



Beheermaatregelen in landbouw- en natuurgebieden t.b.v. het natuurlijke water- en bodemsysteem

Een casestudy in het stroomgebied Aadal-Noord, provincie Noord-Brabant

Menno Diersmann, Gijs Hekkert, Casper Krijnse Locker, Sofia Uyttendaele, Barteld Vervelde



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Beheermaatregelen in landbouw- en natuurgebieden t.b.v. het natuurlijke water- en bodemsysteem

Een casestudy in het stroomgebied Aadal-Noord, provincie Noord-Brabant

Menno Diersmann, Gijs Hekkert, Casper Krijnse Locker, Sofia Uyttendaele, Barteld Vervelde

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research en gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoeksthema 'Klimaatadaptatie: Kansen en bedreigingen met het bodem-watersysteem als leidend principe' (projectnummer BO-43-123-013).

Wageningen Environmental Research
Wageningen, november 2024

Gereviewd door:
Myrjam de Graaf, Wageningen Environmental Research

Akkoord voor publicatie:
Mirjam Hack – ten Broeke, teamleider Bodem, Water, Landgebruik

Rapport 3385
ISSN 1566-7197

Diersmann, M.G.D., Hekkert, G.G.A., Krijnse Locker, C.A., Vervelde, B.J., Uyttendaele, S., 2024. *Beheermaatregelen in landbouw- en natuurgebieden t.b.v. het natuurlijke water- en bodemsysteem; Een casestudy in het stroomgebied Aadal-Noord, provincie Noord-Brabant*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3385. 52 blz.; 6 fig.; 5 tab.; 38 ref.

Trefwoorden: water-bodem sturend, natuurlijk water-bodemsysteem, Aadal-Noord, beheermaatregelen, landbouw, natuur

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/676812> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

 2024 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een kwaliteitsmanagementsysteem volgens de ISO 9001. In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd volgens de norm ISO 14001. Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Wageningen Environmental Research Rapport 3385 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: Shutterstock

Inhoud

Verantwoording		5
Samenvatting		7
1	Introductie	9
	1.1 Aanleiding	9
	1.2 Doel en deliverables	9
	1.3 Gebiedsomschrijving	10
	1.4 Landgebruik	10
	1.5 Geomorfologie en bodem	11
	1.6 Hydrologie	14
2	Methode	15
	2.1 Methode landbouw	15
	2.1.1 Beheermaatregelen landbouw	15
	2.1.2 Criteria en indicatoren	17
	2.2 Methode Natuur	18
	2.2.1 Natuurtypen en beheermaatregelen	18
	2.2.2 Landschappelijke Bodemkaart en realisatiekansen natuurtypen	18
3	Resultaten	19
	3.1 Landbouw	23
	3.2 Natuur	32
4	Discussie	35
	4.1 Algemeen	35
	4.2 Landbouw	35
	4.2.1 Kansrijke beheermaatregelen	35
	4.2.2 Methodiek & Resultaten	36
	4.3 Natuur – methodiek & resultaten	37
	4.4 Koppeling landbouw en natuur	38
5	Conclusie	39
6	Referenties	40
7	Bijlagen	43
	7.1 Definities beheermaatregelen landbouw	43
	7.2 Natuurtypen geschikt voor het Aa-dal	50
	7.3 Omschrijving van de natuurbeheertypen	51

Verantwoording

Rapport: 3385

Projectnummer: BO-43-123-013

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: Senior Onderzoeker

naam: Myrjam de Graaf

datum: 1-10-2024

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Mirjam Hack – ten Broeke

datum: 1-10-2024

Samenvatting

Naar aanleiding van een Kamerbrief van minister Harbers van infrastructuur en waterstaat, onderzoekt Wageningen Universiteit & Research (WUR) hoe het natuurlijke water- en bodemsysteem (NWBS) meer sturend kan zijn bij de inrichting van het landelijk gebied. Als onderdeel daarvan heeft dit onderzoek een focus gelegd op zowel natuur- als landbouwlandgebruiksvormen, waarbij onderzocht is welke maatregelen binnen deze type landgebruiksvormen aansluiten bij een NWBS en hoe deze maatregelen het water- bodemsysteem (WBS) beïnvloeden. Voor beheermaatregelen binnen de landbouw is daartoe eerst een lijst opgesteld van een groot aantal duurzame maatregelen, die vervolgens zijn beoordeeld op hun invloed op verschillende indicatoren met betrekking tot het watersysteem, het bodemsysteem en, vanwege het maatschappelijke vraagstuk op dit gebied, de biodiversiteit. Deze maatregelen zijn beoordeeld in de context van een specifieke casus, namelijk die van het Aadal-Noord in Noord-Brabant. Zowel de selectie van maatregelen als de beoordeling van maatregelen heeft plaatsgevonden via verschillende interviews en een workshop met een verscheidenheid aan experts op het gebied van water, bodem, landbouw en biodiversiteit. Hieruit bleek dat een groot aantal beheermaatregelen positief kan bijdragen aan een natuurlijker WBS. Vijf clusters van beheermaatregelen werden in het bijzonder buitengewoon kansrijk geacht vanwege hun positieve verwachte effecten op meerdere indicatoren, hun brede toepasbaarheid en hun mogelijke bijdragen aan een vitale en duurzame landbouw. Deze vijf clusters zijn *Synergie akkerbouw-veeteelt*, *Reductie synthetische gewasbeschermingsmiddelen*, *Akkervogelbeheer*, *Bodembedekking* en *Aanplant van houtige planten*.

Voor natuurtypen is middels een vergelijking van het WBS en de behoefte van bepaalde natuurtypen onderzocht welke natuurtypen passen bij het NWBS en vervolgens voor passende natuurtypen geïdentificeerd welke maatregelen nodig zijn om een bepaald natuurtype te realiseren. Tot slot is er in de context van de gebiedsinrichting bepaald welke natuurtypen en landbouwbeheermaatregelen mogelijke synergiën kunnen vormen. Hierbij zijn met name beheermaatregelen met een verwachte vermindering van nutriëntenuitspoeling en natuurtypen die een vershraling van het WBS behoeven als kansrijke combinaties beschouwd.

1 Introductie

1.1 Aanleiding

Recentelijk is in een Kamerbrief van Minister Harbers van Infrastructuur & Waterstaat aangegeven dat het water- en bodemsysteem weer sturend moet worden in de ruimtelijke ordening van Nederland. Op het moment zijn provincies, gemeentes en waterschappen actief op zoek naar hoe zij invulling kunnen geven aan dit concept. Wageningen University & Research (WUR) heeft al aangegeven hier vooraanstaand kennispartner in te willen zijn en er is ook al een solide kennisbasis gelegd (bijv. in de projecten Laag-Nederland 2050 en BO Duurzame Toekomst Zandgronden). Er is echter nog veel onduidelijkheid over hoe landgebruik en beheermaatregelen in de praktijk kunnen bijdragen aan een natuurlijker water- en bodemsysteem, met inachtneming van de maatschappelijke en wettelijke doelen.

Dit rapport geeft handvaten om te streven naar een natuurlijker water- en bodemsysteem (NWBS) in de regio Aadal-Noord. Onder een water- en bodemsysteem (WBS) verstaat men het systeem als geheel tussen het watersysteem (oppervlaktewaterlichamen en grondwaterlichamen) en de bodem (vaste deel van de aarde met de zich daarin bevindende vloeibare en gasvormige bestanddelen en organismen), waarin de afzonderlijke systemen van water en bodem met elkaar samenhangen (artikel 1.1 van de Omgevingswet, onderdeel A). Wanneer er gesproken wordt over een natuurlijk water- en bodemsysteem, wordt er in dit onderzoek de situatie rond 1850 bedoeld. Er wordt van uitgegaan dat in deze tijd er nog geen grootschalige ingrepen in het water-bodemsysteem zijn geweest (bijv. droogleggingen, grootschalig kanaliseren) en dus minimaal was aangepast door menselijk toedoen. Water-bodem sturend is het concept dat vanuit de overheid wordt gehanteerd en het fundament moet zijn voor besluiten in de ruimtelijke ordening. Deze worden zo genomen dat natuurlijke processen weer de ruimte krijgen, wat bevorderend werkt voor de veerkrachtigheid van het oorspronkelijke (cultuur)landschap.

Binnen dit onderzoek ligt de focus op landbouw- en natuurgebieden en het beheer binnen deze landgebruikstypen. Dit komt voort uit de aansluitende BO-onderzoeken, waarin met name gekeken wordt naar de uitwerking van water-bodem sturend voor een klimaatadaptieve inrichting van het landelijk gebied en de gevolgen voor landbouw en natuur.

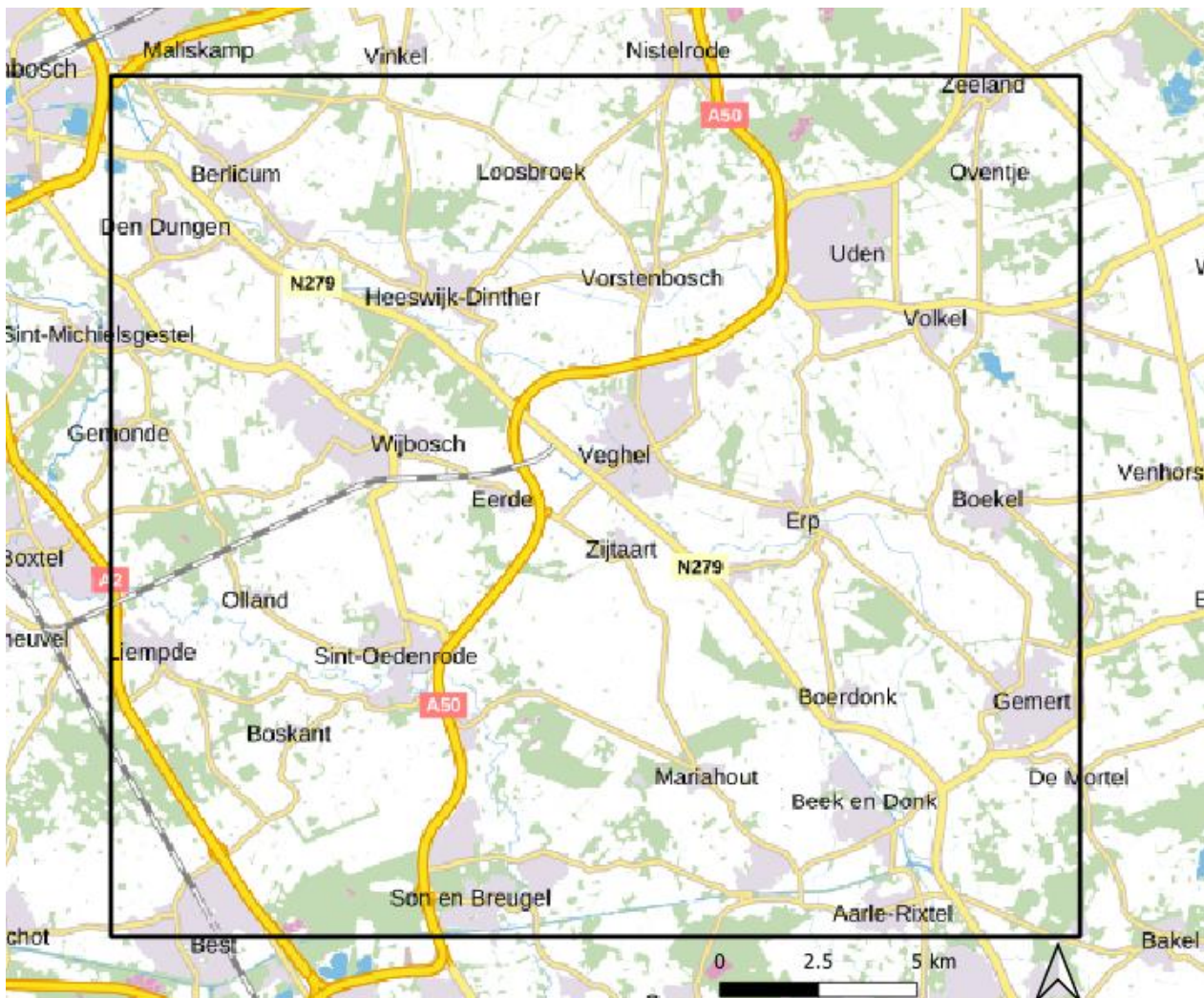
1.2 Doel en deliverables

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te bieden welke beheermaatregelen in landbouw- en natuurgebieden goed aansluiten bij een natuurlijk water- en bodemsysteem (NWBS), om zo verstoring van natuurlijke processen te minimaliseren. Beheermaatregelen in de landbouw zijn door experts gescoord op verschillende criteria relevant voor een NWBS. Op basis van de hydrologie, bodem en geomorfologie zijn er natuurtypen onderzocht die passen bij een NWBS in Aadal-Noord. Voor deze natuurtypen is in dit onderzoek een inventarisatie gedaan welke beheermaatregelen vereist zijn voor behoud en/of herstel.

1.3 Gebiedsomschrijving

In dit onderzoek is de regio Aadal-Noord als casus gekozen. Vanuit het project 'BO Duurzame Toekomst Zandgronden' en het 'BO Klimaatadaptatie: Kansen en Bedreigingen Water-Bodem Sturend' is er een behoefte aan handvaten om de ruimtelijke inrichting te baseren op de behoeftes van een NWBS.

De regio is gelegen ten zuidoosten van Den Bosch en omvat de Gemeentes Laarbeek, Meierijstad en Bernheze. Vanuit praktisch oogpunt is er in de achterliggende modellen (Landschappelijke Bodemkaart, Waterwijzer Landbouw) voor gekozen om een vierkant te trekken om deze gemeentes in plaats van de grenzen van de gemeentes te nemen (Figuur 1).



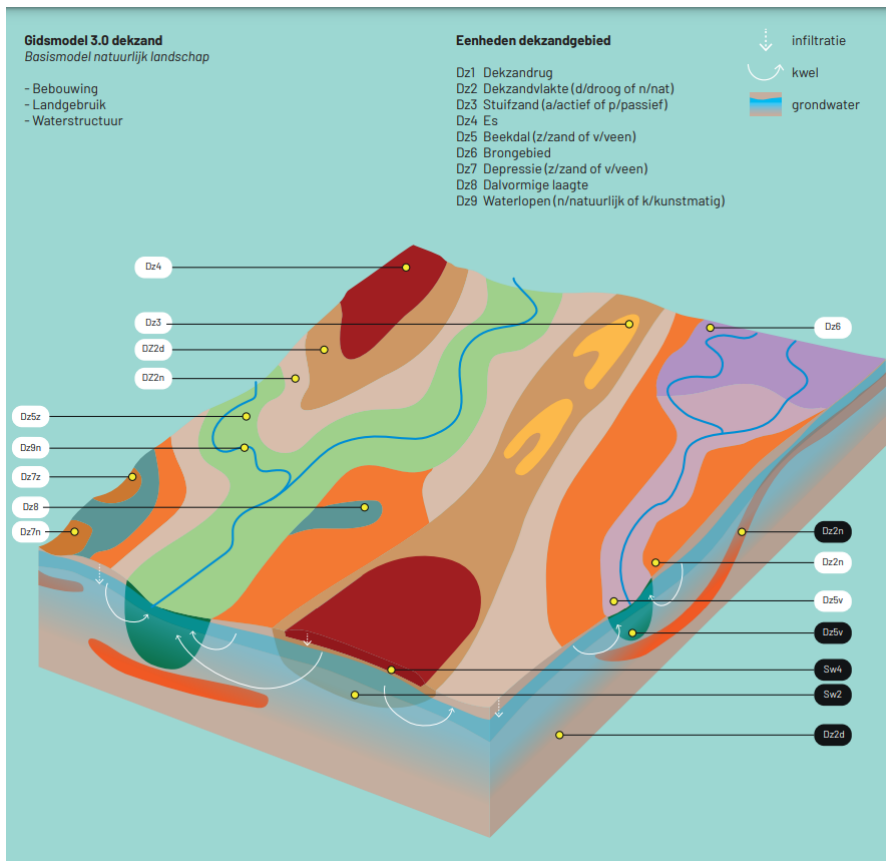
Figuur 1 Gebiedsbegrenzing (zwart omlijnd) studiegebied Aadal-Noord.

1.4 Landgebruik

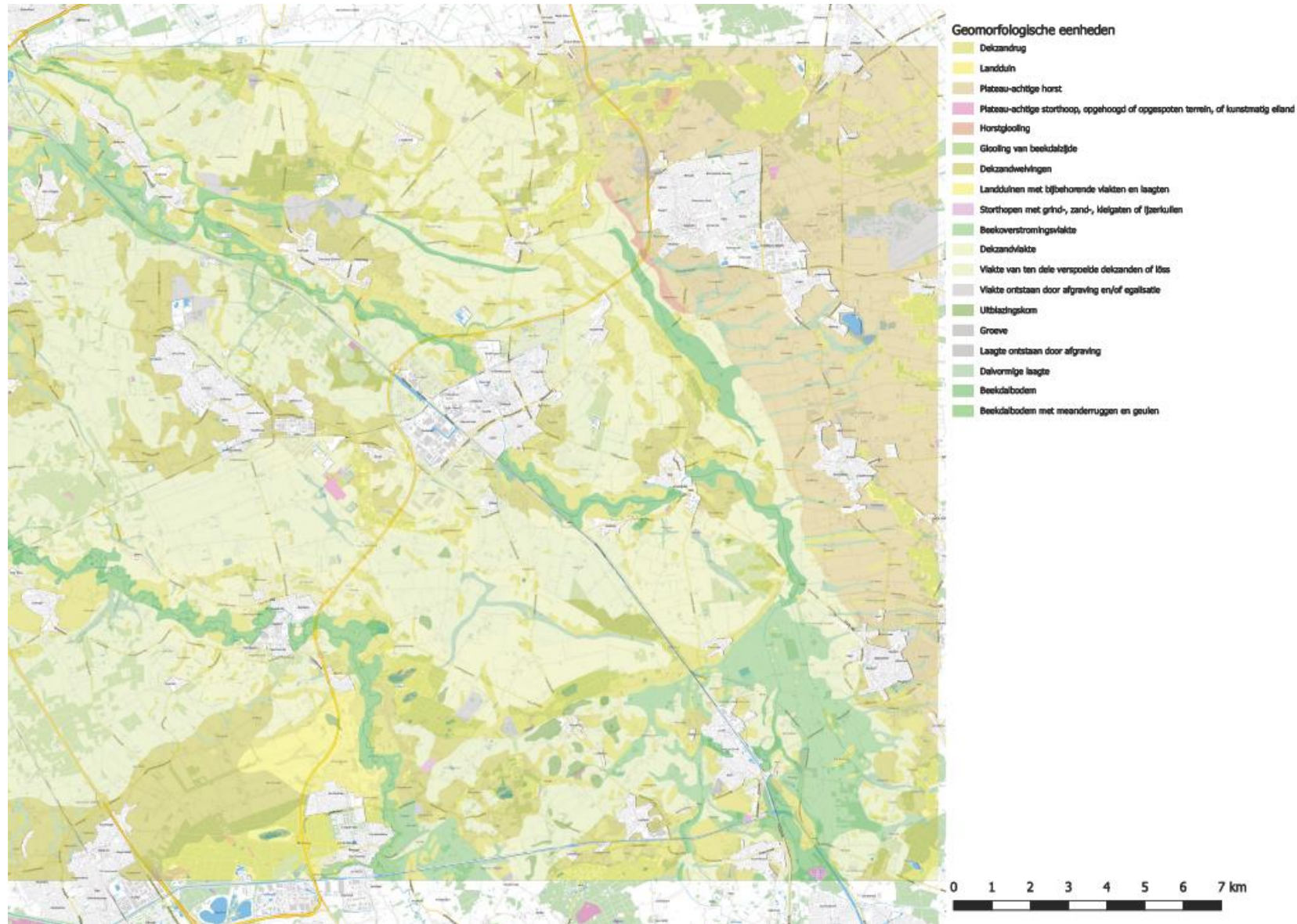
Het agrarisch landgebruik in het Aadal-Noord bestaat voornamelijk uit de teelt van gras en snijmaïs, en in mindere mate van zacht fruit, aardappelen, (suiker)bieten, granen en boomkwekerijen. Gedetailleerde informatie over waar deze landgebruikstypen zich precies bevinden binnen het Aadal-Noord, kan geraadpleegd worden door het toevoegen van de kaart Landgebruik LGN2021 onder 'Bodem en Landschap' in het geoportaal van Noord-Brabant (Provincie Noord-Brabant, n.d.). Over het algemeen heeft de intensieve akkerbouw zich teruggetrokken op de wat hoger gelegen gebieden en in het lager gelegen deel (rondom het beekdal) zijn de veehouders (zowel intensieve melkvee- als varkenshouders) en bijzondere teelten te vinden (AgriFood Capital et al., 2016).

