



---

# Quick scan ondergrond IJssel Vechtdelta: bouwstenen voor een visie op een robuust en veerkrachtig ecosysteem



Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/556110> of op [www.wur.nl/environmental-research](http://www.wur.nl/environmental-research) (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2021 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, [www.wur.nl/environmental-research](http://www.wur.nl/environmental-research). Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.

Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.

Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

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

Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.

Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.



## Quick scan ondergrond IJssel Vechtdelta: bouwstenen voor een visie op een robuust en veerkrachtig ecosysteem

Auteurs:  
Michael van Buuren, Gilbert Maas

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research en gesubsidieerd door Staatsbosbeheer (projectnummer 5200046554).

Wageningen, oktober 2021

Wageningen Environmental Research Rapport 3127 | ISSN 1566-7197



Quick scan ondergrond IJssel Vechtdelta: bouwstenen voor het opstellen van een visie op een robuust en veerkrachtig ecosysteem

Dit rapport beschrijft de genese en potenties van de ondergrond van het gebied dat is aangeduid als "IJssel Vechtdelta". Het rapport bevat één van voorstudies voor het opstellen van een visie voor het gebied in het kader van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). Het Staatsbosbeheer trekt namens de andere PAGW partners het visieproces voor de IJssel Vecht Delta en is opdrachtgever voor de onderhavige studie.

De ondergrond van de (huidige) IJssel Vechtdelta is gevormd in een estuarien milieu. Een groot veengebied is daarbij door erosie en sedimentatie vanuit de zee, de rivieren en de beken doorsneden en weggeslagen. Met een zeer gevarieerd milieu van overgangen tussen gebieden met zeer uiteenlopende milieuomstandigheden als gevolg. Vanaf de vroege Middeleeuwen grepen mens en maatschappij steeds verder in die natuurlijke ontstaansgeschiedenis in. Er zijn dijken en dammen verschenen, polders en droogmakerijen aangelegd, gebieden uitgeveend en het grondgebruik is steeds intensiever geworden.

Niettemin manifesteert die natuurlijke genese zich nog steeds in de ondergrond van het gebied. We zien dat terug in de opbouw van de bodems, de verschillen in hoogteligging of landschapspatronen die getuigen van dat dynamische estuarium. Hoewel belangrijke abiotische processen zijn verdwenen (de zee invloed) of in intensiteit afgenomen, vervullen wind, afvoerverschillen van rivieren en beken en grondwaterstroming nog steeds ecologische sleutelrollen. Of processen kunnen hersteld of weer geïntensiveerd worden. Uitbreiding, specifieke inrichting en beheer gericht op ecologische gradiënten en verbindingen, zijn essentieel. Het oorspronkelijke estuarium is (letterlijk) begraven. Maar de dynamische overgangsmilieus van meren, rivieren, geulen en moerassen - hier aangeduid als gradiëntenmoerassen in een binnendelta – liggen aan een infuus, wachtend op reanimatie. Dit rapport beschrijft hiervoor eerste aanzetten.

Trefwoorden: delta van IJssel en Vecht, ondergrond, natuurherstel Grote Wateren

Quick scan subsurface IJssel Vechtdelta: building blocks for drawing up a vision for a robust and resilient ecosystem

This report describes the genesis and potential of the subsoil of the area designated as "IJssel Vecht delta". The report contains one of preliminary studies for drawing up a vision for the area within the framework of the Programmatic Approach to Large Waters (PAGW). On behalf of the other PAGW partners, Staatsbosbeheer draws up the vision process for the IJssel-Vecht Delta and is the client for this study. The subsoil of the (current) IJssel Vecht delta is formed in an estuarine environment. A large peat area has been cut and swept away by erosion and sedimentation from the sea, rivers and streams. This resulting in a wide variety of ecological conditions. From the early Middle Ages onwards, man and society intervened more and more in this natural landscape. Dikes and dams have appeared, polders and reclaimed land have been built, peat was extracted and land use has become increasingly intensive.

Nevertheless, that natural genesis still manifests itself in the subsoil of the area. It is reflected in the existing soil types, the differences in elevation or landscape patterns that testify to that dynamic estuary. Although important abiotic processes have disappeared (the sea influence) or decreased in intensity, wind, discharge differences of rivers and streams and groundwater flow still play key ecological roles. Or these processes can be restored or intensified again. In this respect, enlarging of and improving conditions in existing N2000 reserves, developing new nature areas and specific management aimed at restoring ecological gradients and natural differentiation are essential. The original estuary of the IJssel and Vecht deltas vanished. But the dynamic transitional environments of lakes, rivers, gullies and swamps - here referred to as gradient swamps of the inland delta - are on a drip, waiting for resuscitation. This report describes the first steps in this direction.

Keywords: delta of IJssel and Vecht, subsurface, nature restoration Great Waters in the Netherlands

Fotograaf en illustrator: Michael van Buuren  
Editor en illustrator: Xiaolu Hu

Copyright: CC-BY-NC-SA 4.0  
DOI: 10.18174/556110  
ISBN: 978-94-6447-012-3







# INHOUDSOPGAVE

Verantwoording	7
Samenvatting	9
Summary	11
1. Inleiding	15
1.1 Aanleiding	
1.2 Doelen	
1.3 Het Studiegebied	
1.4 Werkwijze	
2. Het ontstaan van de ondergrond van de IJssel-Vecht Delta	23
2.1 Inleiding	
2.2 De genese van de Vechtdelta in vier tijdstappen	
2.3 De ondergrond nader beschouwd	
2.4 De dynamiek in de laag van de ondergrond	
3. Een typering van de huidige natuur	53
3.1 Inleiding	
3.2 De Natura 2000 gebieden	
3.3 De (ecologische) waterkwaliteit	
3.4 Het grondgebruik	
4. Een verkenning van mogelijkheden voor natuurontwikkeling	65
4.1 Inleiding	
4.2 De Landschappelijke Bodemkaart	
4.3 Eerdere analyses voor ontwikkeling van de IJssel Vechtdelta	
4.4 Van estuarium naar gradiënten-delta	
5. Mogelijke inrichting: stuurknoppen	81
5.1 Inleiding	
5.2 De stuurknoppen	
6. Aanzet voor een robuust ecosysteem	89
6.1 Inleiding	
6.2 De buitendijkse gebieden en de overgangen naar binnendijks	
6.3 De grotere bossen in het studiegebied	
6.4 De verlengde IJssel-Vecht monding	
6.5 De Veengebieden	
7. Conclusies en aanbevelingen	109
7.1 De IJssel Vechtdelta: gradiëntenmoerassen in een binnendelta	
7.2 Op weg naar een ecologische systeemanalyse	
Literatuur	115
Bijlage 1 De expertsessies	121
Lijst van figuren en tabellen	123





# VERANTWOORDING

Rapport: 3127  
Projectnummer: 5200046554

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

Akkoord Referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: onderzoeker water en klimaat  
naam: Ir. J Veraart  
datum: 20 oktober 2021

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Wies Vullings  
datum: 26 oktober 2021





## S A M E N V A T T I N G

Dit rapport beschrijft de genese en potenties van de ondergrond van het gebied dat is aangeduid als "IJssel Vechtdelta". Het rapport bevat één van voorstudies voor het opstellen van een visie voor het gebied in het kader van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). Het Staatsbosbeheer trekt namens de andere PAGW partners het visieproces voor de IJssel Vecht Delta en is opdrachtgever voor de onderhavige studie.

### De IJssel Vechtdelta

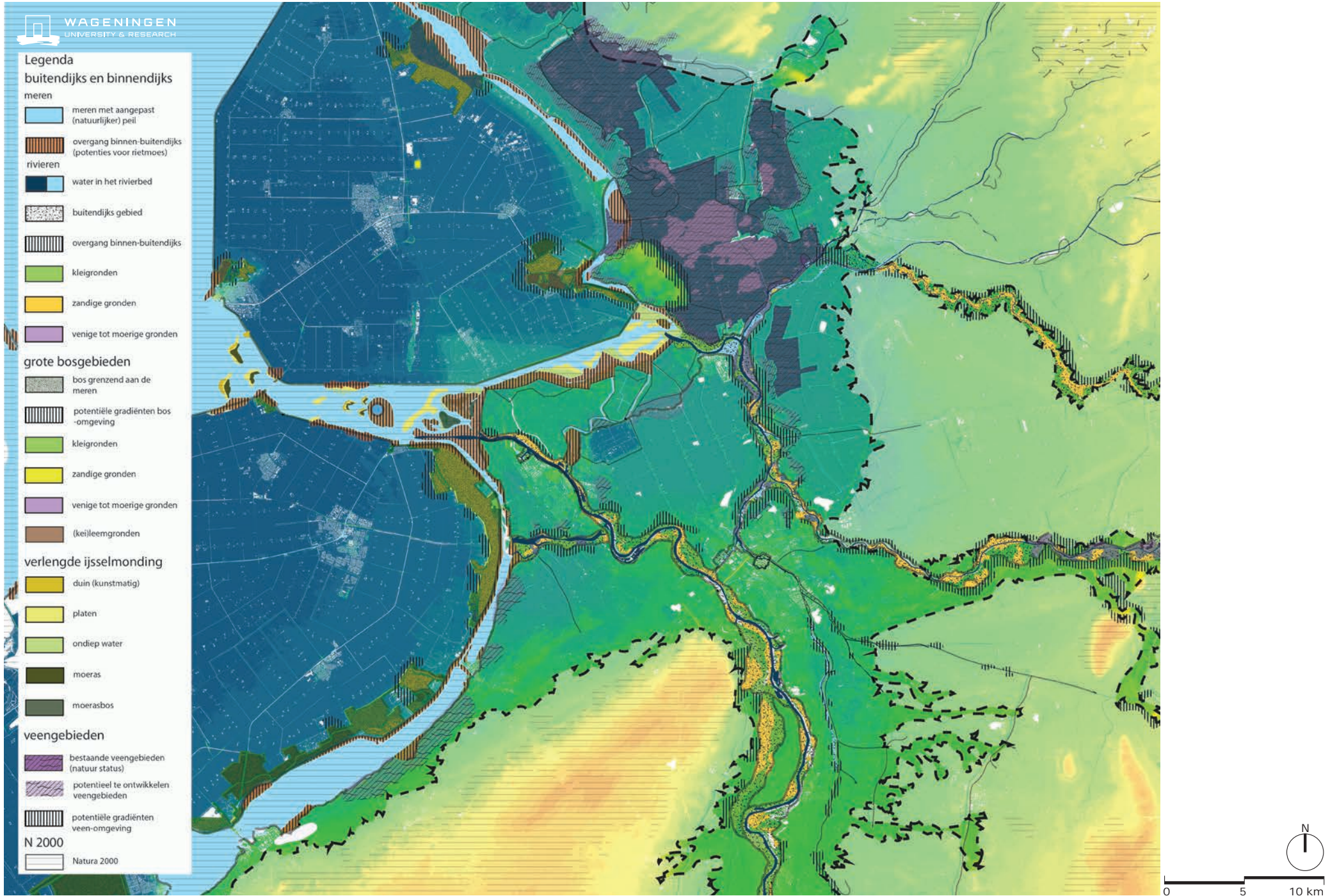
De ondergrond van de (huidige) IJssel Vechtdelta is gevormd in een estuarien milieu. Een groot veengebied is daarbij door erosie en sedimentatie vanuit de zee, de rivieren en de beken doorsneden en verkleind. Met een zeer gevarieerd milieu van overgangen als gevolg. Vanaf de vroege Middeleeuwen grepen mens en maatschappij steeds verder in die natuurlijke ontstaansgeschiedenis in. Er zijn dijken en dammen verschenen, polders en droogmakerijen aangelegd en het grondgebruik is steeds intensiever geworden.

### Gradiëntenmoerassen in een binnendelta

Niettemin manifesteert die natuurlijke genese zich nog steeds in de ondergrond van het gebied. We zien dat terug in de opbouw van de bodems, de verschillen in hoogteligging of in landschapspatronen die getuigen van dat dynamische estuarium. Hoewel belangrijke abiotische processen zijn verdwenen (de zeeinvloed) of in intensiteit afgenomen, vervullen wind, afvoerverschillen van rivieren en beken en grondwaterstroming nog steeds ecologische sleutelrollen. Of processen kunnen door het inzetten van (combinaties van) stuurknoppen hersteld of weer geïntensiveerd worden. Uitbreiding, specifieke inrichting en beheer gericht op het herstel van ecologische gradiënten en differentiatie zijn essentieel. Het oorspronkelijke estuarium is (letterlijk) begraven. Maar de dynamische overgangsmilieus van meren, rivieren, geulen en moerassen - hier aangeduid als gradiëntenmoerassen in een binnendelta – liggen aan een infuus, wachtend op reanimatie. Een verbeelding van die potenties in het gebied is gegeven in bijgaande kaart (figuur 37 uit de hoofdtekst).

Tijdens de expertsessies die voor het onderzoek zijn georganiseerd, is ook gesproken over de gevolgen van klimaatverandering op de langere termijn. Vooral de te verwachten langere perioden van hogere temperaturen en droogte zijn belangrijk voor de ecologische ontwikkeling. In directe zin door vochttekorten en het oplopen van (water)temperaturen waardoor omstandigheden voor bepalende processen en soorten aanmerkelijk veranderen (zie paragraaf 2.4.4). In indirecte zin door mogelijke wijzigingen van de wateraanvoer via de IJssel voor het in stand houden van de watervoorraad in het IJsselmeer of andere wijzigingen in inlaat of verdeling van zoet water. Dat geldt ook voor eventuele ingrepen

# Het potentiële gradiëntenmoeras





Figuur 37. Een samenvattend beeld van het gradiëntenmoeras in de binnendelta van IJssel, Vecht en aangrenzende natte gebieden en meren.

in het wijzigen van de afvoerverdeling, bevaarbaarheid en de sedimentlast (suppleties) op de rivieren. Veel is hieromtrent nog ongewis. Niettemin zijn systeemingrepen voor het vergroten van het vasthouden en opslaan van zoet water door aanleg van natuurlijke klimaatbuffers een 'geen spijt' maatregel waar zowel de natuur als andere vormen van gebruik van profiteren. Het stimuleren van overgangsmilieus en het vergroten van leefgebieden zijn ook maatregelen die bijdragen aan de (klimaat) robuustheid van de IJssel Vechtdelta.

### Het vervolg

Deze studie geeft een schets van de ondergrond in de IJssel Vechtdelta op basis van expertoordeel en het bijeenbrengen van bestaande kennis. Het vervolgproces van verdere visievorming vanuit de PAGW-doelstellingen vergt nader kwantitatieve studie, naast verdere ontwerpend onderzoek met stakeholders. Dit ook met het oog op het beoogde, integrale gebiedsproces dat onderdeel uit maakt van het PAGW-traject.

## S U M M A R Y

This report describes the genesis and potential of the subsoil of the area designated as "IJssel Vechtdelta". The report contains one of preliminary studies for drawing up a vision for the area within the framework of the Programmatic Approach to Large Waters (PAGW). On behalf of the other PAGW partners, Staatsbosbeheer leads the vision process for the IJssel Vecht Delta and is the client for the present study.

### The IJssel Vecht Delta

The subsoil of the (current) IJssel Vecht delta is formed in an estuarine environment. A large peat area has been cut and reduced in size by erosion and sedimentation from the sea, rivers and streams. The result is a very varied milieu of transitions. From the early Middle Ages onwards, man and society intervened more and more. Dikes and dams have appeared, polders and reclaimed land have been constructed and land use has become increasingly intensive.

### Gradient swamps in an inner delta

Nevertheless, that natural genesis still manifests itself in the subsoil of the area. We see this reflected in the structure of the soils, the differences in elevation or in landscape patterns that testify to that dynamic estuary. Although important abiotic processes have disappeared (the sea influence) or decreased in intensity, wind, discharge differences of rivers and groundwater flow still play key ecological roles. These processes may be restored or intensified again by using (combinations of) specific measures. Enlarging existing nature areas, specific design and management aimed at restoring ecological gradients and differentiation are essential in these. The original estuary is (literally) buried. But the dynamic transitional environments of lakes, rivers, gullies and swamps — referred to here as gradient swamps in an inner delta — are on a drip, waiting for resuscitation. A representation of those potentials in the area is given in the accompanying map (figure 37 from the main text).

The expert sessions organized for the research also discussed the long-term consequences of climate change. The expected longer periods of higher temperatures and drought are especially important for ecological development. In a direct sense, due to moisture shortages and rising (water) temperatures, which significantly change the conditions for determining processes and species. In an indirect sense through possible changes in the water supply via the IJssel to maintain the water supply in the IJsselmeer or other changes in the inlet or distribution of fresh water. This also applies to possible interventions in changing the discharge distribution, navigability and the sediment load on the rivers. Much is still uncertain about this. Nevertheless, system interventions to increase the retention and storage of fresh water through the construction of natural climate buffers are a 'no regret' measures that benefit both nature and other land use. Stimulating transitional environments and increasing habitats are also measures that contribute to the (climate) robustness of the IJssel-Vecht delta.



## What comes next?

This study provides an outline of the subsurface in the IJssel-Vecht delta based on expert judgment and the collection of existing knowledge. The follow-up process of further vision formation based on the PAGW objectives requires further quantitative study, in addition to further design research with stakeholders. This also with a view to the intended integral area process that is part of the PAGW trajectory.







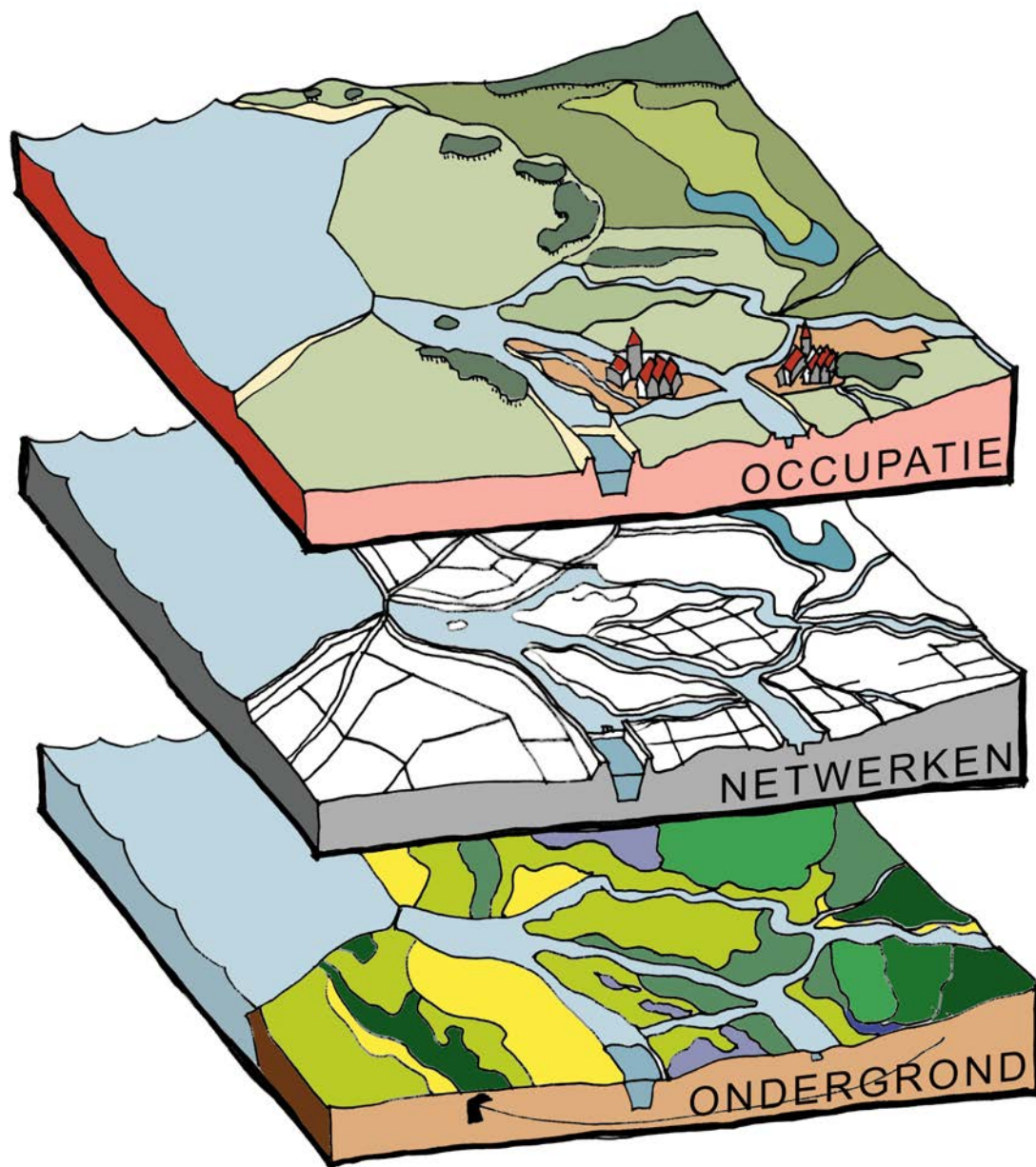
# 1. I N L E I D I N G

## 1.1 Aanleiding

Grote waterstaatkundige ingrepen maakten Nederland veilig en welvarend. Maar deze ingrepen hebben ook een keerzijde: in de grote wateren zijn onderliggende processen zoals stroming van water en sediment – ingrijpend veranderd. Leefgebieden van soorten gingen verloren, net als de geleidelijke overgangen van land naar water en van zoete naar zoute milieus. Hierdoor missen veel planten en dieren geschikt leefgebied, zijn hun migratieroutes geblokkeerd en is de biodiversiteit beperkt. De Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) heeft als doel deze wateren ecologisch robuust en veerkrachtig te maken. Dit in combinatie met het opvangen van de veranderende (klimaat)omstandigheden en het ontwikkelen van (duurzame) economische ontwikkeling en medegebruik. De Rijkswaterstaat, het Staatsbosbeheer en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland realiseren hiervoor projecten in opdracht van de ministeries van IenW en LNV.

Eén van de gebieden waar PAGW-maatregelen worden overwogen is de IJssel Vechtdelta. Momenteel is een preverkenning voor deze ‘binnendelta’ in voorbereiding. Staatsbosbeheer (SBB) heeft daarvoor het initiatief binnen het uitvoeringsconsortium. In dat verband is Wageningen Environmental Research (WENR) gevraagd een quickscan-studie uit te voeren naar de ondergrond van het gebied. Het resultaat van deze studie vormt één van de bouwstenen die Staatsbosbeheer benut bij het vervolgproces voor het – met gebiedspartijen – uitvoeren van een preverkenning voor de IJssel Vechtdelta.

# Lagenbenadering



Figuur 1. De 'lagenbenadering' voor aanpak van integrale gebiedsontwikkeling in het gebied van de IJssel Vechtdelta.  
Naar: Dauvellier, [www.ruimtexitmilieu.nl](http://www.ruimtexitmilieu.nl)



## 1.2. Doelen

Het overkoepelende doel van deze studie is het verzamelen van met name bestaande inzichten over de ondergrond die bepalend zijn voor de natuur(ontwikkeling) en de ecologische waterkwaliteit van de IJssel Vechtdelta. Kennis van de ondergrond, de processen en patronen, de dynamiek, de samenhang en het herstelvermogen, ligt immers aan de basis van het bereiken van de doelstellingen van de PAGW. Naast de ondergrond zal de aandacht ook, maar in mindere mate, uitgaan naar biotische aspecten en het grondgebruik<sup>1</sup>. De verkregen inzichten zijn verbeeld in kaarten, schema's en andere visualisaties. Tenslotte beoogt het rapport het identificeren van ontbrekende gegevens of studie(s) die nodig zijn voor het vervolgproces. Het invullen van deze kennisleemten, het verrichten van aanvullende veldwerkzaamheden of meer kwantitatieve analyses vallen buiten dit project.

De keuze in deze studie de ondergrond centraal te stellen is gemotiveerd vanuit de zogenaamde 'lagenbenadering'<sup>2</sup>. In deze benadering is het landschap, of de ruimtelijke orde, opgevat als een in ruimte en tijd dynamisch samenspel van drie verschillende 'lagen' (figuur 1):

- De ondergrond: het geheel van processen, patronen en structuren, in de (deel) systemen van water en bodem;
- De netwerklaag van natte en droge infrastructuur;
- De occupatielaag van het (grond)gebruik.

De lagenbenadering is een hulpmiddel voor het inventariseren en analyseren van gebieden als onderdeel van plan- en gebiedsontwikkeling. Gelijktijdig geeft het concept ook richting aan het ontwerp (gebieds)visies en het onderbouwen van (beleids)keuzen.

In de ruimtelijke realiteit in het landschap beïnvloeden de drie 'lagen' elkaar in belangrijke mate. Niettemin is de ondergrond, een belangrijke conditionerende factor voor duurzame, toekomstige ontwikkeling. Dit verklaart de focus in deze studie op de ontstaansgeschiedenis, processen en patronen van en in de ondergrond

<sup>1</sup> Het karakter van deze studie als 'quick-scan' betekent dat dit rapport geen complete en integrale ecologische systeembeschrijving of –analyse omvat. Deze nadere afbakening is in overleg met Staatsbosbeheer tot stand gekomen.

<sup>2</sup> De Lagenbenadering is een methode voor ruimtelijke planvorming en ontwerp, ontwikkeld aan het einde van de twintigste eeuw (zie onder anderen: RPD, 2001; De Nijs en Kuiper, 2006 en [www.ruimtexmilieu.nl](http://www.ruimtexmilieu.nl)). Deze benadering staat niet op zich zelf, maar kan gezien worden als een uitvloeisel van andere benaderingen en concepten die in die periode opgang deden, zie bijvoorbeeld Van Buuren, 2003. De lagenbenadering is veelvuldig toegepast, onder andere bij het voorbereiden van de Vijfde Nota over de Ruimtelijke Ordening op nationaal niveau (VROM, 2001), maar ook bij de uitwerking van planprocessen op andere schaalniveaus. Met als oogmerk om ruimtelijke kwaliteit en duurzame ruimtelijke ontwikkeling te bereiken. Naast navolging, heeft de lagenbenadering ook tot kritische beschouwingen geleid; zie bijvoorbeeld Priemus, 2004 en 2007 of Van Schaik en Klaassen, 2011. Het zogenaamde 'wedding-cake model' - ontwikkeld door Rockström en zijn medewerkers van het Stockholm Resilience Institute (zie Rockström, J., and P. Sukhdev. 2014 en Folke et al., 2016) – drukt een aan de lagenbenadering verwante manier van denken over duurzame ontwikkeling uit. Dit model vormt een van de inspiratiebronnen voor het perspectief Nederland in 2120 (Baptist et al., 2019).

# Beschrijving op drie schaalniveaus





## 1.3 Het studiegebied

De ligging van het studiegebied is weergegeven in figuur 2. Het eigenlijke gebied van de IJssel Vechtdelta is daarbij in zijn bovenregionale context geplaatst. Voor een goed begrip van de systemen, en de werking daarvan, is het belangrijk het gebied in zijn (meest relevante) fysieke, regionale context te beschouwen. Immers, relevante systemen en daarbij behorende processen in het gebied zijn nauw gerelateerd aan die in de omgeving. De bovenregionale context is omschreven aan de hand van de ondergrond, de landschapsvormende processen en de onderliggende – hier voornamelijk abiotische - systemen en aspecten en hoe die in het verleden gevormd zijn.

Een derde schaalniveau van gebieden dat aan de orde komt, is dat van – kenmerkende – deelgebieden binnen de IJssel Vechtdelta. Voor de doelen van het project zijn eigenschappen en kenmerken op dat niveau van belang. Niet alleen om de differentiatie en potenties in het gebied als geheel beter te duiden. Maar ook om een aanzet te geven voor nadere afbakening van het gebied van de IJssel Vechtdelta voor de PAGW of van gebieden daarbinnen die als eerste voor het nemen van maatregelen in aanmerking komen.

## 1.4 Werkwijze

De duiding en interpretatie van de 'laag' van de ondergrond in deze studie is gebaseerd op een afwisseling van:

- het verzamelen en interpreteren van informatie uit bestaande rapportages en documenten;
- het organiseren van werkbijeenkomsten met een – wisselende – groep van experts.

Een eerste interpretatie van de literatuurverkenning is aan experts voorgelegd, met hen besproken en daarmee aangevuld. Vervolgens zijn nog meer documenten geraadpleegd en zijn de bevindingen bijgesteld en nog tweemaal aan experts voorgelegd. De resultaten zijn verwerkt in deze rapportage. Tijdens de laatste werkbijeenkomst hebben naast de inhoudelijk deskundigen ook beleidsbetrokkenen een inbreng geleverd. De deelnemers van de bijeenkomsten en de verslagen van de bijeenkomst zijn opgenomen in Bijlage I van dit rapport.

Figuur 2. Schaalniveaus in de IJssel Vechtdelta: de regio (1) en de delta (2).

In deze studie zijn de volgende fasen onderscheiden.

## Fase 1 - Beschrijving van het ontstaan van de ondergrond in het gebied (hoofdstuk 2)

Het gebied is al veelvuldig onder de loep gelegd in verschillende studies, (gebieds)visies en beleidsverkenningen (bijvoorbeeld: Cohen et al., 2009; H+N+S, 2013; Noordhuis et al., 2014; Reeze et al., 2017). Op deze wijze is het ontstaan en het functioneren van de IJssel Vechtdelta en de onderliggende deelsystemen – de gebiedsgenese – in hoofdlijnen beschreven en verbeeld. Daarmee leggen we een basis voor duiding van de ecologische potenties van het gebied.

## Fase 2 - Analyse van potenties (hoofdstukken 3 en 4)

De tweede fase start met een karakterisering van de huidige natuur. Vervolgens is op basis van de beschrijvingen van de ondergrond een eerste beeld geschetst van mogelijkheden voor (verdere) natuurontwikkeling. Daarbij is gebruik gemaakt van andere studies van IJssel Vechtdelta en aangrenzende gebieden. Op basis van deze interpretaties is een voorstel gedaan voor een (ruime) begrenzing van het gebied van de IJssel Vechtdelta.

De inzichten uit beide hierboven aangegeven fasen zijn in werkbijeenkomsten getoetst, aangevuld en besproken met experts (Bijlage I). De uitkomsten uit de werksessie zijn verwerkt in deze rapportage.

## Fase 3 Inrichtingsopties, stuurknoppen en ontwikkelingspotenties (hoofdstuk 5)

Hier is een verdere interpretatie van voorgaande resultaten aan de orde. Het betreft een eerste identificatie van de belangrijkste ecologische ontwikkelingspotenties van het gebied. Hiervoor is een serie 'stuurknoppen' en inrichtingsmaatregelen benoemd. Deze zijn in de tweede (digitale) werksessie gepresenteerd aan en besproken met de groep deskundigen die ook aan de eerste werksessie hebben deelgenomen. Vragen die in deze sessie aan de orde zijn gekomen:

- Hoe zijn de voor dit gebied gestelde PAGW doelen te bereiken?
- Welke (deel)gebieden lenen zich, gezien het voorgaande, als 'voorbeeldgebied' voor een integrale aanpak van de doelen voor natuur en ecologische waterkwaliteit in het gebied van de IJssel Vechtdelta?

Samen met interpretatie van – deels door de experts aangedragen documentatie – zijn de inzichten verder aangescherpt.



#### Fase 4 Inzoomen in deelgebieden (hoofdstuk 6)

Op basis van de resultaten uit voorgaande fasen, zijn deelgebieden binnen de IJssel Vechtdelta nader aan de orde gesteld. Hiervoor zijn vier kenmerkende situaties beschreven die samen een goed beeld schetsen van de differentiatie aan karakteristieken en potenties in het gehele gebied. Zoals in de rest van de studie, ligt ook hier weer de nadruk op duiding van de – ruimtelijke opeenvolging van - condities in de ondergrond. In de derde bijeenkomst zijn deze beschrijvingen weer gepresenteerd en besproken. Een doel daarbij vormt het aanvullen en toetsen van redeneerlijnen uit de voorgaande beschrijvingen en interpretaties door te trekken naar de natuuropgaven en -ambities. Hieruit volgt een eerste identificatie van mogelijke, kansrijke (voorbeeld) gebieden. Voor dit doel is de deskundigengroep uitgebreid met vertegenwoordigers van beleidsinstanties die een rol hebben in het vervolgproces.

#### Fase 5 Conclusies (hoofdstuk 7)

Tenslotte bevat het laatste hoofdstuk een samenvatting van de hoofdlijn uit de rapportage. Ook zijn daarbij aanbevelingen geformuleerd.





Foto: Kampen, 2009

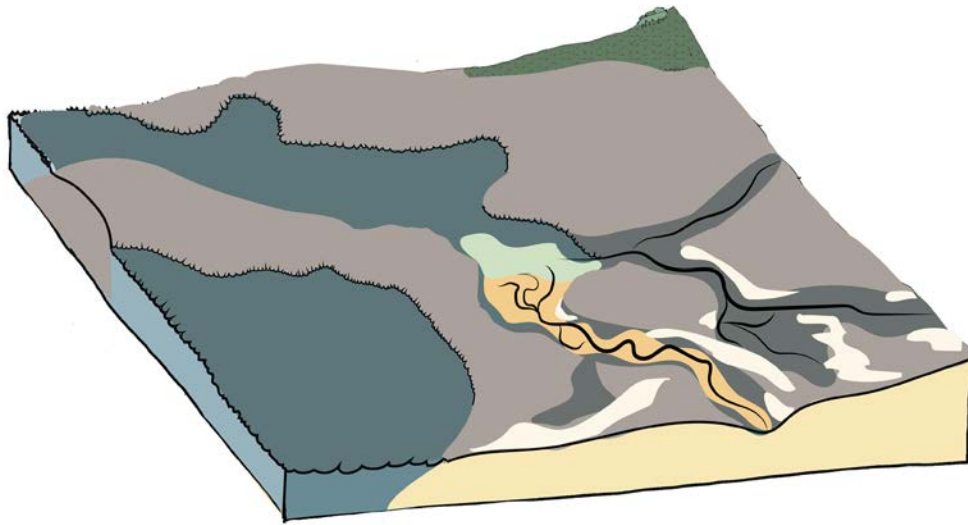


## 2. HET ONTSTAAN VAN DE ONDERGROND VAN DE IJSSEL VECHT DELTA

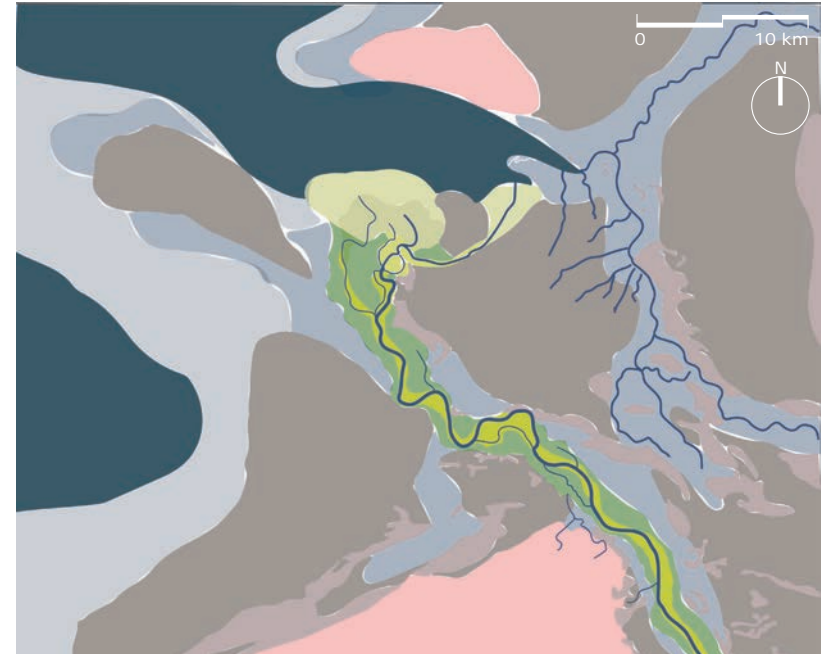
### 2.1 Inleiding

Voor een goed begrip van de huidige omstandigheden en het onderzoeken van toekomstige potenties, is inzicht nodig in de genese van het gebied. Met name de wordingsgeschiedenis gedurende de laatste twee millennia is daarvoor relevant. Dit hoofdstuk geeft in een serie beelden en kaarten dit proces weer. De beschrijving volgt de hoofdlijnen uit het rapport "Zand in Banen" (Cohen et al., 2009; vergelijk met: Van der Ziel en Corporaal, 2021). De afsluiting van dit hoofdstuk bestaat uit een nadere duiding van de huidige kenmerken van de ondergrond in het gebied.

## De situatie rond 700



Figuur 3. Karakterisering van (de ondergrond in) het studiegebied in de situatie rond 700.





## 2.2 De genese van de Vechtdelta in vier tijdstappen

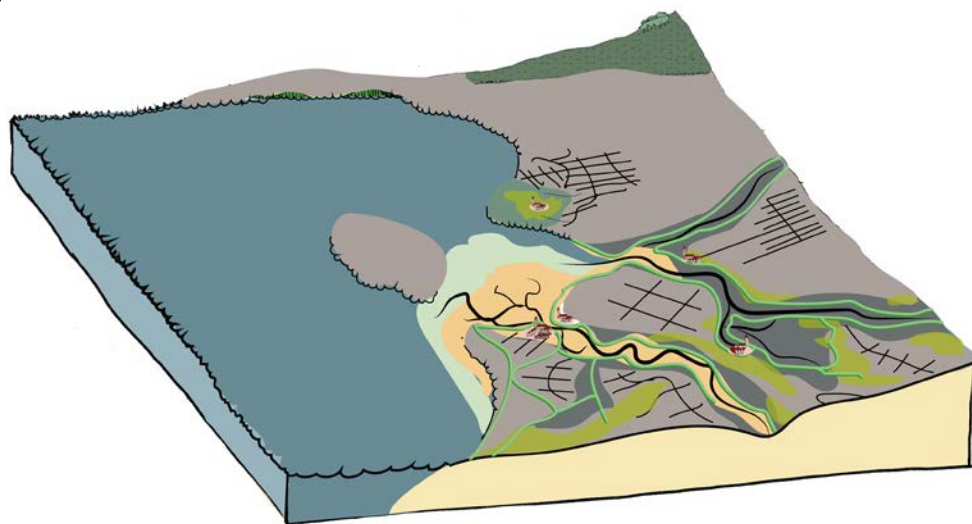
### 2.2.1 De situatie rond 700 (figuur 3)

Bij het begin van de huidige jaartelling kenmerkt het studiegebied zich door de aanwezigheid van een zeer uitgestrekt veengebied. De krachten van de zee slaan bressen in dat 'veenkussen'. Vanaf het land hebben stromen en stroompjes zich door het veen ook een weg naar zee gebaand. De stromen vervolgen hun noordelijke richting in een gedeeld mondingsgebied in de zeearm van Het Vliet.

