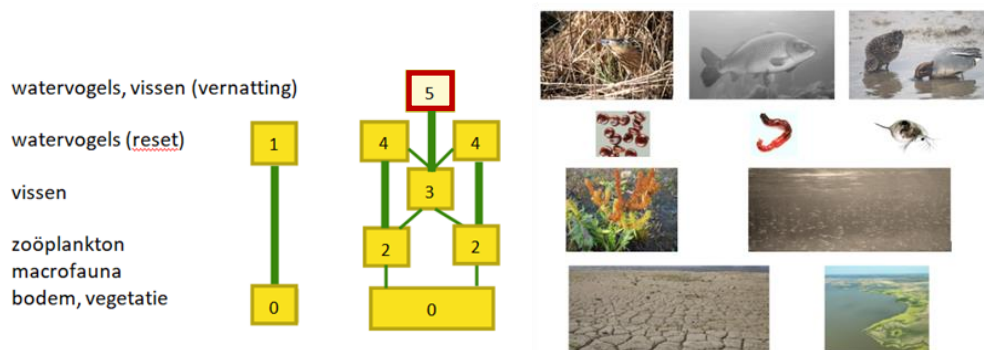
Vereiste expertise

- Aantoonbare kennis van en ervaring met het werken met klimaatscenario's;
- Aantoonbare kennis over landschapsecologie en/of landschapsecologische systeemanalyses, zowel voor natte als droge ecosystemen;
- Aantoonbare kennis en expertise van dierecologie: kennis over het verbinden van overlevingsstrategieën met landschapsecologische processen.

Onderzoek 7: Cyclisch peilbeheer als beheermaatregel voor ecosysteemherstel kleimoerassen

Indiener(s)		DTLZ Winnie Rip
Contactpersoon		Mennobart van Eerden
Datum		11 november 2024
Cyclisch peilbeheer kleimoerassen		
Relevantie van het onderzoek		
1. Welk relevant en actueel beheerprobleem en/of beleidsvraagstuk wil het deskundigenteam onderzoeken?		
<p>Is cyclisch waterpeilbeheer, met een meerjarig droge en natte fase, een goede beheermaatregel om de natuurkwaliteit (grotere draagkracht door meer abiotische dynamiek voor N2000 doelsoorten en een klimaat robuuster watersysteem) te vergroten in kleimoerassen in Nederland?</p> <p>Kleimoerassen zijn van nature gebaat bij afwisseling in waterpeil, zowel tussen zomer- en winterpeil als ook meerjarige waterstandsdynamiek (van Eerden et al. 2007). Dergelijke dynamiek in waterpeilen zet namelijk de successie (deels) tot stilstand en keert daarmee het systeem, of delen daarvan, terug in de pionierfase (Vonk et al. 2017). Hydrologische koppeling van kleimoerassen aan grote wateren als meren en rivieren kan daarbij belangrijk zijn (van der Valk 2012). Deze hebben van nature vaak een sterk schommelend waterpeil, zowel binnen een jaar als tussen jaren (van Eerden et al. 2007, Steinman et al. 2014). Echter, in de Nederlandse situatie worden vaste (en soms zelfs tegennatuurlijke) waterpeilen gehanteerd (Schultz, 1992). Daarnaast is de koppeling tussen de moerassen en de grote wateren vaak niet goed mogelijk in de Nederlandse situatie (Schultz, 1992). Dit leidt tot sterke degradatie van land-water overgangen, harde grenzen met meer open water en sterk teruglopende arealen waterriet naast verruiging en verbossing van moerasvegetatie. Daarnaast treedt er geen verjonging meer op van het moerassysteem doordat er geen ruimte is voor uitgebreide vegetaties pionier planten (ter Heerdt 2016). Deze pionier planten en slikvlaktes zijn via hun enorme voedselproductie van groot belang als voedselbron voor herbivore watervogels en daarnaast voor schaarse insectenetende zangvogels maar waarschijnlijk ook kleine zoogdieren.</p> <p>Het voorgestelde onderzoek geeft middels het kwantitatief in kaart brengen van voedselstromen in twee deelgebieden (permanent nat versus cyclisch waterpeil) in de Oostvaardersplassen antwoord op de vraag of sturing d.m.v. meerjarige wisselende waterstanden een oplossing kan zijn voor het vergroten van de hydrologische dynamiek en daarmee de draagkracht van dergelijke afgesloten kleisystemen. De hier voorgestelde tweede fase van onderzoek gaat de herinundatie beschrijven in de cyclus en sluit aan op de</p>		

eerste fase van 4 jaar OBN-onderzoek in de Oostvaardersplassen, die in 2024 afloopt. De thematiek van het onderzoek is actueel i.v.m. de landelijke problematiek van doelrealisatie N2000 en sluit aan op de landelijke programma's voor uitwerking natuurontwikkeling (NPLG, PAGW). Onderstaand schema geeft de belangrijkste trofische relaties weer in relatie tot de natte en droge fase in het kleimoeras-ecosysteem.



