

Toekomstbestendige havens in de Vlaams- Nederlandse Delta

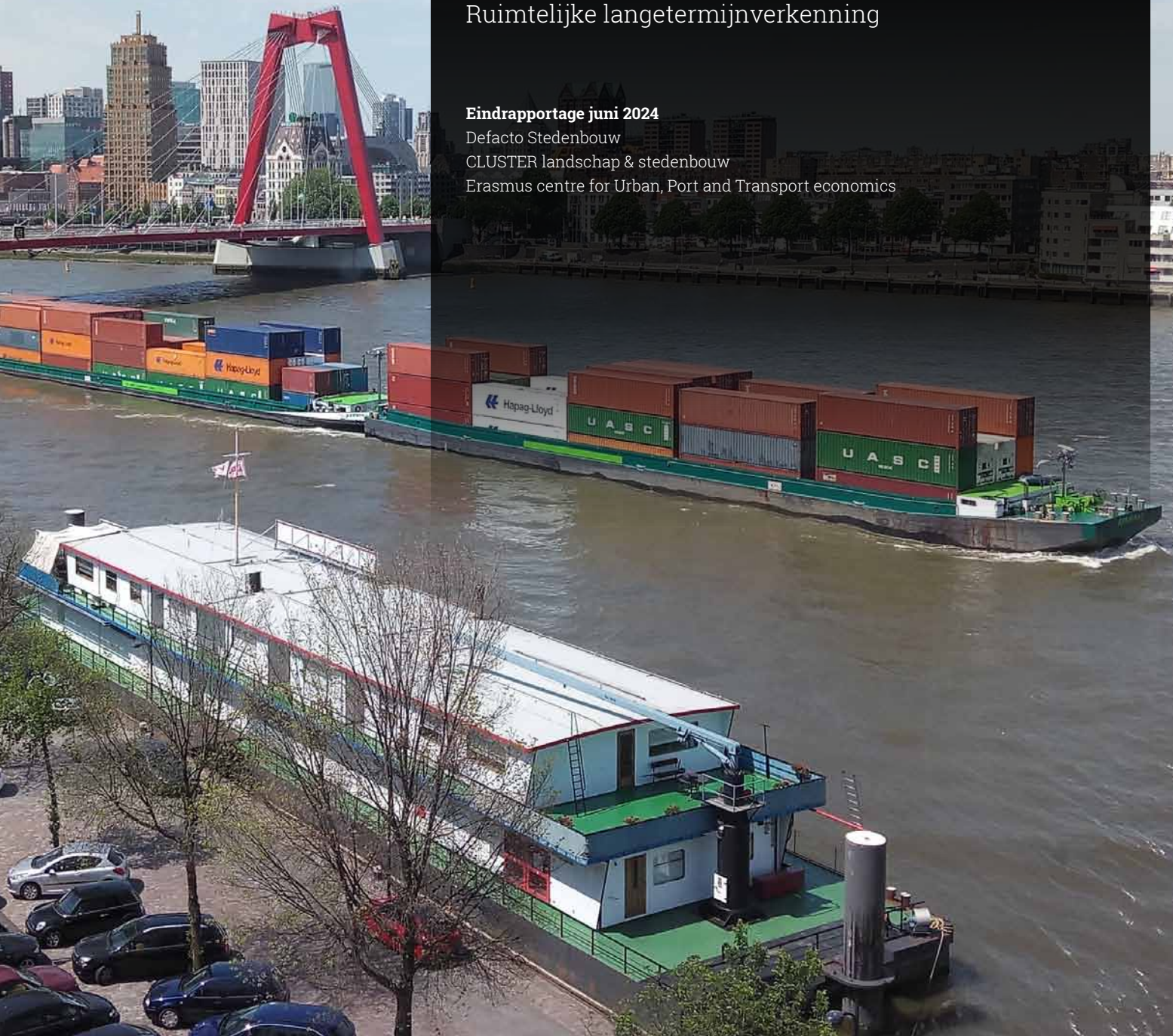
Ruimtelijke langetermijnverkenning

Eindrapportage juni 2024

Defacto Stedenbouw

CLUSTER landschap & stedenbouw

Erasmus centre for Urban, Port and Transport economics



Toekomstbestendige havens in de Vlaams-Nederlandse Delta

Eindrapportage

Juni 2024

Defacto Stedenbouw, CLUSTER landschap & stedenbouw en Erasmus Centre for Urban, Port and Transport Economics

De Ruimtelijke langetermijnverkenning naar de toekomst van de havens in de Vlaams-Nederlandse Delta is tot stand gekomen in opdracht van het College van Rijksadviseurs en het Vlaams-Nederlandse Delta Netwerk

Projectteam

Anne Loes Nillesen, Gertie van den Bosch, Yayun Gao en Siene Swinkels (Defacto Stedenbouw), David Verhoestraete (CLUSTER landschap & stedenbouw), Bart Kuipers (Erasmus Centre for Urban, Port and Transport Economics), Mike Emmerik en Simone Huijbregts-Breitkopf (CRA), Tom Colman en Céline Van Den Abeele (Provincie Oost-Vlaanderen), Gitte de Vries (Provincie Antwerpen)

Tekst

De tekst is gebaseerd op verschillende rapporten en uitkomsten van een reeks ontwerpateliers geïnitieerd door het College van Rijksadviseurs. De teksten zijn bewerkt en aangevuld door Anne Loes Nillesen, Siene Swinkels, Bart Kuipers, David Verhoestraete en Mike Emmerik.

Kaarten en illustraties

Defacto Stedenbouw (tenzij anders vermeld) De kaartbeelden mogen worden gebruikt voor publicaties/presentaties mits de bron onder het beeld wordt vermeld (bron: Defacto Stedenbouw voor de Ruimtelijke langetermijnverkenning naar de toekomst van de havens in de Vlaams-Nederlandse Delta).

Beeldrecht

De auteur heeft gepoogd alle rechthebbenden van beeldmateriaal te achterhalen en te vermelden in de rapportage. Eventuele niet-genoemde rechthebbenden kunnen zich melden; zij zullen in een volgende druk worden vermeld.

Meer informatie

Voor meer informatie kunt u een mail sturen naar Defacto (office@d.efac.to).

Inhoudsopgave

Ruimtelijke langetermijnverkenning naar de toekomst van de havens in de Vlaams-Nederlandse Delta

Introductie: Ruimtelijke verkenning toekomstbestendige havens in de Vlaams-Nederlandse Delta

1.1 – Proces	p 6
1.2 – Leeswijzer	p 7
1.3 – Erik Wieërs over de haven en de toekomst	p 8

Samenvatting

DEEL A Havensysteem van de Vlaams-Nederlandse Delta

2.1 – Huidige havensysteem	p 20
2.2 – Havenspecialisaties	p 30
2.3 – Achterlandverbindingen	p 32
2.4 – Opgaven en transities	p 37
2.5 – Toekomststrategieën havensysteem	p 42

DEEL B Energiesysteem van de Vlaams-Nederlandse Delta

3.1 – Huidige energiesysteem	p 46
3.2 – Opgaven en transities	p 50
3.3 – Toekomststrategieën energiesysteem	p 56

DEEL C Watersysteem van de Vlaams-Nederlandse Delta

4.1 – Huidige watersysteem	p 60
4.2 – Opgaven en transities	p 67
4.3 – Toekomststrategieën watersysteem	p 72

DEEL D Integrale toekomstperspectieven

5.1 – Klassieke mainport	p 78
5.2 – Recycle Delta	p 84
5.3 – Maakindustrie	p 90
5.4 – Kringloop regio's	p 96
5.5 – Relaties tussen de perspectieven	p 102
5.6 – Conclusies en aanbevelingen	p 103



Terminal haven van Rotterdam, foto Defacto

Ruimtelijke verkenning toekomstbestendige havens in de Vlaams-Nederlandse Delta

In deze studie zijn toekomstperspectieven voor het jaar 2100 verkend voor het haven-, water- en energiesysteem voor het (haven)gebied tussen Rotterdam en Zeebrugge. Samen met experts en directe stakeholders is middels ontwerpend onderzoek en toekomstdenken tijdens een reeks toekomstatierversoeken bekeken waar kansen, knelpunten of (kennis)urgenties ontstaan bij het integraal verbinden van oplossingsrichtingen voor de transitithema's; overgang naar een circulaire economie, naar duurzame energie en de effecten van zeespiegelstijging.

Vooruitkijkend naar 2100

In deze studie wordt de lange termijn toekomst verkend van de havens en havengebieden in de Vlaams-Nederlandse Delta. Er wordt ver vooruit gekeken omdat de keuzes die we nu maken rondom de grote transitie's als klimaatverandering, hernieuwbare energie, en de overgang naar een circulaire economie, vragen om systeemveranderingen en de inrichting van de delta op lange termijn zullen bepalen. Juist daarom is het verstandig om ver vooruit te kijken. Niet op zoek naar mooie vergezichten, maar juist om terug te redeneren naar wat we nu moeten we doen, of juist niet. Het moet een gedeeld inzicht opleveren over de opgaven en urgenties die nu voorliggen, en daarmee bestuurders en stakeholders handvatten en handelingsperspectieven bieden over de fundamentele beslissingen die nu genomen moeten worden.

Vooruitkijkend naar 2100 staan de havens voor tal van uitdagingen en veranderingen die zowel autonoom als door keuzes worden beïnvloed. Onder druk van de klimaatverandering is een ruimtelijke transitie nodig, zo ook in de havengebieden van de Vlaams-Nederlandse Delta. Die transitie zal een impact hebben op het economisch, ruimtelijk en sociaal stelsel en vraagt om een fundamenteel andere houding ten aanzien van energie, mobiliteit, waterbeheer, voedsel en afval. Steeds meer stemmen gaan ervan uit dat deze transitie enkel mogelijk is door een overgang naar een circulaire economie en een groei-stop. Eén van de onontkoombare uitdagingen is de impact van klimaatverandering en de stijgende zeespiegel. Hoewel de mens invloed kan uitoefenen op deze veranderingen, is het onvermijdelijk dat de havens zich moeten aanpassen.

1.1 – Proces

Het voorliggende document is het resultaat van de verkenning zoals uitgevoerd door een team bestaande van Defacto Stedenbouw, CLUSTER landschap & stedenbouw en Erasmus Centre for Urban, Port and Transport Economics. Het is tot stand gekomen in opdracht van het Vlaams Nederlandse Deltanetwerk en het College van Rijksadviseurs, in samenwerking met Team Vlaamsbouwmeester.

Een belangrijk onderdeel van deze toekomstverkenning zijn de breed samengestelde ontwerpstudio's, waarbij ontwerpen is ingezet als een manier van denken én van handelen om de vele mogelijke toekomst te verkennen. Met ontwerpend denken kan het speelveld groter worden gemaakt in tijd en ruimte, kunnen ongemakkelijke vragen naar de oppervlakte komen, frames ter discussie worden gesteld, en oplossingen en vergezichten worden geboden.

In de eerste fase van deze studie zijn de bestaande systemen, opgaven en ambities voor de verschillende thema's havens, water en energie in beeld gebracht. Daarbij is voort gebouwd op een eerdere studie door Architecture Workroom Brussels in opdracht van het College van Rijksadviseurs.

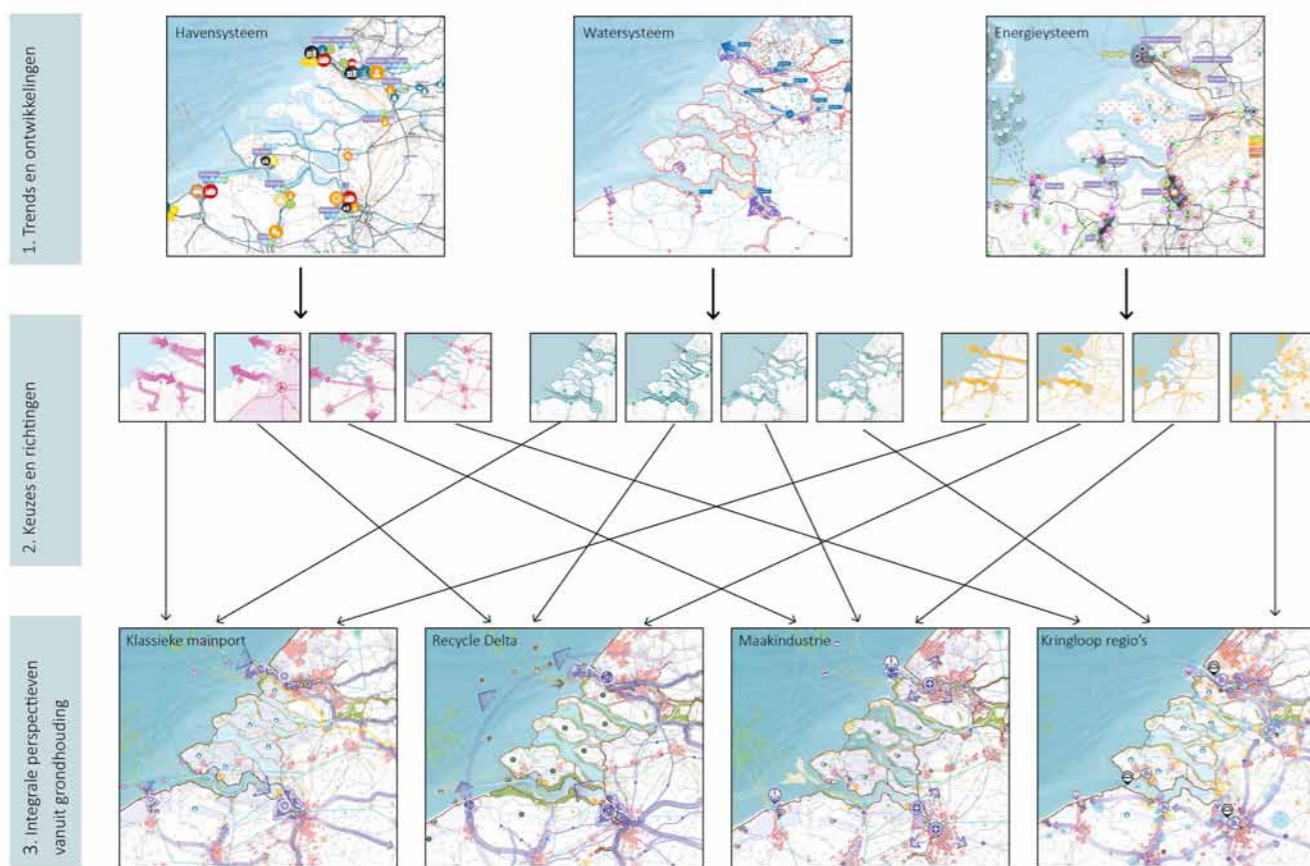


FIG. 1.1.1 Processchema met de drie stappen (bestaande situatie - sectorale perspectieven en een integraal perspectief).

Tijdens een driedaags atelier in Hoek van Holland, en een atelierbijeenkomst in Antwerpen, is samen met experts en stakeholders verkend wat mogelijke toekomstperspectieven zijn voor het haven-, water- en energiesysteem.

Deze sectorale toekomstperspectieven zijn vervolgens vanuit verschillende 'grondhoudingen' samengebracht in vier mogelijke toekomstperspectieven voor de lange termijn. Niet met het doel een aantrekkelijk toekomstperspectief te ontwikkelen maar om inzichten te genereren over welke oplossingsrichtingen al dan niet samengaan en welke strategische keuzen nu moeten worden gemaakt.

1.2 – Leeswijzer

Het rapport is naast de introductie en samenvatting opgebouwd uit vier delen:

Eerst worden voor het havensysteem (Deel A), energiesysteem (Deel B) en het watersysteem (deel C) steeds de bestaande systemen, de opgaven en transities en mogelijke ontwikkelrichtingen toegelicht.

In deel D worden de vier integrale ontwikkelperspectieven voor de havens in de Vlaams-Nederlandse Delta beschreven (waarbij de verschillende sectorale oplossingsrichtingen over elkaar zijn gelegd) en bediscussieerd.



FIG. 1.1.2 Toekomstatelier juni 2023 (Foto Defacto).

1.3 – Erik Wieërs over de haven en de toekomst

Tijdens de werksessie in Antwerpen (op 27 September 2023) heeft de Vlaams Bouwmeester Erik Wieërs afgetrapt met een voorlezing over het belang van ontwerpend onderzoek voor de haven van de toekomst:

"Iedereen lijkt het stilaan eens over het feit dat onder druk van de klimaatverstoring een ruimtelijke transitie nodig is, ook in de havengebieden van de Vlaams-Nederlandse Delta. Die transitie zal een impact hebben op het economisch, ruimtelijk en sociaal stelsel en vraagt om een fundamenteel andere houding ten aanzien van energie, mobiliteit, waterbeheer, voedsel en afval. Steeds meer stemmen gaan ervan uit dat deze transitie enkel mogelijk is door een overgang naar een circulaire economie en een groei-stop. Omdat deze transitie ruimtelijk is, vergt ze ruimtelijk onderzoek. Wanneer men zich bevraagt over de toekomst van de havens heeft men al snel de neiging om technische, economische en financiële experts te raadplegen. Maar gezien de uitdagingen die voortvloeien uit de klimaatcrisis vooral ruimtelijk van aard zijn, wordt het belang van ruimtelijk onderzoek cruciaal. Dit ruimtelijk onderzoek presenteert zich als ontwerpend onderzoek.

'Some futures can be predicted, others must be designed.' (Taeke M. De Jong)

Als we de toekomst niet kunnen voorspellen, moeten we hem ontwerpen. Het ontwerpen van een nieuwe toekomst kan inzicht bieden in de opgave waarvoor we staan en helpen om de vele vragen helder te krijgen. Binnen het vakgebied van de ontwerpdisciplines wordt de voorbije decennia veel gesproken over ontwerpend onderzoek. Vooral onder druk van de academisering van het ontwerponderwijs groeide de ambitie om het ontwerpen ook in te zetten als onderzoeksmethode. Over ontwerpend onderzoek zijn in academische kringen rekken met boeken vol geschreven. Het debat over wat ontwerpen is en wat ontwerpend onderzoek, is nooit helemaal beslecht. Hoewel de discussie binnen het vakgebied heel erg leeft, zijn de mogelijkheden van ontwerpend onderzoek daarbuiten vaak nog ongekend. Bij ontwerpend onderzoek wordt ontwerp niet louter doelmatig ingezet om een antwoord te bieden op een gestelde vraag, maar als een manier om kennis te verwerven en eventueel tot een scherpere vraagstelling te komen. In plaats van eerst de behoeften op te lijsten en dan een ontwerp te laten maken om die te vervullen, wordt ontwerp al eerder aangewend, om mee de ambities te onderzoeken en de opgave scherp te krijgen.

De tekening als communicatiemiddel

Ontwerpend onderzoek is een middel om de dingen concreter te maken. Een ontwerper gebruikt naast gesproken en geschreven taal doorgaans ook andere middelen om te communiceren: tekeningen, referentiebeelden, collages, maquettes... Dat kan op zich al helpen om het gesprek te verbreden. Door wensen en verzuchtingen in beeld te brengen, krijgen we er een andere kijk op en komen andere dingen ter sprake. Het verbeelden van concepten en ideeën kan ze tastbaar maken en daardoor het gesprek inhoudelijk op een ander niveau tillen. Rond een plan, beeld, tekening of maquette vormt zich een ander gesprek.

Ontwerpend onderzoek als aanzet tot gesprek

Verbeelding werkt wervend. Een collage van hoe een gebied er in de toekomst zou kunnen uitzien, kan een coalitie op de been brengen van overtuigden. Niet alleen maakt zo'n verbeelding de discussie concreter, ze biedt ook de mogelijkheid niet-ingewijden (die moeilijker een plan of technisch dossier kunnen beoordelen) mee in het bad te trekken. Zo kan het betrekken van een ontwerper en het hanteren van beeldende middelen een participatief traject op gang brengen met stakeholders en belanghebbenden.