1.5 Geomorfologie en bodem

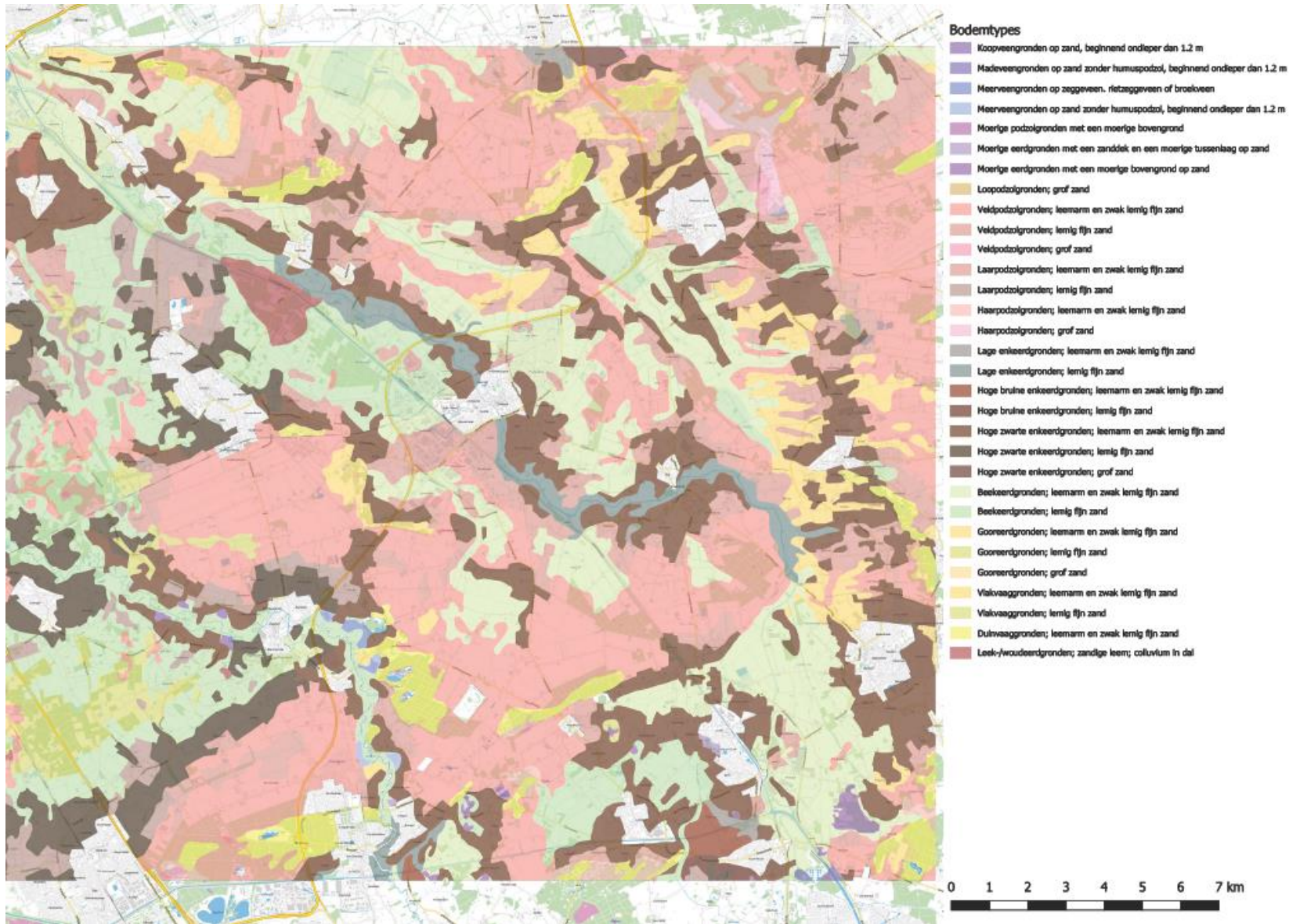
Het studiegebied is gelegen op de hoge zandgronden van Nederland. Zoals de naam suggereert, ligt het studiegebied relatief hoog in het Nederlandse landschap en komen er voornamelijk zandige bodems voor. Het landschap wordt gedomineerd door dekzandruggen en dekzandvlaktes. In het oosten van het studiegebied ligt de Peelhorst: een gebied dat door tektonische activiteit hoger is komen te liggen ten opzichte van de directe omgeving. Verder bevinden zich diverse beekdalen in het studiegebied, die zijn uitgesneden door (voormalige) beken zoals de Aa (Figuur 3). Een typisch dekzandlandschap is afgebeeld in Figuur 2 en geeft grofweg weer waar zich de verschillende geomorfologische eenheden bevinden. De bodem bestaat voornamelijk uit (leemarme) zandige gronden die van nature goed doorlatend en nutriëntenarm zijn. Er komen met name veldpodzolen, enkeerdgronden en beekerdgronden voor (Figuur 4). Direct rondom de Aa komen lage enkeerdgronden met lemig fijn zand voor.



Figuur 2 Het natuurlijke systeem van een dekzandlandschap (Haveman et al., 2022).



Figuur 3 Geomorfologische kaart van het studiegebied.



Figuur 4 Bodemkaart van het studiegebied.

1.6 Hydrologie

De hydrologie van het gebied is door menselijk handelen (bijv. kanalisering, grondwateronttrekkingen) de afgelopen eeuw sterk veranderd. De Aa ontspringt van origine bij Nederweert in Limburg, maar is sinds 1993 een aftakking van het kanaal Zuid-Willemsvaart bij Beek en Donk. Hier wordt water de beek ingelaten, waarna het in Den Bosch samenkomt met de Zuid-Willemsvaart en de Dommel. Verder wordt er ook water vanuit de Aa het kanaal De Leijgraaf ingepompt om akkerlanden in de omgeving te voorzien van irrigatiewater. Voorheen kwam het regenwater dat in de Peelhorst infiltreerde onder invloed van kwel weer naar de oppervlakte in de beekdalen. Deze kwelstromen zijn door verharding en ander menselijk ingrijpen aanzienlijk verminderd (Waterschap Aa en Maas, 2020).

Het agrarische karakter van de regio is ook van invloed op de (oppervlakte)waterhuishouding. Grondwaterpeilen worden gehandhaafd die gunstig zijn voor de agrariërs, omdat zij anders hun land niet kunnen bewerken met zware machines. De gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) ligt ongeveer tussen de 0,5 m en 1,0 m beneden maaiveld. Ten oosten van het beekdal (op de Peel) ligt de GVG gemiddeld een stuk dieper, rond de 2,0-3,0 meter beneden maaiveld (*NHI Dataportaal – Nederlands Hydrologisch Instrumentarium*, n.d.).

2 Methode

In dit hoofdstuk wordt de methodiek van het onderzoek gegeven, waarin onderscheid gemaakt wordt tussen landbouw en natuur.

2.1 Methode landbouw

2.1.1 Beheermaatregelen landbouw

Binnen dit onderzoek zijn beheermaatregelen geïdentificeerd die ingezet kunnen worden ten behoeve van een natuurlijker WBS. Specifiek is hierbij naar beheermaatregelen gekeken die betrekking hebben op twee verschillende landgebruiksvormen: landbouw en natuur. Hier wordt de methode beschreven hoe de set aan beheermaatregelen voor het landgebruikstype landbouw is vastgesteld en hoe deze vervolgens beoordeeld is aan de hand van de set criteria en indicatoren van bodem, water en biodiversiteit, zoals gepresenteerd in paragraaf 2.1.2. (Criteria en indicatoren).

Naast het bepalen van de effecten van beheermaatregelen op bodem, water en biodiversiteit is ook de toepasbaarheid van de beheermaatregelen in de teelt van een tiental veelvoorkomende gewassen beoordeeld door de experts, om zo duidelijkheid te verschaffen over wat mogelijke randvoorwaarden zijn in de praktijk.

De lijst van tien gewastypen:

- Zomergerst
- Wintertarwe
- Tulpen
- Snijmais
- Zaaiuien
- Gras (maaien)
- Gras (beweiding)
- Aardappelen
- Suikerbieten
- Appel- en laanbomen

Bovenstaande tien gewassen komen overeen met de tien gewastypen waarvoor WaterWijzer Landbouw de opbrengstderiving kan berekenen. Aangezien het hieraan verbonden Beleidsondersteunend (BO) Onderzoeksproject 'Klimaatadaptatie: Kansen en bedreigingen met het bodem-watersysteem als leidend principe' (projectnummer BO-43-123-013) de realisatiekansen van vijf (gras (maaien), snijmais, zomergerst, consumptieaardappelen en suikerbieten) van deze veelvoorkomende gewassen in kaart heeft gebracht voor het Aadal-Noord, is er voor het toetsen van de toepasbaarheid van beheermaatregelen ook gekozen voor bovenstaande tien gewassen.

Aangezien het huidige water- en bodemsysteem grotendeels is ingericht op een gangbare teelt van m.n. bovenstaande gewassen, worden de conventionele beheer- of teeltmaatregelen geacht beter op het huidige dan op het NWBS aan te sluiten. Voor het toewerken naar een NWBS zijn er binnen de kaders van de bovenstaande gewasgroepen mogelijkheden voor duurzamere teelt- of beheermaatregelen. Om tot een selectie te komen van duurzame beheermaatregelen die aansluiten bij bovenstaande teelten, is er allereerst een lijst opgesteld van bekende en beproefde duurzame beheermaatregelen in de landbouw, ongeacht het gewastype. Als hoofdinspiratiebron voor deze lijst is er gebruikgemaakt van het project 'Bouwstenen voor de boerderij van de toekomst' (Lugtenburg & Uyttendaele, 2023). Deze lijst is vervolgens aangevuld met maatregelen uit de regeneratieve landbouw, waarbij enkel maatregelen zijn toegevoegd die zich onderscheiden van de bovengenoemde lijst. Hierna heeft er op basis van expertbeoordelingen in semigestructureerd interviews een groepering plaatsgevonden van beheermaatregelen die een soortgelijke

uitvoering kennen en min of meer hetzelfde doel nastreven. De uiteindelijke lijst aan geclusterde beheermaatregelen tezamen met diens doel, referentie en definitie is in Annex 1 gepresenteerd. Hierop zijn desbetreffende experts, werkzaam binnen verschillende onderzoeksgroepen van de WUR, gevraagd om de effecten van individuele beheermaatregelen en waar mogelijk gehele clusters vast te stellen. Hierbij beoordeelden de experts de toepasbaarheid van de diverse beheermaatregelen voor de tien verschillende gewastypen en hun effecten in de context van het studiegebied Aadal-Noord in twee verschillende, multidisciplinaire groepen:

Groep 1

- Lennart Fuchs, onderzoeker bodem en bedrijfssystemen, Open Teelten – Wageningen Plant Research. Specialist biodiversiteit, bouwplan en ruimtelijke diversiteit.
- Koos Verloop, onderzoeker melkveehouderij systemen, Agrosysteemkunde – Wageningen Plant Research. Specialist in maai- en beweidingsstrategie en bodembeheer.
- Tim Visser, onderzoeker dierecologie, Wageningen Environmental Research. Specialist biodiversiteit.
- Paul Galama, onderzoeker duurzame bedrijfssystemen melkveehouderij, Wageningen Livestock Research. Specialist leefomgeving waar dier leidend is en maai- en beweidingsstrategie.
- Jeroen Veraart, onderzoeker water en klimaat, Wageningen Environmental Research. Specialist in waterbeheer.

Groep 2

- Maria-Franca Dekkers, onderzoeker bodemkwaliteit, Open Teelten – Wageningen Plant Research. Specialist in biodiversiteit, bodembeheer, bouwplan en ruimtelijke diversiteit.
- Wim van Dijk, onderzoeker bodem- en nutriëntenmanagement, Agrosysteemkunde – Wageningen Plant Research. Specialist in nutriëntenstromen.
- Fleur Hoorweg, onderzoeker diergezondheid en dierenwelzijn, Wageningen Livestock Research. Specialist in leefomgeving waar dier leidend is.
- Idse Hoving, onderzoeker veehouderij en watermanagement, Wageningen Livestock Research. Specialist in integrated crop management en maai- en beweidingsstrategie.
- Michel de Haan, onderzoeker dierhouderijssystemen, Wageningen Livestock Research. Specialist in bouwplan en ruimtelijke diversiteit.

2.1.2 Criteria en indicatoren

Om de effecten van landbouwbeheermaatregelen in beeld te brengen, is er een aantal criteria met daarbij behorende indicatoren vastgesteld. Deze criteria en indicatoren worden weergegeven in Tabel 1. Hierbij zijn criteria gekozen die betrekking hebben op water en bodem, om uitspraken te kunnen doen over de invloed van beheermaatregelen op een NWBS. Daarnaast is er een aantal indicatoren met betrekking tot biodiversiteit gekozen vanwege het maatschappelijke vraagstuk op dit gebied, wat vaak meespeelt bij gebiedsinrichtingen zoals die in het Aadal.

Tabel 1 Overzicht van de criteria en indicatoren waarop de beheermaatregelen uit de landbouw gescoord zijn op hun ondersteunend vermogen van een NWBS.

Criteria	Indicator 1	Indicator 2	Indicator 3	Indicator 4
Fysische bodemkwaliteit	Watervasthoudend vermogen	Aggregaat stabiliteit	Indringingsweerstand	Drogebult dichtheid
Biochemische bodemkwaliteit	Zuurgraad (pH)	Stikstof totaal	Potentieel mineraliseerbare stikstof	Fosfaat en kali voorraad/beschikbaarheid
Biologische bodemkwaliteit	Aaltjes (abundantie en diversiteit)	Bacteriën (biomassa en diversiteit)	Schimmels (biomassa en diversiteit)	Regenwormen (abundantie en diversiteit)
Water kwantiteit	Grondwaterregime	Oppervlaktewater regime		
Biologische waterkwaliteit	Vissen (abundantie en diversiteit)	Waterplanten (biomassa en diversiteit)	Macrofauna (abundantie en diversiteit)	Algen (biomassa en diversiteit)
Biochemische waterkwaliteit	Stikstof	Fosfor	Troebelheid	Zuurstof, temperatuur, pH, chloride
Chemische waterkwaliteit	Concentratie natuurvreemde stoffen			
Terrestrische biodiversiteit	Boerenlandvogels (abundantie en diversiteit)	Insecten (abundantie en diversiteit)		

De criteria en indicatoren die betrekking hebben op de bodem zijn herleid uit het WUR-rapport *Evaluatie van de Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland (BLN)* (De Haan et al., 2021). Dit rapport biedt een set aan indicatoren die zijn ontwikkeld ten behoeve van het evalueren van de duurzaamheid en kwaliteit van landbouwgronden in Nederland, aansluitend bij de ambitie van het Nationaal Programma Landbouwbodems om in 2030 een duurzaam beheer te hebben voor alle landbouwbodems in Nederland. Voor de criteria en indicatoren die iets zeggen over het watersysteem is het beleid van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) gevolgd. De KRW heeft hierin een set aan parameters vastgesteld waarmee de biologische, chemische en fysische kwaliteit van oppervlakte- en grondwater wordt bepaald (CBS, 2024). Voor het criterium terrestrische biodiversiteit is de eerste indicator de zogenoemde boerenlandvogelindicator; de nationale variant van een vergelijkbare indicator die gehanteerd wordt door de EU. Trends in deze weiden akkervogels zijn over het algemeen een goede indicator voor de biodiversiteit in landbouwgebieden, aangezien vogels relatief hoog in de voedselketen staan, een korte levensduur hebben en een hoog metabolisme hebben, waardoor veranderingen in de omgeving snel doorwerken in deze vogelsoorten (Gregory et al., 2005). Naast boerenlandvogels worden insecten gehanteerd als tweede indicator, in lijn met het WUR-rapport *Advies monitoring en evaluatie kringlooplandbouw*, waarin insecten worden genoemd als belangrijke indicator voor biodiversiteit op landbouwpercelen (Berkhout et al., 2019).

2.2 Methode Natuur

2.2.1 Natuurtypen en beheermaatregelen

Om tot een inventarisatie van relevante natuurtypen te komen die passen bij de geomorfologie, hydrologie en bodemtype van het Aadal, is er gebruikgemaakt van de methodiek in het LBK-rapport van Van Delft & Maas (2023). Deze realisatiekansen geven aan welke natuurtypen het best gerealiseerd kunnen worden in een bepaald gebied aan de hand van het NWBS. Dit wordt verder uitgewerkt in de volgende paragraaf. Deze inventarisatie van natuurtypen heeft geleid tot een lijst van 16 natuurtypen (Annex 2) waarbij een korte omschrijving staat. Vervolgens hebben we gebruikgemaakt van de informatie die beschikbaar is op de websites van Bij12 en OBN Natuurkennis. Dit zijn websites die nauw samenwerken met provincies en het Ministerie van LNV en een kennisplatform bieden voor uitvoerders van gebiedsprocessen op lokaal niveau. Op deze websites worden gedetailleerde omschrijvingen gegeven van de bestaande natuurtypen en de beheermaatregelen die dit natuurtype in stand houden en/of helpen te realiseren. De beheermaatregelen die behoren tot de relevante natuurtypen zijn geïnventariseerd en zijn te vinden in Annex 3, inclusief een korte omschrijving. Op deze selectie van beheermaatregelen is vervolgens een literatuurstudie gedaan om de exacte uitvoering en effecten van de beheermaatregelen in kaart te brengen. Op basis hiervan is in de resultaten beschreven welke beheermaatregelen ondersteuning bieden aan de natuurtypen die het geschiktst zijn voor het Aadal-Noord. Dit kan beleidsmakers en gebiedspartners helpen bij het selecteren van de juiste beheermaatregelen bij gebiedsprocessen.

2.2.2 Landschappelijke Bodemkaart en realisatiekansen natuurtypen

Op basis van geomorfologische, hydrologische en bodemkundige eigenschappen van het gebied is een Landschappelijke Bodemkaart (LBK) ontwikkeld, door middel van het gebruik van het model dat ontwikkeld is door Bas van Delft, senior onderzoeker bij Wageningen Environmental Research. De LBK beschrijft de fysisch-geografische structuur van het landschap op basis van genoemde kenmerken ten tijde van bodemvorming (Van Delft & Maas, 2023). Dit kan vervolgens dienen als basis om realisatiekansen voor verschillende natuurtypen (Natura 2000- & SNL-beheertypen) te modelleren. Voor de technische onderbouwing en uitleg van deze modellen wordt verwezen naar van Delft & Maas (2023).