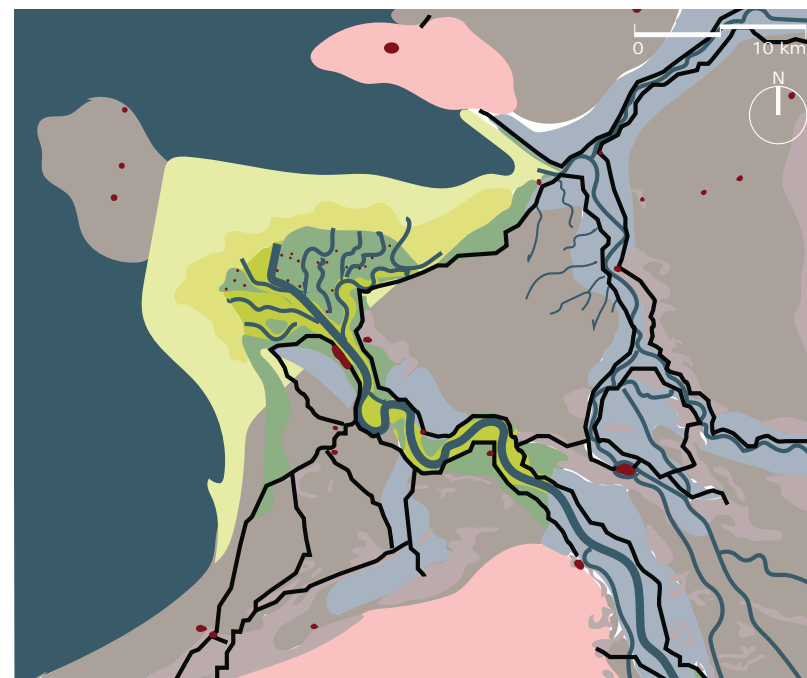
De IJssel is net ontstaan na een doorbraak van oeverwal van de Rijn rond 550 na Christus (Makaske, Maas en Smeerdijk, 2008). Daarbij heeft deze rivier verschillende beken die vanaf hoger gelegen gebieden het huidige IJsseldal in stroomden, in zich verenigd tot een heuse noordelijke 'tak' van de Rijn. De vorming van deze noordelijke monding van de IJssel in deze periode is de reden deze historische beschrijving in deze periode te beginnen.

Vanuit het oosten stroomt de Vecht vanuit een duidelijk dal het veenmoeras in het gebied van de IJssel Vechtdelta binnen waar het de stromen van het (huidige) Zwarte Water en Meppelerdiep ontmoet. Opvallend is dat oeverwallen, hoger gelegen zandige gronden, het stroomgebied van de IJssel en dat van deze andere stromen duidelijk van elkaar scheiden. De eerste eeuwen van haar bestaan transporteerde de IJssel nog maar weinig sediment naar de monding. Daarna heeft de IJssel in een relatief korte tijd een delta gevormd in de Zuiderzee.

## De situatie rond 1400



Figuur 4. Karakterisering van (de ondergrond in) het studiegebied in de situatie rond 1400.





## 2.2.2 De situatie rond 1400 (figuur 4)

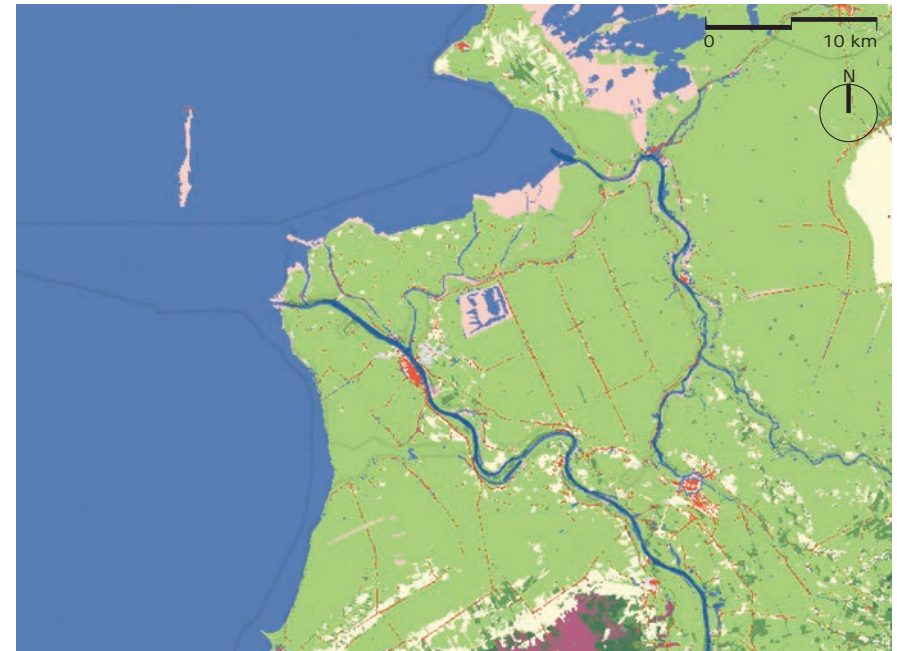
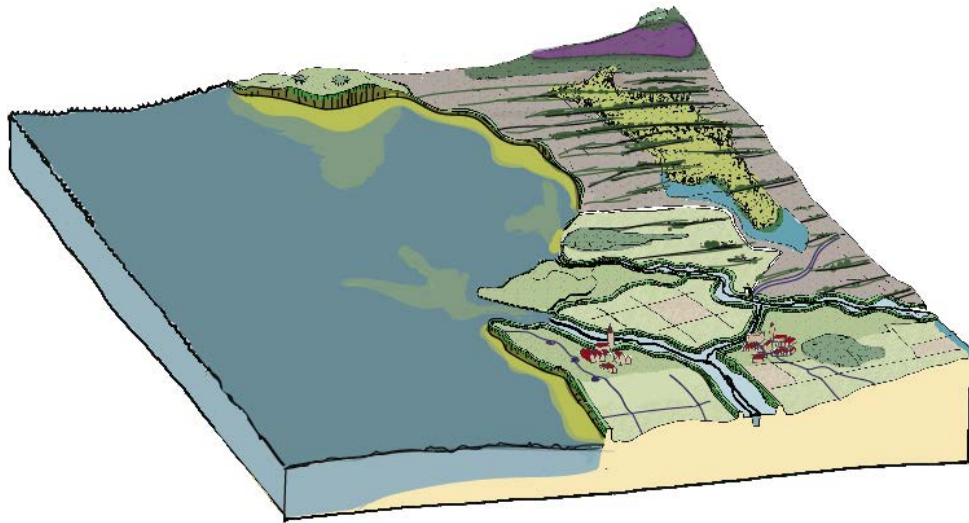
De afkalving van het veen door de werking van vooral de zee is nog veel verder gevorderd. De contouren van de Zuiderzeekust zoals die tot in de twintigste eeuw bestaan heeft, zijn inmiddels gevormd. Dit mede door de aanleg van dijken (onder anderen de Zwarte Dijk in 1302, en de Kamperzeedijk in 1364) die het steeds intensiever gebruikte land moeten beschermen tegen de grillen van zee en rivieren. Echter, het mineraal-, kalk- en ijzerrijke kwelwater – afkomstig van de hogere gronden langs het IJsseldal - wordt zorgvuldig gekoesterd: de vloeivelden en -weiden zijn in tijden voor de introductie van kunstmest een welkome aanvulling die de bodemvruchtbaarheid bevordert (Baaijens et al., 2011; Van der Ziel en Corporaal, 2021).

Wat opvalt is dat de monding van de IJssel zich, ten opzichte van de vorige situatie, heeft verlegd in westelijke richting: een kortere weg naar de zee. In 1480 werden i.v.m. met de slechte bevaarbaarheid van de IJsselmonden het Zuiderdiep en Noorderdiep afgedamd om een goed bevaarbare geul via het Rechte Diep te krijgen. Daarmee zijn de – mondingen van de - stelsels van IJssel en Vecht-Zwarte Water nog duidelijker van elkaar gescheiden geraakt. Een aantal vertakkingen van de IJsseldelta strekken zich naar het noorden uit, dwars door het Kampereiland (in 1364 in gebruik genomen). De ontginningen van het veengebied hebben een aanvang genomen. Vanaf 1363-1364 krijgt een van de oudste omdijkningen van Nederland vorm: polder Mastenbroek. Naar gebruik in die periode in een rechthoekig patroon verkaveld en van rechte wateringen voorzien. De boerderijen liggen op terpen, hetgeen uitdrukt dat de bescherming van de dijken (nog) niet optimaal was.

Op hogere plekken tussen de stromen en op de overgang naar zee zijn steden ontstaan zoals Kampen, IJsselmuiden, Zwolle, Hattum, Zwartsluis en Vollenhove. De oudst bewoonde plekken bevinden zich op de flanken van de stuwwallen: Hattum had al een kerk in 891. In Vollenhove – op een kleine stuwwal - stammen de eerste nederzettingen uit 944. In 1040 werd op de zandige door de rivier gevormde rug in het huidige Zwolle een kerk gebouwd; in 1050 volgden Vollenhove en Wilsum. In het veengebied, op een zandrug wordt in 1233 het klooster Zwartewatersklooster gesticht. Het is de tijd van opkomst van het Hanzeverbond, waar de steden hun groei dankten aan de zich ontwikkelende handel (de 'Oostzeehandel'). Recent onderzoek heeft duidelijk gemaakt dat op het veenkussen ter plekke van de huidige Noordoostpolder ook nederzettingen zijn geweest die door de veenafslag zijn verlaten (Van Popta, 2020).

In deze periode vindt er volop afzetting van zanden plaats. Tussen 1200 en 1600 leidt dit tot uitbouw van de (zandige) delta in de zee (Ente, 1971). Vanaf de late Middeleeuwen, echter, komt aan deze snelle ontwikkeling van de delta een einde. De westelijke takken van het Rijnstelsel met name de Waal gaat (na de Sint Elisabethsvloeden) steeds meer water trekken. De IJsselbedding zelf verzandt waarmee de scheepvaart van de Hanzesteden van de IJssel ernstig in het gedrang komt. De glorie tijd van deze steden loopt langzaam maar zeker ten einde.

## De situatie rond 1900



Figuur 5. Karakterisering van het studiegebied in de situatie rond 1900.





Figuur 6. Overstroomde gebieden vanuit de Zuiderzee in 1916

Bron: <http://www.schoklanddoordeeeuwenheen.nl/stormvloed-1916.htm>

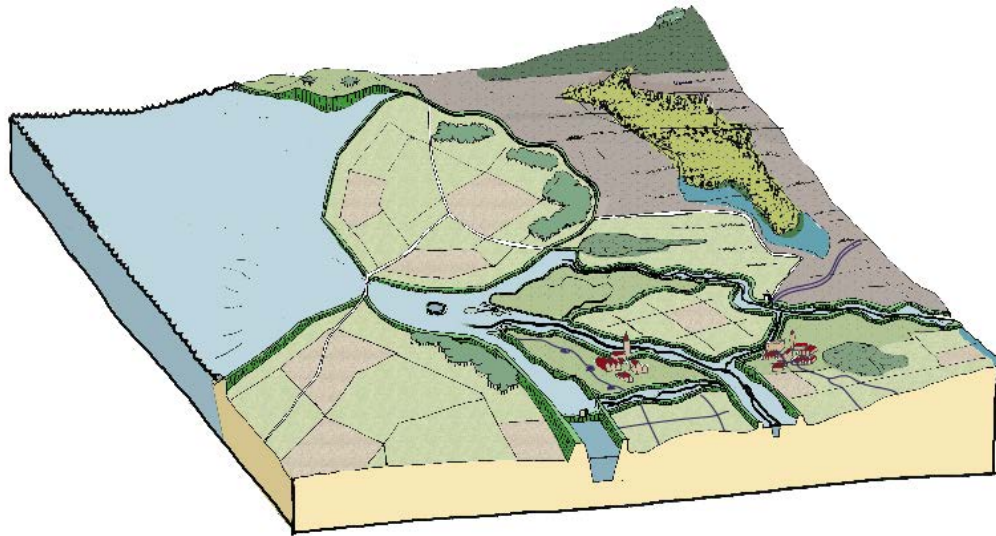
### 2.2.3 De situatie rond 1900 (figuur 5)

De situatie op de drempel van de negentiende naar de twintigste eeuw toont naast overeenkomsten met die aan het begin van de Middeleeuwen ook een aantal kenmerkende verschillen. Het veenkussen is nu geheel door de Zuiderzee en of ontginning opgeruimd; de eilanden van Urk en Schokland steken nog boven het wateroppervlak uit (de kernen van beide eilanden bestaan uit restanten van stuwwallen). Niettemin dreigt Schokland ten onder te gaan door de werking van de zee: de bevolking is in 1859 van het eiland geëvacueerd.

Achter de dijken is vrijwel het gehele gebied in landbouwkundig gebruik; overwegend melkveehouderij, op enkele wat hoger gelegen gebieden (stuwwallen, oeverwallen en rivierduinen) na. Het ruimtebeslag van de steden is groter, maar beperkt tot de onmiddellijke nabijheid van de oude, Middeleeuwse stadskernen. De bebouwde linten in de polders zoals Mastenbroek, Dronthen en Kamperveen en de boerderijen op de terpen van het Kampereiland zijn via (grotendeels nog onverharde) wegen met de steden verbonden. Verder is de intensiteit van het grondgebruik gezien vanuit de hedendaagse optiek (zeer) beperkt.

Hoewel de dijken inmiddels sterker en robuuster zijn, staat het gebied nog steeds onder druk van de krachten van zee, wind en - in mindere mate - van de rivier. Het gaat ook nog regelmatig mis, getuige de grote overstromingen vanuit de Zuiderzee in 1825 en 1916 (figuur 6). Die laatste gebeurtenis heeft mede geleid tot het besluit om de Zuiderzee af te dammen en – gedeeltelijk – in te polderen (Plan Lely).

## De situatie rond 2020



Figuur 7. Karakterisering van het studiegebied in de situatie rond 2020.



## 2.2.4 De situatie rond 2020 (figuur 7)

Het huidige landschap vertoont zeer grote en ingrijpende wijzigingen. Deze gelden voor de wijze waarop het landschap zich presenteert in vormen van gebruik en bestemmingen, in het areaal bebouwde gebieden of het sterk geïntensiveerde infrastructurele netwerk (de occupatie- en netwerklagen). Belangrijker en niet altijd 'afleesbaar' uit het (topografische) kaartbeeld is wellicht de antropogene invloed op de laag van de ondergrond. Die invloed van mens en maatschappij is enorm toegenomen.

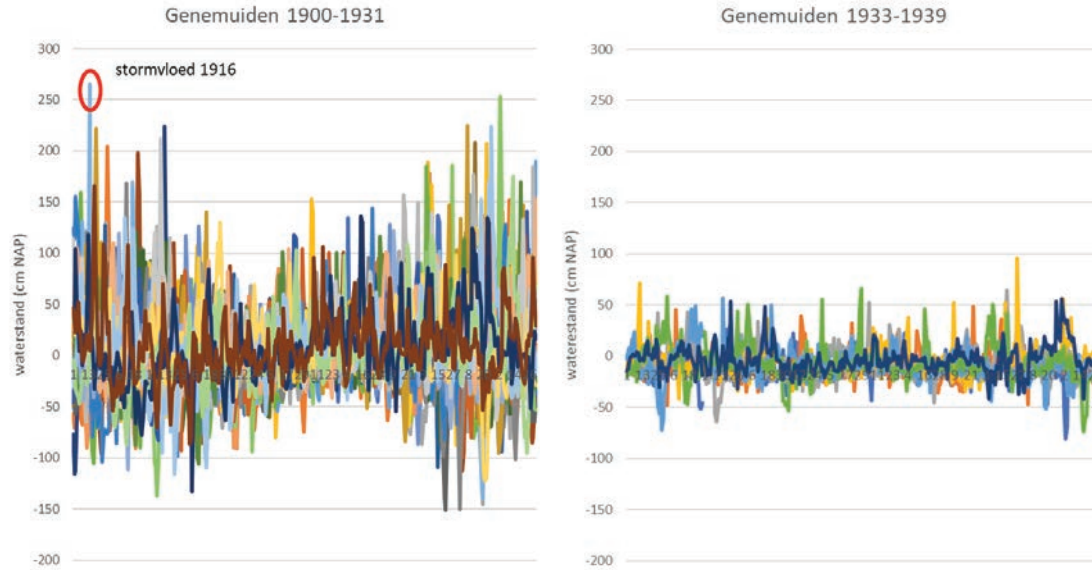
Zo leidt de stormvloedramp van 1916 tot de afsluiting en gedeeltelijke inpoldering van de Zuiderzee. Hiermee verandert het gebied van een zout tot brak naar een zoet water milieu, zonder getijwerking en ingrijpende verandering van erosie en sedimentatie. De IJssel Vechtdelta mondt niet langer uit in zee. Grote droogmakerijen (de Zuiderzeepolders) en (rand)meren met beheerste waterpeilen bepalen nu het gebied aan de noordwestzijde. De mondingen van de IJssel- en Vechtssystemen zijn ingrijpend gewijzigd. Een lange strekdam geleidt de IJsselmonding tot ver in het Ketelmeer, bijna tot aan IJsselooij: het slibdepot en natuureiland. Kleinere en grotere zand- en slibplaten zijn aangelegd om 'buitendijkse natuur' te stimuleren. Het Zwarte Meer kan nabij Ramspol afgesloten worden om grote opstuwing vanuit het IJsselmeer te voorkomen. Het Meppelerdiep watert nu via een gemaal af op het Zwarte Water. Een hoge kade langs het Zwarte Meer voorkomt frequente overstroming van het Kampereiland. In het kader van ruimte voor de rivier is een 'by-pass' (het Reevediep) aangelegd. Door respectievelijk kijkend vanaf de IJsselmeerzijde en vanaf de rivierzijdes van de delta, zijn hieronder deze grote veranderingen nader aangeduid en geïllustreerd.

### De IJsselmeerzijde van de delta

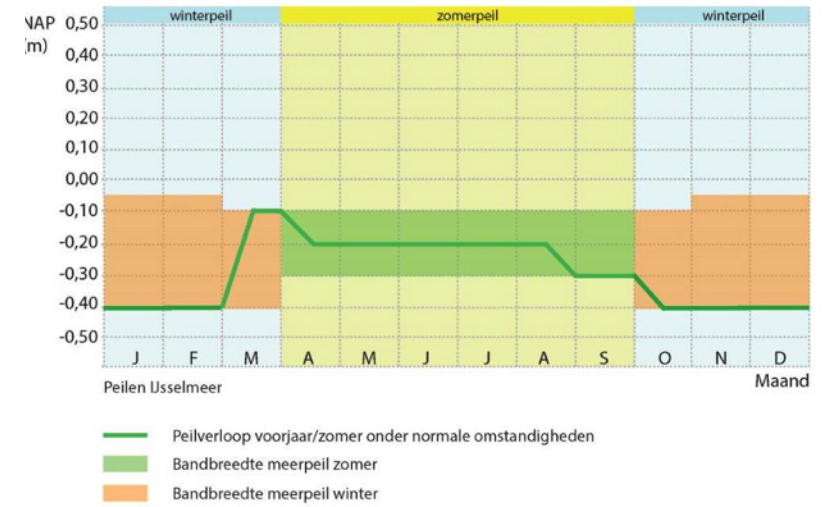
Het zoute water en de getijdendynamiek zijn verdwenen in de IJssel Vechtdelta. Opwaaiing en opstuwing van het IJsselmeerwater treden nog steeds op, maar deze dynamiek (opwaaiing) is met driekwart afgenomen in vergelijking tot de situatie van voor de afsluiting van de Zuiderzee (figuur 8a). Niettemin is opwaaiing de belangrijkste vorm van abiotische dynamiek in de huidige situatie voor het gehele gebied van de IJssel Vechtdelta. De inpolderingen leiden tevens tot verlies aan het areaal open water. Het IJsselmeer, de Veluwerandmeren en het Ketelmeer grenzen aan de riviermondingen van IJssel en Vecht. De meren staan met elkaar in verbinding, zijn ingedijkt en hebben een vastgelegd, tegennatuurlijk waterpeil met hoog water in de zomer (-0.2m NAP) en laag water in de winter (-0.4m NAP; figuur 8b).

Een van de grote en ecologisch belangrijke gevolgen van alle genoemde veranderingen is een grote afname van ondiepe zones en geleidelijke land-water overgangen met begroeide oevers (Van Riel et al., 2020). De bodem bevat nog altijd karakteristieke van zeeafzettingen. De combinatie met de zoete waterlaag resulteert in afwijkende sedimentatie- en biogeochemische processen en een verstoord voedselweb (Van den Berg 2010; Saaltink 2018). Ecologische processen en successie worden geremd, waardoor het ecosysteem grotendeels in een pioniersstadium van ecologische ontwikkeling blijft hangen (Van Riel et al. 2019).

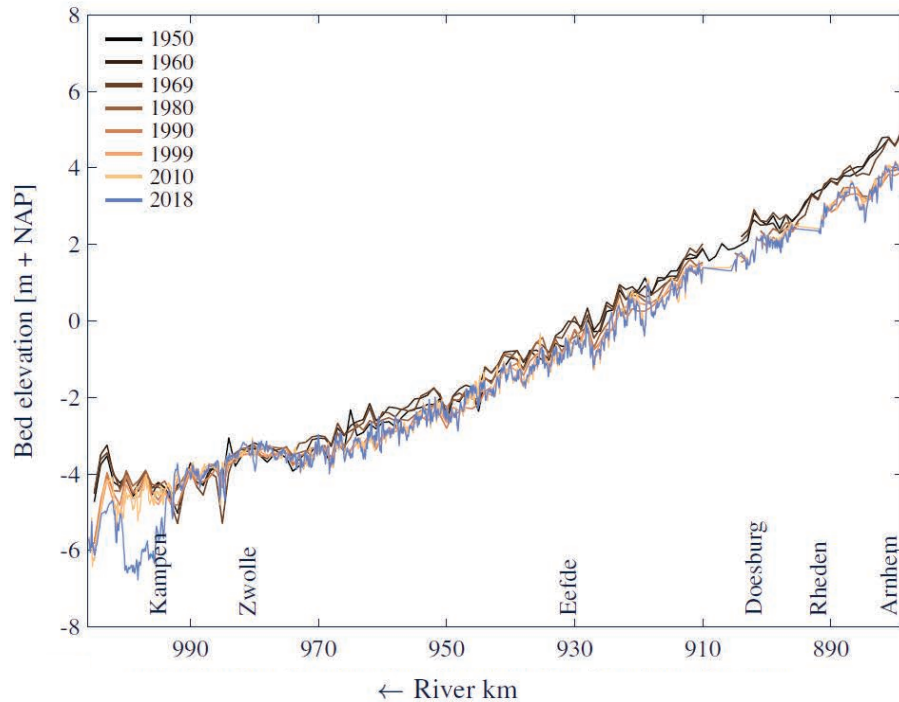
# Illustraties van dynamiek in de ondergrond



Figuur 8a. Dynamiek in het watersysteem: de fluctuaties van waterstanden bij Genemuiden.



Figuur 8b. De waterniveaus in het IJsselmeer volgens het Peilbesluit IJsselmeer.



Figuur 8c. Dynamiek in de ligging van het zomerbed van de IJssel.



## Rivierzijde van de Delta

De rivierdynamiek is verder beperkt door regulering en bedijkingen. Sinds 1850 is een aanzienlijk deel van het overstromingsgebied van de rivier verdwenen (Silva en Van der Linden, 2008). Tot dat moment konden de polder Mastenbroek, het Kampereiland, maar ook een aanzienlijk areaal rond de Sallandse weteringen overstroomd (figuur 6). De "herovering" van buitendijks gebied door aanleg van het Reevediep (als onderdeel van het Ruimte voor de Rivier programma) weegt daar nog lang niet tegen op.

Belangrijk is ook dat de aanvoer van sediment met en door de IJssel nagenoeg is stil gelegd (Treurniet et al., 2019). In de natuurlijke situatie was opzanding en oeverwalvorming kenmerkend voor dit deel van de IJssel. Deze processen maken momenteel weinig kans, mede doordat de IJsseloever grotendeels met oeverbestorting zijn vastgelegd (Treurniet et al., 2019). Benedenstrooms van Zwolle verandert de IJssel in een laagland rivier en gaat meer meanderen (Smart Rivers, 2019). De Rijn en daarmee ook de IJssel werd van nature gevoed met smeltwater uit de Alpen. Door de klimaatverandering krijgen de Rijntakken meer het sterker 'gepiekte' regime (met meer hoogwaters en ook meer lage standen) van een regenwaterrivier. De momenten van hoogwater veranderen hiermee, naast de veranderde watersamenstelling.

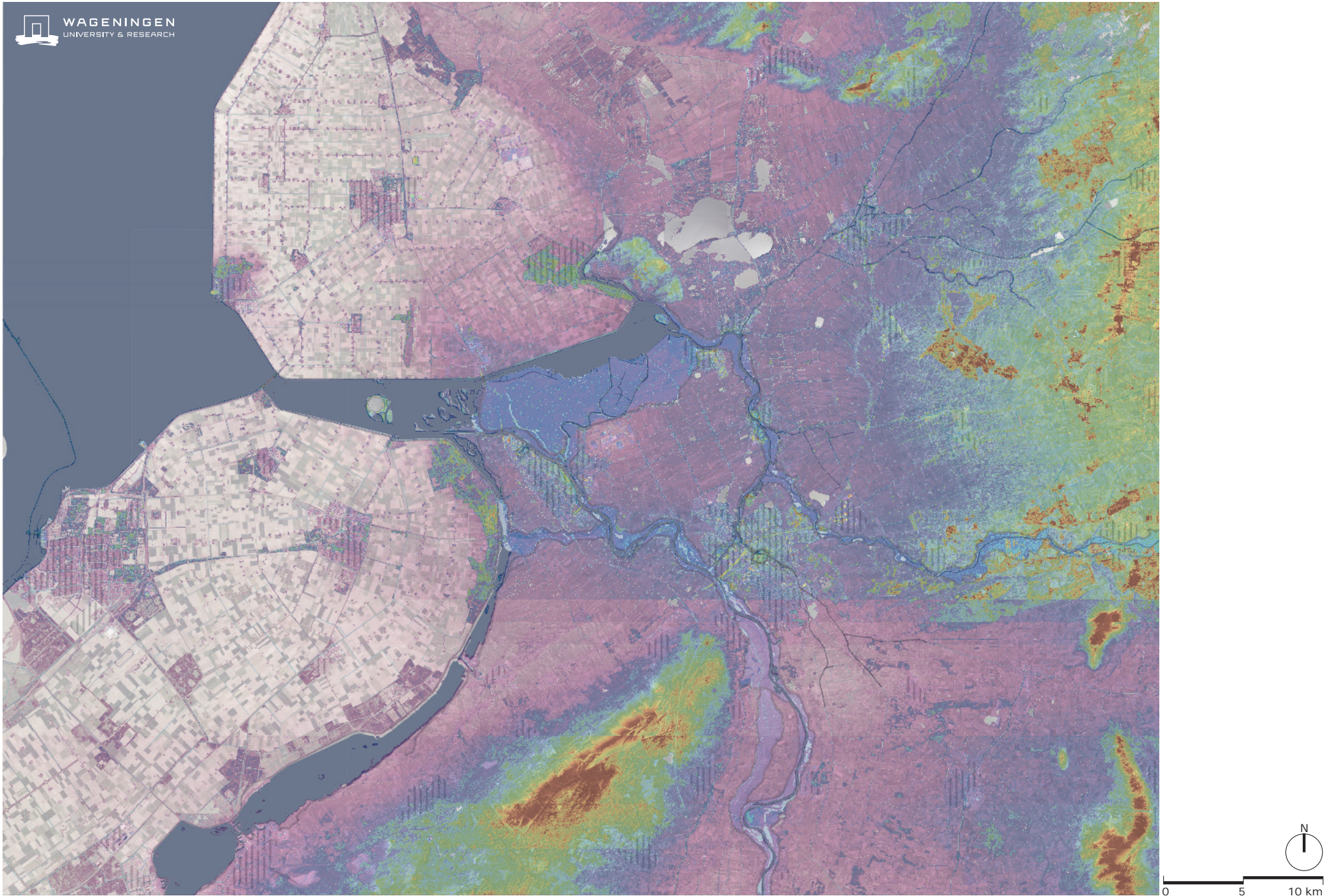
Net als elders in de Rijntakken, is de sedimentbalans verstoord (Ylla Arbos et al., 2019; Van Zetten en Ten Brinke, 2020). Benedenstrooms van Zwolle zien we sinds de afsluiting van de Zuiderzee een wisselend beeld van de ligging van het zomerbed (figuur 8c) met netto een licht stijgende trend tot Kampen (rivierkilometer 1000) en in bovenstroomse richting een duidelijke daling. De recente zomerbedverdieping van het traject net bovenstrooms van de IJsselmonding is daarin een sterke, benedenwaartse afwijking. Een trendanalyse door Ylla Arbos et al. (2019) laat een lichte ophoging zien van de ligging van het rivierbed in de Beneden IJssel. Relevant is dat de zomerbedverdieping als 'zandvang' fungeert voor het sediment dat het riviersysteem nog met zich meevoert (figuur 8c). Verdere, meer 'natuurlijke' uitbouw van de delta met zandige afzettingen in de IJssel Vechtdelta valt daarmee niet te verwachten.

Figuur 8 illustreert een deel van de gewijzigde processen in de ondergrond door menselijke ingrijpen. Deze zijn van groot belang voor ecologische ontwikkeling van de IJssel Vechtdelta, inclusief de ontvangende wateren.

Minder zichtbaar in de hiervoor gepresenteerde gegevens, maar net zo ingrijpend, is de intensivering van het grondgebruik. Vaak de motivering van de 'regulatie' van de natuurlijke processen en patronen. De uitbreiding van de steden en het daarmee samenhangende, sterk geïntensiveerde netwerk van wegen en andere infrastructuur getuigen daarvan. Deze grote transformaties leiden tevens tot grote afname van de dynamiek en diversiteit in het landschap. In termen van de lagenbenadering: de 'lagen' van occupatie en netwerken zijn dominant geworden.



# De hoogteligging in de IJssel Vechtdelta en omgeving





## 2.3 De ondergrond in het studiegebied nader beschouwd

### 2.3.1 Inleiding

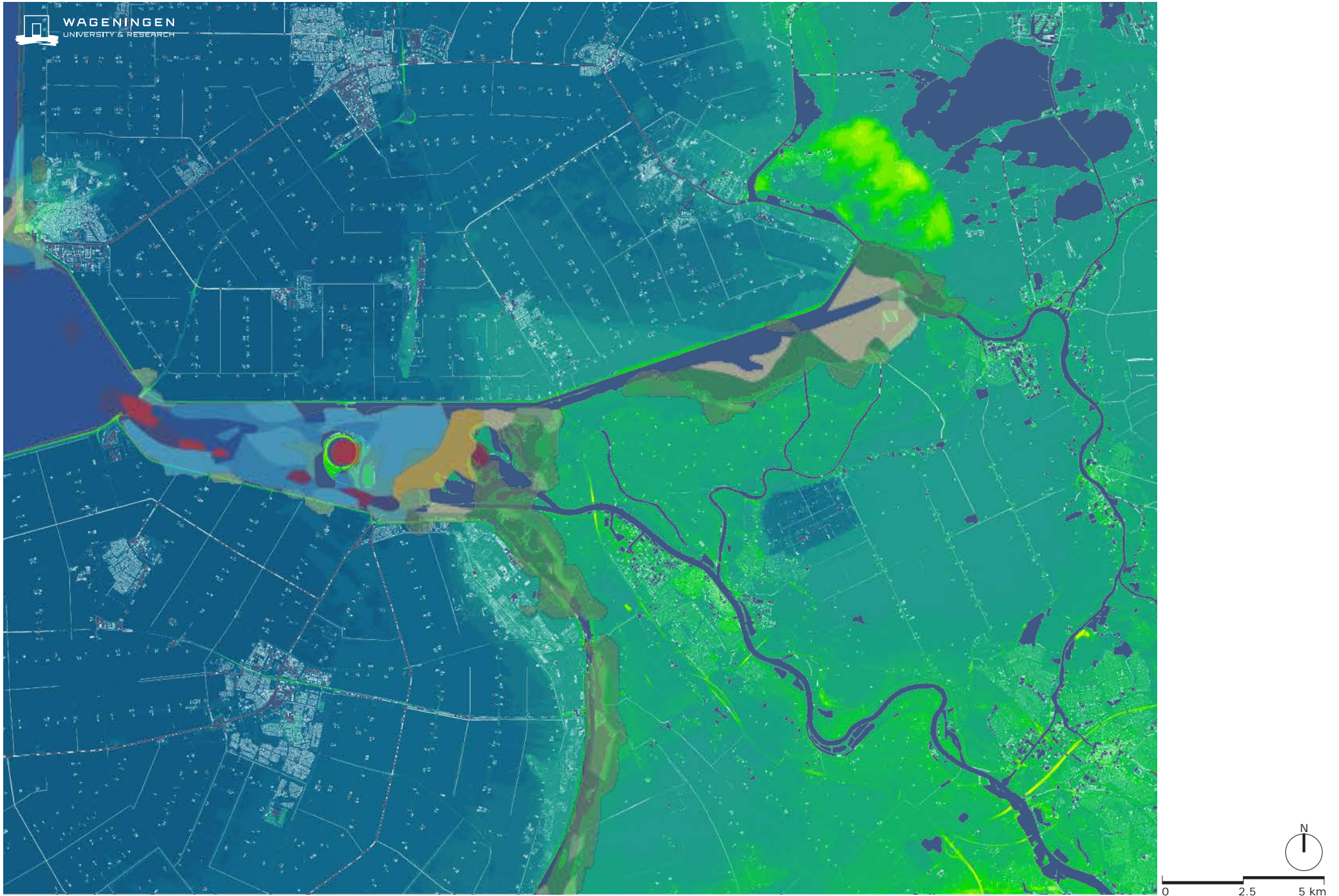
In deze paragraaf is nader ingegaan op onderlaag van de IJssel Vechtdelta zoals we die op dit moment kunnen aantreffen. Daarbij komen achtereenvolgens het reliëf, de geomorfologie, de bodem en het watersysteem aan de orde. Vervolgens culmineert dit in de presentatie van de zogenaamde "Landschappelijke Bodemkaart" die een samenhangende duiding geeft van 'het substraat' dat mede bepalend is voor de condities en potenties voor verdere (ecologische) ontwikkeling.

### 2.3.2 Het reliëf, de geomorfologie en de bodem

In de figuren 9, 10, 11 en 12 zijn respectievelijk de hoogteligging, de terreinvormen en de bodemkundige opbouw van het gebied in zijn ruime context weergegeven. De grote lijnen van de huidige karakteristieken en patronen die van de genese van de ondergrond getuigen, zijn daaruit af te leiden. Opvallende landschappelijke eenheden daaruit zijn hieronder beschreven.

Figuur 9. Het reliëf in een ruim gebied rond de IJssel Vechtdelta.

# De hoogteligging en waterdieptes in de IJssel Vechtdelta



#### IJsselmeergebied diepte (cm NAP)



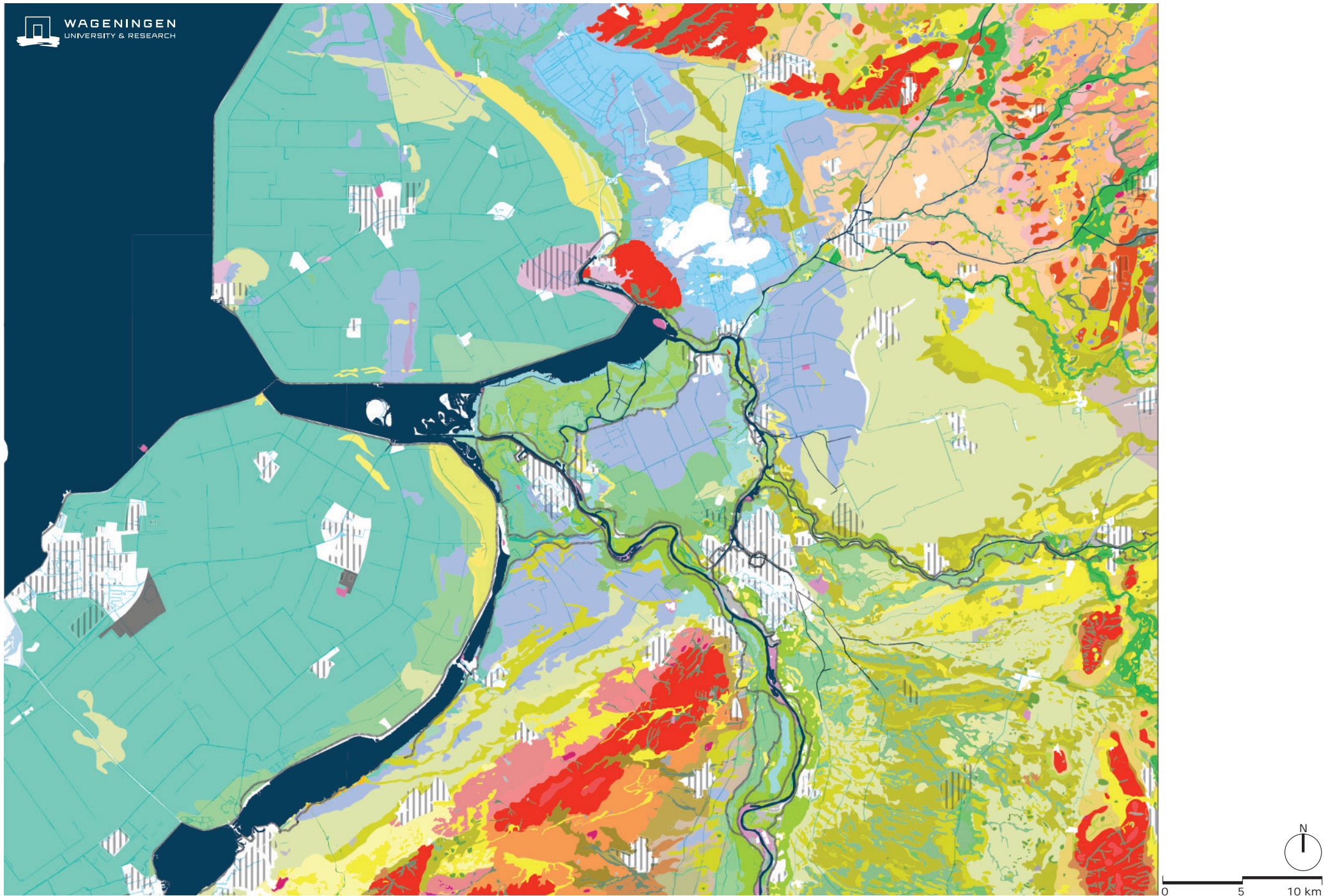
Figuur 10. Het reliëf in het gebied van de IJssel Vechtdelta.

