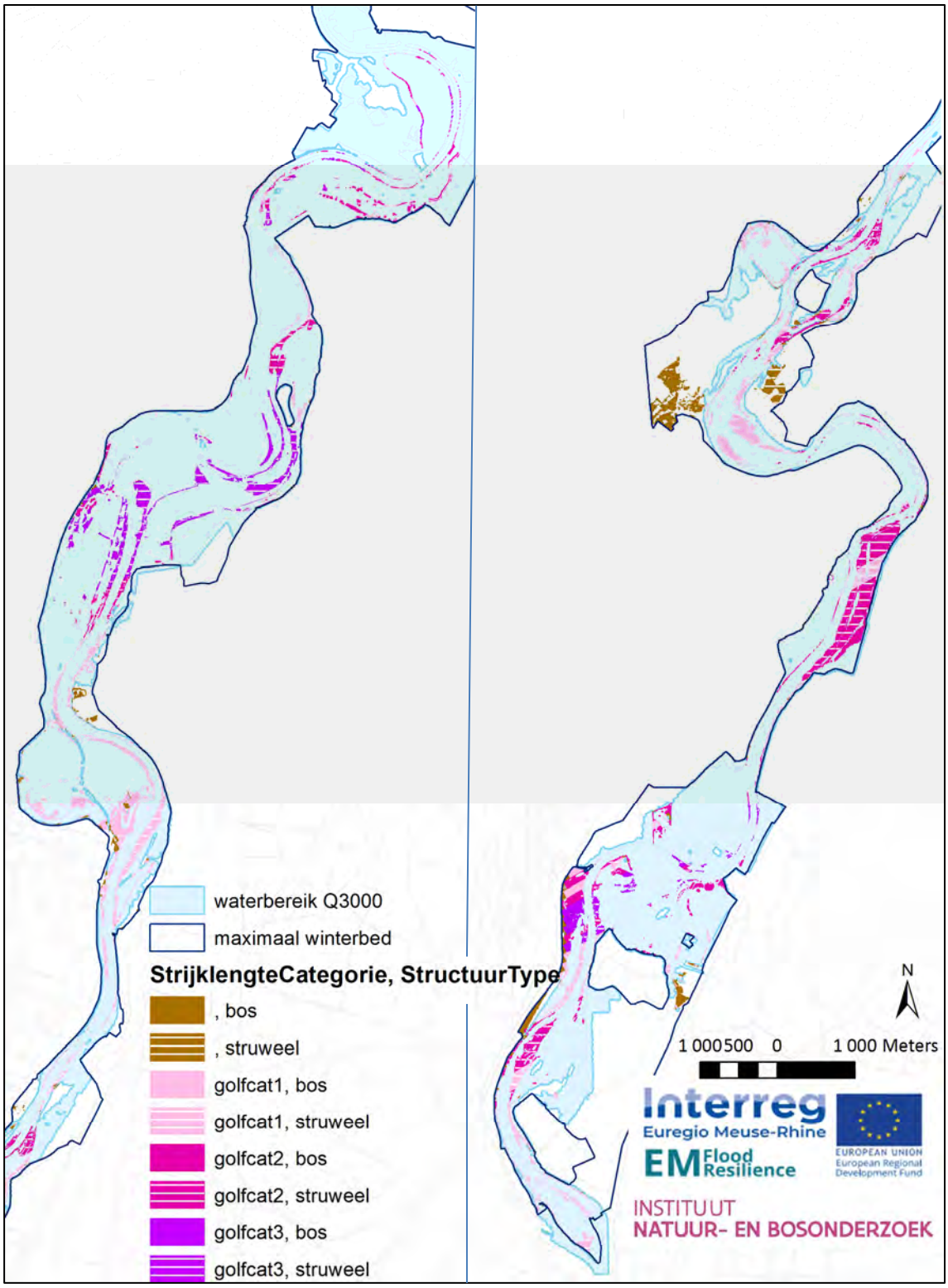
DECISION SUPPORT TOOL GRENSMAAS

Ontwikkeling van een DST-prototype ter ondersteuning van doelstellingen Hoogwaterveiligheid en Natuurontwikkeling in de Gemeenschappelijke Maas

Alexander Van Braeckel & Merlijn Jocque

EMFloodResilience

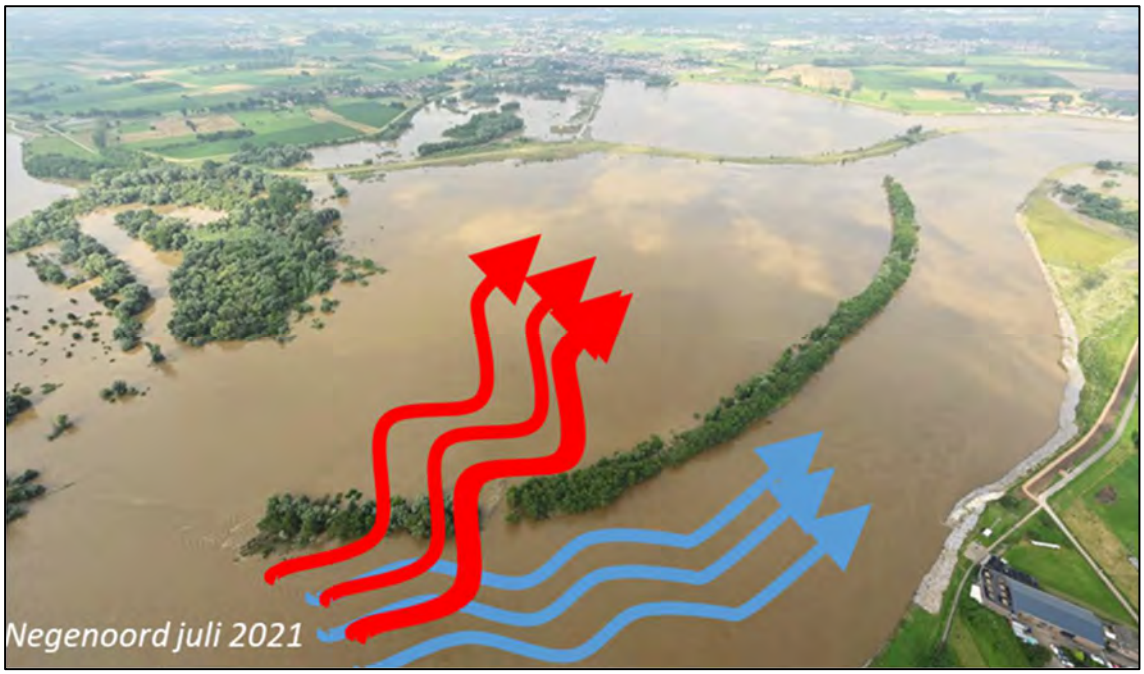


Figuur 3.15 Verwachte bos en struweelontwikkeling met een golfdempende functie bij een extreem hoogwater van 3000 m³/s en onderverdeeld in categorie 1 (beperkte bijdrage), 2 (matige bijdrage) en 3 (hoge bijdrage). Voorspellingen zijn berekend na 10 jaar natuurontwikkeling onder extensieve begrazing met de begrazingsmodule in ECODYN.

3.5.1.5 Functioneel bos als stroomgeleider

Bossen en bosstroken kunnen fungeren als stroomgeleiders, waardoor wordt voorkomen dat de hoofdstroom van de rivier direct tegen een dijk aan stroomt. Een treffend voorbeeld van een functioneel bos dat naast de golfdempende werking (3.5.1.4) ook als stroomgeleider dient, is de aanplant van zwarte populieren bij Negenoord (Figuur 3.16). Deze bosstrook is in april 2009 geplant door INBO en DVW om te zorgen dat de hoofdstroom van de Negenoordplas wordt weggeleid. Er zou een probleem kunnen ontstaan als de hoofdstroom zich verplaatst naar de diepe waterplas, met als gevolg dat de rivier ongecontroleerd zou kunnen uitbreken richting de dijk van Stokkem.

Vaak wordt het belang van dergelijke functionele bossen over het hoofd gezien of niet erkend. In het prototype van het DST presenteren we een overzicht van bossen die mogelijk kunnen dienen als stroomgeleiders.



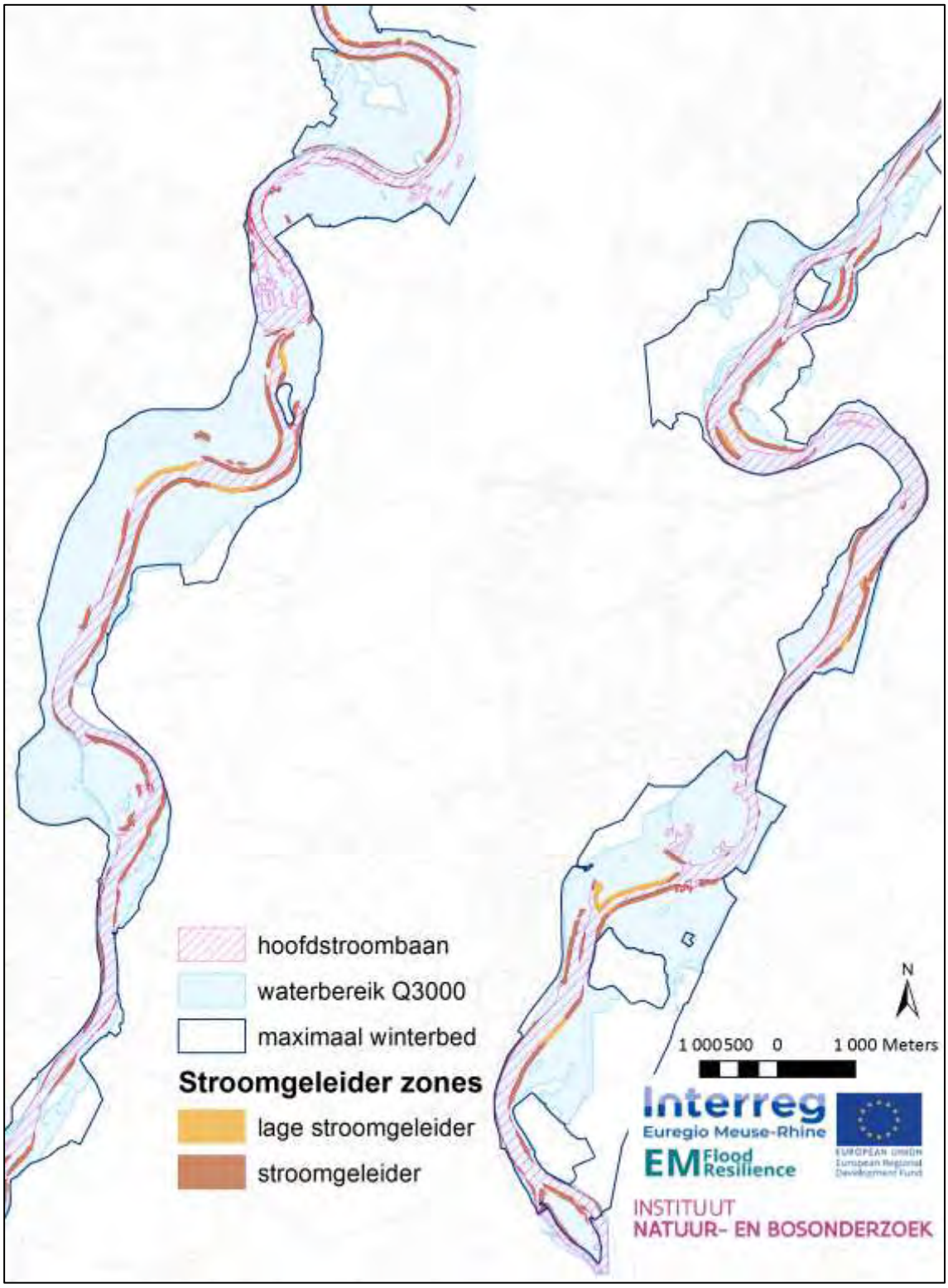
Figuur 3.16 Een zwarte populierenbosgordel bij *Obbicht* als stroomgeleider (blauwe pijlen) om te voorkomen dat de hoofdstroom de plas zou binnenstromen (rode pijlen) en ongecontroleerd zou uitbreken met risico op dijk beschadiging.

De afbakening van potentiële stroomgeleidende bossen gebeurt op basis van een afstandscriterium tot de waterstroombaan aangevuld met advies van experten. Er wordt in eerste instantie gezocht naar bossen die op minder dan 50 m ten opzichte van de buitengrens van de hoogwaterstroombaan (3000 m^3/s) staan. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen 'stroomgeleidende' bossen, gelegen tussen de hoofdstroom en hoger gelegen gebieden (inclusief dijken) zoals hogere weerd en zones vrij van hoogwater, en 'lage stroomgeleider' bossen die geen extra bescherming bieden aan achtergelegen hogere gebieden.

Na de selectie van bossen op basis van het afstandscriterium worden sommige bossen uitgesloten vanwege inconsistenties in de stroom, zoals doodlopende of gefragmenteerde waterwegen. Aan de andere kant zijn er bossen toegevoegd, zoals die welke stromen begeleiden rond diepe waterplassen. Belangrijk is dat in- en uitstroomlocaties altijd vrij moeten blijven en niet geschikt zijn als stroomgeleiders. Daarnaast kunnen bossen die bijdragen aan het opsplitsen van parallelle stromen tussen hoofd- en nevengeulen ook worden opgenomen. Vanwege de

doi.org/10.21436/inbor.100191213

aanzienlijke rol van deskundige evaluatie, is het raadzaam om dit proces te toetsen met hydraulische experts en door middel van hydraulisch onderzoek.



Figuur 3.17 Aanduiding van zones waar bossen en struwelen zouden kunnen fungeren als stroomgeleiders bij een hoogwater van 3000 m^3/s.

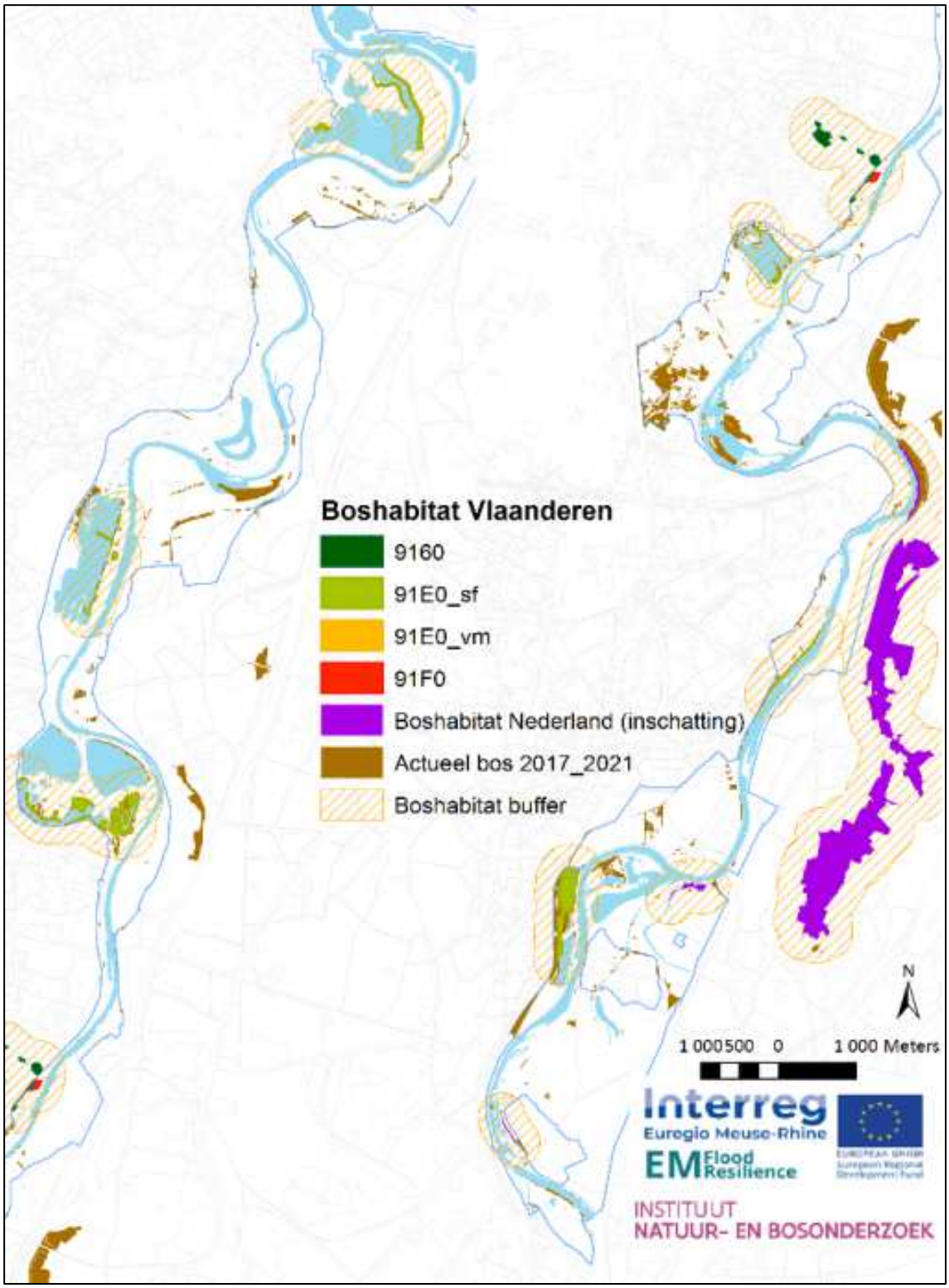
3.5.2 Natuurwaarde

3.5.2.1 Actuele natuurwaarde

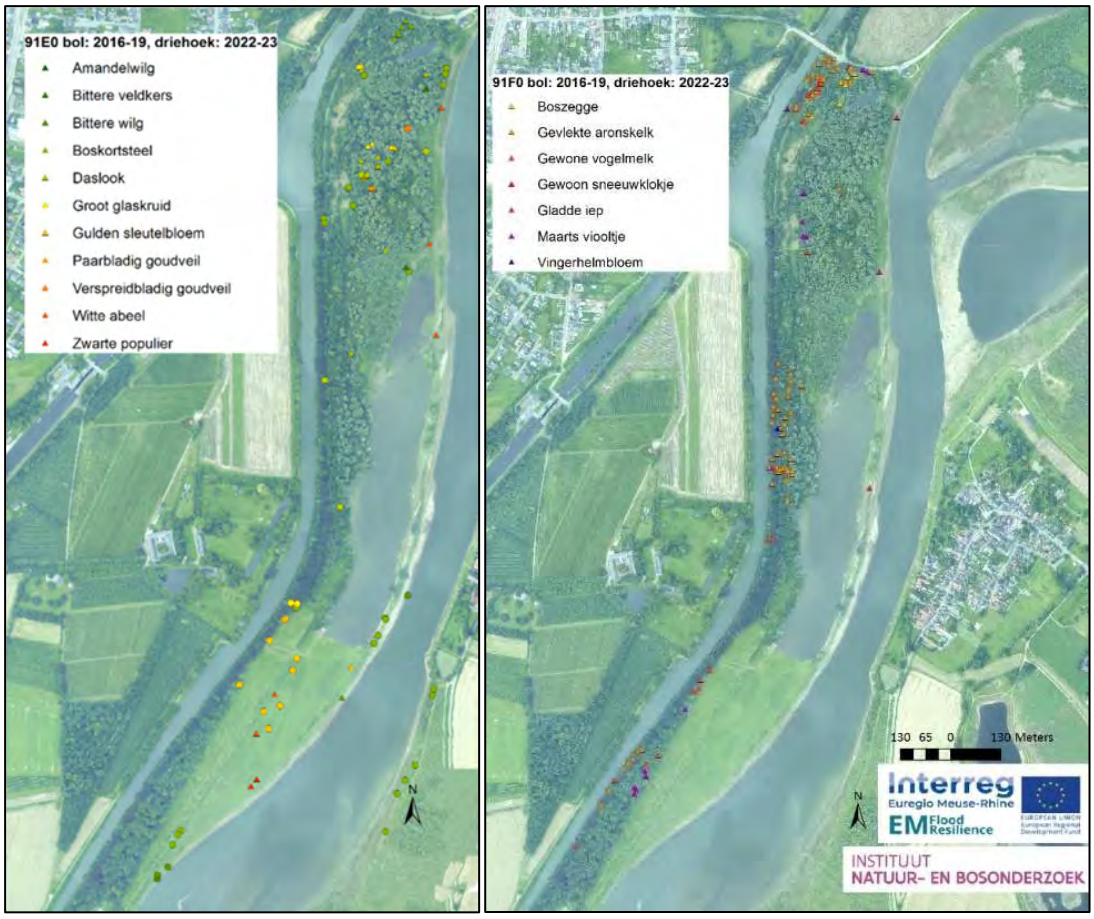
Om de actuele natuurwaarde in te schatten is het huidig struweel- en bosareaal in beeld gebracht binnen het Rivierpark Maasvallei en naburige bosgebieden op basis van de ecotopenkaart van RWS voor de Nederlandse zijde (RWS ecotopen cyclus 5) en de combinatie RWS-ecotopenkaart en BWK voor Vlaanderen.

Een inschatting van de meest waardevolle boskerncomplexen is bekomen door het samenvoegen van de habitatkaart voor Vlaanderen, een omzetting en update van de Biologische Waarderingskaart (BWK). Voor Nederland is een inschatting van de habitatwaardige Nederlandse bosgebieden gebeurd door een snelle screening van 'Maas in Beeld' data op basis van Natura 2000 kensoorten. Boskerncomplexen binnen een afstand van 300m zijn geïdentificeerd.

doi.org/10.21436/inbor.100191213



Figuur 3.18 Actuele spreiding van bos en struweel uit ecotopenkaart, Natura 2000- habitatwaardig bos met 300m-buffer.



Figuur 3.19 Habitat specifieke plantensoorten in Hochter Bampd van habitattype 91E0 (a) en 91F0 (b).