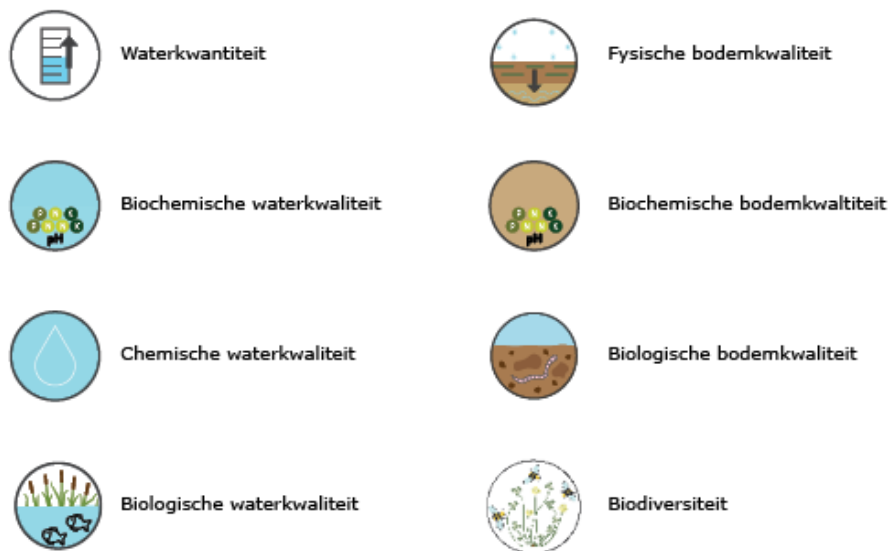
In dit onderzoek is een selectie gemaakt van SNL-beheertypen die mogelijk voor kunnen komen binnen het projectgebied. De selectie is gemaakt na raadpleging van diverse experts. Er wordt binnen het model van de LBK-standaard onderscheid gemaakt tussen 'Korte Vegetaties' (bijv. droge heide) en 'Bos en Struweel' (bijv. rivier- en beekbegeleidend bos).

Na het uitvoeren van de modelstudie is de selectie van SNL-beheertypen verder aangescherpt, welke zijn beschreven in Annex 2. Het is belangrijk om te benoemen dat de resultaten van de LBK altijd een benadering blijven, aangezien het gebaseerd is op een select aantal parameters. Lokale biofysische omstandigheden en beheer bepalen uiteindelijk het succes van te realiseren natuurtypen. Voor uitgebreide informatie over de LBK en realisatiekansen van natuurtypen wordt verwezen naar Van Delft & Maas (2023).

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden allereerst de resultaten van de workshop m.b.t. landbouwbeheermaatregelen beschreven. Vervolgens worden de resultaten van de beheermaatregelen voor natuur behandeld.

Op de eerstvolgende pagina's volgt een overzicht van de gescoorde maatregelen op acht verschillende criteria, welke staan beschreven in Figuur 5. In Tabel 2 worden de scores weergegeven. Daarna volgt een tekstuele toelichting bij elke maatregel en de scores.



Figuur 5 *Overzicht van welke criteria de iconen indiceren.*

De effecten van de verschillende maatregelen zijn door de experts beoordeeld in relatie tot het gangbaarste referentiescenario passend bij desbetreffende maatregel, zoals benoemd in Annex 1.

De beoordeling wordt op de volgende manier weergegeven:

+	positief effect
++	zeer positief effect
-	negatief effect
--	zeer negatief effect
nvt	effect niet van toepassing op criterium
0	geen effect verwacht
+/- of ++/-- of 0/+ of 0/-	positief, negatief of geen effect afhankelijk van praktische invulling van maatregel

Tabel 2 Overzicht van de scores van beheermaatregelen in de landbouw, zoals gescoord tijdens de workshop met diverse experts (1/3).

								
	Waterkwaliteit	Biochemische waterkwaliteit	Chemische waterkwaliteit	Biologische waterkwaliteit	Fysische bodemkwaliteit	Biochemische bodemkwaliteit	Biologische bodemkwaliteit	Biodiversiteit
Alternatieve Meststoffen								
Gebruik van groencompost / bokashi	++	+	+	0	0	0	0	+
Gebruik van maaistoffen	++	+	+	0	0	0	0	+
Gebruik van kunstmestvervangers	0	0	0	0	0	0	0	0
Waterlopenbeheer								
Slootrand beheer	nvt	nvt	nvt	+/-	+	+	+	+
Natuurvriendelijke oevers en/of waterbergingsoever	nvt	nvt	nvt	+	+	+	+	++
Randenbeheer								
Bloemstroken / akkerrand	nvt	nvt	nvt	0	+	+	+	++
bloeiende gewassen	+	0	+	0	+	+	+	++
Extensief beheerde perceelranden	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	+
Bufferstroken (nat en droog)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	+
Synergie Akkerbouw-Veeveelt								
Verruiming bouwplan samenwerking akkerbouw-veeteelt	+/-	+/-	+/-	+/-	++/-	++/-	++/-	++/-
Beweiding op grasland akkerbouw	nvt	-	0	-	+/-	0	+	++
Bodempermeabiliteit								
Diepwortelende gewassen	++	+	+	+	++	+	+	0
Gereduceerde grondbewerking	+	?	?	?	++	0+	+	
Preventie bodemverdichting								
Vaste/seizoen rijpaden	?	?	?	?	++	0	+	0
Lichte (evt. autonome) machines	+	0	0	0	+	0	+	0
Verlagen aslast	+	0	0	0	+	0	+	0
Reductie synthetische gewasbeschermingsmiddelen								
Diverse plant- en zaaidatum voor plaag- en onkruidbestrijding	nvt	0	++	+	0	0	+	++
Alternatieve ruimtelijke zaaimethoden	nvt	0	++	+	0	0	+	++
Mechanische onkruidbescherming	nvt	0	++	+	-	0	+	0
Biologische bestrijdingsmiddelen	nvt	0	++	+	0	0	+	++
Biostimulanten en inoculanten	nvt	0	++	+	0	0	+	++
Zuiveren drainagewater	0	0/+	0	0/+	+	+	+	+
Beweidingsstrategieën								
Roterend standweiden / stripgrazen / mob grazen	0	0/+	0	0/+	+	+	+	+
Permanent grasland	+	+	+	+	+	+	+	0

Tabel 2 Overzicht van de scores van beheermaatregelen in de landbouw, zoals gescoord tijdens de workshop met diverse experts (2/3).

								
	Waterkwaliteit	Biochemische waterkwaliteit	Chemische waterkwaliteit	Biologische waterkwaliteit	Fysische bodemkwaliteit	Biochemische bodemkwaliteit	Biologische bodemkwaliteit	Biodiversiteit
Precisiebemesting								
Gericht kunstmest aanvulling	0	+	0	+	0	+	0	0
Precisiebemesting (ruimtelijk)	0	+	0	+	0	+	0	0
Bemestingstiming afstemmen op behoeftes gewas	0	+	0	+	0	+	0	0
Gebruik van dikke en dunne fractie	0	+	0	+	?	+	?	0
Akkervogelbeheer								
Vogelakker	+	+	0	+	+	++	++	++
Wintervoedselakker	+	+	0	+	+	+	+	++
Verlengde graanstoppel	0	0	0	0	0	0	0	+
Weidevogelbeheer								
Gefaseerd/mozaïek maaibeheer	0	0	0	0	0	0	0	+
Uitgestelde maaidatum	0	0	0	0	0	0	0	+
Plas-dras maatregelen	+	0/-	0	+	+/-	?	?	++
Extensief kruidenrijk grasland	0	+	0	++	+	0	+	++
Bodembedekking								
Rustgewas	nvt	+	nvt	+	+	+	+	+
Onderzaai vanggewas als winterdek-gewas	nvt	+	nvt	+	+	+	+	+
Groene braak toepassen (31 mei t/m 31 augustus 80% bodembedekking)	nvt	+	+	+	++	+	++	++
Gebruik van vlinderbloemigen als winterdek-gewas/groenbedekking	nvt	+	+	+	+	+	+/-	+
Aanplant van houtige planten								
Silvopasture	+	+	+	+/-	+	?	+	+
Rijenteelt agroforestry	+	+	+	+/-	+	?	+	+
Windhaag	+	+	+	+/-	+	?	+	+
Houtige landschapselementen	+	+	+	+/-	+	?	+	++
Polycultuur								
Strokteelt	0	0	0/+	0	0	0	0/+	+
Mengteelt	0	0	0	0	+	+	+	+
Rassenmengsels	0	0	?	0	0	0	0	0
Relay cropping (onderzaai)	-	+	+	+	+	+	+	?
Weidegang								
Verlengde weidegang dag & nacht bij <1.5 GVE/ha	nvt	0	nvt	nvt	+	+	+	nvt
Verlengde weidegang dag & nacht bij >1.5 GVE/ha	nvt	-	nvt	nvt	-	0	+	nvt

Tabel 2 Overzicht van de scores van beheermaatregelen in de landbouw, zoals gescoord tijdens de workshop met diverse experts (3/3).

								
	Waterkwantiteit	Biochemische waterkwaliteit	Chemische waterkwaliteit	Biologische waterkwaliteit	Fysische bodemkwaliteit	Biochemische bodemkwaliteit	Biologische bodemkwaliteit	Biodiversiteit
Efficiënte beregenings mogelijkheden en technieken	+	nvt	nvt	+	nvt	nvt	nvt	nvt
Wateropslag gebiedsniveau								
Verhoogd peilbeheer (drainage, sloten, stuwtjes)	++	-	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	++
Waterbergings/overstromingsgebieden	++	-	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	++
Sloten dempen	++	-	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	+/-
Wateropslag bedrijfsniveau								
Regenwateropvang van gebouwen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Greppels dempen	nvt	+	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	+/-
Inundatie	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	+/-	+
Klei toevoegen	+	+	nvt	nvt	+	+	?	nvt

3.1 Landbouw

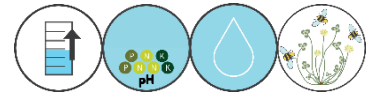
Alternatieve meststoffen

Onder alternatieve meststoffen vallen alle meststoffen die niet onder kunstmest of dierlijke mest vallen. Meststoffen worden toegediend op het land om gewassen van nutriënten (de belangrijkste zijn N, P en K) te voorzien nodig voor groei en als bodemverbeteraar. In dit voorbeeld kijken we naar groencompost, maaistoffen en kunstmestvervangers. Alternatieve meststoffen zijn veelal hernieuwbaar of zijn afkomstig uit reststromen waardoor het gebruik ervan duurzamer en meer circulair is. In sommige gevallen zijn de emissies en verliezen van alternatieve meststoffen lager dan die van kunstmest of dierlijke mest (Boeren Zonder (Kunst)Mest, Kan Dat? (2021)).

De hieronder genoemde maatregelen worden in de scoringstabel vergeleken met toepassing van dierlijke mest en kunstmest.

Gebruik van groencompost/bokashi

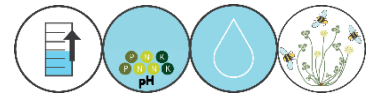
Deze maatregel heeft een zeer positief effect op bodemfysica en een positief effect op de bodemchemie en bodembiologie. Dit komt doordat de bodemstructuur verbeterd wordt door de organische stof die in de bodem



komt door het gebruik van groencompost/bokashi. Deze maatregel heeft geen positief of negatief effect op de waterkwantiteit, de biologische, fysische en chemische waterkwaliteit. Het gebruik van groencompost/bokashi heeft wel een positief effect op de biodiversiteit. Deze maatregel is toepasbaar op elk gewastype.

Gebruik van maaistoffen

Voor het gebruik van maaistoffen geldt dezelfde beoordeling als voor gebruik van groencompost/bokashi. De keuze voor het gebruik van maaistoffen of groencompost/bokashi ligt aan de beschikbare middelen.



Gebruik van kunstmestvervangers

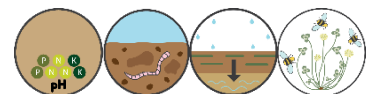
Het gebruik van kunstmestvervangers heeft geen positief of negatief effect op elk van de maatregelen en heeft daarmee dezelfde effecten als het gebruik van kunstmest. Het grote voordeel, dat niet weergegeven wordt door middel van de iconen, is dat bij kunstmestvervangers de hoge energiekosten en eindigheid van grondstoffen vaak een minder grote rol speelt dan bij conventionele kunstmest.

Waterlopenbeheer

Waterlopenbeheer is het beheer van de oevers en randen van waterlopen die grenzen aan percelen. Het doel van waterlopenbeheer is om de uitspoeling van nutriënten naar waterlopen te verminderen of helemaal te voorkomen. Waterlopenbeheer kan tevens de biodiversiteit bevorderen. De onderstaande maatregelen worden vergeleken met waterlopen waar geen beheer wordt uitgevoerd.

Slootrandbeheer

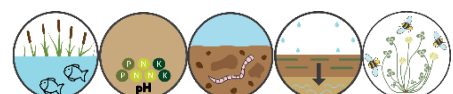
Slootrandbeheer heeft geen effect op de bodem fysiologie, chemie en biologie. Dit komt omdat de maatregelen niet in het perceel worden genomen en dus ook geen effecten hebben op deze factoren in het perceel.



De maatregel kan zowel een positief als negatief effect hebben op de waterkwantiteit, afhankelijk van het beheer. Bij goed slootrand beheer zal het water goed infiltreren en zal het water minder snel stromen. Wanneer het beheer niet juist wordt uitgevoerd, kan het zorgen voor dichtslibbende sloten waardoor de waterkwantiteit niet optimaal is. Slootrandbeheer heeft een positief effect op de biologische, fysische en chemische waterkwaliteit, aangezien het de uitspoeling van nutriënten kan verminderen. Deze maatregel heeft ook positief effect op de biodiversiteit door de begroeiing op de slootranden.

Natuurvriendelijke oevers

De beheermaatregel natuurvriendelijke oevers heeft zowel fysisch, chemisch als biologisch geen effect op de bodem, omdat deze beheermaatregel niet wordt toegepast op het perceel. De beheermaatregel heeft een positief effect op de waterkwantiteit. Ook heeft deze beheermaatregel een positief effect op de biologische, fysische en chemische waterkwaliteit, omdat uitspoeling van nutriënten wordt tegengegaan. Natuurvriendelijke oevers hebben een erg positief effect op de biodiversiteit door de begroeiing op de oevers.

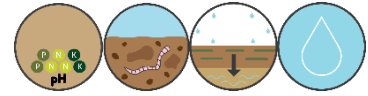


Randenbeheer

Randenbeheer is het beheren van perceelranden, met als doel het bevorderen van biodiversiteit en het verminderen van nutriëntenuitspoeling. De onderstaande maatregelen worden vergeleken met perceelranden waar geen beheer wordt uitgevoerd.

Bloemstroken akkerrand

Het inzaaien van bloemstroken op de akkerrand heeft geen effect op de bodemfysica, chemie en biologie, aangezien deze maatregelen niet in, maar rondom het perceel worden genomen. De maatregel heeft geen effect op de waterkwantiteit, maar een positief effect op de biologische, fysische en chemische waterkwaliteit omdat het de uitspoeling van nutriënten naar water kan verminderen, mits het beheer goed wordt uitgevoerd. De bloemstroken op de akkerrand hebben een zeer positief effect op de biodiversiteit, zowel plantaardige biodiversiteit als insecten zullen hiervan profiteren. Deze maatregel kan bij elk gewastype worden gebruikt.



Jaarrond bloeiende gewassen

Wanneer ervoor wordt gezorgd dat er jaarrond bloeiende gewassen in en rondom het perceel zijn, heeft dit een positief effect op de bodemfysica en bodembioologie. Deze maatregelen hebben geen effect op de bodemchemie en waterkwantiteit. De maatregelen hebben wel een positief effect op de biologische, fysische en chemische waterkwaliteit, aangezien de bloeiende gewassen aan de randen van het perceel uitspoeling kunnen verminderen. Een jaarrond bloeiend gewas op een perceel heeft veel positieve effecten op de biodiversiteit. Deze maatregel kan niet worden toegepast bij tulpenteelt.



Extensief beheerde perceelranden

Wanneer er geen mechanische en chemische onkruidbestrijding aan de randen van een perceel wordt toegepast, heeft dit een positief effect op de biodiversiteit. Deze maatregelen hebben geen effect op alle andere indicatoren wanneer deze wordt vergeleken met geen beheermaatregelen op perceelranden. Deze maatregel kan bij elk gewastype worden gebruikt.



Bufferstroken (nat en droog)

Wanneer er een bufferstrook langs perceelranden is waar niet bemest mag worden en waar geen onkruidbestrijding mag worden gebruikt, heeft dit een positief effect op de biodiversiteit. Deze maatregel heeft geen effect op alle andere indicatoren wanneer deze wordt vergeleken met geen beheermaatregelen op perceelranden. Deze maatregel kan bij elk gewastype worden gebruikt.



Synergie akkerbouw-veeteelt

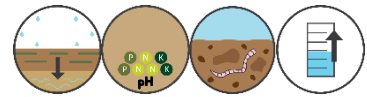
Deze maatregel houdt in dat er intensiever samengewerkt wordt tussen akkerbouw- en veeteeltbedrijven. Het intensiveren van deze samenwerking op lokaal niveau kan in theorie circulariteit bevorderen, doordat reststromen worden benut. Er kan bijvoorbeeld worden gekozen voor aanpassingen in het bouwplan, zodat met name mest kan worden toegepast op akkerland. Dit is voor beide partijen economisch aantrekkelijk. Daarnaast kan er beweiding plaatsvinden op grasland dat in bezit is van akkerbouwers. Vanuit puur economisch oogpunt van de boer kan deze samenwerking leiden tot een verdere intensivering van het landgebruik, wat zeer negatieve gevolgen kan hebben voor de bodem- en waterkwaliteit en biodiversiteit. Aan de andere kant kan het in theorie vanuit een circulaire gedachte bijdragen aan een sterke verbetering van bovengenoemde aspecten.

Bodempermeabiliteit

De maatregelen in dit cluster dragen bij aan het bevorderen van het watervasthoudend vermogen van de bodem, door middel van het bevorderen van de bodemstructuur en porositeit. Binnen dit cluster komt de maatregel van diepwortelende gewassen (bijv. luzerne) voor en het reduceren van grondbewerking. Het telen van diepwortelende gewassen bevordert de bodemstructuur, wat een zeer positief effect heeft op de bodemfysica en waterkwantiteit van het grondwater. Tevens is er een positief effect op bodembioologie en -chemie en waterkwaliteit en is er geen effect op de biodiversiteit.

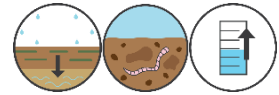
Gereduceerde grondbewerking

Deze maatregel omvat het reduceren van de ploegdiepte en de omwoeling van de bodem door bijvoorbeeld niet-kerende grondbewerking. Dit geeft meer ruimte voor de natuurlijke processen in de bodem en vermindert verstoring van het bodemleven. Logischerwijs heeft dit een zeer positief effect op de bodemfysica. Daarnaast heeft het een positief effect op de waterkwantiteit, biochemische waterkwaliteit, bodembiologie en -chemie. Deze maatregel heeft geen significant effect op biodiversiteit en chemische waterkwaliteit. Het is onbekend of deze maatregel effect heeft op de biologische waterkwaliteit.



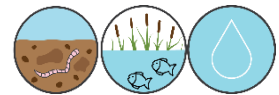
Preventie bodemverdichting

Dit cluster heeft als doel om de bodemstructuur te verbeteren door middel van het voorkomen van bodemverdichting door aanpassingen te doen in het gebruik van machines. Hier kan worden gedacht aan het gebruik van vaste en/of seizoenrijpaden, lichtere machines en het verlagen van de aslast (bijv. door drukwisselsystemen). Over het algemeen hebben al deze maatregelen een positief effect op de bodemfysica en bodembiologie. Het gebruik van vaste/seizoenrijpaden heeft een zeer positief effect op de bodemfysica, terwijl van deze maatregel onbekend is of er een effect is op waterkwantiteit en -kwaliteit. Verder hebben deze maatregelen geen effect op waterkwaliteit of biodiversiteit. Seizoenrijpaden zijn niet toepasbaar op grasland, en het gebruik van lichtere machines is alleen relevant voor rooimachines.