1. De stuwwallen en de restanten hiervan, zijn nog steeds terug te vinden en kenmerken zich ten opzichte van de lager gelegen gebieden door hun hoogte, afwijkende terreinvormen en zandige bodems met vaak een op uitspoeling wijzend podsolprofiel. De voornaamste stuwwallen zijn het Veluwe massief en het Land van Vollenhoven;

2. Het rivieren- en beekdalenlandschap is prominent aanwezig. Het brede IJsseldal doorsnijdt het gebied vanuit het zuiden in noordwaartse richting. Aan de westzijde tekent zich een duidelijke en relatief steile gradiënt af: van hoog naar laag, van droog naar nat en van arme naar rijke(re) bodems. Aan de oostzijde is deze veel minder uitgesproken. Ter hoogte van Zwolle buigt de rivier naar het westen af en kronkelt vergezeld van dijken het weidse laagland van het oorspronkelijke veenmoerasgebied binnen. Dat geldt ook voor de Vecht die benedenstrooms van Dalfsen het met rivierduinen begrensde dal verlaat en zich – bedijkt – met het Zwarte Water in de laagvlakte verenigt. Kijken we nog wat nauwkeuriger en gedetailleerder, dan is ook het door deze stromen en rivieren gevormde reliëf terug te vinden. Oude lopen en armen van IJssel, Vecht en Zwarte Water vormen meanderende patronen in het stelsel van oppervlakte wateren, maar soms ook in de verkavelingspatronen binnen agrarisch gebruikte gebieden zoals bij het Kampereiland. Ook verspreid in de Noordoostpolder zijn hoger gelegen, fluviatiele landvormen terug te vinden op deze kaarten; nu als stille, binnendijkse getuigen van een voormalig dynamisch proces van landschapsvorming.



# De geomorfologie in het gebied van de IJssel Vechtdelta en omgeving





Landvormgroep	Genese	Landvormsubgroep
A Warden	Fluviaal	A41 Abruikwand
		A42 Ondergraan stuwval, smelt- en dalafspoelingswaterwaas
	Eolisch	A51 Lösswand
	Marin	A71 Kif
		B11 Stuwval
	Glaciaal	B12 Stuwval van gestuwde grondmorane
		B13 Grondmorane
		B14 IJstroomheuvelling, 'megeflute'
		B15 Smeltwaterhevel
		B16 Smeltwaterweg
Denudatief		B31 Versliffingsrest-heuvel
		B41 Terrasrest-heuvel
Fluviaal		B42 Terrasrest-heuvel
	B43 Terrasrest-rug	
	B44 Stroomrug of stroomgordel	
	B45 Oeverwal	
	B46 Kruiswalvaarding	
	B47 Oeveraanleg	
	Eolisch	B51 Lössrug
		B52 Dekzandkoppe
		B53 Dekzandrug
		B54 Dekzandreef
B55 Geïsoleerde dekzand		
B56 Gorbeldakzand		
B57 Rivierduin		
B58 Landduin		
B59 Stufdijk		
Lacustrin	B61 Meerwal	
	B71 Getj-rieverwal	
	B72 Getj-oeverwal	
	B73 Getj-riviermond	
	B74 Kustwal	
	B75 Kvalderval	
	B76 Strandwal	
	B77 Strandwalmet-dijk	
	Organogeen	B81 Veerrest-dijk
		B82 Veerrest-heuvel
Antropogeen	B91 Tarp (relict) of hoogwatervluchtplaats	
B92 Storthoop		
D Plateaus	C11 Stuwvalplateau	
	C21 Scherftekantplateau	
C31 Versliffingsrestplateau		
C41 Terrasrest-plateau		
E Terras	Tectonisch	D11 Breuktrap in terrasafzetting
		D12 Smeltwaterterras, 'kame'
	Glaciaal	D21 Dalafspoelingsrest-terras
		D22 Versliffingsrest-terras
	Denudatief	D31 Lithologisch bepaalde terrasvorm
		D41 Plateauterras
	Fluviaal	D51 Tussenterras
		D52 Dalwandterras
D53 Dalvalkeras		
D54 Plateauterras		
F Plateauchtige vormen	Tectonisch	F11 Plateauchtige grondmorane
		F12 Plateauchtige smeltwaterterras
	Glaciaal	F21 Plateauchtige versliffingsrest
		F22 Plateauchtige terrasrest
	Fluviaal	F31 Dekzandplateau
		F32 Plateauchtige getj-afzetting
	Marin	F41 Plateauchtige veerrest
		F42 Plateauchtige storthoop, opeelhoop of oeggetoed terrein, of kunstmatig eiland
	Organogeen	F51 Plateauchtige storthoop, opeelhoop of oeggetoed terrein, of kunstmatig eiland
		F52 Smeltwaterwaas, Sand
Antropogeen	F61 Plateauchtige storthoop, opeelhoop of oeggetoed terrein, of kunstmatig eiland	
	F62 Plateauchtige storthoop, opeelhoop of oeggetoed terrein, of kunstmatig eiland	
Glaciaal	F71 Plateauchtige storthoop, opeelhoop of oeggetoed terrein, of kunstmatig eiland	
	F72 Plateauchtige storthoop, opeelhoop of oeggetoed terrein, of kunstmatig eiland	
Periglaciaal	F81 Plateauchtige storthoop, opeelhoop of oeggetoed terrein, of kunstmatig eiland	
	F82 Plateauchtige storthoop, opeelhoop of oeggetoed terrein, of kunstmatig eiland	
G Waaivormige glooiing		G11 Dalafspoelingswaas

Landvormgroep	Genese	Landvormsubgroep
H Niet-waasvormige glooiing	Fluviaal	G41 Doorbraakwaas
		G42 Horstglooiing
	Tectonisch	H11 Sluwalglooiing
		H12 Grondmorane-glooiing
	Glaciaal	H21 Grondmorane-glooiing of smeltwaterglooiing met resten van grondmorane
		H22 Glooiing van sneeuwsmeltwaterafzettingen
	Periglaciaal	H31 Versliffingsrest-glooiing
		H32 Glooiing van hellingafzettingen
	Denudatief	H41 Lössglooiing
		H42 Glooiing van beekzijde
Fluviaal	H43 Stroomglooiing	
	H44 Rivierafzetting	
	H45 Gorbeldakzandglooiing	
	Eolisch	H51 Kustduinglooiing
		H52 Veerrestglooiing
	Lacustrin	H71 Zeestrandglooiing
		H72 Grondmorane-veelvingen
	Periglaciaal	L21 Welvingen in sneeuwsmeltwaterafzettingen
L22 Versliffingsrest-veelvingen		
Fluviaal	L31 Terrasafzetting-veelvingen	
	L32 Meanderuggen en -geulen	
	L33 Welvingen in rivierafzettingen	
	Eolisch	L41 Dekzandveelvingen
		L42 Gorbeldakzandveelvingen
	Lacustrin	L51 Kustduinen met bijbehorende vlakten en laagten
		L52 Landduinen met bijbehorende vlakten en laagten
	Marin	L61 Welvingen in zee- of meerbedammingen
L62 Binnendelta-veelvingen		
Antropogeen	L71 Welvingen in plaatselijk gemoede getj-afzettingen	
	L72 Welvingen in kunstverlagzettingen	
Organogeen	L81 Welvingen in getj-afzettingen	
	L82 Welvingen in getj-afzettingen	
Antropogeen	L91 Storthoop met grind-, zand-, kleigaten of (zand)kollen	
	L92 Kunstmatig gecreëerd reliëf voor recreatiedoeleinden zoals gophanen, motorsportterreinen en parken	
I Vlakte	Glaciaal	M11 Vlakke van grondmorane
		M12 Vlakke van smeltwaterafzettingen
	Periglaciaal	M21 Vlakke van sneeuwsmeltwaterafzettingen
		M22 Versliffingsrest-vlakke
	Fluviaal	M41 Terrasafzetting-vlakke
		M42 Terrasvlekke
		M43 Binnendelta-vlakke
		M44 Beekdal/overstromingsvlekke
		M45 Vlakke van rivierafzettingen
		M46 Rivierkomvlekke
M47 Vlakke van fluviaale doorbraakafzettingen		
M48 Rivierkom- en oeverwaachtige vlakke		
Eolisch	M51 Dekzandvlekke	
	M52 Gorbeldakzandvlekke	
Lacustrin	M61 Vlakke van meeropruiling	
	M62 Vlakke van zee- of meerbedammingen	
Marin	M71 Vlakke van plaatselijk gemoede getj-afzettingen	
	M72 Vlakke van getj-afzettingen	
	M73 Vlakke van getj-riviermondafzettingen	
	M74 Vlakke van mariene doorbraakafzettingen	
	M75 Zeebedamvlekke	
	M76 Ingevalsten strandvlekke	
	M77 Abrasievlekke	

Landvormgroep	Genese	Landvormsubgroep	
N Niet-dalvormige laagten	Organogeen	M78 Strandvlekke, zandplaat of slik	
		M79 Aasvlekke	
	Antropogeen	M81 Ontgonnen veenvlekke	
		M82 Ontgonnen veenvlekke met peilgaten	
	Glaciaal	M83 Veerrestvlekke	
		M84 Boezemland, vloedland, moerasvlekke	
		M91 Veerrestvlekke ontgravingvlekke	
		Antropogeen	M92 Vlakke ontstaan door afgraving en/of egalatie van duinen of strandwallen
			M93 Vlakke ontstaan door afgraving en/of egalatie
		P Dalvormige laagten	Glaciaal
N21 Laagte met randwal incl. pingruwe			
Denudatief			N31 Doline
	Fluviaal		N41 Rivier-erosie-laagte, kolk/wiel
Eolisch			N51 Laagte zonder randwal
	Marin		N71 Zee-erosie-laagte
N72 Getj-afzetting-laagte			
Antropogeen	N91 Groeve		
	N92 Laagte ontstaan door mijnverzakking of instorting		
Periglaciaal	N93 Laagte ontstaan door moeraving		
	N94 Laagte ontstaan door afgraving		
R Dalvormige laagten	Droogtal	R21 Droogtal	
		R22 Trechtervormig droogtal	
	Fluviaal	R31 Rivierdalbodem	
		R32 Beekdalbodem	
	Marin	R41 Riep	
		R42 Overloop- of oeveraanleg	
	Antropogeen	R43 Kruiswalvaarding	
		R44 Beekdalbodem met meanderuggen en -geulen	
	R45 Rivier- of beekbedding		
	R46 Getj-afzetting, zee-erosiegeul		
R47 Helle weg			

3. De eerste nederzettingen zijn ontstaan op de wat hogere delen binnen de (voormalige) delta. Vaak is die samenhang - door de enorme uitbreiding van het urbane ruimtebeslag - moeilijk meer af te leiden uit het huidige gebruik. Niettemin is die relatie nog steeds van groot belang: neem bijvoorbeeld de historische binnenstad van Zwolle. Deze is gelegen op een complex van oeverwallen waar het stelsel van Sallandse wetingen uitmondt in het Vecht-Zwarte Water stelsel. De binnenstad staat in open verbinding met zowel "bovenstreams" als benedenstreams gelegen stroomgebieden en is daarmee gevoelig voor overstromingen uit twee richtingen.

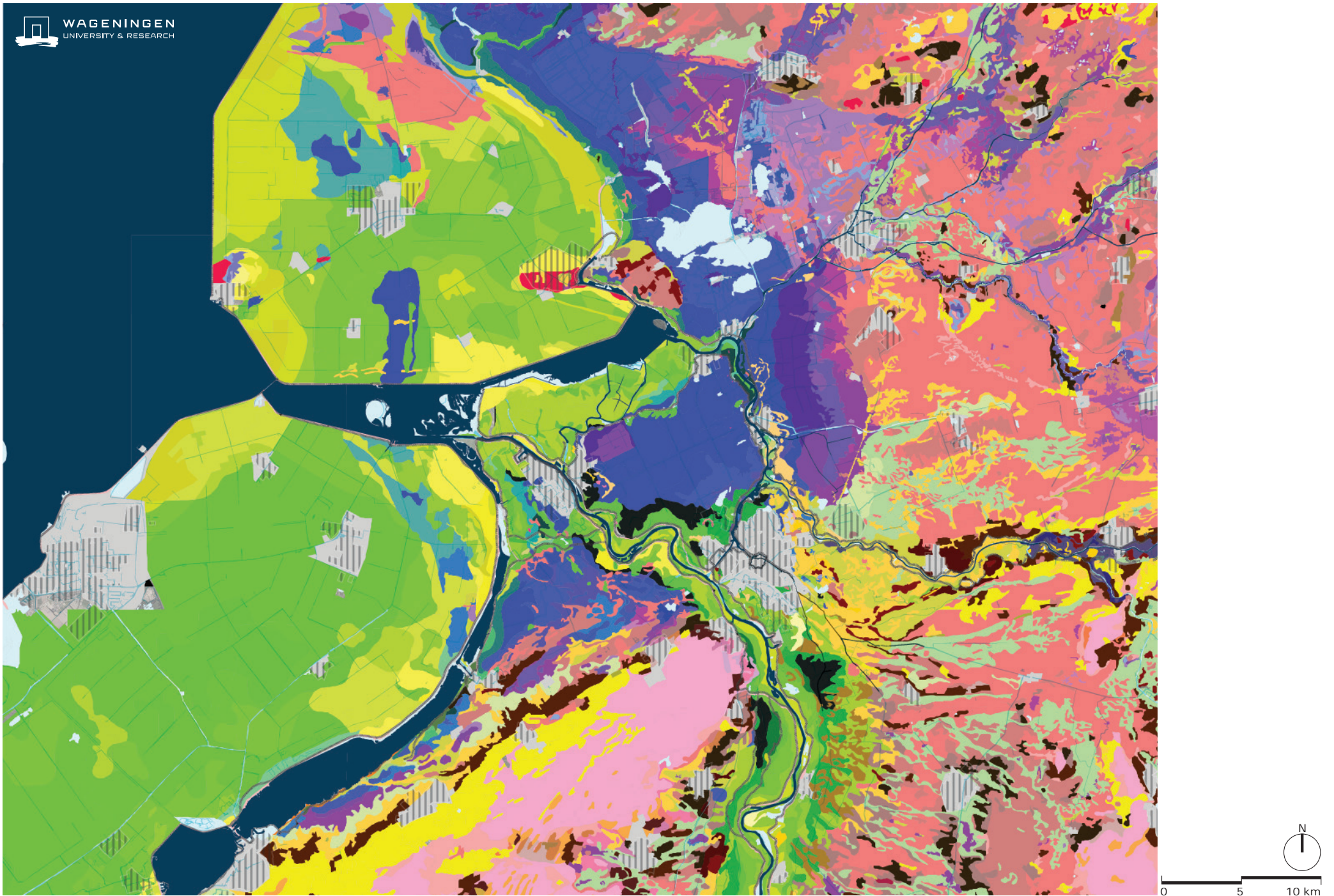
4. Het uitgebreide veenkussen is grotendeels verdwenen. Toch vertoont de bodem nog duidelijke sporen van het veen. Doorsneden door de groene, soms gele estuariene (klei en zand) afzettingen zien we op de bodemkaart (figuur 12) de paarse tot blauwe kleuren van de veenbodems: een uitgestrekt gebied aan de binnenzijde van de voormalige Zuiderzeekust en de polders. Breed aan de noordzijde, met de huidige Wieden en Weerribben als waardevol relict, en uitwiggend tot een smallere strook in het zuiden. Zelfs de in blauwe tinten aangeduide gebieden van de Zuiderzeepolders vinden we de sporen van het veengebied terug. De intensieve ontwatering van veel van deze gebieden heeft deze ook tot de meest laaggelegen gebiedsdelen gemaakt. Vaak (veel) lager dan veel buitendijkse gebieden zoals de uiterwaarden waar sedimentatie veel langer heeft plaatsgevonden, of nog wel voor kan komen.

5. Het gebied ten noorden van de Kamperzeedijk (de primaire kering tussen IJsselmuiden

Figuur 11. De terreinvormen (geomorfologie) in een ruim gebied rond de IJssel Vechtdelta.



# De bodemkaart van de IJssel Vechtdelta en omgeving





- A\_Associaties van vele enkelvoudige eenheden**
- A1\_Petgaten
- A3\_Veldpodzolgronden van eenheid Z8 met veel terreindepressies
- A4\_Duinen en stuifzanden met natte laagten
- A7\_Vechtdalgronden
- A8\_Gebroken gronden
- A9\_Overslaggronden
- Bebouwing
- K\_Oude kleigronden**
- K4\_Poldervaaggronden, soms leekeerdgronden, zavel en klei, vaak met zanddek; gw vrij ondiep en matig diep
- M\_Zeekleigronden**
- M11\_Poldervaaggronden, klei, gw diep
- M13\_Poldervaaggronden, zware klei, gw diep
- M17\_Tuineerdgronden, zavel en lichte klei; gw matig diep en vrij diep
- M18\_Drechtvaaggronden en liedeerdgronden; poldervaaggronden op veen, zavel en klei, gw ondiep en matig diep
- M4\_Gorsvaag en nesvaaggronden, zavel en klei; periodiek overstroomd (b...) of grondwater ondiep
- M5\_Nesvaaggronden, zavel en klei; gw ondiep
- M6\_Drechtvaaggronden en liedeerdgronden, zavel en klei; gw vrij ondiep tot vrij diep
- M7\_Poldervaaggronden op zand; Vlakvaaggronden met een zavel- of kleidek, zavel en klei, gw diep
- M8\_Poldervaaggronden, zavel; gw diep
- M9\_Poldervaaggronden, zavel en lichte klei; gw vrij ondiep
- R\_Jonge rivierkleigronden**
- R1\_Poldervaaggronden op zand, zavel en klei; gw vrij ondiep tot vrij diep
- R2\_Ooivaaggronden, lichte zavel; gw vrij diep en zeer diep
- R3\_Ooivaag en poldervaaggronden, zware zavel en lichte klei; gw vrij diep en zeer diep
- R5\_Drechtvaaggronden; poldervaaggronden op veen, zavel en klei, gw vrij ondiep en matig diep
- R6\_Poldervaaggronden, zavel en klei, gw vrij ondiep tot vrij diep
- R7\_Poldervaaggronden, zavel en klei; zware tussenlaag of ondergrond; gw vrij ondiep tot vrij diep
- V\_Veengronden en moerige gronden**
- V10\_Waardveen- en weideveengronden, veenmosveen; gw ondiep en matig diep
- V11\_Waardveen- en weideveengronden, andere veensoorten; gw ondiep en matig diep
- V12\_Waardveen- weideveengronden op zand Moerige zandgronden met een zavel- of kleidek
- V13\_Meerveengronden; moerige zandgronden met een zanddek, veenmosveen, gw matig diep en vrij diep
- V14\_Meerveengronden; veenmosveen op broekveen, gw matig diep en vrij diep
- V2\_Koopveengronden; veenmosveen; gw ondiep en matig diep
- V3\_Koopveengronden; andere veensoorten; gw ondiep en matig diep
- V5\_Madeveengronden; vlierveen- en koopveengronden op zand, moerige zandgronden, veenmosveen, gw ondiep en matig diep
- V6\_Madeveengronden; broekveen, gw ondiep en matig diep
- V7\_Vlierveengronden; veenmosveen; gw ondiep tot vrij diep
- V8\_Vlierveengronden; andere veensoorten dan veenmosveen; gw ondiep
- Water/Moeras
- Z\_Zandgronden**
- Z10\_Veldpodzolgronden; fijn zand; gw ondiep
- Z11\_Laarpodzolgronden; fijn zand; gw diep
- Z12\_Laarpodzol- en veldpodzolgronden; fijn zand; gw zeer diep
- Z13\_Laarpodzol- en veldpodzolgronden; grof zand; gw zeer diep
- Z14\_Enkeerdgronden; bruin; fijn zand; gw diep
- Z16\_Enkeerdgronden; zwart; fijn zand; gw diep
- Z18\_Enkeerdgronden en zandgronden; fijn zand; gw diep
- Z19\_Enkeerdgronden en zandgronden; grof zand; gw diep
- Z2\_Vlakvaaggronden, plaatselijk beekeerdgronden
- Z20\_Beekeerdgronden,(lemig) fijn zand; gw vrij ondiep tot vrij diep
- Z21\_Gooreerdgronden; fijn zand; gw vrij ondiep tot vrij diep
- Z23\_Vlakvaaggronden; leemarm fijn zand; gw vrij ondiep tot vrij diep
- Z24\_Vlakvaaggronden; lemig fijn zand; gw vrij ondiep tot vrij diep
- Z25\_grof zand; gw vrij ondiep tot vrij diep
- Z26\_Beekeerd-, gooreerd- en vlakvaaggronden met een zavel of kleidek; zandige zavel en klei op (fijn) zand; gvvrij ondiep tot vrij diep
- Z27\_Duinvaaggronden;(leemarm) fijn zand; gw zeer diep
- Z28\_Duinvaaggronden; grof zand; gw zeer diep
- Z3\_Vlakvaaggronden, plaatselijk beekeerdgronden; matig fijn, soms grof zand; gw vrij ondiep tot vrij diep
- Z4\_Duinvaaggronden; matig fijn, soms grof zand; gw zeer diep
- Z5\_Holtpozolgronden en vorstvaaggronden; fijn zand; gw zeer diep
- Z6\_Holtpozolgronden en vorstvaaggronden; grof zand; gw zeer diep
- Z7\_Veldpodzolgronden; fijn zand; gw ondiep
- Z8\_Veldpodzolgronden; fijn zand; gw matig diep en vrij diep

Figuur 12. De bodemkaart van een ruim gebied rond de IJssel Vechtdelta.

en Genemuiden) is een bijzonder gebied. Hier lagen voorheen een aantal eilanden (de Kattenwaard, de Raas-Pijperstaart en het Binneneiland) die in de twintigste eeuw zijn samengevoegd tot het Kampereiland. Later zijn door inpolderingen daar nog een aantal gebieden aan toegevoegd. In de opbouw van het gebied zijn de sporen van de (oorspronkelijke) armen vande delta's van IJssel en Vecht nog goed herkenbaar. Deze oude, meanderende beddingen zijn nog in het terrein aanwezig en als belangrijke watergangen in gebruik. Op hogere, zandige terreingedeelten zijn terpen aangelegd. De meeste boerderijen liggen op die hoogten. Verder is het een weide gebied, waar de melkveehouderij overheerst. Op die manier vormt het gebruik – hoewel veel intensiever dan voorheen – nog steeds een mooie afspiegeling van de geologische ontstaansgeschiedenis van dit deel van de IJssel Vechtdelta. Het gebied is eigendom van de gemeente Kampen. De randzone naar het Zwarte Meer is een moerassig gebied met brede rietkragen, ondiepten en overstroombare oevers. Ook dat doet denken aan het 'oude' landschap ter plekke.

6. Bij de aanleg van Oostelijk en Zuidelijk Flevoland zijn in breedte wisselende randmeren gevormd. Met aan de ene zijde de wat 'rafelige' voormalige Zuiderzeekustlijn met vaak moerassige oevers langs de dijken. En aan de andere kant de strakke dijken van de nieuwe polders. Bij de Noordoostpolder ontbreekt een dergelijk randmeer ongeveer vanaf



Foto: Het eiland Schokland in de Noordoostpolder (2012)

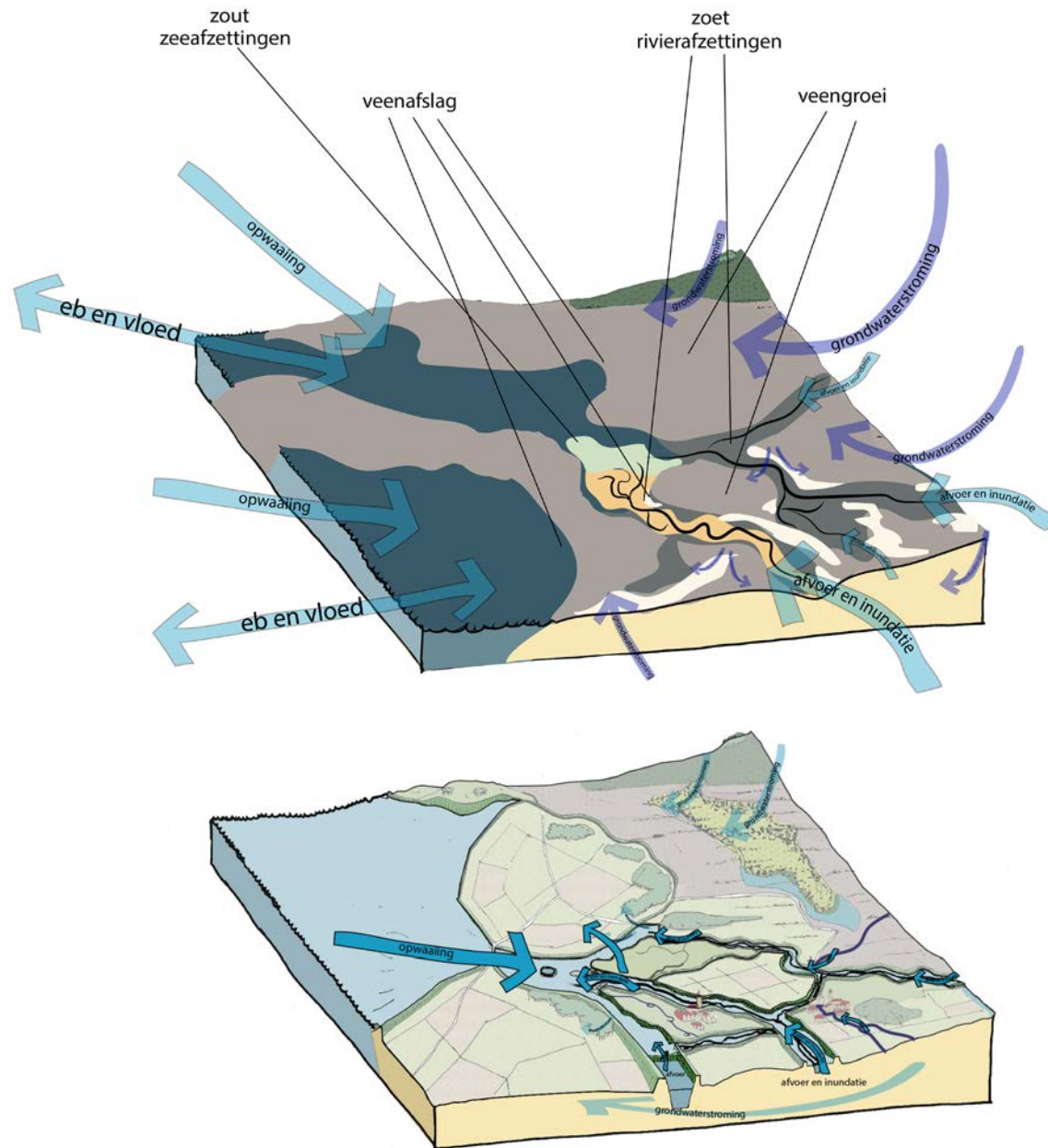
het Vollenhovermeer in noordelijk richting. De nieuwe polder en oude zeedijk grenzen hier direct aan elkaar. Tussen beide polders ingeklemd ligt het Ketelmeer, met daarin het opvallende eiland IJsseloog: een bekken voor de opslag van vervuild slib (ook uit het Ketelmeer) omringd door een moerassig eiland.

De Noordoostpolder en Oostelijk Flevoland zijn met overwegend landbouwkundige doelen in cultuur gebracht en ingericht. De akkerbouw overheerst, aan de zuidoost zijde van de Noordoostpolder is rond Ens een gebied met veel bloem(boll)enteelt. Op voor landbouw slecht(er) bruikbare, vaak zandigere gronden – oude afzettingen van het estuarium dat hier ooit aanwezig was - zijn bossen aangeplant. Deze hebben nu grote betekenis voor recreatie en natuur. Het voormalige eiland Schokland ligt nog als een veenrestant te midden van het akkerland.

## 2.4 De dynamiek in de laag van de ondergrond



# Dynamiek in de ondergrond, toen en nu



Figuur 13. Een schematische weergave van de oorspronkelijke en huidige dynamiek in de ondergrond.

### 2.4.1 Inleiding

Behalve een beschrijving van de opbouw van de ondergrond in de huidige omstandigheden - 'het substraat' - is het voor de verdere ontwikkeling van de IJssel Vechtdelta belangrijk de (nog) werkzame processen daarin te verkennen: hier aangeduid als dynamiek<sup>3</sup>. Zoals is aangegeven is het gebied ontstaan door een wisselwerking tussen de dynamische processen van wind, water en sediment (figuur 13). Antropogene invloeden en ingrepen – juist vanuit de netwerken en of occupatie 'lagen' - hebben veel van die dynamiek aan banden gelegd. Het is daarom noodzakelijk als afsluiting van deze beschrijving van de ondergrond stil te staan bij de mate waarin en wáár die 'natuurlijke' dynamiek nog aanwezig is. Daarnaast ligt de vraag voor in hoeverre de verandering van het klimaat hierbij een rol speelt. Gezien het verkennende karakter van onderhavige studie, blijft het hierbij een – voornamelijk kwalitatieve duiding en van de daarbij belangrijkste factoren. Deze duiding vormt de opmaat voor een nadere beschouwing van de ontwikkelingspotenties van het gebied in het volgende hoofdstuk.

In algemene zin kan worden gesteld dat in de meeste recente perioden van het ontstaan van het gebied, juist de dynamiek van processen in de ondergrond sterk is afgenomen. Antropogene factoren zijn nu in hoge mate bepalend voor natuurontwikkeling en herstel van ecologische waterkwaliteit (figuur 13).

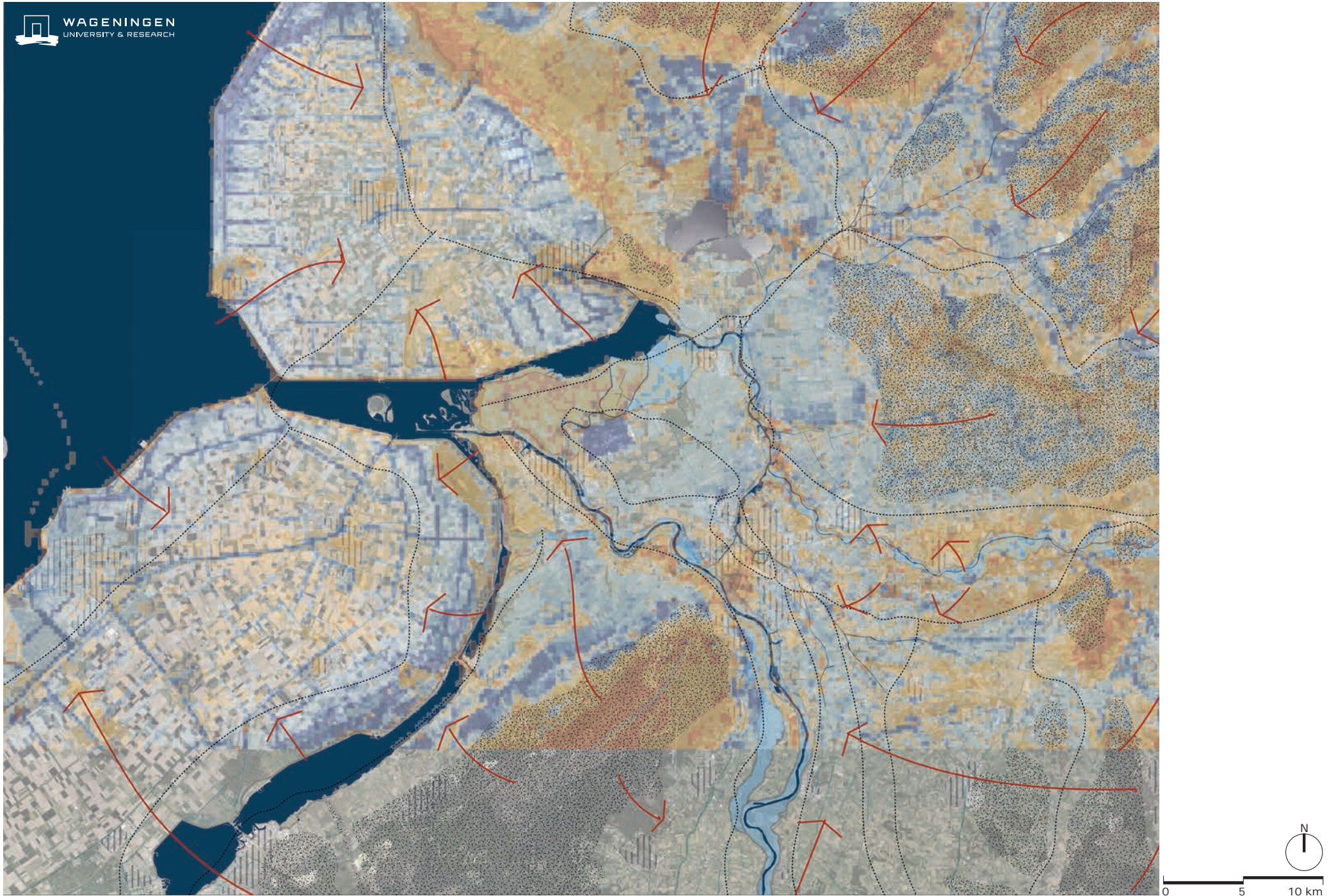
### 2.4.2 Dynamiek van stromend water

---

<sup>3</sup> Het is belangrijk hier expliciet aan te geven dat hier 'dynamiek' is bedoeld met een direct natuurlijke, abiotische aard en oorsprong die is te verbinden aan de onderlaag zoals in hoofdstuk 1 aangegeven. Ook ontwikkelingen en processen in de lagen van de netwerken en de occupatie geven aanleiding tot wijzigende omstandigheden die voor natuur en natuurontwikkeling belangrijk zijn.



# De grondwaterstromingsstelsels, kwel en infiltratiegebieden





De dynamiek van stromend water is sterk beperkt door de aanleg van dijken en andere waterhuishoudkundige ingrepen. De aanleg van de Afsluitdijk heeft een einde gemaakt aan de dynamiek van eb en vloed en de daaraan verbonden processen van sedimentatie en erosie. Dat geldt ook voor de aanleg van de dijken elders; zowel langs de (voormalige) zee kust als langs beken en rivieren. Hier bestaat nu een scheiding tussen 'binnendijks' en 'buitendijks'. Voor zover er nog sprake is van 'landschapsvorming' door het stromende water, speelt deze zich alleen nog af in buitendijkse gebieden of in zones direct langs beken en waterlopen (figuur 14). Ook hier is de afslag door het water aan banden gelegd door de aanleg van harde bescherming (stortstenen, beschoeiing en dergelijke). Wel zijn en worden in het kader van het uitvoeren van Kader Richtlijn Water maatregelen genomen om ecologische processen te stimuleren. Met andere woorden: het ontstaan van fluviatiele of estuariene landvormen is mede daardoor hooguit nog maar beperkt mogelijk.

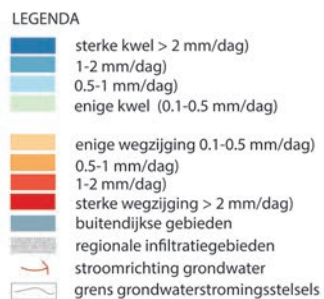
## Het Grondwater

De grondwateromstandigheden in het gebied (en ruime omgeving) hebben in belangrijke mate bijgedragen aan de genese van de oorspronkelijke ondergrond. Dat geldt zeker voor de vorming van het grote veengebied dat ooit vrijwel de gehele (omgeving van) de IJssel Vechtdelta omvatte. Het studiegebied en de randen daarvan staan onder invloed van grondwaterstromen afkomstig van omringende hoog gelegen gebieden elders in Overijssel, Drenthe en Gelderland (figuur 14). De veenmoerassen waren (en zijn voor zover nog aanwezig) ontstaan in samenhang met dit toestromende en opkwellende (grond)water. Hoewel hier ook onder invloed van het menselijk gebruik belangrijke wijzigingen zijn opgetreden, is de grondwaterinvloed nog steeds van groot belang. Deze bepalen mede het specifieke milieu van de natuurgebieden in Wieden-Weerribben en de aansluitende Rottige Meente. De drainage, sloten, kanalen en gemalen van andere, laaggelegen polders voeren dit grondwater nu snel af ten behoeve van het bestaande grondgebruik. Tussen de IJssel Vechtdelta en de veenmoerassen bestaan belangrijke relaties, zeker waar het gaat om uitwisseling en migratie van diersoorten.

Meer lokaal spelen grondwaterrelaties ook een belangrijke rol: bijvoorbeeld langs de Vecht en het Zwarte Water aan de voet van de rivierduinen, oeverwallen en stuwwallen. Maar ook waar water uit de randmeren in de naast gelegen gebieden opkwelt. Zoals bijvoorbeeld in het (binnendijkse) bosgebied van het Roggebotse Zand en het Reeve-Abbertbos in Oostelijk-Flevoland. Ook langs andere randen van de Flevopolders is dit verschijnsel te vinden. In dit verband is het ook nog belangrijk de situatie van de Noordoostpolder tussen globaal Lemmer en Vollenhove te noemen. Anders dan bij de latere polders van Zuidelijk en Oostelijk Flevoland is hier geen randmeer aangelegd (zie ook hoofdstuk 6).

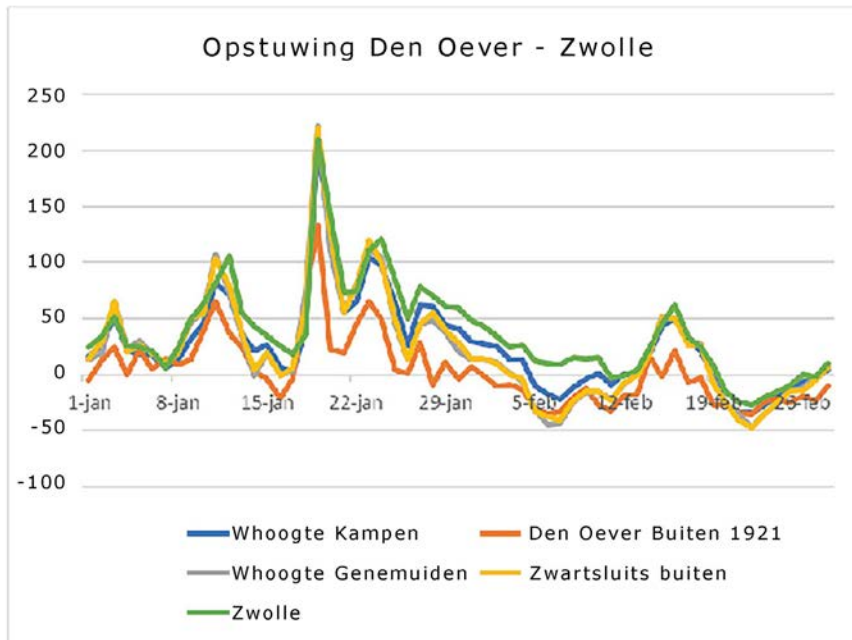
De hier gepresenteerde inzichten over het (grond)water in het gebied zijn primair van kwalitatieve aard: ze geven inzicht in relaties die bestaan, maar geven geen nadere duiding van de omvang daarvan (hoeveelheden; stroomsnelheden, enzovoorts). Het is belangrijk voor een vervolgproject om kwantitatieve inzichten te verzamelen. Zoals bijvoorbeeld over de balansen van grond- en of oppervlaktewater in (delen van) het gebied. Dergelijke inzichten zijn belangrijk om de ecologische potenties van het gebied verder te kunnen onderbouwen en uitwerken.

### 2.4.3 Wind: opwaaiing uit het IJsselmeer



Figuur 14. Gebieden waar stromend water nog tot dynamiek kan leiden: 'buitendijkse' gebieden, zones langs beken en waterlopen en invloedsgebieden van stromend grondwater.

Bron: Engelen et al., 1990.