3.5.3 Ecologische potenties

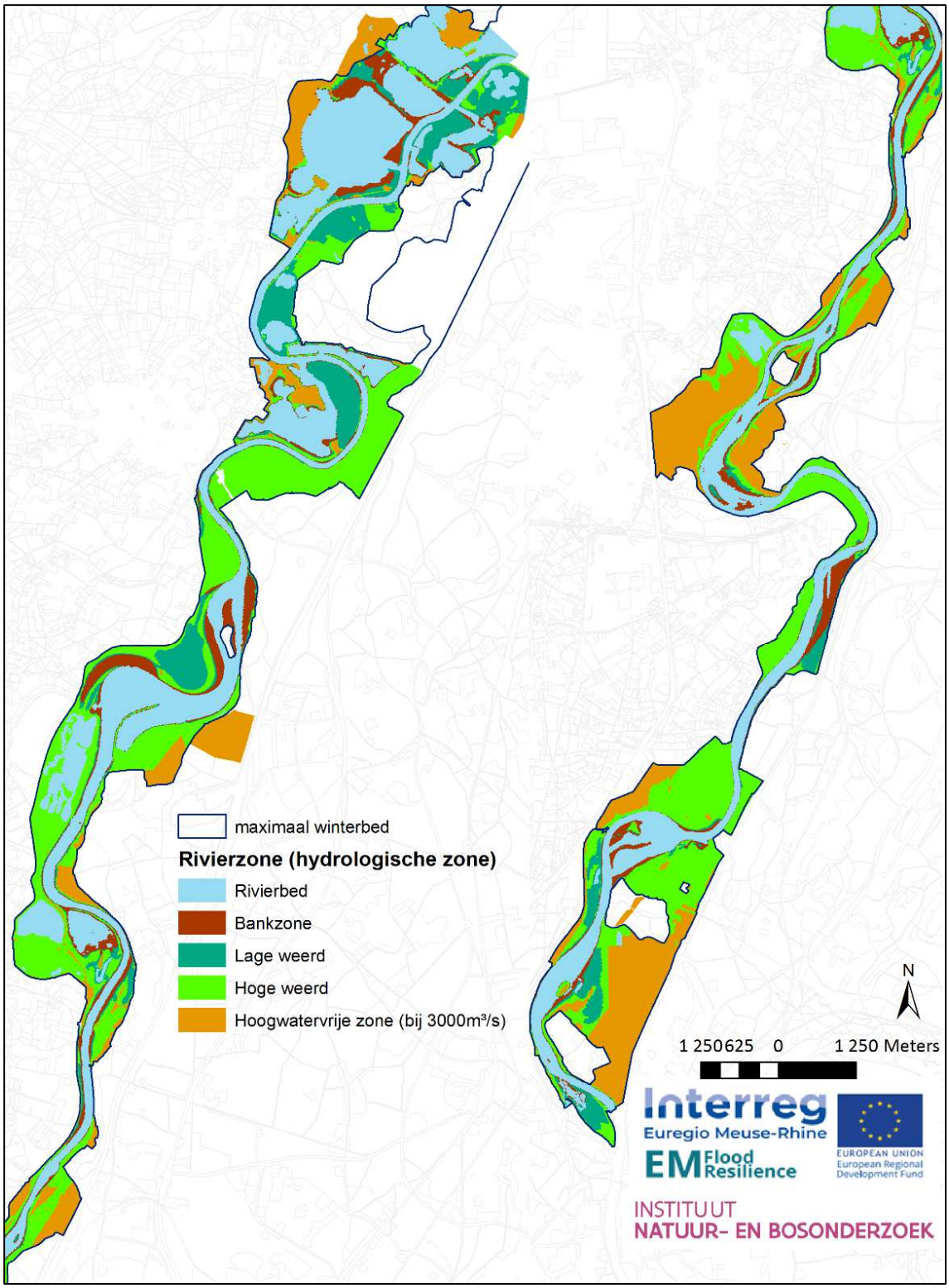
De ecologische ontwikkeling van een rivierecosysteem en zijn ecotopen wordt primair geconditioneerd door de dynamiek van de rivier en het landgebruik. De morfodynamiek, hydrodynamiek en gebruiksdynamiek bepalen in onderling samenspel de vestigings-, overlevings- en voortplantingskansen van soorten en populaties (Rademakers & Wolfaert 1994). ECODYN, een samentrekking van 'ecologische dynamiek', is een ecotoopvoorspellingsmodel van een riviersysteem opgemaakt binnen de geïntegreerde onderzoeksaanpak van het Grensmaasproject dat deze drie dynamieken incorporeert. In ECODYN worden een aantal ecologische processen in modules gegoten en geïntegreerd tot een ruimtelijk voorspellend model (Van Braeckel & Jocque 2022). Het model is opgebouwd uit modules die overeenkomen met een stapsgewijze verkenning van de plaats en ontwikkeling van fysiotopen en ecotopen in het gebied, gebaseerd op de expertise opgedaan uit een reeks onderzoeksprojecten in de Grensmaasvallei. In een eerste fase wordt met de fysiotoopmodule in het volledige rivierbed een classificatie van fysieke eenheden gemaakt op basis van abiotische factoren. Vervolgens wordt de vegetatieontwikkeling in een situatie zonder beheer gemodelleerd in de successiemodule. De potentiële afremming van de vegetatiesuccessie onder invloed van grote grazers in het stroombergend deel van de rivier wordt voorspeld met de begrazingsmodule. Bosontwikkeling in het stroomvoerend deel van de rivier wordt voorspeld met de bosmodule. Mogelijke successionele regressies op basis van een hoogwaterpiek is gemodelleerd met de pioniermodule.

doi.org/10.21436/inbor.100191213

ECODYN is ontwikkeld door het INBO. Vorige studies in de Grensmaas omvatten het cumulatief onderzoek van Nederlandse en Belgische oever in Van Looy & Van Braeckel (2004), Centrale Sector Vlaamse oever Gemeenschappelijke Maas (Van Braeckel, & Van Looy 2005); Zuidelijke Sector Vlaamse oever Gemeenschappelijke Maas (Van Looy & Van Braeckel 2007); en verschillende adviezen bij voorbeeld Van Looy (2008) en Van Braeckel et al. (2012).

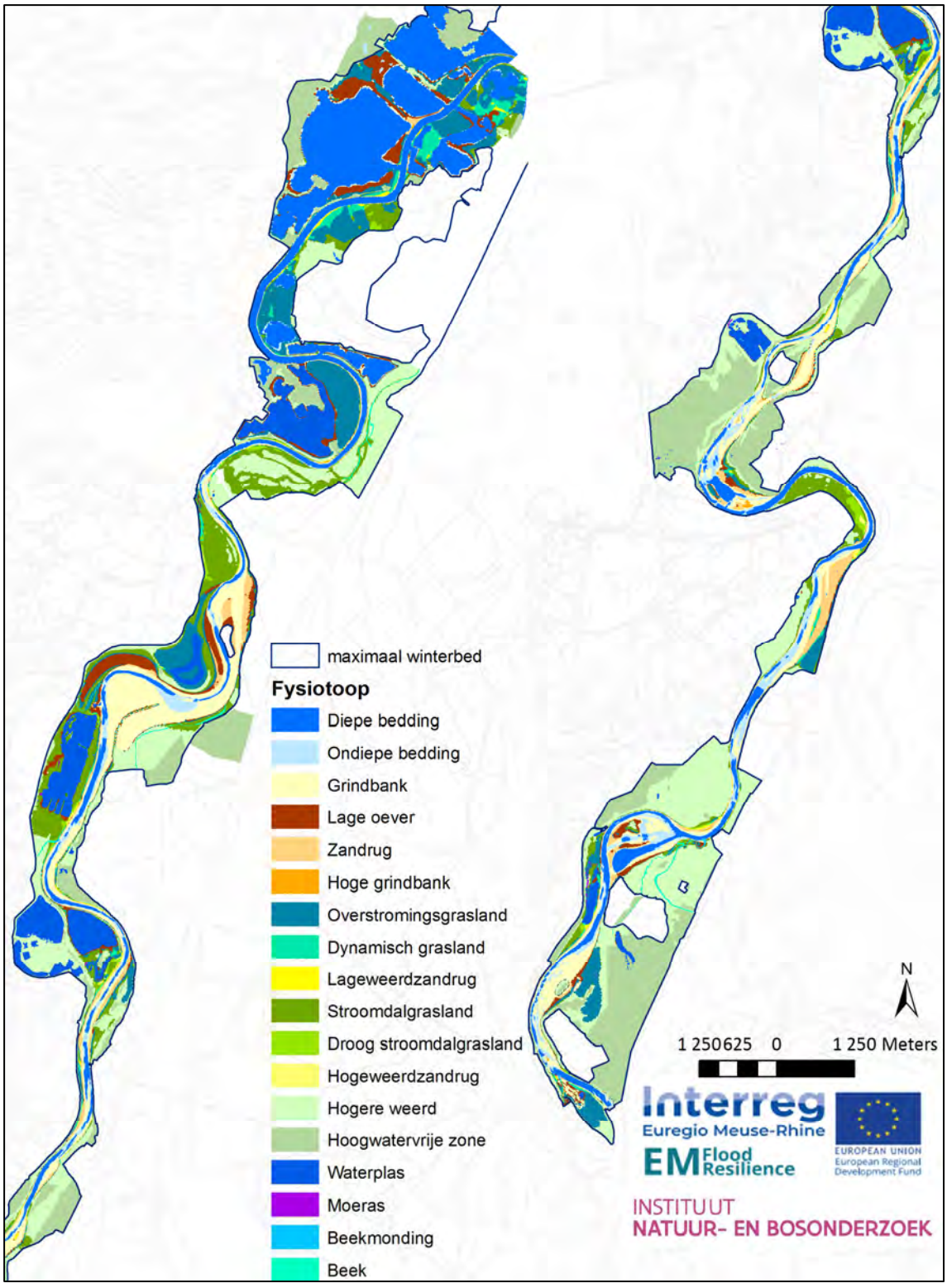
3.5.3.1 Rivierzonatie en abiotische eenheden voor en na hoogwater

De stroomsnelheid en afvoer van een rivier zijn sleutelfactoren in het riviersysteem en bepalen direct de hydrologische zones en de fysiotopen, welke op hun beurt gekoppeld zijn aan de geschiktheid van de rivier voor ecotopen. Deze informatie komt uit de ECODYN fysiotoopmodule.

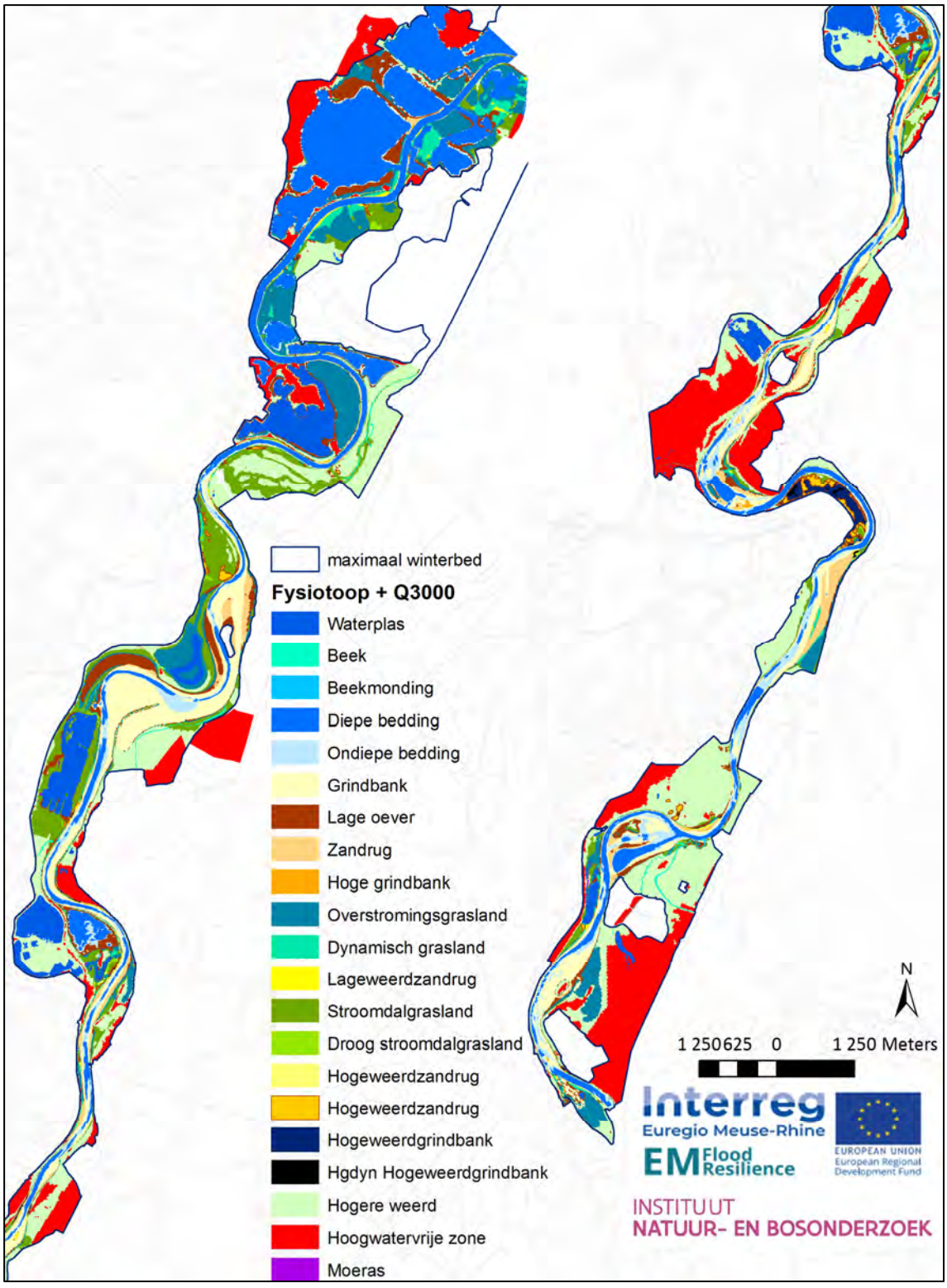


Figuur 3.20 Rivierzonering in de Grensmaas op basis van de ECODYN fysiotoopmodule in het Actueel Ontwerp (AO) in België en Nederland.

doi.org/10.21436/inbor.100191213



Figuur 3.21 Fysiotopen in de Grensmaas op basis van de ECODYN fysiotoopmodule in het Actueel Ontwerp (AO) in België en Nederland.



Figuur 3.22 Fysiotopen in de Grensmaas na een hoogwater van 3000 m^3/s op basis van de ECODYN fysiotoopmodule in het Actueel Ontwerp (AO) in België en Nederland.

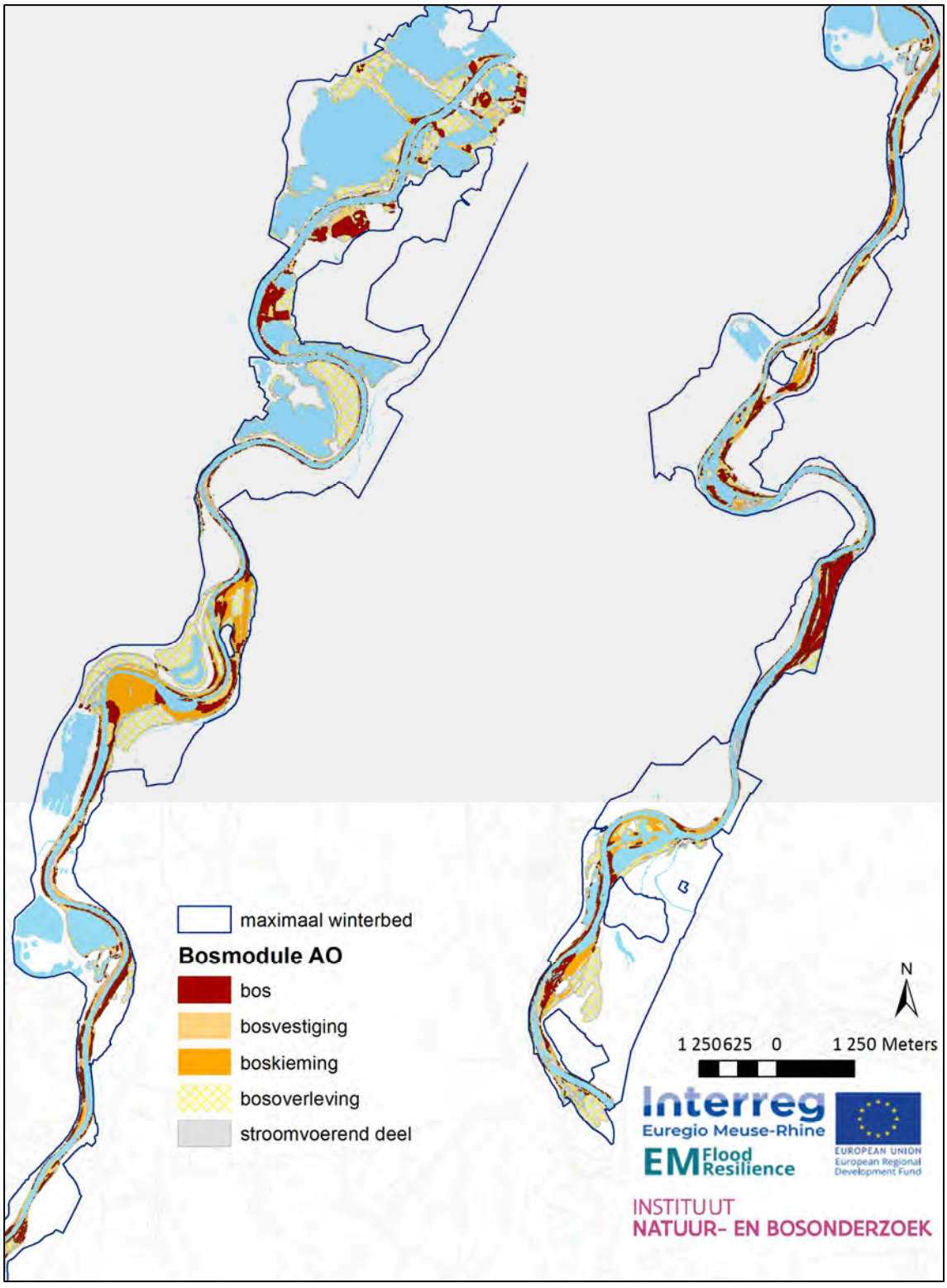
doi.org/10.21436/inbor.100191213

3.5.3.2 Bospotenties

Voorspellingen voor struweel en bos ontwikkeling in ECODYN kunnen gebeuren op basis van drie verschillende modules (Van Braeckel & Jocque 2023); de bosmodule (op basis van boskieming, -vestiging en –overleving, enkel in stroomvoerend gedeelte), fysiotoopmodule (op basis van vooral overstromingsregime), begrazingsmodule (op basis van begrazingsdruk in bepaalde natuur- en habitattypes). Elk van deze voorspellingen start van andere premisses wat belangrijk is om deze in het achterhoofd te houden bij de interpretatie van de data.

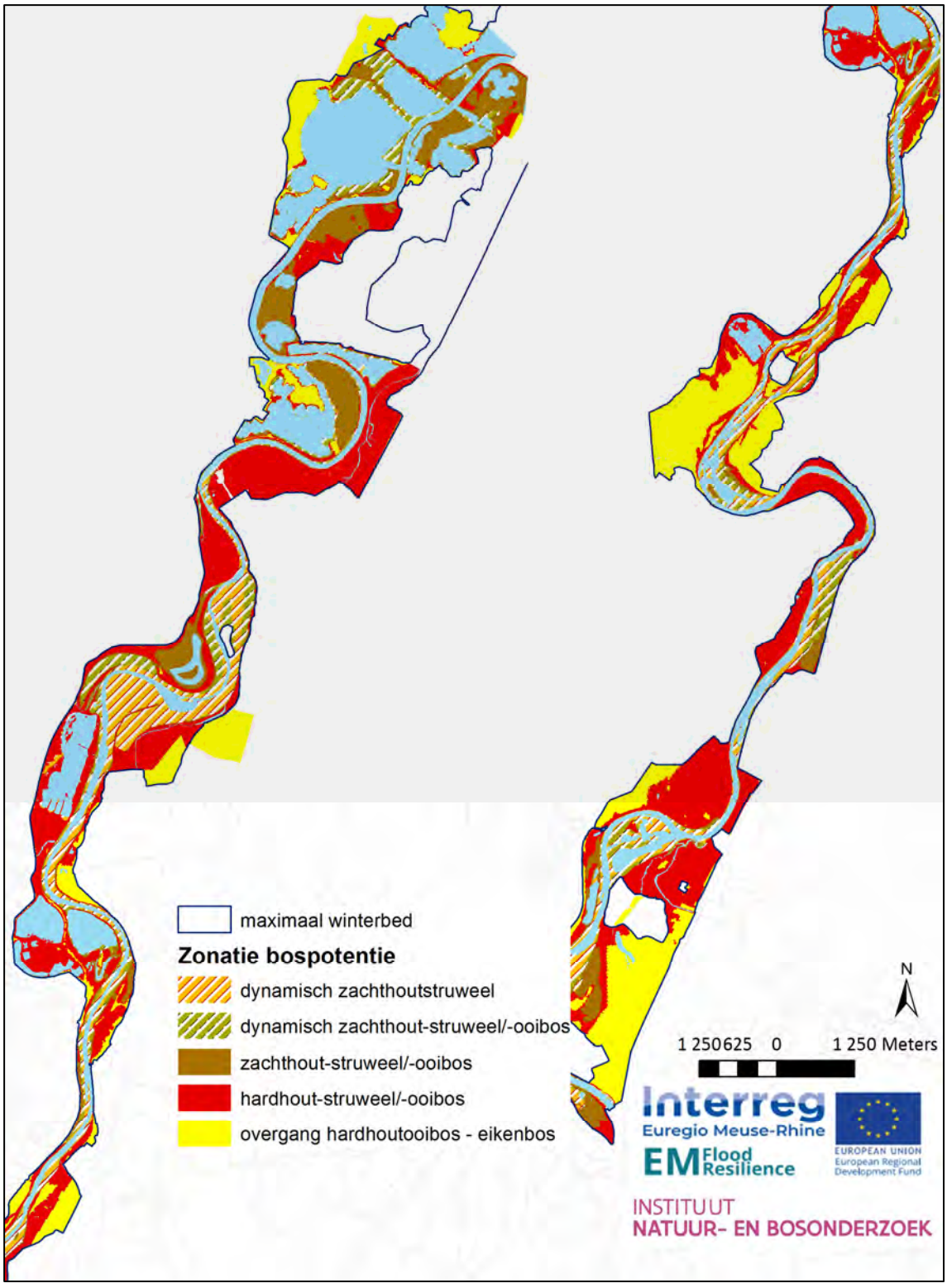
Een algemeen beeld van bosontwikkeling in de hele vallei, inclusief het laagdynamische stroombergend deel (Figuur 3.24), is gemaakt op basis van de ECODYN-fysiotoopmodule. Een inschatting is hier gemaakt naar potenties voor bostypes in de verschillende rivierzones of hydrologische zones en potentiële bosontwikkeling in relatie tot het overspoelingsregime. Deze grove typering doet dus geen uitspraak over het verwacht ruimtelijke patroon dat bepaald wordt door het gevoerde beheer.

De meer gedetailleerde verwachte bos- en struweelontwikkelingen nodig om een inschatting te krijgen naar interactie met hoogwaterveiligheid en mogelijk functioneel bos zijn apart berekend voor het stroomvoerend deel van de Grensmaas met de ECODYN-bosmodule (Figuur 3.23). De bospotenties zijn in de dynamische zone of het stroomvoerend deel van de rivier gelimiteerd door de heersende waterdynamiek en worden bepaald door 3 ontwikkelingsstadia: boskieming, -vestiging en -overleving.



Figuur 3.23 Verwachte struweel- en bosontwikkeling (ha) in de rivierbed- en bankzone van het stroomvoerende deel van de Grensmaas op basis van de ECODYN bosmodule in het Actueel Ontwerp (AO) in België en Nederland (modelonzekerheid groter gestuwd riviertraject).

doi.org/10.21436/inbor.100191213



Figuur 3.24 Potenties voor bosecotopen in het stroombergend deel in het Gemeenschappelijke Maasgebied op basis van de ECODYN modelresultaten in het Actueel Ontwerp (AO).