Verschillende scenario's als ontwerpaanzet

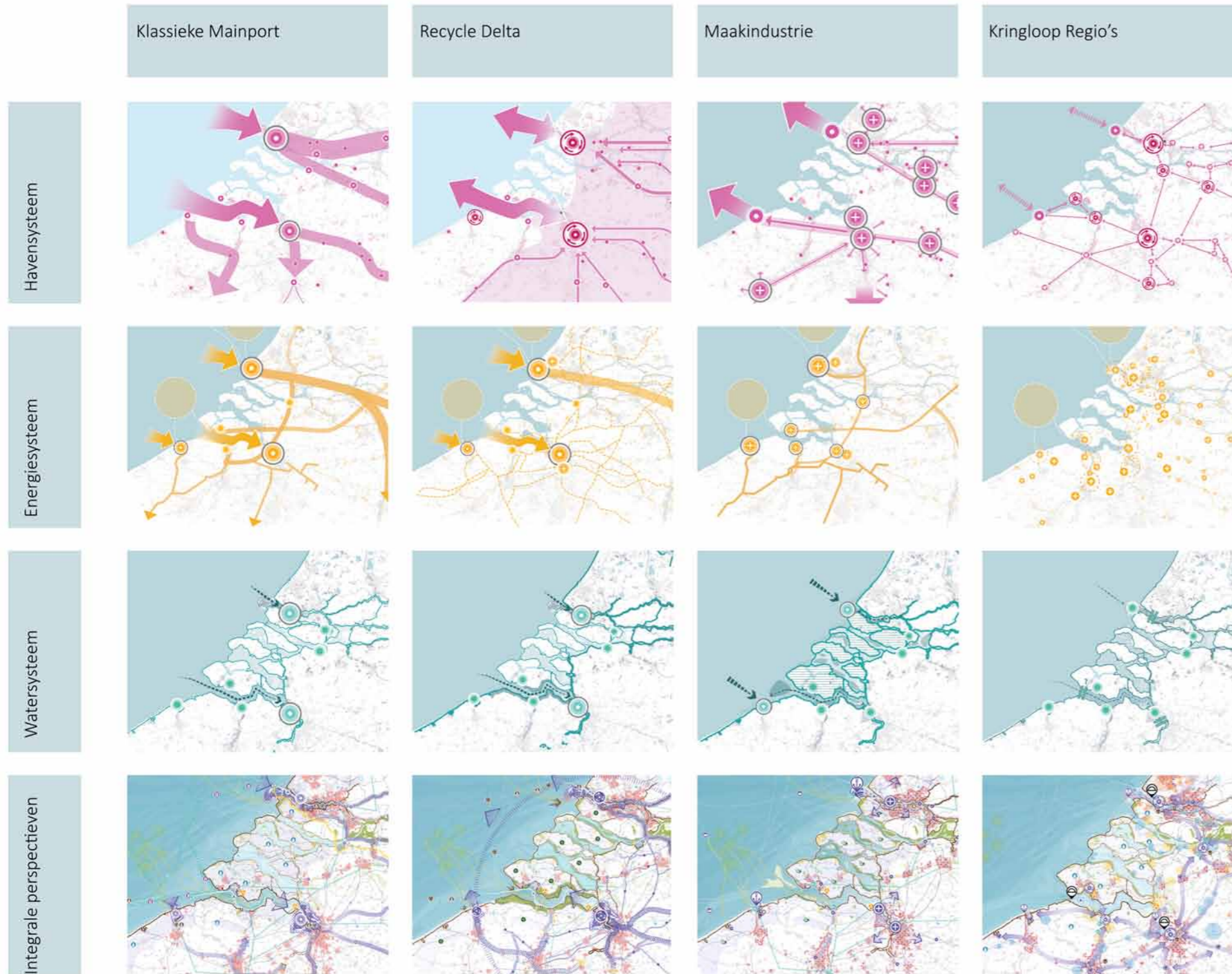
In het ontwerpend onderzoek kan gewerkt worden met verschillende scenario's. Het verbeelden van verschillende programma's of mogelijkheden waartussen nog geen keuze gemaakt werd, kan helpen om klaarheid in het debat te scheppen. Als de verschillende scenario's naast elkaar getekend of verbeeld worden, geeft dat een ander inzicht en verheldert dat het gesprek. Het zorgt voor een dialoog over concrete mogelijkheden en het verduidelijkt keuzes. De keuze voor een bepaald scenario wordt op die manier niet enkel gestuurd vanuit een programmatorische vraag maar ook afgewogen tegenover de ruimtelijke potenties.

Ontwerpen om te ontdekken

Om ontwerpend onderzoek in te zetten hoeft men niet noodzakelijk al een toekomstscenario in het achterhoofd te hebben. Soms kan men door ruimtelijk te experimenteren zicht krijgen op verschillende toekomstmogelijkheden. Door een ontwerper los te laten op een gebied zonder vooraf vastgelegd scenario, krijg je zicht op nieuwe mogelijkheden vanuit verschillende ruimtelijke acties en ingrepen. De ontwerper kan onvoorspelbare en ongrijpbare problemen helpen begrijpen door ze te verbeelden."



FIG. 1.13 Foto werksessie Provinciehuis Antwerpen (Foto Defacto).



Samenvatting

De Vlaams-Nederlandse Delta staat voor een grote transitieopgave. Voor de lange termijn zijn er belangrijke systeemkeuzen te maken op het gebied van het watersysteem en klimaatverandering, de energietransitie en de circulaire haven economie. Deze systeemkeuzen zullen ieder hun eigen ruimtelijke impact en weerslag kennen en zijn daarmee bepalend voor het toekomstbeeld van de Vlaams-Nederlandse Delta in 2100.

Transitieopgaven

Verschillende grote transitieopgaven zijn nodig zodat de Vlaams-Nederlandse Delta toekomstbestendig kan ontwikkelen. Veel is hierbij nog onzeker, zoals de mate van klimaatverandering en de geopolitieke situatie.

Havensysteem: De transitie naar een circulaire economie biedt kansen voor een meer duurzaam gebruik van grondstoffen. Bovendien vinden er in de haven steeds meer automatisatie en efficiëntere productieprocessen plaats. De veranderende wereld(economie) heeft een grote invloed op de ontwikkeling van de havens. In hoeverre blijft de huidige rol van de havens relevant en welke nieuwe rol zullen de havens op zich nemen?

Energiesysteem: Het energiesysteem ondergaat momenteel een transformatie om de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen te verminderen, de capaciteit voor hernieuwbare energie te vergroten en de energie-efficiëntie te bevorderen. In welke mate willen Nederland en België zelfvoorzienend worden op het gebied van energie, en welke rol nemen de havens hierbij op zich?

Watersysteem: Klimaatverandering leidt tot zeespiegelstijging en langere en meer intense perioden van droogte of natte omstandigheden. Daarnaast komt een grotere druk op de zoetwaterbeschikbaarheid door toenemende verzilting en watervraag vanuit steden en industrie. In hoeverre blijft het watersysteem in dienst staan van landgebruik en welk landgebruik heeft hierbij prioriteit?

Grondhoudingen

Vanuit vier verschillende grondhoudingen zijn integrale verhaallijnen opgebouwd waarbinnen mogelijke sectorale ontwikkelrichtingen worden gecombineerd. De verschillende grondhoudingen leiden tot een aantal integrale toekomstbeelden voor het haven-, water- en energiesysteem.

▼ Klassieke mainport

Huidige economische waarden en structuren worden met technische maatregelen en innovaties gehandhaafd en verduurzaamd, enige afwenteling wordt geaccepteerd.

- Economische groei blijft de belangrijkste drijfveer, waarbij bestaande landgebruiks- en economische modellen worden voortgezet. Zowel aan de mainpoort als huidige landbouwpraktijken wordt vastgehouden, met een geloof in 'groene groei', technische innovaties en maakbaarheid.
- **Haven:** Economische groei blijft de belangrijkste drijfveer en rechtvaardigt enige mate van afwenteling. Bij de mainport en landbouw wordt ingezet op groei. De haven blijft vooral een doorvoerhaven, met sterke achterlandverbindingen, en internationale handelsstromen.
 - **Energie:** Fossiele bulkstromen worden vervangen door verwerking en met name doorvoer van waterstof naar de rest van Europa.
 - **Water:** Het watersysteem staat in dienst van het bestaande landgebruik waar door technische ingrepen in het systeem zo lang mogelijk aan wordt vastgehouden (baggeren geulen, aanvoeren water, bouwen waterkeringen). Het risico op schokken en schade door extremer klimaat neemt toe.
 - **Globalisering:** Grote mate van globalisering en grote afhankelijkheid van de rest van de wereld, wat kan leiden tot een kwetsbaar systeem bij geopolitieke spanningen.
 - **Ruimtebeslag:** Behoeft aan extra containeroverslag resulteert in schaalvergroting. De aanleg van de derde Maasvlakte in Rotterdam wordt noodzakelijk geacht. Zeebrugge wordt 'Maasvlakte' van Antwerpen.



▼ Recycle Delta

De bestaande economische structuren blijven relevant, de bedrijfsvoering, stromen en technieken verduurzamen. Duurzaamheid mag impact hebben op de winstmarge.

- De nadruk ligt op brede welvaart en de circulaire economie waarbij reststromen worden gerecycled.
- **Haven:** Recycle hub voor het achterland, met omkering van goederenstromen en grotere focus op export. Procesindustrie richt zich op hoogwaardige recycling, biomassa, kookvet/olie, en halffabricaten
 - **Energie:** Inzet op invoer, verwerking en doorvoer van biomassa naar de rest van Europa.
 - **Water:** Het geloof in maakbaarheid vermindert en er wordt ingezet op het halen van Europese beleidsdoelen. Watersysteem wordt robuuster gemaakt (tussendijkse intergetijdzones) en de beperkingen in de aanvoer van zoet water (en de consequenties die dit heeft voor de landbouw en procesindustrie) worden geaccepteerd.
 - **Globalisering:** De havens doen mee op de internationale markt maar de focus ligt op Europa. De relatie met het achterland wordt versterkt. Er is minder globale afhankelijkheid, maar grotere afhankelijkheid van Europa
 - **Ruimtebeslag:** extra ruimte is nodig voor opslag en productie van reststoffen voor recycling, biomassa, kookvet/olie, en halffabricaten.



▼ Maakindustrie:

De verduurzaming en het voorkomen van afwenteling zijn uitgangspunt. Dat bestaande landgebruiksvormen en economieën die niet passen moeten evolueren is een feit.

- Grote investeringen in kennis, technologie en hoogwaardige maakindustrie. Mainport en landbouw verliezen aan terrein, er wordt ingezet op nieuwe sectoren voor economische ontwikkeling, zoals productie en hoogwaardige maakindustrie.
- **Haven:** Er wordt geïnvesteerd in nieuwe technologie en deze kennis wordt ook wereldwijd geëxporteerd.
 - **Energie:** Nationale zelfvoorzienendheid, met grootschalige productie van waterstof
 - **Water:** Landgebruik wordt waar nodig aangepast aan (veranderende) condities vanuit het water- en bodem systeem. Er wordt ingezet op een robuuster systeem en de vaargeulen verondiepen waardoor de zoutindringing en stormopzet van zee worden beperkt. De delta transformeert naar een regio die voornamelijk wordt benut voor hoogwaardige natuur en recreatieve doeleinden.
 - **Globalisering:** Een redelijke mate van zelfvoorzienendheid in energie, grondstoffen en voeding, maar een wereldwijde export markt wat betreft kennis en producten
 - **Ruimtebeslag:** Grootschalige havenactiviteiten verplaatsen zich naar de Maasvlakte of Zeebrugge, de energievoorziening vraagt veel ruimte. Stedelijke havengebieden transformeren tot gevarieerde woon-werkgebieden voor maakindustrie en onderwijs.



▼ Kringloop regio's

Er is een sterke focus op regionale economie en welvaart. Zelfvoorzienendheid is uitgangspunt en regionale belangen en wensen zijn bepalend bij nationale keuzen.

- Keuzen worden vooral gedreven door lokale belangen en draagvlak. Er wordt ingezet op zelfvoorzienendheid in voedsel en economie. Het belang van en overeind houden van bestaande landbouwpraktijken en visserij, en de uitleg van bedrijventerreinen gaan boven sturing op kwaliteit en ecologie.
- **Haven:** Lokale en kleinschalige economie wordt verkozen boven grote internationale bedrijven. Er is een hoge mate van zelfvoorzienendheid en er wordt weinig internationale handel gedreven wat leidt tot economische krimp. Door de focus op lokale zelfvoorzienendheid is er een grote focus op landbouw, en minimaliseert de haven functie.
 - **Energie:** Regionale zelfvoorzienendheid, gebruik makend van verschillende technieken in decentrale netwerken
 - **Water:** Het watersysteem staat in dienst van de voortzetting van landbouw, waarbij de delta wordt afgesloten ter begunstiging van de zoetwaterbeschikbaarheid en waterveiligheid. Dit zal ecologisch negatief uitpakken.
 - **Globalisering:** Focus op de eigen regio en zich afzettend tegen globalisering. Dit leidt tot een grote mate van zelfvoorzienendheid.
 - **Ruimtebeslag:** Doordat er veel ruimte wordt gegeven aan lokale initiatieven is het lastiger sturen op de ruimte. De zelfvoorzienendheid leidt tot een groot ruimtebeslag voor landbouw, energie en grondstoffen.



Relatie tussen oplossingsrichtingen

De oplossingsrichtingen liggen tot op zekere hoogte in elkaars verlengde en kennen onderdelen die uitwisselbaar zijn. Met name de invulling van de energietransitie en circulariteit kan op korte termijn nog op verschillende manieren worden ingezet. Er zitten in de oplossingsrichtingen met name grote verschillen in de grootte van de duurzaamheidsambities (al dan niet acceptatie van afwenteling) en de concessies die men bereid is te doen aan de bestaande ruimtelijke economische structuren en groei.

- De **'klassieke mainport'** zet in op een doorzetting van de huidige ruimtelijke en economische structuren en gaat uit van een maakbare Delta en economische groei als doel. Dit heeft wel consequenties; in deze oplossingsrisico wordt afwenteling geaccepteerd, daarnaast ontstaat hier het risico op schokken als gevolg van klimaatverandering en geopolitieke ontwikkelingen.
- De **'recycle Delta'** houdt ook de bestaande economische structuren in stand, maar streeft naar een robuuster systeem waarbij de bedrijfsvoering, stromen en technieken verduurzamen. Er zijn aanzienlijke investeringen nodig in het verduurzamen van de havens en het robuuster maken van het systeem. Duurzaamheid mag hierbij impact hebben op de winstmarge.
- De oplossingsrichting **'maakindustrie'** gaat een stap verder en zet in op het voorkomen van afwenteling. Daarbij ontstaan nieuwe ruimtelijk economische structuren waarbij wordt gestuurd op brede welvaart. Daarmee kunnen deze drie oplossingsrichtingen worden gezien als een reeks met vanuit het huidige startpunt steeds verdere verduurzaming die steeds grotere veranderingen mag vragen.
- Bij de oplossingsrichting **'kringloopregio's'** worden keuzen sterk beïnvloed door lokale belangen en het dagelijkse publieke debat. Door deze focus op de regio en korte termijn is er geen (inter)nationale integrale en gecoördineerde lange termijn strategie voor de aanpak van de klimaatproblematiek. Zonder (inter)nationale strategische keuzen, belangenafwegingen en coördinatie zullen de (inter)nationale duurzaamheidsdoelen waarschijnlijk niet worden gehaald.

Beperkte ruimte vraagt om vroegtijdige strategische keuzen en coördinatie.

De verschillende oplossingsrichtingen kunnen tot op zekere hoogte worden gecombineerd. Met name de ruimtevraag is beperkend voor wat er naast elkaar kan plaatsvinden; een belangrijke strategische keuze voor de korte termijn is dan ook waar de schaarse ruimte voor wordt ingezet en of er al dan niet actief wordt ingezet op het versneld afbouwen van de huidige fossiele ruimtevragers (zoals in oplossingsrichting 'recycle Delta' en 'Maakindustrie').

Toekomstperspectief watersysteem vraagt om internationale visievorming

Vanuit het watersysteem is de ambitie voor het openhouden van de Delta (Nieuwe Waterweg en de Westerschelde) een belangrijk uitgangspunt voor de ecologie en haven. Door klimaatverandering (zeespiegelstijging) is op termijn het in stand houden van de huidige situatie (combinatie watersysteem en landgebruiksfuncties) geen optie; een open delta zal vragen om aanpassingen in de bedrijfsvoering, inrichting of het landgebruik. Waar die consequenties neerslaan (haven, ecologie of landbouw) hangt af van de oplossingsrichtingen. In de keuze rondom het watersysteem kunnen grote maatschappelijke gevoeligheden naar voren komen. Het afsluiten van de Westerschelde is voor België een beladen oplossingsrichting, ontpolderen is voor Zeeland juist weer een oplossingsrichting die veel maatschappelijke weerstand kent.

Circulariteit en energietransitie kunnen op een brede schaal worden geïnitieerd

Ook keuzen in strategieën voor circulariteit en energietransitie zullen uiteindelijk veel impact hebben op het ontwikkelperspectief van de Vlaams-Nederlandse Delta. Op korte termijn kunnen er veel verschillende duurzaamheids- en energie-initiatieven naast elkaar bestaan die alle bijdragen aan de duurzaamheid. Er zullen hier echter ook strategische keuzen en visievorming nodig zijn om de goede afwegingen te kunnen maken bij zowel het verdelen van de schaarse ruimte als investeringen op netwerken. Een heldere strategie maakt het ook voor provincies, gemeenten en het bedrijfsleven mogelijk voor te bereiden op de ingezette weg en voorkomt 'regret' investeringen.

Halen van de geldende doelstellingen

Voor het halen van de geldende doelstellingen voor energie, circulariteit en het voorkomen van afwenteling zal het naar verwachting nodig zijn (inter)nationaal te sturen op nieuwe ruimtelijk economische structuren. Dat betekent dat de huidige ruimtelijk economische structuren ook met aanpassingen uiteindelijk vastlopen en de progressieve grondhouding achter de oplossingsrichting 'maakindustrie' noodzakelijk is voor het op termijn behalen van deze doelstellingen. Hierbij zullen wel pijnlijke keuzes moeten worden gemaakt, zoals het extensiveren van de landbouw en grote investeringen om te komen tot een duurzamer en toekomstbestendiger systeem.

Aanbevelingen per systeem

Voor het **havensysteem** is het cruciaal om te investeren in een circulair netwerk en bijbehorende infrastructuur. Deze investeringen kunnen plaatsvinden binnen de bestaande containeroverslag- en distributiecentra. Dit betekent dus sturen op minder klassieke distributie. Het is ook van belang om de economie te diversifiëren door waarde toe te voegen, wat resulteert in een economisch stabiel systeem. Een 'no regret'-benadering is om te investeren in kennis en nieuwe technologie, evenals het opleiden van mensen om specialistische werkzaamheden te kunnen uitvoeren. Investeer in de economie van morgen, niet alleen in verduurzamen van het huidige.

Voor het **energiesysteem** is het essentieel om voorbereid te zijn op grote veranderingen die aanzienlijke investeringen en aanpassingen in ruimtegebruik vereisen. Het is momenteel nog onduidelijk welke technologieën en paden worden ingezet, dus het vermijden van een 'lock-in' is van groot belang. Brede inzet en experimenteren met verschillende vormen van energie is noodzakelijk, zelfs als hybride netwerken veel ruimte innemen. De uitfasering van fossiele infrastructuur is van belang, waarbij deze ruimte wordt gereserveerd voor duurzamere energiebronnen.

Voor het **watersysteem** is het cruciaal om te streven naar een robuust systeem dat beter bestand is tegen klimaatschokken. Het is niet vanzelfsprekend dat het huidige landgebruik in de tijd blijvend kan worden gefaciliteerd. In gebieden waar verzilting optreedt, is traditionele landbouw zonder aanpassing van de bedrijfsvoering op termijn niet mogelijk. De bevaarbaarheid van de Schelde voor grote schepen kan evenmin voor altijd worden gegarandeerd, het overwegen van verondieping kan gunstig zijn voor de natuur. Mogelijk kunnen havengerelateerde functies schuiven naar gebieden zoals de Maasvlakte en Zeebrugge.

No regret aanbevelingen

De havens zullen in alle ontwikkelrichtingen een belangrijke schakel blijven in de stromen richting het achterland; wel zal de aard van de bedrijfsvoering veranderen.

Te maken structureerende keuzen

De transitie naar een circulaire economie is geen autonoom proces, maar vraagt om sturing en keuzen. Er is dan ook een strategie nodig, momenteel ontbreekt het nog aan nationale en regionale invullingen voor **circulairiteitsstrategieën**; vindt dit op lokale of globale schaal plaats, hoe wordt omgegaan met milieucontouren? Een dergelijke nationale strategie helpt provincies zich voor te bereiden op deze transitie en belangrijke ruimte vrij te houden. **Versterk de duurzame (water, rail en buis) achterlandverbindingen met de circulaire hubs**; deze zullen een centrale rol gaan spelen in de circulaire maakindustrie en het verwerken van regionale stromen, en hebben de potentie meer toegevoegde waarde te creëren. Ook kan er efficiëntie worden bereikt door de stromen tussen haven en achterland meer gelijkwaardig te maken (ook stromen terug te leiden en minder lege trucks/schepen).

Voor de energiestrategie missen scherpe nationale ambities en kaders. De beperkingen in de beschikbaarheid van elektrische energie en de uitbreiding van het hoogspanningsnetwerk moet worden versneld om te voorkomen dat de **netwerkgestie** de energietransitie en elektrificering van industrieën en verkeersstromen in de weg zit. Er zijn **hoofdkeuzen te maken**: wordt er vooral ingezet op de doorvoer van geïmporteerde waterstof of op de productie van energiebronnen binnen de haven? Voor de aanleg van een waterstofbackbone (buisleiding met transport al dan niet op basis van ammoniak) is veel ondergrondse ruimte nodig. Daarnaast zijn beslissingen nodig over wie wel of niet wordt aangesloten op deze backbone

Zet veel serieuzer in op mitigatie van klimaatverandering. De impact van klimaatverandering is groot en brengt veel kosten en gevolgen voor landbouw, natuur en de leefomgeving met zich mee. Het lijkt er op dat de Parijs-doelen niet gehaald zullen worden, mede doordat pijnlijke maatregelen die grote investeringen vragen of niet op voldoende draagvlak kunnen rekenen niet worden genomen. Dit leidt echter tot afwenteling (van onder andere hoge kosten) op de lange termijn en moet zo veel mogelijk worden beperkt.

De Vlaams-Nederlandse Delta is één van de laatste **open deltaverbindingen naar het achterland** en op Europese schaal een belangrijke ecologische stepping stone. Het openhouden van deze verbindingen en het in stand houden en waar mogelijk versterken van de getijdendynamiek en zandplaten is essentieel voor de ecologie, maar vraagt om vroegtijdige strategievorming (hoe zorg je dat deze verbindingen ook op termijn open kunnen blijven). Dit vraagt om aanpassingen in het sedimentbeheer en meer ruimte voor intergetijdegebieden en keuzen in de inrichting van uiterwaarden (en meer water-land overgangen).