Figuur 15. De samenhang van standen bij Den Oever en op de Beneden-IJssel



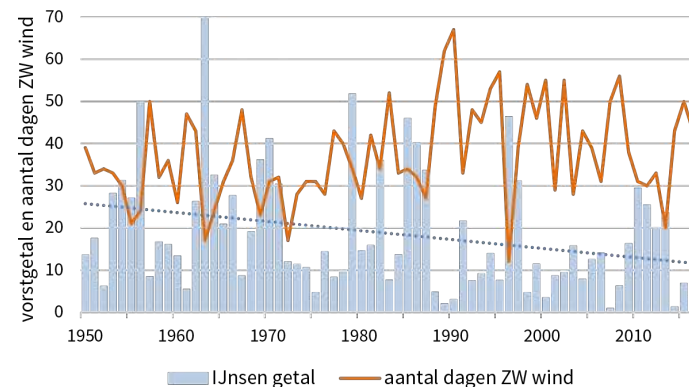
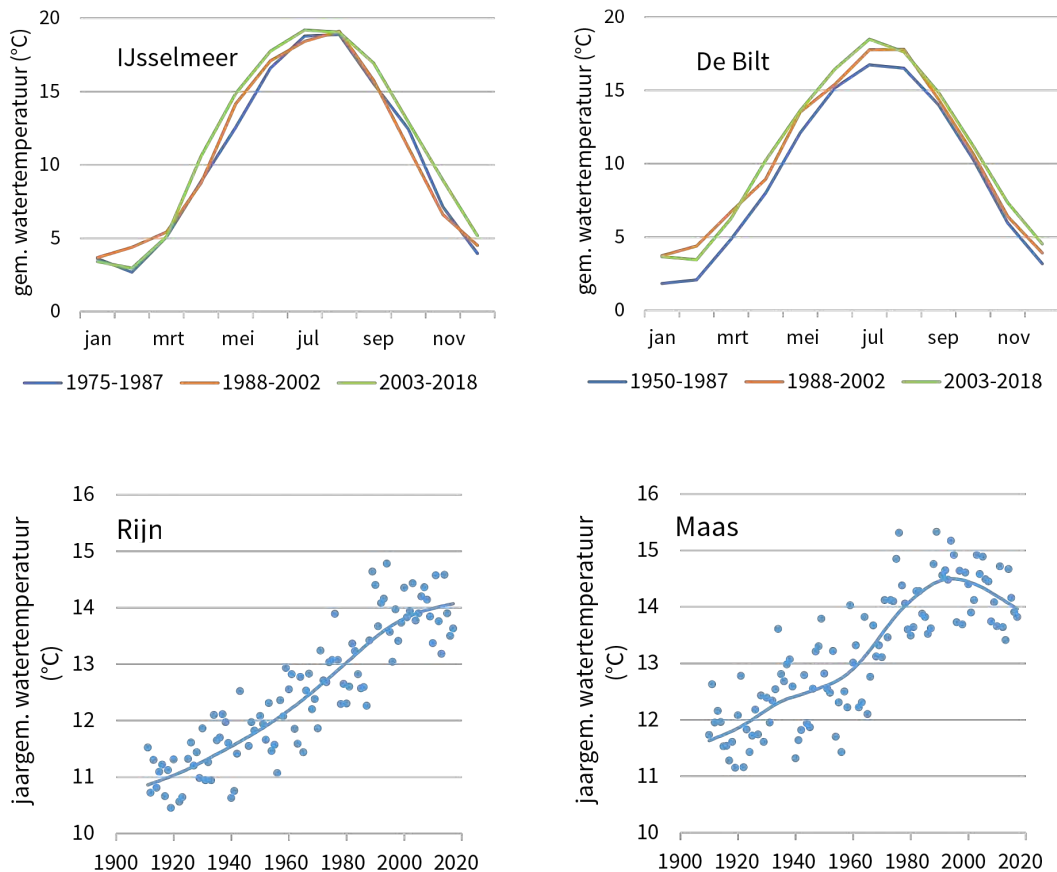
In de huidige situatie zijn opwaaiing, i.c. opstuwing van water vanuit IJsselmeer en Ketelmeer en de rivier- en beekafvoeren - vooral in buitendijkse zone's - de factoren die in de IJssel Vechtdelta nog voor dynamiek zorgen. Buiten perioden met hoogwater is de windwerking ongeveer tot Deventer van grote invloed op de waterstanden van de IJssel. Overigens, ook in de periode voor de afdamming van de Zuiderzee en de aanleg van de polders was dit het geval. De grafiek van figuur 15 geeft dit weer: de pieken en dalen van de waterstanden bij Den Oever, vertalen zich vrijwel rechtstreeks in die van de beneden-IJssel. Datzelfde gold en geldt ook voor waterstanden in de systemen van Vecht, Zwarte Water en Zwarte Meer. Met daarbij als aantekening dat bij te grote verhoging van waterstanden de 'balgstuw' bij Ramspol in werking treedt, waarmee de monding van die stelsels tijdelijk wordt afgedamd. Hoewel deze dynamiek nog steeds aanwezig is, blijkt uit data van Noordhuis et al. (2014) dat deze veel geringer is dan die uit de periode vóór de aanleg van de Zuiderzeewerken (circa 20 centimeter; zie figuur 8).

#### 2.4.4 Klimaatverandering

De klimaatverandering heeft invloed op het regime van rivieren en beken: in het algemeen liggen (relatief korte) perioden met hogere dan de huidige afvoeren in het verschiet. Maar vooral ook (relatief lange) perioden met lage waterstanden en afvoeren. Het kan daarmee lastiger zijn om het IJsselmeer voldoende te vullen als strategische zoetwatervoorraad. Tegelijkertijd zorgen toenemende droge zomers in combinatie met grondwaterwinning (drinkwater), beregening (landbouw) en versnelde afvoer van regionaal oppervlaktewater voor verdroging van de omliggende hoge zandgronden zoals de Veluwe en het Land van Vollenhove (Witte et al., 2020). In het Deltaprogramma worden ingrepen uitgewerkt om de zoetwatervoorziening in het IJsselmeergebied, de polders en de hoge(re) zandgronden klimaatbestendiger te maken. Deze zullen ook hun invloed hebben op ecologische potenties. Zo kunnen besluiten over een eventueel gewijzigde afvoerdeling over de Rijntakken bij Pannerden en Arnhem tot (relatief) grote wijzigingen in de hydrodynamiek en watervoorziening van het gebied leiden. Het 'bedienen' van het Natte Hart als zoetwaterbekken voor grote delen van Nederland door periodiek extra water via de IJssel af te voeren, is niet denkbeeldig.

Niet alleen de toenemende droogte en watertekort door klimaatverandering is hier van

# Illustraties van de klimaatverandering



Figuur 16. Waarneembare effecten van klimaatverandering in het IJsselmeer en Rivierengebied  
Bron: De Rijk et al, 2020

Boven: De grafieken boven geven het gemiddelde seizoensverloop weer van de watertemperatuur van het IJsselmeer (gegevens RWS, gemiddelde is gebaseerd op relatief weinig data) en de luchttemperatuur in De Bilt voor verschillende perioden (KNMI gegevens). De onderste twee grafieken geven de ontwikkelingen weer in de watertemperatuur van de Rijn bij Lobith (links) en de Maas bij Eijsden (rechts). Deze vier grafieken zijn gemaakt door Deltares (De Rijk et al., 2020) met brongegevens van PBL, KNMI, CBS en RWS.

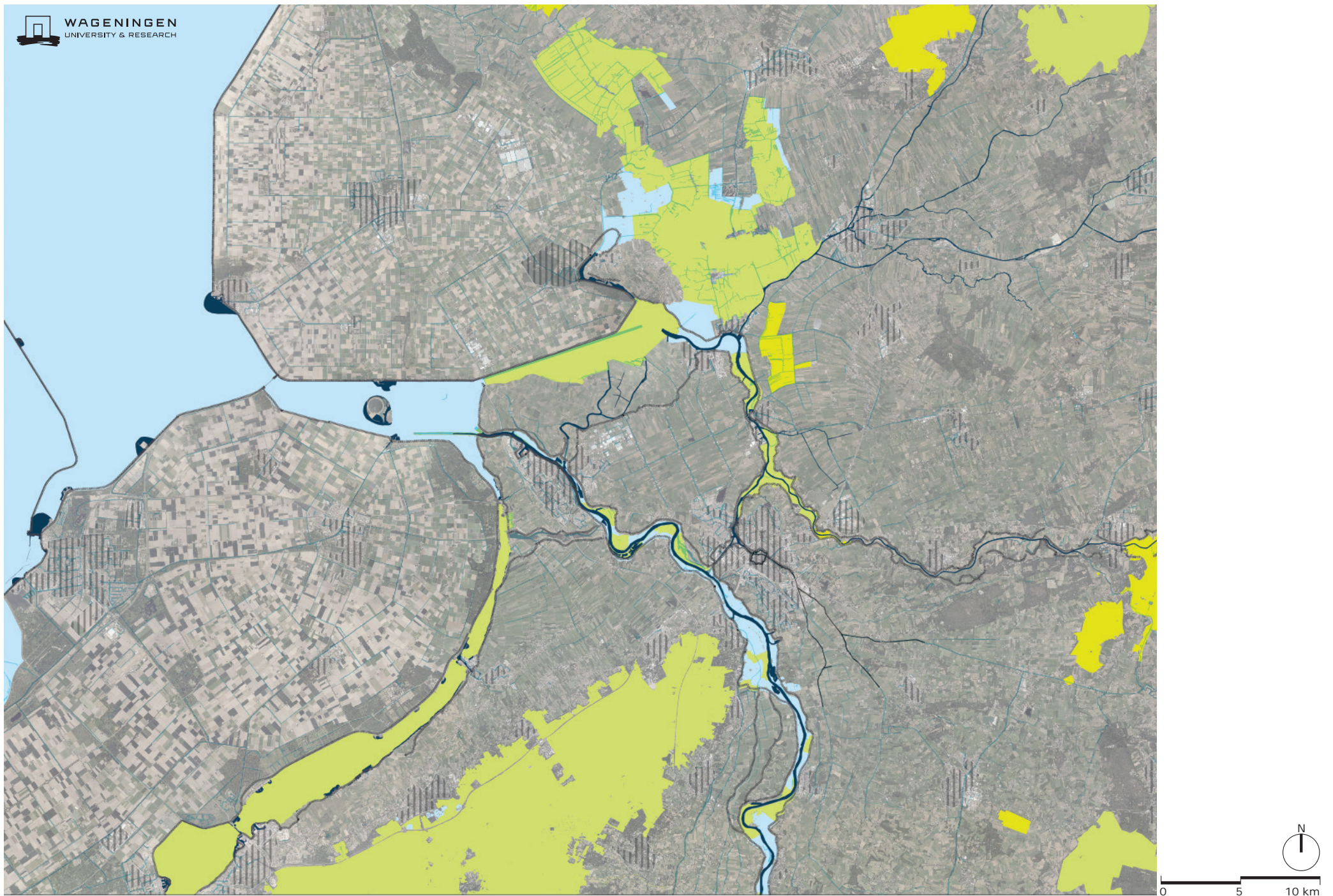
Geheel rechts: Door de hogere wintertemperaturen zijn de grote wateren inmiddels minder vaak bedekt met ijs. Dit komt onder meer tot uiting in een negatieve trend van het jaarlijkse vorstgetal van IJnsen als maat voor de strengheid van de winter (zie onder). De fluctuaties worden deels verklaard door de veranderingen in de NAO en de frequentie van westenwind (De Rijk et al., 2020).



belang. Ook de temperatuurstijging van de atmosfeer en de waterkolom (figuur 16) hebben effecten voor het ecologisch functioneren, de soortensamenstelling en het risico op eutrofiëring (Kosten et al., 2012; De Rijk et al., 2020). Warmer water kan minder zuurstof bevatten, vergroot de kans op algenbloei en maakt omstandigheden voor 'koude' organismen kleiner. Zo wordt het voortbestaan van populaties Kwabalen in het gebied bedreigd. Ook indirect zullen droogte en warmte effect hebben wanneer (natte) natuur meer moet concurreren met andere vormen van gebruik (landbouw, voorkomen van hitte in steden). Anderszins blijkt uit de ervaringen met de zogenaamde "Natuurlijke Klimaatbuffer projecten" dat juist anti-verdrogingsmaatregelen ook goed gecombineerd kunnen worden met het boeken van ecologische winst (Veraart et al., 2019; CNK, 2021).

Het ligt, in de verwachting dat (natuur)ontwikkeling in het gebied beïnvloed zal worden door de effecten van opwarming (hogere temperaturen, langere warmere en drogere perioden en daarmee samenhangende vraagstukken van waterverdeling en waterafvoer). Meer water, mits van goede kwaliteit- en samenstelling, kan een positieve invloed hebben op de natuurontwikkeling van de IJssel Vechtdelta.

# Natura 2000 gebieden in de IJssel Vechtdelta en omgeving



- VR
- HR
- VR+HR

Figuur 17. De Natura 2000 gebieden in en om de IJssel Vechtdelta: habitatrictlijn gebieden, vogelrichtlijngebieden of beide.

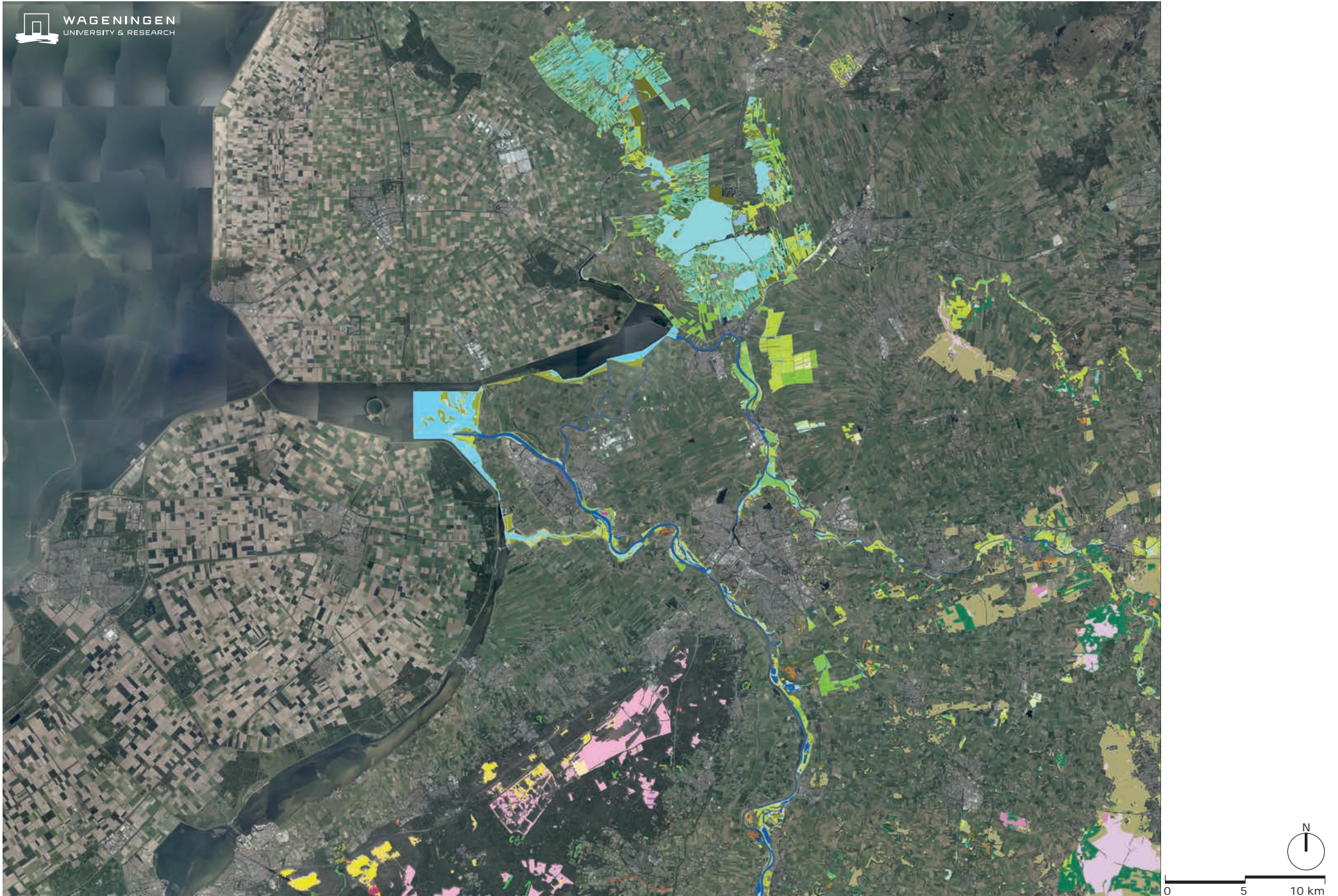
## 3. EEN TYPERING VAN DE HUIDIGE NATUUR

### 3.1 Inleiding

Een uitgebreide beschrijving van de huidige natuurwaarden in en om de IJssel Vechtdelta valt buiten het bestek van deze 'quick-scan' studie. Niettemin volgt in dit hoofdstuk een duiding van de huidige natuur op hoofdlijnen. Daarbij is vooral gebruik gemaakt van informatie over ligging en karakteristieken van de als Natura 2000 aangewezen gebieden die delen van het gebied beslaan (figuur 17). Daarbij zijn de belangrijkste habitattypen, kenmerkende 'habitatsoorten' en (broed)vogels beschreven (Schaminée et al., 2009; Beheerplannen en Gebiedsbeschrijvingen N2000 gebieden, voor beiden zie <https://www.natura2000.nl/gebieden>).



# Een typering van ecotopen en beheertypen







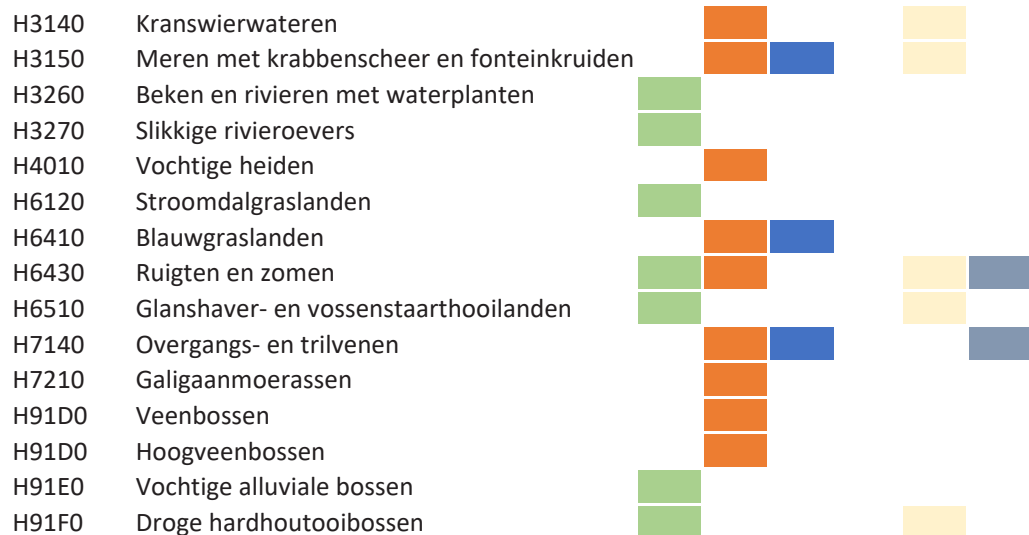
Figuur 18. Typering van ecotopen en beheertypen in het gebied van de IJssel Vechtdelta  
Bronnen: Natura 2000 habitatgebieden: <https://geo.overijssel.nl/viewer/app/master/v1#>); Rivieren: Van der Sluis et al., 2021; Meren: Ecotopenkartering Rijkswateren.

## 3.2 De Natura 2000 gebieden

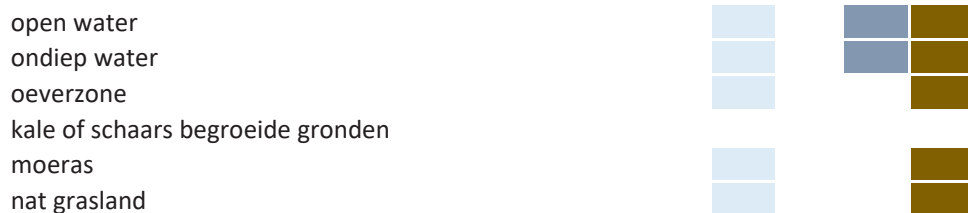
Belangrijke delen in en om het studiegebied hebben een Natura 2000 status (figuur 17). Soms is de Habitatrichtlijn van toepassing, soms de Vogelrichtlijn en soms ook zijn beide regelingen van kracht. De 'habitattypen' en of 'ruimtelijke eenheden' van de N2000 gebieden in het (ruime) gebied van de IJssel Vechtdelta zijn weergegeven in tabel 1. In de kaart van figuur 18) zijn de habitattypen en ecotopen die daarop van toepassing zijn in beeld gebracht. Ten slotte geven de tabellen 2 en 3 nog meer specifieke informatie over de voorkomende 'habitatsoorten' en 'vogelrichtlijnsorten' die in de zes Natura 2000 gebieden in en direct rond de IJssel Vechtdelta voorkomen.

uiterwaarden jissel  
 wieden en weerribben  
 oldematen en veerslootlanden  
 ketel- en vossemeer  
 zwartewater en vecht  
 jisselmeer  
 veluwerandmeren

Habitattype



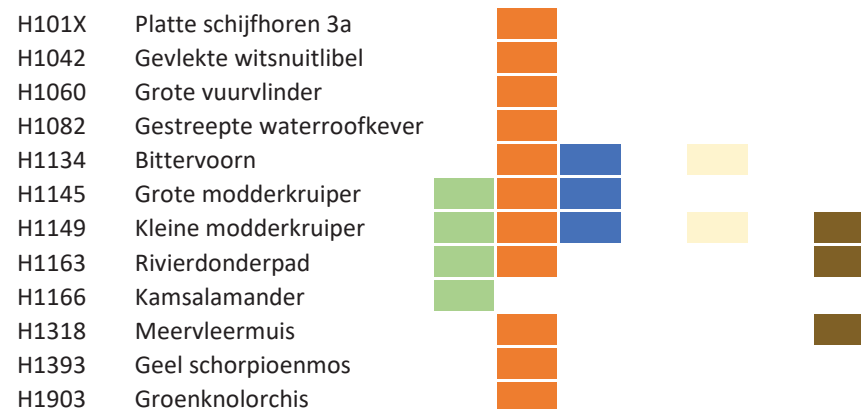
Ruimtelijke eenheden (wateren)



Tabel 1. De habitattypen en ruimtelijke eenheden die in de IJssel Vechtdelta zijn te onderscheiden  
Bronnen: Beheerplannen Natura 2000 en Van der Molen et al, 2000.

uiterwaarden jissel  
 wieden en weerribben  
 oldematen en veerslootlanden  
 ketel- en vossemeer  
 zwartewater en vecht  
 jisselmeer  
 veluwerandmeren

Habitatsoorten



Tabel 2. De habitatsoorten in de IJssel Vechtdelta  
Bron: Beheerplannen Natura 2000.



Vogelrichtlijn soorten

		uiterwaarden ijssel	wieden en weerribben	oldematen en veerslootlanden	ketel- en vossemeer	zwartewater en vecht	ijsselmeer	veluwerandmeren
A017	Aalscholver		■	■				■
A021	Bergeend							■
A021	Bontbekplevier							■
A026	Brandgans							■
A029	<b>Brilduiker</b>	■						■
A034	Bruine kiekendief	■	■					■
A037	<b>Dwergmeeuw</b>	■						■
A038	Fuut	■	■					■
A050	<b>Goudplevier</b>	■						■
A050	Grauwe gans	■	■					■
A053	<b>Grote karekiet</b>	■	■			■		■
A061	Grote zaagbek	■	■					■
A070	Grote zilverreiger							■
A081	<b>Grutto</b>	■				■	■	
A119	Ijsvogel	■	■					
A119	<b>Kemphaan</b>	■					■	
A122	Kievit	■	■					
A122	Kleine rietgans							■
A125	Kleine zilverreiger	■	■					
A142	Kleine zwaan	■	■			■		■
A162	Kluut							■
A190	Kolgans	■	■			■		■
A275	Krakeend	■	■					■
A298	Krooneend							■
A005	Kuifeend		■					■
A037	<b>Kwartelkoning</b>	■	■			■		■
A051	Lepelaar	■	■					■
A068	Meerkoet	■	■			■		■
A156	Nonnetje	■	■					■
A292	<b>Paapje</b>	■	■					■
A005	Pijlstaart	■	■			■		■
A037	<b>Porseleinhoen</b>	■	■			■		■
A061	Purperreiger		■					■
A070	Reuzenstern		■					■
A058	Rietzanger		■					■
A037	<b>Roerdomp</b>	■	■			■		■
A122	Scholekster	■	■					
A125	Slechtvalk	■	■					

Tabel 3. De vogelrichtlijnsoorten in de IJssel Vechtdelta  
Bron: Beheerplannen Natura 2000.

De tabellen geven aan dat een groot deel van de kenmerkende soorten van de IJssel Vechtdelta op de rode lijst staan. Met veel van deze soorten gaat het op dit moment niet goed in de IJssel Vechtdelta (Noordhuis et al., 2014; Adams et al., 2020; Hustings et al., 2021). Het gaat om waterafhankelijke vogelsoorten (o.a. roerdomp en grote karekiet en zoogdieren (bever, noordse woelmuis, waterspitsmuis). Maar ook om visetende vogels in bijvoorbeeld het Ketelmeer en de Veluwerandmeren, reptielen (ringslang, kamsalamander, Knoflookpad), vissen (o.a. kleine modderkruiper) en diverse insecten (o.a. vlinders en libellen) en planten. Deze soorten zijn en worden in hun voortbestaan bedreigd.

In deze tabellen zijn soorten conform beleidsdoelen opgenomen. De data zijn afkomstig uit de Beheerplannen en gebaseerd op allerlei onderliggende ecologische observaties van organisaties zoals SOVON, RAVON, WUR en diverse adviesbureaus. De Nationale Flora en Fauna Database (NDFF) brengt al deze waarnemingen samen en vormt voor VHR doelen de kennisbasis. Een soortgelijke kennisbasis is voor de KRW-beoordeling het MWTL monitoring netwerk en waterkwaliteitsdata als ontsloten bij o.a. Informatiehuis Water.

# De grote karekiet



Indicatie van de huidige knelpunten voor VHR natuurdoelen omtrent de Grote Karakiet als broedvogel

## Legenda

- Geen opgave
- Opgave (matig tot zeer ongunstig)
- Status onbekend
- Nog onzeker
- Niet in het aanwijzingsbesluit



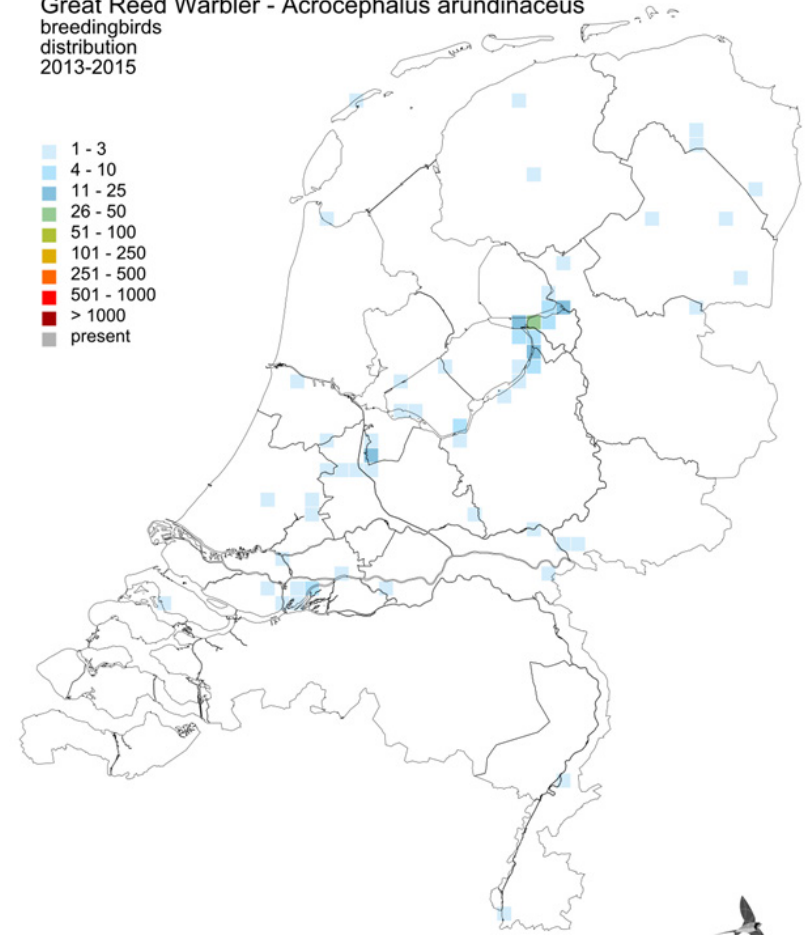
## Relatieve bijdrage aan de landelijke populatie

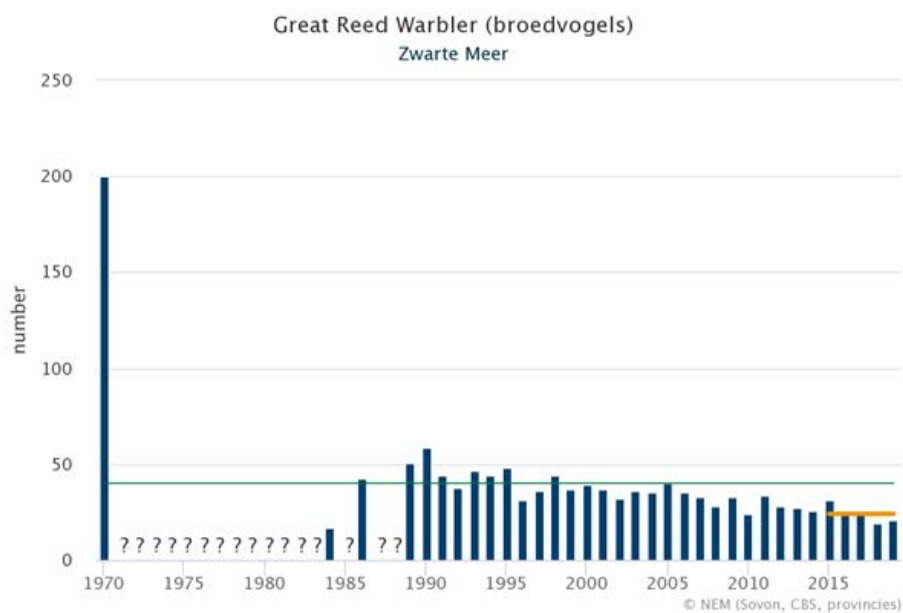
Populatieomvang van 95 (min) & 150 (max) broedparen

- >15%
- 6% -15%
- 2% - 6%
- < 2%
- ? Onbekend

## Great Reed Warbler - *Acrocephalus arundinaceus* breedingbirds distribution 2013-2015

- 1 - 3
- 4 - 10
- 11 - 25
- 26 - 50
- 51 - 100
- 101 - 250
- 251 - 500
- 501 - 1000
- > 1000
- present





Figuur 19 a,b,c. Huidige regionale VR-knelpunten voor de grote karekiet in de Rijkswateren.  
Bron: Veraart et al., 2021

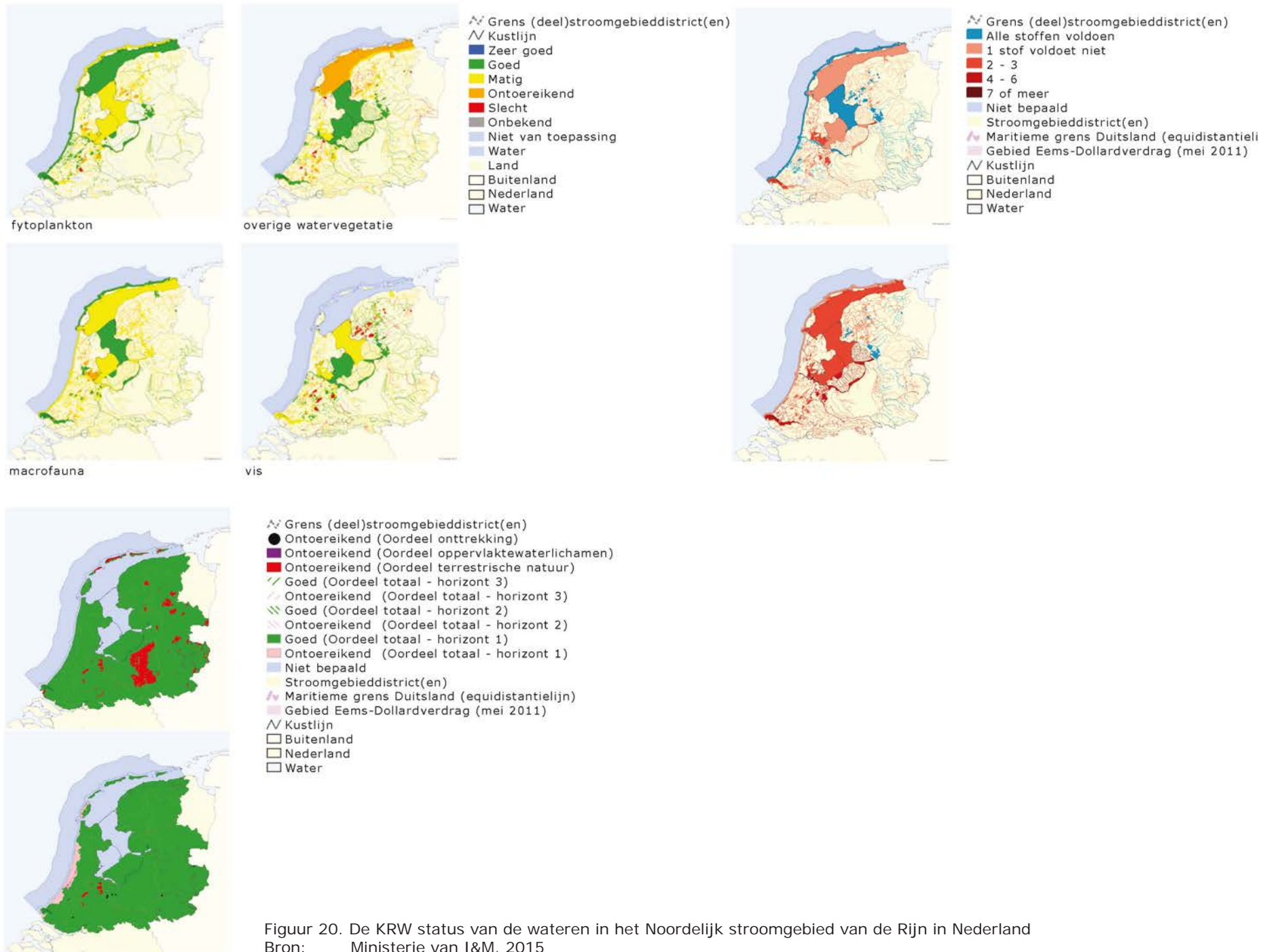
Figuur 19 toont het voorbeeld van de grote karekiet.

De slechte situatie voor genoemde soorten komt – onder andere – voort uit het ontbreken van voldoende areaal, kwaliteit van habitats en uit het gebrek aan verbindingen tussen populaties (Van der Sluis et al, 2020). Daarbij gaat het om bloemrijke, droge en natte graslanden, rietmoerassen en hardhoutoibossen of -struwelen in de land-waterovergangszones aan de rivierzijde van de IJssel Vechtdelta. Aan de IJsselmeerzijde geldt dit voor gradiënten in de ondiepe waterzones en is er een tekort aan (of het ontbreken van) rietmoerassen en inundatiegraslanden (Heins et al., 2020; Westendorp et al., 2020). Heins et al. (2020) geeft bijvoorbeeld aan dat het areaal overstromingsgrasland (kaal, gras of met hardhoutoibos) met 5% moet toenemen ten opzichte van de huidige situatie en het areaal in de ondiepe zones met waterplanten met 25% zou moeten toenemen om te komen tot een goed ecologisch functionerend systeem.

De doelen van de Natura 2000 beheerplannen van de betreffende gebieden richten zich dan ook op behoud, herstel en ontwikkeling van de genoemde habitats en soorten.



# Illustratie van de waterkwaliteit in het gebied van de IJssel Vecht delta en omgeving



Figuur 20. De KRW status van de wateren in het Noordelijk stroomgebied van de Rijn in Nederland  
Bron: Ministerie van I&M, 2015

### 3.3 De (ecologische) waterkwaliteit

Een indruk van de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater is gegeven in het Stroomgebied Beheerplan Rijn 2016-2021 (figuur 20). De chemische waterkwaliteit van de IJssel, de Randmeren en het Ketelmeer en veel van de omliggende regionale wateren voldoen voor veel stoffen nog niet aan de KRW normen. Het gaat vooral om gewasbeschermingsmiddelen, medicijnresten en stikstof. De fosfaatgehalten zijn in de loop der tijd in dit gebied sterk afgenomen (Van Riel et al., 2019). Uitzonderingen daarop zijn er ook: de stelsels van Vecht-Zwarte Water en Wieden-Weerribben voldoen aan veel van de KRW normen. Vrijwel overal voldoet de grondwaterkwaliteit in het studiegebied met enkele uitzonderingen zoals de Veluwe en het N2000-gebied Olde Maten en Veerslootlanden. Kennis over ecologisch functioneren van de grote wateren op landschapsniveau is om nog meer redenen belangrijk. Het onderzoek over het Markermeer leert ons bijvoorbeeld dat de aanleg van omringende moerasgebieden en de daarmee samenhangende uitwisseling van organisch materiaal tussen land en water essentieel is voor het bodemleven en macrofauna (Verdonschot et al., 2021). Dit als voorbeeld. Een nadere beschrijving van de situatie van de (ecologische) kwaliteit van grondwater en oppervlakte water is voor een vervolg op verdere uitwerking van onderhavige rapportage noodzakelijk.



# Gronden met relatief extensief grondgebruik





### 3.4 Het grondgebruik

De intensiteit van het bestaande urbane en agrarische grondgebruik is zeer hoog. De ruimte – in zowel de letterlijke als de figuurlijke zin van het woord – voor de natuur en natuurlijke processen is klein. Niettemin zijn er – naast de Natura 2000 gebieden – gronden met een minder intensief of een niet-agrarisch, dan wel niet-urban grondgebruik waar de speelruimte voor de natuur groter is. Om een indruk te krijgen van die gebieden zijn in figuur 21 op basis van LGN-data de niet-agrarisch of niet-urban gebruikte gronden in beeld gebracht<sup>4</sup>. Tevens zijn daar ook de ‘formeel’ buitendijkse gebieden weergegeven<sup>5</sup>. Veel van deze gronden vallen onder het Natura 2000 regime. Daarbuiten gaat het vooral om (productie)bossen met belangrijke betekenis voor recreatie en natuur en minder intensief gebruikte graslanden. Opvallend in het kaartbeeld in de provincie Flevoland zijn de vrij grote, aaneengesloten bossen op de zandige gronden die vaak grenzen aan de Randmeren. Verder resulteert een nogal sterk versnipperd geheel van kleine gebieden en landschapselementen.