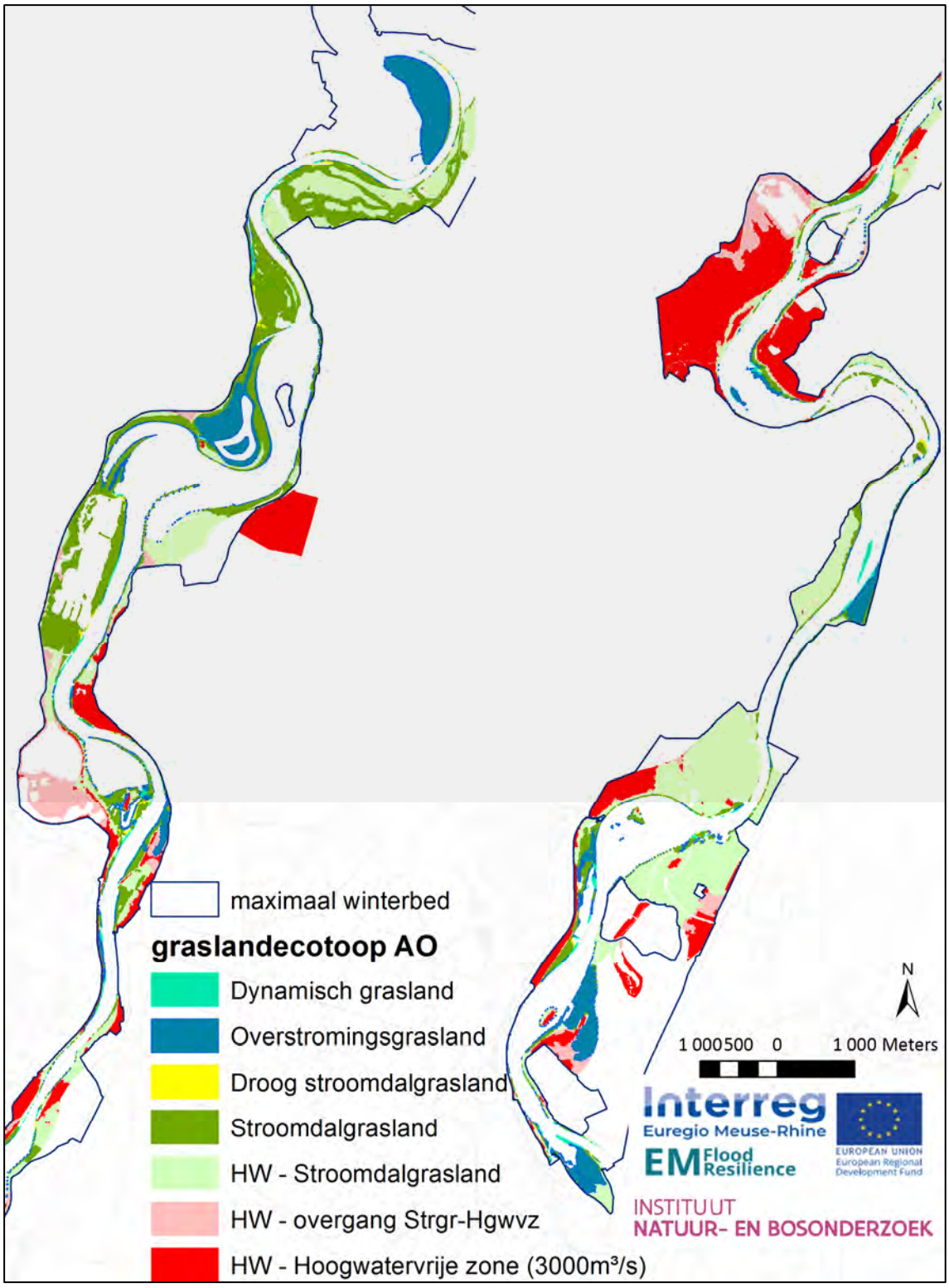
3.5.3.3 Graslandpotenties

De abiotische graslandpotenties in de Grensmaas binnen het stroombergend deel zijn gebaseerd op de ECODYN-fysiotoopmodule (Figuur 3.25).

In de lage weerd komen twee graslandtypen voor; dynamische grasland en overstromingsgrasland. Deze graslanden overstromen in het voorjaar langdurig en overstromingsgraslanden hebben een zandlemige tot kleiige bodem, bij dynamische graslanden is de bodem in de regel zandiger.

Binnen de hoge weerd kunnen 3 graslandtypes onderscheiden worden, namelijk droog stroomdalgrasland, stroomdalgrasland en de 'hogere weerd'-graslanden. Deze graslanden zijn vooral afhankelijk van overtoppingen, afzettingen in het winterbed bij piekafvoeren. Droge stroomdalgraslanden zijn te vinden op afzettingen van grind en zand. Stroomdalgraslanden ontwikkelen vooral op zandlemige bodem. De 'hogere weerd'- graslanden' ondervinden duidelijk een lager overstromingsregime en overstromen pas bij een waterafvoer waarbij het rivierkanaal nagenoeg volledig gevuld is (bankfull, 1920 m^3/s). Ook hier kan op basis van overstromingsregime een onderscheid gemaakt worden tussen drie grasland ecotopen; 'hoge stroomdalgraslanden' (Strgr), hoogwatervrije zone (Hgwvz) en een overgangszone (=Strgr-Hgwvz). Hoge stroomdalgraslanden stromen bij een extreem hoogwater van 3000 m^3/s mee en plantendiaspora in deze zone kunnen zich hier goed vestigen zoals tijdens het hoogwater van juli 2023 (Van Looy 2011, Kurstjens 2023, Van Looy & Kurstjens 2023) (=Stroomdalgrasland (hg-3000 m^3/s). Iets hoger gelegen bevindt zich een overgangszone van hoog stroomdalgrasland naar hoogwatervrije zone, dat wel nog onder water komt bij een hoogwater, maar weinig tot geen stroming kent. Helemaal bovenaan is er een hoogwatervrije zone die grotendeels droog blijft bij 3000 m^3/s.

doi.org/10.21436/inbor.100191213

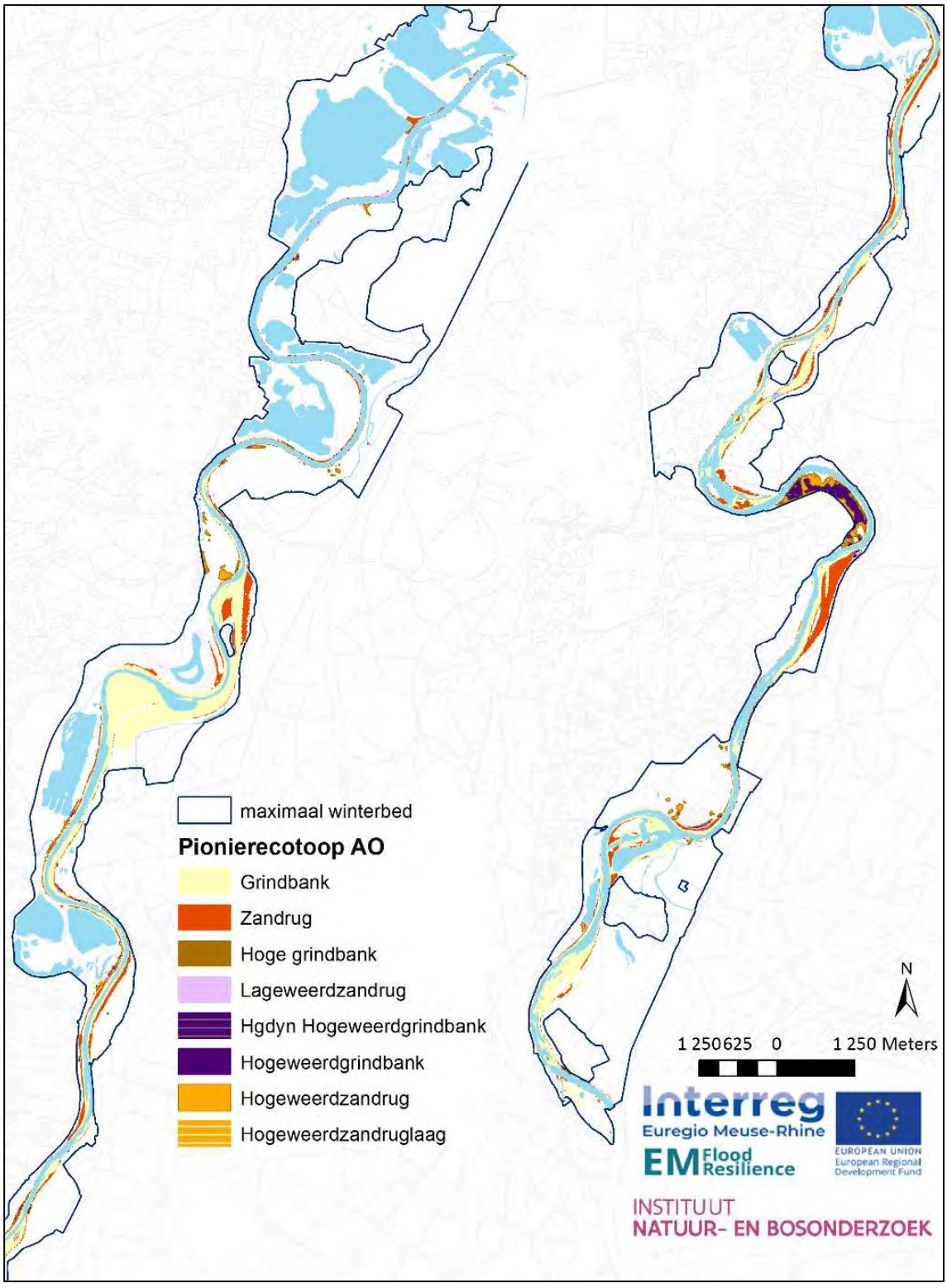


Figuur 3.25 Potenties voor graslandecotopen in het Gemeenschappelijke Maasgebied op basis van de ECODYN modelresultaten in het Actueel Ontwerp (AO).

3.5.3.4 Pionierpotenties

De ontwikkeling van pionierecotopen in het rivierbed, de bankzone, lage weerd en hoge weerd werd bekeken via de ECODYN pioniermodule (Figuur 3.26). Deze module brengt ook het effect van intensieve hoogwaterpieken (3000 m^3/s) in de tijd doorheen het gebied in beeld. De pionierecotopen kunnen opgedeeld worden in enerzijds de pionierecotopen in het stroomvoerende gedeelte van de Grensmaas die het rivierbed, de bankzone en de lage weerd omvatten en anderzijds de pionierecotopen in het stroombergend gedeelte of de hoge weerd. Vooral hogere piekafvoeren bieden kansen voor het ontstaan van een aantal karakteristieke pionierecotopen in de hoge weerd, die van belang zijn voor een aantal zeldzame gidssoorten. Hoewel deze hoge afvoeren slechts sporadisch voorkomen zoals in juli 2021, blijven zandige en grindige afzettingen bij voldoende sedimentdikte onder natuurbeheer over lange periodes in het terrein impact hebben.

doi.org/10.21436/inbor.100191213



Figuur 3.26 Potenties voor pionierecotopen in het Gemeenschappelijke Maasgebied op basis van de ECODYN modelresultaten in het Actueel Ontwerp (AO).

3.5.4 Beheerscenario's

Beheer scenario's zijn berekend met specifieke modules uit de ECODYN software (zie ook 3.5.3) en omvatten een basisinschatting van de verwachte vegetatiestructuur.

3.5.4.1 Geen beheer (maximale bosontwikkeling)

Een inschatting van de vegetatie zonder beheer is bekomen via de ECODYN successiemodule (Van Braeckel & Jocque 2023). De sucessiemodule modelleert de vegetatiesuccessie in de fysiotopen voor zowel het stroombergend als het stroomvoerend gedeelte van de Grensmaas.

Op basis van permanent kwadraatonderzoek in de Grensmaas tussen 1996 en 2002 (Dekker & Smits, 1997; Kenzeler, 2000) en van vegetatietypering (Van Looy & De Blust, 1998; Van Looy & Peters, 2000; Peters et al., 2000; Van Looy, 2002) is een successieschema opgesteld. Dit schema vormt de basis voor zowel de successiemodule als de begrazingsmodule. De successiemodule schetst de ontwikkeling zonder beheer. De invloed van periodieke overstromingen die de successie remmen of vroege successiestadia, zoals op grindbanken, fixeren, zijn wel in rekening gebracht. Omdat met de permanente kwadraten niet alle successiefasen gevolgd konden worden, zijn bepaalde vegetatieontwikkelingen ingeschat. Zo zijn onbegraasde situaties in de terreinen met natuurontwikkeling slechts beperkt aanwezig en loopt de ontwikkeling er op de meeste plaatsen nog maar een 10 à 20-tal jaar. Uitspraken over de vegetaties die na 30 tot 50 jaar zullen optreden, hebben daardoor een grotere onzekerheid. Voor dit tijdbereik zijn trouwens grotere tijdstappen gebruikt. Daarnaast is ook geen rekening gehouden met verschillen in nutriëntenbeschikbaarheid of initiële soortensamenstelling die binnen eenzelfde fysiotoop kunnen optreden, waardoor eveneens met veralgemeningen gewerkt moet worden.

De vegetatietypen in het successieschema werden vertaald naar de ecotopenindeling en de ruimtelijke verdeling/ontwikkeling wordt uitgesplitst over successiestappen per fysiotoop. Zo kan de ontwikkeling van ecotooparealen in de tijd aan de hand van het successieschema weergegeven worden. Het geeft een kwantitatief beeld van de ontwikkeling, waaraan we de evolutie van geschikt habitat voor gidssoorten koppelen en zo de successies in de startfase en verderop in de tijd ten aanzien van de streefdoelen kunnen evalueren.

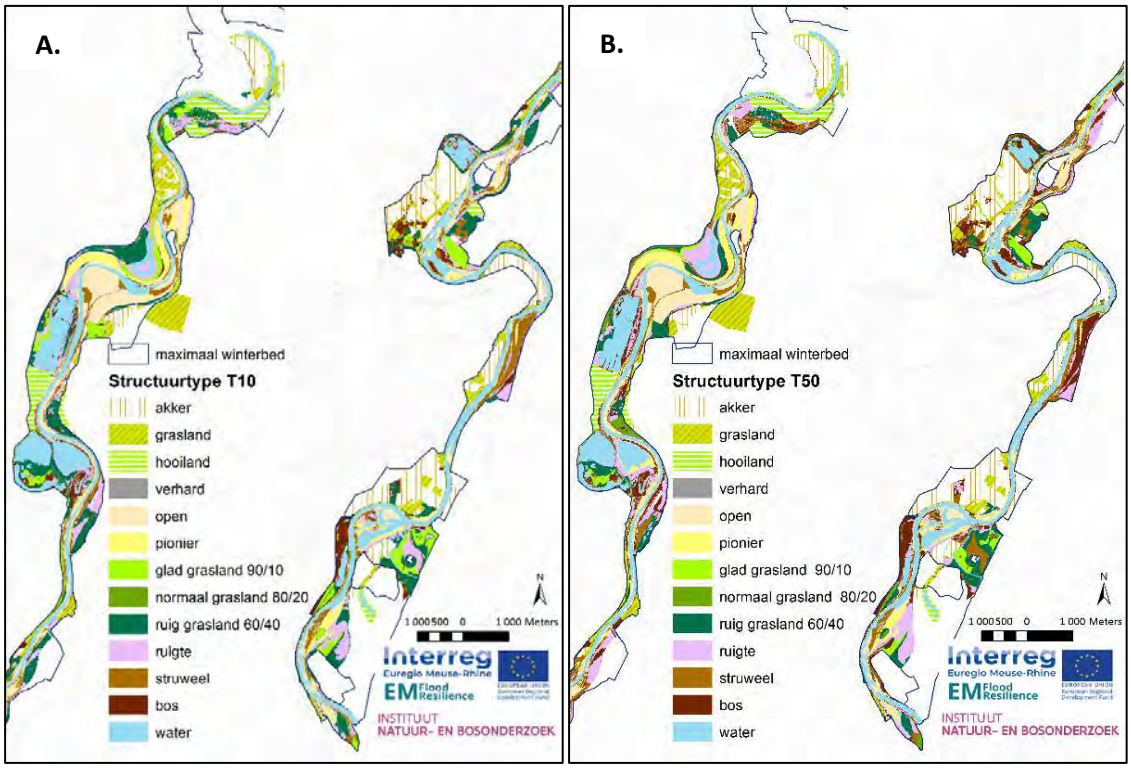
3.5.4.2 Extensieve begrazing

Om zicht te krijgen op de vegetatiestructuur in de toekomst bij extensieve begrazing gebruikten we de begrazingsmodule in ECODYN (Van Braeckel & Jocque 2023). In het stroombergend deel van het rivierbed speelt beheer een belangrijke rol bij de vorming van vegetatiepatronen. In de begrazingsmodule zijn voor deze studie begrazing, maai/hooibeheer en landbouwbeheer opgenomen. Verschillende beheertypes zorgen voor andere macropatronen van vegetatietypes evenals verschillen in abiotiek en begrazingsintensiteit van runderen en paarden. In de begrazingsmodule wordt de vegetatiestructuur weergegeven die de hoogste kans heeft om tot ontwikkeling te komen. In de lagere delen van het rivierbed (grindbank, zandbank) is de begrazingsdynamiek miniem en staat niet in verhouding tot de rivierdynamiek, waardoor hier geen begrazingseffect wordt voorspeld. Ook in de bosgebieden waar begrazing weinig effect heeft op het dominante structuurtype word geen effect voorspeld. Voor deze modellering op schaal van het volledig Grensmaasgebied zijn voor de afbakening van de abiotische eenheden fysiotopen gebruikt, aangevuld met de bodemstructuurkaart van de niet vergraven delen in de hoge weerd.

Voor België en Nederland samen zijn ongeveer 1562.4 ha in begrazingsbeheer. De natuurlijke begrazing zorgt voor een gradatie van begrazingsintensiteit in deze begrazingsblokken. Binnen elk begrazingsblok wordt de selectieindex omgerekend naar een relatieve graasintensiteit

doi.org/10.21436/inbor.100191213

waarbij ook ruimtelijke variabelen zoals plekisolatie en wintertoegankelijkheid in rekening werden gebracht (Figuur 3.27). Indien een plek moeilijk bereikbaar is, zal zelfs een voedselrijk grasland als uitgangssituatie een lage begrazingsintensiteit ondervinden. Binnen de module wordt toegankelijkheid enerzijds bepaald door de graad van isolatie en grootte en anderzijds door de grondwaterstanden tijdens de winterperiode. De combinatie van graasintensiteit en graasgevoeligheid van de vegetatie leidt tot ofwel fixatie, vertragen of ongemoeid laten van de successie. Onder jaarrondbegrazing binnen een begrazingsblok wordt in de modellering van grasland en ruigtes uitgegaan van structuurverdeling met een aandeel aan grasland variërend tussen de 5% en 35% van het niet-beboste oppervlak. Deze maximale benuttingsfactor kan bereikt worden met een begrazingsdichtheid (in de zomer) van 1/2ha – 1/4.5 ha afhankelijk van het gebied. Naast de selectie van de grazer is de successiesnelheid binnen een fysiotoop belangrijk bij de ruimtelijke verdeling van vegetatiestructuren. Binnen alle begraasde gebieden is zowel voor rund als paard, en voor zomer en winter gemodelleerd.



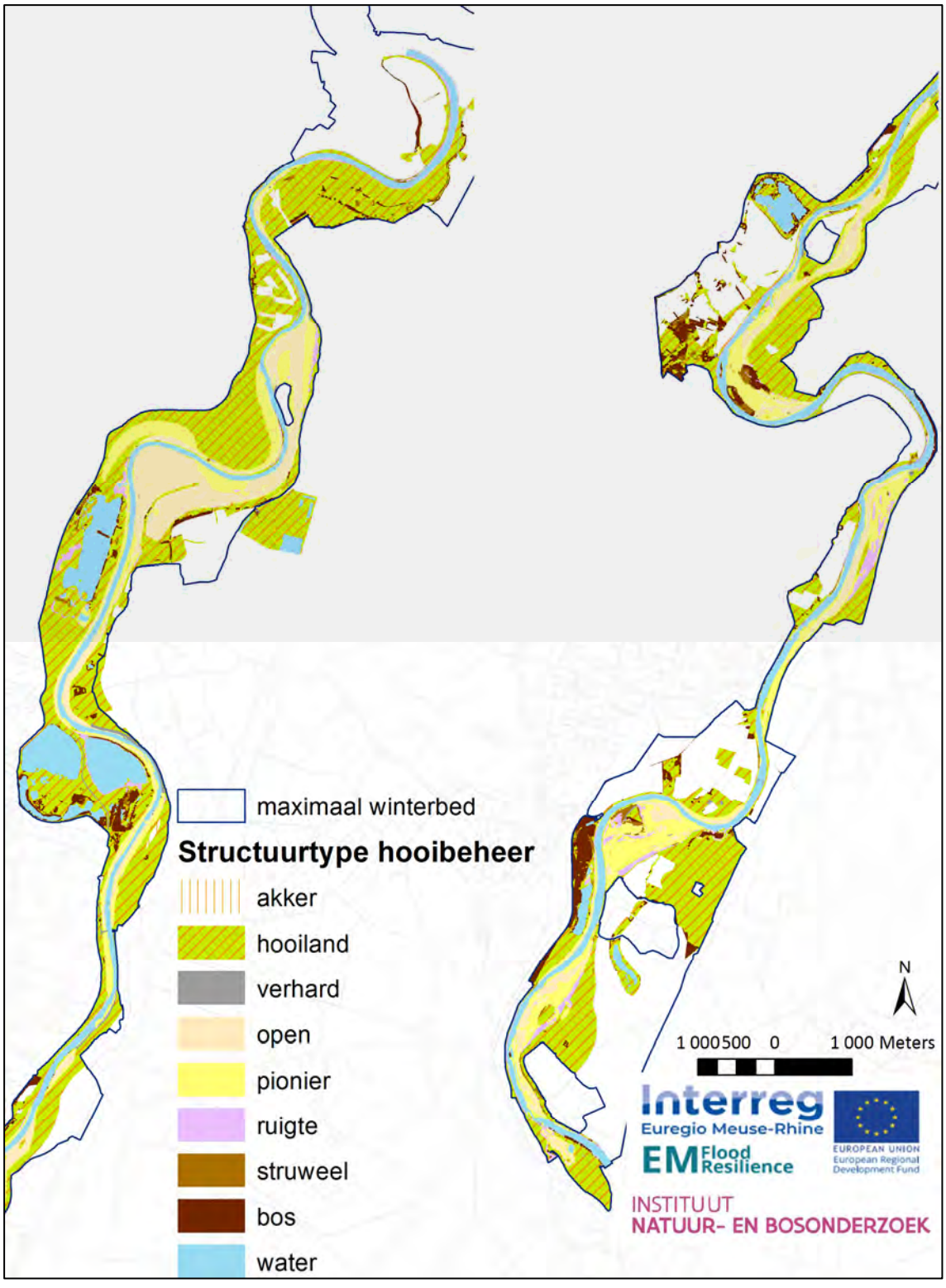
Figuur 3.27 Verwachte ontwikkeling van vegetatiestructuur in het ongestuwde deel van de Gemeenschappelijke Maas onder extensief begrazingsbeheer met runderen en paarden volgens de ECODYN begrazingsmodule voor alle natuurbestemmingsgebieden in het Actueel Ontwerp (AO) na 10 jaar (A) en 50 jaar (B).

3.5.4.3 Hooibeheer

Het effect van hooibeheer op de vegetatiestructuur is bekeken op basis van de beheermodule in ECODYN (Van Braeckel & Jocque 2023), waarbij voor de gebieden onder hooi-/maaibeheer uitgegaan is van een stilstand in ecologische successie met constante vegetatiestructuur van grasland in zowel T10 als T50. In de ECODYN modellering evolueren gebieden in hooibeheer dus niet, in tegenstelling tot de begraasde gebieden.

Binnen het DST prototype is een scenario hooibeheer toegevoegd waarbij alle gebieden, met uitzondering van struweel en bos (buiten het rivierbed en de bankzone, omzettingen T0 type pionier naar normaal grasland, ruig grasland naar normaal grasland en ruigte naar normaal grasland), zijn toegevoegd aan de analyses als “grasland”. Met intensieve begrazing kan eenzelfde structuurtype verkregen worden, maar daarmee geen hoogwaardige graslanden voor biodiversiteit noch Natura 2000 habitats. Net als intensieve begrazing zijn akkers niet meegenomen in de modellering. Dit scenario is toegevoegd om het spectrum te vergroten en te helpen bij het inschatten van lange termijn effecten. Technisch gezien zou een dergelijke intensief beheerde scenario bewerkstelligd kunnen worden onder intensiever natuurinclusief hooibeheer en/of hooibeheer met nabegrazing. Praktisch gezien is de haalbaarheid van dit scenario in zijn geheel weinig realistisch, bijvoorbeeld door het onregelmatig reliëfrijke Grensmaasgebied. Het sterke onregelmatig reliëf door erosie en sedimentatie staat sowieso een globaal hooibeheer in de weg, tenzij men een vergaande homogenisering van het maaiveld met ploegen of kraanwerk zou opteren wat naar natuurwaarde niet aan te raden is.

doi.org/10.21436/inbor.100191213



Figuur 3.28 Vegetatiestructuur in het ongestuwde deel van de Gemeenschappelijke Maas onder hooilandbeheer in het stroombergend deel voor alle natuurbestemmingsgebieden in het Actueel Ontwerp (AO).