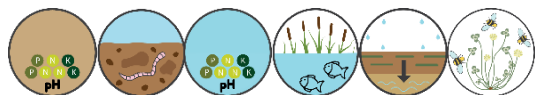
Reductie synthetische gewasbeschermingsmiddelen

Het reduceren van de hoeveelheid synthetische gewasbeschermingsmiddelen kan de gezondheid van de leefomgeving verbeteren. Binnen dit cluster kunnen de volgende maatregelen worden onderscheiden: 1) het vervroegen/verlaten van plant- en zaaidata om plagen en concurrentie met onkruid te verminderen, 2) alternatieve ruimtelijke zaaimethoden (bijv. diverse bedbreedtes, breedwerpige zaai), 3) mechanische onkruidbestrijding, 4) biologische bestrijdingsmiddelen en 5) biostimulanten en inoculanten (bijv. compostthee). Bijna alle maatregelen hebben een zeer positief effect op de biodiversiteit en de chemische waterkwaliteit, met als enige uitzondering dat mechanische onkruidbestrijding geen significant effect op de biodiversiteit heeft wanneer het wordt vergeleken met het gebruik van synthetische middelen. Verder hebben alle maatregelen een positief effect op de bodembiologie en biologische waterkwaliteit. Ten slotte is er geen significant effect op de andere criteria (bodemfysica, bodemchemie, waterkwantiteit en biochemische waterkwaliteit).



Zuiveren van drainagewater

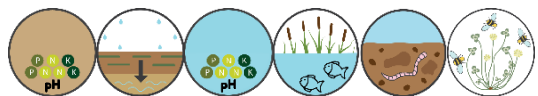
Het zuiveren van drainagewater heeft de grootste positieve impact op chemische en biochemische waterkwaliteit, aangezien natuurvreemde stoffen en nutriënten gezuiverd worden door het zuiveringsproces. Hierdoor heeft het ook een positief effect op biologische waterkwaliteit en biodiversiteit, aangezien deze criteria gebaat zijn bij zuiver water. Afhankelijk van hoe het gezuiverde drainagewater wordt toegepast, kan het ook positieve effecten hebben op chemische en biologische bodemkwaliteit, als de referentie ongezuiverd drainagewater is.



Alternatieve beweidsstrategieën

Aangezien er meerdere alternatieve beweidsstrategieën zijn (roterend standweiden, stripgrazen, mob grazing), is er geen eenduidig effect op de meegenomen criteria te geven.

Experts konden ook weinig informatie geven over het effect op de gekozen criteria. De verschillende beweidsstrategieën zouden lokaal effect kunnen hebben op fysische en biochemische bodemkwaliteit, omdat het vee op een andere manier loopt en ontlasting achterlaat.



Permanent grasland

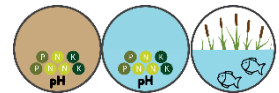
Permanent of blijvend grasland heeft positieve effecten op alle indicatoren, maar heeft geen significant effect op biodiversiteit. Zo is de fysische



bodemkwaliteit erg gebaat bij de permanente doorworteling van levende graswortels die daarmee ook veel koolstof vastleggen in de bodem. Het verhoogde organische stofgehalte houdt bovendien nutriënten beter vast en voedt het bodemleven, waardoor de chemische en biologische bodemkwaliteit ook gebaat zijn bij blijvend grasland. Ook de waterkwantiteit is hierbij gebaat door het hogere waterbergend vermogen. Aangezien er minder uit- en afspoeling plaatsvindt van nutriënten wordt er ook een positief effect verwacht op de fysisch-chemische waterkwaliteit. Daarnaast betekent het niet scheuren of vernieuwen van het grasland een vermindering van gewasbeschermingsmiddelen (bijv. glyphosaat), wat positief is voor de chemische waterkwaliteit. Als resultante van bovenstaande is ook de biologische waterkwaliteit gebaat bij permanent grasland t.o.v. tijdelijk grasland.

Precisiebemesting

De eerste drie maatregelen in dit cluster (gerichte kunstmest aanvulling (a.d.h.v. nutriëntenbalans), precisiebemesting (ruimtelijk) en bemestingsstiming afstemmen op behoeftes gewas) hebben volgens de experts een positief effect op de



bodemchemie, aangezien er over het algemeen minder nutriënten zullen worden toegevoegd dan in een gangbare situatie. Door alleen nutriënten toe te dienen daar/wanneer waar/er een tekort aan nutriënten is voor het gewas, zullen er meer nutriënten worden opgenomen en zal er minder ophoping plaatsvinden. Via diezelfde redenatie zal er minder uitspoeling plaatsvinden en heeft deze maatregel dus ook een positief effect op de fysisch-chemische waterkwaliteit. Tot slot wordt ook de biologische waterkwaliteit positief beïnvloed, aangezien deze over het algemeen een sterke samenhang kent met de fysisch-chemische waterkwaliteit. De terrestrische biodiversiteit wordt vooral beïnvloed door de intensiteit waarmee er landbouw wordt bedreven (bemesting, beweiding en bemaaiing) en daarmee hangt het meer af van de totale toediening van verschillende typen mest dan van de wijze, verspreiding en timing van (kunst)mesttoediening. Precisiebemesting heeft volgens de experts dus nauwelijks invloed op de terrestrische biodiversiteit.

Gericht kunstmest aanvulling (a.d.h.v. nutriëntenbalans)

Zie effecten van het gehele cluster.

Precisiebemesting (ruimtelijk)

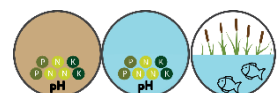
Zie effecten van het gehele cluster.

Bemestingsstiming afstemmen op behoeftes gewas

Zie effecten van het gehele cluster.

Gebruik van dikke en dunne fractie (bij verschillende nutriëntenbehoeftes in veld)

In het algemeen gelden voor deze maatregel dezelfde effecten als bij de voorgaande drie maatregelen. Daarnaast kan deze maatregel ook een positief effect hebben op de bodembiologie en de bodemfysica, wanneer er meer dikke fractie

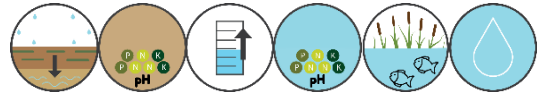


wordt toegepast dan in de uitgangssituatie. Met name ruige mest kan namelijk voordelig zijn voor zowel fysische bodemeigenschappen als het bodemleven, die elkaar vervolgens ook weer kunnen versterken. Bovendien zijn weide- en akkervogels ook gebaat bij een rijker bodemleven, waardoor ook de terrestrische biodiversiteit bevordert wordt door ruige mest. Echter dient hier wel de opmerking gemaakt te worden dat met het vervallen van de derogatie, er minder dierlijke mest beschikbaar zal komen om toe te dienen op het land. Dit zal in de praktijk in veel gevallen worden vervangen door kunstmest.

Akkervogelbeheer

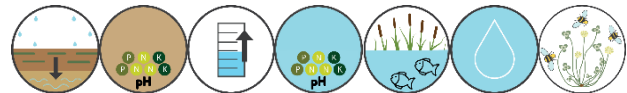
Vogelakker

De vogelakker heeft als maatregel een positief effect op bodemfysica, waterkwantiteit, fysisch-chemische waterkwaliteit en biologische waterkwaliteit. Daarnaast heeft deze maatregel een zeer positief effect op bodemchemie en bodembioologie. Aangezien er bij een vogelakker luzerne of grasklaver wordt geteeld voor een heel jaar, zijn de effecten gebaseerd op het telen van deze gewassen en wordt dit gezien als een rustjaar voor de akker. Hierbij hoort een zeer extensief beheer, wat leidt tot bovengenoemde effecten. Er wordt niet of nauwelijks bemest en er vindt minder uitspoeling plaats, omdat nutriënten worden vastgehouden door de luzerne of grasklaver. Tot slot heeft de vogelakker een zeer positief effect op de biodiversiteit, omdat de luzerne of grasklaver voedsel en habitat biedt aan vogels en insecten en zorgt het extensieve beheer daarnaast voor significant minder verstoring.



Wintervoedselakker

De wintervoedselakker, waarbij er een perceel of strook wordt ingezaaid met graan of andere zaaddragende gewassen en deze niet worden geoogst of omgeploegd, heeft – vanwege dezelfde redenatie – vergelijkbare effecten als de vogelakker. Echter omdat het hier niet gaat om de gehele akker maar om een kleiner deel daarvan, zijn de effecten geringer. Zo heeft de wintervoedselakker een positief effect op bodemfysica, bodemchemie, bodembioologie, waterkwantiteit, fysisch-chemische waterkwaliteit en biologische waterkwaliteit. Voor biodiversiteit zien we wederom een zeer positief effect, omdat de wintervoedselakker dient als belangrijke voedselbron voor akkervogels.



Verlengde graanstoppel

Bij de verlengde graanstoppel laat men de graanstoppel staan voor een heel groeiseizoen, waardoor er dus effectief ook een rustjaar plaatsvindt. Dit leidt tot een sterk extensiever beheer in dat jaar en dus tot dezelfde effecten op bodem, water en biodiversiteit als de voorgaande akkervogelmaatregelen.



Weidevogelbeheer

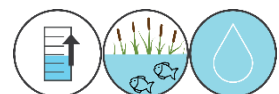
Uitgestelde maaidatum

Deze maatregel heeft geen significante effecten op de verschillende indicatoren voor bodem en water. Alleen voor biodiversiteit vindt er een positief effect plaats, aangezien er rekening wordt gehouden met het broedseizoen van weidevogels. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat zodra er weer gemaaid wordt, ondanks dat dit later in of net na het broedseizoen is, er toch verstoring optreedt. Het positieve effect op biodiversiteit is dus gering, en zonder de aanwezigheid van geschikte habitat in de directe omgeving waar vogels heen kunnen na de uitgestelde maaidatum, zou het effect nog geringer zijn.



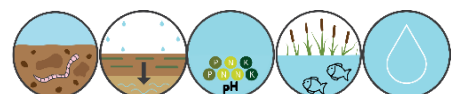
Plas-dras maatregelen

Het effect van deze maatregel op de bodemfysica is afhankelijk van de functie van de bodem: op een landbouwfunctie kan er een negatief effect optreden, omdat de bodem minder toegankelijk wordt en minder makkelijk bewerkt kan worden, maar op de natuurfunctie heeft deze maatregel echter wel een positief effect. De effecten op bodemchemie en bodembioologie kunnen niet eenduidig worden bepaald; de dynamiek en duur van deze maatregel zorgen ervoor dat effecten sterk kunnen differentiëren. Op de waterkwantiteit vindt er een positief effect plaats, aangezien er meer water wordt opgeslagen in het gebied. Verder vindt er een positief effect plaats op de biologische waterkwaliteit en een zeer positief effect op biodiversiteit.



Extensief kruidenrijk grasland

Deze maatregel, waarbij een extensief beheer hoort met minder mestgift en een minder frequent maaibeleid dan in een gangbare situatie, heeft een positief effect op de bodemfysica, bodembioologie, fysisch-chemische waterkwaliteit en de biologische waterkwaliteit op het desbetreffende perceel. Er zou echter wel afwenteling plaats kunnen vinden naar andere percelen van het bedrijf wanneer de totale mestgift niet naar beneden gaat en andere percelen dus extra mest krijgen toegediend. Daarnaast heeft de maatregel een zeer positief effect op biodiversiteit, aangezien er gunstig habitat wordt gecreëerd voor insecten en vogels.

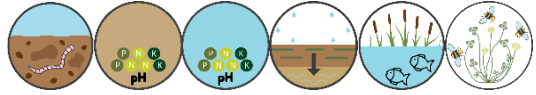


Bodembedekking

De maatregelen die vallen onder bodembedekking kunnen in het algemeen worden beschreven als het gebruikmaken van flora voor het bedekken van de bodem in een bepaalde periode van het jaar. De maatregelen dienen vaak meerdere doelen, zoals het voorkomen van erosie en af- en uitspoeling van nutriënten en mineralen, het verbeteren van de bodemstructuur en -biologie, het bestrijden van bepaalde aaltjes en het verbeteren van de biodiversiteit.

Rustgewas

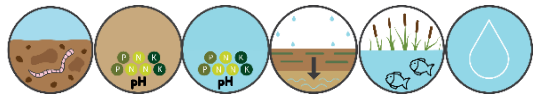
Het implementeren van de gangbaarste rustgewassen zoals graan in een gangbare rotatie heeft een positief effect op de drie aspecten van bodemgezondheid: bodemfysiologie,



-chemie en -biologie door een verminderde bodembewerking en lagere mest- en bestrijdingsmiddelengift. In de context van de Nederlandse landbouw heeft een rustgewas geen significant positief effect op de waterkwantiteit, maar wel op de fysisch-chemische waterkwaliteit, aangezien het een groot aandeel van de potentieel uit- en afspoelbare nutriënten opneemt. De biologische waterkwaliteit kan dus ook gebaat zijn bij een rustgewas, terwijl het effect op de chemische waterkwaliteit erg afhangt van het referentiescenario en de toediening van gewasbeschermingsmiddelen in het rustgewas. Tot slot profiteert in de regel de biodiversiteit van de teelt van rustgewassen doordat de akker minder wordt beroerd dan de intensieve teelten zoals aardappelen en vormt daarmee een belangrijk broedhabitat voor akkervogels. Er kan echter ook sprake zijn van een ecologische val wanneer er geen extensief maaibeheer wordt toegepast en vervolgens de nesten worden platgereden of -gemaaid.

Onderzaai vanggewas/winterdekgewas

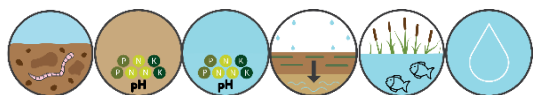
De toepassing van een vanggewas of winterdekgewas heeft eveneens een positief effect op de bodemfysiologie, -chemie en -biologie door een verminderde bodembewerking en



lagere mest- en bestrijdingsmiddelengift. In de context van de Nederlandse landbouw heeft een vanggewas of winterdekgewas geen substantieel effect op de waterkwantiteit en chemische waterkwaliteit. De fysisch-chemische en biologische waterkwaliteit zijn wel gebaat bij een vanggewas of winterdekgewas doordat ze de uit- en afspoeling van nutriënten verminderen. Tot slot profiteert in de regel de biodiversiteit van de teelt van vang- of winterdekgewassen doordat er het gehele jaar beschutting en voedsel aanwezig is, wanneer het vanggewas tot minimaal 1 maart blijft staan (i.e. winterdekgewas). Aangezien de meeste vanggewassen doodvriezen in de winter, is er slechts een kleine kans op een ecologische val, waarbij het vanggewas wordt ondergewerkt en daarbij de habitat voor potentiële vogelsoorten plotsklaps verdwijnt. De maatregel is niet toepasbaar voor het gewas gras.

Groene braak

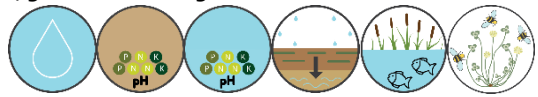
De toepassing van groene braak in een gangbare rotatie is zeer positief voor de bodemfysica doordat er gedurende een heel jaar niet geoogst of beweid mag worden en er geen



bodemberoering plaatsvindt. Daarnaast profiteert ook de bodemchemie door het ontbreken van een mest- en chemische gewasbeschermingsmiddelengift. De bodembioologie is ook erg gebaat bij groene braak door het ontbreken van bodembewerking en de voedsaamheid van het ingezaaide kruidenmengsel of spontane opkomst. De waterkwantiteit wordt niet beïnvloed door deze maatregel, maar de fysisch-chemische, chemische en biologische waterkwaliteit verbeteren wel, met name door een vermindering van de uit- en afspoeling van meststoffen en chemische gewasbeschermingsmiddelen. Tot slot heeft het toepassen van groene braak een zeer positieve invloed op de terrestrische biodiversiteit (inclusief het bodemleven), met name door de minimalisering van verstoring via landbouwactiviteiten.

Gebruik van vlinderbloemigen voor N-fixatie als winterdekgewas/groenbedekking

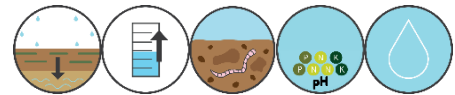
De teelt van vlinderbloemigen in een gangbare akkerbouwrotatie of grasland is, afhankelijk van het type vlinderbloemige (diep of oppervlakkig, extensief of intensief wortelend) en de gewassen waarmee die roteert of ingroeit, in mindere of meerdere mate positief voor de



bodemfysica. Daarnaast zijn bodemchemie en de bodembioogie er sowieso bij gebaat, al is er op dit vlak wel een mogelijkheid voor vermeerdering van plant-parasitaire nematoden, wat een risico is voor bijvoorbeeld de aardappelteelt. De waterkwantiteit wordt niet beïnvloed door deze maatregel, maar de fysisch-chemische waterkwaliteit wel door vastlegging en vermindering van af- en uitspoeling van nutriënten wanneer er ook een lagere (kunst)mestgift aan gekoppeld is. Bovendien heeft dit ook positieve gevolgen voor de biologische waterkwaliteit. De effecten op de chemische waterkwaliteit zijn onduidelijk. Er kan echter ook sprake zijn van een ecologische val wanneer er geen extensief maaibeheer wordt toegepast en vervolgens de nesten van vogels die het gebied als natuurlijke habitat beschouwden, worden platgereden of -gemaaid.

Aanplant van houtige planten

In het algemeen kan er gesteld worden dat de aanplant van houtige planten voor de vier verschillende maatregelen silvopasture, agroforestry, windhagen en houtige landschapselementen gelijke



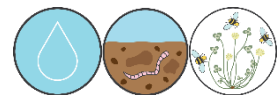
effecten hebben, maar de mate van effect per indicator hangt wel sterk af van het type, de inrichting en aantal houtige planten. In het algemeen scoren de vier maatregelen positief op de bodemgezondheid, zowel op de bodemfysica als op bodembioogie. De effecten op bodemchemie zijn echter ongewis, mede vanwege de onzekere impact op het aangrenzende gewas op basis van windreductie, potentiële bladval en schaduwwerking, maar ook het type boom (vlinderbloemige, loof of dennenboom) heeft een grote impact op de bodemchemie. De waterkwantiteit wordt over het algemeen positief beïnvloed door de vier beheermaatregelen. De fysisch-chemische en chemische waterkwaliteit ondervinden eveneens een positieve invloed van de beheermaatregelen, o.a. door het opnemen van nutriënten uit water op diepere bodemlagen, die vervolgens niet meer kunnen uitspoelen en het lichtelijk beperken van drift van gewasbeschermingsmiddelen. Het effect op de biologische waterkwaliteit kan middels twee manieren worden beredeneerd. Aan de ene kant kan het negatief zijn omdat de bemesting, gewasbeschermingsmiddelen en bewerking van de houtige planten naast een watergang het leven daar kunnen verstoren. Aan de andere kant kunnen houtige planten structuur, overgang en schaduw bieden voor het leven in en naast de watergang en daardoor de biologische waterkwaliteit positief beïnvloeden. De vier beheermaatregelen hebben een positief effect op de biodiversiteit, en de houtige landschapselementen zelfs een zeer positief effect.

Polycultuur

Polycultuur is een vorm van landbouw waarbij er meer dan één gewas-genotype tegelijkertijd in hetzelfde perceel wordt geteeld. Polyculturen worden ingezet ter bevordering van de weerbaarheid van het productiesysteem en zijn potentieel bevorderlijk voor de totale opbrengst, bodemfysica, bodembioogie, ziekte- en plaagbestrijding en biodiversiteit.

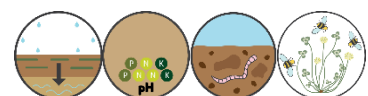
Strokenteelt

Strokenteelt oefent geen effect uit op de bodemfysica en -chemie, maar potentieel wel op de bodembioogie, afhankelijk van de gewastypen die worden geteeld. Ook de waterkwantiteit en fysisch-chemische waterkwaliteit ondervinden geen effect van strokenteelt. De chemische waterkwaliteit zou theoretisch wel moeten verbeteren door minder pesticiden gebruik, wat ook de biologische waterkwaliteit ten goede zou kunnen komen. Over het algemeen is strokenteelt positief voor de biodiversiteit.