<sup>4</sup> Het gaat hier om de legenda-eenheden: natuurgraslanden, weidevogelgraslanden, reservaat akkers, weidevogel akkers, heide, bos, rietmoeras, stuifzanden, duinen, strand en zandplaten van het LGN-bestand.

<sup>5</sup> Zoals eerder opgemerkt: de Kampereilanden zijn hierop weliswaar aangegeven, want deze vallen buitendijks van de primaire keringen. In het rapport “Versterking regionale waterkering langs Buitenpolders Kampereiland” (WDOD, 2018): “Het Kampereiland is een overstroombaar gebied in de IJssel Vechtdelta. Het gebied ligt wettelijk gezien buitendijks ten opzichte van primaire waterkeringen en wordt dus niet beschermd door primaire keringen. Het is een integraal onderdeel van het hoofdsysteem (vergelijkbaar met de uiterwaarden langs een rivier). De Provincie Overijssel heeft het gebied aangewezen als overstromingsrisicogebied (vrijwaringsgebied i.v.m. het overstromingsrisico) en de kades die het Kampereiland beschermen tegen hoogwater aangewezen als regionale waterkeringen (inundatienorm 1/500 per jaar)”. In 2019 is de waterkering versterkt om aan de norm te voldoen. De status van de regionale waterkering 101 ter hoogte van de Zwartemeerpolder is omgewisseld met de status van overige waterkering 1012. De Zwartemeerpolder wordt in de nieuwe situatie beschermd door een overige waterkering en niet meer door een regionale waterkering. Mandjeswaard: De status van de regionale kering 102 om de polder De Heuvel is omgewisseld met status van overige waterkering. (m.a.w. de overige kering 1021 is aangewezen als Regionale kering). De polder de Heuvel wordt in de nieuwe situatie beschermd door een overige kering en niet meer door een regionale kering. Daarnaast is de versterkte kering en de strook tussen de dijk en de nieuwe watergang aangewezen als waterstaatswerk, waardoor de regels van de keur hierop van toepassing zijn. Mede door deze maatregelen functioneren de betreffende gebieden vrijwel als binnendijks melkveehouderijgebied.

#### LEGENDA

	natuurgraslanden
	heide
	bos
	water
	rietmoeras

Figuur 21. Gebieden buiten de meest intensief gebruikte agrarische en urbane gronden (zie noot 5).

Bron: LGN Database.







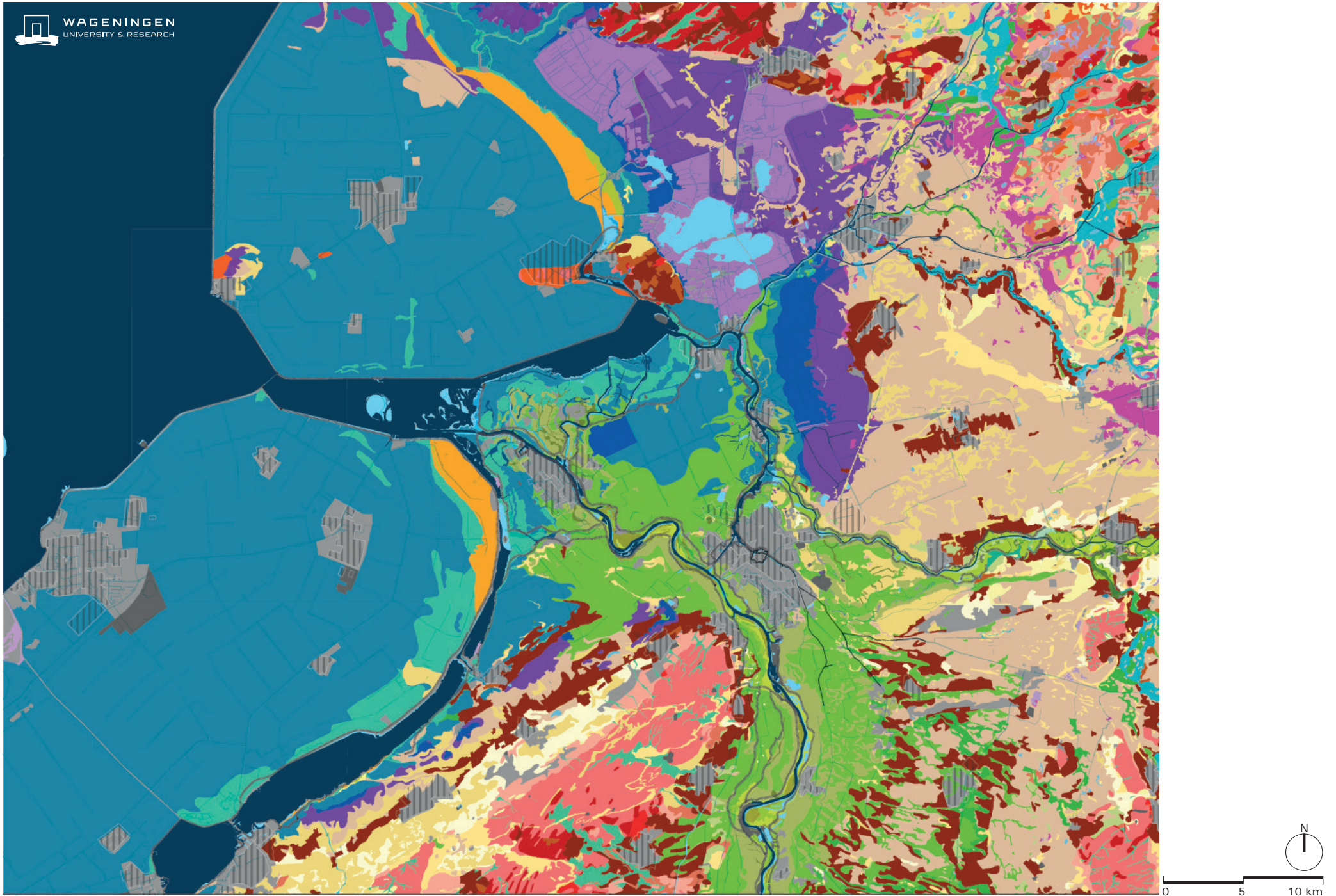
## 4. EEN VERKENNING VAN MOGELIJKHEDEN VOOR NATUURONTWIKKELING

### 4.1 Inleiding

Op basis van een - beperkte - inventarisatie van bestaande literatuur en de werksessies zijn er aanzetten te geven voor natuurontwikkeling in de IJssel Vechtdelta. Passend bij het karakter van deze studie, gaat het hier om een eerste verkenning van opties en mogelijkheden. Deze zijn hieronder beschreven. Nadere inventarisaties, analyses en interpretaties zijn nodig voor meer systematische en onderbouwde uitspraken voor het realiseren van de PAGW-doelen.



# De landschappelijke bodemkaart voor de IJssel Vechtdelta en omgeving





Figuur 22. De “Landschappelijke Bodemkaart” van de IJssel Vechtdelta en ruime omgeving (boven), legenda (links). Open wateren, de meren in de IJssel Vechtdelta, ontbreken in de systematiek van deze kaart

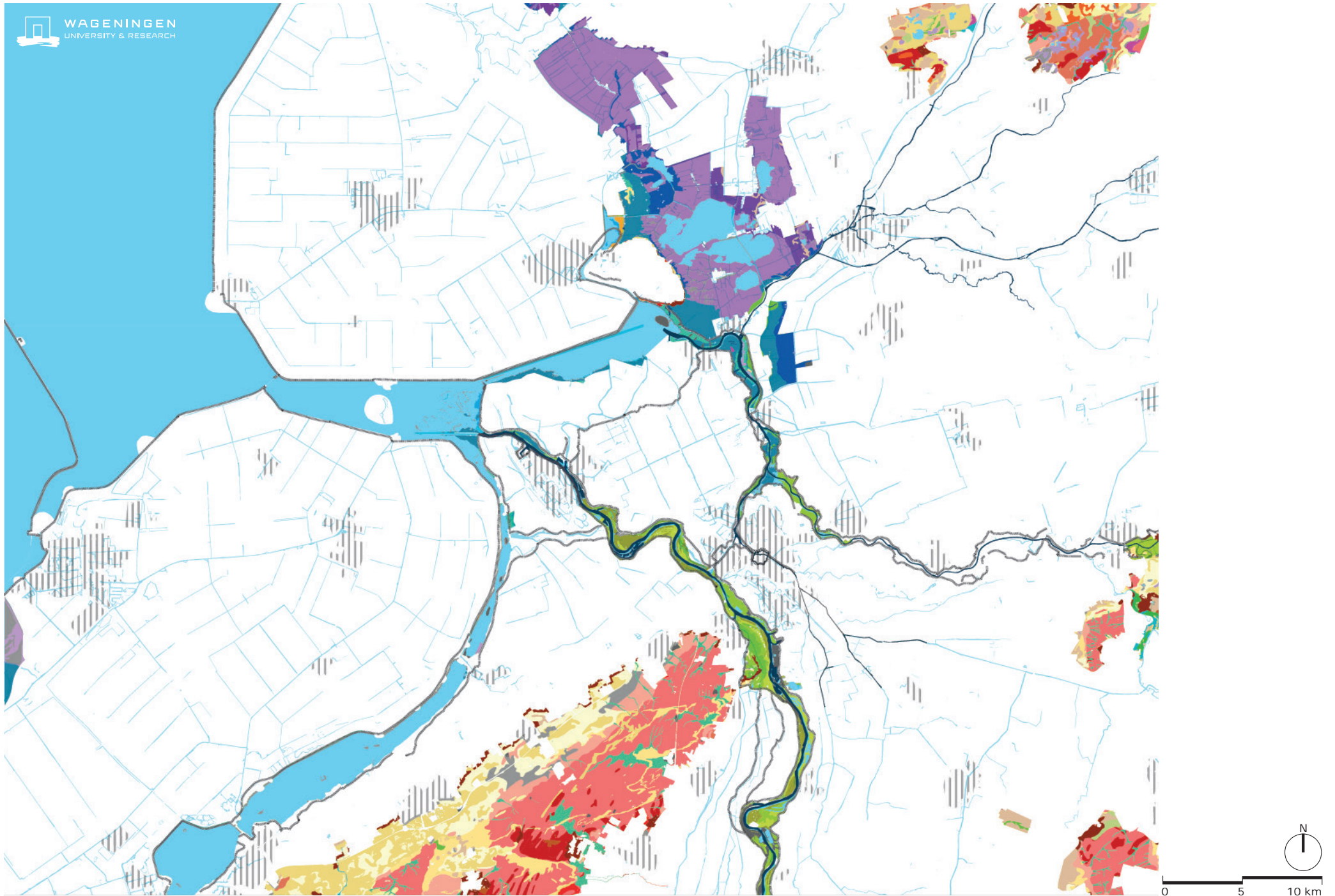
## 4.2 De Landschappelijke Bodemkaart<sup>6</sup>

In letterlijke zin bepalen geomorfologie, bodem en water ‘het substraat’ voor toekomstige (ecologische) ontwikkeling van het gebied. Recent is door Van Delft (2020) het concept van de “Landschappelijke Bodemkaart” ontwikkeld, met als doel om op basis van landschappelijke, geomorfologische en bodemkundige grondslagen mogelijkheden voor de ontwikkeling van terrestrische habitats te duiden. Figuur 22 geeft een uitsnede van deze nationale kaart voor het studiegebied. Open wateren en de meren in de IJssel Vechtdelta, ontbreken in deze systematiek. De tabel 4 geeft een vertaling van de eenheden van de Landschappelijke Bodemkaart voor vegetatieontwikkeling in het studiegebied. Daarbij is

<sup>6</sup> De “Landschappelijke Bodemkaart” is in hoofdlijnen gebaseerd op de bestaande geomorfologische en bodemkundige kaarten en informatie. Dit brengt met zich mee dat alleen gebieden die op die kaarten staan, in beeld zijn gebracht. Het buitendijkse gebied van de rivieren en deels ook dat van de meren in de IJssel Vechtdelta zijn gekarteerd. Maar de meren zelf – waar een belangrijk deel van de oorspronkelijke afzettingen van het IJssel-Vecht estuarium nu ligt – ontbreken in het beeld. In figuur 18 zijn deze gebieden wel opgenomen. Dit gebaseerd op de ecotopenkaart van de grote wateren van Rijkswaterstaat. Zie voorts ook de aanbevelingen van hoofdstuk 6.



# Natura 2000 gebieden conform de landschappelijke bodemkaart



**Legend**

**Hogere zandgronden**

- HzBL Beeklopen
- HzBW Beekoeverwallen
- HzDA Leemarme droge dekzandgebieden
- HzDL Lemige dekzandgebieden en dekzand o
- HzDV Vochtige dekzandlaagten
- HzDG Grondwater gevoede vennen
- HzDR Regenwater gevoede vennen
- HzGP Puinwaaiers
- HzGPa Leemarme puinwaaiers
- HzGPI Lemige puinwaaiers
- HzGSa Leemarme stuwwallen
- HzGSI Lemige stuwwallen
- HzOB Bruine eerdgronden
- HzOZ Zwarte eerdgronden
- HzSDF Landduinen, Forten en Overstoven laagten
- HzSDFa Landduinen, Forten en Overstoven laagten, actief
- HzSL Uitgestoven laagten
- HzSLa Uitgestoven laagten, actief
- HzSX Stufzandcomplexen

**Laagveengebieden**

- LvRA Antropogene elementen in het laagveengebied
- LvWK Veengronden met kleiige of kleig-moerige bovengrond

**Rivierengebied**

- RiBR Ruggen in binnendijkse gebieden laaglandrivier
- RiPR Ruggen in pleistocene rivierterrassen
- RiSG Geulen in stroombeddingen ingesneden rivier met terrassen
- RIU Uiterwaarden laaglandrivier
- RIUG Geulen in uiterwaarden laaglandrivier
- RiZB Bruine eerdgronden (HzOB)
- RiZZ Zwarte eerdgronden (HzOZ)

**Zeekleigebied**

- ZkBV Vlakten in het zeekleigebied

**Duin- en Kustzandgebied**

- DuLS Vlakten met zandige zee- of getijdeafzettingen
- DuGO Ontkalkte oude binnenduinen

**Heuvelland**

- HIDB Grote beekdalen
- HITT Terras met lössdek op niet verspoeld terrasmateriaal
- HITV Terras lössdek op vuursteeneluvium
- HITZ Terras in tertiair zand

**Overig**

- GE Geen oplossing
- NB Niet beoordeeld

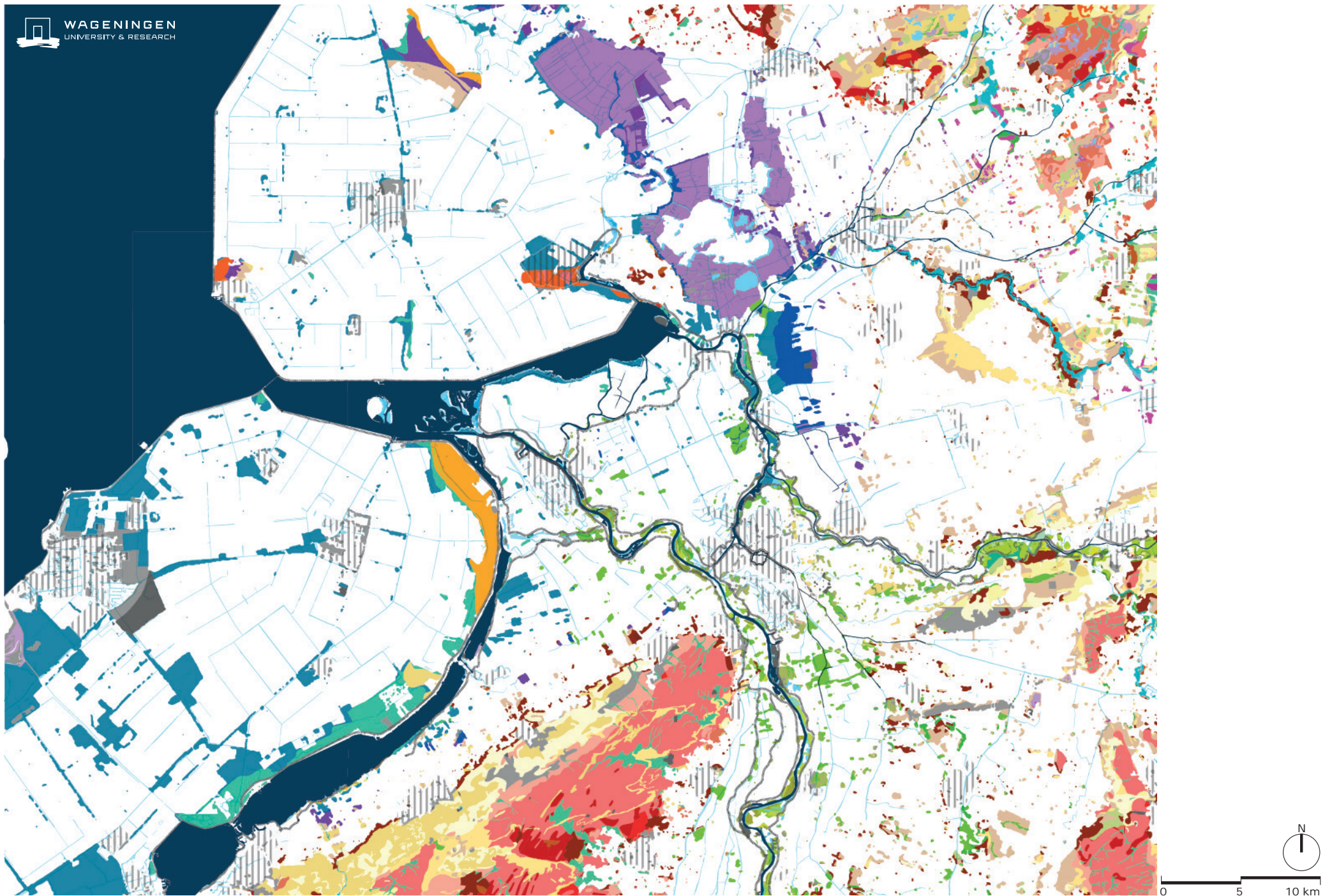
Figuur 23. De eenheden van de Landschappelijke Bodemkaart, gelegen in de Natura 2000 gebieden.

Geomorfologische eenheden	Korte vegetatie (index natuur)	Bosvegetatie (index natuur)
Ruggen uiterwaarden laagland rivier (RiUR)	N11.01 Droog schraalgrasland	N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos
Ruggen uiterwaarden laagland rivier (RiUV)	N12.02 Kruiden- en faunarijkgrasland	N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos
	N12.03 Glanshaverhooiland	
Geulen in uiterwaarden laaglandrivier (RiUG)	N05.04 Dynamisch Moeras	N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos
Vlakten met zandige zee- of getijdeafzettingen (DuLS)	N12.03 Glanshaverhooiland	N14.03 Haagbeuken- en essenbos
	N10.02 Vochtig hooiland	
Vlakten in zeekleigebied (ZkBV)	N12.02 Kruiden- en faunarijkgrasland	N14.03 Haagbeuken- en essenbos
Vlakten in binnendijkse gebieden laaglandrivier (RiBV)	N12.02 Kruiden- en faunarijkgrasland	N14.03 Haagbeuken- en essenbos
Laagveenmoeras met petgaten (LvMP)	N05.03 Veenmoeras	N14.02 Hoog- en laagveenbos
	N06.02 Trilveen	
	N06.01 Veenmosrietland en moerasheide	
Overgangsvenen in laagveen (LvRO)	N10.01 Nat schraalland	N14.02 Hoog- en laagveenbos
Veengronden met kleiige of kleilig moerige bovengrond (LvWK)	N10.02 Vochtig hooiland	N14.02 Hoog- en laagveenbos
Ketelmeer en Zwartewater	N04.02 Zoete plas N04.01 Kranswierwater N05.04 Dynamisch moeras	N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos
IJssel	NO2.01 Rivier NO5.04 Dynamisch moeras	N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos

Tabel 4. De meest natuurlijke eenheden van de landschappelijke bodemkaart gekoppeld aan habitats met een belangrijke natuuropgave. De classificatie van de habitats is gebaseerd op de Index Natuur.



# Gronden met relatief extensief gebruik conform de landschappelijke bodemkaart





Figuur 24. De eenheden van de Landschappelijke Bodemkaart, gelegen in de relatief minder intensief gebruikte gronden gebieden uit de kaart van figuur 21.

een onderscheid gemaakt tussen korte vegetaties (met een relatief intensief beheer) en bosvegetaties. De genoemde vegetaties zijn geclassificeerd op basis van de Index Natuur, i.c. de zogenaamde SNL-beheertypen<sup>7</sup>.

In de kaarten van de figuren 23 en 24 zijn ter verdere duiding de Natura 2000 gebieden (figuur 17) en de gebieden buiten intensief agrarisch of urbaan gebruik (figuur 20) 'ingekleurd' met de eenheden van de Landschappelijke Bodemkaart. Ten eerste valt op dat via de Natura 2000 status beschermde (terrestrische) systemen<sup>8</sup> met een van oorsprong 'estuariën substraat' (zee- en rivierafzettingen) een relatief klein aandeel van deze gebieden uitmaken. De 'grondgebruikskaart' van figuur 23 vertoont een versnipperd beeld.

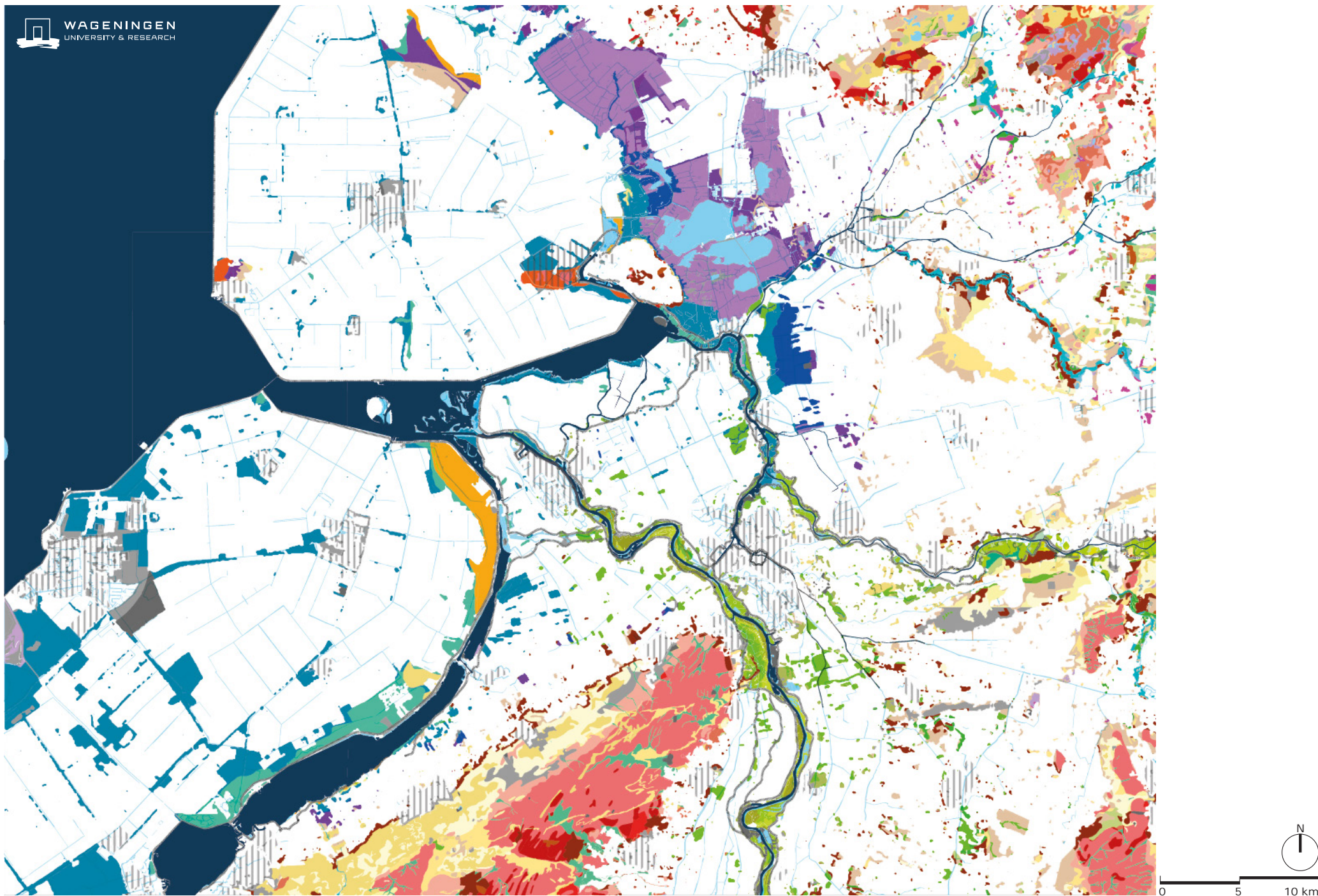
Niettemin, kunnen we door beide beelden over elkaar heen te leggen (figuur 25), ook zien dat er mogelijkheden lijken te zijn – door uitbreiding van arealen en verbindingen – om juist die ontbrekende milieus van de gradiënten tussen hoog en laag, tussen nat en droog,

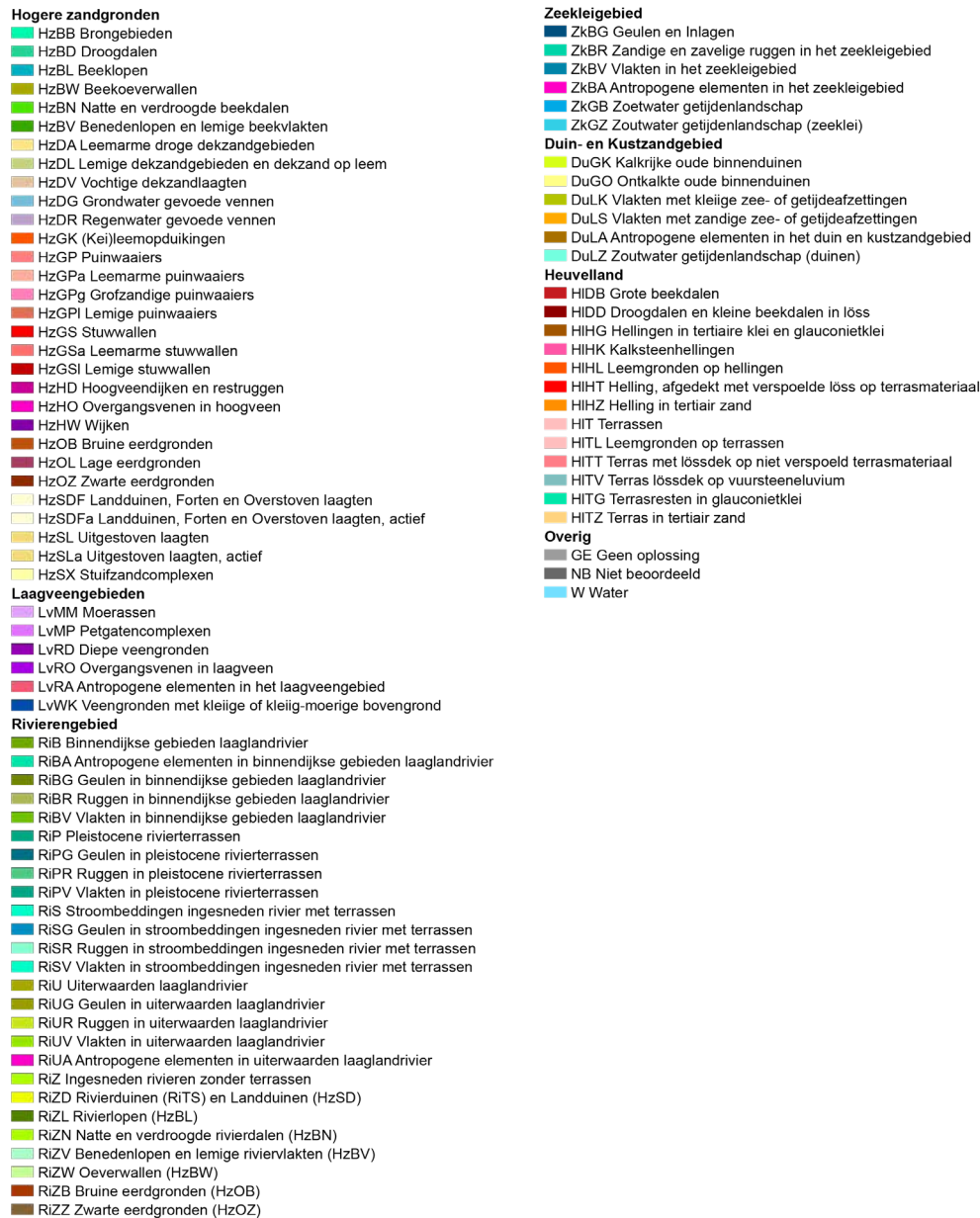
<sup>7</sup> De afkorting SNL staat voor "Subsidieregeling Natuur- en Landschapsbeheer". Alle natuur van terrein behorende organisaties en particulieren die subsidiabel is, kan hierin worden ondergebracht. Zie: <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/index-natuur-en-landschap/natuurtypen/>. De keuze voor deze index is gemaakt omdat hiermee een beeld is te schetsen van mogelijke ontwikkelingsrichtingen van het type natuur in het gebied. Ook bij het in beeld brengen van de PAGW maatregel 'Wieringerhoek' is de Index Natuur gebruikt als oplossing voor de missende terrestrische ecotopenkaarten (Witteveen & Bos, 2020). Daarnaast is er nog geen andere landelijke systematiek beschikbaar om een koppeling te maken tussen groeiplaats en (potentiële) vegetatie(ontwikkeling). Er zijn weliswaar ecotopenkaarten voor de Rijkswateren (Van der Molen, 2001; Rijkswaterstaat, 2017a), maar deze nemen maar een zeer beperkt deel van de buitendijkse terrestrische habitats mee.

<sup>8</sup> De vogelrichtlijngebieden van de meren aan de IJsselmeerzijde van de IJssel Vechtdelta ontbreken op de Landschappelijke Bodemkaart.



# Natura 2000 gebieden en minder intensief gebruikte gronden conform de landschappelijke bodemkaart





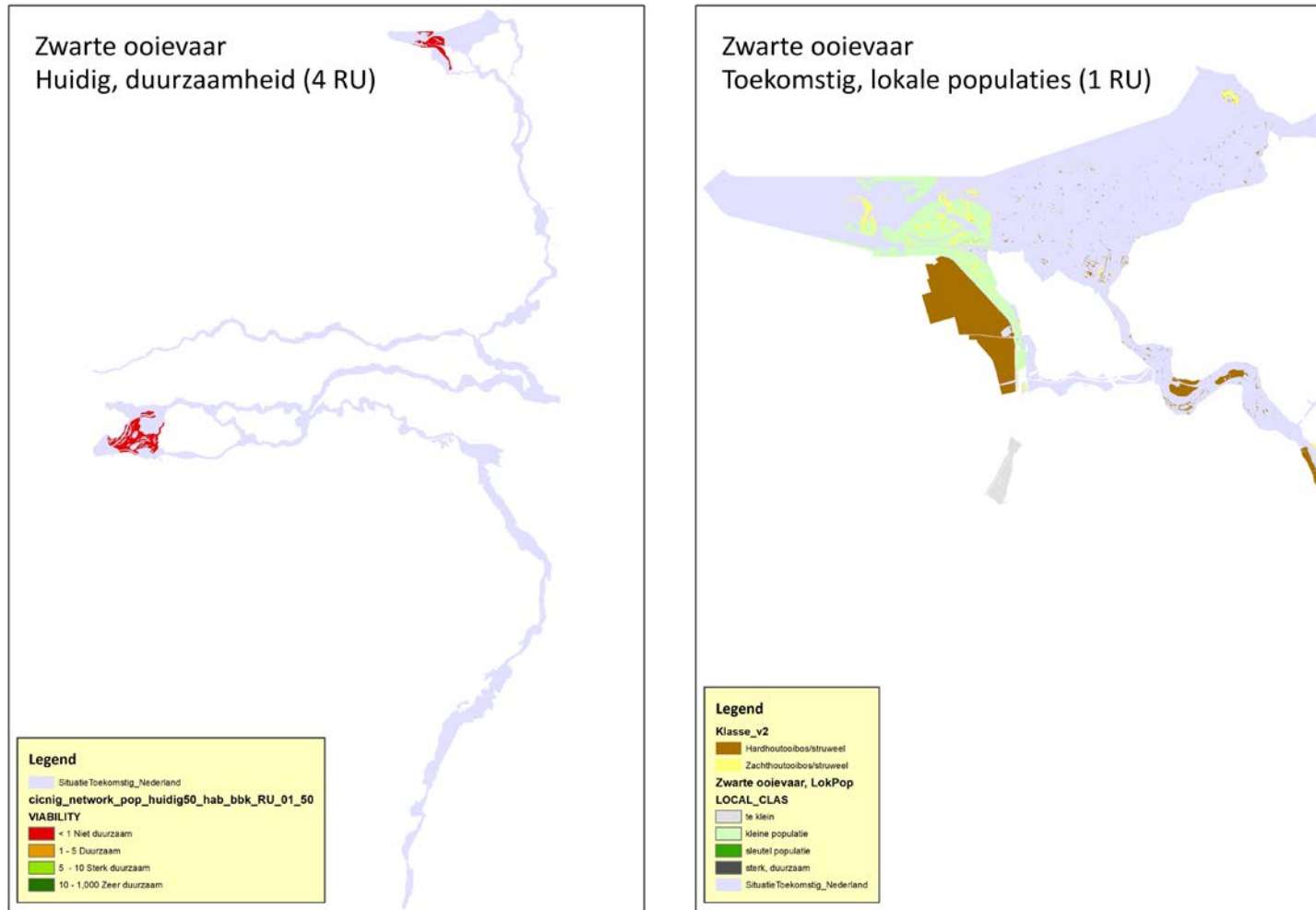
Figuur 25. Een combinatie van de kaarten van de figuren 22, 23 en 24 geeft een beeld van de ontwikkelingsmogelijkheden voor de gradiënten van het voormalige estuariene milieu in de IJssel Vechtdelta.

tussen binnen- en buitendijks, tussen voedselrijke(re) en voedselarme(re) bodemtypen te ontwikkelen.

Bezien we de kaarten in figuur 25 dan zien we dat er opties in het gebied besloten liggen voor verschillende vegetaties. Naast de kenmerken van het 'substraat', speelt daarbij ook de mate van beheer een belangrijke rol. Bij een extensief op bosontwikkeling gericht beheer kunnen er overgangen ontstaan in een gradiënt van rivier- en beekbegeleidende bossen buitendijks naar de Haagbeuken-Essenbossen binnendijks op de hogere gronden en naar laagveenbossen met Zwarte Els en Berk in lage delen van het gebied (tabel 5, derde kolom). Bij meer intensief (begrazings- en of maai-beheer) zijn er opties voor kruiden- en faunarijke graslanden in de kleigebieden. Op veenbodems is ruimte voor (uitbreiding van) natte schraallanden. De drogere en zandige ruggen geven ruimte aan droog schraalland en glanshaverhooilanden. Onder zeer natte omstandigheden zijn moerassen te vormen die een reeks opspannen van dynamisch moeras langs de oevers van de rivieren en meren naar veenmoeras, trilvenen en veenmosrietland verder daar vandaan (tabel 5, tweede kolom).



## Scenario analyse zwarte ooievaar



Figuur 26. Uitkomsten van de scenarioanalyse voor de populatie van de Zwarte Ooievaar

De huidige habitats zijn niet voldoende voor een duurzame vestiging van deze soort in het Rivierengebied (links). Wanneer rivier-begeleidend bos met 30% zou toenemen (rechts), bijvoorbeeld oobos, dan zou er een kleine levensvatbare populatie zich kunnen vestigen rondom het Ketelmeer.

Bron: Van der Sluis et al, 2021.



Foto. Een Zwarte en een Witte Ooievaar

### 4.3 Eerdere analyses voor ontwikkeling van de IJssel Vechtdelta

Een studie van Van der Sluis et al. uit 2021 bevat een meer kwantitatieve analyse voor de PAGW natuuropgave(n) binnen het gebied van de Grote Rivieren, gebaseerd op het voorkomen van een aantal diersoorten die gidssoorten vormen voor een breed spectrum van habitats en ecotopen.

De IJssel Vechtdelta is een van de zogenaamde 'hotspots' waarvoor Van der Sluis et al. (2021) ontwikkelingsscenario's schetsen. Men heeft hiertoe een inventarisatie gemaakt van het voorkomen en de mogelijke toekomstontwikkeling van zes kenmerkende 'gidssoorten' (de zogenaamde "River-Six") en nog drie aanvullende riviersoorten<sup>9</sup> (tabel 5). Daarbij zijn kwaliteit en oppervlak, de samenhang en het aantal van de leefgebieden voor deze soorten in beschouwing genomen<sup>10</sup>. Het rapport geeft aan dat uitbreiding van arealen van

<sup>9</sup> De River Six zijn te beschouwen als 'gidssoorten' die kenmerkend zijn voor de verschillende ecotopen en ook andere kenmerkende soorten van het gebied van de Grote Rivieren (Zuidhof et al., 2018). Het gaat om: de Zwarte Ooievaar, de Otter, de Rpoerdomp, De Knoflookpad en de Grindwolfspin. Naast deze soorten zijn in de studie van Van der Sluis et al. Nog drie 'aanvullende soorten' die samen een beter beeld beogen te geven voor studie naar het tot stand brengen van robuust ecosysteem van de grote rivieren. Hierbij gaat het om de (Natura 2000) soorten: Grote Karekiet, Blauwborst en Kwartelkoning).

<sup>10</sup> De duurzaamheid ( omschreven als: levensvatbaar op lange termijn) van populaties van deze soorten is via modelberekeningen met het model LARCH in beeld gebracht. Voor de meeste indicatorsoorten die Van der Sluis et al. (2020) hebben onderzocht, zijn op dit moment in de IJssel-Vechtdela kleine niet-duurzame populaties met een lokale betekenis aan-wezig. Deze zijn vervolgens ook als 'niet duurzaam' gekwalificeerd.



Soort	Wetenschappelijke naam	Kale oever / Grindbank	Bouwland / prod. grasland	Nat grasland	Droog grasland	Riet / moerasruigte	Zachtooibos / struweel	Hardhoutooibos / struweel	Geulen / strangen	Ondiep / matig diep Rivierbegeleidend water	Diep rivierbegeleidend water	Zomerbed / diep water
Zwarte ooievaar	<i>Ciconia nigra</i>			o			o	X	X	o		
Otter	<i>Lutra lutra</i>					o	o		X	X		
Roerdomp	<i>Botaurus stellaris</i>					X	o		o	o		
Knoflookpad	<i>Pelobates fuscus</i>	X	X		o		o		o	X		
Grindwolfspin	<i>Arctosa cinerea</i>	X										
Blauwborst	<i>Luscinia svecica</i>					X	X	X				
Grote karekiet	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>					X						
Kwartelkoning	<i>Crex crex</i>			X	o							
Barbeel	<i>Barbes barbes</i>								X	X	X	o

Tabel 6. De 'River six' en de drie aanvullende soorten die indicatief zijn voor habitats en ecotopen in het rivierengebied, i.c. de IJssel Vechtdelta.