4 ONTWIKKELING PROTOTYPE DST

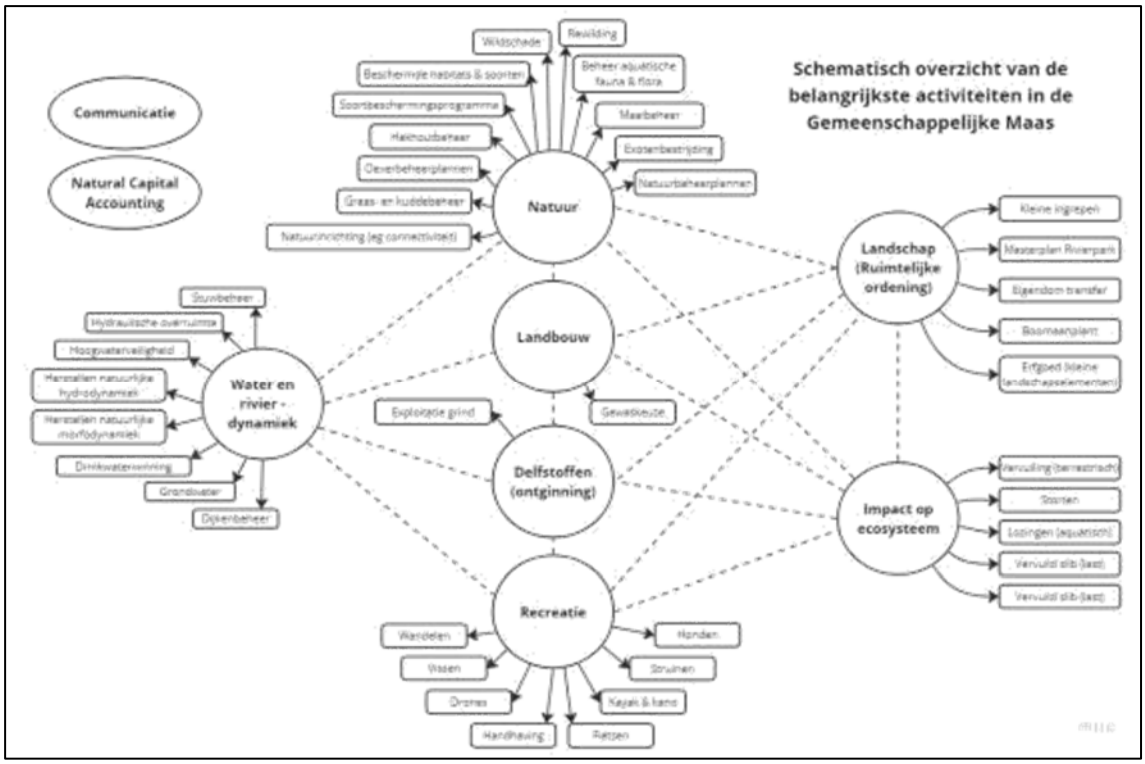
4.1 DST ONTWIKKELING

De ontwikkeling van een Decision Support Tool (DST) prototype voor de Grensmaas, dat tot doel heeft een gestructureerd overzicht te bieden van beschikbare informatie en ondersteunend te zijn voor beheer beslissingen in de Grensmaas, gebeurde in drie stappen beginnende met een situatieschets en overzicht (4.1.1), een ontwikkeling van een conceptbasis (4.1.2, 4.1.3) en een evaluatie op basis van enkele case studies (4.1.5).

4.1.1 Situatieschets en overzicht Grensmaas

Vanaf het begin hebben we intensief samengewerkt met diverse partners, stakeholders en experts betrokken bij het beheer van de Grensmaas. In een eerste workshop zijn kernaspecten van activiteiten en projecten omtrent de Grensmaas geïdentificeerd. Hier is ook al feedback, zorgen en standpunten over een mogelijke DST verzameld. Een overzicht van de partijen die de workshops bijwoonden, is te vinden in Bijlagen 1 en 2.

De argumenten van de partners zijn vervolgens samengevat in een Regionaal Activiteiten Diagram (Figuur 4.1), gegroepeerd rond negen grote thema's. Hierdoor zijn een uitgebreid overzicht ontstaan dat de diversiteit aan perspectieven in de Grensmaas weergeeft. Het ontwerp van het Regionaal activiteiten Diagram heeft meerdere iteraties ondergaan om diverse standpunten volledig in te sluiten. Uit de bevraging bleek dat de grootste activiteiten verband hielden met natuurbehoud, water- en rivierdynamiek, recreatie, ruimtelijke ordening en de impact op ecosystemen.



Figuur 4.1 Schematisch overzicht van alle activiteiten in de Gemeenschappelijke Maas in een Regionaal Activiteiten Diagram.

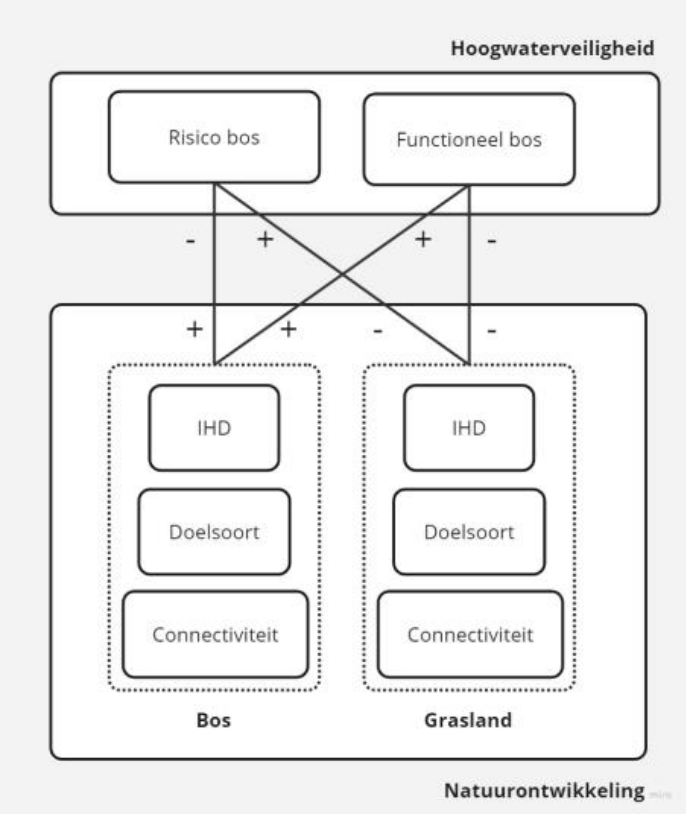
doi.org/10.21436/inbor.100191213

4.1.2 Kwalitatief systeem diagram (KSD)

Gebaseerd op feedback van betrokken partijen en een regionaal activiteitenoverzicht, is de noodzaak voor ondersteuning in terreinbeheer gericht op natuurontwikkeling en hoogwaterbescherming vastgesteld. Dit leidde tot de creatie van een Kwalitatief Systeem Diagram (KSD) dat de elementen van hoogwaterbescherming en natuurontwikkeling visualiseert, zoals getoond in Figuur 4.2. Dit diagram illustreert de verscheidene componenten en hun onderlinge verbindingen. Bijvoorbeeld, grotere arealen aan functioneel bos hebben een positief effect op het behalen van de IHD-doelstellingen en doelsoorten voor een 'Bos'-omgeving maar kunnen habitateisen van graslanddoelsoorten negatief beïnvloeden.

Een initiële opzet werd gemaakt om te voldoen aan de relevante eisen op het gebied van hoogwaterveiligheid en natuurontwikkeling. Deze opzet werd gepresenteerd tijdens een workshop in Maastricht, Nederland, waar uitvoerige feedback en ideeën werden verzameld van diverse stakeholders, inclusief juridische restricties en beheerbeslissingen specifiek voor deze regio. Er werd ook gekeken naar de mogelijkheden voor een gebruikersinterface. Op basis van de informatie verkregen tijdens de workshop, is een prototype van een Beslissingsondersteunende Tool (DST-tool) ontwikkeld, compleet met een eerste resultatenkaart.

Daarnaast werd het bestaande beleidskader 'Ruimte voor ooibossen' (WUR) ontwikkeld voor alle grote rivieren in Nederland, in overweging genomen voor integratie in het DST-prototype. Gezien de unieke overstromingsduren, -frequenties en hydrodynamiek langs de Grensmaas, en de ligging op de grens tussen Nederland en Vlaanderen (België), werd het duidelijk dat een meer regiospecifieke en grensoverschrijdende aanpak vereist is.



Figuur 4.2 Kwalitatief Systeem Diagram omtrent de relatie tussen hoogwaterveiligheid en natuurontwikkeling als basis voor de ontwikkeling van het prototype DST ter ondersteuning van beslissingsneming omtrent beheer voor terreinen in de Grensmaas.

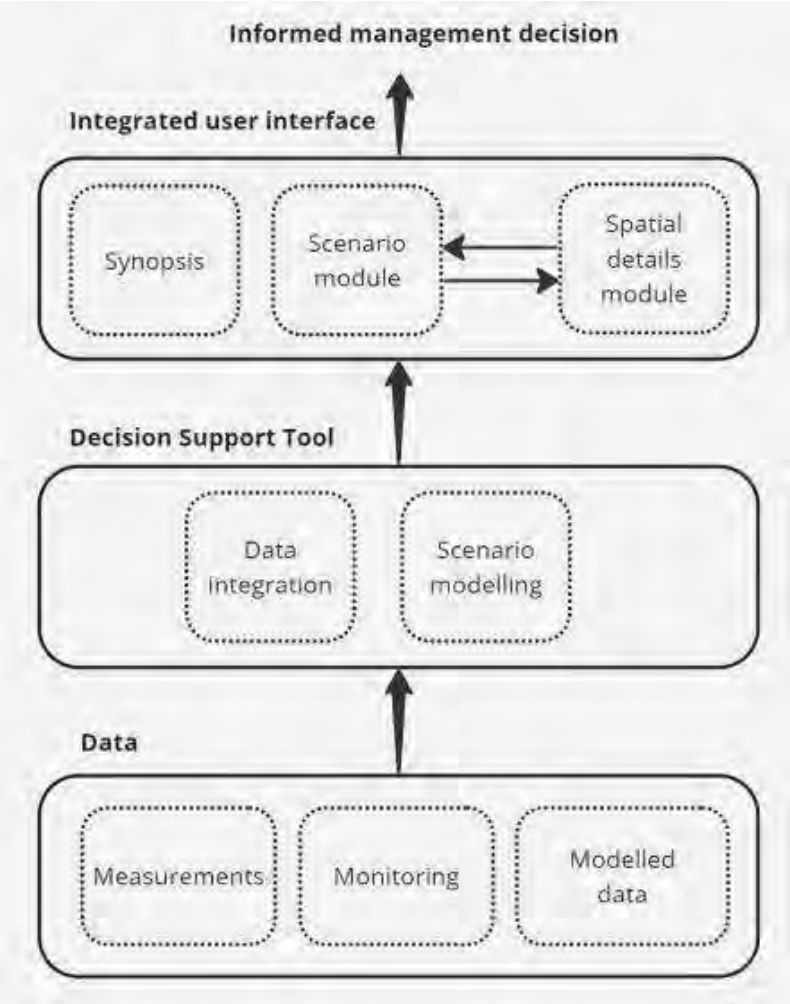
4.1.3 Samenstelling DST prototype

Dit DST-prototype is specifiek ontworpen om besluitvorming te ondersteunen die de balans tussen hoogwaterveiligheid en natuurontwikkeling in overweging neemt. In eerste instantie biedt het een overzicht van de relevante onderliggende en geïntegreerde informatie nuttig bij besluitvorming voor een bepaald gebied, of het nu een enkel perceel of een groter gebied betreft, binnen de context van de Grensmaas (Figuur 4.3). Gebruikers kunnen hoogwaterveiligheid en natuurwaarde indicatoren voor verschillende beheer- en tijdsscenario's vergelijken, wat hen kan helpen bij het inschatten van situaties en de verwachte ontwikkelingen in de toekomst en dus het nemen van geïnformeerde beslissingen. Het prototype omvat diverse uitgewerkte scenario's met bijbehorende analyses en beschikbare informatie voor raadpleging.

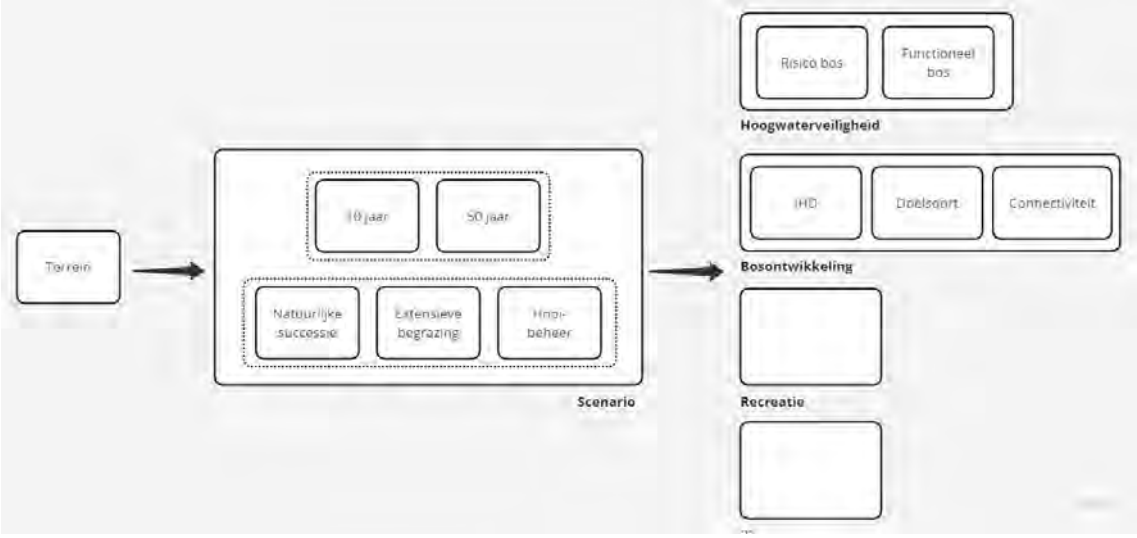
Als algemeen kader rond bosontwikkeling zal op gebiedsniveau het maximaal struweel- en bosareaal bepaald worden op basis van de voorspellingen zonder beheer (ECODYN analyse met de successiemodule, ‘Natuurlijke successie’ in Figuur 4.4). Het effect van beheer op struweel- en bosontwikkeling wordt eerst afgetoetst door de voorspellingen met het huidig beheer, waaronder extensieve begrazing als hoofdtype (ECODYN analyse met begrazingsmodule). Dit gaat samen met voorspellingsvarianten waarbij struweel- en bosoppervlak weggelaten wordt in de hoofdstroombanen en nevenstroombaan met intens bosverwijderingsbeheer tot gevolg zoals intensieve kraanmatige bosverwijdering, intensieve (stoot)begrazing of maaibeheer.

Dit zal voor de verschillende scenario’s bekeken worden volgens toekomstprojecties van 10 en 50 jaar. Voor de meeste analyses wordt gekeken naar wat de situatie zal zijn over een termijn van 10 jaar (T10) en van 50 jaar (T50). T50 bevat het optreden van een extreem hoogwater van 3000 m^3/s.

doi.org/10.21436/inbor.100191213



Figuur 4.3 Conceptbasis DST prototype voor de Grensmaas



Figuur 4.4 DST prototype structuur gemaakt ter ondersteuning van beheer beslissingen voor terreinen in de Grensmaas. Vertrekkende van een bepaald gebied, kunnen in verscheidene beheer en temporele scenario's datalagen uit verschillende modules toegevoegd worden om de huidige en de te verwachten situatie beter in te schatten en een geïnformeerde beslissing te nemen naar ingrepen en beheer toe.

Omdat de interface binnen dit project niet gerealiseerd kon worden, zullen de verschillende kaarten voor de verschillende scenario's opgeleverd worden als aparte kaarten. Het prototype bestaat dus niet uit één enkele kaart, maar uit een set aan kaarten voor drie verschillende beheerscenario's (natuurlijke successie, extensieve begrazing en hooibeheer) en voor twee tijdstippen (10 jaar en 50 jaar in de toekomst). Voor elk van deze scenario's zijn relevante indicatoren met betrekking tot hoogwaterveiligheid en natuurontwikkeling berekend die gebruikers kunnen helpen bij het vergelijken van situaties en het nemen van beslissingen voor optimale beheeringrepen (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Overzicht van de beschikbare informatielagen die als kaart (●) of in tabelvorm (T) beschikbaar zijn) voor de verschillende scenario's in het DST prototype omtrent hoogwaterveiligheid en natuurwaarde.

	Scenario beheer	Actueel	Natuurlijke successie		Extensieve begrazing		Hooibeheer	
Datalagen	Scenarion jaar	0	10	50	10	50	10	50
Hoogwaterveiligheid	Stroombanen (3)	●			●	●	●	●
	Geleidend bos	●			●	●		
	Golfdempend bos	●			●	●		
Natuurpotentie	Bospotentie	●	●T	●T	●	●	●	●
	Graslandpotentie	●	●T	●T	●	●	●	●
	Pionierpotentie	●	●T	●T	●	●	●	●
Natuurwaarde	plantensoorten	●						
	Boshabitat (VI)	●						
	bosoppervlak	●						

4.1.4 DST prototype scenario's

Het DST-prototype stelt gebruikers in staat om door middel van scenario-analyse toekomstige situaties te beoordelen, zowel op korte (10 jaar) als lange termijn (50 jaar). Door verschillende parameters in deze scenario's te onderzoeken, kunnen gebruikers inschatten wat de meest geschikte acties zijn om bepaalde uitkomsten te bereiken of te vermijden.

Volgende scenarioberekeningen worden aangeboden in het DST prototype:

1. **Actuele situatie (3.5.2.1)**
   De situatie in de Grensmaas op basis van beschikbare informatie eind 2023.
2. **Maximale verbossing zonder beheer (3.5.4.1)**
   Dit scenario visualiseert de geschatte maximale bosbedekking onder natuurlijke successie. Hoewel dit toekomstbeeld enigszins onrealistisch kan zijn, dient het als een waardevol hulpmiddel om de maximale potentiële bosgroei in beeld te brengen. De andere scenario's zijn toegankelijk voor het ongestuwde gedeelte van de Grensmaas.
3. **Extensief begrazingsbeheer (3.5.4.2)**
   Dit scenario visualiseert het toekomstbeeld in de Grensmaas bij extensieve begrazing van de beschikbare open stukken. Een trage verruiging en verbossing is hierbij verwacht.
4. **Hooibeheer (3.5.4.3)**
   Dit scenario visualiseert het toekomstbeeld in de Grensmaas bij actief hooibeheer waarbij er geen verruiging of verbossing optreedt in de beschikbare open stukken.

doi.org/10.21436/inbor.100191213

4.1.5 Case studies

Het DST prototype zal in deze eerste fase beschikbaar gesteld worden als een reeks van kaartlagen die ofwel apart bekeken kunnen worden of gecombineerd in een GIS software om beter voeling te krijgen met de te verwachte situaties. We bespreken enkele situaties of case studies in detail om de mogelijkheden te illustreren.

4.1.5.1 Case 1 DST-prototype: Wat kan de Grensmaas vallei bijdragen aan de toestand van Europees beschermd hard- en zachthoutooibos onder diverse hoogwaterbeheerscenario's?

Het DST prototype kan helpen om een gedetailleerd zicht te krijgen op een aantal overkoepelende vragen die te maken hebben met hoogwaterveiligheid en natuurontwikkeling. In deze eerste case bekijken we in welke mate bosontwikkeling in de Grensmaas vallei kan bijdragen aan de voorlopig nog ongunstige toestand van hard- en zachthoutooibossen onder verschillende beheerscenario's, waarbij we kijken naar verschillende gradaties van vrij houden van de stroombanen.

Zachthoutooibossen (91E0) zijn een EU prioritair habitat en vooral het uitzonderlijk subtype 'zachthoutooibos'. Vlaanderen (en Nederland) heeft voor dit type een belangrijke Europese verantwoordelijkheid (Paelinkx et al. 2021), maar de toestand voor zachthout- (91E0) en hardhoutooibos (91F0) in Nederland is respectievelijk matig tot zeer ongunstig en in Vlaanderen zeer ongunstig voor beide habitats (www.natura2000.nl, natura2000.vlaanderen.be). Dit wil zeggen dat het oppervlakte habitatwaardig zachthoutooibossen (91E0) en hardhoutooibossen (91F0) te klein is naar de verwachte Europese normen. Uitbreiding van deze bostypen is gewenst om regionale en nationale doelen te halen. Doordat meer dan 25% van het bos buiten de Speciale BeschermingsZone (SBZ) ligt zijn maatregelen noodzakelijk voor het behoud buiten SBZ (Paelinkx et al. 2021) om zo tot een gunstige regionale (nationale) toestand te komen. Rekening houdend met de limitatie voor hoogwaterveiligheid en de juiste omstandigheden voor ooibosontwikkeling is dan ook de vraag welke bijdrage de Grensmaas kan leveren onder een toenemend hoogwaterveiligheidsbeheer.