Mengteelt

Mengteelt, waar in de praktijk vaak vlinderbloemigen deel van uitmaken, is daarentegen wel positief voor de algehele bodemgezondheid, zowel de bodemfysica, -chemie en -biologie profiteren van dit type polycultuur. De waterkwantiteit en waterkwaliteit worden echter niet substantieel beïnvloed. De biodiversiteit profiteert net als van strokenteelt ook van mengteelt.



Rassenmengsels (genetische diversiteit)

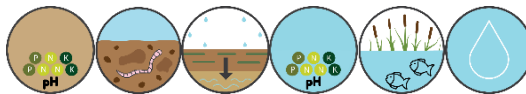
Van rassenmengsels die gestoeld zijn op de gedachte dat een grotere genetische diversiteit zorgt voor een hogere weerbaarheid van de teelt worden geen significante effecten verwacht op de bodemgezondheid, waterkwantiteit, waterkwaliteit en biodiversiteit, al is het effect op chemische waterkwaliteit onzeker door een potentieel lagere gewasbeschermingsmiddelenafgifte.

Relay cropping (onderzaai)

Relay cropping of onderzaai heeft daarentegen een positief effect op alle aspecten van bodemgezondheid en

waterkwaliteit, waarbij de chemische waterkwaliteit vooral

een indirect effect betreft door een hogere mechanische onkruidbestrijding ten koste van chemische onkruidbestrijding. De waterkwantiteit kan daarentegen een negatief effect ondervinden door een hogere algehele verdamping door de gewassen. Bovendien is het effect op biodiversiteit over het algemeen positief, maar kan het ook uitmonden in een ecologische val bij bijvoorbeeld Italiaans raaigras, dat niet doodvriest in de winter. Hierbij worden insecten en vogels in eerste instantie toe aangetrokken, maar vervolgens door een mechanische bewerking verstoord, potentieel met dodelijke afloop.



Weidegang

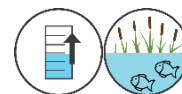
In het algemeen kan er volgens de experts bij een extensieve melkveehouderij (<1.5 GVE/ha) worden geconcludeerd dat meer weidegang op hetzelfde stuk land een neutrale of positieve invloed zal hebben op alle indicatoren. Er is wel een risico dat wanneer een verlengde weidegang wordt toegepast zonder rekening te houden met de draagkracht van de bodem, verschillende indicatoren juist negatief worden beïnvloed, denk daarbij aan natte perioden in de lente en herfst. Bij een intensieve melkveehouderij (>1.5 GVE/ha) zal de bodembiologie nog wel positief worden beïnvloed, maar zal de bodemfysica potentieel schade ondervinden door vertrapping, terwijl de invloed op de bodemchemie neutraal is. Daarnaast wordt de fysisch-chemische waterkwaliteit potentieel verlaagd door een hogere nitraatuitspoeling vanuit urine.

Precisievoeding vee

Aangezien er volgens de experts geen boeren zijn die onder de eiwitnorm voeren, maar wel heel veel die hierboven voeren, betekent dit in de praktijk vaak minder stikstof in urine en daarom een lager risico op nitraatuitspoeling, wat positief is voor de fysisch-chemische waterkwaliteit en daarmee indirect voor de biologische waterkwaliteit. Daarnaast is er ook een positief effect op de bodembiologie wanneer er via precisievoeding wordt ingezet op meer structuur en minder stikstof in de voeding. De rest van de indicatoren kent geen significante directe effecten. Dit is echter een breder maatregelenpakket dan precisievoeding alleen, waarbij de effecten dus vooral voortkomen uit gekoppelde maatregelen, zoals meer structuurvoer van eigen land.

Efficiënte beregeningsmogelijkheden en technieken

Geavanceerde technieken en beregeningsmethoden kunnen bijdragen aan een efficiëntere toediening van water in gewassen, mits juist toegepast. Een voorbeeld van efficiëntere beregening is druppelirrigatie. In plaats van beregening met een haspel en waterkanon



waarmee relatief intens beregend wordt, wordt er hierbij gekozen voor een slang met gaatjes waarbij constant licht 'beregend' wordt. Hiermee kan veel verdamping en dus waterverlies voorkomen worden. Het effect van efficiënte beregeningsmogelijkheden en technieken op de waterkwantiteit is positief wanneer een efficiënter waterverbruik gekoppeld is aan een verlaging van je totale waterverbruik en de winst dus niet wordt ingezet voor het beregenen van een groter oppervlak, een langere periode of een dorstiger gewas. De effecten op de andere indicatoren zijn niet significant volgens de experts.

Wateropslag gebiedsniveau

Het vergroten van het watervasthoudend vermogen en de waterbeschikbaarheid in een gebied, ten behoeve van het beperken van de impact van langdurige droogte. Het verhogen van het grondwaterpeil middels onderstaande maatregelen heeft een positief effect op de waterkwantiteit, maar de biochemische waterkwaliteit kan potentieel wel negatief beïnvloed worden wanneer voormalig droge grond nagenoeg permanent onder water komt te staan, hetgeen fosfaatuitspoeling veroorzaakt. Hiernaast heeft een (verhoogd) waterpeil ook een positief effect op biodiversiteit, aangezien er meer variatie in (micro)klimaten kan ontstaan waardoor er meer verschillende soorten in een gebied kunnen worden gehuisvest. Effecten op de andere gestelde indicatoren zijn minimaal of niet van toepassing.

(Verhoogd) peilbeheer

Wanneer je met stuwen het slootpeil kunt opzetten (verhogen), voorkom je dat het grondwaterpeil in het perceel wegzakt, waardoor de waterkwantiteit bevorderd wordt. Hoe effectief het plaatsen van stuwen is om de grondwaterspiegel te verhogen, is afhankelijk van het bodemprofiel (Verloop, 2022). Er kan ook een variabel peilbeheer gehanteerd worden, waarbij het grondwaterpeil aangepast wordt aan de waterbehoefte van het gewas.



Waterberging/overstromingsgebieden

Waterbergingsgebieden zijn gebieden die gecontroleerd blank worden gezet om overstromingen in andere gebieden en watertekorten te voorkomen. In het kleine Nederland is ruimte schaars, waardoor deze beheermaatregel lang niet overal toepasbaar is. Waterbergings-/overstromingsgebieden hebben een positief effect op de waterkwantiteit, maar ook op biodiversiteit, aangezien er nieuwe (micro)klimaten ontstaan. De effecten op de andere gestelde indicatoren zijn minimaal of niet van toepassing.



Sloten dempen

Het dempen van sloten vermindert de drainage van een gebied, waardoor meer water vastgehouden wordt en heeft dus een positief effect op de waterkwantiteit. Dit resulteert wel in een verhoogd risico op wateroverlast. Het effect op biodiversiteit is variabel: aan de ene kant zorgt het voor een verhoogd grondwaterpeil wat gunstig is voor biodiversiteit, maar aan de andere kant kan het ook voor een vermindering in (micro)klimaten zorgen. De effecten op de andere gestelde indicatoren zijn minimaal of niet van toepassing.



Wateropslag bedrijfsniveau

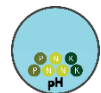
De landbouwsector is een van de grotere watergebruikers in Nederland waardoor meetregelen op het gebied van wateropslag op bedrijfsniveau relevant zijn.

Regenwateropvang van gebouwen

Omdat het opvangen van regenwater van gebouwen zich beperkt tot het verzamelen van neerslagwater in afgesloten reservoirs, wordt er gesteld dat deze maatregel geen effect heeft op de geformuleerde indicatoren, behalve op waterkwantiteit op lokale schaal. Daarnaast wordt gesteld dat het afvangen van regenwater van gebouwen pas effect heeft als het oppervlakte aanzienlijk is. Dit is per definitie meer in verstedelijkt gebied, met een hogere dichtheid aan gebouwen en niet in het landelijk gebied zoals het Aadal-Noord.

Greppels dempen

Het dempen van greppels wordt gezien als een relatief kleine ingreep in het landschap, wat enkel lokaal een gematigd positief effect zal hebben op de fysisch-chemische waterkwaliteit. Omdat het een kleine ingreep is zal het, naar verwachting, geen grote effecten hebben op de waterkwantiteit. Ook heeft deze maatregel geen effect op het bodemsysteem of biologische en chemische waterkwaliteit. Het is afhankelijk van de situatie welk effect greppels dempen heeft op de biodiversiteit.



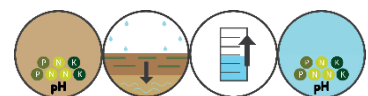
Inundatie

Inundatie omvat het onder water laten lopen van een perceel, vaak met als doel om plagen te onderdrukken. Op het gebied van algemene bodembioogie heeft inundatie weinig effect op de totale bacterie- en schimmelbiomassa, maar wel op de diversiteit (Visser et al., 2021). Naar verwachting heeft dit een gematigd positief effect op de biodiversiteit. Inundatie heeft geen effect op de andere geformuleerde indicatoren.



Klei toevoegen (water- en mineralen bergend vermogen)

Het toepassen van klei op de bodem dient het water- en mineralen-bergend vermogen van de bodem te vergroten. Elke soort klei heeft zijn eigen specificatie en mineralengehalte, dus het effect kan variëren afhankelijk van de kleisoort. Het toepassen van deze maatregel heeft een positief effect op zowel de bodemfysica als bodemchemie. Voor het effect op bodembioogie is geen eenduidig antwoord te geven. Het heeft een positief effect op de waterkwantiteit en fysisch-chemische waterkwaliteit, maar weinig effect op de biodiversiteit en de biologische en chemische waterkwaliteit.



3.2 Natuur

De beheermaatregelen benodigd om geschikte natuurtypen van het Aadal-Noord te realiseren, herstellen en onderhouden, zijn geïdentificeerd door middel van Bij12 en OBN Natuurkennis. In deze paragraaf wordt een beknopte samenvatting van de beheermaatregelen gegeven. Bij het starten van een gebiedsproces om een natuurtype te realiseren, wordt er aangeraden om Bij12 en OBN Natuurkennis te consulteren of de natuurbeheerder voor gedetailleerdere informatie.

N06.04 Vochtige heide

Hydrologisch herstel staat vaak centraal bij herstel van dit natuurtype. Een stabiele waterhuishouding met grondwaterpeil van -5 cm tot 20 cm t.o.v. het maaiveld is gewenst om de kenmerkende vegetatie te kunnen huisvesten (*N06.04 Vochtige Heide - BIJ12*, n.d.). Aangezien vochtige heide, net als droge heide, onder druk staat van successie, is dit natuurtype gebaat bij een hoge begrazingsdruk. Het **verwijderen van boompjes** en **eventueel branden van opslag** kan ook toegepast worden om successie tegen te gaan. **Kleinschalig plaggen, chopperen, maaien (met afvoer)** en eventueel **afgraven** kan toegepast worden om te verschrallen, aangezien vochtige heide gekenmerkt wordt door vegetatie die gebaat is bij schrale omstandigheden. **Bekalking** kan toegepast worden bij verzuring (*Herstel En Inrichting N06.04 - (OBN)*, n.d.; Smits, Beijer, Jansen et al., n.d.).

N06.05 Zwak gebufferd ven

Een juiste buffercapaciteit en voedselarme omstandigheden staan centraal bij het realiseren van dit natuurtype en er wordt aangeraden om de aantastingen op de buffercapaciteit te inventariseren voordat er ingegrepen wordt. Vaak betekent dit de **aanvoer van eutroof oppervlaktewater stoppen**. Een wat zwakkere buffercapaciteit van het ven kan hersteld worden door het **bekalken** van het inzijsgebied. **Hydrologisch herstel** kan gedaan worden door het dempen of verleggen van ontwatering. **Plaggen** en **maaieren** van de venoevers dient gedaan te worden om de voedselarme omstandigheden te waarborgen. Dit kan ook gedaan worden d.m.v. **begrazing**, maar dan kan er bemesting van het ven ontstaan (Arts et al., n.d.; *Herstel En Inrichting N06.05 - (OBN)*, n.d.).

N07.01 Droge heide

Begrazing en het **verwijderen van boompjes** is nodig om dit natuurtype in stand te houden. In sommige gevallen zou er ook gekozen kunnen worden voor **branden**. Verder dient er verschraald te worden d.m.v. **plaggen** (alleen vergraste delen), **chopperen** en **maaieren (met afvoer)**. Bij verzuring kan er **bekalkt** worden of **steenmeel** toegepast worden (*Herstelbeheer En Inrichting N07.01 (OBN)*, n.d.; Smits, Beijer, Vogels et al., n.d.).

N07.02 Zandverstuiving

Om de windwerking te verbeteren, kan er **bos gekapt** worden. Om stuifplekken open te houden en het zand te laten verstuiven, kan er voor **frezen, zeven** en **eggen** gekozen worden. **Begrazing** en het **verwijderen van boompjes** kunnen gebruikt worden om verbossing tegen te gaan en er kan **geplagd** worden wanneer het grijze kronkelsteeltje gaat domineren en om te verschrallen (*Herstel En Inrichting N07.02 - (OBN)*, n.d.). De vegetatie van een zandverstuiving is gebaat bij voedselarme omstandigheden (*N07.02 Zandverstuiving - BIJ12*, n.d.; Smits, A. Aptroot, M. Nijssen et al., n.d.).

N10.01 Nat schraalland

Nat schraalland is gebaat bij **hydrologisch herstel** door het dempen van sloten, instroom van basenrijk kwel (ook tegen verzuring) en een grondwaterpeil te realiseren -5 cm tot 20 cm t.o.v. het maaiveld. Er kan ook voor **overstroming of bevoeiing** gekozen worden, mits het water nutriëntarm is en het past bij de huidige chemie van het oppervlakte- en grondwater. Externe eutrofiëring dient aangepakt te worden op het niveau van het stroomgebied. **Maaieren (met afvoer)** en het **verwijderen van houtopslag** dient toegepast te worden voor de instandhouding van een korte, open vegetatie en afvoer van nutriënten. T.b.v. flora en fauna dienen er ook jaarlijks enkele stroken onbemaaid te blijven. Plaggen heeft alleen zin als de hydrologie voldoende hersteld is. Aangezien natte schraallanden versnipperd zijn, dient de **connectiviteit vergroot te worden**, zodat dit natuurtype weerbaarder is tegen externe, negatieve effecten (*Herstel En Inrichting N10.01 - (OBN)*, n.d.).

N10.02 Vochtig hooiland

Hydrologisch herstel van dit natuurstype kan door het verhogen van de grondwaterspiegel, het beperken van waterverliezen en door het tegengaan van de aanvoer van nutriëntrijk en gebufferd oppervlaktewater. Externe eutrofiëring dient aangepakt te worden op het niveau van het stroomgebied. Wanneer de hydrologie van het natuurstype hersteld is, kunnen maatregelen t.b.v. verschraling toegepast worden, zoals **plaggen** en **afgraving**. Om successie en verbossing tegen te gaan, kan er worden **gemaaid (met afvoer)**, **begraasd** en kunnen **boompjes verwijderd worden**. Incidenteel **bekalken** wanneer er sprake is van verzuring (*Herstel En Inrichting N10.02 - (OBN), n.d.*).

N11.01 Droog schraalgrasland

Aangezien er door landbouw en industrie vaak nutriëntenverrijking van dit natuurstype heeft plaatsgevonden, dient er verschaald te worden middels **begrazing**, **maaien (met afvoer)**, **plaggen** en **afgraven**. Deze verschrallingsmethodes, tezamen met het **verwijderen van opslag**, houden het natuurstype ook open. **Herintroductie van soorten** kan in sommige gevallen nodig te zijn om kenmerkende en zeldzamere soorten te laten huisvesten (*Herstel En Inrichting (N11.01) - (OBN), n.d.; Nijsen et al., n.d.*).

N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland

Beheermaatregelen voor dit natuurstype zijn erop gericht om het grasland zodanig te ontwikkelen dat het voedselarmer en soortenrijker wordt en om te voorkomen dat er dominantie van bepaalde grassoorten gaat plaatsvinden. Dit kan gedaan worden door **lokaal plaggen** of **(wied)eggen** van overheersende soorten. **Beweiden** en **maaien met afvoer** zijn ook manieren om de soortenrijkdom te waarborgen. Wanneer men van landbouw naar dit natuurstype wil gaan, dient er **afgegraven** te worden om de ongewenste kenmerkende kruiden vanuit de landbouw, zoals witbol, tegen te gaan. Tot slot kunnen **soorten geïntroduceerd worden** door het opbrengen van kruidenrijk maaisel van een goed ontwikkeld perceel (*Herstel En Inrichting N12.02 - (OBN), n.d.*).

N12.03 Glanshaverhooiland

Het doel is om matig voedselrijke en niet te zure omstandigheden te realiseren en verruiging en verbossing tegen te gaan. (Extra) **maaien met afvoer** en **nabeweiding** kunnen toegepast worden om verschraling te bevorderen en verruiging tegen te gaan. Het **verwijderen van opslag** wordt ook aangeraden om verbossing te voorkomen. **Bloten**, **slepen** en **rollen** bevordert grasgroei en dus verschraling en dit kan van pas komen in nog niet goed ontwikkeld glanshaverhooiland. Er kan **kleinschalig geplagd** worden om zeldzamere soorten een kans geven om zich te vestigen. Een andere methode om kenmerkende en zeldzame soorten te krijgen, is het simpelweg **inzaaien** van deze soorten. Wanneer er sprake van verzuring is, wordt er aangeraden om te **bekalken** (Adams et al., n.d.; *Herstel En Inrichting N12.03 - (OBN), n.d.*)

N12.05 Kruiden- en faunarijke akker

Wanneer men van landbouwfunctie naar dit natuurstype wil gaan, dient het beheer de eerste jaren gericht te zijn op verschraling en dient het herbicidegebruik gestopt te worden. Zo kan het verstandig zijn om de eerste jaren het gewas (een zomergraan of mais) **dicht te zaaien** om veel voedingsstoffen te onttrekken. Daarna dient het minder dicht ingezaaid te worden om pioniersoorten en andere akkerflora de kans te geven om te groeien. **Introductie van zaad** kan, maar dat dient dan van een lokale bron te zijn. Er wordt aangeraden om over te schakelen naar niet-kerende grondbewerking zoals **eggen**, zodat akkerflorazaad minder diep wordt ingewerkt. Het meerjarig braakleggen van akkers, zonder inzaai van bloemenmengel, heeft een uitstekend effect op akkerfauna (*Herstelbeheer En Inrichting N12.05 - (OBN), n.d.*).

N12.06 Ruigteveld

Ruigtevelden hebben maar weinig tot geen beheer nodig om gerealiseerd te worden. Als beheer wordt **zeer extensieve beweiding** en **verwijdering van opslag** aangeraden. Verder wordt aangeraden om een **hoog, natuurlijk fluctuerend grondwaterpeil** te gebruiken (Provincie Utrecht, 2020).

N13.01 Vochtig weidevogelgrasland

I.v.m. weidevogelbeheer dient dit natuurtype **ongemaaid te blijven tot half juni**. Na deze datum kan er worden **gemaaid met afvoer**. Beheermaatregelen om de openheid te waarborgen zoals **verwijderen van opslag** worden aangeraden. Een **hoog natuurlijk waterpeil** is nodig voor dit natuurtype en er dient minimaal 0,5% plasdras te zijn. Wanneer er verzuring optreedt, wordt er aangeraden om te **bekalken**. Afhankelijk van de voorgeschiedenis van het perceel kan er (organisch) **bemest** worden. Tot slot kan ervoor worden gekozen om predatie tegen te gaan wanneer de predatiedruk te hoog is (*Herstelbeheer En Inrichting N13.01*) - (OBN), n.d.).

N13.02 Wintergastenweide

Het foerageergebied, de wintergastenweide, dient in de buurt van slaapplekken te zijn (meren en plassen). **Maaien en beweiden** kan toegepast worden wanneer het grasland verruigd is. **Bemesting** is nodig om eiwitrijk gras voor de wintergasten te groeien. Bij verzuring kan er **bekalkt** worden. Plaatselijke inundatie kan in sommige gevallen wanneer men een koppeling wil maken met weidevogelbeheer. Dit leidt wel tot afspoeling en daarmee kan de bemesting deels teniet worden gedaan (*Herstel En Inrichting N13.02* - (OBN), n.d.).