Figuur 1. Voedselweb kleimoeras Oostvaardersplassen. De nummers geven de onderzoeksclusters aan. Onderzoek aan de vernatting maakt expliciet deel uit van het huidige voorstel (5).

2. Welke wetenschappelijke kennislacune wil het deskundigenteam met dit onderzoek opvullen?

Door meerjarige monitoring en onderzoek, deels door gerichte experimenten in de Oostvaardersplassen, als vervolg op de al gestarte eerste fase van de meerjarige cyclus in het waterpeilbeheer (OBN 2020-113-LZ Reset moeras Oostvaardersplassen).

Door een systeem-brede, deels experimentele opzet in de Oostvaardersplassen kunnen vragen worden beantwoord over hoe het waterpeil, via de beschikbaarheid van nutriënten in de bodem en samen met de primaire waterkwaliteit, sturend is op de voedselproductie in kleisystemen. De Oostvaardersplassen hebben eerder met succes een periode van *reset* (meerjarige peilverlaging) doorgemaakt in de periode 1987-1991 (Kuil et al. 2015). Dat leverde zowel tijdens de droge als natte fase (volgend op de droogzetting) een explosieve productie op aan pionier-vegetaties met tienduizenden watervogels (van Eerden 1998), 600 ha nieuw riet (Kuil et al. 2015) en een explosie aan kleine vis (Kuil et al. 2015). In die tijd was er echter een beperkte onderzoeksinspanning, zodat de achtergronden en oorzakelijke verbanden van het succesvolle beheer slechts op hoofdlijnen bekend geworden zijn.

Het hier voorgestelde onderzoek van de tweede fase, die de herinundatie van het moeras zal beschrijven na een periode van droogval in 2022-2025, sluit aan bij de eerste fase die de droogval van het moeras tot belangrijkste onderzoeksdoel had (OBN 2020-113-LZ *Reset* moeras Oostvaardersplassen). Als beide fasen aansluitend worden uitgevoerd hebben we voldoende inzicht in de meerjarige doorwerking van het door gericht beheer ingezette droogval gevolgd door herinundatie (in totaal 8 jaar).

Deze vervolgstudie zal (na gunning van de tweede fase) de volledige cyclus kunnen beschrijven van 8 jaar met daarin specifieke aandacht op de herinundatie van het drooggezette deel van het moeras vanaf 2025. Dat is onderzoek in de tweede fase in de cyclus, waarin het watersysteem de "*boom*" doormaakt van nieuw leven (herstel watergebonden rietareaal, terugkeer aquatische ongewervelden, vissen en vogels). Het levert daarmee belangrijke kennis op voor de lange-termijn beheer opties en daarmee voor toepassing van deze kennis elders in Nederland (opschaling).

3. Hoe zijn de resultaten van het onderzoek toepasbaar voor beheerders en/of beleidsmakers te maken?

Rapportage van experimenten en meerjarig onderzoek in een format dat goed toegankelijk is voor water- en natuurbeheerders in Nederlandse kleigebieden. Daarnaast kunnen er wetenschappelijke artikelen (*peer reviewed*) opgesteld worden, zodat de gegevens gevalideerd en resultaten breed (ook buiten Nederland) ingezet kunnen worden. Ook de meerjarigheid van de studie, samen met de eerste fase totaal 8 jaar achtereen, draagt hieraan bij.

Terugkoppeling aan beheerders en beleidsmakers zal gebeuren op regelmatige basis als “living lab” met de mogelijkheid ook tussentijds kennis te delen over het onderzoek. Een veldwerkplaats en een landelijk symposium zijn daarnaast manieren om gericht kennis uit te dragen. De methode van drooglegging en herinundatie zal daarnaast beschreven worden als handleiding met de daarbij behorende uitleg over de doorwerking en toepasbaarheid ervan in gebieden elders. Belangrijke punten hierbij zijn naast inzicht in de optredende processen bij droogval en herinundatie de gewenste duur van de cyclus. Dit meer uitgebreide resultaat sluit goed aan bij de in fase 1 georganiseerde *quick-scan* van de bredere toepasbaarheid van de beheermethode.

Daarbij staat de vraag centraal in hoeverre de maatregel van cyclisch waterpeilbeheer, in relatie tot de schaal van het gebied, kan bijdragen aan het robuuster maken van het kleimoeras-ecosysteem en daarmee kan bijdragen aan klimaatadaptatie (tegengaan van effecten van verdroging, toenemende rol van verzilting, zachtere winters).