Voor deze case maken we gebruik van de verwachte ontwikkeling van bos en struweel uit de ECODYN-vegetatiestructuurkaart onder natuurlijke begrazing (zie 3.5.4.2) en de stroombaanzonatiekaart (3.5.1.2, Figuur 3.8). Door deze kaartlagen te combineren in een GIS-software, berekenen we de verwachte oppervlaktes van bos en struweel die samenvallen met stroombanen die steeds ruimer worden genomen. De volgende combinaties zijn berekend (Tabel 4.2):

Beheerscenario's

- Combinatie 1: extensief begrazingsbeheer en heersende rivierdynamiek na T10 & T50
- Combinatie 2: extensief begrazingsbeheer en regulier kapbeheer binnen hoofdstroombaan (Zone 1): T10 & T50
- Combinatie 3: extensief begrazingsbeheer en regulier kapbeheer binnen hoofdstroombaan van 3000 m^3/s (Zone 2): T10 & T50
- Combinatie 4: extensief begrazingsbeheer en regulier kapbeheer binnen hoofd- en nevenstroombaan van 3000 m^3/s (Zone 3): T10 & T50

De berekeningen (zie Tabel 4.2) laten zien dat in België de maximale oppervlakte van bittere wilgstruwelen binnen het rivierbed 17 hectare bereikt, maar deze oppervlakte vermindert tot slechts 1 hectare bij toenemende afstanden binnen de stroombaanzones. In Nederland is de afname nog sterker, hoewel er bij combinatie 1 tot 3 nog steeds meer dan 20 hectare behouden blijft. Zachthoutooibossen binnen de bankzone, een dynamisch habitattype, bereiken in

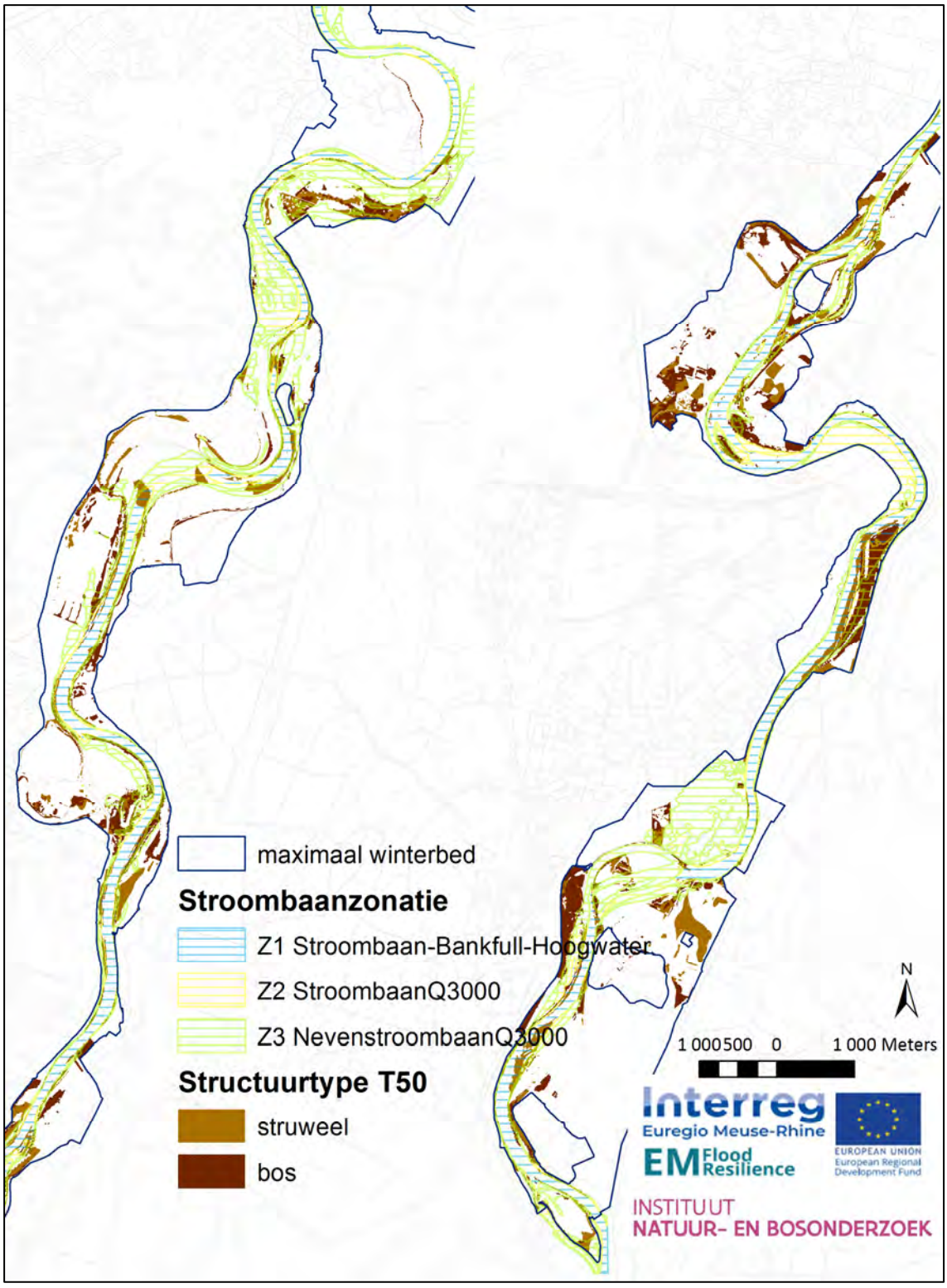
Vlaanderen geen aanzienlijk areaal. Aan de Nederlandse kant is het areaal voor combinatie 1 tot 3 wel toereikend. In de lage weerd-zone halen zowel in Vlaanderen als Nederland de zachthoutooibossen niet een minimum oppervlakte van 15 ha onder natuurlijk, extensief begrazingsbeheer. In de hoge weerd-zone blijft echter zowel in Vlaanderen als Nederland voldoende areaal over, zelfs onder natuurlijk extensief begrazingsbeheer en met toenemende beheerinspanningen in de stroombaanzones.

Deze gegevens geven aan dat het verwijderen van bos en struweel in de stroombaanzones de zachthoutooibosontwikkeling in de lagere rivierzones (rivierbed, bankzone en lage weer) sterk negatief beïnvloed. Dit is zeker het geval in zeker in België, voor Nederland kan een minimaal areaal van zachthoutooibossen in het rivierbed en de bankzone nog behaald worden bij de beheerscenario's van combinatie 1 tot 3.

Tabel 4.2 Struweel en bosoppervlaktepotenties onder begrazing met toenemend oppervlak waar houtigen verwijderd worden binnen ongestuwde deel van de Grensmaas

		België (Vlaanderen)				***Nederland***			
	Rivierzone	**comb 1**	**comb 2**	**comb 3**	**comb 4**	**comb 1**	**comb 2**	**comb 3**	**comb 4**
T10	Rivierbed	17	5	3	1	70	24	21	2
	Bankzone	16	11	6	1	68	55	36	10
	Lage weerd	21	20	19	14	17	17	16	9
	Hoge weerd	52	51	50	45	32	32	31	23
	Hoogwater-vrije zone	39	39	39	39	17	17	17	17
Tot.	**houtige opp.**	**144**	**126**	**116**	**100**	**204**	**144**	**120**	**61**
T50	Rivierbed	17	5	3	1	70	24	21	2
	Bankzone	15	11	6	1	68	55	36	10
	Lage weerd	21	20	19	14	18	17	16	9
	Hoge weerd	96	96	93	80	135	135	132	109
	Hoogwater-vrije zone	55	55	55	55	36	36	36	36
Tot.	**houtige opp.**	**204**	**187**	**175**	**151**	**327**	**266**	**240**	**166**

doi.org/10.21436/inbor.100191213



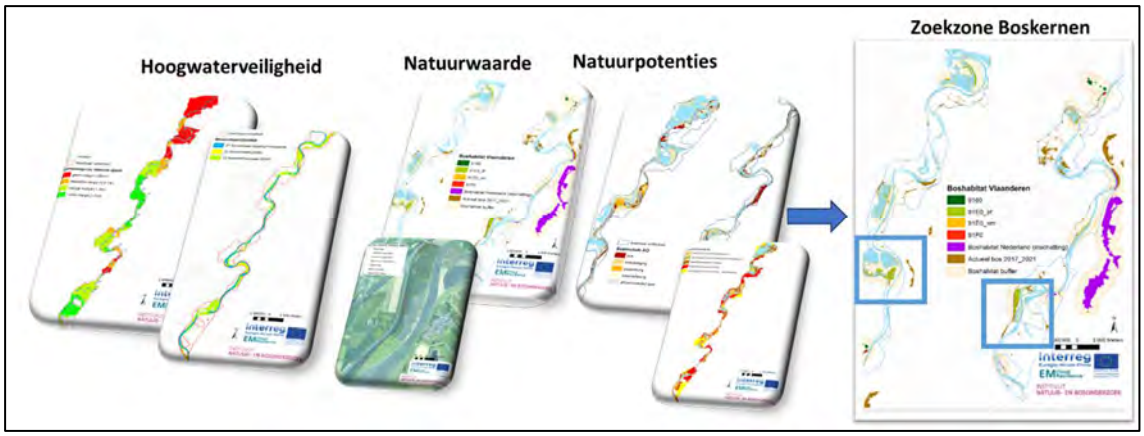
Figuur 4.5 Struweel en bospotenties bij extensieve begrazing na 50 jaar, berekend met ECODYN, evenals aanduiding van drie stroombanen (Z1-Z3) waar bos verwijderd moet worden.

4.1.5.2 Case 2 DST-prototype: Zoekzones voor de ontwikkeling van grote boskernen

In deze case onderzoeken we hoe het DST-prototype kan bijdragen aan het selecteren van zones voor het ontwikkelen van grote boskernen. Gebruikte kaarten voor deze casestudie zijn: dijkhoogwatermarge (3.5.1.1); bospotentie (3.5.3.2); stroombaanzone (3.5.1.2).

Grote boszones, zijn hier geïnterpreteerd als boskernen die minstens voldoen aan het Minimaal Structuurareaal (MS) voor bepaalde habitat types en binnen een straal van 300 meter van elkaar liggen (3.5.2.1). Voor zachthoutooibossen (H91E0), het habitattype van alluviale bossen, is het minimale structuurareaal (MS) vastgesteld op 25 hectare. Daarentegen is het MS voor hardhoutooibossen (H91F0), dat betrekking heeft op bossen op kalkrijke, kleiige of lemige bodem, vastgesteld op 15 hectare (Oosterlynck et al. 2020).

Door de bospotentie kaart over de dijkhoogwatermargekaart te leggen, kunnen we kijken waar er aaneengesloten stukken bos zouden kunnen ontwikkelen in delen langs de Grensmaas waar voor de Vlaamse dijken een ruime marge is tussen de top van de dijk en een hoogwater van 3000 m³/s dus een beperkt hoogwaterrisico geeft.



Figuur 4.6 Op basis van hoogwaterveiligheidsaspecten, huidige natuurwaarde, natuurpotenties komen als belangrijkste Vlaamse zoekzones voor lange termijn boskernen uit op het gebied Negenoord-Kerkeweerd en Hochter Bampd.

Deze casestudie biedt een eerste inzicht in hoe het DST-prototype kan worden ingezet voor ecologische en hoogwater gevoelige en strategische planning in landschapsbeheer.

4.1.5.3 Case 3 - DST-prototype: bossen rond Hochter Bampd

In deze casestudie richten we ons op een gedetailleerde analyse van de haalbaarheid om bos en struweel te ontwikkelen rond Hochter Bampd. We bekijken welke ingrepen noodzakelijk en wenselijk zijn voor deze ontwikkeling en welke delen van het bos behouden kunnen blijven. Gebruikte kaarten voor deze casestudie zijn: actuele natuurwaarde (3.5.2.1); dijkhoogwatermarge (3.5.1.1); stroombaanzone (3.5.1.2); functioneel bos als golfdemper (3.5.1.4); functioneel bos als stroomgeleider (3.5.1.5).

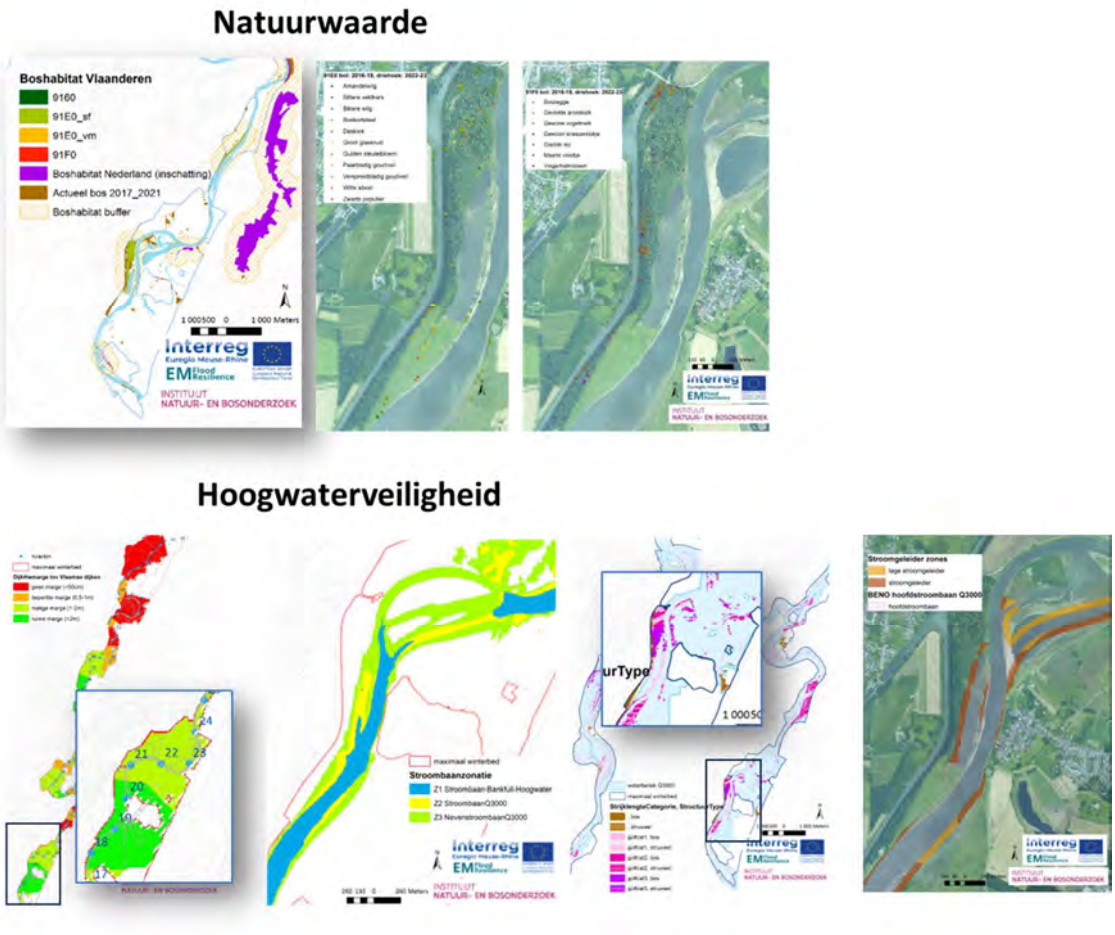
Uit Situatie 1 rond boskernen komt Hochter Bampd naar voor als een belangrijk gebied met habitatwaardige bossen. De waarde van dit gebied als boskern wordt verder bevestigd door de aanwezigheid van een groot aantal plantensoorten typerend voor zachthoutooibostype (91E0)

doi.org/10.21436/inbor.100191213

en het hardhouttype (91F0) (Figuur 4.7 - kaart actuele natuurwaarde). Het verder uitbreiden van dit bos zou wenselijk zijn om de boskern te versterken.

Naar hoogwaterveiligheid vormt dit geen probleem voor de Vlaamse dijken aangezien er een ruime dijkhoogwatermarge aanwezig is in het gebied (kaart dijkhoogwatermarge). Naar beheer toe moet wel rekening gehouden worden met de stroombanen van de rivier bij hoog of extreem hoog water. De bosontwikkelingen in de stroombaanzone 1 en 2 worden best nauw opgevolgd en eventueel gedeeltelijk gekapt of gemaaid om de waterweerstand te verkleinen (kaart stroombaanzone). Een deel van de bossen in en langs de stroombanen hebben potentieel voor windgolfreductie (in het noorden) (kaart functioneel bos als golfdemper) en stroomgeleiding (centraal rond de plas; kaart functioneel bos als stroomgeleider).

Gezien de potentie om bos hier te laten ontwikkelen zonder gevaar voor hoogwaterveiligheid, mits beperkt aantal stroombaaningangen, kan het huidige bos in Hochter Bampd aanzien worden als een prioritaire boskern. Deze blijft best op lange termijn behouden vanuit natuurdoelstellingen zonder dat het hoogwaterveiligheid in gevaar brengt.



Figuur 4.7 Huidige natuurwaarde en hoogwaterveiligheid bijdrage van de bossen van Hochter Bampd.

4.2 GEBRUIKSVEREISTEN VAN MOGELIJKE GEBRUIKERS DST MODEL

In een meer uitgewerkte versie zullen deze kaarten worden opgenomen in een interface waarmee gebruikers informatie tussen scenario's snel kunnen vergelijken. Het ontwikkelen van een volwaardige DST omvat verschillende gebruikersvereisten die zijn voortgekomen uit workshops en discussies met betrokken partijen. Hoewel niet alle vereisten al vervuld zullen zijn in het prototype, worden ze hier alvast opgesomd om er zeker van te zijn dat ze worden meegenomen bij de verdere uitwerking van de DST.

4.2.1 Functionaliteit

De DST moet relevante en praktische functionaliteiten bieden die eindgebruikers helpen om geïnformeerde beslissingen te nemen. Het gaat hier vooral om Data-samenvattende en scenario-modellering. De grootste vraag en opmerking kwam van terreinbeheerders, een subgroep van potentiële eindgebruiker, om zicht te krijgen op wat de mogelijkheden zijn voor hun terrein specifiek en meer bepaald of er dingen zijn die (wettelijk)/sterk aangeraden moeten zijn om te doen.

4.2.2 Toegankelijkheid van gegevens

De DST moet gemakkelijke toegang bieden tot actuele en betrouwbare gegevens en eigenlijk liefst een verzamelpunt zijn voor alle relevante gegevens uit België en Nederland. Eindgebruikers hebben behoefte aan relevante informatie in een begrijpelijke en toepasbare vorm voor hun besluitvormingsproces. Uit de resultaten, discussies en besprekingen op de workshop blijkt duidelijk dat er veel informatie beschikbaar is, die vaak ook wordt bijgewerkt, maar dat het soms moeilijk is om een overzicht te behouden. Vooral administratieve grenzen en bevoegdheden maken het lastig om een compleet overzicht te hebben en de juiste informatiebronnen te vinden. Als gevolg hiervan komt de vraag naar voren om een centrale informatiehub, een Decision Support Point (DSP), te creëren.

4.2.3 Aanpasbaarheid en schaalbaarheid

Gebruikers hebben de mogelijkheid om de DST aan te passen aan hun specifieke behoeften en voorkeuren. Dit omvat het aanpassen van parameters, variabelen, of scenario's die relevant zijn voor hun unieke omstandigheden. In deze DST onderzoeken we tevens de mogelijkheid om verschillende ruimtelijke dimensies op te nemen, inclusief perceelsniveau, en vervolgens te werken met het selecteren van specifieke beheerscenario's binnen bepaalde tijdslijnen.

4.2.4 Gebruiksvriendelijkheid

Eindgebruikers verwachten een tool met een gebruiksvriendelijke interface, gemakkelijke navigatie en duidelijke instructies. De tool moet intuïtief zijn, zodat gebruikers met uiteenlopende technische vaardigheden deze effectief kunnen gebruiken.

4.2.5 Veiligheid en Privacy

De DST moet robuuste beveiligingsmaatregelen hebben om gevoelige gegevens te beschermen en de privacy van gebruikersinformatie te waarborgen. Een voorbeeld hiervan is het weergeven van gevoelige biologische informatie zoals de locatie van zeldzame orchideeënsoorten of broedplaatsen van roofvogels.

doi.org/10.21436/inbor.100191213

5 DISCUSSIE

5.1 ALGEMEEN

Het prototype DST dat we introduceren vormt de basis voor een meer uitgebreide DST gericht op de Grensmaas. Onderzoek wijst uit dat veel DST's, ondanks hun potentieel, niet volledig voldoen aan de gebruikersbehoeften (Te Brömmelstroet, 2010). Er is een neiging om technologiecentrisch te zijn in plaats van gebruikersgericht (Te Brömmelstroet, 2010; Arnott en Pervan, 2008; Geertman en Stillwell, 2020). Om dit te ondervangen, hebben we vanaf het begin de input van belanghebbenden geïntegreerd in de ontwikkeling van de DST. Dit zorgt ervoor dat het beter aansluit bij hun specifieke behoeften en vragen.

De definitieve DST zal gevoed worden door datasets van monitoring, remote sensing en modellering. Hiermee zullen we diverse scenario's modelleren. De resultaten worden gepresenteerd in een gebruiksvriendelijke online interface, waarin beheerders de actuele status van verschillende indicatoren binnen deze scenario's kunnen inzien, zowel op perceelsniveau als op een breder ruimtelijk niveau.

Het voorgestelde DST prototype overlapt deels met het Afwegingskader ooibossen ontwikkeld door Wageningen Environmental Research (WENR) (Maas et al., 2021). Deze online tool is ook ontwikkeld om natuurplanners, natuurontwikkelaars en terreinbeheerders te ondersteunen bij het evalueren van mogelijkheden voor de ontwikkeling van ooibossen in het winterbed van de grote rivieren in Nederland, inclusief de Grensmaas. De kern van deze tool is een online kaartenatlas die informatie omvat omtrent de aanwezige typen groeiplaatsen, de huidige vegetatiestructuur, de aanwezige planten- en diersoorten die een relatie hebben met het ooibos, en de potentiële ruimte voor de ontwikkeling van struweel en bos buiten de stroombaan. Dit stelt gebruikers in staat om een analyse te maken van de huidige toestand en de potentiële mogelijkheden voor ooibosontwikkeling. Gebruikers van het Afwegingskader kunnen specifieke ontwikkelingen kiezen die ze willen nastreven en de beschikbare ruimte hiervoor evalueren. Het kader beoordeelt deze keuzes op drie belangrijke aspecten: de omvang van het nieuwe bos, de verwachte spontane vestiging van karakteristieke planten- en diersoorten in ongeveer twintig jaar, en de geschiktheid van de locatie voor het ondersteunen van duurzame populaties van specifieke soorten. Het Afwegingskader biedt een gedetailleerd inzicht in waar en hoe ooibossen zich kunnen ontwikkelen, rekening houdend met factoren zoals overstromingsduur, bodemsubstraat, grondwaterstand en overstromingsdynamiek. Deze tool helpt bij het maken van geïnformeerde beslissingen over de ontwikkeling van ooibossen in het winterbed van de grote rivieren, waarbij rekening wordt gehouden met zowel ecologische als waterveiligheidsaspecten.

Zowel het DST prototype als het afwegingskader ooibossen zijn ontworpen om natuurbeheer en planning te ondersteunen, maar ze richten zich op verschillende aspecten en doelpubliek. Het DST Grensmaas biedt een meerwaarde door zijn uitgebreide functionaliteiten en is specifiek ontwikkeld voor de Grensmaas met zijn typische morfo- en hydrodynamiek. Het stelt gebruikers in staat om diverse stroombaanscenario’s te analyseren en verschaft het DST Grensmaas informatie over de verticale marge tussen dijkkruin en voorspeld hoogwater. Verder biedt het DST een zicht op mogelijke functionele bossen. Waar het afwegingskader ooibossen vanuit Nederlands perspectief kijkt, mikt het DST erop om internationale standaarden en waarden mee te nemen en te streven naar het samenbrengen van informatie interdisciplinair en over de grenzen heen.

5.2 GRENSMAAS ACTIVITEITEN

Het Regionale Activiteiten Diagram voor de Grensmaas geeft een eerste inzicht in de complexe reeks van activiteiten en initiatieven in de Grensmaas-regio. Het prototype DST dat hier ontwikkeld werd, speelt in op een klein, maar centraal, deel van dit diagram. Er is nog heel wat ruimte voor een DST om verder uit te bouwen in functionaliteit.

Het RAD onthult enkele hiaten die waarschijnlijk te wijten zijn aan de afwezigheid van bepaalde belanghebbenden tijdens de workshops. Zo zijn er weinig punten die verband houden met landbouw, ontginning of industrie - twee sectoren die minder vertegenwoordigd waren. Ook lijkt recreatie mogelijk een eenzijdige interpretatie te hebben gekregen, en er is ruimte om dit aspect in de toekomst uit te breiden. Toekomstige initiatieven zouden zich kunnen inzetten om deze oefening verder uit te breiden en zo een nog completer beeld te krijgen van wat er allemaal speelt in de Grensmaas-regio. De kaart biedt alvast een eerste inzicht in de complexiteit van de regio en alle betrokken initiatieven waar rekening mee moet worden gehouden.

5.3 DST PROTOTYPE EVALUATIE

5.3.1 Algemeen

We bekijken voor- en nadelen van het ontwikkelde DST-prototype voor de Grensmaas aan de hand van een aantal 'kenmerken van succes' voor beslissingsondersteunende tools (Wong-Parodi et al., 2020) (5.3.2) en gaan iets meer in op een aantal tekortkomingen (5.3.3).

5.3.2 Sterktes prototype DST

5.3.2.1 Duidelijk gedefinieerde doelen

Duidelijk gedefinieerde doelen in een DST zijn essentieel voor effectieve besluitvorming. Ze bieden richting en focus, helpen bij het stellen van prioriteiten en verhogen de efficiëntie van het proces. Deze doelen maken ook een meetbare evaluatie mogelijk, bevorderen transparantie en betrokkenheid bij belanghebbenden, en bieden de flexibiliteit om zich aan te passen aan veranderende omstandigheden. Het DST-prototype voor de Grensmaas heeft een duidelijk doel gedefinieerd om terreinbeheerders te ondersteunen bij het maken van geïnformeerde beslissingen met betrekking tot hoogwaterveiligheid en natuurontwikkeling. Er is wel geen gedragen visie in de Grensmaas en terreinbeheerders moeten zelf de afwegingen maken en de richting bepalen van hun beheer. De rol van dit prototype is in eerste instantie vooral om te helpen de opties en de relevante informatie te structureren zodat het kan bijdragen aan het ontwikkelingsproces van een gedragen visie. In een verder stadium met een duidelijk gedefinieerd doel kan dit in de DST aangescherpt worden.