Zoetwateraanvoer is niet meer altijd een keuze (er is simpelweg niet meer voldoende beschikbaar) De landbouw in de Vlaams-Nederlandse Delta zal hierdoor steeds verder onder druk komen te staan, . Zet in op wateropvang (in de ondiepe ondergrond) en verken **nieuwe toekomstbeelden** met een meer hoogwaardige inrichting en economie voor **recreatie, ecologie en duurzame energie**. Maak waterstofcentrales en

procesindustrie, waarvan de zoetwateraanvoer ook onder druk zal komen te staan, **geschikt voor gebruik van zout water**.

Te coördineren opgaven

Het inzetten op een **sterk regionaal energienetwerk** naast de grote aanlandpunten is no regret. Zet in op opwek nabij het verbruik, het optimaal benutten van restwarmte en stadswarmte of geothermie en vergeet niet ook in te zetten op de besparing van energie (experimenteer met thermische energie uit oppervlaktewater wat steeds verder opwarmt). Het landschap kent een grote schaal en heeft ruimte voor lokale opwek (kan ook een verdienmodel zijn voor de landbouw die met steeds grotere beperkingen in watervoorzieningen te maken krijgt).

De haven zal een transitie doormaken (afname groei containers en grote containerschepen en overgang naar een circulaire economie). De ruimte die vrijkomt kan anders worden ingezet, in de **tussentijd is er echter meer ruimte nodig omdat beide naast elkaar bestaan**, coördineer deze transitie goed en **zet in op samenwerking binnen bedrijventerreinen** om tot efficiënt ruimtegebruik te komen (gedeelde tankstations, afvalverwerking, truckparkings).

Behoud de bedrijventerreinen aan het water in stedelijke gebieden (goed bereikbaar voor werknemers en klanten) en leidt het juiste personeel op, benut kansen voor combinaties van opleiden en maakindustrie. Vlaanderen kent nog minder **maakindustriehubs en kan deze verder versterken**. Zorg voor een strategie op clustering en specialisatie en wees op basis hiervan als gemeente/haven selectief in eisen aan bedrijven (goede match type werkgelegenheid en inwoners).

De wegverbindingen hebben hun capaciteit bereikt en zijn niet meer eenvoudig uitbreidbaar. Zorg voor **experimenteeruimte voor technieken die de capaciteit van wegen beter benutten** (zoals platooning, nachtelijk laden en rijden) en stimuleer digitale innovaties en efficiëntieverbetering. **Werk samen aan internationale water- en railverbindingen** om het wegennet verder te ontlasten.

Belang internationale samenwerking

Er is een toekomstperspectief voor waterveiligheid en waterbeschikbaarheid nodig waarbij **grensoverschrijdende samenwerking de benodigde systeemaanpak** kan ondersteunen. Plan Sigma en de voorkeursstrategie van het Deltaplan moeten worden herijkt op basis van de laatste inzichten over klimaatverandering

De precieze sturing van just in time delivery wordt door klimaatverandering (droogte rivieren, waterveiligheid stroom op zee, grotere getijamplitude) minder betrouwbaar; dit vraagt eventueel om grotere voorraden wat ruimte vraagt op bedrijventerreinen. Strategieën voor toekomstbestendige vaarwegen, die om kunnen gaan met een veranderend klimaat, vragen om internationale afstemming.

Een overgang naar short-sea shipping stelt minder eisen aan de diepte van vaarwegen. Maak een **strategie voor vaarwegdiepte in relatie tot de havens en waterveiligheid**. Het verondiepen van de geulen heeft veel voordelen op het gebied van waterveiligheid. Voor de havens van Antwerp-Bruges en Rotterdam is een toekomststrategie voor een open delta nodig, waarbij samenwerking nodig is voor een integraal toekomstperspectief (ontpolderen landbouwgronden Nederlandse zijde).



DEEL A

Het havensysteem van de Vlaams- Nederlandse Delta

De havens in de Vlaams Nederlandse Delta spelen een belangrijke rol als logistieke poort tussen de Noordzee en het Europese achterland. Dit hoofdstuk geeft per haven een overzicht van de functionaliteiten.



FIG. D.1.6 Basiskaart havens Vlaams Nederlandse Delta (kaart: Defacto, bron data: IBIS 2019, OSLO 2023)

2.1 – Huidige havensysteem

De Vlaams-Nederlandse Delta is een samenwerkingsverband bestaande uit provincies Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen, Antwerpen, Noord-Brabant, Zeeland en Zuid-Holland, dat zich richt op economisch-logistieke ontwikkeling. Binnen dit netwerk werken steden, zeehavens, bedrijven en kennisinstellingen samen.

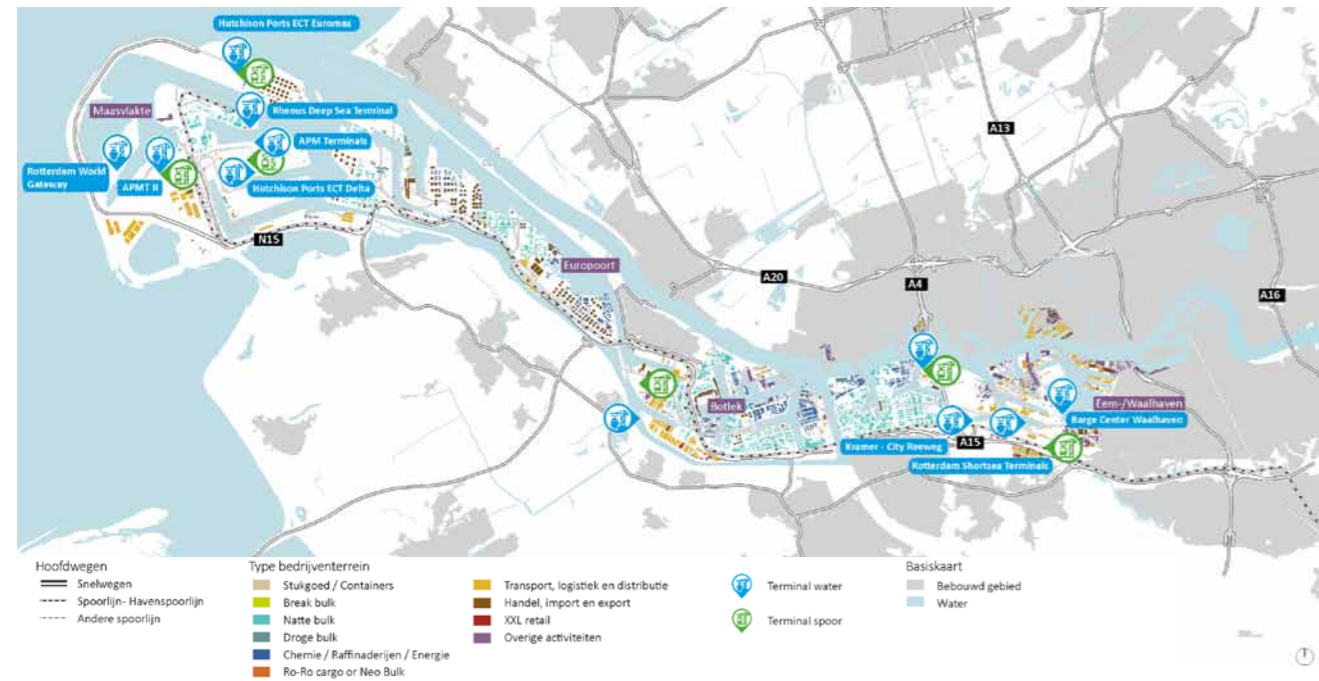
Deze delta, gevormd door de samenvloeiing van de Rijn, de Maas en de Schelde, vervult een essentiële economische rol als logistieke poorten tussen de Noordzee en Noordwest-Europa. Het estuarium, eilanden en kusten van de delta vormen een groen-blauw hart, met hieromheen een stedelijke band en de havens. Door deze ligging zijn ze extra gevoelig voor de gevolgen van klimaatverandering.

De havens van Antwerpen, Noord-Brabant, Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen, Zeeland en Zuid-Holland werken samen aan duurzame ontwikkeling en concurrentieversterking. Rotterdam en Antwerp-Bruges zijn wereldspelers, terwijl de zeehavens van North Sea Port belangrijk zijn in het logistieke netwerk, waarbij ze fungeren als economische poorten tussen de Noordzee en Noordwest-Europa. Daarnaast zijn de havens van Moerdijk, Gent en Terneuzen belangrijke concentraties van havenindustrie naast Port of Antwerp-Bruges en Rotterdam. Deze samenwerking draagt bij aan de welvarende en duurzame ontwikkeling van de regio, waar er een balans wordt gezocht tussen economie, logistiek en natuur.

Hieronder geven we een korte schets van de havens, die geen uitputtend overzicht geeft maar een karakterisering van de havens.

Haven van Rotterdam

De haven van Rotterdam ligt aan de Noordzee en sluit aan op de monding van de Rijn. Het gebied strekt zich uit over 42 km langs de Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas. Het is de grootste haven van Europa, en is een belangrijke containerdoorvoerhaven.



Terminals vanaf zee

De haven heeft een grote waterdiepte en brede bekkens, wat gunstig is voor snelle toegang. Met de ontwikkeling van Maasvlakte 1 en 2 verschuiven de activiteiten steeds meer richting zee voor betere toegankelijkheid. Verschillende terminals hebben directe verbindingen met feeder-, shortsea-, ro-ro-, weg-, spoor- en binnenvaartverbindingen.



Bedrijvigheid / industrie

De haven kenmerkt zich door overslag van containers, bulk en aardolie (vijf olieraffinaderijen, chemische bedrijven). De toegevoegde waarde komt uit industrie. De overslag van containers en bulk kent echter beperkte toegevoegde waarde. Op de Maasvlakte is een conversiepark voorzien voor de productie van waterstof via de stroom van windmolenparken op zee.



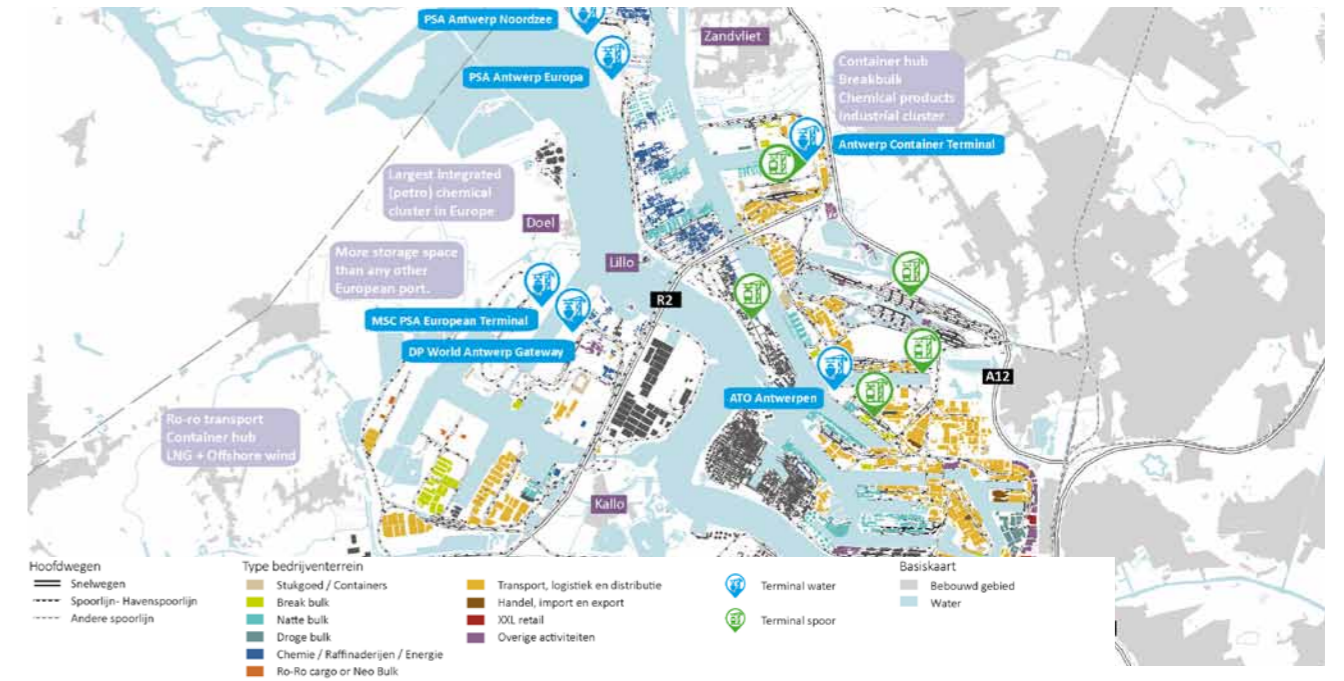
Achterlandverbindingen

Rotterdam ligt aan de Topcorridors Oost, Zuidoost en Zuid als doorvoer- en overslaghaven naar Nederland, België, Frankrijk, Duitsland, Oostenrijk en Zwitserland. Beide corridors omvatten een dicht netwerk voor transport over de weg, spoor, water en buisleidingen. De haven fungeert als mainport in het netwerk van distributiecentra.



Port of Antwerp-Bruges: Antwerpen

Antwerpen heeft de tweede grootste haven van Europa en ligt 80 kilometer landinwaarts aan de Westerschelde en heeft een open verbinding met de Noordzee. De havens van Antwerpen en Zeebrugge zijn sinds april 2022 gefuseerd tot 'Port of Antwerp-Bruges'.



Terminals vanaf zee

De haven heeft een hoge productiviteit in containeroverslag, telt vijf deepsea terminals en beschikt over terminals voor breakbulk, vloeibare bulk, droge bulk, ro-ro en cruises. De terminals staan in open verbinding met de zee en kennen een multimodale toegang. Er wordt rekening gehouden met het getij voor bereikbaarheid.



Bedrijvigheid / industrie

Deze haven kenmerkt zich als belangrijke cluster voor fijnchemie (productie en distributie). Daarnaast is Antwerpen een belangrijke containerhaven (opslag en doorvoer naar Benelux, Frankrijk en Duitsland).



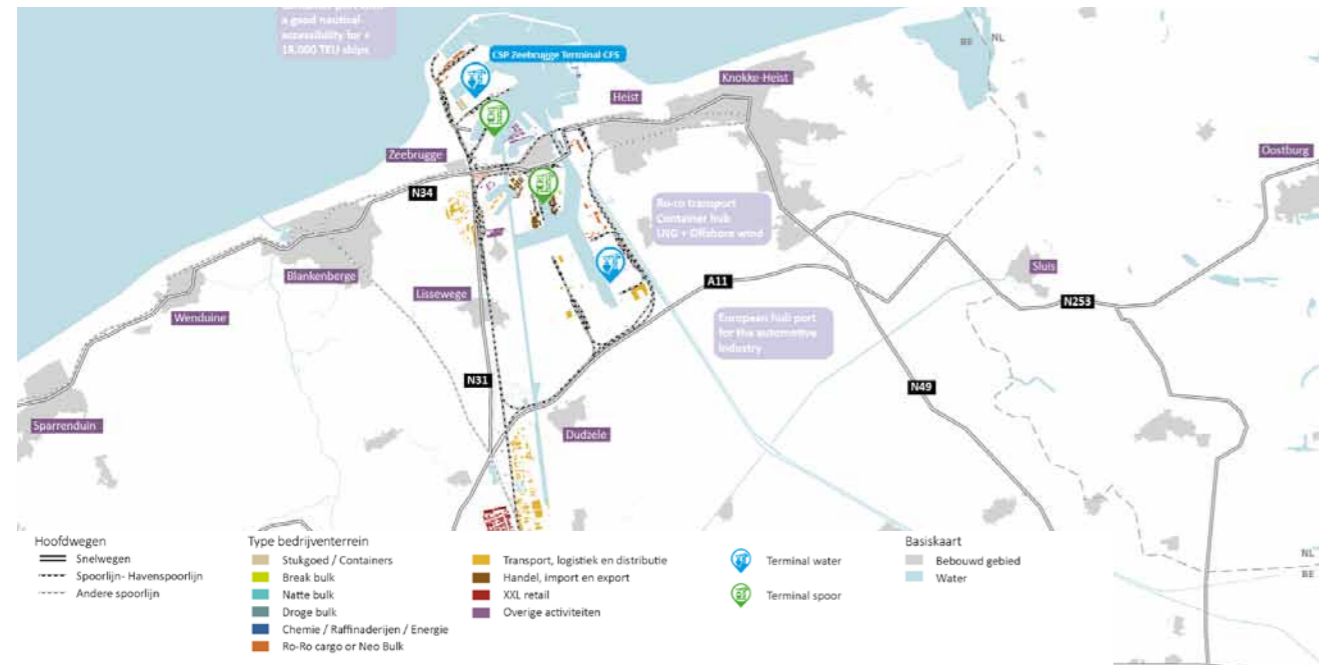
Achterlandverbindingen

De Antwerpse dokken zijn via spoor, de weg, rivieren en kanalen met het achterland verbonden. De haven kent via pijpleidingen ook een verbinding met Rotterdam, van waar ruwe aardolie wordt aangevoerd. Om de havens van Antwerpen en Zeebrugge te verbinden wordt er gewerkt met estuaire vaart (het varen met binnenschepen over de Noordzee)



Port of Antwerp-Bruges: Zeebrugge

De haven van Zeebrugge heeft een strategische ligging met snelle toegang tot de Noordzee en wordt vooral gekenmerkt als autohaven via roll-on roll-off overslag. De verbinding naar het achterland vormt voor uitbreiding van de haven nog een knelpunt.



Terminals vanaf zee

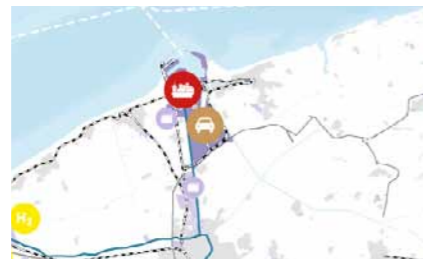
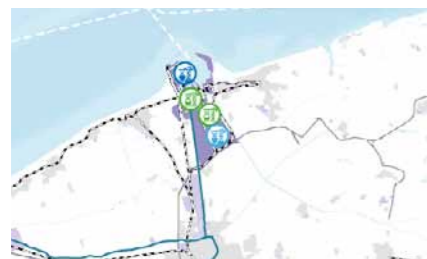
De haven heeft een sterke positie in de afhandeling van roll-on/roll-off verkeer van en naar het Verenigd Koninkrijk, Scandinavië en het Iberisch Schiereiland. Het bevat een deep sea containerterminal en terminals voor droge en natte bulk, stukgoed, aardgas en cruises. Er komt een nieuwe zeeluis die toegang verschaft tot de achterhaven.

Bedrijvigheid / industrie

De haven van Zeebrugge is wereldwijd toonaangevend in opslag, in- en export van nieuwe wagens, zwaardere apparatuur en breakbulk cargo. Daarnaast is het een van de belangrijkste toegangspunten voor LNG-bevoorrading in Noordwest-Europa. De opslag en distributie van verschillende voedingsproducten vindt ook plaats in de haven.

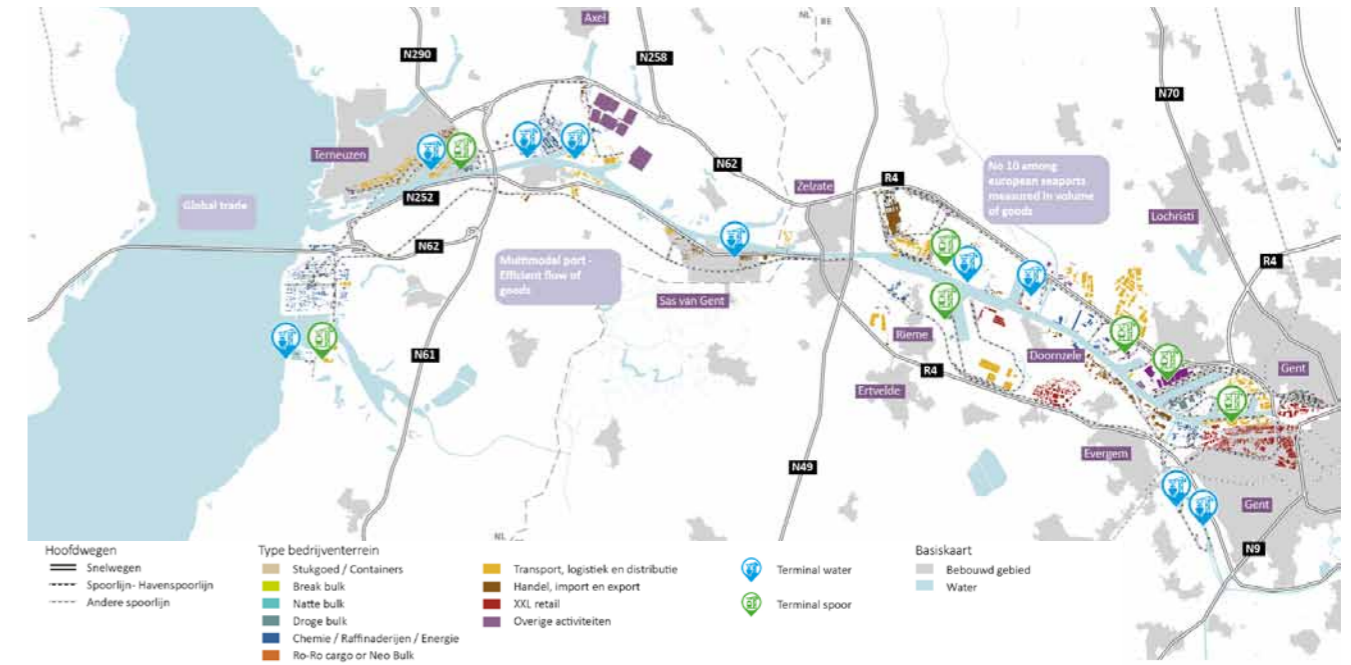
Achterlandverbindingen

Zeeschepen hebben directe toegang vanaf zee, maar binnenvaartverbindingen moeten door sluisen, wat een knelpunt vormt voor het waterverkeer. De Vlaamse Regering heeft recent (dec 2022) een principeakkoord met Nederland gesloten over de uitbouw van de estuaire vaart tussen Zeebrugge en havens in het achterland. Er zijn ook in beperkte mate trein-, weg- en pijpleidingverbindingen (LNG) naar het achterland waarop al een congestiedruk ligt.