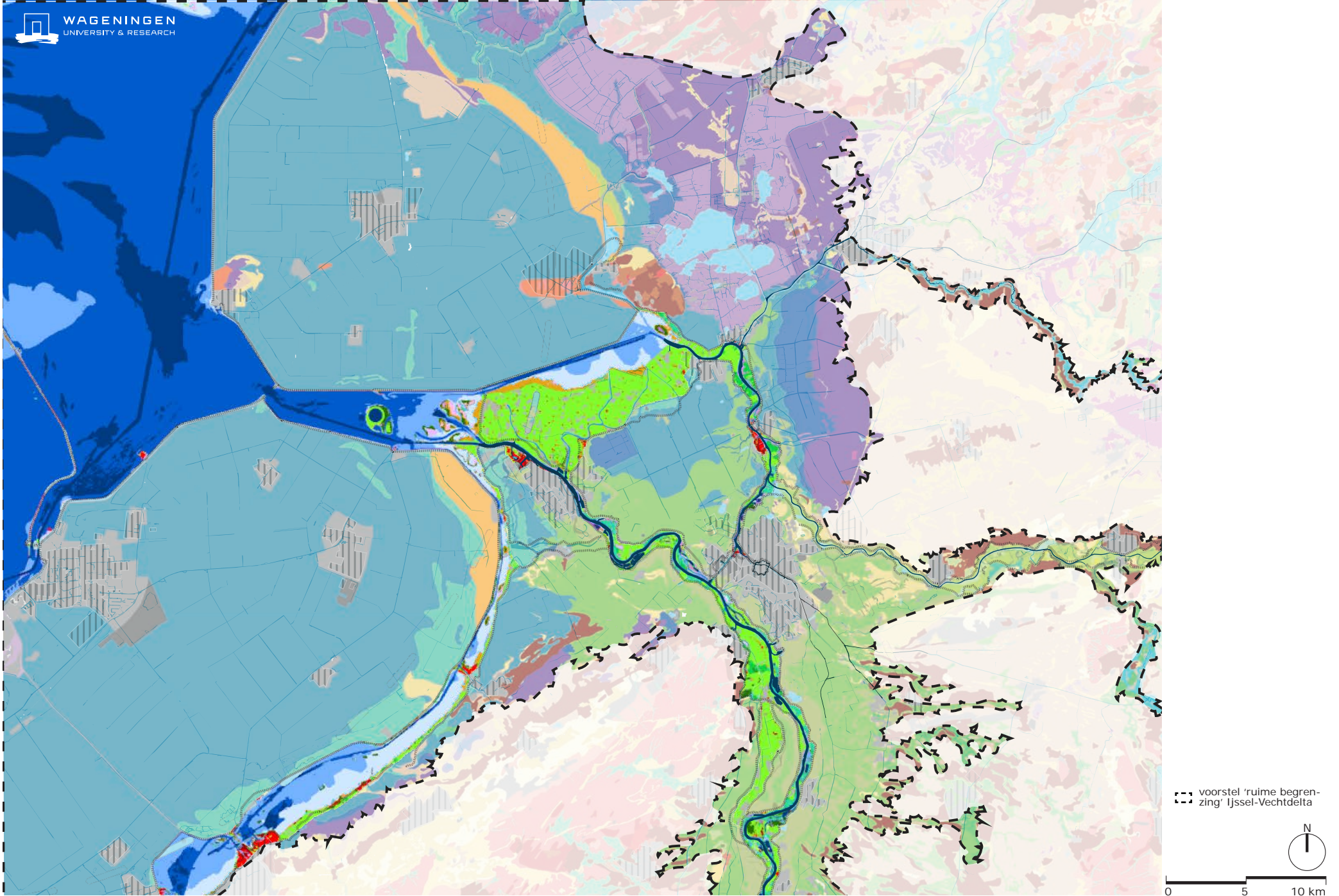
Bron: Van der Sluis et al., 2021.

de habitats en het verbeteren van de onderlinge verbindingen noodzakelijk zijn om de toekomstperspectieven van de gidssoorten duurzaam te kunnen ontwikkelen. En daarmee bij te dragen aan robuuste en duurzame ecosystemen, passend bij de (abiotische) condities. Gezien het belang van (inter)nationale ecologische verbindingen, geldt dat voor leefgebieden in alle onderscheiden hotspots: naast de IJssel Vechtdelta zijn dat de Gelderse Poort, de Biesbosch en de Grensmaas. Er is daarbij becijferd dat een uitbreiding van de arealen met 30% nodig is; door het omzetten van (buitendijkse) agrarische productiegronden naar natuurlijkere ecotopen of natuurinclusieve landbouw, aangevuld met het vergroten van het aandeel geulen, strangen en ondiepe, rivierbegeleidende wateren. Figuur 26 geeft de uitkomst van het met LARCH uitgewerkte toekomstscenario voor de populatie van de Zwarte Ooievaar in het rivierengebied. Ook in de IJssel Vechtdelta is het denkbaar een duurzame populatie voor deze soort te ontwikkelen door uitbreiding van geschikt biotoop.

Voor de meren aan de IJsselmeerzijde van de IJssel Vechtdelta zijn studies van Heins et al. (2020) en Westendorp et al. (2020) van toepassing als het gaat om het duiden van mogelijkheden voor de ontwikkeling van belangrijke en of ontbrekende habitats. Beide studies wijzen er op dat herstel van gradiënten in de ondiepe waterzone en aan de landzijde herstel van rietmoeras en inundatiegraslanden veel potenties biedt. Heins et al (2020) geeft bijvoorbeeld aan dat het areaal overstromingsgrasland (kaal, gras of met hardhoutooibos) met 5% moet toenemen ten opzichte van de huidige situatie. Het areaal in de ondiepe zones met waterplanten zou met 25% moeten toenemen om te komen tot een goed ecologisch functionerend systeem (PAGW opgave).



# Begrenzing IJssel Vechtdelta (voorstel)



## 4.4 Van estuarium naar gradiënten-delta

Voorgaande beschrijvingen maken duidelijk dat in het (ruime) gebied van de IJssel Vechtdelta een groot scala aan verschillende milieuomstandigheden aanwezig is. Van nat naar droog, van hoog naar laag, van arme naar rijke, minerale of organische bodems, van diep naar ondiep water. En – bovenal – dat tussen al die milieus bijzondere overgangen en verbindingen bestaan of nog te ontwikkelen zijn. Vervolgens brengen al die gradiënten potenties met zich mee voor een rijke schakering van plant- en diersoorten. Uitbreiding van arealen van de natuurgebieden en (verder) herstel van abiotische condities en processen zijn daarvoor essentieel. Nadere studies zijn nodig om dit verder te onderbouwen en kwantificeren. In een atelier georganiseerd als vervolg op de werkbijeenkomsten en ter interpretatie van de bevindingen van onderhavige studie zijn de ontwikkelingsmogelijkheden voor het gebied een stap verder uitgewerkt (Bijlsma et al., 2012).

De oorspronkelijke milieus van het zout-zoete estuarium met eb en vloedwerking zijn door de vele, ingrijpende veranderingen niet meer terug te brengen. Niettemin is het juist het scala aan overgangsmilieus – ook in en grenzend aan de bestaande Natura 2000 gebieden - dat de betekenis van het gebied voor het vergroten van natuurwaarden bepaalt. Het is daarbij belangrijk ook de Wieden-Weerribben (en Rottige Meente) en omliggende gebieden met venige bodems – in zekere zin de getuigen van het eens hier gelegen omvangrijke veenmoeras – als integraal onderdeel op te vatten van de IJssel Vechtdelta als gradiënten-delta. Op grond daarvan is hier voorgesteld het gebied van de IJssel Vechtdelta ruim(er) te begrenzen zoals weergegeven in figuur 27.

Figuur 27. Een voorstel voor een ruime(re) begrenzing van de studiegebied als "IJssel-Vecht gradiënten-delta".







## 5. MOGELIJKE INRICHTING : STUURKNOPPEN

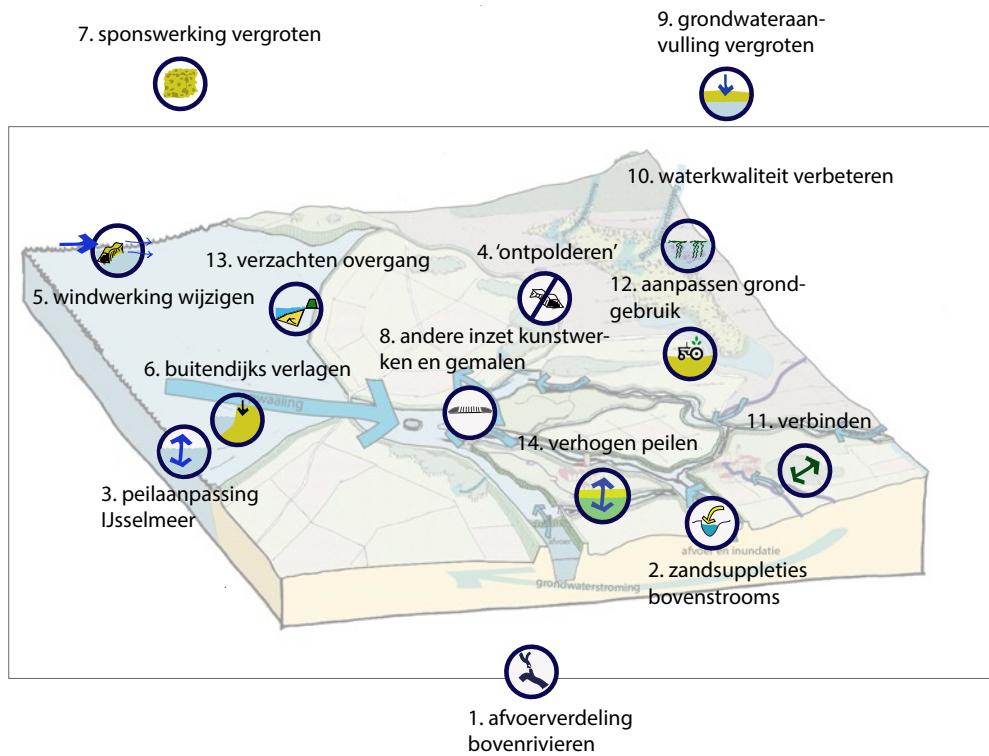
### 5.1 Inleiding: de zogenaamde 'stuurknoppen'

Het vorige hoofdstuk geeft een eerste duiding van potenties die in het gebied van de IJssel-Vecht gradiënten-delta bestaan. Die potenties ontstaan niet vanzelf: daar zijn gerichte ingrepen en maatregelen nodig voor inrichting, gebruik, beheer waarmee voorwaarden voor natuurherstel ontstaan. Soms kan het ook gaan om het achterwege laten van bepaalde activiteiten (drainge bijvoorbeeld). In deze studie is hiervoor het verzamelbegrip 'stuurknop' geïntroduceerd. De stuurknoppen hebben betrekking op het verbeteren van habitats (oppervlakte en kwaliteit), het verbinden van gebieden (connectiviteit) en de verbetering van het ecologisch functioneren. Hoewel er al meer kwantitatief onderzoek is uitgevoerd<sup>11</sup>, is er op dit vlak nog veel werk te verzetten.

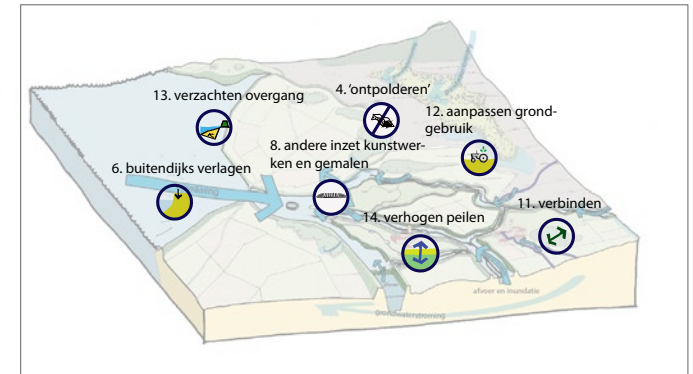
---

<sup>11</sup> Voor het IJsselmeergebied (Heins et al., 2020) en Rivierengebied (Van der Sluis et al., 2020) is in 2020 in beeld gebracht welke en hoeveel ecotopen (uitgedrukt in oppervlakte) hersteld zouden moeten worden voor een duurzaam functionerend ecologisch water systeem. Een ecotoop is een ecomorfologische, karteerbare eenheid, waarbij er een vertaalslag of expertoordeel nodig om deze te vertalen naar habitats (Feddes et al., 2021). Het Rijkswateren Ecotopenstelsel (RWES) is ingedeeld aan de hand van criteria zoals hoogte/diepte, stroomsnelheid, droog- valduur, zoutgehalte, sedimentsamenstelling en vegetatiestructuur (Harezlak, 2017). Voor de buitendijkse gebieden zijn deze gegevens vaak gekarteerd met andere methoden. Naast herstel van ecotopen, en daarvan afgeleid habitats, met PAGW inrichtingsmaatregelen is ook het toekomstig beheer en het beheer- sen van drukfactoren (verstoring door menselijke invloeden) belangrijk voor het realiseren van de gewenste ecologische potentie (Feddes et al., 2021; Veraart et al., 2021). Voorts is extra habitat niet genoeg, ook de habitatkwaliteit is van belang en de ecologische draagkracht (beschikbare hoeveelheid voedsel (Verdonschot et al., 2021)).

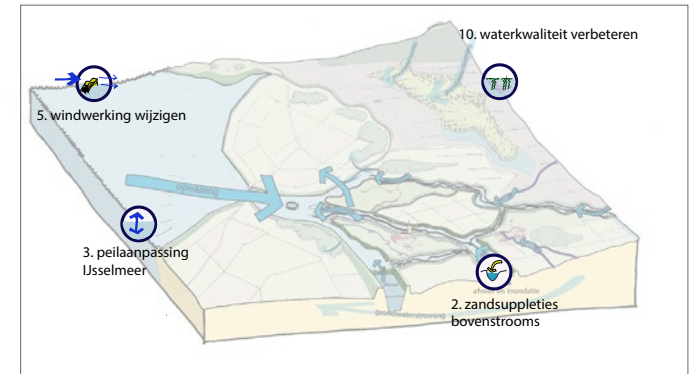
# Mogelijke 'stuurknoppen' voor natuurontwikkeling



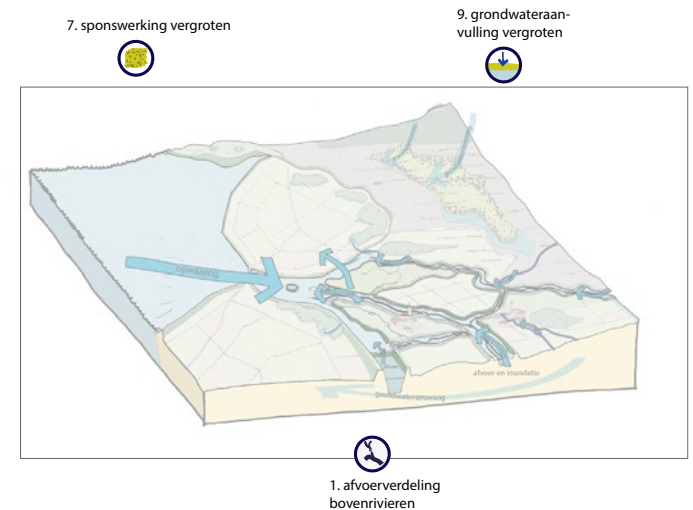
Figuur 28. Een schematisch overzicht van de 'stuurknoppen' die ingezet kunnen worden voor het benutten van potenties voor natuurontwikkeling in het studiegebied.



Figuur 28a interne 'stuurknoppen'.



Figuur 28b zowel externe als interne 'stuurknoppen'.



Figuur 28c. externe 'stuurknoppen'.



Figuur 28 is een schematische weergave van de onderscheiden – interne en / of externe 'stuurknoppen'. De interne stuurknoppen hebben (primair) betrekking op het (ruime) gebied van de IJssel Vechtdelta zelf. De externe knoppen zijn daarvoor ook zeker van groot belang, maar spelen zich vooral af buiten het gebied. Bij het samenstellen van het overzicht van figuur 28 is er van uitgegaan dat de aanwezigheid van de Afsluitdijk en Zuiderzeepolders onveranderlijke gegevens zijn. Het is niet realistisch te verwachten dat deze op de voor de PAGW relevante termijnen of planhorizonten kunnen verdwijnen of fundamenteel aangepast worden.

## 5.2 De stuurknoppen

### (1) De afvoerverdeling (extern)

Toekomstige aanpassingen in de afvoerverdeling over de verschillende 'takken' van het Rijnsysteem kunnen invloed hebben op het ecologisch functioneren van de IJssel Vechtdelta. Hoe groot de invloed is van aanpassingen hierin in vergelijking tot andere natuurherstel maatregelen, zoals de aanleg van nevengeulen, is moeilijk te duiden. Dit vraagt nadere studie. Het gaat daarbij niet alleen, om de afvoerverdeling bij (extreem) hoog water. Juist de situatie bij meer normale, of die bij lage afvoeren, lijken in toenemende mate van belang voor het ecologisch functioneren van de IJssel, mede in het licht van klimaatverandering (Van Geest et al., 2019). De functie van het IJsselmeer als 'zoetwaterreservoir' – voornamelijk te voeden via de IJssel – zal juist onder droge omstandigheden kunnen leiden tot andere condities en of dynamiek in het studiegebied.

### (2) Omgaan met sediment en zandsuppleties (extern en / of intern)

Momenteel is er veel aandacht voor de ligging van de bodem van de grote rivieren. Met name in de bovenrivieren snijdt het zomerbed zich verder in. Met negatieve gevolgen voor de scheepvaart. Verdere onttrekkingen van grind, zand of klei kunnen het proces versnellen; aanvullen via suppleties is een van de maatregelen om de erosie tegen te gaan.

Maatregelen die van invloed zijn op erosie en sedimentatie – op lokale tot (inter)nationale schalen – is van invloed op het ecologisch functioneren en herstel van de ondergrond in de IJssel Vechtdelta. Door de zomerbedverdieping op de Beneden-IJssel fungeert dit gebied momenteel als zandvang (zie hoofdstuk 2). Materiaal dat de rivieren (nog) aanvoeren, bezinkt hier en kan daarmee niet bijdragen aan de ontwikkeling in IJsselmond, Ketelmeer of Zwarte Meer.

### (3) Aanpassen meerpeilen (extern)

De waterstanden van de meren in en grenzend aan het studiegebied zijn in sterke mate gereguleerd, bovendien met een 'tegennatuurlijke regime': hoog in de zomer (opbouwen van de zoetwatervoorraad in het IJsselmeergebied) en laag in de winter (opvangen van piekafvoeren uit omringende afwateringsgebieden; zie figuur 8). Over deze meerpeilen is – en wordt nog steeds – gediscussieerd (zie de publicaties uit het Deltaprogramma IJsselmeergebied). Inzet daarbij is in hoeverre een 'meer natuurlijk peil' opportuun is. Een omkering daarvan zou voor de ontwikkeling van natuurlijke habitats gunstiger condities betekenen. Niettemin, tot 2030 zijn de streefpeilen zoals weergegeven in figuur 8 vastgelegd.

### (4) Dijkverleggingen (intern)

Grote delen van het gebied zijn inmiddels bedijkt, waarmee de invloeden van wind en stromend water zijn gereduceerd of afhankelijk zijn van het waterbeheer. Het verleggen van dijken, het 'ontpolderen', de aanleg van stelsels van dubbele dijken of 'achterlanden'



zijn maatregelen om die invloed weer te vergroten. Daarbij kan het gaan om verleggen of verlagen van primaire keringen, maar ook om het aanpassen van andere waterkeringen of kades zoals die in uiterwaarden of elders in het gebied zijn te vinden.

#### (5) Aanpassen windwerking (extern en / of intern)

De waterstandsbewegingen door de windwerking vormen de voornaamste, nog in het gebied aanwezige vorm van natuurlijke dynamiek. Kunstmatige constructies kunnen die windwerking beïnvloeden en daarmee de mate waarin en de locaties waar dergelijke dynamiek optreedt. Bij de Markerwadden is vooral op deze 'vormende kracht' ingespeeld; dat kan mogelijk een voorbeeld zijn voor vergelijkbare ingrepen in de IJssel Vechtdelta. Ook het ontwikkelen van eilanden in het IJsselmeer kunnen van invloed zijn op de condities in de IJssel Vechtdelta.

#### (6) Verlagen van buitendijkse gebieden (intern)

Mede door het huidige peilbeheer liggen nog bestaande buitendijkse gebieden vaak te hoog voor het optreden van (voldoende) overstromingsdynamiek. Het verlagen van die gebieden is een mogelijkheid die dynamiek weer te introduceren of te versterken. Gezien de afname van de opstuwing van de meerpeilen na aanleg van de Afsluitdijk (figuur 8), gaat het doorgaans om maaiveldverlaging van circa 20 centimeter.

#### (7) Sponswerking van regionale watersystemen (extern)

Het – beter – vasthouden en bergen van water in de gebieden die afwateren op het studiegebied door het versterken van wat als 'de sponswerking' van die stroomgebieden genoemd kan worden, heeft invloed op peilen, waterhoeveelheden en waterbewegingen. Soms werkt dat ook indirect, bijvoorbeeld doordat die sponswerking de aanvoer via de IJssel, i.c. de functie van het IJsselmeer voor de watervoorziening, kan wijzigen. Nadere kwantitatieve studies zijn nodig om de waterbalansen en mogelijke wijzigingen daarin beter in beeld te krijgen.

#### (8) Inzet van gemalen en andere water in- of uitlaten (intern)

Direct verbonden met het voorgaande punt, kan ook het anders inzetten van water via in- en uitlaten (sluizen, gemalen) van grote invloed zijn op de (water) dynamiek van de IJssel Vechtdelta. Vaak hebben deze 'transitiepunten' tussen verschillende (water)systemen ook belangrijke betekenis in de migratie van soorten tussen betreffende gebieden. Het 'groot onderhoud' van de kunstwerken is een belangrijk moment om (bouwkundige) aanpassingen daarvoor uit te voeren.

### (9) Grondwateraanvulling door stimuleren andere teelten (extern en / of intern)

De aard en intensiteit van het grondgebruik heeft belangrijke invloed op de grondwatersituatie van een gebied; zoals beschreven een van de nog actieve 'dynamische processen' in de ondergrond van de IJssel Vechtdelta. Juist de gradiënten tussen hoog en laag, de interactie van grondwater en oppervlakte water van verschillende herkomst, vormt een belangrijke factor in de 'overgangsmilieus' van het studiegebied. Gerichte wijzigingen in gebruik (andere teelten, minder verdampende bos- en vegetatietypen, andere inrichting van urbane gebieden en verharde infrastructuur) maar ook andere bronnen voor drink-, giet- of proceswater zijn daarop van invloed.

### (10) Verbeteren van de waterkwaliteit (extern en / of intern)

Het – verder – verbeteren van de kwaliteit van vooral het oppervlakte water in de IJssel en de meren is noodzakelijk. Het gaat hier vooral om het verder terugdringen van stikstof en milieuvreemde stoffen. Voor fosfaat is een grote reductie inmiddels gerealiseerd. Ook hier voor zijn wijzigingen in het grondgebruik van belang. Daarnaast is het denkbaar 'natuurlijke' waterzuiveringsprocessen gericht in te zetten (denk aan: helofytenfilters).

### (11) Versterking connectiviteit (extern en / of intern)

Het – opnieuw – verbinden van versnipperde natuurgebieden zal uitwisseling van soorten versterken en zo overlevingskansen vergroten. Bovendien kunnen door het ruimtelijk verbinden van gebieden met verschillende milieucodities en / of (a)biotische processen bijdragen aan het tot ontwikkeling komen van overgangsmilieus of gradiënten. Ingrepen die ook weer kansen bieden voor nieuwe of verdwenen habitats en soorten. Vooral het opheffen van de scheiding tussen binnen- en buitendijkse gebieden is in de IJssel Vechtdelta van belang.

### (12) Wijziging van het grondgebruik (intern)

Hiervoor is op verschillende plekken al aangegeven dat juist veranderingen in het grondgebruik aan de orde zijn wanneer het gaat om het scheppen van betere (uitgangs) condities voor natuur en ecologische waterkwaliteit. Op die manier wordt bijgedragen aan het vergroten van arealen. Maar ook aan het verkleinen van uitsterfkans van (lokale) populaties en of het op orde brengen van milieucodities. Het kan daarbij gaan om omzetten van gebieden naar (beschermd) natuurterreinen of naar andere vormen van gebruik die meer ruimte of betere condities voor natuur bieden. Bijvoorbeeld de aanleg van gebieden voor openlucht recreatie en uitloop uit steden en plaatsen.

### (13) Verzachten van overgangen (intern)

Hier gaat het om het aanleggen van natuurvriendelijke oevers, de aanleg van voor- of achteroevers en andere ingrepen die bijdragen aan meer geleidelijke overgangen tussen water en land, tussen diep en ondiep water, tussen binnendijks en buitendijks. Ook het verwijderen van steenbekleding en andere harde oeverbescherming, langs rivieren, beken en watergangen draagt bij. Uit veel studies (voor overzicht zie Westendorp et al., 2020) blijkt dat deze maatregel veel kan betekenen voor het ecologisch functioneren van (rand)meren. Op veel plekken in het studiegebied zijn hier nog verbeteringen denkbaar, zeker wanneer het gaat om het scheppen van betere condities voor rietkragen en andere moerassige overgangen tussen land en water. Het aanpassen van de meerpeilen als cruciale factor voor natuurlijke vegetaties is al eerder aangeven.

### (14) Verhogen van (grond)waterpeilen (intern)

Het verhogen van de (grond)waterstanden (bijvoorbeeld door minder drainage, verhogen van slootpeilen en -bodems, aanpassen van grondwaterwinningen) is in veel (polder) gebieden een belangrijke mogelijkheid om ecologische omstandigheden voor (grond) waterafhankelijke natuur te vergroten.

Veel van de stuurknoppen impliceren het inzetten van “nature based solutions”, het “bouwen met natuur” dan wel het aanpassen of anders instellen en gebruiken van de technische infrastructuur. Op dit vlak zijn al verschillende succesvolle toepassingen voorhanden (zie bijvoorbeeld de Markerwadden in het IJsselmeer of de ruimte voor de rivier maatregelen langs de IJssel), maar verder onderzoek op dit vlak is nodig. Belangrijk is dat dergelijke maatregelen een nauwkeurige afstemming vergen met de steeds wisselende omstandigheden en processen (en overgangen daartussen) die van plek tot plek kunnen verschillen.

Hoewel de stuurknoppen afzonderlijk zijn beschreven, hebben deze belangrijke onderlinge samenhang als het gaat om hoe deze toe te passen voor het benutten of vergroten van de potenties voor natuurontwikkeling. Zo is wijziging van het bestaande gebruik vaak verbonden aan verhoging van waterpeilen of het ontpolderen; of omgekeerd. Het verzachten van overgangen tussen polders en meren vergt tegelijkertijd vaak ook aanpassing van waterpeilen om de ecologische potenties echt te benutten. In de praktijk van het toepassen gaat het dan ook altijd om de ‘stuurfactoren’ in onderlinge relatie te beschouwen en in te zetten. Naast dergelijke meer ‘incidentele’ ingrepen in de inrichting van gebieden, is natuurlijk ook de wijze van het beheer van (natuur)gebieden een niet te onderschatten factor in het (blijvend) functioneren van ecosystemen.





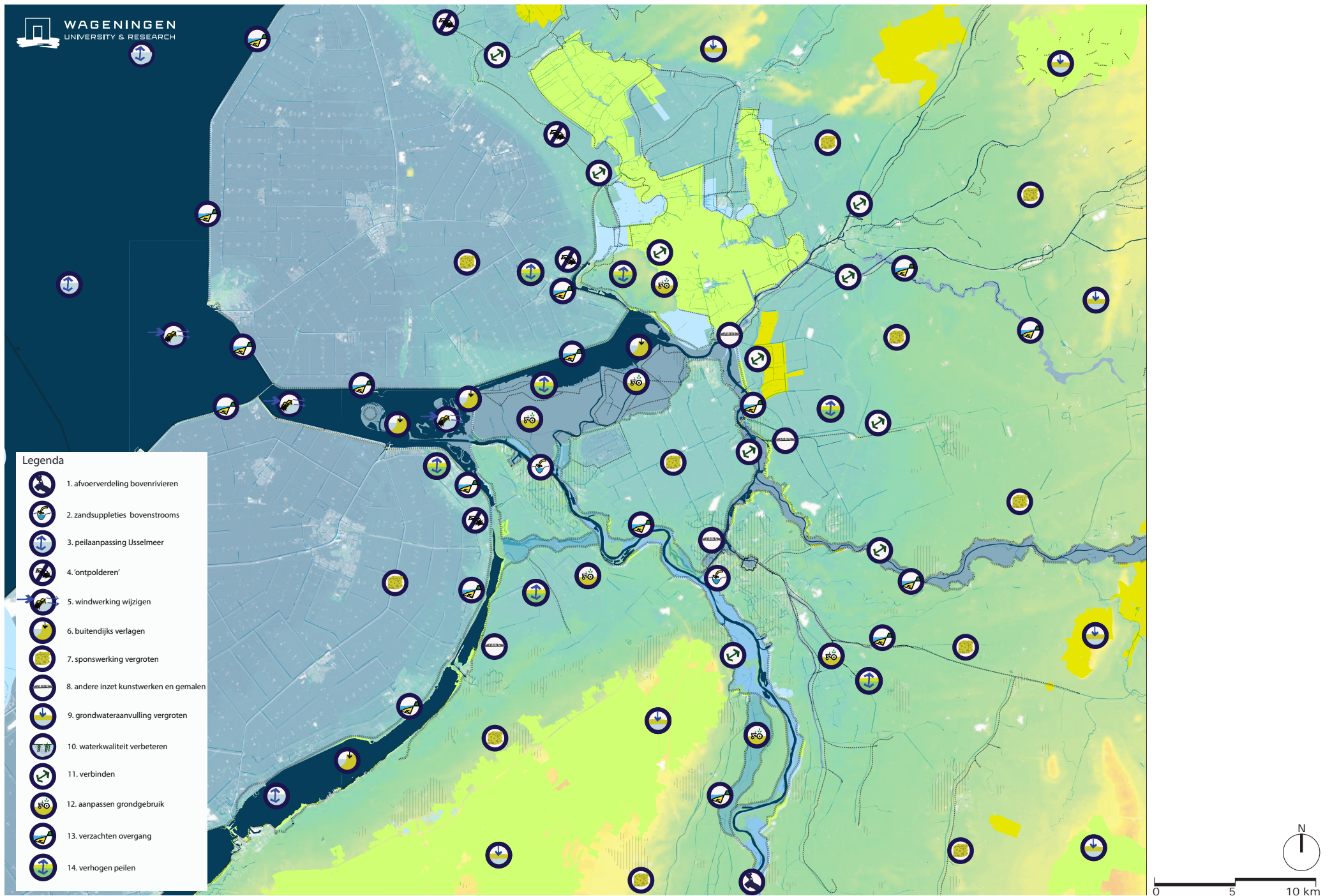


## 6. AANZET VOOR EEN ROBUUST ECOSYSTEEM

### 6.1 Inleiding

Onderhavige studie is een quickscan, waarin op basis van informatie over de laag van de ondergrond een duiding is gegeven van kansrijke opties of bouwstenen waarmee kan worden bijgedragen aan herstel van processen, dan wel voor het ontwikkelen van robuuste ecosystemen in het gebied van de IJssel Vechtdelta. Het benoemen van deze potenties van de ondergrond staat in dit rapport centraal.

# Inzet stuurknoppen in de IJssel Vechtdelta (voorstel)

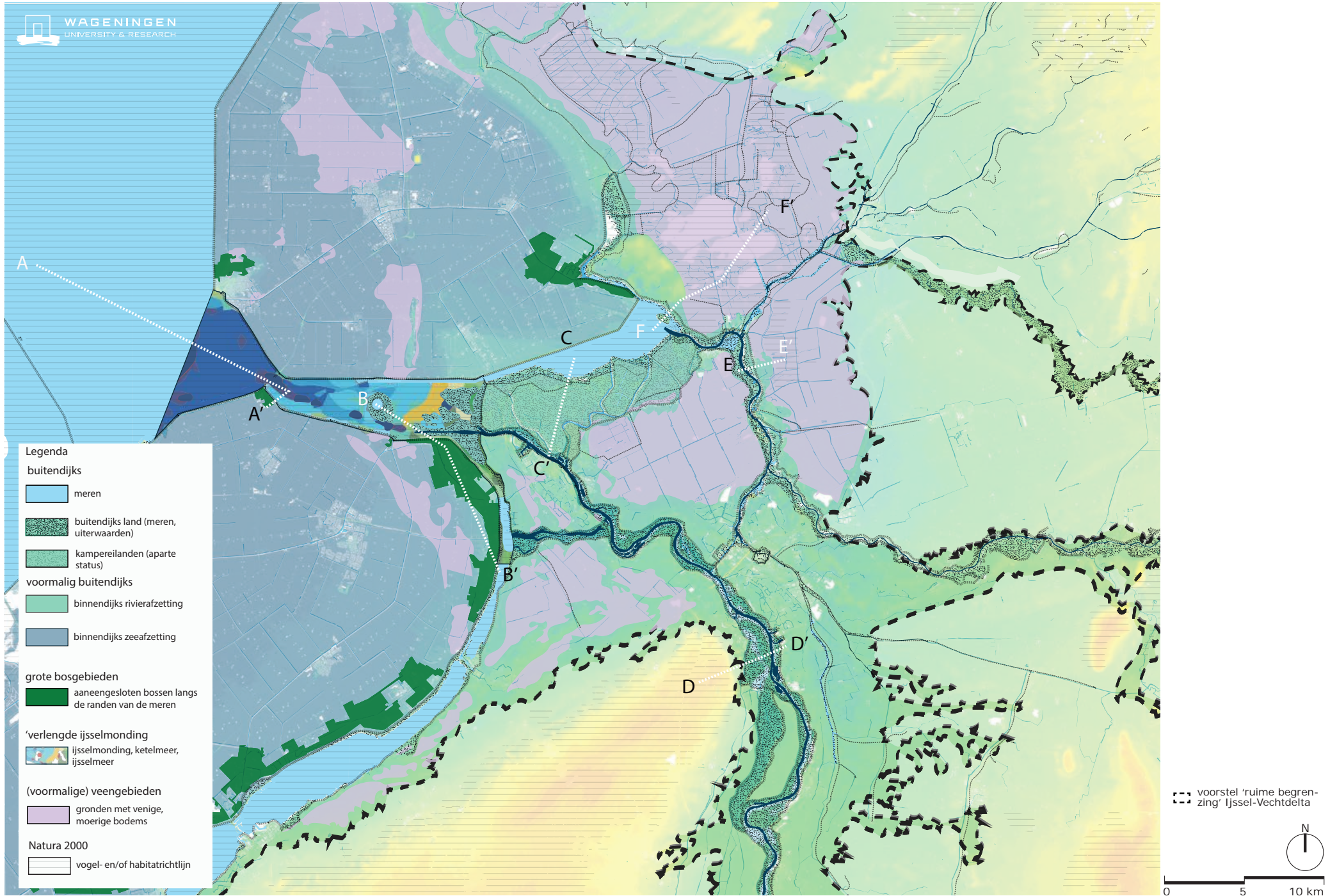




Figuur 29. Een eerste proeve voor het toepassen van de 'stuurknoppen' in het ruime IJssel-Vechtgebied. Opgetekend als resultaat van de derde werkbijeenkomst

Dit hoofdstuk geeft – mede op basis van de uitkomsten van een derde werksessie – een schets voor inzet van de in hoofdstuk 5 genoemde 'stuurknoppen'. Het gaat om mogelijkheden voor het herstel van relevante natuurlijke dynamiek, het verbinden van gebieden binnen en buiten de (ruime) IJssel Vechtdelta en / of het herontwikkelen of uitbreiden van leefgebieden voor kenmerkende flora en fauna. Dit uiteraard binnen de eerder geschetste randvoorwaarden en mogelijkheden zoals in voorgaande hoofdstukken beschreven . De uitkomsten zijn weergegeven in figuur 29. Het kaartbeeld geeft aan welke stuurknoppen en combinaties daarvan in welke delen van het studiegebied aan de orde

# De ecologische differentiatie in vier typen gebieden



zijn. Uit het kaartbeeld springen de volgende gebieden in het oog die in dit hoofdstuk nader beschreven zijn (figuur 30):

1. de bestaande buitendijkse gebieden met hun overgangen naar de aangrenzende binnendijkse gebieden, langs meren en polders en langs de rivieren en beken;
2. de aaneengesloten, grotere binnendijkse bosgebieden op zandige gronden van de Zuiderzeepolders;
3. de 'verlengde IJssel-Vecht monding' van de Beneden-IJssel via het Ketelmeer overgaand in het IJsselmeer;
4. de natte gebieden met veenbodems als 'restanten' van het eens zeer uitgebreide veenmoeras, zoals het gebied Wieden-Weerribben en andere laaggelegen polders.