5.3.2.2 Identificeren van alternatieven

Het aanbieden van alternatieven in een Decision Support Tool (DST) is essentieel voor een effectieve besluitvorming. Het stelt gebruikers in staat om verschillende opties te overwegen en te vergelijken, rekening te houden met de complexiteit van problemen, flexibiliteit te bieden aan diverse belanghebbenden, risico's te analyseren en de beste oplossingen te optimaliseren. Het DST-prototype biedt terreinbeheerders verschillende beheerscenario's waaruit ze kunnen kiezen, en het presenteert verschillende datalagen die relevant zijn voor elk scenario. Dit stelt

doi.org/10.21436/inbor.100191213

de belanghebbenden in staat om verschillende opties te overwegen en te vergelijken om weloverwogen beslissingen te nemen. Voordelen van dit prototype DST is dat er maar drie beheeropties zijn om te bekijken. Dit komt overeen met een simpele kosten-batenanalyse. De uitdaging is dat een aantal elementen zoals de kosten nog niet goed vervat zitten in het huidige prototype en dat sommige elementen moeilijk te vergelijken zijn. Zo kan de vraag gesteld worden of het waardevoller is om grasland habitat voor een beschermde soort zoals kwartelkoning te ontwikkelen of prioriteit te geven aan het vergroten van een beschermd hardhoutooibos habitat en op welke schaal.

5.3.3 Tekortkomingen prototype DST

5.3.3.1 Algemeen

De ontwikkeling van dit prototype DST is een eerste stap naar de ontwikkeling van een volwaardig DST om beslissingen voor een breed aantal belanghebbenden in de Grensmaas te ondersteunen. Er zijn nog een aantal aandachtspunten en tekortkomingen die moeten worden aangepakt en verbeterd naarmate het systeem verder wordt verfijnd en geoptimaliseerd die hier kort worden besproken.

5.3.3.2 Tekortkomingen van gebruikte modellen

Het DST berust voor een groot deel op model gegenereerde data en resultaten. Er zijn natuurlijk een reeks inherente beperkingen en tekortkomingen aan deze modellen die mee de uitslag van de resultaten bepalen. Het ECODYN-model is een ecologisch model dat wordt gebruikt om de dynamiek van aquatische ecosystemen te simuleren en te voorspellen. Het modelleren van complexe ecologische processen vereist vereenvoudigingen om het model uitvoerbaar te maken. Deze vereenvoudigingen kunnen de nauwkeurigheid beïnvloeden en zorgen voor een onzekerheid van de berekeningen. Voorspellingen van modellen hebben een onzekerheidsmarge en er is ruimte voor interpretatie en aanvullende analyses. Modellen, zoals ook ECODYN, zijn afhankelijk van de aangevoerde gegevens, waar vaak ook een onzekerheid opzit. Onvolledige of onnauwkeurige gegevens kunnen de voorspellende kracht van het model verminderen en verder de onzekerheid van de resultaten vergroten. Voor meer gedetailleerde informatie omtrent het ECODYN model verwijzen we naar Van Braeckel & Jocque (2023).

DST's richten zich vaak op een beperkt aantal natuurlijke parameters en omvatten zelden een bredere benadering van het volledige ecosysteem (Nygård et al. 2020).

5.3.3.3 Beperkte beslissingsondersteuning

Door de gebruikt focus op het gestructureerd aanbieden van informatie en niet specifiek suggereren van de “juiste” beslissing, biedt het huidige prototype mogelijk niet voldoende diepgaande ondersteuning bij het nemen van complexe beslissingen. Er kunnen nog steeds onduidelijkheden zijn over de beste besluitvormingspaden, vooral in situaties waarbij veiligheid en natuurbehoud met elkaar conflicteren.

5.3.3.4 Data (real-time en beschikbaarheid)

Het prototype is afhankelijk van datasets afkomstig van monitoringen, remote sensing en gemodelleerde gegevens. Als deze datasets niet regelmatig worden bijgewerkt, kan het leiden tot verouderde informatie en beperkte relevantie voor actuele besluitvorming. Het is belangrijk om in toekomstige versies nieuw verworven data te integreren in het model. Zie ook dit deel van de discussie omtrent het opzetten van een Decision Support Point (DSP).

5.3.3.5 Betrokkenheid van belanghebbenden

Hoewel bij de ontwikkeling van het prototype een brede vertegenwoordiging van belanghebbenden betrokken is geweest, kan het zijn dat niet alle belanghebbenden of partijen voldoende zijn vertegenwoordigd. Dit was ook al duidelijk uit het opgestelde Regionale activiteiten diagram. Zo zijn er weinig punten die verband houden met landbouw, ontginning of industrie - twee sectoren die minder vertegenwoordigd waren tijdens de workshops. Het gebrek aan uitgebreide betrokkenheid kan leiden tot het negeren van cruciale perspectieven en belangen.

5.3.3.6 Onduidelijke criteria

Het prototype geeft voorlopig geen duidelijke criteria of methoden aan voor het wegen van verschillende scenario's en alternatieven, dit is volledig ter discretie van de gebruiker. Hierdoor kunnen terreinbeheerders moeite hebben om de gepresenteerde informatie effectief te evalueren en te gebruiken bij het nemen van beslissingen. Het verzoenen van de doelstellingen van veiligheid en natuurbehoud in de Grensmaas is een complexe taak. Het is moeilijk om alle nuances en onderlinge afhankelijkheden van deze doelstellingen volledig te integreren in een DST en hier is nog verbetering nodig. Maar de echte moeilijkheid ligt mogelijk bij de nood aan een gedragen visie, een consensus hieromtrent met alle betrokken partijen. Omdat deze er nog niet is neemt deze DST voorlopig eerder een neutrale informatieve rol in.

5.4 VOLGENDE STAPPEN UITWERKING DST

5.4.1 Algemeen

Dit is een eerste prototype met een enkele doorlopen cyclus van evaluatie en validatie met belanghebbenden (4.3, case study) (Erchia et al. 2001). Meerder cycli zijn nodig om tot een functioneel DST te komen. Tijdens de ontwikkeling van het DST is het essentieel om het "agile" proces te blijven hanteren. Dit houdt in dat feedback van een breed scala aan belanghebbenden op cruciale momenten in het proces wordt meegenomen. Het is van belang om ervoor te zorgen dat alle relevante perspectieven en belangen vertegenwoordigd zijn, en dat de feedback van de belanghebbenden wordt geïntegreerd in het ontwikkelingsproces. Door een voortdurende iteratieve benadering te volgen, wordt aanbevolen om de functionaliteit en prestaties van de DST continu te verbeteren op basis van nieuwe informatie en feedback.

Voor de verdere uitwerking van dit prototype omtrent hoogwaterveiligheid en natuurontwikkeling in de Grensmaas is het ook nodig om verder te werken aan het integreren van nuances en onderlinge afhankelijkheden van deze doelstellingen. Het prototype kan hierbij dienen als een aanhechtingspunt voor communicatie en discussie om toe te werken naar een gedragen consensus omtrent ontwikkeling van de Grensmaasvallei met prioritisering van verschillende componenten, waaronder een gezamenlijk gedragen vegetatiebeheer dat als prioriteit van de Vlaams Nederlandse Bilaterale Maascommissie naar voor wordt geschoven. Op basis hiervan kunnen in toekomstige DST versies meer adviserende suggesties komen met duidelijke criteria en methoden voor het wegen van verschillende scenario's en alternatieven die de ontwikkelingsvisie in de Grensmaas ondersteunen en het louter informatieve overstijgen. Belangrijk is hier om voor al de bouwstenen een eigen conclusie te voorzien. Vorige studies wezen op de voorkeur van gebruikers voor het ontvangen van complexe, primaire informatie en het vormen van hun eigen indrukken ten opzichte van het ontvangen van geïnterpreteerde informatie en aanbevelingen (Frick & Hegg, 2011).

doi.org/10.21436/inbor.100191213

Het DST zal vervolgens best online open beschikbaar gesteld worden met integratie van real-time data en een gebruiksvriendelijke interface. De data beschikbaarheid is een cruciaal gegeven om de relevantie van het systeem te vergroten en om met actuele informatie aan de slag te kunnen.

In een postontwikkelingsfase van het DST is het waardevol om de uitgebreide tests en validaties uit te voeren van het ontwikkelde DST om de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid ervan te waarborgen. Hiermee kunnen eventuele fouten of problemen gedetecteerd en aangepakt worden.

Een finaal belangrijk component om gebruik en opname van een DST te vergroten is training en ondersteuning aan terreinbeheerders en andere gebruikers van het DST om hen te helpen het systeem effectief te gebruiken en te benutten bij hun besluitvormingsprocessen. Resultaten tonen aan dat DST's voornamelijk worden gebruikt door onderzoekers (Schumacher et al. 2020). Eindgebruikers van overheidsinstanties maken voornamelijk gebruik van DST's als achtergrondinformatie. Belangrijke obstakels voor het gebruik van DST's zijn het ontbreken van bewustzijn en ervaringen (Schumacher et al. 2020). We hopen dat de flexibele aanpak die we hier hebben gelanceerd, met nauwe betrokkenheid van een zo breed mogelijke groep belanghebbenden, zal helpen om sommige van deze veelvoorkomende uitdagingen bij de ontwikkeling van het DST te vermijden. Specifieke onderdelen van het DST worden ontwikkeld op basis van directe behoeften van specifieke partijen.

5.4.2 Optimalisaties van de onderdelen

Dit initiële DST-prototype dient als een eerste stap richting een uitgebreid DST, met als voornaamste doel het demonstreren van de waarde van zo'n instrument. Het is bedoeld om de dialoog te openen over een breed gedragen visie op ontwikkeling langs de Grensmaas. Verschillende scenario's en datalagen zijn geïntegreerd in modules die zich richten op hoogwaterveiligheid en bosontwikkeling. Voor de meeste datalagen in deze modules is dit een initiële fase, die verder verfijnd en aangevuld kan worden in de aanloop naar een volledig uitgewerkt DST. We bespreken enkele van deze componenten.

5.4.2.1 Dijkhoogwatermarge

Vooral de aspecten rond hoogwaterveiligheid in deze module van het DST prototype kunnen scherper gesteld worden. Zo zou het waardevol zijn om de gelijkenissen en tegenstellingen van de rivier- en dijkbeheerders aan Vlaamse en Nederlandse zijde beter in beeld te brengen. De weergave van de dijkhoogwatermarge in het DST prototype presenteert op een toegankelijke manier waar het mogelijk is om natuurontwikkeling en hoogwaterveiligheid in de Grensmaas te integreren. Voorlopig is de informatie enkel voor België gevisualiseerd, een kaartlaag voor de Nederlandse data is gewenst, evenals een gecombineerde variant waar het gemiddelde of minima van beide landen wordt genomen. Tevens lijkt het ons van belang om de landelijke regels rond hoogwaterveiligheid te tonen bij elk hun maatgevende afvoer voor Vlaanderen en Nederland (ARCADIS, 2023).

5.4.2.2 Strijklengte

De strijklengte is een belangrijk component om de potentiële golfgrootte te berekenen. Het is afgeleid op basis van het wateroppervlak bij een hoogwater van 3000m³/s alsook een maximaal mogelijk wateroppervlak tussen de winterdijken voor dominante windrichtingen. Voor dit DST prototype hebben we twee windrichtingsvarianten uitgewerkt op basis van de meest algemene winden (ZZW) en de meest voorkomende stormrichting (WZW). Dit zijn natuurlijk veralgemeningen en vooral voor de stormrichtingen kunnen ook andere richtingen van belang

zijn, zoals uit het noordoosten, die hier niet specifiek zijn meegenomen (uitz. de 180°richting t.o.v. ZZW, WZW). Bijkomende berekeningen die ook deze windrichtingen in rekeningen zouden nemen, zouden een vollediger beeld geven van waar er golfimpact te verwachten is en mee de bepaling van functionele bossen beïnvloeden.

Momenteel is een relatief eenvoudige relatie tussen windsnelheid en strijklengtelengte van het wateroppervlak toegepast. De nauwkeurigheid van de berekeningen kan aanzienlijk verbeterd worden door factoren zoals waterdiepte mee te nemen, of door gebruik te maken van SWAN-golfmodellering waarbij een synthetische reeks van stormgebeurtenissen kan opgelegd worden.

5.4.2.3 Functioneel bos als stroomgeleider

Dit is een relatief nieuw concept dat hier gebracht wordt en bijkomend overleg met rivierbeheerders en -deskundigen is gewenst om potentieel functionele bossen te valideren en criteria vast te leggen voor selectie. Momenteel toont de kaart voornamelijk het gebied waar bos kan fungeren als geleider voor waterstromen. Door een nog explicietere ruimtelijke benadering te hanteren en extra criteria toe te voegen, kan de impact van deze kaart aanzienlijk vergroot worden.

5.4.2.4 Functioneel bos als golfdemper

In parallel met functioneel bos als stroomgeleider is bijkomend overleg hier wenselijk, evenals een verdieping en uitbreiding van de selectiecriteria. In de huidige vorm van deze kaartlaag wordt aangenomen dat elke bosstructuur uniform functioneert. Door extra differentiatie toe te passen, gebaseerd op aanvullend golfonderzoek (onder andere van TU Delft), en dit te combineren met verschilkaarten uit DSM en DTM, samen met ecotoopkarteringen, kan een verdere verfijning worden bereikt. Dit zou het mogelijk maken om locaties te identificeren waar een golfdempend effect kwantitatief bepaald kan worden.

Natuurwaarde kent veel facetten en er is hier nog ruimte om deze component te verdiepen. De Natuurwaardekaart is momenteel ontwikkeld voor twee boshabitattypen in Vlaanderen en in mindere mate voor Nederland. Verdere afstemming van beide methodes, inclusief de noodzaak van aanvullende veldcontroles, zou een significant voordeel zijn. Het uitbreiden van de kaart voor meer Natura 2000 habitats is ook een prioriteit, zodat natuurbeheerders en -planners deze kunnen gebruiken voor een breed scala aan natuurbeheerdoeleinden.

Dit is op korte termijn belangrijk voor het identificeren en monitoren van potentiële stroomdalgraslandlocaties (6120). Het ontwikkelen van een meer geautomatiseerde methode om kensoorten voor habitattypes en biotopen direct visueel te koppelen aan dat type (zoals beschreven in 3.5.2.1 voor de voorbeelden 91E0 en 91F0) zou een aanzienlijke meerwaarde bieden voor het brede gebruik en de verdere interpretatie in het kader van natuurbeleid en -beheer. Dit zou moeten gebeuren na overleg met zowel Vlaamse als Nederlandse experts.

5.4.2.5 Natuurpotentiekaart

De ECODYN voorspellingen spelen een belangrijke rol in dit DST in ontwikkeling en een verdere verbetering door kalibratie en validatie van het ECODYN-model blijft van belang. Dit is bijvoorbeeld geïllustreerd in de nieuwe informatie omtrent schuifspanningen verkregen uit morfologisch onderzoek binnen dit Interreg EMFloodresilience project die de ECODYN bosmodule samen met de hydrodynamische output helpt kalibreren. Validering van de successiemodule kan gebeuren door de huidige ontwikkelingen in de pilotprojectzones en recent aangelegde gebieden te bestuderen. De ontwikkeling van de soortenmodule naar een

doi.org/10.21436/inbor.100191213

ruimtelijke representatie zal een waardevolle bijdrage leveren aan de modules die nog ontwikkeld moeten worden, gericht op natuur en recreatie, evenals een module voor natuurbeleid.

5.4.3 Toekomstige modules in het DST

Eens er een werkend DST beschikbaar is, kan de functionaliteit uitgebreid worden. Zoals het regionale activiteiten diagram aangeeft (Figuur 4.1) is er een complexe aanwezigheid van partijen elk met hun eigen initiatieven, die op een of andere manier verbonden zijn. Een volgende stap zal zijn om de functionaliteit van het prototype DST uit te breiden om andere belangrijke aspecten van de Grensmaas te omvatten, naast hoogwaterveiligheid en natuurontwikkeling. Dit kan onder meer aspecten omvatten zoals recreatie, morfodynamiek en oeverbeheer, Natura2000 habitats en soorten die toegevoegd kunnen worden in aparte modules (Figuur 5.1).

Figuur 5.1 DST Grensmaas/Gemeenschappelijke Maas prototype met verschillende toekomstige modules

Een eerste module 'Morfodynamiek en oeverbeheer' is wenselijk, met reeds een aantal aspecten opgelijst die verdere uitwerking vereisen. Zo wensen we in kaart te brengen waar mogelijkheden liggen om actieve steilwanden te verkrijgen zoals we ook in de ECODYN rapporten (Van Braeckel en Van Looy 2005, 2007) in beeld brachten. Naast het in beeld brengen van potentiële steilwandlocaties is het ook van belang om een goed beeld te krijgen van de huidige steilwanden (actieve en passieve). Naast erosielocaties is het ook van belang om ruimtelijke informatie te verkrijgen van oeverbestortingen (waar zijn ze uitgevoerd en om welke reden). Uit de workshop in Maastricht (juni 2023) bleek deze kaart voor Nederland beschikbaar. Ook een beeld van de harde punten zijn van belang (zoals locaties van leidingen, brughoofden,…). Ruimtelijke weergaven van bijkomende basisdata zoals verzameld binnen wp5.5 in het Interreg EMFloodresilience door Rijkswaterstaat vormt een belangrijke ruimtelijke informatiebron voor zowel morfologen, rivierbeheerders als dijkbeheerders.

Er is veel vraag naar een module omtrent Natura 2000 habitats en soorten van natuurbeheerders, natuurbeleidsmakers en waterbeheerders aan Nederlandse kant die voor het SBZ-gebied rivierbedding verantwoordelijk zijn. Aan Vlaamse zijde ligt de focus op terrestrische habitats en soorten zoals stroomdalgraslanden en o.a. kwartelkoning, terwijl aan Nederlandse zijde de focus ligt op aquatische habitattypes en soorten. In deze module kan de ECODYN-habitatmodule en soortmodule ingezet worden om de allocatie van doelhabitats en soorten te optimaliseren alsook inzicht te geven in waar eventueel bijkomende rivier-of natuurbeheeringrepen nodig zijn om de beoogde doelen te kunnen behalen. Voorbeelden van gegenereerde data met de ECODYN habitatmodule binnen ECODYN-studies zijn de verspreiding van de Natura 2000 Habitats onder natuurlijke begrazing in de huidige natuurgebieden in het ongestuwde deel van de Grensmaas (Van Braeckel & Jocque 2023). Daarnaast zijn ook meer

gedetailleerde inschattingen uitgevoerd met de focus op de habitats van het rivierbed zoals de verwachte veranderingen van het rivierbeddinghabitat 3260 (Van Braeckel & Van Looy 2007) voor en na de aanleg van de drempels rond Meers.

5.5 TOEKOMSTIG GEBRUIK ALS EEN GRENSOVERSCHRIJDENDE BESLISSINGSONDERSTEUNENDE TOEPASSING

De eerste verkennende oefeningen hebben duidelijk aangetoond dat er behoefte is aan een gecentraliseerd informatiepunt dat grensoverschrijdende data centraliseert en aangeeft welke gegevens beschikbaar zijn en waar de meest recente data te vinden is. Tijdens de workshops is ook gebleken dat de activiteiten in het Grensmaasgebied zeer complex zijn en dat er vraag is naar ondersteunende tools voor verschillende doelgroepen om weloverwogen beslissingen te kunnen nemen en geïnformeerd te blijven bij het uitwerken van hun specifieke programma's. In dit verkennende proces hebben we een kleine component geïdentificeerd dat verder zal worden uitgewerkt.

Een van de grootste uitdagingen ligt in het beheren van de overweldigende hoeveelheid beschikbare informatie en het nastreven van verschillende verplichtingen en doelen in het Grensmaasgebied. Om deze uitdagingen aan te pakken, is het essentieel om te streven naar een gecentraliseerd Decision Support Point (DSP) dat een gestructureerd overzicht biedt en toegang geeft tot alle beschikbare informatie, gepresenteerd in een uniforme taal. Het DSP moet voortdurend worden bijgewerkt met nieuwe informatie, zodat het als een herkenningspunt kan fungeren. Daarnaast kunnen gespecialiseerde Decision Support Tools (DST) worden toegevoegd om te helpen bij het nemen van specifieke beslissingen die aansluiten bij de specifieke behoeften en vragen van verschillende gebruikersgroepen.

Vergelijkende studies (eg Qureshi & Rachid 2021) tonen aan webgebaseerde DST's een voorkeur hebben over statische (eg handboek) vormen omdat ze meestal interactief zijn en een beoordeling kunnen geven op basis van real-time data in een specifiek gebied. In webgebaseerde DST's kan economische en milieubeoordeling vrij gemakkelijk worden uitgevoerd via een grafische interface.

5.6 AANBEVELINGEN OM DE DOELSTELLINGEN VAN VEILIGHEID EN NATUURLIJKHEID TE VERZOENEN

Op dit moment bestaat er een spanningsveld tussen de doelstellingen voor hoogwaterveiligheid en natuurontwikkeling. Echter, deze tegenstelling hoeft niet onvermijdelijk te zijn. In veel situaties is het volledig haalbaar om gestelde doelen gezamenlijk na te streven. Een actueel discussiepunt is de kwestie van hydraulische overruimte of in het DST gespecifieerd als Dijkhoogwatermarge en hoe deze te benutten. Ook hier hoeft het niet noodzakelijkerwijs een kwestie van "of" te zijn; doelstellingen voor zowel hoogwaterveiligheid als natuurontwikkeling kunnen tot op zeker hoogte harmonieus samengaan.

Een essentiële eerste stap in dit proces is het bevorderen van effectieve communicatie tussen alle betrokken partijen en een diepgaand begrip van de doelen en belangen aan beide zijden. Recente workshops, zoals die in Moulins en twee in Maastricht in 2023, hebben hier al aanzienlijk aan bijgedragen, maar er is nog steeds behoefte aan meer dialoog om een solide draagvlak te creëren. Dit draagvlak moet gebaseerd zijn op wederzijds begrip voor de

doi.org/10.21436/inbor.100191213

standpunten en doelstellingen van alle betrokken partijen. Hiermee samenhangend zijn initiatieven die samenwerking en kennisdeling tussen experts op het gebied van overstromingsbeheer en ecologen mogelijk maken/ bevorderen. We hopen dat het voorgestelde prototype DST kan helpen om partijen rond de tafel te brengen en een gezamenlijke en breed gedragen visie op de ontwikkeling van het RivierPark Maasvallei helpen ontwikkelen. Hieronder volgen enkele overwegingen en mogelijke benaderingen die kunnen bijdragen aan het verzoenen van de doelstellingen op het gebied van hoogwaterveiligheid en natuurontwikkeling.

In het huidige DST-prototype wordt al gebruik gemaakt van natuurlijke oplossingen voor overstromingsbeheer. Zo spelen bossen niet alleen een rol in het verhogen van de stromingsweerstand in de rivier, maar hebben ze ook functionele voordelen zoals windgolfreductie en hierdoor verhoging van de levensduur van dijken en stroomgeleiding (Van Braeckel & Jocque 2023). Door deze benadering verder te ontwikkelen en te combineren met de integratie van wetlands, overstromingsvlaktes en groene infrastructuur, kan een evenwicht worden gevonden tussen natuurontwikkeling en hoogwaterveiligheid.

Daarnaast kan het gebruik van een multifunctioneel ontwerp een relatief klein maar potentieel impactvol element zijn in overstromingsbeheerstrategieën. Een gekend voorbeeld zijn structuren zoals dijken, deze kunnen worden ontworpen met meerdere functies die de natuurontwikkeling ondersteunen (Van Loon-Steensma 2011). Door flauwe hellingen maar ook behoud van steilwanden en habitatniches in het ontwerp op te nemen, wordt de ontwikkeling van diverse planten- en dierenpopulaties gefaciliteerd. Een voorbeeld langs de Grensmaas is Bosscherveld waar naast een verlaging van het gebied ook kleinschaliger poeltjes zijn aangelegd en een kleine nevengeul/beek voor extra habitatdiversiteit zorgt, of de gegraven steilwanden in Nattenhoven.