North Sea Port: Gent-Terneuzen

In 2018 zijn de havens van Gent, Terneuzen en Vlissingen gefuseerd tot North Sea Port. De haven strekt zich uit over ruim 60 km langs het kanaal Gent-Terneuzen en kenmerkt zich door industrie (staal & chemie), biobased en logistieke activiteiten.



Terminals vanaf zee

North Sea Port heeft deepsea en shortsea terminals met gediversifieerd goederenvervoer (van kustvaarders, tot roro-schepen en bulkschepen). Vanuit de Noordzee biedt het sluiscomplex bij Terneuzen de toegangspoort tot het gebied. Momenteel wordt de sluis uitgebreid voor verbeterde toegang richting Gent.

Bedrijvigheid / industrie

De haven telt 550 bedrijven. De activiteiten focussen zich op staal, chemie en biobased economie en waarvan de laatste een sterke samenwerking met onderwijs zoals de universiteit van Gent, kent. Aan het kanaal bevinden zich bedrijven die zich specialiseren in biobrandstoffen en kunststoffen gaande van grondstof, tot verwerking, opslag en multimodale distributie.

Achterlandverbindingen

North Sea Port is verbonden met de corridors richting het Ruhrgebied, evenals met de Vlaamse Ruit en de Randstad. De toegang tot de haven vanuit zee en de binnenvaart worden geregeld door sluisen. Momenteel loopt een onderzoek naar een grensoverschrijdend goederenspoortraject tussen Gent en Terneuzen.



North Sea Port: Vlissingen

De haven van Vlissingen bevindt zich ten oosten van Vlissingen en maakt sinds 2018 deel uit van North Sea Port. De haven biedt door zijn grotere waterdiepte toegang aan grotere schepen en kenmerkt zich met olieraffinaderijen en energieproductie.



Terminals vanaf zee

Vlissingen-Oost heeft deepsea en shortsea terminals met gediversifieerd goederenvervoer. De haven biedt door zijn grotere waterdiepte en meer directe verbinding tot de zee (zonder sluispassages), toegang aan grotere schepen.

Bedrijvigheid / industrie

In de haven van Vlissingen zijn de focussectoren onder meer aardolieraffinatie en energie (wind, zon, kerncentrale Borssele). Ruwe aardolie wordt via ondergrondse pijpleidingen aangevoerd vanuit Rotterdam en in Vlissingen verwerkt tot brandstoffen en ruwe grondstoffen. Daarnaast zijn de distributie van fruit en breakbulk ook belangrijk.

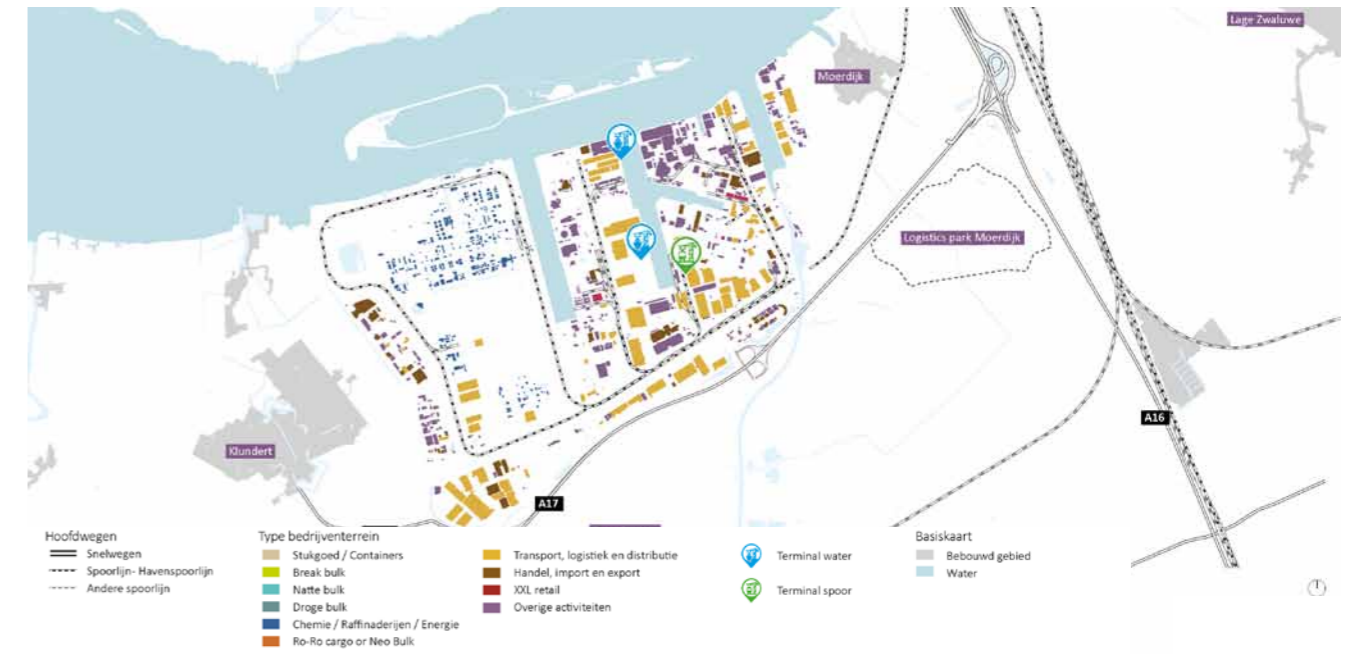
Achterlandverbindingen

De Zeeland shuttle (spoorwegverbinding) verbindt de haven van Vlissingen met het Europese achterland (o.a. Zwitserland en Frankrijk).



Haven van Moerdijk

Haven van Moerdijk ligt aan het Hollands Diep en fungeert als extended gate voor de haven van Rotterdam. De hoofdactiviteiten zijn chemie, duurzame energieproductie en logistieke diensten en goederenoverslag.



Terminals vanaf zee

De terminals van Moerdijk fungeren als extended gates voor de haven van Rotterdam. Hier gebeurt de overslag tussen shortsea shipping van en naar Rotterdam/Antwerpen. Er zijn geen sluisen tussen Moerdijk en Rotterdam.

Bedrijvigheid / industrie

In het westen bevinden zich chemie activiteiten met olieraffinaderijen. Dit gebied is aangeduid als transitiecluster voor de ontwikkeling van waterstof (recent is waterstofproducent Air Liquide hier gevestigd). In het oostelijk deel bevinden zich voornamelijk logistieke dienstverleners en productiebedrijven.

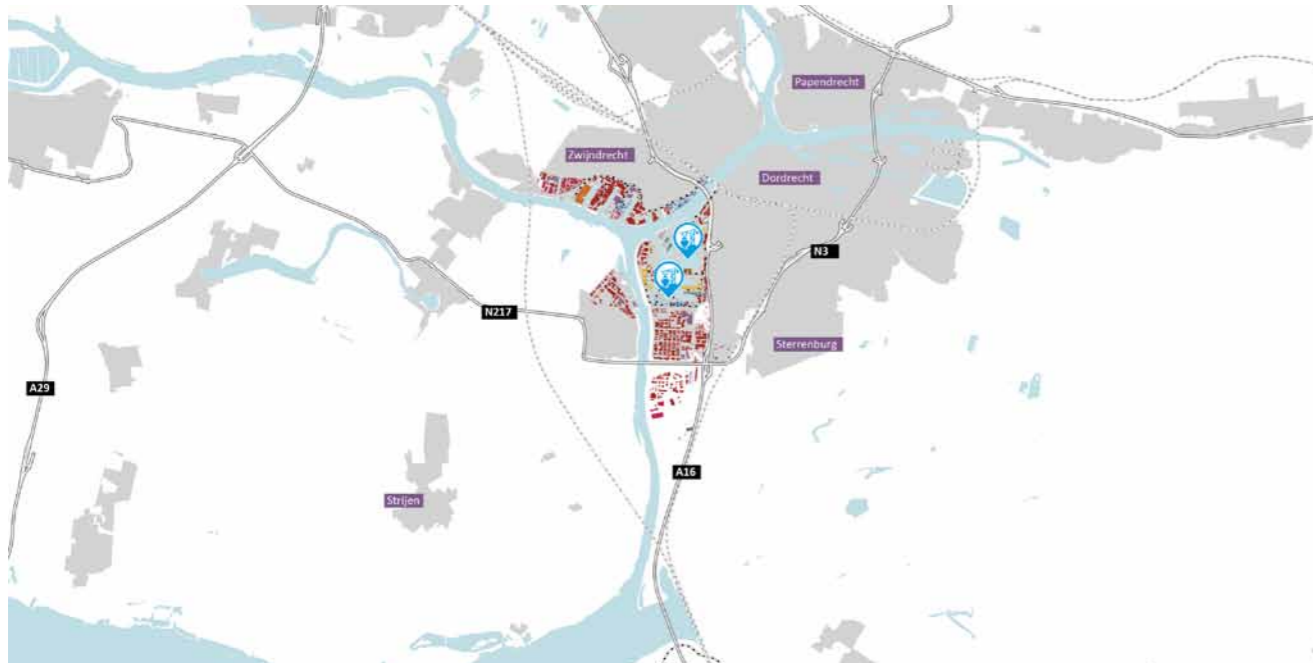
Achterlandverbindingen

De haven van Moerdijk is verbonden met belangrijke waterwegen in Nederland, de Rijn en de Maas, waardoor schepen rechtstreeks naar het oosten kunnen varen. Verder landinwaarts hebben sommige segmenten van de Waal echter beperkingen qua diepte, breedte en brughoogte. Overslag op trein en via de weg is mogelijk.



Haven van Dordrecht

Dordrecht Inland Seaport is de meest landinwaarts gelegen grotere zeehaven van Nederland. De haven speelt een belangrijke rol voor de Nederlandse maakindustrie met onder andere scheepsbouw.



Terminals vanaf zee

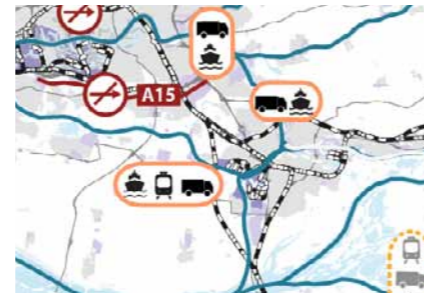
De haven is toegankelijk voor zeeschepen en heeft een waterdiepte van 10 meter. Hier gebeurt de overslag van zee- naar binnenvaart (via de Waal en Rijn gaan goederen door richting Duitsland en Zwitserland). De terminals behandelen voornamelijk droge en natte bulk en breakbulk.

Bedrijvigheid / industrie

De haven van Dordrecht maakt deel uit van het grootste cluster voor de maritieme maakindustrie van Nederland met o.a. belangrijke scheepsbouwbedrijven. Daarnaast is er petrochemische bedrijvigheid gevestigd.

Achterlandverbindingen

De haven heeft open waterverbindingen via de Rijn en de Maas naar het achterland. Verder landinwaarts hebben sommige segmenten van de Lek en Waal echter beperkingen qua diepte, breedte en brughoogte. Het ligt op een multimodaal kruispunt. Het ligt direct aan de A16 en het is zeer goed verbonden met de binnenvaart.



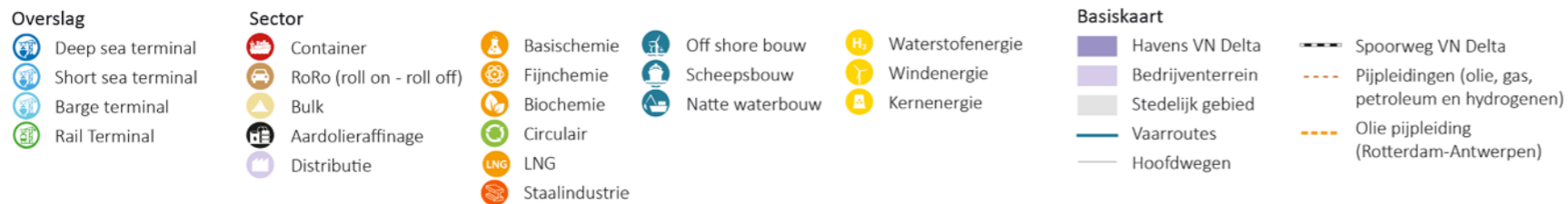
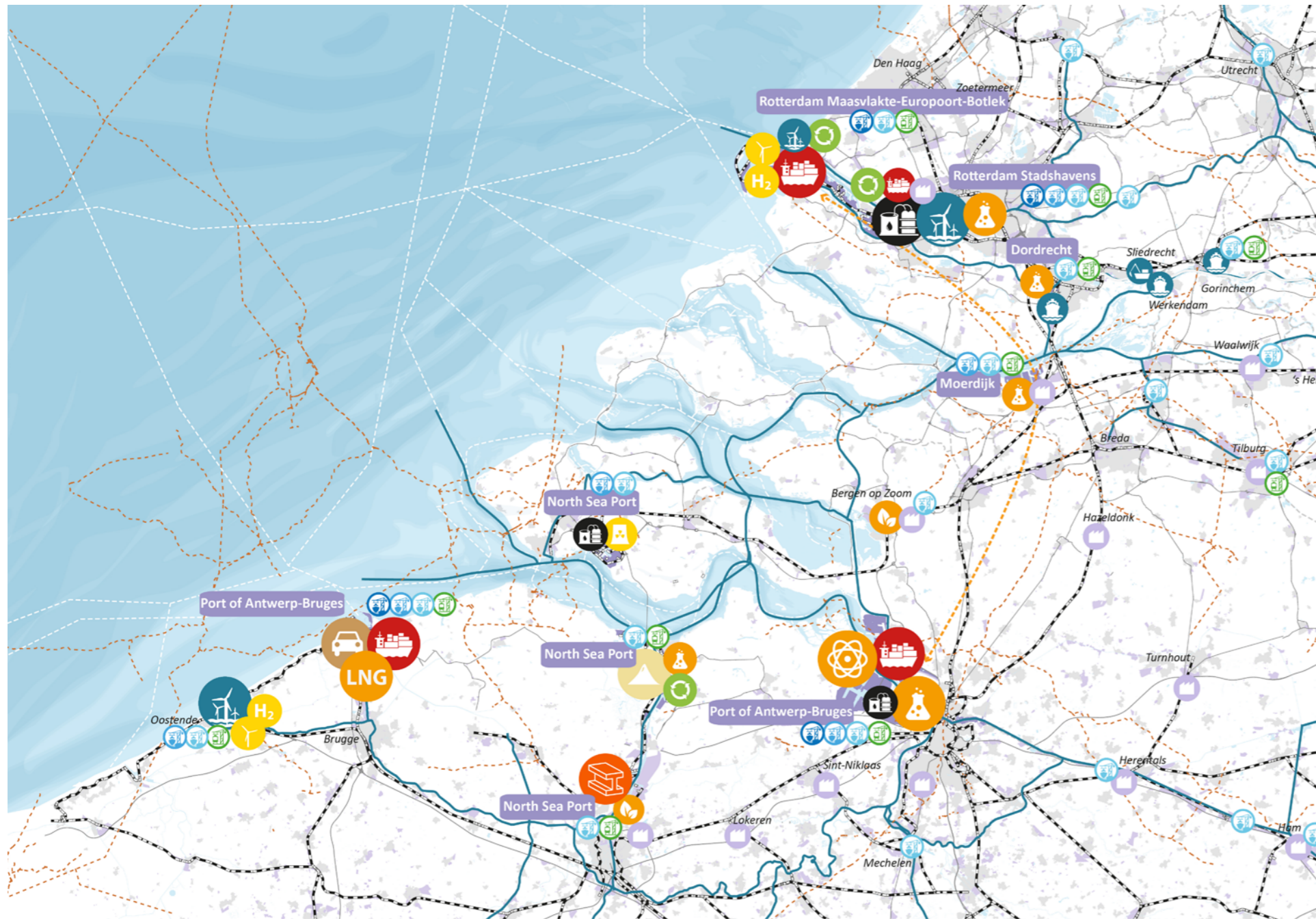


FIG. A.11 Basiskaart havens Vlaams Nederlandse Delta (kaart: Defacto, bron data: dpok.nl, geopunt.be, Rijkswaterstaat 2023, Expert judgement en werksessies project Toekomstbestendige havens in de Vlaams-Nederlandse Delta.)

2.2 – Havenspecialisaties

De Vlaams-Nederlandse Delta vervult een belangrijke rol als distributiecomplex voor Noordwest-Europa. De twee grote havenclusters van Rotterdam en Antwerp- Bruges focussen beiden op containertransport en opslag/verwerking van (ruwe) aardolie en chemische productie, maar hebben hier een verschillend zwaartepunt in.

In Rotterdam gebeurt de overslag/opslag van ruwe aardolie en verwerking tot basis- en petrochemieproducten. In Antwerpen wordt (ruwe) aardolie voornamelijk aangevoerd via de pijpleiding vanaf Rotterdam en verwerkt tot fijnchemieproducten (grondstoffen voor de kunststofindustrie). De haven van Zeebrugge vult Antwerpen aan met containeroverslag met sterke specialisatie in overslag van wagens. Bovendien bevinden er zich belangrijke maakindustrieclusters in Oostende, de Drechtsteden, Schiedam en Rotterdam met scheepsbouw en off shore bouwspecialisaties. De havens in North Sea Port worden gekenmerkt door aardolieraffinage en logistieke dienstverlening in Vlissingen en chemie, staalindustrie en biobased activiteiten alsmede logistieke dienstverlening in Gent-Terneuzen

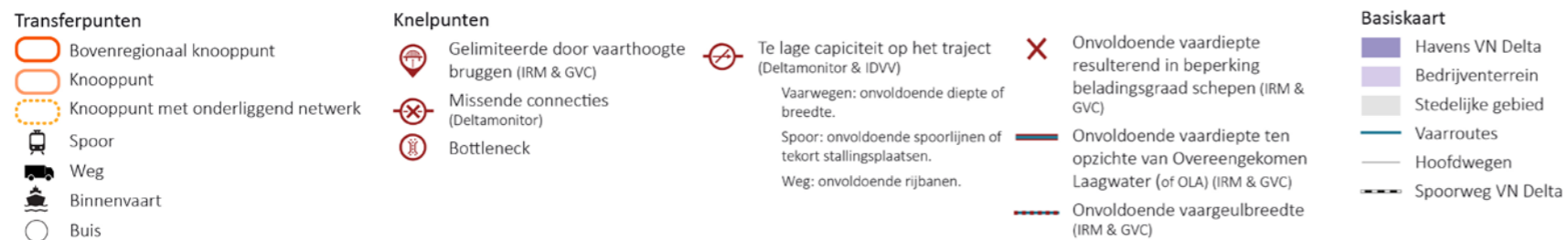


FIG. A.1.2 Basiskaart havens Vlaams-Nederlandse Delta (kaart: Defacto, bron data: dpok.nl, geopunt.be)

2.3 – Achterlandverbindingen

Het achterland van de havens van Antwerp-Bruges en Rotterdam is verbonden via een netwerk van waterwegen voor de binnenvaart, spoor, wegverkeer en pijpleidingen. De binnenvaartverbindingen zijn dominant in de achterlandpositie van de havens, waarbij Rotterdam zich op doorvoer richting het Ruhrgebied richt en Antwerp-Bruges op Noord-Frankrijk. Beide havens kennen goede spoor- en wegverbindingen.