Wetenschappelijk aspecten van het onderzoek

4. Welke hoofd- en deelvragen beantwoordt het onderzoek?

Hoofdvraag:

1. Welke processen in bodem en water zorgen voor de ecologische “boom” bij de start van de waterfase in het moeras, na herinundatie?

Deelvragen:

1.1 Welke betekenis (biologisch en in Natura2000 doelsoorten verband) is toe te kennen aan de verschillende stadia van riet, lisdodde en moerasandijvie en andere pioniers die in beide subsystemen voorkomen? Zowel in het nooit drooggevalen deel van het rietmoeras als in het gebied van de *draw-down*?

1.2 Welke rol spelen karpers en andere cypriniden in het benutten of juist beschikbaar maken van nutriënten/voedselstromen in de waterfase van de verschillende plassen?

1.3 Hoe is de ontwikkeling van jonge vis en andere macro-invertebraten in het gebied van de herinundatie en hoe is het effect op visetende watervogels?

1.4 Welke rol speelt de differentiatie van riet door verschillende vormen van begrazing in het ecosysteem?

1.5 Hoe belangrijk is de ruimtelijke schaal bij de optredende natuurwaarden?

1.6 Hoe effectief is de maatregel van droogval van de plasbodem en welke frequentie kan daarbij horen? Uitwerking met het oog op doelrealisatie N2000.

1.7 Hoe en waar kan de maatregel van cyclisch peilbeheer in kleimoerassen worden opgeschaald naar andere gebieden in Nederland? Waar kan cyclisch peilbeheer natuurlijke dynamiek vervangen en waar niet?

5. Welke kennis en inzichten zijn al beschikbaar uit afgerond/lopend onderzoek?

Er is de afgelopen vier jaar onderzoek verricht naar de droogval van het westelijk compartiment in het moerasgebied Oostvaardersplassen. Er zijn 27 exclusies in het drooggeval gebied (2022) om de vegetatieontwikkeling te volgen. Daarnaast is het permanent natgehouden deel van het moeras onderzocht. Daarbij zijn de volgende relaties gelegd:

- Basisonderzoek naar trofische voedselweb relaties in ondiepe kleimoerassen; aandacht voor nutriëntenbeschikbaarheid en de afbraak van organisch materiaal onder verschillende omstandigheden
- Zaadbankverschillen binnen moerasbodems (eerder drooggevallen of niet, afstand tot de permanente moerasvegetatie) en kiemkracht omstandigheden onder laboratoriumomstandigheden
- Inzicht in de rol van karpers bij de consumptie van macrofauna in ondiepe kleimoerassen en de relatie met de voor vogels overblijvende fractie van het voedselaanbod
- Experimentele studie naar de effecten van begrazing door karpers op zoöplankton en macrofauna
- De rol van edelhert en grauwe gans bij patronen van herkolonisatie en vegetatiesuccessie op een pas drooggevallen moerasbodem

6. Welke methode is waarschijnlijk het meest geschikt voor het te onderzoeken beleids- en/of beheervraagstuk?

De opzet bestaat uit systeem-breed onderzoek naar sleutelprocessen in zowel de natte als tijdelijk droge fase van een kleimoeras. Factoren die vermoedelijk een rol spelen bij vernatting van vrij langdurig drooggevallen kleimoerassen zijn de nutriëntenbeschikbaarheid, de rol van begrazing (watervogels, zoogdieren, insecten) daarbij, verschuivingen in het voedselweb (die kwantitatief geanalyseerd dienen te worden) en de doorwerking van beheermaatregelen op de natuurwaarden en biodiversiteit in de kleigebieden.

Complex veldonderzoek via een aantal methoden van onderzoek zoals directe observatie, cameravallen en vangmiddelen voor de verschillende organismen in de onderscheiden trofische relaties. Chemische analyses van bodem en water aangevuld met experimenten onder laboratoriumomstandigheden. Exclusies om begrazing door herbivore zoogdieren en watervogels uit te sluiten, idem in het aquatische systeem naar vissen en watervogels. Isotopen en DNA-analyses i.v.m. vragen omtrent dieet, evenals microscopische analyses van keutelmonsters.

Vegetatieopnames voor richting van successie, opschalend van vierkante meter naar ruimtelijke schaal zoals door drone- of satellietbeelden opgenomen. Het onderzoek heeft behoefte aan slimme combi's van directe waarnemingen en veldexperimenten.

Modelontwikkeling voor ruimtelijke en temporele aspecten van de gevonden detailrelaties met voldoende aandacht voor de betekenis ervan op landschapsschaal.