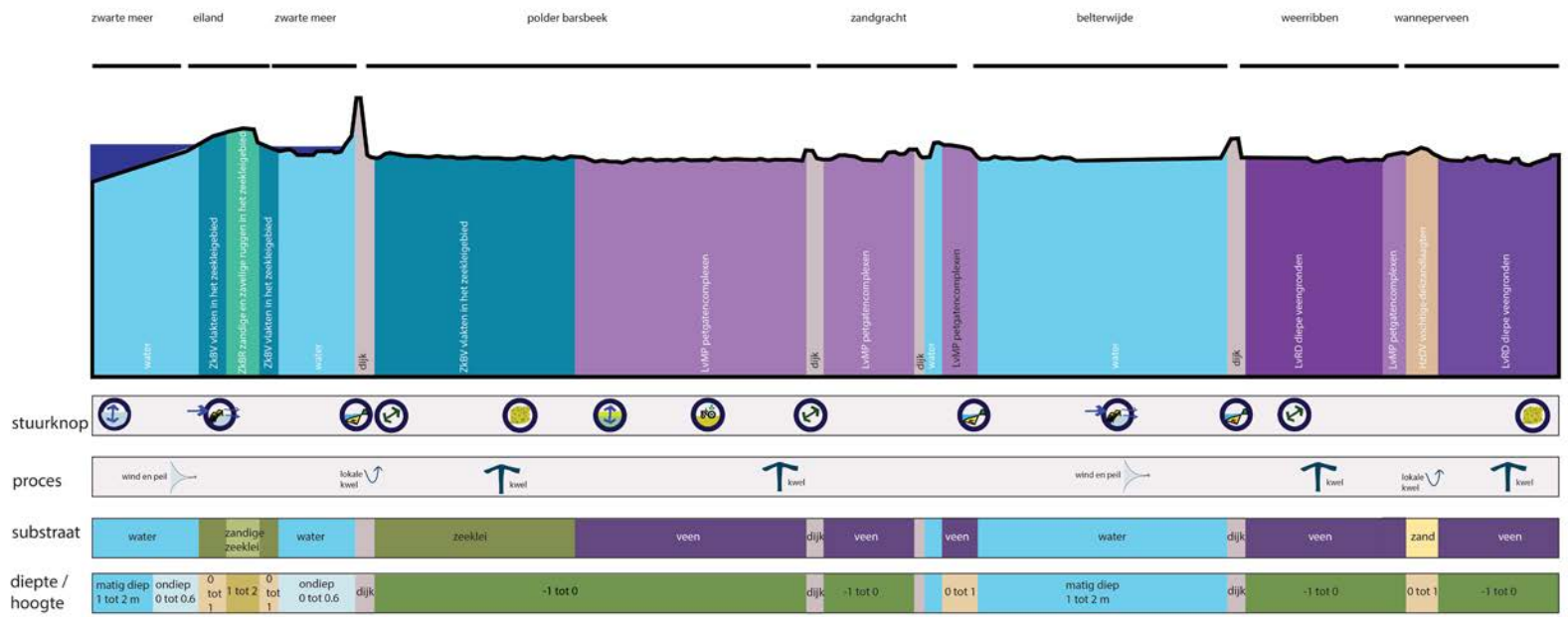
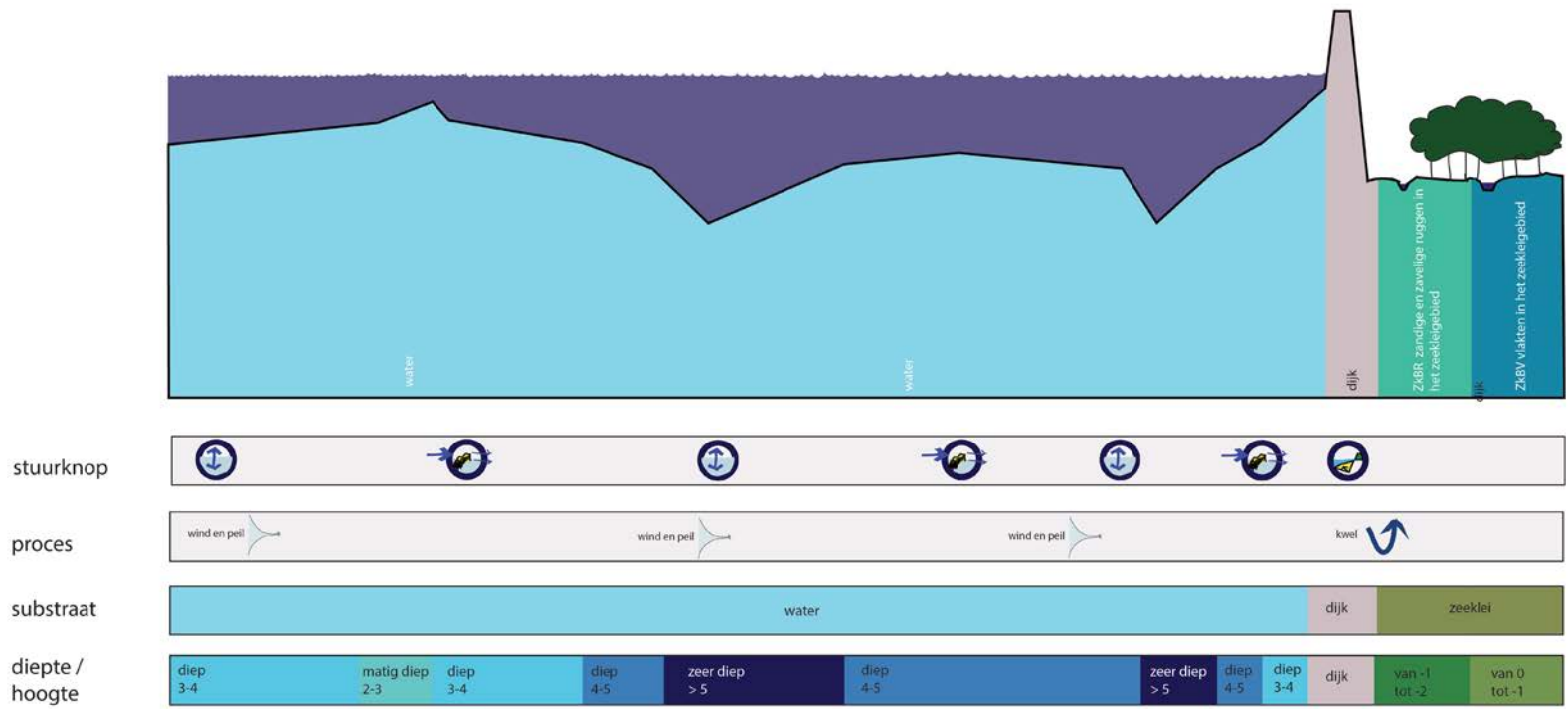
De beschrijvingen van deze gebieden lichten het kaartbeeld van figuur 29 toe en vormen een meer gedetailleerde, (deel)gebiedsgerichte duiding van de ontwikkelingsmogelijkheden van en binnen het ruime gebied van de IJssel Vechtdelta. Naast kaartbeelden zijn daarbij ook 'kenmerkende' dwarsdoorsneden gepresenteerd (figuur 31). De te ontwikkelen gradiënten en daarbij in te zetten stuurknoppen zijn daarin specifiek aangegeven.

De natuurlijke ontstaansgeschiedenis van de ondergrond van het gebied manifesteert zich nog steeds in 'het substraat': de opbouw van bodem, hoogteligging en verschillende processen in de watersystemen (windwerking, afvoerverschillen, grondwaterstroming). De gebieden met een Natura 2000 status geven tegelijkertijd de mogelijkheden om via verschillende 'stuurknoppen' (door o.a. gerichte gebiedsuitbreiding, inrichting, beheer) de ontwikkeling van natuurlijke potenties van het kenmerkende dynamische milieu van de IJssel Vechtdelta te benutten. Het estuarium is wellicht dood en begraven, maar een dynamisch overgangsmilieu van meren, rivieren, geulen en moerassen – hier aangeduid als gradiënt moeras - ligt nog aan een infuus, wachtend op reanimatie.

Figuur 30. De gebieden waarmee de potenties voor het ontwikkelen van een robuust ecosysteem nader zijn beschreven.





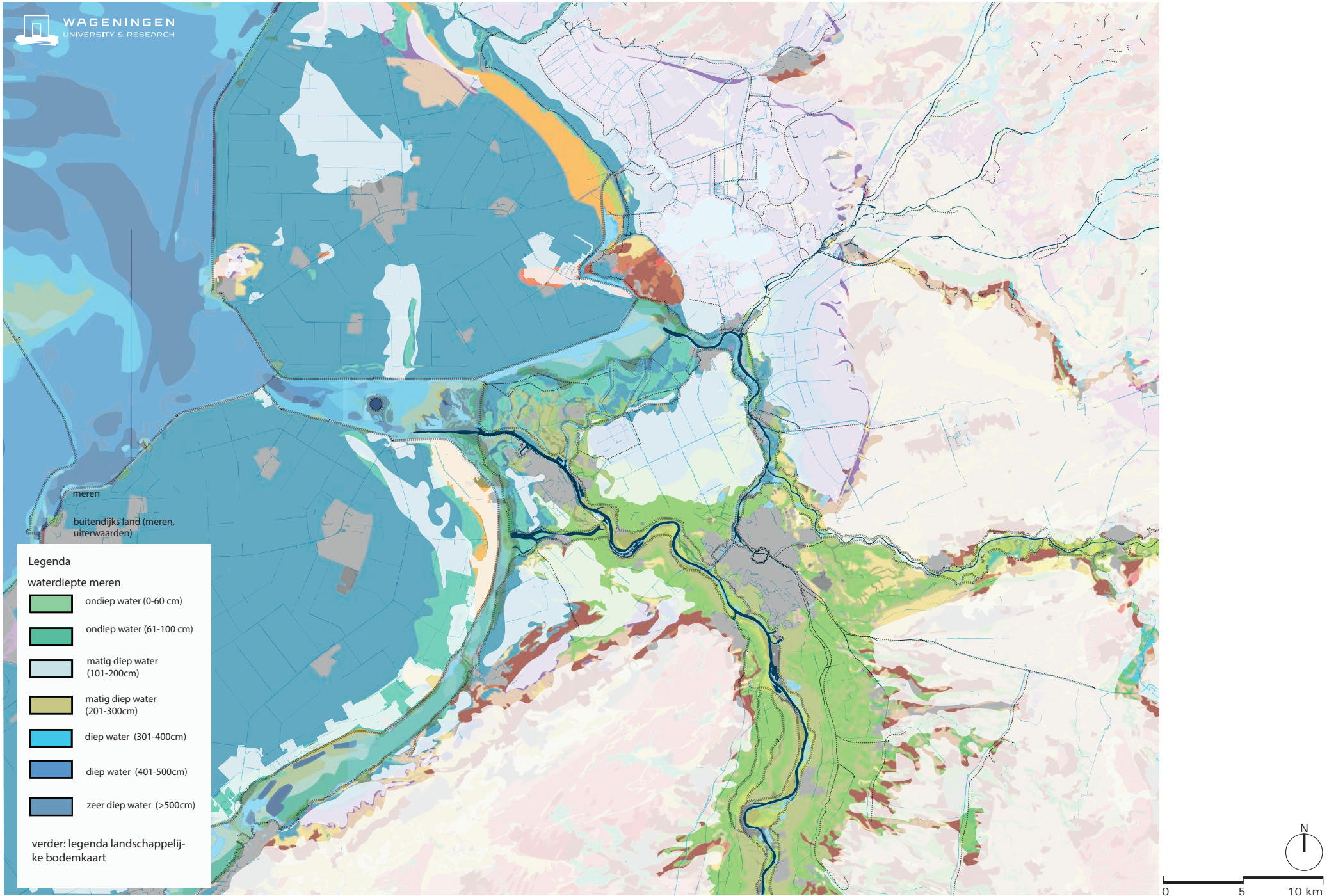


Figuur 31. Met zes dwarsdoorsneden zijn de in het gebied (te ontwikkelen) gradiënten gekarakteriseerd.

Nast opeenvolging van belangrijke fysieke kenmerken (samenstelling van het substraat, hoogte of diepte) zijn daarbij ook belangrijke (te stimuleren) processen en in te zetten stuurknoppen (figuur 28) aangegeven.



# Potentiële ecologische differentiatie buitendijkse gebieden





## 6.2 De (voormalige) buitendijkse gebieden en overgangen naar binnendijks (figuur 32)

Hiertoe behoren de gronden in de uiterwaarden van de IJssel, Vecht, beken en weteringen en langs de randen van de meerdijken. Aansluitend aan deze gebieden liggen binnendijks op korte afstanden gebieden met in de ondergrond estuariene afzettingen of juist de overgangen naar het hogere landschap van stuwwallen, dekzandruggen en rivierduinen. Het slechten van de 'harde grenzen' (dijken, vastgelegde oevers, enzovoorts) maakt ontwikkeling van rijke gradiëntenmilieus mogelijk. Mede doordat hier de gecombineerde invloed van wind-, meer- en rivierdynamiek deels hersteld kan worden. Tevens gaat het – zeker buitendijks, soms ook binnendijks - vaak om natuurgebieden met een Natura 2000 status.

### Inrichtingsprincipes (stuurknoppen)

Het voornaamste principe om de (natuur)ontwikkeling in de buitendijkse gebieden langs de meren verder te stimuleren is het (deels) verlagen van het maaiveld opdat de (voornamelijk) wind-gedreven waterdynamiek in een groter deel van de gebieden tot zijn recht kan komen. Op die manier kunnen meer uitgesproken gradiënt-milieus tot ontwikkeling komen. Ook het verlagen van – in sommige van deze gebieden aanwezige – kades of dammen kan daaraan bijdragen. Het uitbreiden van het areaal (door aanleg van nieuwe vooroevers of deels toevoegen van nu binnendijkse gebieden door bijvoorbeeld dijkverlegging of dubbele dijken) is ook een optie om de vorming van deze gradiënten te stimuleren. Het instellen van meer natuurlijke meerpeilen draagt daar ook aan bij of kan een voorwaarde zijn.

In uiterwaarden ontstaat waterdynamiek door zowel verschillen in afvoeren als door windwerking. Hier bestaat al een ruime ervaring met maatregelen voor rivierverruiming en natuurontwikkeling (zoals dijkverleggingen, 'aantakken' van oude, dan wel het aanleggen van nieuwe geulen, verlagen van kades, maaiveld en 'ontstening' van oevers). Gradiënten en betere verbindingen tussen binnen- en buitendijks kunnen ook verbeterd worden door de aanleg van (periodiek) natte of moerassige zones aan de binnenzijde van dijken, zoals die voorheen op verschillende plekken in het riviereengebied door 'kwelkades' werden gevormd. Al dan niet in combinatie met dijkverleggingen.

Figuur 32. De bestaande buitendijkse en aangrenzende binnendijkse gebieden. Deze gebieden zijn hier getypeerd met de eenheden van de Landschappelijke Bodemkaart. De Landschappelijke Bodemkaart geeft geen informatie over de bodems van de meren (donkerblauw). Zie ook de dwarsdoorsneden van figuur 31.

# Het Kampereiland



Figuur 33. Het gebied van het Kampereiland; ligging van de (recent) versterkte kade en schematische voorstelling van het proces van inlopen (onder de omstandigheden bij de 1:500 norm).

Bron: Waterschap Drents Overijsselse Delta, 2018.

- Kade (2m kruinbreedte)
- Kade (3m kruinbreedte)
- Overstroombare kade (2m kruinbreedte)
- Overstroombare kade (3m kruinbreedte)
- Watergang



Een specifieke situatie treffen we aan bij het Kampereiland: verschillende 'restanten' van het estuariene landschap zijn nog zichtbaar aanwezig. Tegelijkertijd is het gebied grotendeels in intensief gebruik voor de melkveehouderij<sup>12</sup>. Het aanpassen van gebruik en of inrichting om daarmee de natuurpotenties van het gebied te vergroten zijn herhaaldelijk aan de orde gekomen, maar zijn gezien het huidige gebruik en status zeker omstrepen. Tijdens een schetsatelier in het kader van het Deltaprogramma IJsselmeergebied (Staf Deltacommissaris, 2014) is gezocht naar opties voor het (deels) vaker laten inunderen van het gebied om daarmee bij te dragen aan het vergroten van de waterveiligheid<sup>13</sup>. Kolen et al (2013) concluderen evenwel dat zulke aanpassingen "niet doelmatig en kosteneffectief" zijn vanuit het waterveiligheidsperspectief in vergelijking tot versterking van de kade. Inmiddels is de versterking van die kade langs de noordzijde van het gebied in 2019 afgerond (waarbij een inundatiefrequentie van 1 op 500 is vastgelegd; figuur 33; Waterschap Drenths Overijsselse Delta, 2018)

Alle dwarsdoorsneden uit figuur 31 geven een deel van de te ontwikkelen overgangsmilieus weer van de buitendijkse naar de binnendijkse gebieden. Ten opzichte van de huidige situatie, zou het ontwikkelen van de oeverzones van de meren richting de polders en van de rivieren naar de aangrenzende hoogten een belangrijke toevoeging zijn op de weg naar een natuurlijkere ontwikkeling van de IJssel Vechtdelta.

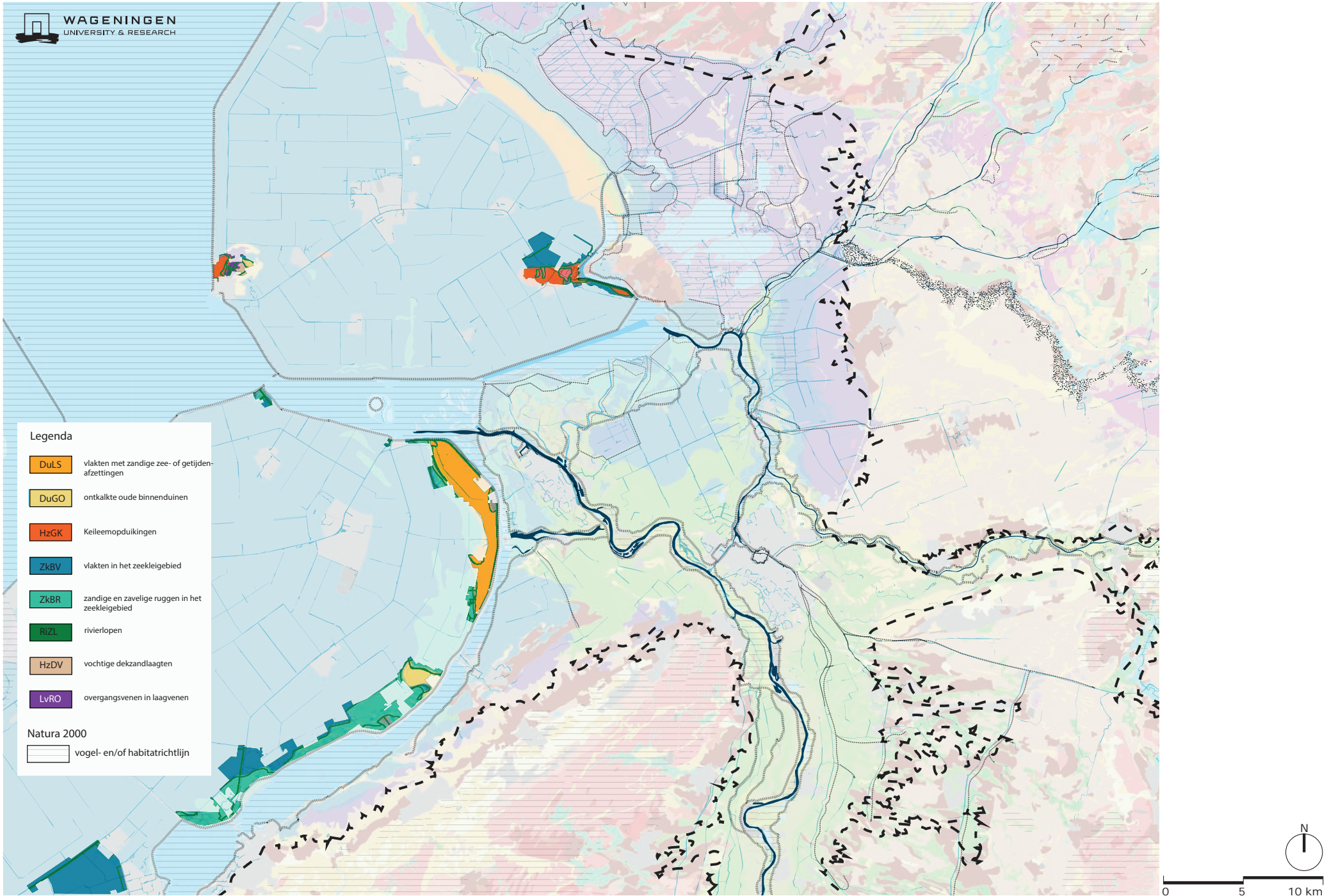
---

<sup>12</sup> Zie over de status van het gebied de opmerkingen bij noot 5.

<sup>13</sup> Verschillende mogelijkheden voor omgaan met stijgende waterpeilen in de meren van het IJsselmeergebied zijn daarbij verkend. Naast een strategie voor het versterken en verschuiven van de regionale keringen en het introduceren van een aangepast landbouwkundig gebruik, is daarbij ook de optie genoemd om via hooggelegen wegen vanaf de primaire kering de erven (op terpen gelegen) te ontsluiten.



# Potentiële ecologische differentiatie grote bosgebieden



## 6.3 De grotere bossen in het studiegebied (figuur 34)

Op verschillende plekken in en om het studiegebied liggen grote bos- complexen. De zandige gronden die bij de aanleg van de Noordoostpolder en Oostelijk-Flevoland droog zijn komen te liggen, zijn overwegend met loofbossen ingeplant. Houtteelt, maar ook natuur en recreatie vormen daarvoor oorspronkelijk de motivatie. Deze bossen – grotendeels in eigendom van het Staatsbosbeheer – vertegenwoordigen nu, respectievelijk 79 (Noordoostpolder, 1942) tot 64 (Oostelijk-Flevoland, 1957) jaar na het droogvallen – hoge natuurwaarden. Gerichte beheer- en inrichtingsmaatregelen in deze bossen dragen daar nog verder aan bij. Net als elders in de polders ondervinden de bossen ook negatieve gevolgen van de verdroging.

De bossen lenen zich voor (verdere) omvorming naar moerasbossen die passen bij de ontwikkeling van de gradiënten van de IJssel Vechtdelta. Dit vergt het vasthouden van toestromend water of zelfs het introduceren van overstroming. Een interessant gegeven daarbij is ook het opkwellende (grond)water uit de aangrenzende meren. Zulke bossen geven mogelijkheden voor vestiging van de Zwarte Ooievaar. Kortom, de bosgebieden aan de randen van de Zuiderzeepolders bieden op grond van de lokale omstandigheden (bestaand gebruik, eigendom bij Staatsbosbeheer, grondwater en zandige bodem) potenties voor verdere ecologische differentiatie.

### Inrichtingsprincipes (stuurknoppen)

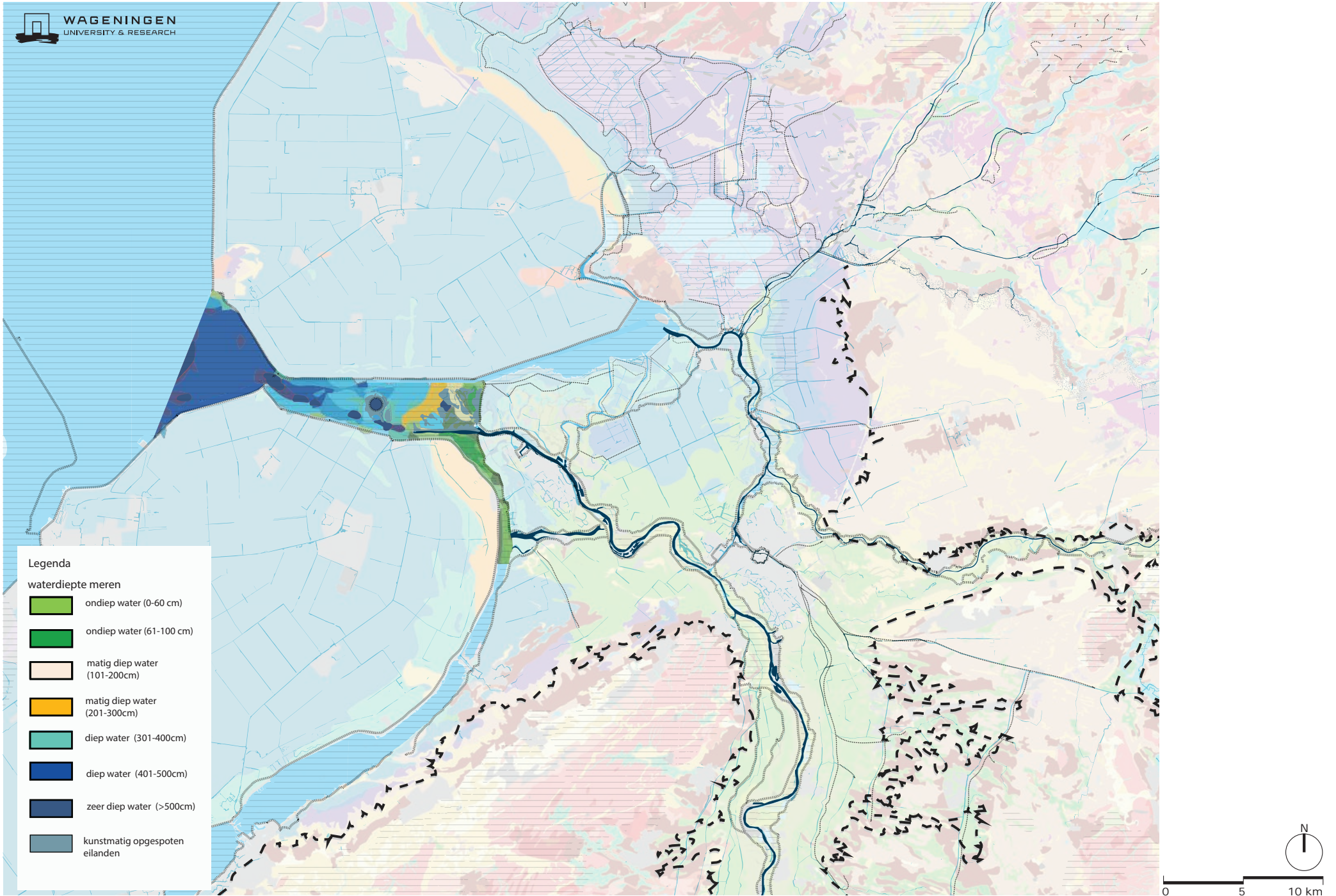
De belangrijkste zoekrichting hier is vernatten van het gebied. Daarnaast gaat het om het versterken van de overgangen tussen (laaggelegen) land in de polders en aangrenzende wateren door deze te verzachten. Nu is tussen deze gebieden vaak een harde grens aanwezig met daarin een barrière van de primaire keringen. Er zijn inrichtingsmaatregelen denkbaar waarmee die harde grenzen zijn om te vormen naar interessante(re) gradiënten, bijvoorbeeld van land naar water, van droog naar nat en van klei en veen naar zand. Denk daarbij aan het 'aanvullen' van de dijken met materiaal op en / of over de dijk, vergelijkbaar met de 'verduining' van de Hondsbosse- en Pettemerzeekering. Ook is het een mogelijkheid de bossen om te vormen naar een 'waterkerend landschap'. Dat kan in combinatie met het aanleggen van overlaten in of zelfs deels verleggen van de dijken. Dergelijke maatregelen kunnen bijdragen aan het versterken van de (water)dynamiek en het betrekken van meer zandige formaties bij de natuurontwikkeling in en langs de randen van de meren. Nader (ontwerpend) onderzoek zal voor- en nadelen, kansen en knelpunten scherper in beeld brengen.

De dwarsdoorsnedes A-A' en B-B' in figuur 31 geven een indruk van de milieucondities die op die manier tot ontwikkeling gebracht kunnen worden.

Figuur 34. De grotere, aaneengesloten (binnendijkse) bosgebieden, met daarbinnen aangegeven de eenheden van de Landschappelijke Bodemkaart  
Zie ook de dwarsprofielen A-A' en B-B' van figuur 31.



# Potentiële ecologische differentiatie verlengde IJsselmonding





## 6.4 De verlengde IJssel-Vecht monding (figuur 35)

De grote ingrepen van de Zuiderzeewerken en daarop volgende ingrepen in en langs Zwarte Meer en Ketelmeer zijn te kwalificeren als maatregelen waarbij de mondingen van IJssel (15 km) en Vecht (25 km) in noordwestelijke richting zijn verlengd. Er zijn verschillende maatregelen (aanleg eilandjes en rietzomen) genomen om de natuurwaarden te versterken (zie o.a. Noordhuis et al, 2014). Uitbreiding van deze ontwikkeling is wenselijk (Rommelzwaal et al., 2017). Zie hiervoor voorgaande beschrijvingen over het ontwikkelen van de overgangen tussen binnen- en buitendijks en bij het betrekken van bossen langs de wateren.

Het gehele stelsel van waterwegen in deze uitgebreide IJssel-Vecht monding heeft daarvoor een belangrijke functie. Kampen, Zwolle en Meppel werken daarbij samen onder de noemer "Port of Zwolle". De vaargeulen vergen regelmatig onderhoud (baggerwerkzaamheden). Er zijn initiatieven om de Zeehaven van Kampen uit te breiden en toegankelijk te maken voor grotere (zee)schepen. Daarnaast werkt men aan verbreding van de schutsluizen bij Kornwederzand<sup>14</sup>. Hier liggen mogelijkheden om de belangen van scheepvaart en natuurontwikkeling te combineren via het (her)gebruik van vrijkomend (bagger)materiaal voor de aanleg van bijvoorbeeld eilanden of vooroevers.

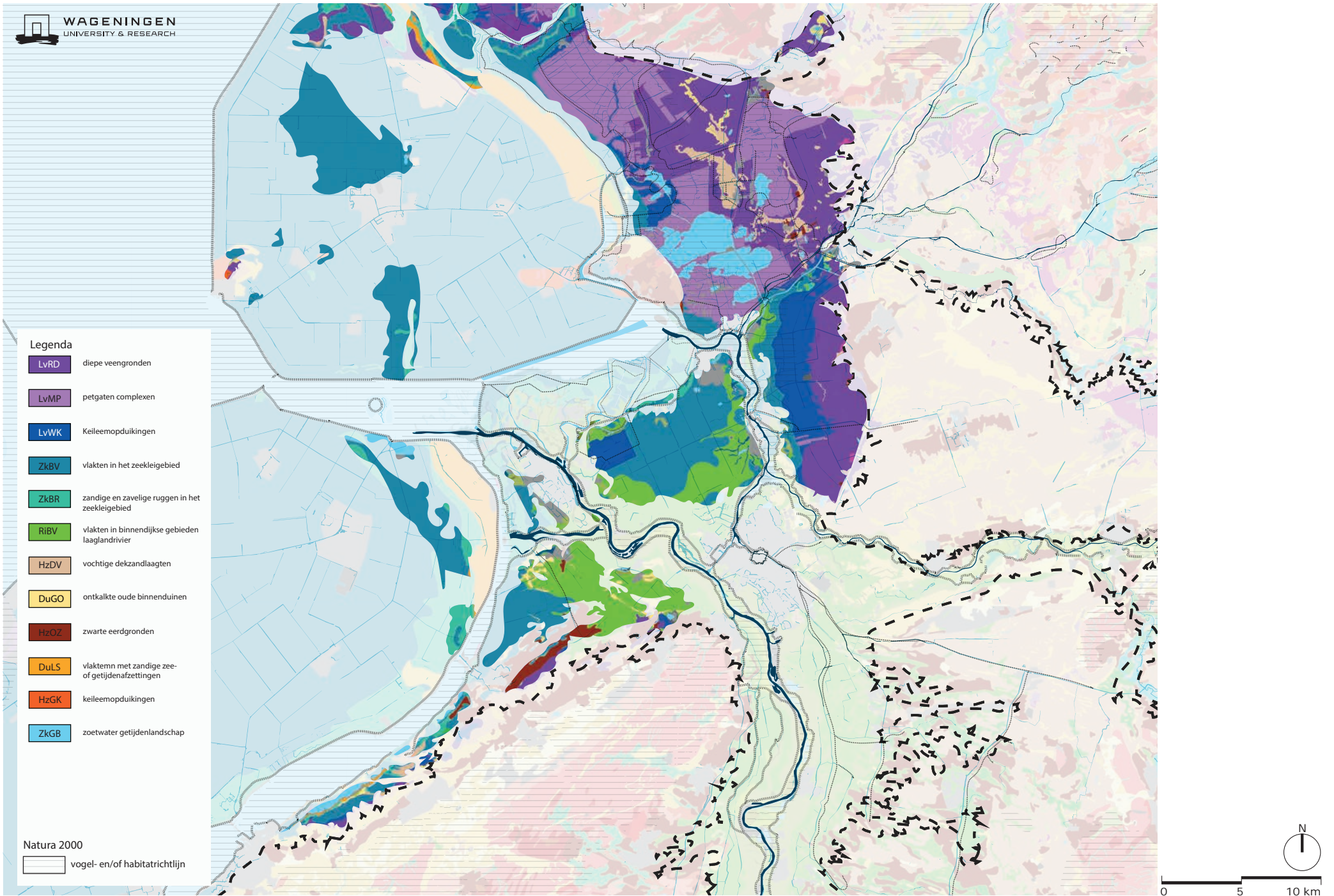
### Inrichtingsprincipes (stuurknoppen)

In het IJsselmeergebied en in de IJsselmonding is al veel ervaring opgedaan met natuurontwikkeling door aanleg van eilanden. Zo werd het vogeleiland "De Kreupel" aangelegd in het IJsselmeer (2000-2004) door gebruik van baggerslib uit de vaargeul Amsterdam-Lemmer. Van recenter datum stamt het project Markerwadden. Naast toepassing van slib is hier in het ontwerp en locatiekeuze ook ingespeeld op door de wind-gestuurde waterdynamiek. Aandachtspunten hierbij zijn tegelijkertijd ook die waterdynamiek (niet te groot), de waterpeilen (meer natuurlijk peil) en het beheer. De bestaande eilanden rond de IJsselmonding dreigen geheel vol te groeien en ontberen de waterdynamiek, mede als gevolg van de tegennatuurlijke meerpeilen. Nu zijn daar bossen ontstaan – met succesvolle vestiging van de Zeearend – maar de oorspronkelijke natuurdoelen (pioniervegetaties, zandplaten en rietlanden) zijn minder uit de verf gekomen.

<sup>14</sup> Op de website van het samenwerkingsorgaan staat geschreven: Voor de toekomst van de bedrijvigheid in ons havengebied is een sleutelrol weggelegd voor het project Sluiscomplex Afsluitdijk: de verbreding en verdieping van de vaarweg naar, en verbreding van de sluis bij Kornwederzand. Hiermee wordt Port of Zwolle een zeehaven; onze drie havens zijn dan ook bereikbaar voor de grotere schepen en heeft een directe verbinding met zee. De wereld ligt dan werkelijk binnen handbereik. (Bron: <https://portofzwolle.nl/nl/sluiscomplex-afsluitdijk>). Zie ook: Anonymus (2017) en <https://www.destentor.nl/kampen/kampen-zet-volgende-stap-voor-aanleg-tweede-zuiderzeehaven-a26623ea/>.

Figuur 35. De verlengde IJssel-Vecht monding, met daarbinnen aangegeven de eenheden van de Landschappelijke Bodemkaart en bijbehorend dwarsprofiel. Zie ook: dwarsprofiel A-A' in figuur 31.

# Potentiële ecologische differentiatie (voormalige) veengebieden



Op basis van deze ervaringen is het denkbaar de natuurwaarden in het gebied van deze 'verlengde' IJsselmonding – bijvoorbeeld door het gebruiken van materiaal dat vrijkomt als de vaargeulen aangepakt worden - verder te vergroten. Nader onderzoek en ontwerpstudies zijn daarbij op zijn plaats. Nieuwe zandplaten, oevers, eilandjes en ondiepten dienen zo aangelegd te worden dat een diversiteit aan (onderwater) habitats voor o.a. vis kan ontstaan met plekken met meer of minder stroming en verschillende diepten (Rommelzwaal et al., 2019; Westendorp et al., 2020). Luwtedammen in het westelijk deel van het Ketelmeer kunnen ook ingezet worden voor hetzelfde doel (Heins et al., 2020). Een tweede inrichtingsprincipe zou de aanleg van achteroevers (Van Ek, et al, 2018) kunnen zijn in de buitendijkse gebieden langs de Noordoostpolder en Flevoland, dit wordt ook overwogen in de PAGW (Feddes et al., 2018). Achteroevers zijn gebieden die (beheerst) onder water kunnen lopen waarbij een natuurlijk peil kan worden aangehouden in tegenstelling tot de grote meren. De achteroevers worden zo aangelegd opdat vismigratie mogelijk is met het meer, o.a. met visliften.

## 6.5 De Veengebieden (figuur 36)

Het gebied Wieden-Weerribben (met de omliggende zones van de Rottige Meente, het recent ontwikkelde gebied Olde Maten en aangrenzende polders met veengronden) kan worden beschouwd als een restant van het grote veenmoerasgebied dat aan het begin van onze jaartelling in het gebied aanwezig was. Uiteraard, de ondergrond is sterk gewijzigd: het gebied is immers grotendeels in gebruik genomen, ontgraven voor de turfwinning gedraineerd en / of in landbouwkundig gebruik (geweest). Niettemin is het een groot laaggelegen gebied onder invloed van grondwaterstroming vanuit omringende hogere gronden. Grote delen hebben een Natura 2000 status en vertegenwoordigen hoge ecologische waarden.

Bij de verdere ontwikkeling van het IJssel-Vecht-gradiënt moeras, speelt dit gebied een belangrijke rol. Voor veel soorten is het een kerngebied van waaruit soorten zich elders kunnen vestigen, en vice versa, met als gevolg dat (deel)populaties minder risico lopen. Daarnaast biedt het gebied de mogelijkheid de differentiatie aan overgangsmilieus tussen de veengronden en het meer door klei en zand gedomineerde gebied van de rivieren en meren te vergroten. Dit zijn overwegingen ook deze gebieden als onderdeel van de gehele 'binnendelta' van IJssel en Vecht te beschouwen (vergelijk met figuur 27).

### Inrichtingsprincipes (stuurknoppen)

Het versterken van de relatie en de gradiënten met het veengebied vergt in eerste instantie het verder uitbreiden en uitbouwen van zones tussen de IJssel, de Vecht, de meren en overige (voormalige) veenmoerasgebieden. Hier lijken kansen te liggen in de gebieden ten noordwesten van Zwartsluis (Barsbekerpolder) en ter hoogte van Zwarte Watersklooster, waarmee de verbindingen met Zwarte Meer, respectievelijk Zwarte Water (via de Olde Maten) verder versterkt zouden worden. Aan de zuidzijde van de IJssel gaat het om de polder Dronthen en het Kamperveen waar mogelijk vergelijkbare condities aanwezig zijn of weer ontwikkeld zouden kunnen worden

Ten tweede zal de kwaliteit van de bestaande en nieuw te ontwikkelen gebieden versterkt worden door herstel van de grondwater invloed tot aan het maaiveldniveau. Het gaat dan zowel om maatregelen in de infiltratiegebieden (vaak buiten de IJssel-Vechtdelta) die de

Figuur 36. De (voormalige) veengebieden, met daarbinnen aangegeven de eenheden van de Landschappelijke Bodemkaart. Het dwarsprofiel F-F; van figuur 31 geeft een uitwerking van de overgangsmilieus van Zwarte Meer tot Wieden-Weerribben







grondwateraanvulling versterken. Te denken valt aan het vergroten van de 'sponswerking', minder grondwateronttrekkingen, minder verhard areaal en andere ingrepen die bijdragen aan het verminderen van de verdamping of verbeteren van de infiltratie en de grondwateraanvulling. Ook het introduceren van andere gewassen en teelten (aangepast aan drogere omstandigheden, minder evapotranspiratie) of bodemverbetering (meer organische stof) kunnen bijdragen aan het herstel of het versterken van de betreffende (grond)watersystemen. Het beperken van afvoer en drainage kan in de (voormalige) kwelgebieden bijdragen aan herstel van die stromingsstelsels en daarbij behorende milieuomstandigheden.