De industriële concentraties in de delta zijn verbonden door een groot intern leidingennet, de Rotterdamse haven heeft doorgaande buisverbindingen met België en Duitsland. De goederen die binnenkomen in de zeehavens, worden bij overslag via een distributienetwerk naar het Europese hinterland doorgevoerd. Voor Port of Antwerp-Bruges is het Albertkanaal een belangrijke doorvoeras naar het achterland. Rotterdam is voornamelijk via de Goederenvervoercorridors Oost, Zuidoost en Zuid methaar achterland verbonden

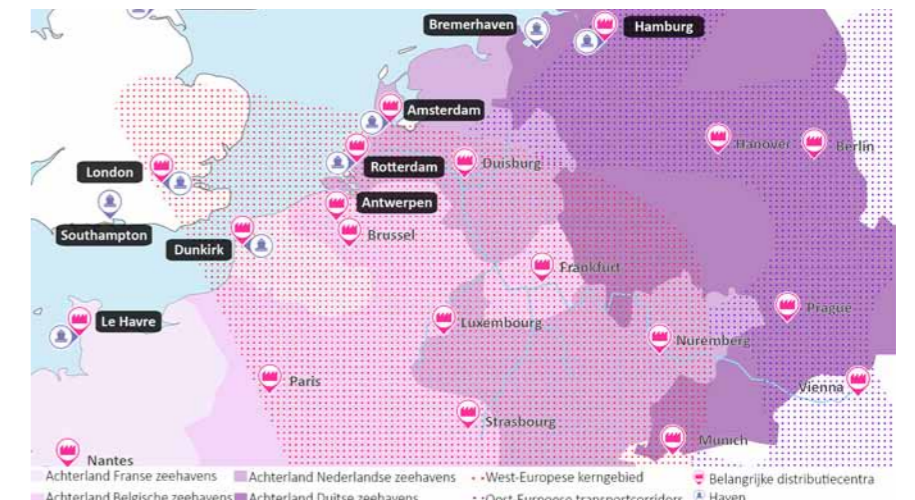


FIG. 1.3 Economisch invloedsgebied per haven (kaart: Defacto, bron data: Bureau Voorlichting Binnenvaart 2005))

Haven als mainport en distributienetwerk

In Nederlands beleid wordt de haven van Rotterdam aangeduid als mainport, wegens haar (inter)nationaal belang voor de regio en omdat de haven gericht is op het samenkomen van grote goederen- en passagierstromen. Daarnaast fungeert de haven van Antwerp-Bruges op gelijkaardige manier in België. Beide havens drukken hierdoor hun stempel op de inrichting van de ruimte en ruimtelijke investeringen. Daarnaast bepalen ze de economische structuur van de regio.

De havens hebben ook een functie als knooppunt in een distributienetwerk. De goederen die binnenkomen in de zeehavens, worden bij overslag via een distributienetwerk naar het Europese hinterland doorgevoerd. Verschillende knooppunten met (multimodale) terminals vervullen hierin een belangrijke functie.

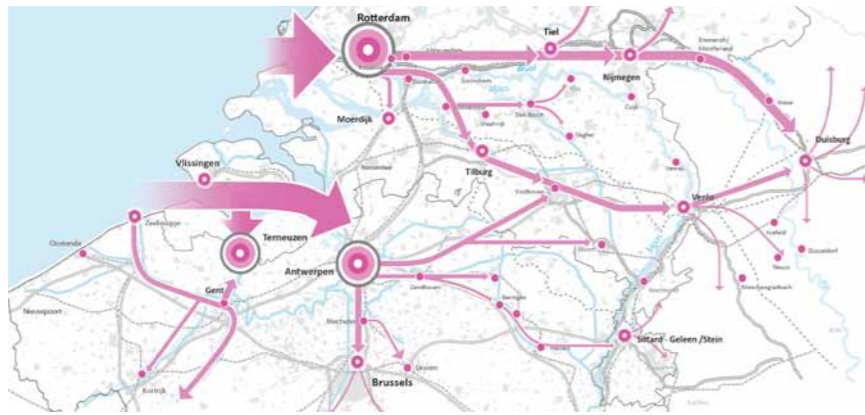
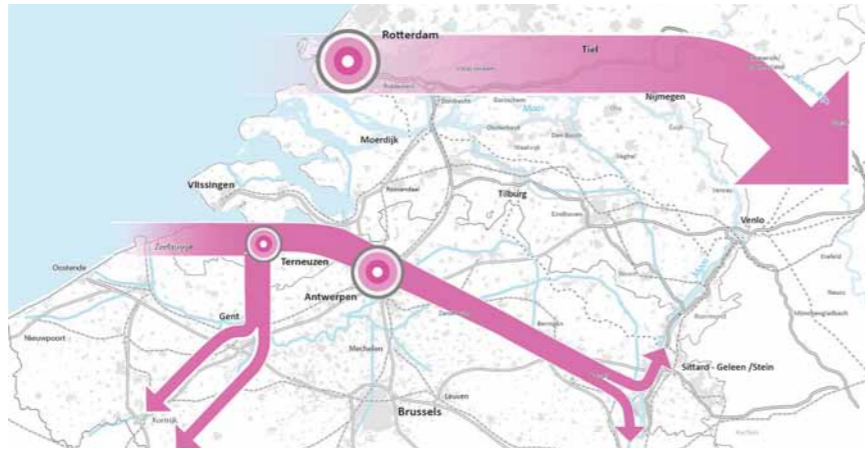


FIG. 1.4 Havens als deel van een mainport (boven) en distributienetwerk (onder) (kaart: Defacto)

Binnenvaartnetwerk

De grootste tonnages worden vervoerd per binnenvaartschip. De haven van Rotterdam heeft over de Waal een goede open binnenvaartverbinding richting Duisburg en het Duitse Ruhrgebied. Over deze waterweg worden het meeste getransporteerd. Antwerpen heeft een goede verbinding over de Schelde richting Noord-Frankrijk. Over de Waal wordt een divers goederenpakket vervoerd zoals bouwmaterialen, minerale brandstoffen, kolen, chemicaliën en containers. Over de Maas worden hoofdzakelijk bouwmaterialen, en in mindere mate metaalproducten, veevoeders en containers vervoerd. Over de Schelde worden naast bouwmaterialen, aardolieproducten en containers ook chemische producten vervoerd. Door bodemerosie, aanzanding en lage waterstanden ontstaan knelpunten op o.a. de Waal. De gronddekking van kabels en leidingen neemt af en er ontstaan problemen met drempels van sluisen, stabiliteit van kades, kribben en brugpijlers. Schepen krijgen vaker te maken met diepgangbeperkingen. Daarnaast ontstaan er op de Maas als gevolg van klimaatverandering steeds grotere knelpunten bij lage afvoeren als gevolg van langdurige droogte

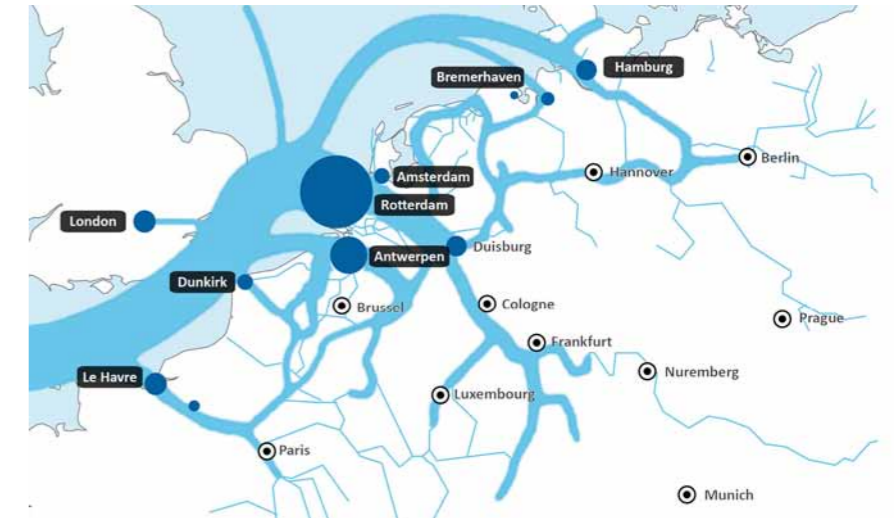


FIG. A.15 Intensiteit scheepvaart (kaart: Defacto, data: Bureau Voorlichting Binnenvaart (2005).

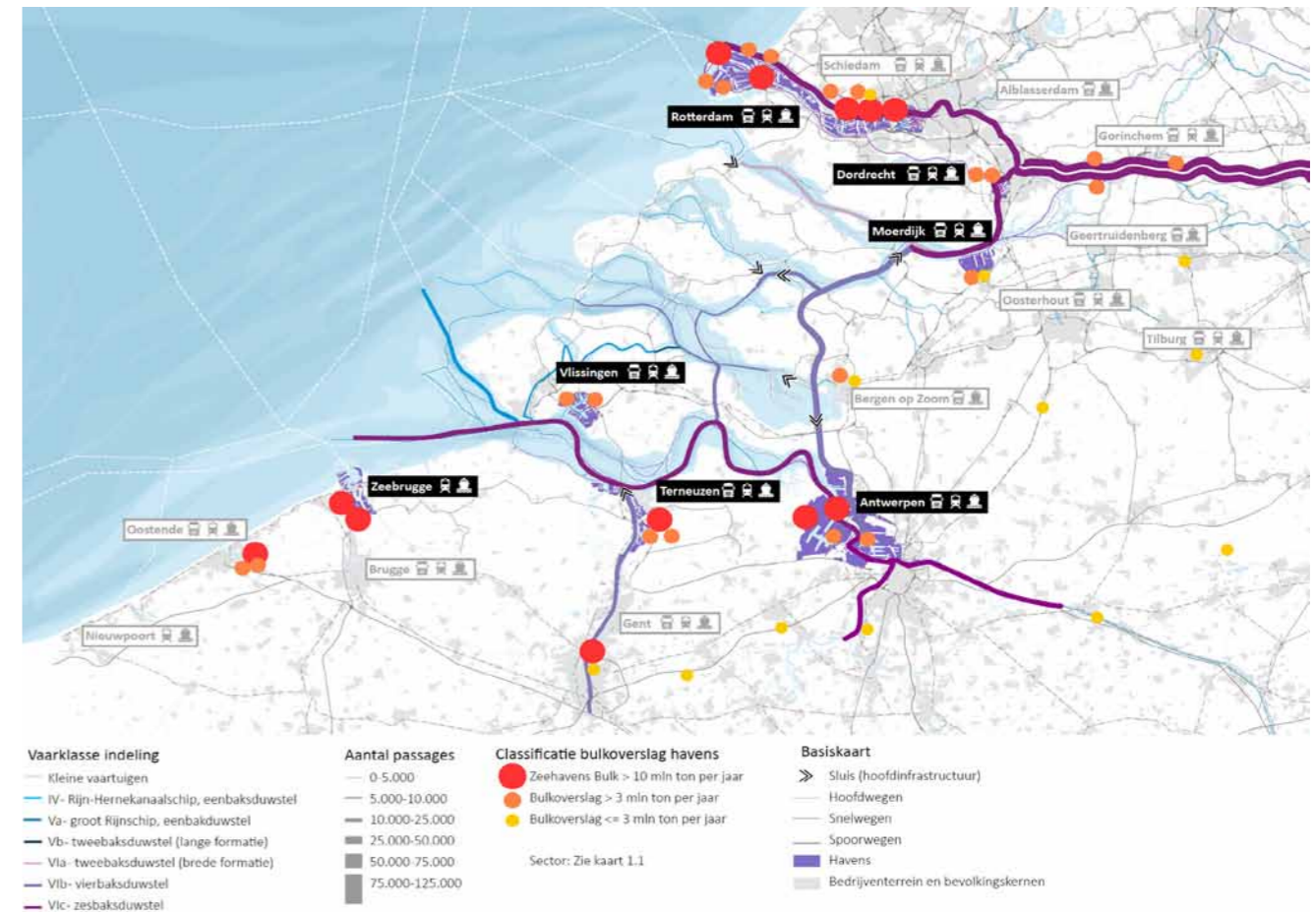


FIG. A.16 Scheepvaart (kaart: Defacto, bron data: RWS 2023, Bureau Voorlichting Binnenvaart 2021, Rijkswaterstaat 2017, IBIS 2019, OSLO 2023, pdok.nl, geopunt.be)

Railnetwerk

Zowel Antwerpen als Rotterdam hebben een goede ligging en netwerk waarmee het oosten en zuiden van Europa goed te bereiken is. Spoorvervoer maakt een groei door, maar in absolute hoeveelheden is het vervoersvolume een stuk kleiner dan wegvervoer en binnenvaart. Spoorgoederenvervoer maakt – net als bij het wegvervoer – in het algemeen gebruik van dezelfde infrastructuur als het personenvervoer, met uitzondering van de Betuweroute. Door de stijging van het personenvervoer knelt de totale spoorcapaciteit nu en in de toekomst. Over het spoor worden voornamelijk containers en bulkgoederen zoals kolen doorgevoerd.



FIG. A.17 Intensiteit rail (kaart: Defacto, bron data: Bureau Voorlichting Binnenvaart (2005).

Wegennetwerk

Zowel Antwerpen als Rotterdam hebben goede wegverbindingen. In Nederland zijn er meer vervoersbewegingen over de weg (richting onder andere de bedrijventerreinen en hubs in het Nederlandse distributienetwerk). Voor beide havens is congestie door files een belangrijke opgave (die bij toenemende goederenvervoerstromen over de weg verder zou toenemen). Door toenemend verkeer op de snelwegen, wordt de maximale capaciteit van de weg steeds vaker bereikt, vooral in de spits. Dit leidt tot langdurige vertragingen, verminderde bereikbaarheid en economische schade. Zo passeert een belangrijke goederenstroom op de Antwerpse Ring door het centrum van de stad. Het wegennetwerk kent de komende periode een fase waarin op grote schaal onderhoudswerkzaamheden zal worden uitgevoerd, die tot beperkingen in doorstroming zal leiden. Het type goederen dat over de weg wordt vervoerd bestaat vooral uit containers, chemicaliën en stukgoederen.

Buisleidingennetwerk

De energietransitie vraagt om het grootschalige transport van nieuwe grondstoffen en energiedragers. De Delta-Rhine Corridor is een initiatief om de delta via buisleiding te verbinden met het achterland. Daarnaast wordt sterk geïnvesteerd in buisleiding richting Noordzee gerelateerd aan carbon, capture and storage van CO₂.

2.4 – Opgaven en transities

Het huidige havensysteem is onderhevig aan opgaven en transities, waarbij er verschillende structurerende keuzes aan bod komen.

Veranderende wereldeconomie

De globale distributieketens steunen op 'just in time' delivery van een groot assortiment aan producten bereikbaar voor veel mensen. Dit betekent dat goederenvervoer gericht is op het minimaliseren van de voorraad en het verhogen van de efficiëntie. Echter in een veranderende wereldeconomie, waarbij transport waarschijnlijk duurder wordt door stijgende brandstofkosten, geopolitieke veranderingen en internalisering van externe kosten, lijkt dit niet altijd meer haalbaar en/of wenselijk.

Er is bijvoorbeeld een opkomende economische ontwikkeling in Midden- en Oost-Europa, waardoor het economisch zwaartepunt binnen Europa verschuift, gestimuleerd door EU-uitbreidingen en sterke groei in de regio. Ook lijkt er sprake te zijn van een toenemende mate van protectionisme en handelsbarrières. Daarnaast is er een toenemende wens om voor bepaalde zaken minder afhankelijk te zijn van andere werelddelen en meer zelfvoorzienend te opereren. Tijdens de ontwerpdeliers gaven de experts aan dat de trend lijkt dat globalisering afneemt. Hierdoor ontstaat de trend van kortere afstanden en hogere frequenties van goederenstromen, met een verschuiving naar regionalisme en de opkomst van het concept 'short sea shipping'. Dit zijn over het algemeen kleinere schepen en waarschijnlijk is er een afname in de hoeveelheid containers.

Ook de bevolkingssamenstelling verandert, hoewel hier nog veel onzekerheid over is. De kans is groot dat de bevolking krimpt en vergrijsd. De mate ervan hangt af van de hoeveelheid migratie. Hierdoor verandert de beroepsbevolking en daarmee de mensen die in de haven kunnen werken. Er is hierbij sprake van toenemende digitalisering en automatisering waardoor de aard van het werk waarschijnlijk verandert. Het is dus van belang dat er genoeg mensen juist opgeleid worden.

Grondstoffentransitie

De afname van bulkgoederen, voornamelijk fossiele brandstoffen, signaleert een verandering in de rol van havens. De beperkte beschikbaarheid van grondstoffen en de schadelijke impact van hun winning en gebruik dwingen tot een overstap naar duurzame, circulaire productieprocessen.

In Rotterdam, waar momenteel de helft van de overgeslagen goederen uit ruwe olie, olieproducten, LNG en steenkool bestaat, is het essentieel om over te schakelen naar circulaire productie. Dit betekent dat de haven niet alleen fungeert als doorvoerpunt, maar ook als knooppunt waar goederenstromen voor hergebruik worden omgekeerd.

Het bestaande industriële cluster in Rotterdam biedt een stevige basis voor deze overgang. Toekomstige raffinaderijen kunnen bijvoorbeeld dezelfde producten blijven produceren, maar dan op basis van duurzame grondstoffen. De vraag hierbij is of dit wenselijk is of dat de ruimte nodig is voor andere functies. Het kan ook belangrijk zijn om minder afhankelijk te worden van import en meer lokaal te produceren, wat de rol van de haven verder verandert.

De transitie naar een circulaire economie gaat uit van eerst een vermindering van het gebruik van grondstoffen, dan hergebruik, reparatie en tenslotte recycling. Hoewel delen van deze transitie met een lagere milieubelasting geïntegreerd kunnen worden in stedelijke gebieden, vergroot dit de uitdaging voor het omliggende stedelijke gebied, gezien de extra ruimtebehoeften moeten worden gerealiseerd naast een omvangrijke woningbouwopgave.

De relatie met de stad zou ook kunnen veranderen. Vanuit een circulair perspectief is het cruciaal om de samenhang tussen bedrijventerreinen in of nabij stedelijke gebieden en het haven- en industriegebied te versterken

Structurende keuzes en kennisvragen

Om de veranderende wereldeconomie en de grondstoffentransitie te navigeren, staan havens en overheden voor essentiële keuzes en afwegingen::

- Blijven havens zich internationaal positioneren of verschuift de focus meer naar de regionale behoeften?
- Behouden havens hun rol als voornamelijk doorvoerhaven, of krijgen ze nieuwe functies in het kader van een circulaire economie?
- Hoe wordt het 'havenecosysteem' vormgegeven in een circulaire economie? Kan bestaande infrastructuur worden hergebruikt, en zo ja, op welke manier?
- Hoe kan de beschikbare ruimte in de haven efficiënt worden benut, rekening houdend met de nieuwe functies en vereisten?
- Wat wordt de nieuwe dynamiek tussen de stad en de haven? Blijven dit relatief gescheiden werelden of gaan ze mengen?
- Hoe verandert de aard van het werk in de haven door de transitie? Zijn er voldoende juist opgeleide mensen voor de nieuwe taken en verantwoordelijkheden?

Trends, opgaven en ambities havensysteem: goederenstromen

Minder schaalgrote containers

De huidige containerschepen zitten reeds op hun maximale capaciteit en zullen in de toekomst niet groter worden. Bovendien is de containeroverslag in de laatste jaren gestabiliseerd.

Minder just in time delivery en meer focus op eigen productie en circulariteit en reparatie zal het aantal deepsea containers doen slinken. Ook is er mogelijkheid tot de verdichting van container terminals dus er zal ruimte vrij komen. Maar de haven moet wel op zoek naar een ander verdienmodel.

Bij de vermindering van containers en de verhoogde zelfvoorzienendheid van de regio zal ook een groot deel van de huidige distributiecentra overbodig worden. Dit kan strategische infrastructuur zijn voor de transitie naar een circulair systeem. De circulaire economie zal naar verwachting ook een grote vraag naar ruimte kennen.

Afname fossiele bulk

Ongeveer 70% van alle havenactiviteiten zijn momenteel gericht op fossiele energiebronnen. De overgang naar een circulaire economie zal leiden tot een afname van fossiele bulkstromen, met name grondstoffen voor agro- en energie- en industriële toepassingen. Een verschuiving naar duurzame energievormen en recycling en verwerking van afval- en reststromen uit stedelijke gebieden wordt verwacht, waardoor de aanvoer van ruwe olie, olieproducten, vloeibaar aardgas (LNG) en steenkool zal verminderen.

Deze transitie is een kans, maar vraagt om aanpassingen in de haveninfrastructuur om de verwerking van hernieuwbare en gerecyclede grondstofstromen te faciliteren als basis voor de overgang naar duurzame grondstoffen en productiemethoden. Het ruimtebeslag voor de overslag en raffinage van aardolieproducten zal naar verwachting afnemen, waardoor ruimte vrijkomt voor nieuwe vormen van energieproductie, zoals opslag en productie van waterstof.

Verhoogde zelfvoorzienendheid regio

Een andere belangrijke verandering is de wens om meer zelfvoorzienend te zijn, ook wel strategische autonomie genoemd. Dit als gevolg van geopolitieke verschuivingen. Nederland en België zijn momenteel sterk afhankelijk van wereldwijde grondstoffen, maar er groeit een wens om meer zelfvoorzienend te zijn en grondstoffen en goederen dichterbij huis te halen. Hierbij kan de focus verschuiven naar de Europese schaal, maar ook naar de lokale schaal.

Hoewel dit kan leiden tot minder import en export, biedt het ook kansen voor havens om een nieuwe rol aan te nemen in het verwerken van regionale stromen. De haven kan een centrale rol spelen in het faciliteren van duurzame en lokale productieprocessen. Momenteel wordt vooral gekeken naar een rol bij de strategische opslag en distributie van zeldzame aardmetalen.



Toename short sea shipping

Geopolitieke veranderingen, hogere transport kosten en de opkomst van de maakindustrie in Oost-Europa zullen hoogstwaarschijnlijk leiden tot een toename van short sea shipping. Kleinschalige schepen met kortere afstanden en een hogere frequentie zullen de infrastructuur van de haven beïnvloeden. Dit impliceert minder ruimte voor grote containerschepen en minder noodzaak tot diepe baggerwerken. De logistieke processen zullen eveneens anders zijn.