Daarbij is de stapsgewijze herinundatie van het deels drooggezette moeras in de Oostvaardersplassen vanaf 2026 op te vatten als een gigantisch experiment op landschapsschaal (1000 ha) wat direct kan worden vergeleken met een kleimoeras systeem er direct naast dat permanent waterhoudend is gebleven in de afgelopen jaren (1000 ha).

7. Welke bronnen zijn geraadpleegd voor dit onderzoeksvoorstel?

Het voorgestelde onderzoek is een tweede stap in het vanuit BIJ12-OBN reeds gegunde en succesvol afgesloten eerste deel (oktober 2024). Een aparte extra literatuur component is opgenomen in het onderzoek van de eerste fase (Kerstin Bouma, NIOO/WUR; **OBN 2020-113-LZ Reset moeras Oostvaardersplassen**) naast 4 artikelen in wetenschappelijke tijdschriften (promotie WUR april 2025).

Referenties

- Beemster, N., Troost, E., Platteeuw, M., 2010. Early successional stages of Reed *Phragmites australis* vegetations and its importance for the Bearded Reedling *Panurus biarmicus* in Oostvaardersplassen, The Netherlands. *Ardea* 98: 339–354.
- Bouma, K., 2024 in prep. Onderzoek Oostvaardersplassen, eindrapportage OBN
- Kuil, R., Janssen, H., Woudenberg, S., Vera, F. 2015. Natura 2000-Beheerplan Oostvaardersplassen (78). Min. Economische Zaken, Den Haag. Provincie Flevoland, Lelystad.
- Schultz, E. 1992. Waterbeheersing van de Nederlandse droogmakerijen. Rijkswaterstaat, Directie Flevoland & Technische Universiteit Delft, ISBN 90-369-1087-0
- Steinman, A.D., Ogdahl, M.E., Weinert, M., & Uzarski, D.G., 2014. Influence of water-level fluctuation duration and magnitude on sediment–water nutrient exchange in coastal wetlands. *Aquat. Ecol.* 48, 143–159.
- Ter Heerd, G., 2016. Establishment of Different Riparian Plant Communities from the Same Soil Seed Bank. University of Groningen, The Netherlands (PhD-thesis).
- Van Eerden, M.R., 1998. Patchwork. Patch Use, Habitat Exploitation and Carrying Capacity for Water Birds in Dutch Freshwater Wetlands. University of Groningen, The Netherlands, PhD-thesis.
- Van Eerden, M.R., H. Bos & L. van Hulst (red.) 2007. In the Mirror of a Lake: Peipsi and IJsselmeer for mutual reference. Rijkswaterstaat Lelystad, 283 pp., ISBN 9789036914710.
- Van Rijn, S.H.M. & van Eerden, M.R. 2021. Actualisatie doeluitwerking N2000, Rijkswaterstaat Midden Nederland, rapport
- Van der Valk, A.G. 2012. The Biology of Freshwater Wetlands. 2nd Edition, Oxford University Press. Oxford, UK.
- Vonk, J.A, Rombouts, T., Schoorl, J.C., Serne, P., Westerveld, J.W., Cornelissen, P., van der Geest, H.G. 2017. Impact of water drawdown and rewetting on sediment nutrient-dynamics in a constructed delta-lake system (Oostvaardersplassen, The Netherlands): A mesocosm study. *Ecological Engineering* 108: 396-405.
- Voslamber, B., & Vulink, J.T., 2010. Experimental manipulation of water table and grazing pressure as a tool for developing and maintaining habitat diversity for waterbirds. *Ardea* 98, 329–338.
- Vulink, J.T., & Van Eerden, M.R., 1998. The interplay between herbivory and hydrology as key operators for ecosystem development in Dutch artificial wetlands. In: Wallis De Vries, M.F., Bakker, J.P., Van Wieren, S.E. (Eds.): *Grazing and Conservation Management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp.217–252.

Mogelijkheden voor samenwerking

8. Welke strategische partners zijn betrokken bij de uitvoering en kennisdeling?

SOVON, Rijkswaterstaat en *Nature Today* hebben eigen kanalen in de vorm van nieuwsbrieven en *socials* met een groot bereik. Staatsbosbeheer is als TBI bij uitstek geschikt als penvoerder van de

wetenswaardigheden en uitkomsten van het onderzoek. De provincie Flevoland is nauw betrokken bij de ontwikkelingen in Nationaal Park Nieuw Land.

Planning, financiering, communicatie en kwaliteit

9. Wat is het maximale benodigde budget voor het onderzoek (inclusief btw)?

De totale omvang van het onderzoek wordt geraamd op 500k€ voor vier jaar (specificatie beschikbaar). Vanuit OBN-UPN wordt van de totale kosten een bijdrage van 250k€ gevraagd. Als co-financiers zijn aangemerkt Provincie Flevoland (100 k€, al toegezegd) en Rijkswaterstaat (Oostvaardersoever, in onderzoek).