In de afgelopen decennia is meermaals bepleit om het zogenaamde "Vergeten Randmeer" langs de Noordoostpolder – globaal tussen Vollenhove en Lemmer – aan te leggen. Sinds de jaren 90 van de vorige eeuw is dit idee verschillende malen bepleit en met verschillende argumenten. Het meest recentelijk in 2020 (Stellingwerf, 26 november 2020). Naast andere overwegingen<sup>15</sup>, is deze ingreep ook voorgesteld als maatregel om de waterhuishouding in en om de Wieden-Weerribben te verbeteren. Verschillende studies maken melding van – mogelijke – voordelen van een dergelijk randmeer. Zo blijkt uit oudere studies (Tensen en Schutte, 2000; Anonymus, 2001) dat er positieve effecten zijn. Een randmeer heeft volgens deze auteurs positieve effecten op het voorkomen en of het beperken van wateroverlast en verdroging in de aanliggende gebieden en de moerasgebieden van Noord-West Overijssel. "De aanleg van een randmeer zou de wegzijging van water uit de Weerribben met ongeveer 10% kunnen verminderen. Daarnaast verbetert de kwaliteit van het inlaatwater" (Anonymus, 2001). Hoewel een dergelijk randmeer potenties voor natuurontwikkeling heeft, zijn er ook aanwijzingen dat de effecten voor met name het herstel van grondwaterstroming naar de veengebieden tegenvallen<sup>16</sup>. Een positieve bijdrage voor de natuur van aanleg van het Vergeten Randmeer ontstaat door het verdelen of afleiden van de recreatieve druk op Wieden en Weerribben.

---

<sup>15</sup> Een verkenning uit 2008 (Habiforum, 2008) stelt: "Een randmeer kan een duurzame oplossing zijn. Het biedt kansen voor natuur (verdere versterking van ecologische verbindingen), recreatie (Veluwerandmeren zitten op slot vanwege Natura 2000), economie, woonkwaliteit en leefbaarheid van het gebied."

<sup>16</sup> Wat betreft de waterhuishoudkundige effecten schrijft dezelfde studie: "Een randmeer dan wel bijzondere vaarverbinding tussen Vollenhove en Lemmer kan mogelijk iets van de boezemcapaciteit van Friesland en piekbergingscapaciteit van Reest en Wieden faciliteren. Hoewel een en ander moet worden onderzocht zijn de verwachtingen op het punt van water niet hooggespannen."







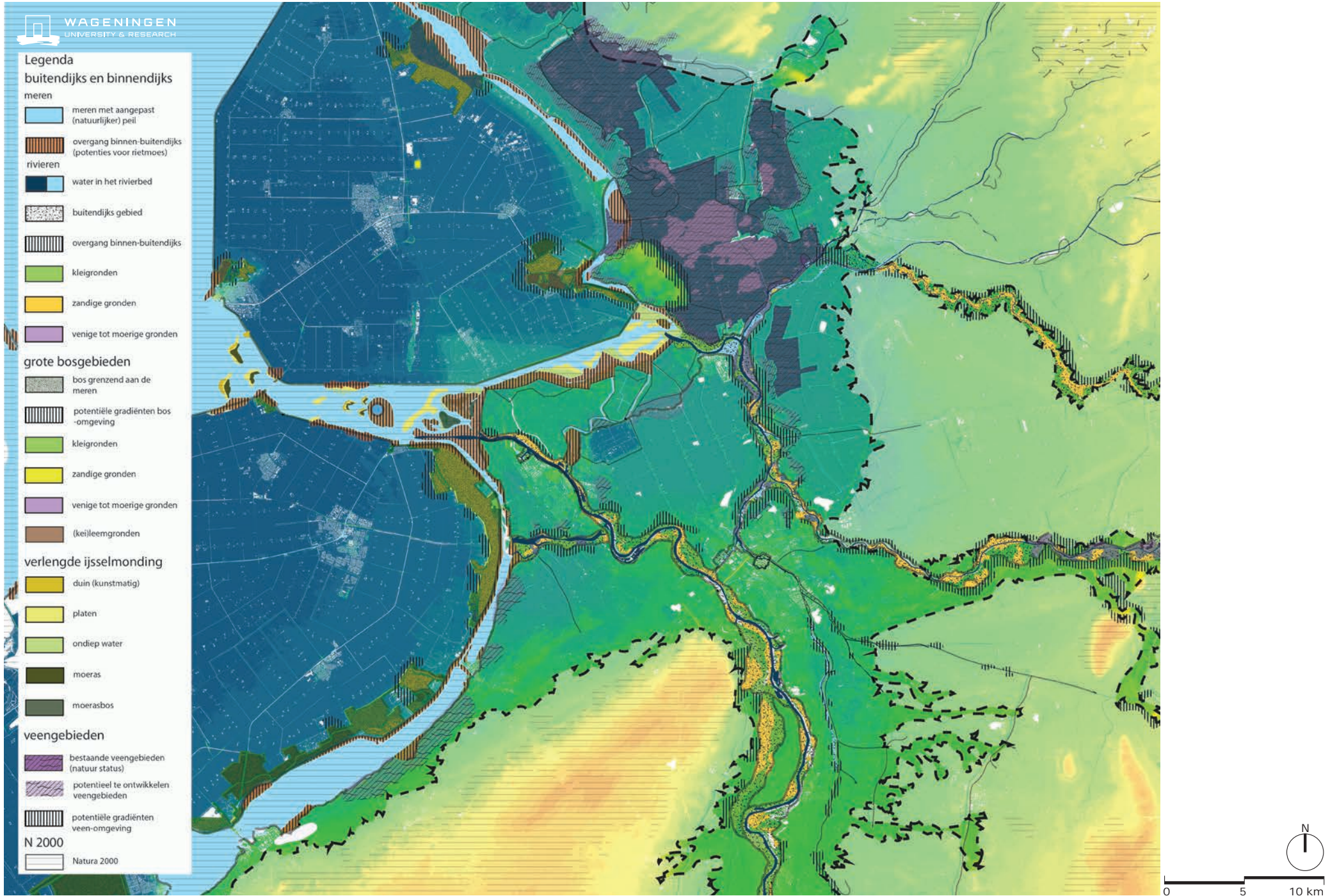
## 7. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 7.1 De IJssel Vechtdelta: gradiëntenmoerassen in een binnendelta

De ondergrond van de (huidige) IJssel Vechtdelta is gevormd in een estuarien milieu. Een groot veengebied is daarbij door erosie en sedimentatie vanuit de zee, de rivieren en de beken doorsneden en verkleind. Met een zeer gevarieerd milieu van overgangen als gevolg. Vanaf de vroege Middeleeuwen grepen mens en maatschappij steeds verder in die natuurlijke ontstaansgeschiedenis in. Er zijn dijken en dammen verschenen, moerassen uitgeveend, polders en droogmakerijen aangelegd en het grondgebruik is steeds intensiever geworden.

Niettemin manifesteert die natuurlijke genese zich nog steeds in de ondergrond van het gebied. We zien dat terug in de opbouw van de bodems, de verschillen in hoogteligging of in landschapspatronen die getuigen van dat dynamische estuarium. Hoewel belangrijke abiotische processen zijn verdwenen (de zeeinvloed) of in intensiteit afgenomen, vervullen wind, afvoerverschillen van rivieren en beken en grondwaterstroming nog steeds ecologische sleutelrollen. Of processen kunnen door het inzetten van (combinaties van) stuurknoppen hersteld of weer geïntensiveerd worden. Uitbreiding, specifieke inrichting en beheer gericht op het herstel van ecologische gradiënten en differentiatie zijn essentieel. Het oorspronkelijke estuarium is (soms letterlijk) begraven. Maar de dynamische overgangsmilieus van meren, rivieren, geulen en moerassen - hier aangeduid als

# Het potentiële gradiëntenmoeras





gradiëntenmoerassen in een binnendelta – liggen aan een infuus, wachtend op reanimatie. Een verbeelding van die potenties in het gebied is gegeven in figuur 37.

Tijdens de expertsessies uit onderliggend project, is gesproken over de gevolgen van klimaatverandering op de langere termijn. Vooral de te verwachten langere perioden van hogere temperaturen en droogte zijn belangrijk voor de ecologische ontwikkeling. In directe zin door vochttekorten en het oplopen van (water)temperaturen waardoor omstandigheden voor bepaalde processen en soorten aanmerkelijk veranderen (zie paragraaf 2.4.4). In indirecte zin door mogelijke wijzigingen van de wateraanvoer via de IJssel voor het in stand houden van de watervoorraad in het IJsselmeer of andere wijzigingen in inlaat of verdeling van zoet water. Dat geldt ook voor eventuele ingrepen in het wijzigen van de afvoerdeling, de bevaarbaarheid en de sedimentlast (suppleties) op de rivieren. Veel is hieromtrent nog ongewis. Niettemin zijn systeemingrepen voor het vergroten van het vasthouden en opslaan van zoet water door aanleg van natuurlijke klimaatbuffers een 'geen spijt' maatregel waar zowel de natuur als andere vormen van gebruik van profiteren. Het stimuleren van overgangsmilieus en het vergroten van leefgebieden zijn ook maatregelen die bijdragen aan de (klimaat) robuustheid van de IJssel Vechtdelta.

## 7.2 Op weg naar een vervolg

Deze studie geeft een schets van de ondergrond in de IJssel Vechtdelta op basis van expertoordeel en het bijeenbrengen van bestaande kennis. Het vervolgproces van verdere visievorming vanuit de PAGW-doelstellingen vergt nadere, kwantitatieve studie, naast verder ontwerpend onderzoek met stakeholders. Dit ook met het oog op het beoogde, integrale gebiedsproces dat onderdeel uit maakt van het PAGW-traject. Op basis van de in dit rapport verzamelde inzichten zijn voor die systeemanalyse aanbevelingen en kanttekeningen te plaatsen. Deze zijn hieronder aangeduid.

### 1. over de grenzen

Bij het werken aan dit project is op verschillende momenten gebleken dat data, beleid, inzichten en ervaringen zich vaak op specifieke (deel) domeinen richten. Studies en documenten gaan – vooral – over 'het land' (de terrestrische systemen) of over 'het water' (de aquatische systemen); beleid en data voor delen binnen de IJssel Vechtdelta zijn niet altijd hetzelfde of niet goed vergelijkbaar; afstemming van disciplines en ervaringen zijn nog onvoldoende. Zo geeft de Landschappelijke Bodemkaart alleen informatie over de terrestrische bodems en heeft het RWS-ecotopenstelsel alleen betrekking op de grote wateren.

Het ontwikkelen van de gradiënten in de IJssel Vechtdelta maakt het noodzakelijk om over die grenzen heen te kijken. Dat geldt voor het – verder verzamelen – van data in de informatiesystemen, voor de koersen in het onderzoek, maar ook in integrale beleidsvorming en uitvoering. Dat geldt ook voor het nader verkennen van processen en karakteristieken op grotere en kleinere ruimtelijke schaalniveaus.

Figuur 37. Een samenvattend beeld van het gradiëntenmoeras in de binnendelta van IJssel, Vecht en aangrenzende natte gebieden en meren.







## 2. de tijdhorizon

Behalve over grenzen in de ruimte is het ook belangrijk duidelijk te zijn over de grenzen in de tijd: wat staat er voor nu, straks, later en ooit op de rol? Wat moet op korte termijn, dan wel hoe houden we voldoende flexibiliteit voor de lange termijnen? In het vervolgproces zal dit zich moeten vertalen in duidelijkheid over welke inrichtingsopties, wanneer gerealiseerd dienen te worden. En over wanneer effecten daarvan te verwachten zijn. Daarmee rekening houdend met snelle en trage ecologische terugkoppelingsmechanismen en successie. Maar ook met de mogelijkheden van (andere vormen van) beheer na realisatie van de inrichting. Het werken met adaptatiepaden voor het omgaan met – mogelijke – knikpunten in processen is daarbij een hulpmiddel.

## 3. het kwantificeren van processen

Vervolg (ecologisch) systeemonderzoek dient - anders dan in dit project - zich ook richten op het kwantificeren van inzichten, relaties en gegevens. Met name is meer exacte kennis van grond- en oppervlakte waterstromen essentieel om de ecologische potenties van het gebied verder te kunnen onderbouwen en uitwerken. Hetzelfde geldt voor (internationale) relaties tussen populaties en of het functioneren van basale voedselketens. Een aanpak zoals bepleit door Veraart et al. (2021) geeft daarvoor de richtingen aan. Hier is gepleit voor een 'landschapsbrede systeemanalyse' met aandacht voor drukfactoren (bijvoorbeeld verstoring) en effecten van gebruik (scheepvaart, visserij, energiewinning). Het DPSIR denken (Driving force, Pressure, State, Impact, Response) en het concept van ecologische sleutelfactoren zijn in de systeemanalyse behulpzaam om het in deze studie gehanteerde begrip 'stuurknoppen' te nuanceren en daarbij een onderscheid te maken met 'randvoorwaarden' en 'condities'.

## 4. habitats, soorten en hun onderlinge relaties

Veel inrichtingsmaatregelen uit de PAGW zijn gericht op het herstel van habitats die in zichzelf een ecologische waarde hebben (zoals de aanleg van rietmoeras of inundatiegraslanden). Dergelijke maatregelen zijn ook van belang voor kenmerkende soorten (vogels, vissen, amfibieën, insecten en planten). In vervolgonderzoek is het belangrijk steeds die verbanden in het oog te houden en de daarbij optredende sleutelfactoren en -processen te benoemen en kwantificeren. Voorkom daarbij spraakverwarring over begrippen als ecotopen, habitats, beheertypen of leefgebieden.

## 5. nogmaals: de onderlaag staat in dit rapport centraal

In deze verkenning is de keuze gemaakt de ondergrond van de Lagenbenadering centraal te stellen. In het vervolgproces voor de uitwerking van de PAGW-doelen komen de lagen van 'netwerken' en 'occupatie' aan de orde. Afstemming en afweging met doelen, wensen en belangen vanuit het menselijk gebruik zijn daarbij aan de orde. Een kwantitatieve ecologische systeemanalyse zoals in voorgaande punten besproken is daarvoor noodzakelijk.







## L I T E R A T U U R

Adams, A., R. A. Bijlsma, G. Bos, S. Clerkx, J. Janssen, A. van Kleunen, W. Remmelts, N. van Rooijen, Schaminée, J., A. M. Schmidt, C. van Swaay, en S. Wijnhoven. 2020. Vogel- en Habitatrichtlijnrapportage 2019. W. N. e. Milieu (ed.), Wageningen Environmental Research, Wageningen, p. 52.

Anonymus, 2001. Meervoud; meer dan een randmeer. Prijsvraaginzending 'Waterlandschap van de Toekomst'. ANWB, Grontmij, Rijkswaterstaat/RIZA, Erasmusuniversiteit/Adviesbureau Awareness, LEI, Vereniging Natuurmonumenten, Cammingha Groep, Fernhout Projectontwikkeling, Bouwfonds Woningbouw, Boskalis.

Anonymus, 2017. Bestemmingsplan Sluiscomplex Kornwederzand. Gemeente Súdwest Fryslân.

Anonymus, 2018. Peilbesluit IJsselmeergebied. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Rijkswaterstaat.

Baaijens, G.J., E.B. Brinckmann, P. Dauvellier en P. van der Molen, 2011. Stromend Landschap; vloeiveidestelsels in Nederland. KNNV, Uitgeverij, Zeist.

Cohen, K.M., E. Stouthamer, W.Z. Hoek, H.J.A. Berendsen, H.F.J. Kempen, 2009., Zand in Banen; zanddieptekaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel, 130p., Provincie Gelderland en Universiteit Utrecht.

Cornelissen, P., 2017. Large herbivores as a driving force of woodland-grassland cycles. The mutual interactions between the population dynamics of large herbivores and vegetation development in a eutrophic wetland. Dissertation, Wageningen University.

De Rijk, S., V. Harezlak, en R. Noordhuis. 2020. Gebruik Klimaatkompas voor PAGW projecten. Deltares, Delft, p. 29.

Engelen, G.B., Mey, J.L. van der, Aston, A. en Biesheuvel, A. (1990). Strategische watervoorraden in Nederland: een verkennende studie op basis van hydrologische systeemanalyse. TNO-rapport nr. OS 90-62-A. Vrije Universiteit / TNO.

Ente, P.J., 1971. Sedimentary geology of the Holocene in Lake IJssel region. Geologie en Mijnbouw 50, pp. 373-382.

Feddes, Y., Y. van Boheemen, S. Jansen, en R. Balk. 2018. Ontwikkelingsperspectief Grote Wateren. Feddes|Olthof, p. 39.

Feddes, Y., J. Schaminée, K. Biesmeijer, K. Bastmeijer, M. Schouten, P. M. J. Herman, en H.

- Van de Velde. 2021. Advies denktank over ecologische analyse voor het Natuurwinstplan Grote Wateren. L. I. Deltanatuur (ed.), Lelystad.
- Folke, C., R. Biggs, A. V. Norström, B. Reyers, and J. Rockström., 2016. Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society* 21(3).
- Habiform, 2008. Randmeer Noordoostpolder; adviesnotitie op basis van een indicatieve voorverkenning gebiedsontwikkeling.
- Heins, R., I. van Leijenhorst, en J. Lourens. 2020. Ecologische Opgave land-waterovergangen voor een robuust IJsselmeergebied; werkdocument Programma Aanpak Grote Wateren. Rijks- waterstaat, Lelystad, p. 43.
- Hustings, F., A. de Jong, A. van Kleunen en C. A. M. van Turnhout. 2021. Vogelbalans 2020. Sovon, Nijmegen, p. 20.
- Kolen, B., M. Zethof, B. Maaskant, 2012. Toepassing Basisvisie Afwegingskader Meerlaagse Veiligheid; een methode om mee te werken in de praktijk. STOWA Rapport 2012-23.
- Kosten, S., V. L. M. Huszar, E. Becares, L. S. Costa, E. van Donk, L. A. Hansson, E. Jeppesen, C. Kruk, G. Lacerot, N. Mazzeo, L. De Meester, B. Moss, M. Lurling, T. Noges, S. Romo, and M. Scheffer. 2012. Warmer climates boost cyanobacterial dominance in shallow lakes. *Global Change Biology* 18: 118-126.
- Makaske, B., G.J. Maas en D.G. van Smeerdijk, 2008. The age and origin of the Gelderse IJssel. *Netherlands Journal of Geosciences / Geologie en Mijnbouw* (87-4; pp. 323-337).
- Mulder, S., A. van Mastrigt, M. van Oostveen en E. Koolmees. 2017. Quick scan Natura 2000; verbeteropgaven Grote Wateren. Royal Haskoning DHV, Amersfoort, p. 53
- Min I&W, 2019. MIRT Onderzoek Duurzame Bodemligging Rijntakken Eindrapportage "De Rivierbodem is de basis van alle belangen", Den Haag.
- Nijs, A.C.M., de en Kuiper, R., 2006. De Locatiezoeker; uitwerking van de lagenbenadering voor bepalen zoekruimte verstedelijking. Natuur en Milieuplanbureau rapport 500074001/2006.
- Noordhuis, R., S. Groot, M. Dionisio Pires en M. Maarse. 2014. Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied; vijf jaar studie naar kansen voor het ecosysteem van het IJsselmeer, Markermeer en IJmeer met het oog op de Natura-2000 doelen. Deltares, Delft, p. 82.
- Persson, C. (2013). Deliberation or doctrine? Land use and spatial planning for sustainable development in Sweden. *Land Use Policy* 34 (2013) 301-313.
- Priemus, H. (2004) From a Layers Approach towards a Network Approach: A Dutch Contribution to Spatial Planning Methodology, *Planning, Practice and Research*, 19(3), pp. 267-283
- Priemus H. (2007) The Networks Approach: Dutch Spatial Planning between Substratum and Infrastructure Networks, *European Planning Studies*, 15(5), pp. 667-686.
- Rockstrom, J. and Sevaldson, B. (2017). Redesigning Systems Thinking. *Form Akademisk - forskningstidsskrift for design og designdidaktik*. 10. 10.7577/formakademisk.1755.



Rockström, J., and P. Sukhdev. 2014. From MDGs to SDGs: transition to a development paradigm of human prosperity within a safe operating space on Earth. Input to the 11th session of the UN Open Working Group on Sustainable Development Goals, 30 April, 2014. UN, New York, New York, USA.

Reeze, B., A. van Winden, J. Postma, R. Pot, J. Hop en W. Liefveld, 2017. Watersysteemrapportage Rijntakken 1990-2015. Ontwikkelingen waterkwaliteit en ecologie. Bart Reeze Water & Ecologie, Harderwijk.

Rommelzwaal, A., J. Lankester, M. van den Broeke, M. Lichtendahl, P. van Konijnenburg, T. Garritsen en W. van Heusden, 2017. Preverkenning IJsselmeergebied. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat / RWS en Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit / RVO. Utrecht.

Rommelzwaal, A. J., H. Berger, A. Kors, I. Tanczos, en J. Helmer. 2019. Aanbevelingen voor beleidskeuzes rond het toekomstig waterbeheer in het IJsselmeergebied. Rijkswaterstaat, Lelystad, p. 20.

Saaltink, R. (2018) Wetland eco-engineering with fine sediment. PhD thesis, 259 pp. Silva, W., en Van der Linden, 2008. Van Lobith en Eijsden naar zee : aanspraak op ruimte op de lange termijn voor de veiligheid tegen overstroming.

Schaminée, J.H.J., J.A.M. Janssen, P.W.F.M. Hommel, M.A.P. Horsthuis, R. Ketelaar, R.G.M. Kwak, R. Noordhuis, M.J. Oudshoorn, A.H.F. Stortelder, R. van 't Veer, E.J. Weeda, 2009 . Laag Nederland; Natura 2000 gebieden. Europese natuur in Nederland; No. 3-2, KNNV, Zeist.

Tensen, S. en H.J. Schutte, 2000. Randmeer Noordoostpolder; een verkennende studie. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Lelystad.

Treurniet, M., Paarlberg, M., Tönis, M., 2019. Geactualiseerd sedimentmanagement 2019; achtergrondrapport. Rijkswaterstaat Oost-Nederland/HKV.

Van Delft, S. P. J., 2020. De Landschappelijke Bodemkaart van Nederland (CONCEPT). Wageningen, Wageningen Environmental Research.

Van den Berg, L.J.L., M.C. van Riel en L. Bakker (2014) MarkerMeerMoeras: Nieuwe Kansen voor Natura 2000. CWE, Rijkswaterstaat rapport 2014.01.

Van der Molen, D. T., H. P. A. Aarts, J. J. G. M. Backx, E. F. M. Geilen en M. Platteeuw. 2000. Rijkswateren; ecotopenstelsels. RWES rapport nr. 5. Rijkswaterstaat- RIZA, Lelystad.

Van Gaalen, F., L. Osté, en E. M. P. M. van Boekel. 2020. Nationale analyse waterkwaliteit; onderdeel van de Delta-aanpak Waterkwaliteit Eindrapport. Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), p. 232.

Van Geest, G., W. Altena en S. de Rijk, 2019. Rivieren en klimaat; PAGW, effecten van lage rivierpeilen op de vochttoestand van uiterwaarden langs de Rijn en Maas. Deltares, Delft, p. 47.

Van Popta, Y. (2020). When the Shore becomes the Sea: New maritime archaeological insights on the dynamic development of the northeastern Zuyder Zee region (AD 1100 – 1400), the Netherlands.

Van Zetten, R. en W. ten Brinke, 2020. Het Verhaal van de Rijntakken.

Veraart, J. A., J. E. M. Klostermann, M. Sterk, R. Janmaat, E. Oosterwegel, M. van Buuren, en T. van Hattum. 2019. Nederland inrichten met het principe van natuurlijke klimaatbuffers; de leerervaringen. Wageningen Environmental Research, Wageningen, p. 102.

Veraart, J. A., M. Tangelder, B. Pedrolì, J. T. van der Wal, S. Smith, T. Van der Sluis, E. van Elburg en S. Dill. 2021. Tussenrapportage ecologische opgaven en potenties Grote Wateren in 2050; een experimentele analyse ten behoeve van het Natuurwinstplan Grote Wateren. Wageningen Environmental Research, Wageningen.

Veraart, J., M.J. Baptist, M. Tangelder, P. Verdonschot en G.B.M. Pedrolì (2021). Ecologie, rendement en samenhang; bouwstenen voor onderzoek naar de grote wateren. In: Landschap 38 (1), pp. 68-71.

Van Ek, R., R. Doef, K. Bruin-Baerts en A. van Nierop. 2018. Achteroevers; lessen uit de Koopmanpolder. Landschap 35 (2).

Van Riel, M.C., J.A. Veraart, en P.F.M. Verdonschot (2020). Systemanalyse van het IJsselmeergebied, een kennisinventarisatie. Notitie Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen. 20 pp.

Schaik, J. van en Klaassen, I. (2011). The Dutch Layers Approach to Spatial Planning and Design: A Fruitful Planning Tool or a Temporary Phenomenon? European Planning Studies 19(10): 1775-1796.

Van der Sluis, T., B. Pedrolì, I. Woltjer, E. van Elburg, en G. Maas. 2020. Uitwerking PAGW Natuuropgave Hotspots Grote Rivieren. Wageningen Environmental Research, Wageningen, p. 131.

Van der Ziel, T. en A. Corporaal, 2012. Atlas van de IJssel. WBooks, Zwolle.

Waterschap Drents Overijsselse Delta, 2018. Versterking waterkering langs buitenpolders Kampereiland, Zwolle.

Verdonschot, P.F.M., M. van Riel, R. Verdonschot, 2021. Een gezond bodemleven betekent een gezond Markermeer, Landschap : tijdschrift voor landschapsecologie en milieukunde.

Westendorp, P. J., E. Remke, J. de Fouw en R. Noordhuis. 2020. Onderbouwing ecologische maatregelen IJsselmeergebied; een literatuurstudie Over het benodigd areaal land-water overgangen voor watersystemen. B-WARE, Nijmegen, p. 42.

Witte, J. P., de Louw P., R. van Ek, R. Bartholomeus, G. van den Eertwegh, H. Kasper Gilissen, M. van Rijswijk, G. Beugelink, R. Ruijtenberg en W. van der Kooij. 2020. Pleidooi voor een structurele aanpak van de verdroging van Nederland. Water Governance 3: 120-131.



Witteveen en Bos. 2020. Milieu Effect Rapportage PAGW Project Wieringerhoek. Witteveen en Bos, Witteveen en Bos.

Ylla Arbós, C., A. Blom, S. van Vuren and R.M.J. Schielen (2019). Bed level change in the upper Rhine Delta since 1926 and rough extrapolation to 2050. Research report. Delft University of Technology, Delft.

Websites:

CNK. 2021. Natuurlijke Klimaatbuffers. Beschikbaar via <https://www.klimaatbuffers.nl/>. Bezocht op 16/04/2021.

Deltacommissaris. 2014. Deltaprogramma - IJsselmeergebied. Beschikbaar via <http://www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma/inhoud/gebieden-en-generiekethemas/ijsselmeergebied>. Bezocht op 14-09-2015.

Harezlak, V. 2017. De RWES Ecotopen. Beschikbaar via <https://publicwiki.deltares.nl/display/EC/De+RWES>

<https://portofzwolle.nl/nl/sluiscomplex-afsluitdijk>

<https://www.destentor.nl/kampen/kampen-zet-volgende-stap-voor-aanleg-tweede-zuiderzeehaven~a26623ea/>.

<https://www.vogelbescherming.nl/bescherming/juridische-bescherming/soortbescherming/rode-lijst/rode-lijst-broedvogels>

<https://geo.overijssel.nl/viewer/app/master/v1#>

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2015. Stroomgebied Beheerplan Rijn 2016-2021, <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/wetgeving-beleid/kaderrichtlijn-water/2016-2021/>

Rijkswaterstaat. 2017a. Ecotopen en vegetatiestructuur. Beschikbaar via <https://waterinfo-ex-tra.rws.nl/monitoring/biologie/ecotopen/>. Bezocht op 08/02/2021.

Rijkswaterstaat. 2017b. Natura 2000 Beheerplan IJsselmeergebied 2017 - 2023. Beschikbaar via [https://www.rwsnatura2000.nl/gebieden/ijsselmeergebied/ijss\\_documenten/default.aspx](https://www.rwsnatura2000.nl/gebieden/ijsselmeergebied/ijss_documenten/default.aspx). Bezocht op 08/04/2020.

Smart Rivers, 2019. Reviewdocument Noordelijke IJssel. Downloadbaar op: <http://www.smartrivers.nl/posters/>





AVONDSTER



## BIJLAGE I - DE EXPERTSESSIES

Voor dit project zijn in totaal drie (digitale)werksessies met experts georganiseerd (zie tabel). Daarbij zijn steeds (tussen)resultaten van het project toegezonden en met de deelnemers besproken. De resultaten zijn in verslagen vastgelegd. De doelen van de bijeenkomsten omvatten:

- het kritisch becommentariëren, aanvullen en verbeteren van een eerste beschrijving van de ondergrond. Daarbij is ook stilgestaan bij mogelijke gevolgen van klimaatverandering en is aanvullende literatuur geïnventariseerd (werkbijeenkomst 1);
- het nader aanvullen van een tweede versie van de beschrijving van de ondergrond van het studiegebied, met ook een eerste doorkijk naar interpretatie van de gegevens naar ecologische potenties en de 'stuurknoppen' om die potenties te kunnen benutten (werkbijeenkomst 2);
- het van commentaar voorzien van een eerste concept-rapport van de studie en een eerste aanzet voor concrete natuurambities in (deel)gebieden (werkbijeenkomst 3).

Vragen die in de werksessies aan de orde zijn gekomen:

- Hoe heeft het gebied zich gevormd (fysisch geografisch) en wat zijn de kenmerkende gebiedseigenschappen?
- Wat zijn de landschapsvormende processen (sedimentatie, erosie, waterafvoer, waterberging, wateropstuwing, veenvorming, bodemdaling etc.)?
- Welke landschapsvormende factoren zijn nu nog steeds actief en welke zijn verdwenen?
- Welke zijn ook naar de toekomst bepalend of gaan dat (weer) worden?
- Wat zijn de belangrijkste effecten van klimaatverandering waar we in dit gebied rekening mee moeten gaan houden?
- Welke eigenschappen en (stuur)factoren zijn het meest relevant voor het ecologisch functioneren van het studiegebied?
- Welke factoren zijn beleidsmatig voor langere tijd vastgelegd (bijvoorbeeld een peilbesluit of afspraken over afvoerverdeling) die toch essentieel zijn voor het realiseren van de gewenste ecologische potentie?

Na de derde werkbijeenkomst is een totaal conceptrapport opgesteld en – op hoofdlijnen – ter commentaar aan een selectie van de experts voorgelegd. Met de opmerkingen daaruit is het onderhavige definitieve rapport opgesteld.

Tot slot is het nog belangrijk te vermelden dat Staatsbosbeheer een vierde (ontwerp) bijeenkomst heeft georganiseerd. Daarin is een nadere vertaling van de uitkomsten van onderhavige studie naar mogelijke ecotopen uitgewerkt. Die bijeenkomst valt buiten het bestek van deze rapportage.







## LIJST MET FIGUREN EN TABELLEN

Figuur 1. De 'lagenbenadering' voor aanpak van integrale gebiedsontwikkeling. Naar: Dauvellier, [www.ruimtexitmilieu.nl](http://www.ruimtexitmilieu.nl)

Figuur 2. Schaalniveaus in de IJssel Vechtdelta: de regio (1) en de delta (2).

Figuur 3. Karakterisering van (de abiotische omstandigheden in) het studiegebied in de situatie rond 700.

Figuur 4. Karakterisering van (de abiotische omstandigheden in) het studiegebied in de situatie rond 1400.

Figuur 5. Karakterisering van het studiegebied in de situatie rond 1900.

Figuur 6. Overstroomde gebieden vanuit de Zuiderzee in 1916.  
Bron: <http://www.schoklanddoordeeeuwenheen.nl/stormvloed-1916.htm>

Figuur 7. Karakterisering van het studiegebied in de situatie rond 2020.

Figuur 8. Illustraties van de dynamiek in het gebied.

Figuur 8a. Dynamiek in het watersysteem: de fluctuaties van waterstanden bij Genemuiden en de waterniveaus in het IJsselmeer volgens het Peilbesluit IJsselmeer

Figuur 8b Dynamiek in de ligging van het zomerbed van de IJssel.

In de figuren 9. Het reliëf in een ruim gebied rond de IJssel Vechtdelta.

Figuur 10. Het reliëf in het gebied van de IJssel Vechtdelta.

Figuur 11. De terreinvormen (geomorfologie) in een ruim gebied rond de IJssel Vechtdelta.

Figuur 12. De bodemkaart van een ruim gebied rond de IJssel Vechtdelta.

Figuur 13. Een schematische weergave van de oorspronkelijke en huidige dynamiek in de ondergrond.

Figuur 14. Gebieden waar stromend water nog tot dynamiek kan leiden: 'buitendijkse' gebieden, zones langs beken en waterlopen en invloedsgebieden van stromend grondwater.  
Bron: Engelen et al., 1990.

Figuur 15. De samenhang van standen bij Den Oever en op de Beneden-IJssel.

Figuur 16. Waarneembare effecten van klimaatverandering in het IJsselmeer en Rivierengebied (De Rijk et al, 2020).

Boven: De grafiek rechtsboven geeft het gemiddelde seizoensverloop van de luchttemperatuur in De Bilt weer voor verschillende perioden (KNMI gegevens). De grafiek rechtsboven toont hetzelfde voor de watertemperatuur in het IJsselmeer (gegevens RWS, gemiddelde is gebaseerd op veel minder data). De onderste twee grafieken geven de ontwikkelingen weer in de watertemperatuur van de Rijn bij Lobith (links) en de Maas bij Eijsden (rechts). Deze vier grafieken zijn gemaakt door Deltares (De Rijk et al., 2020) met brongegevens van PBL, KNMI, CBS en RWS.

Onder: Door de hogere wintertemperaturen zijn de grote wateren inmiddels minder vaak bedekt met ijs. Dit komt onder meer tot uiting in een negatieve trend van het jaarlijkse vorstgetal van IJnsen als maat voor de strengheid van de winter (zie onder). De fluctuaties worden deels verklaard door de veranderingen in de NAO en de frequentie van westenwind (De Rijk et al., 2020).

Figuur 17. De Natura 2000 gebieden in en om de IJssel Vechtdelta: habitatrichtlijn gebieden, vogelrichtlijngebieden of beide.

Figuur 18. Typering van ecotopen en beheertypen in het gebied van de IJssel Vechtdelta. Bronnen: Natura 2000 habitatgebieden: <https://geo.overijssel.nl/viewer/app/master/v1#>en; Rivieren: Van der Sluis et al., 2021; Meren: Ecotopenkartering Rijkswateren.

Figuur 19, Huidige regionale VR-knelpunten voor de grote karakiet in de Rijkswateren (Bron: Veraart et a., 2021).

Figuur 20, De KRW status van de wateren in het Noordelijk stroomgebied van de Rijn in Nederland (Bron: Ministerie van I&M, 2015).

Figuur 21. Gebieden buiten de meest intensief gebruikte agrarische en urbane gronden (zie noot 5). Bron LGN: Database.

Figuur 22. De "Landschappelijke Bodemkaart" van de IJssel Vechtdelta en ruime omgeving (boven), legenda (links). Open wateren, de meren in de IJssel Vechtdelta, ontbreken in de systematiek van deze kaart.

figuren 23 De eenheden van de Landschappelijke Bodemkaart, gelegen in de Natura 2000 gebieden.



Figuur 24. De eenheden van de Landschappelijke Bodemkaart, gelegen in de relatief minder intensief gebruikte gronden gebieden uit de kaart van figuur 21.

Figuur 25. Een combinatie van de kaarten van de figuren 22, 23 en 24 geeft een beeld van de ontwikkelingsmogelijkheden voor de gradiënten van het voormalige estuariene milieu in de IJssel Vechtdelta.

Figuur 26. Uitkomsten van de scenarioanalyse voor de populatie van de Zwarte ooievaar.

De huidige habitats zijn niet voldoende voor een duurzame vestiging van deze soort in het Rivierengebied (links). Wanneer rivier-begeleidend bos met 30% zou toenemen (rechts), bijvoorbeeld ooibos, dan zou er een kleine levensvatbare populatie zich kunnen vestigen rondom het ketelmeer

Bron: Van der Sluis et al, 2021.

Foto: Een Zwarte en witte ooievaar in Donana National Park (Spanje), (c) Theo van der Sluis.

Figuur 27. Een voorstel voor een ruime(re) begrenzing van de studiegebied als "IJssel-Vecht gradiënten-delta".

Figuur 28. Een schematisch overzicht van de 'stuurknoppen' die ingezet kunnen worden voor het benutten van potenties voor natuurontwikkeling in het studiegebied.

Figuur 29. Een eerste proeve voor het toepassen van de 'stuurknoppen' in het ruime IJssel-Vechtgebied. Opgetekend als resultaat van de derde werkbijeenkomst.

Figuur 30. De vier deelgebieden waarmee de potenties voor het ontwikkelen van een robuust ecosysteem nader zijn beschreven.

Figuur 31. Met zes dwarsdoorsneden zijn de in het gebied (te ontwikkelen) gradiënten gekarakteriseerd.

Naast opeenvolging van belangrijke fysieke kenmerken (samenstelling van het substraat, hoogte of diepte) zijn daarbij ook belangrijke (te stimuleren) processen en in te zetten stuurknoppen (figuur 28) aangegeven.

Figuur 32. De bestaande buitendijkse en aangrenzende binnendijkse gebieden. Deze gebieden zijn hier getypeerd met de eenheden van de Landschappelijke Bodemkaart. De Landschappelijke Bodemkaart geeft geen informatie over de bodems van de meren (donkerblauw).

Zie ook de dwarsdoorsneden van figuur 31.

Figuur 33. Het gebied van het Kampereiland; ligging van de (recent) versterkte kade en schematische voorstelling van het proces van inlopen (onder de omstandigheden bij de 1:500 norm).

Bron: Waterschap Drents Overijsselse Delta, 2018.

Figuur 34. De grotere, aaneengesloten (binnendijkse) bosgebieden, met daarbinnen aangegeven de eenheden van de Landschappelijke Bodemkaart.

Zie ook de dwarsprofielen A-A' en B-B' van figuur 31.

Figuur 35. De verlengde IJssel-Vecht monding, met daarbinnen aan- gegeven de eenheden van de Landschappelijke Bodemkaart en bijbehorend dwarsprofiel.

Zie ook: dwarsprofiel A-A' in figuur 31.

Figuur 36. De (voormalige) veengebieden, met daarbinnen aangegeven de eenheden van de Landschappelijke Bodemkaart.

Het dwarsprofiel F-F; van figuur 31 geeft een uitwerking van de overgangsmilieus van Zwarte Meer tot Wieden-Weerribben.

Figuur 37. Een samenvattend beeld van het gradiëntenmoeras in de binnendelta van IJssel, Vecht en aangrenzende natte gebieden en meren.

Tabel 1. De habitattypen en ruimtelijke eenheden die in de IJssel Vechtdelta zijn te onderscheiden



Bronnen: Beheerplannen Natura 2000 en Van der Molen et al, 2000.

Tabel 2. De habitaatsoorten in de IJssel Vechtdelta.

Bron: Beheerplannen Natura 2000.

Tabel 3. De vogelrichtlijnsoorten in de IJssel Vechtdelta.

Bron: Beheerplannen Natura 2000.

Tabel 4. De meest natuurlijke eenheden van de landschappelijke bodemkaart gekoppeld aan habitats met een belangrijke natuuropgave. De classificatie van de habitats is gebaseerd op de Index Natuur.

Tabel 5. De 'River six' en de drie aanvullende soorten die indicatief zijn voor habitats en ecotopen in het rivierengebied, i.c. de IJssel Vechtdelta

Bron: Van der Sluis et al., 2021).