Andere balans (invoer/uitvoer)

Bij een circulaire economie is er een andere balans in vraag en aanbod en herverdeling van de capaciteit. In de huidige situatie zijn grote goederenstromen vooral gericht van de Noordzee via de havens naar het achterland. Er komt echter maar weinig terug vanuit het achterland.

In een circulaire economie zou deze stroomrichting kunnen omdraaien, waarbij goederen van het achterland naar de havens gaan. Deze omkering zou kostenefficiënt zijn, bijvoorbeeld doordat vrachtwagens volgeladen terug kunnen keren.

Ruimte voor maak/recycling/reparatie

Bij de overgang naar een circulaire economie wordt verwacht dat grote bulkstromen van grondstoffen, met name voor agro- en energietoepassingen, zullen afnemen. Tegelijkertijd zullen andere functies juist meer ruimte opeisen. Er wordt een toename verwacht in recycling en verwerking van afval- en reststromen. Ook zal er ruimte nodig zijn voor de opslag van materialen die later worden verwerkt.

Daarnaast zal er ruimte nodig zijn voor (maritieme) productieactiviteiten, maakindustrie en kleinschalige bedrijven met een minimale impact op het milieu kunnen mogelijk geïntegreerd worden in stedelijke gebieden. Ook is er vraag naar ruimte voor reparatiewerkzaamheden. Het is waarschijnlijk gunstig om deze activiteiten meer in stedelijke gebieden te concentreren, zodat ze goed bereikbaar zijn voor het publiek.

Automatisering/digitalisering

In de toekomst zullen havenclusters zich blijven ontwikkelen naar meer hoogwaardige productie processen, zoals recycling en mogelijk hoogwaardige maakindustrie, wat kan leiden tot een grotere behoefte aan arbeidskrachten, die door de veranderende bevolking waarschijnlijk moeilijk te vinden zullen zijn. Deze behoefte kan deels worden opgevangen door automatisering en digitalisering, die efficiëntere productieprocessen mogelijk maken. Innovatieve oplossingen en duurzame technologieën zullen essentieel zijn om de haven van de toekomst te vormen.

Echter, het toenemende gebruik van kunstmatige intelligentie die waarschijnlijk een deel van deze processen zal sturen, zal naar verwachting gepaard gaan met een fors stijgende energievraag.

Andere relatie stad

Op dit moment is de relatie tussen haven en stad steeds meer gescheiden, hoewel dit in het verleden anders was en in de toekomst mogelijk weer kan veranderen. De opkomst van de circulaire economie en de grotere nadruk op lokale functies vragen om een sterkere verbondenheid met de stad. Dit omvat onder andere de recycling van afval- en reststromen uit stedelijke gebieden.

Ook kleinschalige maakindustrie met minimale milieu-impact zou wellicht geïntegreerd kunnen worden in stedelijke gebieden. Er is ook een groeiende behoefte aan ruimte voor reparatiewerkzaamheden. Het lijkt gunstig om deze activiteiten meer te concentreren in stedelijke gebieden, zodat ze gemakkelijk toegankelijk zijn voor het publiek. Deze ontwikkelingen wijzen op een eventuele heropleving van de relatie tussen haven en stad, mogelijk versterkt door toenemende maritieme dienstverlening.

Verandering bevolking

In de evolutie van havens is de beschikbaarheid van goed opgeleide werknemers van essentieel belang. Met de veranderende aard van havenwerkzaamheden is het cruciaal om een sterke focus te leggen op onderwijs en kennisontwikkeling, om zo te kunnen voldoen aan de groeiende vraag naar geschoolde arbeidskrachten. De impact van vergrijzing, de mate van immigratie en mogelijke stagnatie in bevolkingsgroei in havengebieden vereisen doordachte strategieën voor een evenwichtige arbeidsmarkt.



2.5 – Toekomststrategieën havensysteem

1. De klassieke mainport: Vasthouden aan huidige functie

Rol haven: In dit scenario blijft de haven cruciaal voor op- en overslag voor België en Nederland. De bestaande vormen van landgebruik en economische modellen worden zo lang mogelijk voortgezet en gefaciliteerd. De behoefte aan extra containeroverslag blijft bestaan, en dit resulteert in schaalvergroting. De aanleg van de derde Maasvlakte in Rotterdam wordt noodzakelijk geacht. Zeebrugge zou een 'Maasvlakte' functie kunnen worden voor Antwerpen.

Verduurzaming: Er wordt zo lang mogelijk vastgehouden aan het gebruik en verwerking van fossiele grondstoffen. Uiteindelijk zal er verduurzaamd worden door middel van waterstof en hernieuwbare brandstoffen.

Relatie tot achterland: Antwerpen en Rotterdam behouden hun status als mainports, en achterlandhubs spelen een cruciale rol bij de distributie van containers en de opslag van containerlading voor verdere distributie binnen Europa.

Relatie tot rest van de wereld: Grote mate van internationale handel en sterke afhankelijkheid van de andere werelddelen.

Relatie tot de stad: Blijven gescheiden werelden. Binnenstedelijke verdichtingen om groeiende bevolking te accommoderen. Druk op de ruimte is hoog.

2. Recylehub: Inzetten op circulaire economie

Rol haven: De havens transformeren in de toekomst tot recyclehubs, waar materiaalstromen verwerkt worden. Bestaande infrastructuur wordt hergebruikt, maar extra ruimte is nodig voor opslag en productie. De procesindustrie richt zich op hoogwaardige verwerking van recyclingmaterialen, biomassa, kookvet/olie, en halffabricaten.

Verduurzaming: Er wordt ingezet op de circulaire economie. Wel zal er nog CO2 vrijkomen.

Relatie tot achterland: Het achterland speelt hierbij een cruciale rol. Goederenstromen draaien deels om (meer landzijdige input in de zeehavens), en vrachtwagens keren beladen terug met materialen voor recycling. Dit versterkt de positie van de havens als centrale knooppunten in duurzame circulaire stromen.

Relatie tot rest van de wereld: Voornamelijk handel binnen Europa, en sterke afhankelijkheid hiervan. Echter wel wereldwijde import/export van gerecyclede goederen.

Relatie tot de stad: Blijven gescheiden werelden, maar door de focus op circulariteit zullen er binnenstedelijk meer logistieke punten komen voor recycling. Binnenstedelijke verdichting om groeiende bevolking te accommoderen. Druk op de ruimte is hoog.

3. Focus op maakindustrie: Waarde toevoegen

Rol haven: In dit scenario wordt de procesindustrie en raffinage uitgefaseerd, waardoor ruimte vrijkomt voor hoogwaardige, kennisintensieve maakindustrie. De haven verandert van een doorvoer haven naar een producerende haven, die waarde toevoegt. De maakindustrie, gerelateerd aan de (maritieme) haven economie, richt zich op offshore wind, offshore zon en andere innovatieve toepassingen zoals drijvende eilanden. Sterke inzet op digitalisering en automatisering. Grootchalige havenactiviteiten verplaatsen zich naar de Maasvlakte of Zeebrugge (aanlandpunten van energie op zee).

Verduurzaming: Er wordt flink geïnvesteerd in kennis en nieuwe technologie over duurzaamheid.

Relatie tot achterland: Het achterland speelt een beperkte rol omdat er zowel in de VN Delta als in het achterland een verhoogde zelfvoorzienendheid is. Wel worden producten ook geëxporteerd naar het achterland. De relaties tussen regionaal samenwerkende hubs wordt juist sterker.

Relatie tot rest van de wereld: De producten geproduceerd in de VN Delta hebben een wereldwijde markt. Maar er is minder afhankelijkheid. De regio is in een groot deel zelfvoorzienend.

Relatie tot de stad: Voormalige havengebieden transformeren tot gevarieerde woon-werkgebieden, waarbij de integratie van maakindustrie een cruciale rol speelt in samenwerking met kennis en onderwijs.

4. Kringloop regio's: Krimp havens

Rol haven: De regio kiest voor zelfvoorziening en verminderde afhankelijkheid van de internationale markt, wat leidt tot een krimp in de Mainport. De havens focussen zich op het verwerken van biograndstoffen, kleinschalige maakindustrie, recycling en reparatie. Doorvoer is beperkt, maar de havens zijn belangrijke knooppunten in een decentraal netwerk van logistieke hubs. De rol van de Mainport is ondergeschikt aan die van de landbouw.

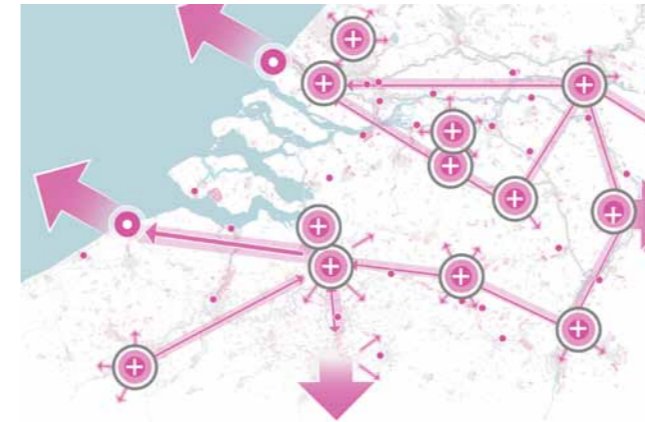
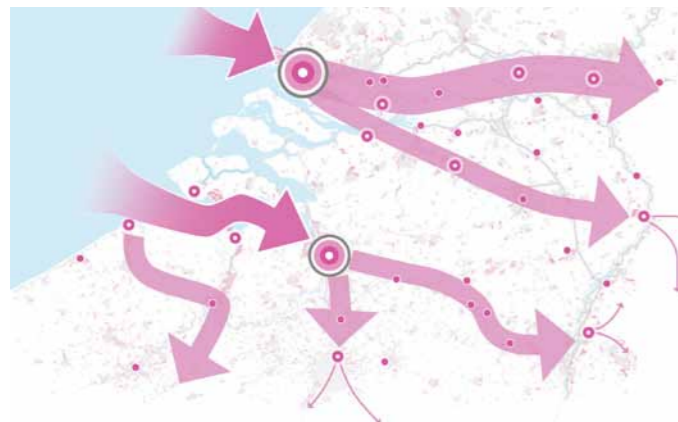
Verduurzaming: Er wordt lokaal geïnnoveerd maar weinig ingezet op technologische vooruitgang, door de verhoogde zelfvoorzienendheid en de krimp van de industrie is er toch een bepaalde mate van duurzaamheid.

Relatie tot achterland: Relaties met het achterland verminderen, omdat er zowel in de VN D

elta als in het achterland een verhoogde zelfvoorzienendheid is. Hubs in het achterland krijgen een belangrijkere rol voor lokale opslag en circulaire activiteiten.

Relatie tot rest van de wereld: Internationale handelsstromen zijn minimaal en er is een hoge mate van zelfvoorzienendheid.

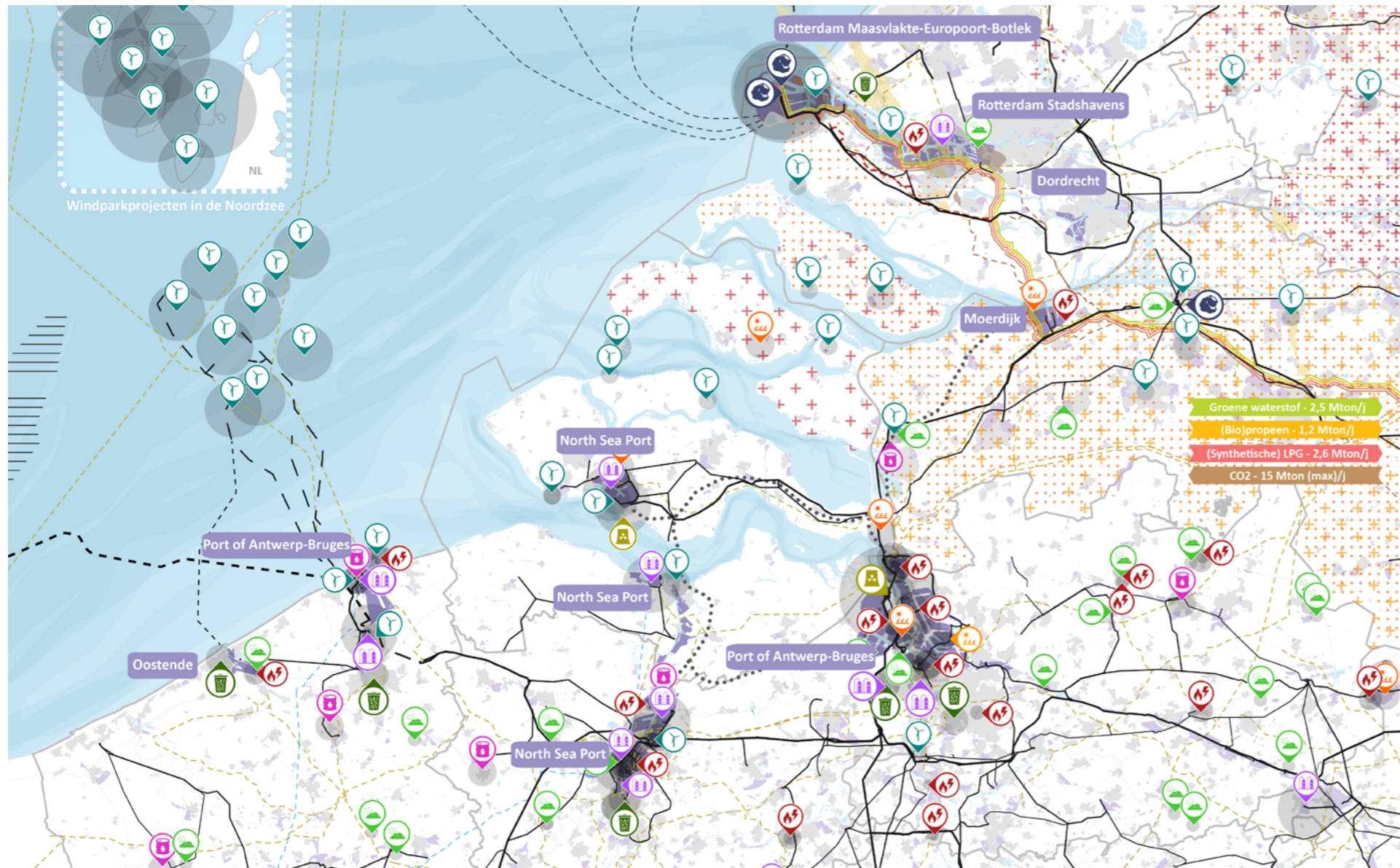
Relatie tot de stad: Minder duidelijke scheiding tussen haven en stad. In de stad zullen vele kleinschalige maak/recycling en reparatie faciliteiten zijn geïntegreerd. Door het toestaan van lokale initiatieven zal er minder sturing zijn op de ruimte.



DEEL B

Energiesystemen in de Vlaams- Nederlandse Delta

Het energiesysteem in de Vlaams-Nederlandse Delta bestaat uit een complex netwerk van kabels, buisleidingen en energieinfrastructuur voor de productie, verdeling en consumptie van energie. Het systeem ondergaat momenteel een transformatie om de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen te verminderen, de capaciteit voor hernieuwbare energie te vergroten en de energie-efficiëntie te bevorderen. Het energiesysteem is heel nauw gelinkt met de havens, die fungeren als aanlandpunt voor wind op zee, overslagpunt voor brandstoffen en productie van (energie)dragers



Energie: Energieproductie in de Vlaams-Nederlandse Delta

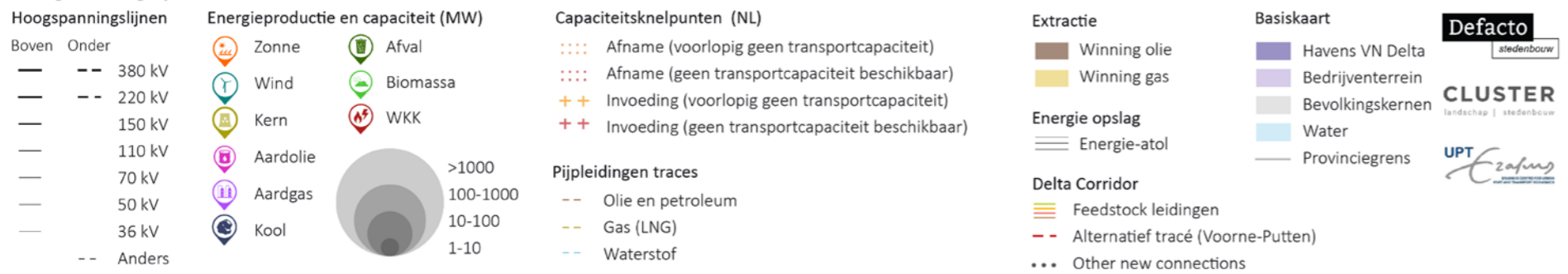


FIG. 11 Energieproductie in de Vlaams-Nederlandse Delta (kaart: Defacto, bronbronnen data: Netbeheer Nederland, Regionale energiestrategie West-Overijssel, OSM, PDOK, Geopunt, Elia (BE), NLOG (NL), World Resources Institute)

3.1 – Huidige energiesysteem

De havens in de VN Delta zijn belangrijke knooppunten als het gaat om energie voorziening. Op dit moment wordt dit nog voornamelijk op basis van fossiele brandstoffen verricht. De helft van de in Rotterdam overgeslagen goederen bestaat op dit moment uit ruwe olie, olieproducten, LNG en kolen. Een groot deel ervan wordt doorgevoerd, een deel wordt verwerkt in Rotterdamse raffinaderijen en de petrochemie. Veel industrie is gevestigd in de haven omdat er hoge temperaturen ontstaan tijdens de productie. Industrie is met 49,2 Mton CO₂-emissies verantwoordelijk voor ongeveer 30% van de totale huidige Nederlandse CO₂-uitstoot (CBS, 2022) en daarmee een onmisbare bouwsteen voor een CO₂-arme samenleving.

Zowel Vlaanderen als Nederland steunen op dit moment op conventionele vormen van energieproductie zoals aardgas, aardolie, kolen en kernenergie. Ruwe aardolie wordt na de boycot van Rusland voornamelijk inmiddels aangevoerd uit een diversiteit van landen, waaronder het Midden-Oosten en naar Rotterdam verscheept. Ook de import van aardgas is sterk beïnvloed door de oorlog in Oekraïne en wordt steeds meer van overzeese herkomsten geïmporteerd naar LNG terminals zoals in de haven van Zeebrugge en Rotterdam, in plaats van via pijpleidingen. Kernenergie wordt opgewekt in de kerncentrales van Borssele en Doel. Hernieuwbare energie bestaat momenteel uit on- en offshore windparken, met aanlandpunten in Zeebrugge en Rotterdam. Daarnaast wordt er op verschillende locaties in beperkte mate energie opgewekt uit zon, afval, biomassa – twee omvangrijke fabrieken zijn in aanbouw in Rotterdam – en WKK-stations voor transport van elektriciteit. Een ondergronds pijpleidingennetwerk voorziet in transport van olie, petroleum, chemicaliën en vloeibaar gas.

Infrastructuur en achterland

De havens in de VN Delta, met Rotterdam-Moerdijk als voornaamste speler, zijn van onschatbare waarde voor de energievoorziening van de regio en heel Europa. Jaarlijks ontvangt Rotterdam-Moerdijk bijna drie keer het energieverbruik van Nederland en voorziet het in 13% van de energievraag van de Europese Unie (CES, 2021) Deze positie benadrukt het belang van import en doorvoer naar andere Noordwest-Europese landen, waarmee de haven aanzienlijk bijdraagt aan de nationale economie en de internationale positie. Niet minder dan 30% van de Duitse energie-import (exclusief aardgas) verloopt momenteel via Rotterdam (CES, 2021).

De infrastructuur van de havens is uitgebreid, met kilometers aan buisleidingen voor het transport van natte bulk, waaronder ruwe olie, olieproducten, chemicaliën en industriële gassen. Deze leidingen verbinden bedrijven in de haven met elkaar en vormen tevens een netwerk dat zich uitstrekt met verschillende bestemmingen in Nederland, België en Duitsland. Zowel ondergronds als bovengronds bevinden zich kabels van het hoogspanningsnetwerk voor elektriciteitstransport. Echter, met toenemende netcongestie zijn er uitdagingen om een betrouwbare stroomvoorziening te handhaven. Pijpleidingen spelen ook een essentiële rol, waarbij aardgas wordt geïmporteerd via leidingen uit Duitsland en Frankrijk, terwijl de Rotterdam-Rijn Pijpleiding (RRP) ruwe olie en halfproducten transporteert van Rotterdam Europoort naar het Ruhrgebied in Duitsland.



FIG. B.1.2 Pijpleidingen (kaart: Port of Antwerp, 2015)

Verduurzaming

Het systeem ondergaat momenteel een transformatie om de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen te verminderen, de capaciteit voor hernieuwbare energie (wind, zon, warmte, kernenergie) te vergroten en de energie-efficiëntie te bevorderen. Er lopen op dit moment al verschillende projecten en plannen die de verduurzaming van de Vlaams-Nederlandse Delta vergroten. Zoals de aanleg van zonnevelden, windmolens op land en op zee en het uitbreiden van warmtenetten op basis van geothermie en restwarmte.