10. Zijn er belangrijke momenten (seizoen, beleid?) die bepalend zijn voor de planning en de fasering van het onderzoek?

2025 is het laatste jaar van de “droge fase”. Bij vier volledige seizoenen in de jaren 2025-2028 kan het belangrijkste effect van de herinundatie op de biota goed worden onderzocht. Ook is er voldoende tijd voor specifieke experimenten in het veld en het lab. (Specificatie van de voorziene activiteiten beschikbaar).

11. Zijn mogelijkheden voor cofinanciering onderzocht en bevestigd?

Als co-financiers zijn aangemerkt Provincie Flevoland (al toegezegd, Jacco Maissan) en Rijkswaterstaat (in onderzoek). De co-financiering dient niet later dan 1-2-2025 schriftelijk toegezegd te zijn. Bij het niet of gedeeltelijk afkomen van de bijdragen van RWS kan het onderzoek wel doorgang vinden door het afkoppelen of afschalen van modules.

12. Welke kansen zijn er voor (tussentijdse) kennisdeling en met welke doelgroepen?

Gezien het feit dat het project inzet op een innovatieve manier om de habitatkwaliteit te vergroten van moerassen op zeelei, is hiervoor naar verwachting een brede belangstelling. Natuurbeheerders en terreineigenaren, waterschappen, provincies, ministerie LNVN, ministerie I&W-RWS. De deelproducten voorzien in de geleidelijke beschikbaarheid van de resultaten (zie planning).

13. Aan welke kwaliteitseisen dienen inschrijvers te voldoen?

Ervaring met meerjarig ecosysteemonderzoek en statistische verwerking van grote databestanden, ruime veldkennis van vegetatie en typische biota in kleimoerassen, breed inzicht in optredende ecosysteem relaties en chemische processen, ruime ervaring met ondersteunende laboratoriumexperimenten, modelontwikkeling en veldexperimenten. Een heldere visie op het functioneren van trofische relaties en doorwerking daarvan op landschapsschaal.

Onderzoek 8: Bufferherstel in stikstofarme bossen

Indiener(s)	DT Droog zandlandschap en DT Nat zandlandschap
Contactpersoon	Emiel Brouwer, Maaïke Weijters en Daan Custers
Datum	11 november 2024
Relevantie van het onderzoek	
1. Welk relevant en actueel beheerprobleem en/of beleidsvraagstuk wil het deskundigenteam onderzoeken?	
<p>In bossen op de vochtige en droge zandgronden is momenteel veel aandacht voor verzuring. De voorlopige resultaten van steenmeel-proeven maken duidelijk dat via steenmeel iets kan worden gedaan aan bufferherstel. Echter, een minstens even groot probleem van deze bossen is een overdosis stikstof. De nieuwste resultaten in steenmeelproeven in oude eikenbossen op de Veluwe laten zien dat door steenmeel de stikstofafvoer wordt vergroot, waardoor verdere stikstofopbouw wordt geremd of mogelijk zelfs gestopt.</p> <p>De grote stikstofvoorraad blijft echter aanwezig, een belangrijke reden waarom de effecten van bufferherstel op de biodiversiteit van deze bossen slechts gering zijn. Echter, in bosbodems is een aanzienlijke variatie aan stikstofbeschikbaarheid aanwezig. Een lage beschikbaarheid wordt bijvoorbeeld gevonden in bossen met een dunne strooisellaag (jonge bossen, ijle bossen op zeer fosfaatarme bodems, plekken waar strooisel niet blijft liggen zoals padranden en hellingen), maar ook in bossen op vochtige bodem waar nog voldoende denitrificatie plaatsvindt, en onder (naald-)bomen met zeer moeilijk verteerbaar strooisel. Op stikstofarme plekken heeft bufferherstel dus een mogelijk veel grotere positieve impact op flora en fauna. Dit onderzoek wil dat uittesten. Ook is de combinatie met lokale strooiselverwijdering hier mogelijk een optie.</p> <p>Het onderzoek sluit aan op thema 1 en 3 van de kennisagenda: herstel en beheer van natuurgebieden (herstel van habitats) en soortgericht beheer (herstel van bedreigde of karakteristieke soorten)</p> <p>Het onderzoek sluit aan op twee van de zes aangrijpingspunten uit het ecologisch assessment.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Verminderen input van nutriënten, waaronder stikstof, chemische stoffen en herstel van opgelopen schade. De buffering leidt tot een betere stikstofafvoer en minder zuurschade. 2) Herstel van de biotische kwaliteit. Het onderzoek richt zich op de nog bestaande hotspots van biodiversiteit in de verzuurde en vermeste bossen. 	
2. Welke wetenschappelijke kennislacune wil het deskundigenteam met dit onderzoek opvullen?	
<p>Veel van onze stikstof-gevoelige (myco-)flora heeft zich teruggetrokken op locaties in onze bossen waar weinig stikstofaccumulatie plaatsvindt, waar stikstof in moeilijk afbreekbaar organisch stof ligt opgeslagen, of waar de afvoer nog relatief groot is. Het gaat hierbij zowel om hogere planten, als mossen en paddenstoelen. In het OBN pre-advies paddenstoelen (Ozinga et al., 2013) worden diverse kennisvragen genoemd die hierop aanhaken, onder meer over de indicatiewaarde van paddenstoelen (A1), het beheer van voor paddenstoelen belangrijke habitats (A2), de interactie tussen boomsoort, humusprofiel en mycoflora (A3) en de interactie tussen fungi en ver-thema's (B1, B4). Dit onderzoek moet meer inzicht opleveren in de mechanismen die in bossen lokaal voor stikstofarmere bodems zorgt, moet de indicatoren (flora, fungi) voor dergelijke situaties op een rij zetten, en moet uittesten of bufferherstel via steenmeel bij kan dragen aan behoud of versterking van dergelijke situaties. In vochtige bossen kunnen hydrologisch herstel en steenmeel elkaar aanvullen, indien er wel grondwaterinvloed kan worden hersteld, maar dit grondwater te zuur is om (dé-)nitrificatie te stimuleren. Ook op lokaal strooiselarme plekken, zoals padranden en hellingen, is strooiselverwijdering wellicht te combineren met bufferherstel. Daarentegen kan het</p>	