In de context van het verzoenen van doelstellingen voor hoogwaterveiligheid en natuurontwikkeling, zal ondersteuning van beleidskaders en financieringsmechanismen een cruciale factor zijn. Om dit te realiseren, is het waarschijnlijk essentieel om door middel van onderzoek aan te tonen dat deze integratie niet alleen wenselijk is, maar ook een concrete meerwaarde biedt. Een mogelijke benadering zou kunnen zijn om pilootprojecten en demonstraties te lanceren die succesvolle voorbeelden laten zien van hoe hoogwaterveiligheid en natuurontwikkeling samen kunnen gaan. Deze praktijkvoorbeelden, zoals het zwarte populieren-bosgordel in Negenoord, kunnen dienen als inspiratie en waardevolle informatiebron voor toekomstige initiatieven. Een mogelijke onderzoekspiste zou kunnen kijken naar ecosysteemdiensten. Door deze diensten te kwantificeren, zoals de rol van natuurlijke gebieden in overstromingsregulatie, waterzuivering en het bieden van leefgebied, en door de economische waarde ervan te benadrukken, kunnen investeringen in natuurontwikkeling binnen het kader van overstromingsbeheer gerechtvaardigd worden.

Bijkomend onderzoek naar de integratie van natuurontwikkeling in overstromingsbeheerstrategieën kan niet alleen bijdragen aan effectievere oplossingen, maar ook het publieke bewustzijn vergroten over de voordelen van deze benadering. Door verder in te zetten op het informeren van het brede publiek over de rol die natuurlijke ecosystemen spelen in het vergroten van veerkracht en het verminderen van overstromingsrisico's, kan er meer draagvlak in de maatschappij worden gecreëerd. Deze bewustwording kan leiden tot een breder begrip en acceptatie van maatregelen die zowel de veiligheid als de natuurlijke omgeving bevorderen.

6 CONCLUSIES

De presentatie van een Decision Support Tool (DST) prototype voor het Grensmaasgebied markeert de eerste fase naar een volwaardig DST. Dit prototype focust op de interactie tussen twee essentiële componenten: hoogwaterveiligheid en bosontwikkeling. Er is een duidelijk spanningsveld tussen hoogwaterveiligheid en natuurontwikkeling. Dit vereist effectieve communicatie en samenwerking tussen overstromingsbeheerexperts, rivierbeheerders, ecologen en natuurbeheerders om een balans te vinden tussen veiligheid en natuurbehoud. Het DST kan dienen als een platform om verschillende partijen samen te brengen, discussies te stimuleren, draagvlak te creëren, en data toegankelijker te maken voor effectieve besluitvorming langs de Grensmaas. Een sleutelaspect in de ontwikkeling van de DST is dan ook het integreren van input van belanghebbenden, wat helpt om het DST af te stemmen op hun specifieke behoeften.

In het prototype van het DST hebben we een eerste reeks aspecten van hoogwaterveiligheid op een eenvoudig te begrijpen manier gepresenteerd zoals de dijkhoogwatermarge, stroombanenkaart en strijklengtekaart. Dit maakt het voor natuurbeheerders gemakkelijker om de noodzaak en het belang van regels en maatregelen die door rivierbeheerders worden vereist of uitgevoerd te begrijpen en te waarderen. Ook hebben we de habitatpotenties van verwachte bos- en struweel ontwikkeling, actuele natuurwaarde en aanduiding van functionele bossen weergegeven. Dit maakt het voor rivierbeheerders toegankelijker om bij beheeringrepen rekening te houden met de meest waardevolle bossen en struwelen.

Het huidige prototype toont het potentieel van de DST als basis voor een meer geavanceerde tool. Cruciaal in een dergelijk grensoverschrijdende toepassing is een centraal informatiepunt voor actuele en relevante gegevens, een soort van informatiehub van waaruit het DST zijn informatie kan halen. Een toekomstige uitgebreide versie van de DST zou ideaal gezien de meest actuele en alle relevante beschikbare gegevens uit zowel België als Nederland bevatten en helpen bij het uitdragen van een breed gedragen ontwikkelingsvisie voor de Grensmaas. Deze visie zou toegankelijk gemaakt kunnen worden in een gebruiksvriendelijke online interface, waarmee beheerders toegang krijgen tot diverse indicatoren op zowel gebieds- als regionaal niveau.

De eerstvolgende stappen voor de ontwikkeling van het volwaardig DST zijn de kaartlagen van het prototype online toegankelijk maken en de huidige analyses verbeteren aan de hand van bijkomende data. Verdere inspanningen, zoals onderzoek en demonstratieprojecten maar ook bijkomende overleg met experten, zijn van vitaal belang om het DST prototype te valideren en te verbeteren, de gezamenlijke communicatie verder uit te bouwen en toe te werken naar een gedragen geïnformeerde besluitvorming. Gelijktijdig kunnen nieuwe modules toegevoegd worden rond recreatie, morfodynamiek en oeverbeheer, Natura2000 habitats en soorten.

doi.org/10.21436/inbor.100191213

Referenties

ANB (2014). BE2200037 - Uiterwaarden langs de Limburgse Maas en Vijverbroek, Managementplan Natura 2000 1.0.

Antheunisse M., Collas F., Van Diepen A., Van Braeckel A. & Jocque M. (2023). Natuur en hoogwater in de Maas: Ecologische evaluatie van gevolgen van het zomerhoogwater van 2021 op de riviernatuur van de Maas. Rijkswaterstaat Zuid-Nederland, Instituut Natuur- en Bosonderzoek.

Arnott D. & Pervan G. (2008). Eight key issues for the decision support systems discipline. Decision Support Systems, 44(3), 657-672. doi.org/10.1016/j.dss.2007.09.003.

Dekker, S. & Smits, N.A.C. (1997). Synoecologie in natuurontwikkelingsgebieden langs de Grensmaas. Relatie tussen vegetatie, rivierdynamiek en bodemparameters. Leerstoelgroep Plantenoecologie en Natuurbeheer, Wageningen Agricultural University. 72p.

D'Erchia R., Korschgen C., Nyquist M., Root R., Sojda R. & Stine P. (2001). A framework for ecological decision support systems: building the right systems and building the systems right. U.S. Geological Survey, Biological Resources Division, Information and Technology Report USGS/BRD/ ITR 2001-0002, 50 p.

Frick J. & Hegg C. (2011). Can end-users' flood management decision making be improved by information about forecast uncertainty? Atmospheric Research, 100(2-3).

Geertman S. & Stillwell J. (2020). Planning support science: Developments and challenges. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 47(8), 1326–1342. https://doi.org/10.1177/2399808320936277

Janssen J.A.M. (red.), Bijlsma R.J. (red.), Arts G.H.P., Baptist M.J., Hennekens S.M., de Knegt B., van der Meij T., Schaminée J.H.J., van Strien A.J., Wijnhoven S., Ysebaert T.J.W. (2020). Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex D Habitattypen. Achtergronddocument. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 171. 97 blz.; 3 fig.; 12 tab.; 53 ref; 8 Bijlagen.

Kenzeler K. (2000). Ooibosstructuur, overstromingsinvloeden en het Grensmaasproject in Hochter Bampd. Katholieke Hogeschool Kempen, Geel.

Kurstjens K. & Van Looy K. (2020). Maas in Beeld. De ecologische resultaten van 30 jaar natuurontwikkeling langs de Grensmaas, de levensader van het RivierPark Maasvallei.

Kurstjens K. & Van Looy K. (2023). Maas in Beeld. Grensmaas-Locatie Meers. Gebiedsrapportage 2022-2023.

Maas G.J., Bijlsma R.J., Ottburg F.G.W.A. & Kramer H. (2021). Ruimte voor het ooiboslandschap. Vakblad Natuur Bos Landschap, 18(175), 19-23. https://edepot.wur.nl/547394

Meijer D.G. & Agersloot R. (2020). Stroomsnelheden in de Gemeenschappelijke Maas. Verslag hydraulisch modelonderzoek. Agersloot Hydraulisch Advies en RiQuest. Rapport in opdracht van Rijkswaterstaat Zuid-Nederland in samenwerking met De Vlaamse Waterweg nv.

Nygård H., van Beest F.M., Bergqvist L. et al. (2020). Decision-Support Tools Used in the Baltic Sea Area: Performance and End-User Preferences. Environmental Management, 66, 1024–1038. doi.org/10.1007/s00267-020-01356-8.

Oosterlynck P., De Saeger S., Leyssen A., Provoost S., Thomaes A., Vandevoorde B., Wouters J., & Paelinckx D. (2020). Criteria voor de beoordeling van de lokale staat van instandhouding van de Natura2000 habitattypen in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (27). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. doi.org/10.21436/inbor.14061248.

Paelinckx D., De Saeger S., Oosterlynck P. & Wils C. (2021). Natura 2000 habitats: Vlaanderen in Europees perspectief en belang van de habitatrichtlijngebieden voor het realiseren van hun regionale gunstige staat van instandhouding. Een actualisatie aan de hand van de BWK-Habitatkaart uitgave 2020. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (40). Instituut voor Natuur en Bosonderzoek, Brussel. doi.org/10.21436/inbor.43934741.

Peters B., Van Looy K. & Kurstjens G. (2000). Pioniervegetaties langs grindrivieren: de Allier en de Grensmaas. Natuurhistorisch Maandblad 89: 123-136.

Pullen T.A., Allsop W., Silva, E., Goff, C., Williamson, T. (2018). Wave and overtopping predictions on reservoirs and inland waterways. In: Protections 2018 (3rd International Conference on Protection against Overtopping), 6-8 June 2018, Grange-over-Sands, UK.

Qureshi A.M., Rachid A. (2021). Review and Comparative Study of Decision Support Tools for the Mitigation of Urban Heat Stress. Climate, 9(6):102. doi.org/10.3390/cli9060102

RWS (2012). Normatief kader voor vegetatiebeheer in grote rivieren, versie 6-06-2012.

Smolders S., D'Haeseleer E., & Mostaert F. (2020). Toetsing Maasdijk voor T1000 en T10000: Hoogte winterdijk vergeleken met modelresultaten uit J18_5 (actuele toestand) en BenO17_5 (inclusief vergunde maatregelen): update Kessenich dijk. Versie 3.0. WL Rapporten, 20_026_1. Waterbouwkundig Laboratorium, Antwerpen.

Sprague R.H., & Watson H.J. (1986). Decision Support Systems: Putting Theory Into Practice. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 289 pp.

Te Brömmelstroet M. (2010). Equip the warrior instead of manning the equipment: land use and transport planning support in the Netherlands. Journal of Transport and Land Use, 3(1), 25-41. https://doi.org/10.5198/jtlu.v3i1.99

Van Braeckel A. & Jocque M. (2023). Ecologische effecten van ingrepen en beheer op Europese natuurdoelen: Lange termijn doorrekening Grensmaas met ECODYN. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2023 (7). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. doi.org/10.21436/inbor.91190882.

Van Braeckel A. & Van Looy K. (2004). Cumulatief onderzoek grensmaas: ecologie. Verslag van het Instituut voor Natuurbehoud, Vol. 2. Instituut voor Natuurbehoud.

Van Braeckel A. & Van Looy K. (2005). Gemeenschappelijke maas: ecologische effecten van ingreepscenario's, centrale sector van maasmechelen tot maaseik: verslag van het Instituut voor Natuurbehoud. Instituut voor Natuurbehoud.

Van Braeckel A. & Van Looy K. (2007). Ecologische effecten van ingrepen langs de gemeenschappelijke maas: focus: zuidelijke sector. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nr. INBO.R.2007.52. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Van Braeckel A., Oosterlynck P., Thoonen M., & Vanden Broeck A. (2021). Advies over de recente zandafzettingen in Kerkeweerd en Negenoord (Dilsen-Stokkem) in de Maasvallei. Adviezen van

het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nr. INBO.A.4243. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Van Loon-Steensma J.M. (2011). Multifunctionele robuuste rivierdijken; Welke kansen en knelpunten zien stakeholders voor robuuste multifunctionele dijken langs de rivieren in het landelijk gebied. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2228. 108 blz.; 30 fig.; 8 tab.; 39 ref.

Van Looy K. (2003). Grensmaas. In Natuurrapport 2003: toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. Natuurrapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 112-116.

Van Looy K. & De Blust G. (1998). Ecotopenstelsel Grensmaas. Een ecotopenindeling, referentiebeschrijving en vegetatietypering voor de Levende Grensmaas. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 98.25, Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Van Looy K. & Peters B. (2000). Bosontwikkeling en morfodynamiek langs de Grensmaas. Natuurhistorisch Maandblad 89, 137-142.

Van Looy K. (2002). Ruigten langs de Gemeenschappelijke Maas. Natuurhistorisch Maandblad 91, 131-136.

Van Looy K. (2008). Optimalisatie ingreep Bichterweerd-Kogbeek. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nr. INBO.A.1641, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Van Looy K. (2011). Restoring river grasslands: Influence of soil, isolation and restoration technique. Basic and Applied Ecology 12(4), 342-349. DOI: 10.1016/j.baae.2011.03.003.

Van Looy K. & Kurstjens G. (2023). Maas in Beeld. Ecologische impact van hoogwater juli 2021 op flora en fauna langs de Grensmaas in kader van EMR-Interreg EMFloodResilience.

Van Wesenbeeck B.K., Wolters G., Antolínez J.A.A., Kalloe S.A., Hofland B., de Boer W.P., Çete C. & Bouma T.J. (2022). Wave attenuation through forests under extreme conditions. Scientific Reports 12(1), [1884]. https://doi.org/10.1038/s41598-022-05753-3.

Wong-Parodi, G., Mach, K. J., Jagannathan, K., & Sjostrom, K. D. (2020). Insights for developing effective decision support tools for environmental sustainability. Current Opinion in Environmental Sustainability, 42, 52-59. ISSN 1877-3435. doi.org/10.1016/j.cosust.2020.01.005.

Bijlagen

1. Workshops 'Op weg naar een ruimtelijke afwegingstool DST-prototype ter ondersteuning van doelstellingen hoogwaterveiligheid en natuurlijkheid'

1.1. DST-workshop Allier (Moulins, France, 23 – 27 May 2023).

Alexander Van Braeckel and Merlijn Jocque

participants: 32, organisations: Rijkswaterstaat (NL), Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (B), Vlaamse Landmaatschappij(B), Regionaal Landschap Kempen & Maasland/Rivierpark Maasvallei (B), Agentschap Natuur- en Bos (B), ARK (NL), Staatsbosbeheer (NL), Natuurpunt (B), Natuurmonumenten(NL), Limburgs Landschap(NL), De Vlaamse Waterweg(B), Semois-Chiers.be(B), Stroming (NL), MaasinBeeld-team(B,NL), Thomas More Hogeschool (B), DeKijkhut (B), WWF(B), Radboud Universiteit Nijmegen(NL)

1. Introduction

The main aim of the DST is to provide a structured and easy to access overview of available information (including ECODYN analyses) for a specific region along the Grensmaas. The DST will help to identify legal obligations/restrictions and the room for individual management decisions ("vrijheidsgraden"). For the latter the DST will compare various future site management approaches and nature conservation goals to make the best possible decision for both the local area and the entire Grensmaas. The DST can hopefully contribute to the development of feasible and acceptable strategies that promote effective management of the Grensmaas, integrating the different needs of stakeholders in line with conservation objectives for protected habitats and species.

2. Steps towards the developement of a DST for the Grensmaas.

Step 1 DST concept base. Starting from a white sheet, management priorities, information needs (and possible indicators) and possible roles and contributions of a DST in the Grensmaas will be identified with stakeholders. This information will form the basis for the DST and can also help to align different visions for a shared overarching managament vision for the Grensmaas.

Step 2 Proof of concept. The collected information during the first step will be used to assemble a pilot concept with a preliminary layout. An evaluation and in-depth feedback from stakeholders will be collected during a second workshop to validate the concept, confirm the presence of essential priorities and data requirements and ideas on how best to present this information.

Step 3 Evaluation of proof of concept in the field. Based on the acquired information and feedback a conceptual DST will be prepared and a couple of prepared case studies will be discussed with stakeholders in the field.

3. Workshop 1 - DST Concept base (step 1), brainstorming with stakeholders (Allier)

The workshop was aimed at gaining insight in the Grensmaas situation and possible ways the DST could contribute to help make information (both curretly present and newly available) more available and make decisions for involved stakeholders. Participants were split up in two discussion groups. Each group was standing around a table with two questions that were used

doi.org/10.21436/inbor.100191213

to start a discussion. Information was added by all participants to the sheet. The three questions were:

Question 1. What are the current activities/initatives in the Grensmaas. Stakeholders generate and select key concepts/factors that are important influences on, or parts of, the system of interest. Factors can be from any domain (social, economic, physical, etc.) and may be qualitative or quantifiable. Important here is to go as wide as possible and include any suggested topic to generate an as complete as possible overview of the situation in the Grensmaas.

During a 25-30 mins period everybody (together) generates and select key concepts/factors (without limitation all topics) that are (or could be) important influences in the Grensmaas and would/could need some management attention (such as flooding safety, nature value, tourism, etc…). Topics are randomly written on the paper (in black, or another single colour).

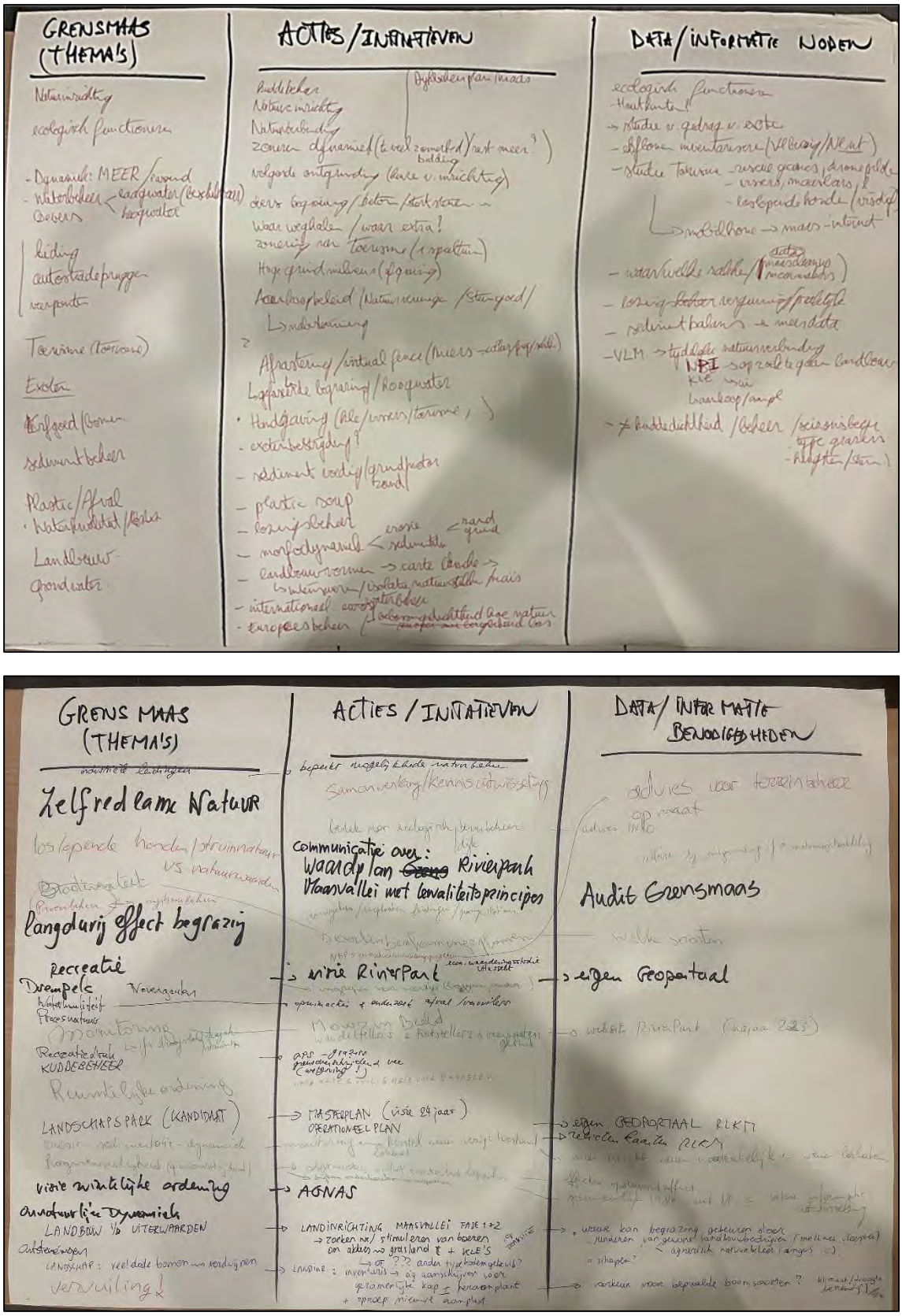
Moderator goes over all topics and briefly discusses the importance (and represents this relative importance with a circle size around the specific topic).

Question 2. How could a DST help with these activities (and what are the data requirements to make a decision)?

The discussion was initiated to see how a DST could help make informed decisions for the activities/initiatives listed. Information was added to the same white sheet (in a subsequent column) during a 15-20 min period. For instance for nature conservation of a specific region in the Grensmaas possible data requirements would be to know what species are present, surface of Natura 2000 habitat etc.

Moderator goes over all topics and discusses the importance.

Foto B1 Workshop 1 - DST Concept base (step 1), brainstorming with stakeholders (Allier) in one of two discussion groups.



Figuur B1 Weergave inputresultaten die leiden tot Regionaal Activiteiten Diagram Gemeenschappelijke Maas

 doi.org/10.21436/inbor.100191213

1.2. DST-workshop Maastricht (1 June 2023).

Alexander Van Braeckel en Merlijn Jocque

Opbouw van de workshop

Timmer mee aan deze gebruikstoepassing om het natuur- en rivierbeheer binnen de Gemeenschappelijke Maas beter op elkaar af te stemmen en om zowel (Europese) natuurdoelen als hoogwaterbeschermingsdoelen te behalen.

14u – 14u45: Voorstelling door INBO van beschikbare data (Ecodyn-analyses, Maas in Beeld, Beleidskaarten,hoogwaterveiligheid,…), mogelijke meerwaarde van een DST-tool, context en doel van het DST-model en eerste voorbeelden van mogelijke indicatorensets die kunnen meegenomen worden binnen het ondersteunend beslisproces. + Vragen ivm de voorstelling, de data,…

14u45 – 15u20: Discussietafels in kleinere groepen met een voorlopig kwalitatief systeem diagram, afgeleid uit gesprekken met stakeholders (overleggen, Allier-studiereis,…) samen met een aantal richtinggevende vragen zoals wat zijn interessante indicatoren voor jou en hoe kom je nu tot je beheerbeslissing en welke ruimtelijke info ontbreekt je om tot een meer optimale beslissing te kunnen komen?

15u40 – 16u30: we overlopen alles plenair, vatten samen en formuleren conclusies rond gewenste opbouw en toepassingsmogelijkheden van het DST.

Foto B2 Workshop 2 – OP WEG NAAR EEN RUIMTELIJKE AFWEGINGSTOOL DST-PROTOTYPE), brainstorm met experten, rivier- en dijkbeheerders, natuurbeheerders en -beleidsmensen; presentatie en discussie.

1.3. Resultaten workshop Allier & Maastricht

Resultaten van de workshop in Allier en Maastricht zijn opgebouwd in een Excel file “DST_workshop_all”.