Ook zijn er plannen om serieus werk te maken van een waterstofnetwerk. Er zijn al verschillende waterstoffabrieken in aanbouw (Zeebrugge, Rotterdam) en er zijn plannen voor een waterstof backbone, die Nederland, België en Duitsland met elkaar verbindt. Ook zijn er plannen voor een Delta Rhine corridor, die CO2 en waterstof kunnen vervoeren van Rotterdam naar industriële clusters in het achterland zoals Chemelot (Limburg, NL).



FIG. B.1.3 Plannen waterstof netwerk (kaart: Defacto, bron data: Ministerie van EZK)

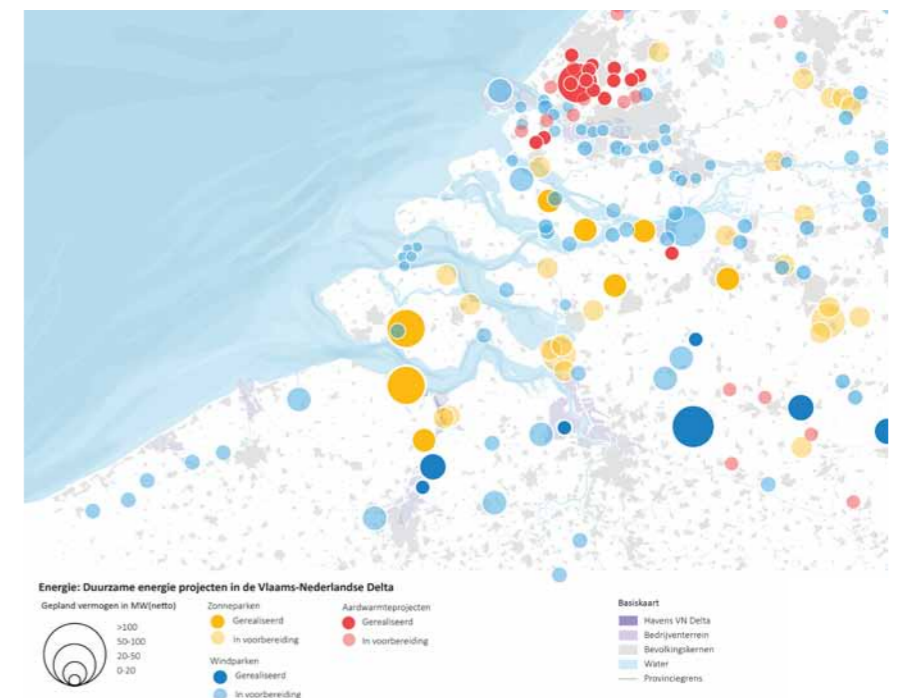


FIG. B.1.4 kaart gerealiseerde en plannen duurzame energie (kaart: Defacto, bron data: Zon op Kaart, 2021; Ministerie van economische zaken en klimaat, 2019; Geothermie Nederland 2021)

3.2 – Opgaven en transities

Het huidige energiesysteem is onderhevig aan verschillende opgaven en transities, waarbij er verschillende structurerende keuzes aan bod komen.

Energietransitie

De huidige energietransitie omvat een verschuiving van fossiele brandstoffen naar hernieuwbare energiebronnen, elektrificatie en opkomende energiedragers zoals waterstof. Havens spelen een cruciale rol in deze overgang, niet alleen bij het verduurzamen van hun eigen activiteiten, maar ook als knooppunten voor energievoorziening in Europa.

Recente energiecrises hebben de kwetsbaarheid en afhankelijkheid van de wereldeconomie benadrukt, wat de drang naar zelfvoorzienendheid versterkt. Ondanks inspanningen om de verduurzaming en efficiëntie van de energietransitie te verbeteren wordt verwacht dat de energievraag de komende decennia zal toenemen. Dit zorgt ervoor dat de druk op de energiesector de komende jaren alleen maar zal toenemen. Daarom is de ontwikkeling van een robuust energiesysteem van groot belang.

Momenteel ligt de focus sterk op offshore windenergie, maar dit alleen zal niet voldoende zijn om aan de groeiende energievraag te voldoen. Toekomstige inspanningen zullen zich ook op andere bronnen moeten richten, zoals het gebruik van waterstof, kernenergie, restwarmte, zonne-energie, etc. Waterstof is hierbij een belangrijk duurzaam alternatief als energiedrager. Het gebruik van waterstof heeft echter uitdagingen, zoals lage energiedichtheid en een grote ruimtebehoefte, die moeten worden aangepakt voordat een effectieve energievoorziening kan worden gerealiseerd.

Veranderende rol haven

Ongeveer 70% van de havenactiviteiten is momenteel gekoppeld aan fossiele energiestromen, voornamelijk op basis van aardolie en andere gerelateerde producten. De overgang van fossiele brandstoffen naar hernieuwbare energie biedt een unieke kans om havens te transformeren naar duurzame infrastructures. De cruciale vraag is welke technologieën moeten worden ingezet.

Daarbij is het belangrijk om de afweging te maken of havens zich voornamelijk blijven richten op doorvoer en verwerking, of actief energie gaan opwekken om zelfvoorzienend te zijn: welke type activiteiten passen nog bij een duurzame toekomst? Deze verschuiving zal aanzienlijke veranderingen teweegbrengen in het ruimtegebruik en het functioneren van de havens. Het is essentieel om te bepalen in welke mate havens kunnen bijdragen aan het leveren van energie voor de stijgende energiebehoeften van het achterland.

Ruimtelijke impact

De energietransitie van havens brengt onzekerheden over ruimtegebruik met zich mee. Duurzame energiebronnen vergen doorgaans meer ruimte dan fossiele, wat resulteert in een zichtbaardere energieproductie in het landschap. Technologische innovaties en hergebruik van bestaande infrastructuur kunnen mogelijk de ruimte-efficiëntie verbeteren. Specifieke ruimtevragen ontstaan met name bij de productie van waterstof, die een aanzienlijke ruimtebehoefte heeft en ongeveer vier keer grotere opslagfaciliteiten vereist dan fossiele brandstoffen. Energie zal een prominenter rol krijgen in het dagelijks beeld, waardoor het landschap een belangrijke rol krijgt in het faciliteren van de energietransitie vanuit de havens

Structurerende keuzes

Om goed met deze transitie om te gaan zijn er verschillende afwegingen en structurerende keuzes die gemaakt moeten worden:

- Moet de focus van havens blijven liggen op het doorvoeren en verwerken van energie, of moeten havens actief betrokken worden bij de productie van energie?
- Blijven havens dezelfde rol spelen in de levering van energie aan Noordwest-Europa, of wordt de nadruk verlegd naar meer regionale energievoorziening?
- Welke specifieke energiebronnen en dragers worden gekozen voor de energietransitie in havens?
- Hoe wordt omgegaan met de bestaande fossiele infrastructuur van de havens?
- Gezien het ruimtegebrek in havens, hoe kan er efficiënt worden omgegaan met de beschikbare ruimte?

De oplossingsrichtingen zijn gebaseerd op de scenario's opgesteld door Berenschot/Kalavasta en PosadMaxwan (2023).

Trends, opgaven en ambitie voor rol haven energietransitie

Verhoogde zelfvoorzienendheid/ verhogen eigen energieproductie

De vraag naar de zelfvoorzienendheid in energieproductie wordt versterkt door geopolitieke verschuivingen, zoals te zien waren in recentelijke energiecrises. Strategisch gezien kan het aantrekkelijk zijn om meer te investeren in zelfvoorzienendheid. Dit zou echter een ingrijpende verandering betekenen voor de rol van havens. Mogelijke aanpassingen, lokaal of nationaal georiënteerd energielandschap, zullen moeten worden overwogen. Door de toenemende behoefte aan ruimte zal energie veel prominenter aanwezig zijn in het landschap. Denk aan zonnevelden, windturbines, batterijen, elektrolyzers, opslaglocaties en hoogspanningsmasten.

Vrijkomen fossiele infrastructuur

Ongeveer 70% van alle havenactiviteiten zijn gebonden aan energiestromen, die nu vooral bestaan uit aardolie en andere gerelateerde producten. De transitie van fossiele brandstoffen naar niet-fossiele energiebronnen zal invloed hebben op het ruimtebeslag in de havens. De overslag en raffinage van aardolieproducten zal de komende jaren anders worden ingericht en waarschijnlijk afnemen. De daarbij vrijgekomen ruimte kan worden ingenomen door nieuwe vormen van energieproductie zoals de opslag en productie van waterstof. Met de huidige technieken kent de productie van waterstof een zeer groot ruimtebeslag.

Veranderende energiestromen

De huidige positie van de haven van Rotterdam als energiehub, die circa 13% van het Europese energieverbruik faciliteert, wordt beïnvloed door de transitie naar duurzame energiebronnen en de groeiende trend naar meer zelfvoorzienendheid in de regio's. Rotterdam heeft de ambitie om een waterstofhub te worden, wat de positie als energiehub kan versterken. Ook de import van biomassa wordt overwogen.

Het zou echter niet noodzakelijk hoeven zijn dat Nederland en in kleinere mate België, in de toekomst dezelfde hoeveelheid energie produceert. Belangrijke overwegingen zijn hoeveel energie Nederland zelf kan produceren in relatie tot de optimale consumptie. Daarnaast moet worden beoordeeld of het behouden van dezelfde positie als energiehub wenselijk is in het licht van toekomstige ontwikkelingen en duurzaamheidsdoelen.

Gebruik restwarmte

Er wordt verwacht dat de huidige productieprocessen van energie zullen verduurzamen en steeds efficiënter zullen worden ingericht. Hierbij kan restwarmte worden opgevangen en ingezet voor lokale bedrijven, gedeeld worden met naburige industrieën (industriële symbiose) of worden doorgevoerd naar warmtenetten om residentiële gebieden te verwarmen. Bovendien zetten verschillende gemeenten al in op de implementatie of uitbreiden van stadsverwarming voor wijken, als alternatief op aardgas.

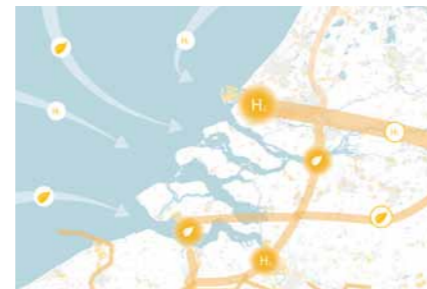
De huidige uitdagingen liggen in afstemming van de energievraag en het geleverde aanbod, nodige schaalvergroting en investeringen/aanpassingen aan bestaande distributienetten.

Opzet decentraal netwerk

Momenteel is de energievoorziening gecentraliseerd georganiseerd. Een fijnmazig decentraal net om producenten en consumenten lokaal met elkaar te verbinden, wat noodzakelijk is om hernieuwbare energie te realiseren, ontbreekt echter.

Bronnen van duurzame energie hebben echter wel een grote ruimtevraag en zijn zichtbaar in het landschap. Denk hierbij aan zonnevelden, windturbines, batterijen en elektrolyzers.

Warmtebronnen hebben ook de potentie om onderdeel te worden van een decentraal netwerk. Denk hierbij aan geothermie, aquathermie en vrijgekomen restwarmte. Daarbij is de ruimtebehoefte van warmtebronnen lager op te merken dan bovenstaande bronnen voor duurzame energie.



Elektrificatie van de industrie en uitbreiding hoogspanningsnetwerk

De noodzaak om het hoogspanningsnetwerk uit te breiden wordt steeds urgenter, aangezien tegen 2050 naar schatting vier keer zoveel elektriciteit nodig zal zijn door de toenemende vraag naar elektrificatie. Er is nu al sprake van netcongestie. Echter, deze overstap naar elektriciteit in de industrie vergt aanzienlijk meer groene stroom.

Om deze uitdagingen te kunnen voorzien en de groeiende vraag naar groene stroom te accommoderen, is een substantiële uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk noodzakelijk. Deze uitbreiding brengt echter een grote ruimteclaim met zich mee.

Aanlandpunten voor wind op zee

Momenteel wordt er fors ingezet op offshore windenergie. Windparken op zee hebben aanlandpunten op land (Zeebrugge en Rotterdam) waar hoogwaardige energie binnenkomt. Hier worden ze opgeslagen, getransporteerd of gebruikt voor waterstof productie.

Met de verwachte toename van offshore windparken voor de productie van energie en waterstof, zal er ook meer druk komen op de onshore infrastructuur en netcapaciteit. In Nederland kan TenneT de capaciteit nu al niet bijbenen.

Waterstof

(Groene) waterstofproductie gebeurt idealiter in nabijheid van hernieuwbare energiebronnen zoals wind en zonne-energie. De mogelijkheden voor hernieuwbare energie uit zon en wind zijn echter beperkt in de Vlaams-Nederlandse Delta. Om die reden is in- en doorvoer van waterstof wellicht een meer voor de hand liggende optie in plaats van productie. Productie verplaatst zich dan naar gebieden waar hernieuwbare energiebronnen beter beschikbaar zijn. Belangrijk is dat de waterstof backbone en de Delta-Rhine Corridor gerealiseerd worden, zodat de waterstof die of geïmporteerd of geproduceerd wordt, kan worden doorgevoerd.

Een uitdaging bij waterstofproductie is de grote ruimteclaim van elektrolyzers. Daarnaast zijn er noodzakelijke infrastructurele elementen zoals de aanlanding van duurzame energie, voldoende ammoniak om om te zetten tot waterstof en opslagcapaciteit. Deze zijn momenteel nog niet optimaal benut. Op den duur is het natuurlijk mogelijk dat door innovaties dit efficiënter wordt gemaakt. Antwerpen speelt mogelijk een minder prominente rol in waterstofproductie vanwege hogere veiligheidsrisico's. De noodzaak van zoetwater voor de productie van waterstof is ook een belangrijk aandachtspunt.

Biomassa import

Biomassa is een hernieuwbare energiebron. Door biomassa te verbranden, vergisten of vergassen kan energie worden opgewekt. Mocht er ingezet worden op biomassa dan komt dit ook met zijn eigen ruimteclaim. De import van biomassa zal gaan via schip. Aanlandingen vragen in de haven om extra ruimte voor opslag en verwerking.

Over het gebruik van biomassa als energiebron is veel discussie: hoe duurzaam en noodzakelijk is de inzet van biomassa nou eigenlijk? Bij de verbranding komt namelijk CO₂ vrij. Echter kan CO₂ kan worden opgeslagen ondergronds door middel van CCS. De opslag van CO₂ staat echter ook onder de grote aandacht van discussies.

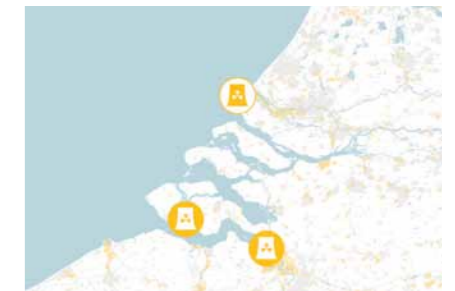
Kabels en leidingen

De energietransitie brengt met zich mee dat de claim op de ondergrondse ruimte wordt vergroot. Ruime voor leidingen voor waterstof, groen gas, CO₂-opslag en warmtenetten, evenals de uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk vergroten de druk op de ondergrondse infrastructuur. Deze ontwikkelingen brengen uitdagingen met zich mee, vooral in stedelijke en havengebieden, waar de ondergrondse infrastructuur al in grote getalen aanwezig is.

Kernenergie

Uranium kan dienen als bron voor het opwekken van elektriciteit, bekend als kernenergie. De opwekking van kernenergie resulteert in een uitstoot van ongeveer dezelfde hoeveelheid CO₂ als bij wind- of zonne-energie, maar aanzienlijk minder dan bij fossiele brandstoffen. Desondanks is er veel discussie over kernenergie in relatie tot het veiligheidsrisico en het ontstaan van radioactief afval. Voorstanders beschouwen kernenergie als een veilige, duurzame en noodzakelijke oplossing.

Er staat in de Vlaams-Nederlandse Delta een kerncentrale in Borselle (NL) en in Doel (BE). Er wordt ook steeds meer gekeken naar 'small nuclear reactors' (SNR) die bijvoorbeeld fabrieken van stroom kunnen voorzien.



3.3– Toekomststrategieën energiestroom

1. De klassieke mainport: Import waterstof

Sturing: Niet-zelfvoorzienende regio, sterk afhankelijk van de internationale markt en import van waterstof.

Rol haven: Import, verwerking en doorvoer naar het achterland. De focus ligt hier bij op de doorvoer van waterstof die geïmporteerd wordt uit gebieden waar dit makkelijker te produceren is, zoals het Midden-Oosten. Waterstof wordt via de Delta Rhine Corridor, doorgevoerd naar industriële clusters als Chemelot. Antwerpen zal minder van belang zijn vanwege het gebruik van gevaarlijke stoffen.

Energievraag: Groeit door de aanhoudende economische groei, de industrie en toenemende mate van digitalisering.

Techniek: Er wordt vol ingezet op waterstof, maar er zal ook gebruik gemaakt worden van import van andere energie vormen, zoals biomassa, hernieuwbare brandstoffen en e-brandstoffen zoals ammoniak en methanol. Eigen productie is beperkter dan in andere scenario's. Wel wordt er op kleine schaal gebruik gemaakt van zonnepanelen en windmolens. Er is wind op zee. Ook wordt er gebruik gemaakt van CCS.

Ruimtebeslag: De haven moeten worden aangepast voor toenemende hoeveelheden aan import. Er zal ruimte vrijkomen door functies die verdwijnen, zoals de olieraffinage, maar zeker in dit scenario zal hier nog lang aan vast gehouden worden. Voor een lange tijd zal dubbel gebruik plaatsvinden. Het ondergrondse ruimtebeslag van kabels en leidingen zal ook toenemen.



2. Recycle Delta: Import energiedragers

Sturing: De energievoorziening wordt op Europees niveau gecoördineerd. Nederland en België zijn niet zelfvoorzienend.

Rol haven: Import, verwerking en doorvoer naar het achterland. Vergelijkbaar met de rol van de havens nu. De focus ligt hier bij op de doorvoer en verwerking van biomassa. Het centrale waterstof netwerk is minder van belang.

Energievraag: Groeit door de aanhoudende economische groei, de industrie en toenemende mate van digitalisering.

Techniek: Een specifieke focus op isolatie van woningen (voor warmte) en de import van biomassa voor verwerking in de haven. Groen gas en waterstof spelen een rol, naast een aanzienlijke groei van zon- en windenergie. Uitgebreide toepassing van CO2-afvang, hergebruik en ondergrondse opslag via een centraal CO2-netwerk.

Ruimtebeslag: De haven moeten worden aangepast op de grote hoeveelheden aan import van nieuwe bulkstromen. De import en opslag van waterstof, biomassa en elektriciteit vragen ruimte voor extra aanlandingen. Er zal ruimte vrijkomen door functies die verdwijnen, zoals de olieraffinage. De uitbreiding van het hoogspanningsnetwerk is dan ook noodzakelijk, met de opkomst van hybride stromen die resulteren in een uitgebreider netwerk van buisleidingen onder de grond, wat op sommige plekken kan leiden tot krapte.



3. Maakindustrie: Nationale sturing

Sturing: Dit scenario schetst een zelfvoorzienend Nederland en België met grootschalige regionale initiatieven en nationaal bepaalde systeemkeuzes, die op landelijke schaal gecoördineerd worden.

Rol haven: Fossiele energie wordt uitgefaseerd en de rol van de haven in de energievoorziening wordt drastisch anders. De focus ligt op productie van waterstof op grote schaal door middel van elektrolyse en bij de aanlandpunten van wind op zee, voor nationaal gebruik. Er is maar beperkte mate van doorvoer van energie naar het buitenland.

Energievraag: Stabiliseert, door wegvallen niet duurzame grootgebruikers en een efficiëntere omgang met energie.

Techniek: Er wordt gebruik gemaakt van aanzienlijke hoeveelheden zon-, wind- en kernenergie, zowel op land als op zee. Het hoogspanningsnet groeit, met een groot aandeel voor elektrolyse en de implementatie van een centraal waterstofnetwerk. Ook worden warmtenetten met restwarmte en geo- en of aquathermie (naast isoleren van woningen) grootschalig ingezet.

Ruimtebeslag: Dit scenario zal een zeer groot ruimtebeslag hebben, dat waarschijnlijk alleen haalbaar is als er technologische vooruitgang geboekt wordt. Daarbij genereert de uitbereiding van het hoogspanningsnet een extra claim op de ruimte. Ook onder de grond zal er sprake zijn van een grote ruimtevraag voor kabels en leidingen. Doordat er aanzienlijke hoeveelheden zon- en windenergie gebruik wordt, is energieproductie veel zichtbaarder in het landschap.



4. Kringloopregio's: Regionale sturing

Sturing: Dit scenario schetst een zelfvoorzienende regio op basis van een decentraal lokaal energienetwerk waarbij energie dicht in de buurt van waar het wordt gebruikt, wordt opgewekt, met actieve betrokkenheid van burgers.

Rol haven: Er zijn geen internationale energiestromen. De havens zijn daardoor minder van belang, maar leveren restwarmte en produceren hun eigen energie. Waterstofproductie, kernenergie en aanlandpunten van wind op zee zijn belangrijk voor de energieproductie in de havens. Deze energie wordt voornamelijk in directe omgeving van de havens gebruikt.

Energievraag: Vermindert door de krimp van de industrie en verminderde relevantie van havens. Wel steeds grotere energievraag naar lokale elektrificering.