zijn dat op locaties met moeilijk afbreekbaar strooisel bufferherstel juist stikstof vrij maakt en dus eerder af te raden is.

3. Hoe zijn de resultaten van het onderzoek toepasbaar voor beheerders en/of beleidsmakers te maken?

Het onderzoek moet leiden tot een “opsporingsmethode” van stikstofarme plekken, dit aan de hand van terreinkenmerken, humusprofielen, waterstanden, indicatieve planten en fungi en eventueel eenvoudige aanvullende bodemanalyses. De betreffende locaties wijken vaak af door een dunnere strooisellaag en/of een minder sterke verzuring, en door restpopulaties van stikstofgevoelige soorten. Het onderzoek moet voor de verschillende situaties (weinig ophoping, moeilijk verteerbaar strooisel, veel stikstofafvoer) aan kunnen geven wat de optimale dosis aan bufferende stoffen is voor herstel. In vochtige bossen moet hierbij de optimale combinatie met de waterhuishouding worden aangegeven. Verder kan worden aangegeven wanneer lokale strooiselverwijdering een goede aanvullende maatregel kan zijn; deze maatregel leent zich niet voor grootschalige toepassing vanwege de risico's op een te sterke reductie van het bodemleven. Beheerders en beleidsmakers krijgen zo een instrument om bijzondere plekken in hun bossen te herkennen en te beheren.

Wetenschappelijk aspecten van het onderzoek

4. Welke hoofd- en deelvragen beantwoordt het onderzoek?

Hoofdvraag: moet er op stikstofarme plekken in het bos anders worden omgegaan met bufferherstel in de vorm van steenmeel?

Deelvragen:

- Is het mogelijk om een stikstofarme, niet verzuurde situatie te herstellen middels steenmeel en daarmee bijzondere soorten* te behouden/herstellen?
- Kan op dunne strooisellagen meer steenmeel worden toegediend?
- Waar is een combinatie met strooiselverwijdering zinvol? En waar is dit juist af te raden?
- Is het beter om op plekken met moeilijk verteerbaar strooisel, zoals onder spar en larix, juist geen steenmeel toe te dienen?
- Wat is het effect van steenmeel in vochtige bossen, met een relatief hoge (dé-)nitrificatie? Indien zuur grondwater (evt. na herstel weer) tot in de wortelzone reikt, kan steenmeeltoediening dan bijdragen aan een betere (dé-)nitrificatie?