Workshop		Grensmaas (thema's)	Acties/initiatieven	DST
Maastricht	1	Natuurbeheer	Gemeentelijke natuurbeheerplannen	Aanduiding gemeentelijke natuurplannen, juni openbaar, wandelpaden
Allier	2	Natuurbeheer	Soortbeschermingsplannen	Optimaal habitat aflijnen voor soorten, observaties van wetenschappelijke opnames en citizen science, aanduiden burc
Allier	3	Natuurbeheer	Natuurbeheerplannen	Samenvattend overzicht van opties impact beheer, habitats soorten
Allier	4	Natuurbeheer	Beheer van (lage) vegetatie	Indicatie van verantwoordelijke beheerder (bvb RWS is verantwoordelijk voor beheer dicht bij de rivierbedding), aanvull
Maastricht	5	Natuurbeheer	Vegetatiebescherming (Natura2000)	Overzicht zeldzaam habitat (NL en B), stapsteen waarde (voor welke soort), potenties (bvb grasland)
Allier	6	Natuurinrichting	Natuurinrichtingsplannen	
Allier	7	Natuurinrichting	Natuurverbindingen maximaliseren/leefgebieden soorten	Aanduiden van prioritaire connecties en bottlenecks in leefgebieden voor soorten (eg knelpunten otter).
Allier	8	Oeverbeheer	Oeverbeheerplan, impact begrazing (korte en lang termijn)	Overzicht in kaarten van begrazingsimpact (ecotopen, Natura 2000, soorten)
Allier	9	Oeverbeheer	Hakhout	Overzicht waar beheer van hakhout/struweel nodig is and/of waar mogelijk (Zie ook waterveiligheid).
Allier	10	Oeverbeheer	Beton/stortstenen	Overzicht waar er beton en stortstenen te vinden is en voor welk doel, waar ze mogen weggehaald worden en waar we
Allier	11	Oeverbeheer	Bescherming (nabijheid van objecten)	Aanduiding nabijheid van objecten (buffer), iondicatie waar bescherming nodig is.
Maastricht	12	Oeverbeheer	Natuurvriendelijke oevers	Aanduiden waar natuurvriendelijke oevers aanmaken (vooral in gestuwde deel - Arcadis plan)
Allier	13	Natuurbeheer	Dijkenonderhoud (beheer)	Overzicht van beheer van dijken (DVW bermbeheerplan)
Allier	14	Exoten	Bestrijding/beheer	Overzicht verspreiding van exoten (op soort niveau) (indcaties van densiteiten? hotspots)
Allier	15	Kuddebeheer	Vleesverkoop	Overzicht van waar dioxinevervuiling opgemeten/waargenomen is (land/dier), aanduiden geschiktbaarheid voor verkoo
Maastricht	16	Kuddebeheer	Begrazingsdruk - begrazingsevaluatie (NM jaarlijks)	Grazer druk - weer begrazing nodig en ideale begrazing druk in relatie tot de doelen (zie waterveiligheid, natuurbeheer),
Allier	17	Kuddebeheer	Interactie met recreatie	Overzicht van kudde verspreiding (in densiteiten)
Allier	18	Kuddebeheer	Begrazing gewone koeien versus *Agnus*	Overzicht waar begrazing gewone koeien versus waar *Agnus* kan.
Allier	19	Kuddebeheer	Plaatsing kuddes	Aanduiding van gewenste kuddedichtheid, kuddebeheer, seizoensbegrazing, type grazers, hoeveel hengsten/stieren
Allier	20	Kuddebeheer	Plaatsing kuddes bij hoogwater	Aanduiding locaties voor gefaseerde begrazing, migratie bij extreem hoog water, normaal hoog water
Maastricht	21	Kuddebeheer	Internationaal kuddebeheer	Aanduiden van mogelijks overloopzones voor kuddes
Allier	22	Jacht	Wildschade bestrijden (eg bever)	Aangeven schade aan dijk, landbouwgewassen,... (indicatie potentiele gevoelige gebieden voor wildschade?)
Maastricht	23	Beheer	Natuurbeheer	Aanduiding waar verwachte vernatting/verdroging kan plaatsvinden.
Allier	24	Beheer	Maaibeheer	Aanduiden waar maaibeheer wenselijk is in relatie tot doelen
Allier	25	Natuurbeheer	Rewilding	Weergeven wat de rewilding potenties zijn voor een gebied
Maastricht	26	Natuurinrichting	Stroomgebiedplannen	Aanduiding stroomgebieden
Maastricht	27	Natuurverbinding	Migratie verbindingspunten (eg edelhert)	Kaarten met verbindingsroutes (edelhert,...), migratie bij hoog water, migratie bij normale waterstand, aanknooppunten
Allier	28	Morfodynamiek	Monitoring en lokaal herstel erosie-sedimentatie	Aanduiding zones met verwachte erosie en/of sedimentatie (persistentiekaarten), dinokaarten NL
Allier	29	Morfodynamiek	Grinddeposities exploiteren	Waar is grindafgraving mogelijk en wat is de geprefereerde ontginningssequentie? Ook waar is grind depositie nodig!
Allier	30	Morfodynamiek	Herstellen natuurlijke riviердynamiek (riviерstructuur)	Aanduiding riviерstructuur in gebied en gewenste aanpassingen.
Allier	31	Morfodynamiek	Herstellen natuurlijke riviердynamiek (sedimentbalans)	Aanduiding sedimentbalans in gebied, en de gewenste verbetering.
Maastricht	32	Morfodynamiek	Sedimentkarakteristieken (RWSproject)	Aanduiding sediment karakteristieken
Allier	33	Morfodynamiek	Aanduiding harde punten tgv antropogene ingrepen	Overzicht van leidingen, autostradebruggen, peilers, veerponten met aanduiding van buffer waar beperkingen gelden.
Allier	34	Hydrodynamiek	Herstellen natuurlijke riviердynamiek (hydrodynamiek)	Duiding zones waar de hydrodynamiek meer of minder zou moeten zijn (en hoe dit aan te passen)
Allier	35	Hydrodynamiek	Herstellen natuurlijke riviердynamiek (meandering)	Afbakening van de zone die nodig zou zijn om een vrij meanderende Grensmaas te hebben
Allier	36	Hydrodynamiek	Optimalisering aquatisch beheer	Aanduiden waar snelstromend, waar traagstromend water
Maastricht	37	Hydrodynamiek	Stroombanen	Overzicht zones die moeten vrij blijven van bos- en struweelontwikkeling
Maastricht	38	Hydrodynamiek	Bosgordels voor NBS-hoogwaterbeveiliging	Overzicht waar lijnvormige boselementen nuttig zijn (NBS) zoals stroomgeleider, golfreductie
Maastricht	39	Hydrodynamiek	Waterdiepte bij verschillende waterstanden/afvoeren	Overstromingskaart
Maastricht	40	Waterbeheer (hoog)	Stuwbeheer	Overzicht van de stuwen, beheer etc..
Maastricht	41	Waterbeheer (hoog)	Hydropiekeffecten	Overzicht van waterkrachtcentrales en mogelijke invloedzones (gevolgen van)
Allier	42	Waterbeheer (hoog)	Hoogwaterveiligheid voor runderen (hoogwatervluchtplaatsen)	Aanduiding (grootte van) hoogwaterveilige zones voor runderen, evenals barrieres (= water diepte)
Allier	43	Waterbeheer (hoog)	Waterveiligheid (verbossing)	Aanduiding toekomstige zones verruwing (bos en struweel vorming)
Allier	44	Waterbeheer (hoog)	Dijken inspecteren en onderhouden	Overzicht dijken, stand van zaken en hoogte van de dijken.
Maastricht	45	Waterbeheer (hoog)	Dijkenbeheer (hoogtes, verstevigingen,type,...)	Overzicht van beheer van dijken
Allier	46	Waterbeheer (hoog)	Hydraulische overruimte	Aanduiding bij (extreem) hoogwater welke de overhoogte is van dijk (Nederland en/of Vlaanderen).
Allier	47	Waterbeheer (hoog)	Overstromingskaarten	Bij welke hoeveelheid water overstromen welke gebieden (in tijd).
Allier	48	Waterbeheer (laag)	Laagwater	Overzichtkaart van lage waterstanden
Maastricht	49	Waterbeheer (laag)	Beheer aquatische fauna	Effect van laag water op aquatische fauna/flora (Bij meers welke zones bij de stuwen komen droog te staan /effect rivi
Allier	50	Grondwater	Kwel	Overzicht van kwel
Maastricht	51	Grondwater	Kwel	Relatie grondwater versus Maas weergeven
Maastricht	52	Drinkwater	Drinkwater winning	Overzicht drinkwaterwingebieden (+ buffers)
Maastricht	53	Zijrivieren	Beekherstelprojecten	Overzicht van beekherstelprojecten (locatie waar nog niet, gemeentelijke plannen?)
Maastricht	54	Watergebruik	Overzetveertjes	Wanneer moeten de veertjes uit de vaart genomen worden (hoogwater) (vaargeul, veerstop)
Allier	55	Recreatie	Wandelen met honden	Aanduiding van minimum impact zone voor wandelaars met honden rekening houdend met broedgebieden van belangr
Allier	56	Recreatie	Kayak en struinen (draagvlak)	Afbakening zone kayak en struinen, rekening houdend met broedgebieden van belangrijke soorten (Griel, sternen, kwart
Allier	57	Recreatie	Vissers, drones, allerlei	Afbakening (impact inschatting)
Allier	58	Recreatie	Aanmaak wandelpaden/fietswegen	Aanduiding minimum impact zones voor habitat/soorten, link leggen met fietsenkaart (provincies, gemeenten)
Allier	59	Recreatie	Handhaving	
Maastricht	60	Recreatie	Pleziervaart (gestuwde deel)	Aanduiding waar pleziervaart toegelaten is. Misschien ook waar suboptimaal (verstoring)
Maastricht	61	Recreatie	Waterplassen beheer	Temperatuur in de waterplassen
Maastricht	62	Recreatie	Bezoekerszoneringsplan/bezoekersmanagmentplan	Zonering in tijd en ruimte
Allier	63	Waterkwaliteit	Handhaving vervuiling water	Weergave waterkwaliteit en vervuilingskaarten
Allier	64	Afval	Opruimacties afval (oevers)	In kaart brengen waar er afval ligt/ waar er opruimacties zijn geweest wanneer. RWS studie afval waar hotspots (schon
Allier	65	Waterkwaliteit	Lozingsvergunningen	Overzicht van de lozingsvergunningen
Maastricht	66	Waterkwaliteit	Lozingen en impact of fauna en flora	Impact op aquatische fauna en flora weergeven
Maastricht	67	Waterkwaliteit	Sliblast van beken	sliblast maas, lozing beken, erosie: belangrijk voor paaibedden
Maastricht	68	Waterkwaliteit	Vissen & waterkwaliteit	Aanduiden impact van waterkwaliteit op visbestanden? Flora? Fauna?
Maastricht	69	Bodemkwaliteit	Vervuilingen	Overzicht van vervuilingen - hotspots?
Maastricht	70	Bodemkwaliteit	Storten	Overzicht van storten
Allier	71	Erfgoed	Beschermen erfgoedbomen en hagen (uitgebreider, in parken, eg	Overzicht van erfgoedbomen en andere (EG Slaperdijk)
Maastricht	72	Erfgoed	Archeologie	Overzicht van archeologische sites
Allier	73	Landbouw	Gewaskeuze in de uiterwaarden	Overzicht van landbouw teelten en waar (stroombaan gerelateerd) hoge teelten niet wenselijk zijn
Maastricht	74	Landbouw	Gewaskeuze in de uiterwaarden	Aanduiden waar kapitaalkrachtige gewassen of niet (vb. boomgaarden) (met financiele consequenties?).
Allier	75	Landschap	Masterplan landschapspark (kandidaat) - visie	Informatie allerlei
Allier	76	Landschap	Dode bomen vervangen (heraanplant)	Overzicht van optimaal leefgebied voor verschillende boomsoorten
Allier	77	Eigendom	Verantwoordelijkheid gebied bij ingrepen	Overzicht van eigendom (natuurvereniging, landbouw, industrie, overheid, etc), vastgoeddatabank (belangrijk voor ingre
Allier	78	Eigendom	Nabestemming van eigendom	Overzicht van welke gronden vrijkomen wanneer (en wie voorkooprecht heeft)
Allier	79	Eigendom	Opkoop van eigendommen	In samenwerking met andere prioriteiten, indicatie van welke eigendommen waardevol zijn om op te kopen voor welke
Allier	80	Communicatie	Communicatie over waarde van rivierpark Maasvallei met kwalite	(Gebiedsspecifiek) samenvattend overzicht van natuurwaarden (welke andere waarden?)
Allier	81	Communicatie	Communicatie over beheer en impact van naar externen (politieke	Visualisering van beheersimpact (fotoos/plaatsjes), uitleg van concepten en situaties
Allier	82	Natural Capital Accounting	Economische waardebepaling	

Figuur B2 Weergave samenvattende tabel van de inputresultaten uit beide DST-input workshops die leiden tot Regionaal Activiteiten Diagram Gemeenschappelijke Maas.

doi.org/10.21436/inbor.100191213

2. Workshops Aftoetsen van DST-argumenten rond waterveiligheid en natuur'

2.1. verslag ECODYN & DST-Veldbezoek Hochter Bampd beheerdersoverleg en aftoetsen DST-kaarten in het veld (25 september 2023)

In deze bijlage vind je het verslag van het veldbezoek 28 september. De deelnemers zijn geanonimiseerd.

Alexander Van Braeckel in samenwerking met Rivierpark Maasvallei (RLKM)

Deelnemers 17, van de organisaties: Staatsbosbeheer (SBB), Natuurpunt(NP), De Vlaamse Waterweg (DVW), Stichting Limburgs Landschap(Lila)

KEMPEN & MAASLAND REGIONAAL LANDSCHAP

MAASVALLEI RIVIERPARK

Beheerdersoverleg RivierPark Maasvallei – donderdag 28 september – Hochterbampd

Aanwezig: (SBB, NP), (SBB), (SBB), (NP Maasmechelen), (NP), (NP), (DVW), (NM), (LiLa), (LiLa), (LiLa), (LiLa), (LiLa), (NP Lanaken), (RLKM), (RLKM), ANB), Alexander van Braeckel en Merlijn Jocque (INBO)

Verontschuldigd:

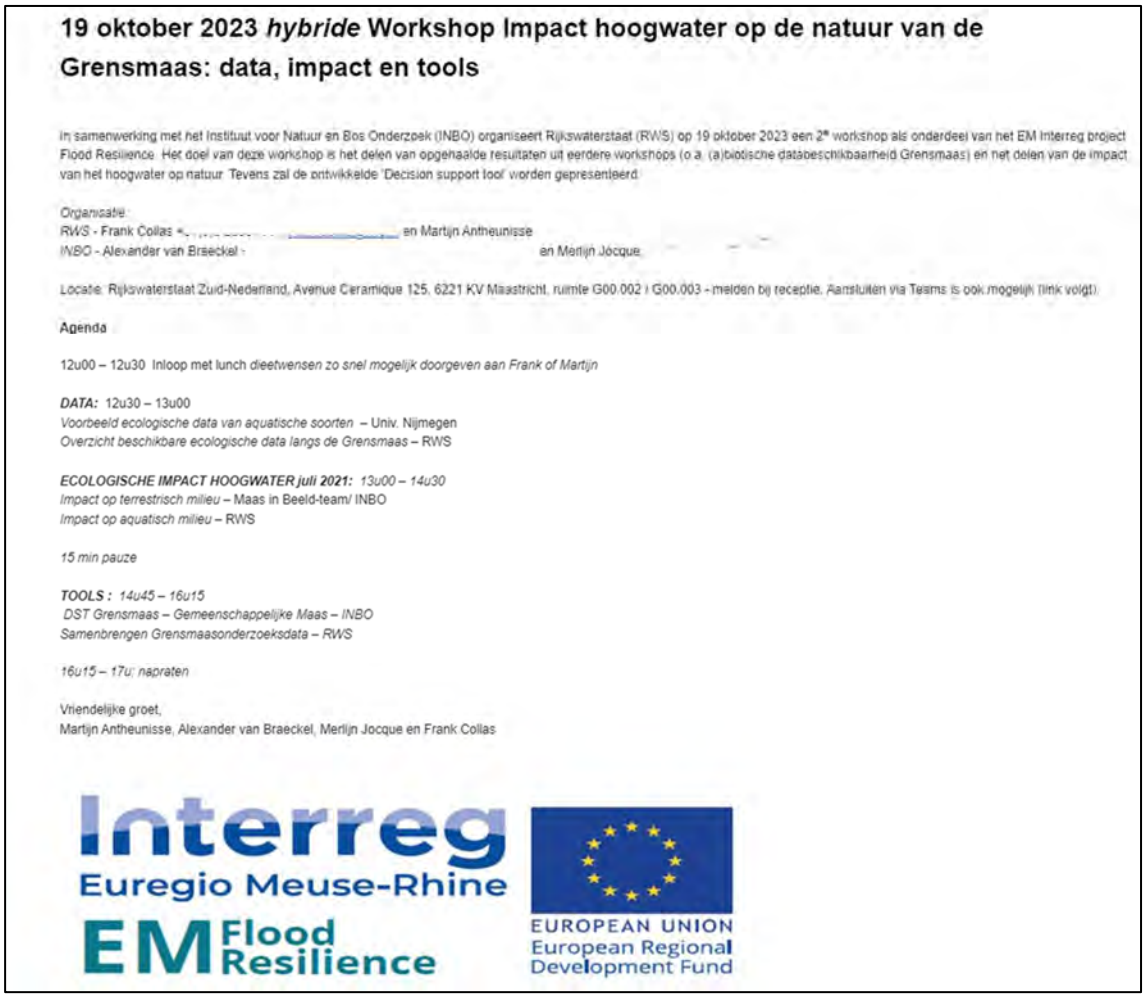
1. **Plaatsbezoek: excursie Hochterbampd met Limburgs Landschap en INBO**

Het ooibos in Hochterbampd is een van de oudst ontwikkelde ooibossen in het gebied. Ook verderop in het gebied doen zich kansen voor vegetatie in het winterbed voor. Via gericht beheer maar ook vooral door natuurlijke processen toe te laten. De nieuwe ecodyn-studie van INBO geeft per gebied aan waar kansen zijn voor vegetatie, en waar vegetatie effectief stremmend werkt. De beheerders vragen hoe de resultaten van de ecodyn-studie zullen worden verwerkt in de vegetatielegger. De VNBM bespreekt binnenkort de ecodyn-studie, INBO gaat die er zelf toelichten. Ook binnen het interreg project 'flood resilience' worden de resultaten verwerkt in een tool om in de toekomst de legger er op aan te kunnen passen.

2.2. Workshop Impact hoogwater op de natuur van de Grensmaas: data, impact en tools (19 oktober 2023, Maastricht)

In deze bijlage vind je de uitnodiging en opbouw van de workshop op 19 oktober.

Deelnemers: 20, van de organisaties: Rijkswaterstaat, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Radboud Universiteit, Kurstjens ecologisch adviesbureau/ Maas in Beeld-team, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Sportvisserij, Agtersloot Hydraulisch Advies (AHA)



19 oktober 2023 *hybride* Workshop Impact hoogwater op de natuur van de Grensmaas: data, impact en tools

In samenwerking met het Instituut voor Natuur en Bos Onderzoek (INBO) organiseert Rijkswaterstaat (RWS) op 19 oktober 2023 een 2e workshop als onderdeel van het EM Interreg project Flood Resilience. Het doel van deze workshop is het delen van opgehaalde resultaten uit eerdere workshops (o.a. (a)biotische databeschikbaarheid Grensmaas) en het delen van de impact van het hoogwater op natuur. Tevens zal de ontwikkelde 'Decision support tool' worden gepresenteerd.

Organisatie:
RWS - Frank Collas [redacted] en Martijn Antheunisse
INBO - Alexander van Braeckel [redacted] en Merlijn Jocque

Locatie: Rijkswaterstaat Zuid-Nederland, Avenue Ceramique 125, 6221 KV Maastricht, ruimte G00.002 / G00.003 - melden bij receptie. Aansluiten via Teams is ook mogelijk (link volgt).

Agenda

12u00 – 12u30 Inloop met lunch *dieetwensen zo snel mogelijk doorgeven aan Frank of Martijn*

DATA: 12u30 – 13u00
Voorbeeld ecologische data van aquatische soorten – Univ. Nijmegen
Overzicht beschikbare ecologische data langs de Grensmaas – RWS

ECOLOGISCHE IMPACT HOOGWATER juli 2021: *13u00 – 14u30*
Impact op terrestrisch milieu – Maas in Beeld-team/ INBO
Impact op aquatisch milieu – RWS

15 min pauze

TOOLS : *14u45 – 16u15*
DST Grensmaas – Gemeenschappelijke Maas – INBO
Samenbrengen Grensmaasonderzoeksdata – RWS

16u15 – 17u: napraten

Vriendelijke groet,
Martijn Antheunisse, Alexander van Braeckel, Merlijn Jocque en Frank Collas

Interreg Euregio Meuse-Rhine
EM Flood Resilience
EUROPEAN UNION
European Regional Development Fund

Discussie en vragen vanuit de workshop:

- Prototype decision support tool.
    - Doel: samen onderbouwen van keuzes rond natuur & hoogwaterveiligheid.
        - Rivierbeheer, dijkverzwaring, herstelmaatregelen, natuurbeheer, dijkbeheer.
    - Situatieschets & schematisch overzicht Gemeenschappelijke Maas.
- Vraag *Staatsbosbeheer* (SB): Op zoek naar bosreservaat (ooibos?) in uiterwaarde minimaal 30 ha, geen begrazing, exotenbeheer laten gaan **=> geeft geleid tot Case 2 zie 4.1.5.2**
- Data – decision support tool – integrated user interface – informed management decision.

doi.org/10.21436/inbor.100191213

    - Waar zouden we dit kunnen hosten? *RLKM* (Rivierpark Maas) heeft een geoservice. Nu nog voor intern gebruik maar kan (gedeeltelijk) openbaar getrokken worden
- Module bos & hoogwaterveiligheid:
    - Risicobos: dijkhoogwatermarge (verticaal (niet representatief voor dijken aan beide kanten) & horizontale component), stroombanen.
    - *Ron Agtersloot (AHA*): de hier berekende dijkhoogwatermarge is enkel geldig voor de Vlaamse zijde en moet dus ook apart uitgevoerd worden voor Nederland. De marge is verschillend voor beide landen!! Best is dan ook om bijkomend een gecombineerde kaart te maken
- Functioneel bos: windgolfdemping, stroomgeleiding.
    - Takken en stam meest dempend.
    - *Natuurmonumenten*: IJsvorming nog steeds belangrijk om in acht te houden
    - Lange strijklengte heeft het meeste voordeel van het plaatsen van bos voor de dijk.
        - *AHA*: Wel zijn er in bepaalde overstroomde gebieden ook ondiepe zones waar windgolven toch al een deel gereduceerd worden. Best is dus om ook deze ondiepe zones mee te nemen in de kaart
    - Dominante windrichting: ZZW.
        - *RWS*: Oostenwind niet verwaarloosbaar
- Natuurwaarde; IHD doelen: grote boskernen (zachthout & hardhout), connectiviteit (functionele bosgordels).
- Waarom?
    - Meer inzicht in beheerkeuzes & argumenten; rekening houden met natuur & hoogwaterveiligheid.
- Modulair opgebouwd.
- ECODYN belangrijke input parameter.
- Bos aanleggen:
    - *AHA*: effecten op bovenstrooms nog niet hierbij genomen?
    - *AHA*: Kan vrij exact geschat worden, hoeft niet al te ingewikkeld.
- Sedimentbeheer ook belangrijk, niet alleen vegetatiebeheer.
    - Sedimentbeheer wordt deel van morfodynamiek module.
- Welke scenario's zouden het meest bruikbaar zijn?
    - Bosontwikkeling interessant; meerwaarde bos voor morfologie en veiligheid.
        - Helpt voor communicatie.
- Is er genoeg ruimte voor de hoeveelheid bos die nodig is?
    - Binnendijks zoeken als het niet lukt?
    - Zou moeten lukken binnen natuur langs Gemeenschappelijke Maas.
- Wordt het ook uitgebreid met landbouw en recreatie?
- Wateronttrekking Maas agrariërs via plas