N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos

Hydrologisch herstel door een natuurlijk waterpeilregime is essentieel bij dit natuurtype. Het wordt wel aangeraden om dit geleidelijk te doen om mogelijke eutrofiëring te voorkomen. **Selectieve kap** en vooral dat van exoten is belangrijk om dit natuurtype in stand te houden (Beije et al., n.d.; *Herstel En Inrichting 14.01* - (OBN), n.d.).

N14.03 Haagbeuken- en essenbos

Duurzaam middenbosbeheer, oftewel gecontroleerde kap in het bos, zorgt voor nieuwe dynamiek in het bos. Het **aanhaken van strooisel** wordt aangeraden, omdat het dan beter afgebroken kan worden. **Selectieve kap** en vooral dat van exoten is belangrijk om dit natuurtype in stand te houden (*Herstel En Inrichting N14.03* - (OBN), n.d.). **Lichte begrazing** kan toegepast worden om plaatselijke verruiging tegen te gaan (*N14.03 Haagbeuken- en Essenbos* - *BIJ12*, n.d.).

N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos

Selectief kappen, en dan met name van exoten, wordt aangeraden om het bos dynamisch te houden. Verzuring en stikstofdepositie afkomstig uit de landbouw en industrie zijn bedreigingen voor dit natuurtype en moeten op nationaal niveau opgelost worden (*Herstel en Inrichting N14.03* - (OBN), n.d.; Hommel et al., n.d.).

4 Discussie

4.1 Algemeen

Het doel van dit onderzoek was om inzicht te bieden in welke beheermaatregelen in landbouw- en natuurgebieden kunnen bijdragen aan een natuurlijker water- en bodemsysteem. Hiervoor zijn, voor landbouwgebieden, diverse beheermaatregelen in de grondgebonden landbouw door experts gescoord op verschillende criteria. De geselecteerde beheermaatregelen zijn met name gericht op vermindering van verstoring van en het bevorderen van natuurlijke processen. Evenzo zijn de criteria en bijbehorende indicatoren opgesteld om de mate van verstoring en bevordering van natuurlijke processen door beheermaatregelen voor een algemene situatie in kaart te brengen. Daarmee zijn de indicatoren te generiek om de diverse effecten van beheermaatregelen binnen de grote geomorfologische diversiteit van het WBS te onderscheiden. Oftewel, hun waarde voor het beoordelen van in hoeverre beheermaatregelen aansluiten bij een natuurlijk WBS is beperkt.

Bovendien brengen de geselecteerde indicatoren ook niet in beeld wat de sociaaleconomische aspecten van beheermaatregelen zijn, waardoor er geen onderbouwde integrale beoordeling kan worden gemaakt of de desbetreffende maatregel succesvol zou kunnen worden toegepast in de praktijk.

Daarnaast zijn de geselecteerde beheermaatregelen voornamelijk gericht op de grondgebonden landbouw, aangezien de niet-grondgebonden (glas)tuinbouw en veeteelt in de regel onverenigbaar zijn met een NWBS, door ofwel het nagenoeg volledig afsluiten van het bodemoppervlak dan wel het in onbalans brengen van vraag en aanbod van de nutriënten en grondstoffen die zijn en worden gevormd, afgebroken en verwerkt door natuurlijke processen binnen het WBS. Desondanks zou er vanwege de grote potentiële winst voor het NWBS ook een keuze kunnen worden gemaakt om juist deze bedrijven te helpen, maar een transitie naar een duurzaam grondgebonden systeem is op de langere termijn wellicht van groter nut voor het toewerken naar een NWBS.

Op basis van de hydrologie, bodem en geomorfologie zijn er natuurtypen geselecteerd die aansluiten op het NWBS in het Aa-dal Noord en waarvan ook de realisatiekansen binnen dit gebied in kaart zijn gebracht. Voor deze natuurtypen is in dit onderzoek een inventarisatie gedaan welke beheermaatregelen vereist zijn voor behoud en/of herstel. De beheermaatregelen t.b.v. natuur en landbouw zijn echter niet zaligmakend voor het toewerken naar een natuurlijker WBS. Teneinde dit doel te bereiken, kunnen radicalere keuzes worden gemaakt, zoals verandering van landgebruik t.b.v. realisatie van nieuwe natuur daar waar het NWBS vraagt om een natuurlijkere invulling van het landgebruik dan nu het geval is of andere gewaskeuzes of teeltsystemen die aansluiten op de lokale, geomorfologische eigenschappen van het NWBS.

4.2 Landbouw

4.2.1 Kansrijke beheermaatregelen

In dit onderzoek is een groot aantal beheermaatregelen geëvalueerd op basis van hun aansluiting bij een NWBS. In deze paragraaf zal een kleinere selectie worden gepresenteerd van clusters van maatregelen die als kansrijk worden beschouwd in het kader van de geëvalueerde criteria in dit onderzoek.

Synergie akkerbouw-veeteelt

Beheermaatregelen binnen dit cluster sturen op meer samenwerking tussen akkerbouw- en veeteeltbedrijven. In theorie bevordert dit sterk de circulariteit, omdat reststromen beter worden benut, met als gevolg een verlaagde behoefte aan externe inputs. We zien dan ook een verwacht positief (+) of zeer positief (++) effect op elk van de onderzochte criteria, met name bij de beheermaatregel 'verruiming

bouwplan samenwerking akkerbouw-veeteelt' wanneer de samenwerking volgens de principes van kringlooplandbouw wordt vormgegeven en door het toegenomen areaal er bijvoorbeeld een lagere teeltfrequentie wordt aangehouden van rooivuchten. In de praktijk blijkt echter vaak dat het areaal aardappels juist wordt verhoogd doordat de akkerbouwer administratief gebruikmaakt van het grasland van de melkveehouder als rustgewas. Hierdoor zal het aandeel rustgewassen op de grond van de akkerbouwer verminderen en zullen de verwachte effecten van deze maatregel omslaan en juist negatief (-) of zelfs zeer negatief (--) zijn voor de onderzochte criteria.

Bovendien is de afname van granen als gerst en afzet van mest voor een melkveehouder niet altijd financieel interessanter binnen een samenwerking met een akkerbouwer dan daarbuiten.

Reductie synthetische gewasbeschermingsmiddelen

Synthetische gewasbeschermingsmiddelen dragen sterk bij aan de slechte chemische waterkwaliteit en zijn een belangrijke drukfactor voor biodiversiteit in het landelijk gebied. Het reduceren van deze middelen wordt daarom als kansrijk maatregelenpakket beschouwd en maatregelen binnen dit cluster hebben dan ook een zeer positief verwacht effect (++) op zowel de chemische waterkwaliteit als de biodiversiteit. Als gevolg zien we daarbij ook een positief verwacht effect (+) op de biologische water- en bodemkwaliteit.

Akkervogelbeheer

Binnen het cluster van akkervogelbeheermaatregelen horen maatregelen die veelal een extensiever landgebruik als gevolg hebben. Om die reden kennen deze maatregelen niet alleen een zeer positief effect voor de biodiversiteit, maar tegelijkertijd ook een positief effect op bijna alle andere criteria. Naast het bieden van geschikt leef- en broedgebied voor akkervogels, zorgen de maatregelen binnen dit cluster voor minder bemesting, minder uitspoeling en kunnen natuurlijke bodemprocessen worden hersteld.

Bodembedekking

Maatregelen binnen dit cluster hebben in het algemeen op bijna alle indicatoren een positief (+) of zeer positief (++) verwacht effect, met name vanwege het feit dat maatregelen binnen dit cluster als doel hebben om erosie en af- en uitspoeling van nutriënten tegen te gaan. Daarnaast wordt de bodemstructuur en daarmee ook de bodembiologie positief beïnvloed.

Aanplant van houtige planten

Tot slot zien we voor dit cluster beheermaatregelen ook een verwacht positief effect op vrijwel alle indicatoren. Zo worden, dankzij de diep wortelende houtige gewassen, nutriënten beter benut en water langer vastgehouden. Ook bieden met name bomen extra dynamiek en overgangssituaties, wat goed is voor de biologische waterkwaliteit en de biodiversiteit. Het type houtige aanplanting evenals het beheer hiervan zijn echter wel sterk bepalend voor het verwachte effect.

4.2.2 Methodiek & Resultaten

De in dit rapport onderzochte beheermaatregelen vertegenwoordigen niet alle mogelijke beheermaatregelen voor het bevorderen van een natuurlijker water- en bodemsysteem in de landbouw. Ondanks pogingen om alle relevante maatregelen te identificeren, is het mogelijk dat sommige zijn gemist. De selectie in dit rapport is gebaseerd op eerdere projecten (zie Methode) en geverifieerd door diverse experts. Dit onderzoek kan daardoor een onvolledig beeld geven van de beschikbare beheermaatregelen. Eveneens kunnen toekomstige ontwikkelingen nieuwe maatregelen opleveren die niet in dit rapport zijn opgenomen. Het is daarom essentieel om continu te evalueren of er andere relevante beheermaatregelen beschikbaar zijn voordat men conclusies trekt op basis van de in dit rapport genoemde interventies.

Om tot inzichten te komen over de effecten van beheermaatregelen voor de landbouw op het bijdragen aan een natuurlijker water- en bodemsysteem, werd er een workshop georganiseerd met verschillende experts. Hoewel er is getracht om uit elke categorie een gelijke stem naar voren te laten komen tijdens de workshop, is dit niet geheel gelukt. Zo waren de experts op de thema's bodembeheer, waterbeheer en bemesting ondervertegenwoordigd met slechts één per categorie, terwijl andere disciplines sterker waren vertegenwoordigd (zie Tabel 3). Dit kan ertoe hebben geleid dat bepaalde thema's in de workshop meer aan bod zijn gekomen dan andere. Door experts zo gelijkmatig mogelijk over twee groepen te verdelen en ieder vertegenwoordigde discipline gelijk spreekrecht te geven, is er getracht dit zo veel mogelijk te beperken.

Alle experts die aan de workshop deelnamen, zijn verbonden aan de Wageningen University & Research (WUR). Er waren geen experts aanwezig van andere kennisinstellingen, ondanks de waarschijnlijkheid dat er specialisten zijn bij andere instituten die eveneens gedegen kennis bezitten over de betreffende thema's. De selectie van de experts was gebaseerd op hun bekendheid bij de onderzoekers en hun profiel op het We@WUR-platform. Deze selectieprocedure kan een vorm van selectievoooroordeel hebben geïntroduceerd, wat mogelijk heeft geleid tot een niet volledig representatieve groep deelnemers voor de besproken thema's.

Tabel 3 Thema's en corresponderende experts.

Thema	Aantal	Naam expert
Biodiversiteit	3	Lennart Fuchs, Maria-Franca Dekkers, Tim Visser
Waterbeheer	2	Jeroen Veraart, Idse Hoving
Leefomgeving waar dier leidend is	2	Paul Galama, Fleur Hoorweg
Maai- en beweidingstrategie	3	Paul Galama, Idse Hoving, Koos Verloop
Bouwplan en ruimtelijke diversiteit	4	Lennart Fuchs, Maria-Franca Dekkers, Wim van Dijk, Michel de Haan
Bemesting	1	Wim van Dijk
Bodembeheer	2	Koos Verloop, Maria-Franca Dekkers
Integrated Crop Management	1	Wim van Dijk

Bovendien dienen de resultaten van de workshop eerder als indicatief dan als definitief te worden geïnterpreteerd. Deze interpretatie is noodzakelijk, omdat de bevindingen voortkomen uit een expertsessie zonder directe ondersteuning van literatuur om de onderbouwing te versterken. Daarnaast zijn de waarden die aan de verschillende beheermaatregelen worden toegekend niet kwantitatief te beoordelen. Dit betekent dat percepties kunnen variëren tussen groepen; wat door de ene groep als '++' wordt beschouwd, kan door een andere groep slechts als '+' worden gezien. Het is daarom cruciaal om deze informatie niet als absolute waarheid te beschouwen. In plaats daarvan moet het worden geïnterpreteerd als een indicatie van het potentiële effect, wat binnen een duidelijk afgebakende context verder kan worden onderzocht en eventueel definitief kan worden vastgesteld. Het benadrukt de noodzaak van aanvullend onderzoek om de bevindingen te verifiëren en te kwantificeren, waardoor een robuuster en meer onderbouwd begrip van de effecten van de beheermaatregelen op het bevorderen van een NWBS kan worden verkregen.

4.3 Natuur – methodiek & resultaten

De realisatiekans van natuurtypen die het best aansluiten bij het bodemtype en hydrologie van het Aadal-Noord zijn uit voorgaand onderzoek gehaald en heeft geresulteerd in een lijst van natuurtypen (annex 1). Vervolgens zijn bijna uitsluitend de websites van Bij12 en OBN Natuurkennis geconsulteerd om het beheer en herstel van deze natuurtypen te achterhalen. Deze twee sites citeren en refereren vaak aan elkaar. Bij12 is een uitvoeringsorganisatie van het Interprovinciaal Overleg (IPO) waarvan alle provincies lid van zijn en ondersteunt provincies bij de uitvoering van gemeenschappelijke opgaven, vooral op het gebied van stikstof en natuur. OBN Natuurkennis is een onafhankelijk kennisnetwerk dat al 35 jaar bestaat waarin mensen uit beheer, beleid en wetenschap samenwerken. Ondanks dat deze websites als gezaghebbend en betrouwbaar gezien worden, zou een verdiepingsslag gemaakt kunnen worden in literatuuronderzoek.

In de resultaten zijn beknopte beheervorschriften voor bepaalde natuurtypen gegeven. Beknopt schrijven resulteert in het weglaten van informatie, waardoor nuances of randvoorwaarden wegvallen. Wanneer gekozen wordt om beheer te veranderen ter ondersteuning van een bepaald natuursysteem, dienen Bij12 en OBN Natuurkennis geconsulteerd te worden, aangezien hier een uitgebreidere uitleg voor beheer wordt gegeven. Tevens wordt aangeraden om een professionele natuurbeheerder in de hand te nemen wanneer men een natuursysteem wil realiseren. Expertkennis is zeer bruikbaar bij bijzondere gevallen of wanneer de standaardinformatiebronnen niet toereikend genoeg zijn.

4.4 Koppeling landbouw en natuur

Om zowel aan landbouw als aan natuur ruimte te bieden bij een gebiedsinrichting die aansluit op een NWBS, is het van belang om knelpunten of juist synergieën tussen deze twee landgebruikstypen te identificeren. In deze context zal er hier worden besproken of de onderzochte beheermaatregelen binnen de landbouw een vergelijkbaar of juist tegenstrijdig doel kennen met natuurbeheermaatregelen en of de effecten van beheermaatregelen binnen de landbouw afhangen van de aanwezigheid van een bepaald natuurtype.

Een van de effecten die bij een groot aantal van de landbouw beheermaatregelen naar voren is gekomen, is het verminderen van nutriëntenuitspoeling via het oppervlakte- of grondwater. Zo hebben de volgende maatregelen, al dan niet in verschillende hoedanigheid, dit effect:

- Natuurvriendelijke oevers
- Bloemstroken akkerrand
- Jaarrond bloeiende gewassen
- Precisiebemesting
- Vogelakker
- Wintervoedselakker
- Verlengde graanstoppel
- Extensief kruidenrijk grasland
- Alle maatregelen binnen het cluster van bodembedekking
- Aanplant van houtige planten

Tegelijkertijd is er een aantal natuurtypen waarvoor vermindering van eutrofiëring via oppervlakte- of grondwater een belangrijke maatregel is ten behoeve van de realisatie van dat natuurtype. Deze natuurtypen zijn:

- Zwak gebufferd ven
- Nat schraalland
- Vochtig hooiland
- Rivier- en beekbegeleidend bos
- Vochtige heide

De bovengenoemde landbouwbeheermaatregelen, waarbij er een effect van minder nutriëntenuitspoeling optreedt, hebben dus naast de omschreven effecten op bodem, water en biodiversiteit, ook een potentiële bijdrage aan het realiseren van bepaalde natuurtypen.

Verder is naar voren gekomen dat het positieve effect op de biodiversiteit van de beheermaatregel *uitgestelde maaidatum* sterk afhankelijk is van de aanwezigheid van geschikte habitat voor weidevogels in de directe omgeving van een perceel. Hoewel er op een later moment gemaaid wordt bij deze beheermaatregel, zal er nog steeds verstoring optreden en is het dus van belang dat vogels een alternatief gebied in de omgeving hebben om heen te verplaatsen. Voorbeelden van daarvoor geschikte natuurtypen zijn vochtig hooiland, kruiden- en faunarijk grasland, glanshaverhooiland, ruigteveld en vochtig weidevogelgrasland.

5 Conclusie

In dit rapport wordt een grootschalige set aan beheermaatregelen in de landbouw getoetst aan de hand van bestaande en onderbouwde criteria en indicatoren. Deze criteria en indicatoren zijn belangrijk voor het behouden of verbeteren van de natuurlijke leefomgeving (bodem, water, biodiversiteit). De afwegingen om voor een bepaalde beheermaatregel te kiezen die in lijn ligt met het gedachtegoed van 'water-bodem sturend', kan met behulp van dit onderzoek worden onderbouwd. Het geeft dus inzicht in de effecten van keuzes van de agrariër en met welke keuzes er richting een natuurlijker water- en bodemsysteem kan worden gewerkt.

Daarnaast geeft het overzicht van beheermaatregelen in natuurgebieden weer hoe er herstel en/of behoud van waardevolle natuurtypen kan worden behaald. Aangezien de besproken natuurtypen al gebaseerd zijn op het natuurlijke systeem, is het vanzelfsprekend dat de beheermaatregelen ook in lijn liggen met het toewerken naar een natuurlijker water- en bodemsysteem.

In dit onderzoek is een gebiedsspecifieke aanpak gebruikt voor het Aadal-Noord. Daarmee wordt bedoeld dat het lokale landgebruik en de geomorfologische, hydrologische en bodemkundige eigenschappen mee zijn genomen in het formuleren en toetsen van beheermaatregelen. Voor gebiedsprocessen in andere beekdalen op hoge zandgronden kan dit onderzoek handvaten en ook waardevolle uitkomsten bieden. In vervolgonderzoek in andere landschappen kan een vergelijkbaar proces worden gebruikt met inachtneming van de lokale biofysische en socio-economische eigenschappen.

Concluderend kan dit onderzoek gebruikt worden door beleidsmakers, onderzoekers, natuurbeheerders en agrariërs voor het inzichtelijk maken van de effecten van beheermaatregelen op het natuurlijke water-bodem systeem. Het geeft een eerste inzicht in de afwegingen om een bepaalde beheermaatregel wel of niet uit te voeren en kan daarmee handvaten bieden voor een praktijkgerichte invulling van het concept 'water-bodem sturend'.