* bijvoorbeeld dennenorchis, zevenster, dubbelloof, pilzegge, veelbloemige veldbies, kussentjesmos, riempjesmos., etagemos en veel soorten mycorrhiza-paddenstoelen

5. Welke kennis en inzichten zijn al beschikbaar uit afgerond/lopend onderzoek?

Voor de verschillende typen steenmeel is er een dosis-effect relatie gevonden met de hoeveelheid toegediende basische stof (de Vries et al., 2019), ook voor paddenstoelen (Brouwer et al, 2022). Steenmeel kan slechts in een vrij lage dosis in bossen worden toegediend, vanwege “bijwerkingen” zoals een te sterke pH verhoging in de top van de humuslaag en te sterke mobilisatie van nutriënten. Zo'n lage dosis zorgt voor een licht bufferherstel of voorkomt verdere verzuring. Verder laat lopend onderzoek aan uitspoeling uit oude eikenbossen op de Veluwe zien dat nitraatuitspoeling door steenmeeltoediening wordt verhoogd en stikstofophoping wordt geremd. Op minder humeuze bodem (heide, stuifzand) is de vermestende werking van steenmeel beperkt. Eerder OBN onderzoek heeft laten zien dat strooiselverwijdering in bossen effectief is om bedreigde paddenstoelen te stimuleren (Baar & Kuyper, 1998). In bossen op de Maasduinen leidt de combinatie steenmeel/strooiselverwijdering tot terugkeer van pilzegge en muskuskruid.

<p>6. Welke methode is waarschijnlijk het meest geschikt voor het te onderzoeken beleids- en/of beheervraagstuk?</p>
<p>De eerste stap is het in kaart brengen van relatief stikstofarme situaties in onze bossen, en het ontwikkelen van een methode om deze in het veld te herkennen aan de hand van terreinkenmerken, bodemkenmerken en indicatieve soorten planten, schimmels en wellicht ook dieren.</p> <p>De tweede stap is het indelen van stikstofarme situaties in groepen die naar verwachting verschillend reageren op bufferherstel. Vooralsnog zijn dit locaties met verminderde strooiselophoping, locaties met zeer moeilijk afbreekbaar strooisel, en locaties met een versterkte stikstofafvoer.</p> <p>Voor de verschillende typen locaties kunnen vervolgens veldexperimenten worden gedaan waarin de dosis-effect relatie tussen steenmeel en stikstofbeschikbaarheid centraal staat. Aanvullend kan dit in sommige situaties gecombineerd worden met strooiselroof. Dit moet leiden tot concrete aanbevelingen voor de hoeveelheid te gebruiken steenmeel per type situatie.</p>
<p>7. Welke bronnen zijn geraadpleegd voor dit onderzoeksvoorstel?</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Baar, J. & Kuyper, T.W., 1998 . Restoration of aboveground ectomycorrhizal flora in stands of Pinus sylvestris (Scots pine) in The Netherlands by removal of litter and humus. Restoration Ecology, 6, 227-237 - Brouwer, e., R. Bobbink, E. Lucassen & M. Weijters 2022b. Steenmeel op bos en heide; reactie van paddenstoelen. De Levende Natuur 123(6): blz 222-227. - De Vries, W., M.J. Weijters, J.J. de Jong, S.P.J. van Delft, J. Bloem, A. van den Burg, G.A. van Duinen, E. Verbaarschot & R. Bobbink (2019). Verzuring van loofbossen op droge zandgronden en herstel mogelijkheden door steenmeeltoediening. Rapport OBN229-DZ. Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE), Driebergen. - Ozinga, W.A., E. Arnolds, P.J. Keizer & T.W. Kuyper, 2013. Paddenstoelen in het natuurbeheer. OBN preadvies paddenstoelen – Deel 1: Ecologie, knelpunten en kennislacunes. OBN rapport nr. 2013/OBN181-DZ. - Weijters, M., Smits, L., Vogels, J., Hiddes, C., Scherpenisse. M. & H. Siepel, 2021. Voortgang steenmeeltrials voor herstel van Oude Eikenbossen op arme zandgronden (H9190) B-WARE Rapportnummer RP-20.172.21.123
<p>Mogelijkheden voor samenwerking</p>
<p>8. Welke strategische partners zijn betrokken bij de uitvoering en kennisdeling?</p>
<p>Voor het maken van een overzicht van bijzondere situaties ligt samenwerking met de PGO's (FLORON, BLWG, NMV) voor de hand. Voor bossen zijn stikstofarme plekken deels al in beeld binnen het NEM (Netwerk Ecologische Monitoring). Veldexperimenten met de toepassing van steenmeel kunnen het beste worden uitgevoerd in samenwerking met partijen die ervaring hebben met lopende steenmeel-experimenten.</p>
<p>Planning, financiering, communicatie en kwaliteit</p>
<p>9. Wat is het maximale benodigde budget voor het onderzoek (inclusief btw)?</p>
<p>Het in kaart brengen van stikstofarme situaties in bossen is grotendeels kennismontage. Wel is vermoedelijk een aantal terreinbezoeken nodig, en verdient het aanbeveling om de stikstofvoorraad en -beschikbaarheid ook middels bodemanalyses in beeld te brengen. Zo'n eerste fase kost naar schatting € 30.000 - € 40.000 euro en moet uitmonden in een handleiding voor beheerders, voor het herkennen van stikstofarme situaties.</p>