6 Referenties

- Adams, A. S., K.V. Sykora, & N.A.C. Smits. (n.d.). *Herstelstrategie H6510A: Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)*.
http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/profiel_habitat
- Arts, G. H. P., E. Brouwer, & N.A.C. Smits. (n.d.). *Herstelstrategie H3110: Zeer zwakgebufferde vennen*.
http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/profiel_habitat
- Beheermaatregelen - (OBN). (n.d.). Retrieved April 25, 2024, from
<https://www.natuurkennis.nl/hulpmiddelen/beheermaatregelen/>
- Beije, H. M., P.W.F.M. Hommel, R.W. de Waal, & N.A.C. Smits. (n.d.). *Herstelstrategie H91E0C: Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)*.
http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/profiel_habitat
- Berkhout, P., de Haas, W., & Scholten, M. (2019). *Advies opzet monitoring en evaluatie kringlooplandbouw: notitie opgesteld op verzoek van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit*. Wageningen University & Research.
- Boeren zonder (kunst)mest, kan dat? (2021, 28 juni). WUR. <https://www.wur.nl/nl/show-longread/boeren-zonder-kunstmest-kan-dat.htm>
- CBS, PBL, RIVM, WUR (2024). *Europese Kaderrichtlijn Water (indicator 1412, versie 05, 30 July 2020)* www.clo.nl. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Den Haag; PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag; RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven; en Wageningen University & Research, Wageningen. Geraadpleegd op 6 februari 2024.
- de Haan, J. J., van den Elsen, E., & Visser, S. M. (2021). *Evaluatie van de Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland (BLN), versie 1.0: BLN, versie 1.1 en de schets van een ontwikkelpad naar een BLN, versie 2.0 (No. WPR-883)*. Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research (WPR), Business unit Open Teelten.
- Gregory, R. D., Van Strien, A., Vorisek, P., Gmelig Meyling, A. W., Noble, D. G., Foppen, R. P., & Gibbons, D. W. (2005). *Developing indicators for European birds*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1454), 269-288.
- Haveman, R., de Ronde, I., Schippers, T., Maas, G., Grond, V. (2022). *Naar de Gidsmodellen 3.0, prototype dekzand*. Rijksvastgoedbedrijf, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.
[https://grondrr.nl/downloads/Gidsmodel%20dekzand%20V05.2%2014%20nov\(G\).pdf](https://grondrr.nl/downloads/Gidsmodel%20dekzand%20V05.2%2014%20nov(G).pdf)
- Herstel en inrichting N14.01 - (OBN). (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from
<https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n14-vochtige-bossen/n14-01-rivier-en-beekbegeleidende-bossen/Herstel-en-inrichting-N1401/>
- Herstel en inrichting N06.04 - (OBN). (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from
<https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n06-voedselarme-venen-en-vochtige-heiden/n06-04-vochtige-heide/Herstel-en-inrichting-N0604/>
- Herstel en inrichting N06.05 - (OBN). (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from
<https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n06-voedselarme-venen-en-vochtige-heiden/n06-05-zwak-gebufferd-ven/Herstel-en-inrichting-N0605/>

-
- OBN. Natuurkennis. Herstel en inrichting N07.02 - (OBN). (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from <https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n07-droge-heiden/n07-02-zandverstuivingen/Herstel-en-inrichting-N0702/>
- Herstel en inrichting N10.01 - (OBN). (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from <https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n10-vochtige-schraalgraslanden/n10-01-nat-schraalland/herstel-en-inrichting-n1001/>
- Herstel en inrichting N10.02 - (OBN). (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from <https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n10-vochtige-schraalgraslanden/n10-02-vochtig-hooiland/Herstel-en-inrichting-N1002/>
- Herstel en inrichting (N11.01) - (OBN). (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from <https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n11-droge-schraalgraslanden/n11-01-droog-schraalland/herstel-en-inrichting-n1101/>
- Herstel en inrichting N12.02 - (OBN). (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from <https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n12-rijke-graslanden-en-akkers/n12-02-kruiden-en-faunarijk-grasland/herstel-en-inrichting-n1202/>
- Herstel en inrichting N12.03 - (OBN). (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from <https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n12-rijke-graslanden-en-akkers/n12-03-glanshaverhooiland/Herstel-en-inrichting-N1203/>
- Herstel en inrichting N13.02 - (OBN). (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from <https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n13-vogelgraslanden/n13-02-wintergasten-weide/Herstel-en-inrichting-N1302/>
- Herstel en inrichting N14.03 - (OBN). (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from <https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n14-vochtige-bossen/n14-03-haagbeuken-en-essenbos/herstel-en-inrichting-n1403/>
- Herstelbeheer en inrichting N07.01 (OBN). (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from <https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n07-droge-heiden/n07-01-droge-heide/Herstelbeheer-en-inrichting-N0701/>
- Herstelbeheer en inrichting N12.05 - (OBN). (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from <https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n12-rijke-graslanden-en-akkers/n12-05-kruiden-en-faunarijke-akker/Herstelbeheer-en-inrichting-N1205/>
- Herstelbeheer en inrichting (N13.01) - (OBN). (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from <https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n13-vogelgraslanden/n13-01-vochtig-weidevogelgrasland/Herstelbeheer-en-inrichting-N1301/>
- Hommel, P. W. F. M., J. den Ouden, H.P.J. Huiskes, W.A. Ozinga, & N.A.C. Smits. (n.d.). Herstelstrategie H9120: Beuken-eikenbossen met hulst. http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/profiel_habitat
- Lugtenburg & Uyttendaele (2023). Bouwstenen boerderij van de toekomst [ongepubliceerd project]. Wageningen Plant Research, Open Teelten
- N06.04 Vochtige heide - BIJ12. (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from <https://www.bij12.nl/onderwerp/natuursubsidies/index-natuur-en-landschap/natuurtypen/n06-voedselarme-venen-en-vochtige-heiden/n06-04-vochtige-heide/>

-
- N07.02 Zandverstuiving - BIJ12. (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from <https://www.bij12.nl/onderwerp/natuursubsidies/index-natuur-en-landschap/natuurtypen/n07-droge-heiden/n07-02-zandverstuiving/>
- N14.03 Haagbeuken- en essenbos - BIJ12. (n.d.). Retrieved May 2, 2024, from <https://www.bij12.nl/onderwerp/natuursubsidies/index-natuur-en-landschap/natuurtypen/n14-vochtige-bossen/n14-03-haagbeuken-en-essenbos/>
- NHI Dataportaal - Nederlands Hydrologisch Instrumentarium. (n.d.). Retrieved June 5, 2024, from <https://data.nhi.nu/>
- Nijssen, M. E., Beijer, H. M., Bouwman, J. H., Groenendijk, D., Smits Bouwman, N. A. C., & Smits, N. A. C. (n.d.). Herstelstrategie Droog struisgrasland (leefgebied 9).
- Provincie Utrecht. (2020). Beheerrichtlijnen natuurbeheertypen en landschapselementen. https://www.provincie-utrecht.nl/sites/default/files/2021-01/beheerrichtlijnen_natuurbeheertypen_1.pdf
- Smits, N. A. C., A. Aptroot, M. Nijssen, M.J.P.M. Riksen, L.B. Sparrius, & H.F. van Dobben. (n.d.). Herstelstrategie H2330: Zandverstuivingen. http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/profiel_habitat
- Smits, N. A. C., Beijer, H. M., Jansen, A. J. M., Van Tweel-Groot, L., Smits, J., & Vogels, J. J. (n.d.). Herstelstrategie H4010A: Vochtige heiden (hogere zandgronden). <https://www.natura2000.nl/profielen/h4010-vochtige-heiden>
- Smits, N. A. C., Beijer, H. M., Vogels, J. J., De, R. W., & Leeswijzer, W. (n.d.). Herstelstrategie H4030: Droge heiden. <https://www.natura2000.nl/profielen/h4030-droge-heiden>
- Verloop, K. (2022). Verhogen grondwaterpeil voor verminderen droogteschade - WUR. <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/livestock-research/show-wlr/verhogen-grondwaterpeil-voor-verminderen-droogteschade.htm>
- Visser, J. H. M., Postma, J., Brinkman, P., Van Geel, W., & Molendijk, L. P. G. (2021). Effectiviteit van inundatie voor de bestrijding van Meloidogyne chitwoodi. <https://doi.org/10.18174/561880>
- Waterschap Aa en Maas. (2020). Nota peilbeheer in vrij afwaterende gebieden Samenvatting.

7 Bijlagen

7.1 Definities beheermaatregelen landbouw

De definities van beheermaatregelen voor landbouw zijn als volgt gestructureerd:

Doel: Hier worden in algemene termen het belangrijkste doel en de eventuele nevendoelen van het cluster van maatregelen omschreven.

Referentie: Hier wordt beschreven op basis van welk referentiescenario de score van beheermaatregelen op bodem, water en biodiversiteitscriteria is vastgesteld. In de regel geldt dat dit voor ieder gewas het conventionele teeltmodel betreft.

Algemene definitie: Hier wordt, waar mogelijk per maatregel binnen elk cluster, een algemene definitie gegeven.

Alternatieve meststoffen

Doel: Het verminderen van dierlijke mest en kunstmest om zo de stikstof- en fosfaatuitstoot te verminderen.

Referentie: De genoemde maatregelen worden in de scoringstabel vergeleken met toepassing van dierlijke mest en kunstmest.

Algemene definitie:

- Gebruik van groencompost/bokashi: gecomposteerd groenafval dat dient als bodemverbeteraar. Hierdoor wordt een toename van organische stof in de bodem verwacht.
- Gebruik van maaistoffen: groenafval dat dient als bodemverbeteraar. Hierdoor wordt een toename van organische stof in de bodem verwacht.
- Gebruik van kunstmestvervangers (bijv. verwerkte meststoffen afkomstig uit dierlijke mest zoals ammoniumsulfaat).

Waterlopenbeheer

Doel: Het voorkomen en verminderen van uitspoeling naar waterlopen, en het bevorderen van biodiversiteit bij waterlopen.

Referentie: We vergelijken de effecten van de onderstaande maatregelen met geen beheer op de oevers/randen van waterlopen die grenzen aan percelen.

Algemene definitie: Het beheer van de oevers/randen van waterlopen die grenzen aan percelen.

- Slootrand beheer: het voorkomen van uit- en afspoeling door middel van het begroeid laten van slootranden.
- Natuurvriendelijke oevers: het begroeid laten van slootranden met kruidenrijke mengsels, met als doel de biodiversiteit en groenblauwe dooradering te bevorderen.

Randenbeheer

Doel: Het verbeteren van de biodiversiteit en het verminderen van uitspoeling van nutriënten.

Referentie: We vergelijken de effecten van onderstaande maatregelen met geen beheer op wettelijk verplichte perceelranden.

Algemene definitie: Het beheer van perceelranden.

- Bloemstroken/akkerrand: het inzaaien van bloem- en kruidenrijke stroken aan de rand van het perceel.
- Jaarrond bloeiende gewassen: het zorgen voor jaarronde bloei van gewassen in en rondom het perceel.
- Extensief beheerde perceelranden: het niet toepassen van mechanische en chemische onkruidbestrijding aan de randen van het perceel.
- Bufferstroken (nat en droog): het houden van een bufferstrook langs waterlopen waar niet bemest wordt/geen onkruidbestrijding mag worden gebruikt.

Synergie akkerbouw-veeteelt

Doel: Het intensiveren van de samenwerking op lokaal niveau tussen akkerbouw en veeteelt, om circulariteit te bevorderen.

Referentie: Geen samenwerking tussen akkerbouw en veeteelt op lokaal niveau.

Algemene definitie: Lokale samenwerking tussen akkerbouw en veeteelt.

- Aanpassing bouwplan voor samenwerking akkerbouw-veeteelt: uitwisselen van producten, met name mest. Voor de veeteler en akkerbouwer is dit economisch aantrekkelijk.
- Beweiding op grasland dat in bezit is van een akkerbouwer.

Bodempermeabiliteit

Doel: Het bevorderen van het watervasthoudend vermogen van de bodem door middel van het bevorderen van de structuur van de bodem (hogere permeabiliteit).

Referentie: Gangbare situatie waar niet specifiek wordt gefocust op het verhogen van de permeabiliteit.

Algemene definitie: Het vermogen van de bodem om water door te laten.

- Diepwortelende gewassen (bijv. luzerne).

Gereduceerde grondbewerking (bijv. niet-kerende grondbewerking)

Doel: Het bevorderen van natuurlijke processen in de bodem en minder verstoring van het bodemleven.

Referentie: Gangbare grondbewerking in akkerbouw en grasland, met regelmatige diepe grondbewerking en omwoeling.

Algemene definitie: Het reduceren van de ploegdiepte en van de omwoeling.

Preventie bodemverdichting

Doel: Het bevorderen van de bodemstructuur.

Referentie: Gangbare situatie waar veel gebruik wordt gemaakt van zware machines.

Algemene definitie: Het voorkomen van bodemverdichting door aanpassingen in het gebruik van machines.

- Het gebruik van vaste en/of seizoenrijpaden voor machines.
- Lichte (evt. autonome) landbouwmachines.
- Verlagen aslast (bijv. banden, drukwisselsystemen).

Reductie synthetische gewasbeschermingsmiddelen

Doel: Het bevorderen van de gezondheid van de leefomgeving, door middel van minder gebruik te maken van synthetische gewasbeschermingsmiddelen.

Referentie: Gangbare situatie waarin synthetische gewasbeschermingsmiddelen regelmatig worden gebruikt.

Algemene definitie: Het reduceren van de hoeveelheid synthetische gewasbeschermingsmiddelen die gebruikt worden voor plagen en ziektes.

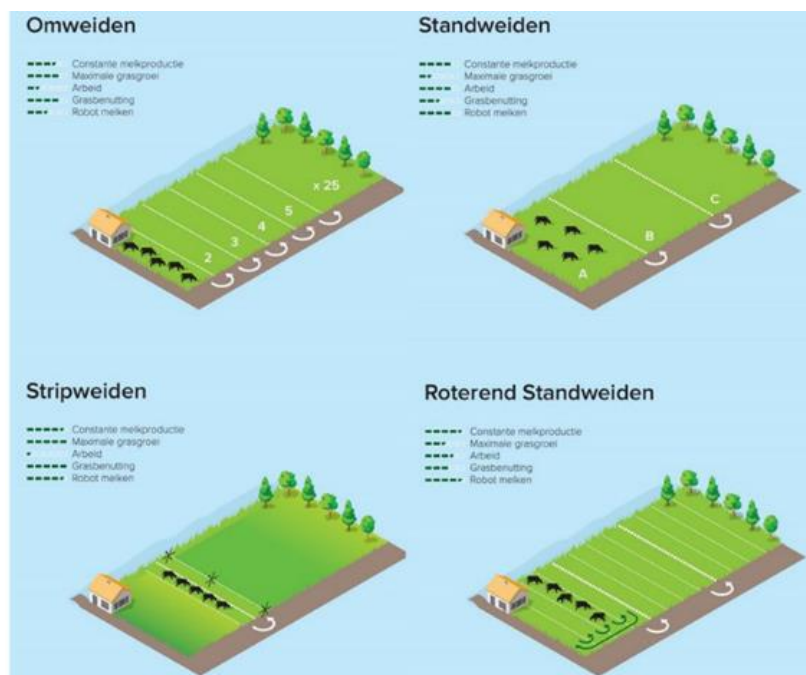
- Het vervroegen of verlaten van plant- en zaaidata om plagen en concurrentie met onkruid te verminderen.
- Alternatieve ruimtelijke zaaimethoden (bijv. diverse bedbreedtes, breedwerpige zaai, clusterzaai).
- Mechanische onkruidbescherming.
- Biologische bestrijdingsmiddelen.
- Biostimulanten en inoculanten (bijv. compostthee): natuurlijke producten die vermoedelijk de afweer van de plant of rhizosfeer bevorderen.
- Het gericht gebruiken van gewasbeschermingsmiddelen.

Alternatieve beweidingstrategieën (roterend standweiden, stripgrazen, mob grazing)

Doel: Alternatieve beweidingstechniek die kan resulteren in hogere melkopbrengst, efficiëntere grasbenutting en verminderde arbeid.

Referentie: Vierdaags omweiden.

Algemene definitie: Er zijn veel verschillende beweidingstrategieën en de keuze voor een strategie is afhankelijk van de hoeveelheid vee en de behoeftes en capaciteiten van de boer. Om de verschillen tussen beweidingstrategieën uit te leggen, dienen we te beginnen met de referentie. In Figuur 6 zijn de verschillende beweidingstrategieën grafisch weergegeven, tezamen met hun relatieve score op het gebied van constante melkproductie, maximale grasgroei, arbeid, grasbenutting en toepasbaarheid tot robotmelken.



Figuur 6 Grafische weergave van de verschillende beweidingmethoden en de verschillen hiertussen (<https://edepot.wur.nl/335057>).

Vierdaags omweiden

De gangbaarste beweidingstrategie is vierdaags omweiden en dit geldt dan ook als referentie. Bij vierdaags omweiden staat het vee op een perceel en na vier dagen gaat het naar een volgend perceel.

(Roterend) standweiden

Standweiden is dat het grasland in een x aantal delen wordt gedeeld. Het vee graast gedurende meerdere weken op hetzelfde perceel. In deze tijd wordt er parallel gemaaid op de overige percelen. Na een x aantal weken wordt het vee verplaatst naar een volgend perceel en dat gaat door tot het vee weer naar het eerste perceel gaat, waar het gras weer teruggegroeid is.

Roterend standweiden is een variant op standweiden, waarbij er een nog een onderverdeling wordt gedaan in de grote percelen. Hierdoor krijgt het vee elke dag een nieuw perceeltje met vers gras binnen een van de grote percelen, waarna het vee op een gegeven moment naar een ander groot perceel gaat. Voordelen van roterend standweiden is dat koeien elke dag vers gras hebben en het gras tijd heeft om terug te groeien.

Stripgrazen

Hierbij zal het vee iedere dag als het ware een stukje opschuiven, zodat het gras kort opgegeten wordt.

Mob grazing

Relatief nieuwe beweidingstrategie waarbij vee intensief en kortstondig in een perceel met erg lang gras weidt. Een derde van het gras neemt het vee op, een derde wordt vertrapt en een derde blijft staan. Het idee is dat gras dan gestimuleerd wordt om organische stof aan te leggen in de bodem waardoor het beter bestendig is tegen droogte. (<https://edepot.wur.nl/573841>)

Permanent grasland

Doel: Verscheidene ecosysteemdiensten leveren; produceren van ruwvoer, opbouw van organische stof in de bodem, herbergen van biodiversiteit en het bergen en zuiveren van water.

Referentie: Tijdelijk grasland (minder dan 5 jaar oud, vaak in rotatie).

Algemene definitie: Het permanent (min. 5 jaar oud) houden van grasland op een perceel. Dit conflicteert potentieel wel met de beheermaatregel 'Synergie Akkerbouw & Veeteelt', aangezien akkerbouw gebaat is bij tijdelijk grasland.

Zuiveren van drainagewater

Doel: Zuiveren van nutriënten, natuurvreemde stoffen en pathogenen uit water dat gedraineerd is van landbouwpercelen zodat het geloosd kan worden in grond- en oppervlaktewater zonder dat er vervuiling plaatsvindt.

Referentie: Drainagewater zonder zuivering lozen naar grond- en oppervlaktewater.

Algemene definitie: Het verwijderen van nutriënten, pathogenen en verontreinigingen uit water gedraineerd van landbouwpercelen. Voorbeeld hiervan is een helofytenfilter: door middel van een filter van waterplanten, waardoor verontreinigingen en nutriënten bezinken, afgebroken worden door micro-organismen of worden opgenomen door de waterplanten. Andere voorbeelden zijn actieve koolfilters en ultramembranen.

Precisiebemesting

Doel: Maatregelen binnen dit cluster hebben als doel om efficiënter om te gaan met nutriënten vanuit dierlijke mest en kunstmest, opdat er minder verliezen naar bodem en water plaatsvinden.

Referentie: Maatregelen binnen dit cluster worden vergeleken met een situatie waarin een agrariër simpelweg de wettelijke toegestane hoeveelheid nutriënten toedient, ongeacht de nutriëntenbehoefte op een bepaalde plaats of bepaald moment in het jaar.

Algemene definitie: n.v.t.

- Gericht kunstmest aanvulling (a.d.h.v. nutriëntenbalans): bij deze maatregel wordt er een nutriëntenbalans opgesteld m.b.t. macronutriënten zoals N, P en K. Vervolgens wordt er aan de hand van deze balans bepaald welke nutriënten nog nodig zijn en welke al voldoende aanwezig zijn.
- Precisiebemesting (ruimtelijk): hierbij worden nutriënten toegediend op specifieke plaatsen i.p.v. volvelds. Door gebruik te maken van bodemsensoren kan er worden bepaald op welke locatie van een perceel welke nutriënten nodig zijn.
- Bemestingstiming afstemmen op behoeftes gewas: bij deze maatregel wordt de nutriëntengift afgestemd op de gewasbehoefte, die kan verschillen over het groeiseizoen.
- Gebruik van dikke en dunne fractie (bij verschillende nutriëntenbehoeftes in veld): afhankelijk van gewasbehoefte wordt er bepaald of er een dikke of dunne fractie wordt toegediend. Daarnaast is het mogelijk om stro toe te voegen aan de dikke fractie waarmee ruige mest wordt toegediend t.b.v. het bodemleven.