Het uitvoeren van een veldexperiment kan relatief eenvoudig blijven, omdat veel bijzondere locaties slechts een kleine omvang hebben en er alleen een dosis-effect relatie wordt getest. Uit de ervaringen met andere steenmeel-experimenten kan worden afgeleid welke parameters het meest relevant zijn. Uitgaande van een vrij kleinschalig experiment met een looptijd van 3 jaar, is het benodigde budget naar schatting € 60.000 - € 70.000 euro. In totaal is ongeveer € 100.000 euro nodig.

10. Zijn er belangrijke momenten (seizoen, beleid?) die bepalend zijn voor de planning en de fasering van het onderzoek?

Het opstarten van een experiment is afhankelijk van de eerste fase, het in kaart brengen van de verschillende stikstofarme situaties. Deze fase hoeft nog niet geheel afgerond te zijn, maar het beeld moet wel voldoende helder zijn om een goede proefopzet voor het veldexperiment te kunnen maken. Verder geldt voor alle experimenten met toediening van bufferstoffen dat deze liefst ook op langere termijn gevolgd worden, maar dat valt buiten het hier beschreven onderzoek.

11. Zijn mogelijkheden voor cofinanciering onderzocht en bevestigd?

Er zijn nog geen mogelijkheden voor cofinanciering onderzocht

12. Welke kansen zijn er voor (tussentijdse) kennisdeling en met welke doelgroepen?

Het is belangrijk om de handleiding voor het herkennen van stikstofarme situaties te delen met terreinbeheerders; vaak zijn dergelijke plekken alleen te herkennen aan de hand van paddenstoelen of enkele mossoorten. Zodra er een advies mogelijk is over de dosering van steenmeel, eventueel in combinatie met strooiselroof, dient dit ook zo snel mogelijk met terreinbeheerders te worden gedeeld; steenmeel wordt in toenemende mate toegepast maar de uitwerking op stikstofarme locaties kan sterk afwijken.

13. Aan welke kwaliteitseisen dienen inschrijvers te voldoen?

Voldoende expertise op de volgende kennisvlakken:

- Kennis van bosecosystemen en de hierbij horende biodiversiteit op het vlak van flora en fungi
- Voldoende schrijvervaring voor het schrijven van een voor beheerders bruikbare handleiding, en een goed leesbaar rapport
- Ervaring met het ontwerpen en uitvoeren van experimenten, en het uitvoeren van de hierbij horende analyses

Bijlage 6: lopende onderzoeken Programma Natuur, fase 1

N	Projectnummer	Titel onderzoek	DT	Start	Eind	Budget OBN incl btw
3	UPN-2022-003-DZ	Functioneel herstel van schraalgraslanden in het droge heidelandschap	Droog zand	2023	2025	€ 299.817
4	UPN-2022-004-LZ	Bevloeiing met oppervlaktewater als herstelmaatregel in basenrijke trilvenen	Laagveen en zeeklei	2023	2025	€ 199.960
5	UPN-2022-005-DZ	Herstel rijkere eikenbossen	Droog zand	2023	2025	€ 250.000
6	UPN-2022-006-HE	Systeemherstel heuvelland	Heuvel	2023	2025	€ 200.000
7	UPN-2022-007-CU	Natuurinclusieve landbouw in overgangsgebieden	Cultuur	2023	2025	€ 297.723
8	UPN-2022-008-LZ	Robuuste en weerbare laagveensystemen tegen uitheemse rivierkreeft	Laagveen en zeeklei	2023	2025	€ 249.941
9	UPN-2022-009-DK	Oude successistadia duinen	Duin en kust	2023	2025	€ 200.000
10	UPN-2022-010-LZ	Stikstof en gradienten laagveenmoeras ongewervelden	Laagveen en zeeklei	2024	2025	€ 169.370
11	UPN-2022-011-BE	basenrijkdom natte schraallanden	Beekdal	2023	2025	€ 300.000
13	UPN-2022-013-DK	mega suppleties zeewaartse duinontwikkeling	Duin en kust	2023	2025	€ 119.990
14	UPN-2022-014-LZ	verbinden laagveengebieden	Laagveen en zeeklei	2023	2025	€ 149.779



Ministerie van Landbouw, Visserij,
Voedselzekerheid en Natuur



Werkt voor provincies

OBN Natuurkennis wordt gecoördineerd door de VBNE en gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en BIJ12.



Alle publicaties en producten van OBN Natuurkennis zijn te vinden op
www.natuurkennis.nl