Akkervogelbeheer

Doel: Het doel van maatregelen binnen dit cluster is het verhogen van geschikte habitat voor akkervogels, waarbij rekening wordt gehouden met voedselbehoeftes en beschuttingsmogelijkheden.

Referentie: Maatregelen binnen dit cluster worden vergeleken met een situatie waarin een akker elk groeiseizoen opnieuw wordt omgeploegd en ingezaaid.

Algemene definitie: n.v.t.

- Vogelakker: een vogelakker is een volveldse, (lieft meerjarige) maatregel die bestaat uit een afwisseling van stroken met een meerjarig eiwitgewas (bij voorkeur luzerne of grasklaver) en stroken ingezaaid met een mengsel van grassen, granen en kruiden (braak met inzaai). Afgezien van blijvend grasland en de bomenteelt, is een vogelakker in alle rotaties binnen akkersystemen toepasbaar, waarbij die overigens wel de hoofdteelt in desbetreffend jaar vervangt.
- Wintervoedselakker: een wintervoedselakker is een perceel of strook waar granen en andere zaaddragende planten (bijvoorbeeld bladrammenas) niet worden geoogst of ondergeploegd, maar tot ver in de winter blijven staan. Een wintervoedselakker is enkel toepasbaar in gerst, wintertarwe en tulpen, gezien je voor een goede zaadproductie de zaaddragende planten uiterlijk in de zomer kunt inzaaien. Door het late oogstmoment vallen daarom aardappels en suikerbieten af.
- Verlengde graanstoppel: het laten staan van de graanstoppel na de oogst, waarbij geen ander gewas wordt ingezaaid in de periode van 1 februari tot 15 augustus. Deze maatregel is enkel toepasbaar op gerst of wintertarwe.

Weidevogelbeheer

Doel: Voor dit cluster geldt hetzelfde doel als voor akkervogelbeheer, maar dan gericht op weidevogels.

Referentie: Maatregelen binnen dit cluster worden vergeleken met een situatie waarin een intensieve maaibeweidingsstrategie wordt gehanteerd.

Algemene definitie: n.v.t.

- Gefaseerd/mozaïek maaibeheer: een maaibeheer waarbij een grasland wordt verdeeld in compartimenten die op verschillende tijdstippen worden gemaaid t.b.v. variatie en diversiteit.
- Uitgestelde maaidatum: het uitstellen van de maaidatum tot na het broedseizoen van weidevogels.
- Plas-dras maatregelen: plas-dras maatregelen zijn strategieën die worden toegepast in het beheer van natte gebieden, zoals moerassen, weilanden en andere waterrijke habitats. Het houdt in dat een stuk grond (meestal laaggelegen) tijdelijk wordt overstroomd of met water doordrenkt wordt gehouden. Vaak wordt dit slechts gedurende één jaar toegepast, gezien de angst voor langjarige negatieve effecten voor het landbouwkundig gebruik.
- Extensief/kruidenrijk grasland: kruidenrijk grasland is een type grasland dat gekenmerkt wordt door een diversiteit aan kruidachtige plantensoorten (bloeiende planten) naast grassen. Deze graslanden bevatten een rijke variatie aan wilde bloemen en kruiden. Extensief grasland verwijst naar een type weide- of graslandbeheer waarbij het land op een minder intensieve manier wordt gebruikt. Dit betekent dat er minder bemesting, pesticiden en mechanische behandelingen worden toegepast vergeleken met intensiever beheerde landbouwgronden.

Bodembedekking

Doel: De maatregelen die vallen onder bodembedekking omvatten vaak meerdere doelen, zoals het voorkomen van erosie en af- en uitspoeling van nutriënten en mineralen, het verbeteren van de bodemstructuur en -biologie, het bestrijden van bepaalde aaltjes en het verbeteren van de biodiversiteit.

Referentie: Het referentiescenario voor het scoren van deze gewassen is zwarte braak, oftewel het onbegroeid houden van een veld in een bepaalde periode van het jaar (vaak na het oogsten van hoofdgewas tot inzaai van een volgend hoofdgewas).

Algemene definitie: Het bedekken van de bodem middels flora.

- Rustgewas: teelt op perceelsniveau van een rustgewas in een rotatie van minimaal 1 op 3. Dit betekent dat minstens één keer in de 3 jaar een rustgewas als hoofdteelt geldt op het perceel. Het perceel is zichtbaar bedekt en oogsten, maaien of beweiden is toegestaan. Alleen een (mengsel van) rustgewas(sen) uit de lijst Rustgewas in Gewascodes en gewassen ecoactiviteiten 2024 is toegestaan. Een mengsel van een rustgewas met andere gewassen is niet toegestaan. Deze maatregel is niet toepasbaar in blijvend beweide of bemaaid grasland, noch bij fruit- en laanbomenteelt.
- Onderzaai vanggewas: bij de teelt van het hoofdgewas wordt het vanggewas gezaaid. Door onderzaaien kan het vanggewas zich beter ontwikkelen. Direct na de oogst van de hoofdteelt is het perceel zichtbaar bedekt met het vanggewas. Dit vanggewas is een ander gewas dan de hoofdteelt. Het vanggewas blijft tot minimaal 1 december staan en het perceel is minimaal 80% zichtbaar bedekt. Er mogen geen chemische gewasbeschermingsmiddelen gebruikt worden na de oogst van het hoofdgewas. Deze maatregel is niet toepasbaar in blijvend grasland, noch bij fruit- en laanbomenteelt. In de workshop is deze maatregel echter gezamenlijk met winterdekgewassen beoordeeld, aangezien in de praktijk maar in enkele gebieden het vanggewas voor de winter wordt ondergewerkt, waarbij het in de rest van de gebieden wel de gehele winter blijft staan.
- Groene braak: het perceel is voor minimaal 80% zichtbaar bedekt met een ingezaaid kruidenmengsel of spontane opkomst van 31 mei tot en met 31 augustus. In het aanvraagjaar mogen er minimaal negen maanden achter elkaar geen chemische gewasbeschermingsmiddelen en mest gebruikt worden. Wanneer het gewas langer dan negen maanden staat, mogen er na deze periode nog steeds geen chemische gewasbeschermingsmiddelen en mest gebruikt worden. Het gewas mag het hele jaar niet beweide en geoogst worden. Er mag in het voorgaande jaar geen blijvend grasland op hebben gestaan om aanspraak te maken op de eco-activiteit binnen de ecoregeling. De eco-activiteit is ook toepasbaar op een akkerrand, maar niet op een verplichte bufferstrook. De akkerrand is minimaal 3 m breed. Deze maatregel is dus enkel inzetbaar als rotatiegewas, niet in combinatie met een ander gewas, en dus niet toepasbaar in blijvend grasland en/of fruit- en laanbomenteelt.
- Winterdekgewassen/gebruik van vlinderbloemigen voor N-fixatie/groenbedekking: het perceel is van 1 januari tot 1 maart voor minimaal 80% zichtbaar bedekt met het (stikstofbindende) vanggewas of groenbemester die het voorgaande jaar al is ingezaaid. Op maximaal 10% van het perceel mogen

pleksgewijs gewasbeschermingsmiddelen of biociden gebruikt worden. Het is niet toegestaan de groenbemester of het (stikstofbindende) vanggewas dood te spuiten of dood te branden voor het machinaal onderwerken voor de hoofdteelt. Deze maatregel is – in tegenstelling tot voorgaande maatregelen – wel toepasbaar op blijvend grasland (grasklaver) en bij fruit- en laanbomenteelt.

- Niet-houtige twee- of meerjarige gewassen: er staat minimaal twee jaar aaneengesloten een meerjarig gewas als hoofdteelt op het perceel. In de tussentijd mag daar geen ander gewas op geteeld worden. Het gewas moet in de winter blijven staan. Het perceel is zichtbaar bedekt.

Teelt van houtige planten

Doel: Houtige planten bevorderen o.a. de biodiversiteit, bodemstructuur, watervasthoudend vermogen, organischestofgehalte en de aantrekkelijkheid van het landschap.

Referentie: Een conventioneel beheerd perceel zonder houtige planten.

Algemene definitie: Het planten van houtige planten, i.e. overblijvende planten die worden gekenmerkt door secundaire diktegroei, waardoor wortels, stammen en takken veel hout (lignine) bevatten.

- Silvopasture (bomen + dieren): silvopasture omvat het combineren van veeteelt met struiken en/of bomen die eventueel vrucht dragen voor menselijke of dierlijke consumptie.
- Rijenteelt Agroforestry (bomen + gewassen): agroforestry is een teeltsysteem waarin struiken en/of bomen worden gecombineerd met eenjarige teelten of grasland.
- Windhaag: een lijnvormige heg, haag of struweel op of naast landbouwgrond. Een heg, haag of struweel bestaat uit inheemse struiken aan elkaar en daartussen staan geen bomen. Het element en de vorm ervan worden het hele jaar in stand gehouden door te snoeien wanneer dat nodig is. Er mag niet gesnoeid worden in het broedseizoen van 15 maart tot en met 15 juli, maar ook niet als vogels buiten deze periode broeden.

Polycultuur

Doel: Polyculturen worden ingezet ter bevordering van de weerbaarheid van het productiesysteem en zijn potentieel bevorderlijk voor de totale opbrengst, bodemfysica, bodembioïecologie, ziekte- en plaagbestrijding en biodiversiteit.

Referentie: Een conventioneel beheerde monocultuur, inclusief potentiële gewasrotatie.

Algemene definitie: Een vorm van landbouw waarbij er meer dan één gewas-genotype tegelijkertijd in hetzelfde perceel wordt geteeld.

- Strokenteelt: een vorm van landbouw waarbij een gewastype tegelijkertijd met minimaal vier andere gewastypen afwisselend wordt geteeld als hoofdteelt in minimaal vijf stroken van 3 m breed of een veelvoud hiervan tot 27 m, o.a. afhankelijk van de beschikbare mechanisatie. Van de vijf hoofdteelten zijn er minimaal twee productieve gewassen en één rustgewas. Blijvend grasland kan niet worden ingezet als strook, maar een strook met struiken en bomen of een houtwal zijn wel toegestaan om aanspraak te maken op de eco-activiteit 'strokenteelt' binnen de ecoregeling. Binnen de workshop zijn de effecten vastgesteld in relatie tot de teelt van dezelfde gewassen in een lagere landschappelijke heterogeniteit (monoculturen).
- Mengteelt: een vorm van landbouw waarbij een gewastype tegelijkertijd met minimaal één ander gewastype wordt geteeld als hoofdteelt in dezelfde rij; vaak betreft het een combinatie van graangewassen en vlinderbloemigen.
- Rassenmengsels (genetische diversiteit): een vorm van landbouw waarbij er verschillende genotypen van hetzelfde gewastype door elkaar worden geteeld.
- Relay cropping (productieve onderzaai): een vorm van landbouw waarbij een tweede gewas wordt ingezaaid of geplant in het niet-ge oogste eerste gewas, waarbij beide gewassen gelden als hoofdteelt.

Efficiënte beregeningsmogelijkheden en technieken

Doel: Het verlagen van je water- en eventueel brandstofverbruik per (oppervlak) gewas. Echter, de geschiktheid van efficiënte beregeningsmogelijkheden en technieken verschilt per gewas. Het is namelijk een relatief dure en arbeidsintensieve methode die daarom vooral wordt toegepast in hoog-saldogewassen (Walvoort & van Schooten, 2021). Naast efficiënte beregeningsmogelijkheden en technieken zijn er ook innovatieve technieken die ander grondstofgebruik (zoals brandstof) kunnen verminderen, wat effect kan hebben op de gestelde indicatoren.

Referentie: Toepassing van inefficiënte beregeningsmogelijkheden en technieken zoals overstromings- of sprinklerirrigatie.

Algemene definitie: Beregeningsmogelijkheden en technieken die efficiënter met de beschikbare hoeveelheid water omgaan, zoals druppelirrigatie.

Wateropslag gebiedsniveau

Doel: Ten behoeve van de landbouw en het voorkomen van overstromingen, is Nederland in de afgelopen eeuwen gevormd tot een land waarbij water systematisch en snel afgevoerd wordt. Dat brengt voordelen met zich mee, maar door klimaatverandering en stijgende waterbehoefte kan dit ook betekenen dat watertekorten ontstaan. Het doel van wateropslag op gebiedsniveau is daarom om een gebied weerbaarder te maken tegen droogte door middel van het vergroten van het watervasthoudend vermogen en de waterbeschikbaarheid in een gebied.

Referentie: Een conventioneel beheerd gebied waarbij de opslag van water op gebiedsniveau beperkt is.

Algemene definitie: Op gebiedsniveau water opslaan ten behoeve van het beperken van de impact van langdurige droogte.

- Peilbeheer (drainage, sloten, stuwtjes): het verhogen van het peil middels stuwen, sloten en het verminderen van drainage.
- Waterberging middels overstromingsgebieden: het inunderen van bepaalde gebieden, vaak laaggelegen gesitueerd langs waterwegen om de directe waterafvoer te verminderen en het water langer in een gebied vast te houden.
- Sloten dempen: het dempen van sloten langs percelen.

Wateropslag bedrijfsniveau

Doel: Een bedrijf weerbaarder maken tegen droogte.

Referentie: Een conventioneel beheerd bedrijf dat geen maatregelen toepast t.b.v. de wateropslag op bedrijfsniveau.

Algemene definitie:

- Regenwateropvang van gebouwen: het opvangen van hemelwater dat op bedrijfsgebouwen valt.
- Greppels dempen: het dempen van greppels op eigen percelen.
- Inundatie: het inunderen van eigen percelen.
- Klei toevoegen (water- en mineralen-bergend vermogen): het toevoegen van klei aan percelen met een overwegend zandrijke bodem.

7.2 Natuurtypen geschikt voor het Aa-dal

Tabel 4 *Natuurtypen die aansluiten bij het NWBS in het Aa-dal. Bron: Bij12.nl.*

Code	Beschrijving	Gekenmerkt door
N06.04	Vochtige heide	De bodem is doorgaans vochtig of nat, vrij zuur en voedselarm en bestaat uit zand of leem. De vegetatie wordt, net als bij droge heide, gekenmerkt door dwergstruiken, waarbij gewone dophei dominant aanwezig is.
N06.05	Zwak gebufferd ven	Droge en natte heide met vennen waarin het water een beetje gebufferd is.
N07.01	Droge heide	Droge en voedselarme zand- en leemgronden, veelal gedomineerd door dopheide.
N07.02	Zandverstuiving	Onbegroeid en pionierbegroeiing op droge, zure en voedselarme zandbodems in het binnenland.
N10.01	Nat schraalland	Zeer oud boerengrasland met slappe, natte bodem dat 's winters onder water kan staan en 's zomers kan uitdrogen. Nog schraler dan vochtig hooiland.
N10.02	Vochtig hooiland	Ontstaan bij de ontginning van moerassen en natte bossen en kenmerkt zich door vochtigheid en lagere productiviteit.
N11.01	Droog schraalgrasland	Open, droge, laagproductieve, kruidenrijke, grazige vegetaties op droge lemige zandgronden, rivierduinen en op löss en kalk in het heuvelland.
N12.02	Kruiden- en faunarijke grasland	Kruiden- en faunarijke grasland omvat graslanden die kruidenrijk zijn, maar niet tot de schraallanden, vochtig hooiland, zilt grasland en overstromingsgrasland of glanshaverhooiland behoren.
N12.03	Glanshaverhooiland	Hooilanden met bloemrijke vegetaties van het glanshaververbond dat voorkomt op matig vochtige tot periodiek overstroomde uiterwaarden, op zeekleigronden en op löss of krijtafzettingen.
N12.05	Kruiden- en faunarijke akker	Bestaat meestal uit akkers met ijle kruid- of grasachtige vegetaties die zich tussen de verbouwde gewassen bevinden.
N12.06	Ruigteveld	Meestal ontstaan uit grootschalige ingrepen, bijvoorbeeld na drooglegging. Dit natuurtype wordt gekenmerkt door ruigtevegetaties en langzame successie.
N13.01	Vochtig weidevogelgrasland	Natte en vochtige graslanden met een zuurgraad van matig zuur tot neutraal. Verder is de voedselrijkdom minimaal licht voedselrijk.
N13.02	Wintergasteweide	Voedselrijk, productief grasland dat dient als foerageergebied van ganzen, zwanen en eenden.
N14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos	Periodiek overstroomde bossen.
N14.03	Haagbeuken- en essenbos	Rijke bossen op klei- of leemgrond en/of op bodems waar aanrijking plaatsvindt met basen door periodiek hoge grondwaterstanden buiten de invloed van beek of rivier.
N15.02	Dennen-, eiken- en beukenbos	Veel van deze bossen komen voor op zure, droge en zandige bodems.

7.3 Omschrijving van de natuurbeheertypen

Tabel 5 Natuurbeheermaatregelen met korte omschrijving. Bron: (Beheermaatregelen - (OBN), n.d.).

Beheermaatregel	Omschrijving	(Voornaamste) Doel(en)
Begrazing	Begrazers gebruiken om vegetatie te verwijderen	Successie tegengaan, verjonging, verschrallen (afhankelijk of vee in het gebied blijft), creatie van mozaïeklandschappen
Plaggen	Het verwijderen van de bovenste grondlaag met begroeiing	Successie tegengaan, verjonging, verschrallen
Chopperen	Verdiept maaien of ondiep plaggen	Successie tegengaan, verjonging, verschrallen
Maaien	Verwijderen van vegetatie (handmatig of machinaal)	Successie tegengaan, verjonging, verschrallen (afhankelijk of het afgevoerd wordt)
Branden	Vegetatie verwijderen met vuur	Successie tegengaan, verjonging
Opslag verwijderen	(kleinere) vegetatie afvoeren	Verarmen, successie tegengaan
Bekalken	Kalk toevoegen aan bodem om pH te verhogen	Ontzuren
Hydrologisch herstel	Oorspronkelijke hydrologie herstellen	Dynamiek verbeteren, tegengaan verdroging, verzuring en eutrofiëring
Afgraven	Afgraven van bodem (dieper dan plaggen)	Verarmen
Baggeren	Verwijderen van slib, zand en andere lagen van de waterbodem	Dynamiek verbeteren, verwijderen verontreinigingen
Gebufferd grondwater inlaten	Grondwater inlaten zodat pH-graad van het water stabiel wordt	Bufferen
Kappen van bos	Kappen van alle bomen	Successie tegengaan, verjongen, verhogen biodiversiteit
Steenmeel	Steenmeel toevoegen aan bodem om buffercapaciteit te verhogen	Bufferend vermogen verhogen, bemesting
Zeven, frezen, eggen	Verwijderen van pioniersoorten/onkruid (machinaal)	Successie tegengaan, verwijderen onkruiden
Overstromen	Het natuurlijke overstromen van een natuurgebied	Hydrologisch herstel, verrijking, verhogen biodiversiteit
Bevloeiing	Gerichte proces van	Hydrologisch herstel, verarmen
Herintroductie van soorten	Introduceren van soorten die oorspronkelijk voorkwamen	Soortenherstel, verhogen biodiversiteit
Organisch bemesten	Verspreiden van organische mest over de bodem t.b.v. nutriënten- en OS-aanvoer	Verrijken, organische stof verhogen in bodem
Inzaaien gewassen	Gewaszaden inzaaien	Voedselproductie
Uitdunnen van bomen	Kappen van bepaalde bomen	Openen van bos, verhogen biodiversiteit
Bloten, slepen en rollen	Het egaliseren van de bodem	Homogeniseren bodem
Vergroten natuurgebieden/connectiviteit	Natuur met elkaar verbinden zodat soorten een grotere leefoppervlakte hebben	Vergroten leefgebied

Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 3385
ISSN 1566-7197



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Rapport 3385
ISSN 1566-7197



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