Techniek: De energieproductie omvat een lokale mix van zon- en windenergie, geothermie, aquathermie, restwarmte, biomassa en kernenergie (small modular reactors), met mogelijke opslag in batterijen en waterstof.

Ruimtebeslag: Door het grote ruimtebeslag van de energieproductie zal ook in dit scenario energieproductie veel zichtbaarder zijn in het landschap. Dit kan zorgen voor veel discussie. Ook onder de grond zal er sprake zijn grote ruimtevraag voor kabels en leidingen.

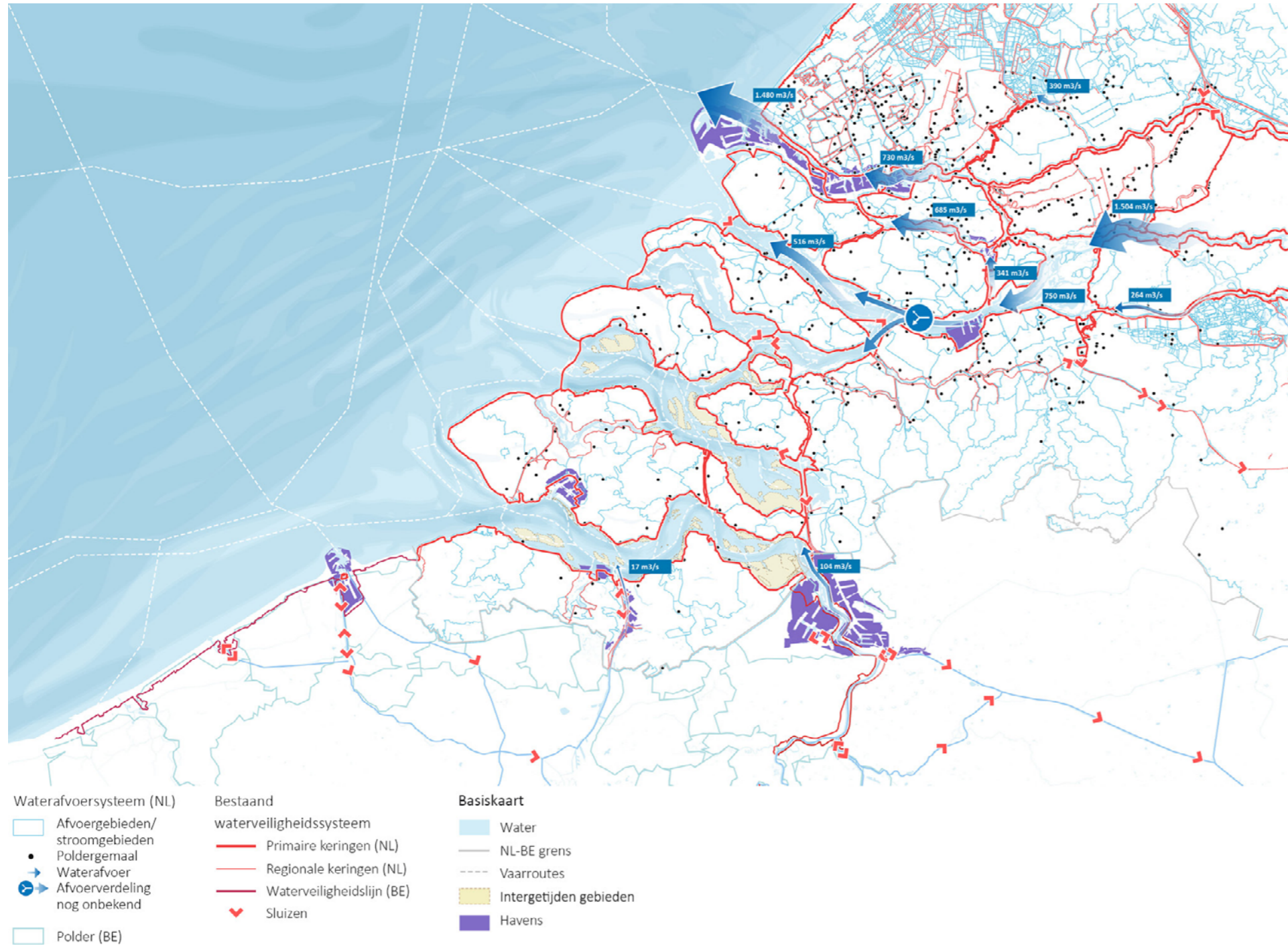




DEEL C

Watersysteem in de Vlaams Nederlandse Delta

De havens van de Vlaams-Nederlandse Delta bevinden zich in een delta die gekenmerkt wordt door intergetijdegebieden, riviersystemen en kustgebieden. De delta vormt zich door samenkomst van de Schelde, Maas en Rijn en bevindt zich in de laagst gelegen gebieden van Noordwest-Europa. Door klimaatverandering (zeespiegelstijging en meer neerslag), is dit gebied kwetsbaar voor overstromingen.



4.1 – Het huidige watersysteem

De Vlaams-Nederlandse Delta wordt gekenmerkt door intergetijdegebieden, riviersystemen en kustgebieden. De delta vormt zich door samenkomst van de Schelde, Maas en Rijn en bevindt zich in het laagst gelegen gebied van Noordwest-Europa. Door klimaatverandering (zeespiegelstijging en toenemende neerslag), is dit gebied kwetsbaar voor overstromingen.

De delta is het afvoergebied van de Schelde, Maas en Rijn. Het waterafvoersysteem bestaat in Nederland uit afvoer/stroomgebieden die via gemalen afwateren op het buitenwater. Ook in Vlaanderen wordt water zo veel mogelijk afgevoerd via rivieren en kanalen naar het buitenwater. Op enkele poldersystemen en droogmakerijen na, wordt hier voornamelijk gebruik gemaakt van gravitaire afwatering naar de zee. Bij piekbuien zal het waterafvoersysteem in de toekomst steeds vaker onvoldoende capaciteit hebben en zullen de rivieren vaker te maken krijgen met hogere afvoer. Door (piek)waterbergingsgebieden aan te wijzen waarin regenwater kan worden opgevangen, kan er meer water worden geborgen.

FIG. C.1.1 Systeemkaart water(afvoer)systeem (kaart: Defacto, bron data: PDOK 2023, geopunt.be, Rijn-Maasmonding 2019, Rijkswaterstaat, WMCN 2020, LIWO 2022, IBIS 2019, OSLO 2023)

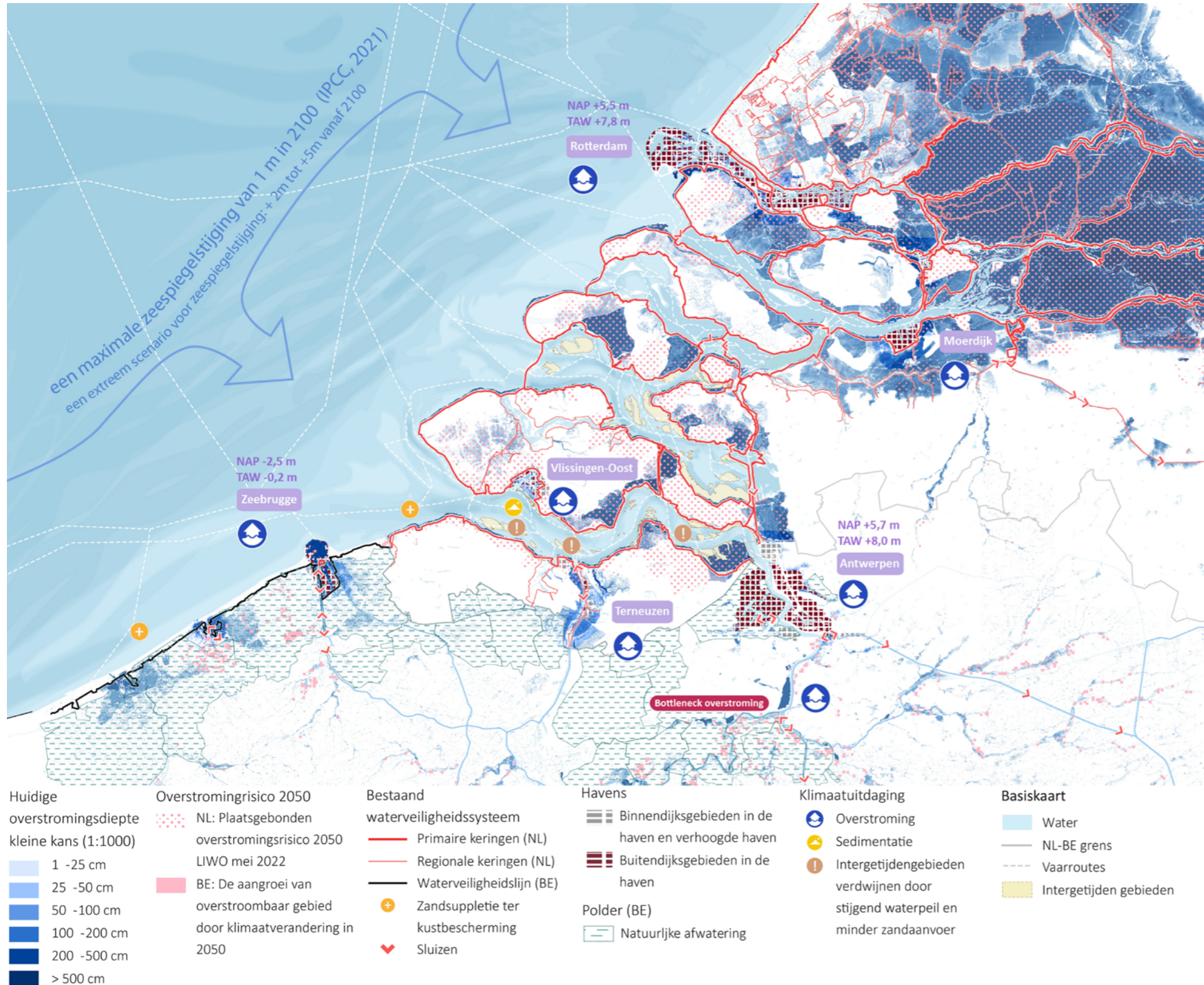


FIG. C.1.2 Systeemkaart waterveiligheid Vlaams Nederlandse Delta (kaart: Defacto, bron data: PDOK 2023, geopunt.be, LIWO 2022)

Waterveiligheid en waterafvoersysteem

Waterveiligheid is een belangrijk thema in de Vlaams-Nederlandse Delta. Nederland wordt door een stelsel van dijken en keringen beschermd tegen overstromingen. De kans op overstromingen is klein, maar de gevolgen van een dijkdoorbraak kunnen groot zijn. In Vlaanderen beschermt de waterveiligheidslijn de Belgische kust en bieden hoger gelegen gronden meer beperkte overstromingsrisico's. Een bottleneck bevindt zich echter stroomopwaarts van Antwerpen waar de hogere waterafvoer van de Rupel interfereert met getijdestroming en hogere zeespiegel vanuit de Westerschelde. Het antwoord hierop is het Sigmaplans, waar langs de bovenstroomse Schelde en haar zijrivieren verschillende gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG) en gecontroleerde overstromingsgebieden met een gereduceerd getij (GGG) worden ingericht. Deze gebieden voorzien bij grotere rivierafvoeren bovenstrooms meer waterberging zodat het water daar langer kan worden vastgehouden en de druk benedenstrooms verlicht.

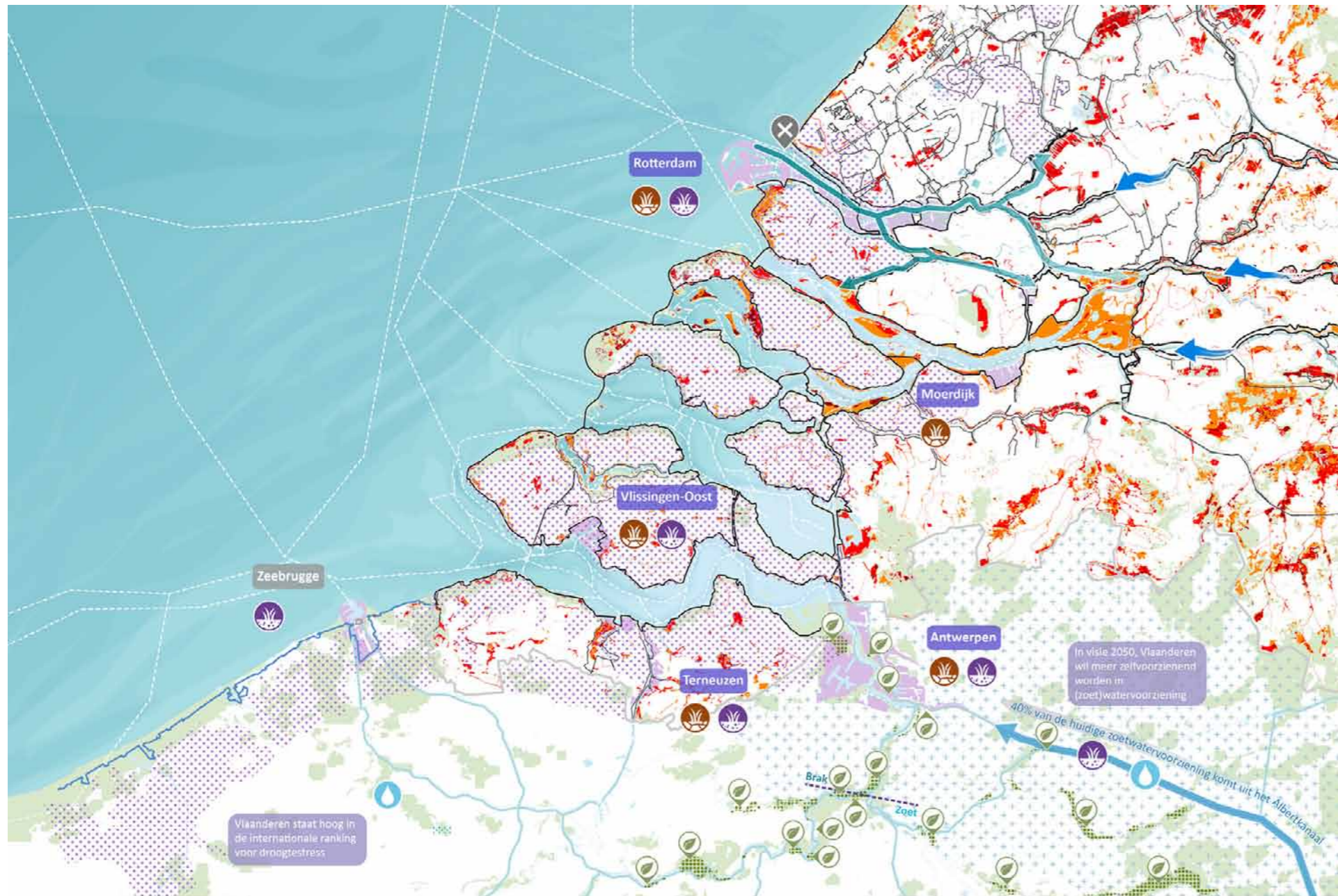


FIG. C.1.3 Systeemkaart zoetwaterbeschikbaarheid en droogte Vlaams Nederlandse Delta (kaart: Defacto, bron data: EEA 2021, Deltares 2014, Deltares 2022)

Zoetwaterbeschikbaarheid en droogte

De zoetwatervoorziening in de delta zal in de toekomst steeds meer onder druk komen te staan door droogte, verzilting en toenemende waterbehoefte. In diepe polders en langs de kustlijn treedt verzilting op doordat zout grondwater naar het oppervlak stroomt. Momenteel wordt dit doorgespoeld met zoetwater wat wordt ingelaten uit de rivieren en kanalen. Dit zal in de toekomst in perioden van droogte niet houdbaar zijn, waardoor gebieden zullen verzilten. Er zal moeten worden ingezet op zoetwaterbuffers of acceptatie van verzilting en aanpassen van het landgebruik. Bovendien dringt door de afnemende afvoer van de grote rivieren en zeespiegelstijging, de 'zouttong' steeds vaker en verder landinwaarts de rivieren op. Op de Zeeuwse eilanden en in Vlaanderen is er een beperktere aanvoer om door te spoelen. In Vlaanderen komt ca. 40% van de drinkwatervoorziening voor huishoudens uit het Albertkanaal die gevoed wordt vanuit de Maas. Bij droogte treedt er nu al een probleem op bij het op peil houden van de dokken in Antwerpen.

Voor zoetwaterafhankelijke ecosystemen waaronder veengebieden, duingebieden en graslanden (bijvoorbeeld veenmoerassen), is zoetwaterbeschikbaarheid essentieel. Kwetsbare diersoorten en vegetatie, waaronder enkele zeldzame en geïsoleerde populaties, worden bedreigd door droogte. Het bij droogte inlaten van gebiedsvreemd water kan schadelijk zijn voor de natuur. Er zijn ook natuurgebieden die voor wateraanvoer niet bereikbaar zijn. Hier is de beschikbaarheid van gebiedseigen water essentieel.

Een deel van de landbouw onttrekt oppervlaktewater, doordat er in perioden met een neerslagtekort beregening plaatsvindt om het vochttekort in de wortelzone van gewassen aan te vullen (in het bijzonder bij de boom- en sierteelt, vollegrondtuinbouw en aardappelen). In perioden van droogte kent het oppervlaktewater echter doorspoelbeperkingen waardoor het te zout wordt om gewassen mee te beregenen.

Waterkwaliteit en ecologie

Waterkwaliteit is ook een belangrijk aspect in de regio en het realiseren van de huidige Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen vraagt om een verbetering. De ecologische waterkwaliteit is nu onvoldoende. Toenemende temperaturen (en klimaatverandering) kunnen de kwaliteit van het water negatief beïnvloeden (door onder andere zuurstofloosheid, blauwalg, en grotere overlevingskans exoten). Het programma Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft in Nederland als doelstelling de waterkwaliteit in 2027 op orde te hebben. Deze doelstellingen zullen naar verwachting niet gehaald worden.

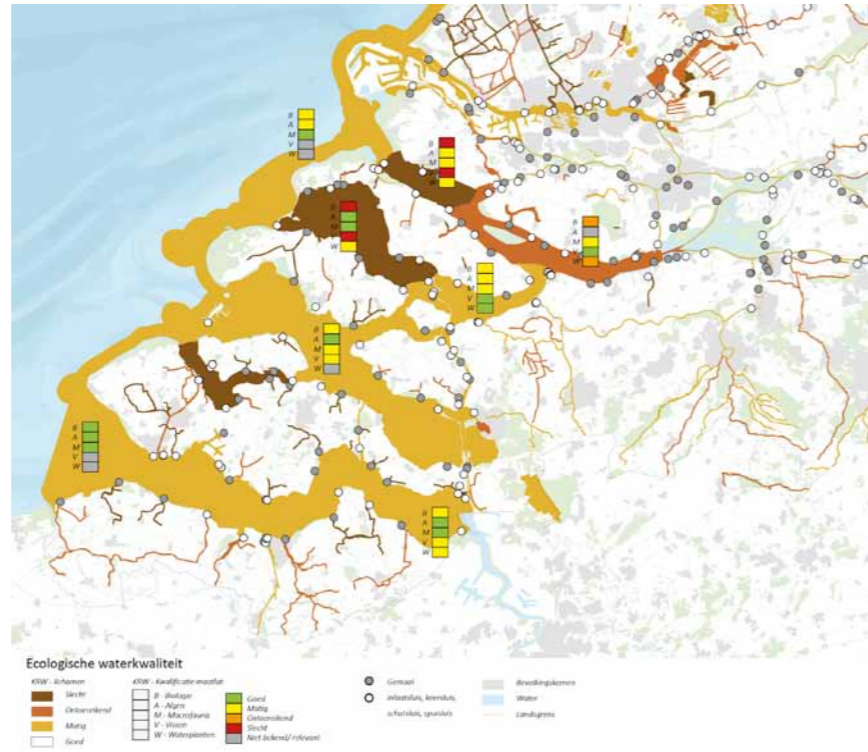


FIG. C.14 Ecologische waterkwaliteit (kaart: Defacto, bron data: Deltares 2021, Kaderichtlijn Water, 2021, De Nederlands gemalen stichting, 2023)

Bevaarbaarheid en sediment

Om te kunnen meegroeien met de stijgende zeespiegel en ervoor te zorgen dat de intergetijdegebieden met hun waardevolle natuur en ecosystemen niet verdrinken, moet aan een bepaalde sedimentbehoefte worden voldaan. Door de genomen waterbeheersmaatregelen (bouwen van dammen, dijken, sluisen) is een groeiende sedimentvraag en onbalans ontstaan die leidt tot een interne herverdeling van sediment in de delta. Dat heeft op zijn beurt impact op de sterkte van waterkeringen, habitatkarakteristieken, geschiktheid voor visserij, vaargeuldieptes en aantrekkelijkheid voor recreatie.

Om de bereikbaarheid voor binnenvaartschepen te garanderen, baggeren en onderhouden van bevaarbare waterwegen essentieel. Door de getijdynamiek zouden de vaargeulen zonder baggeren namelijk verondiepen en bevaarbaarheid voor schepen met grotere diepgang verhinderen. Baggeren heeft echter belangrijke impact op het versterken van de getijdeweg en waterveiligheid. Verondieping helpt namelijk de demping van getijdewolven zodat water minder verder stroomopwaarts kan doordringen.

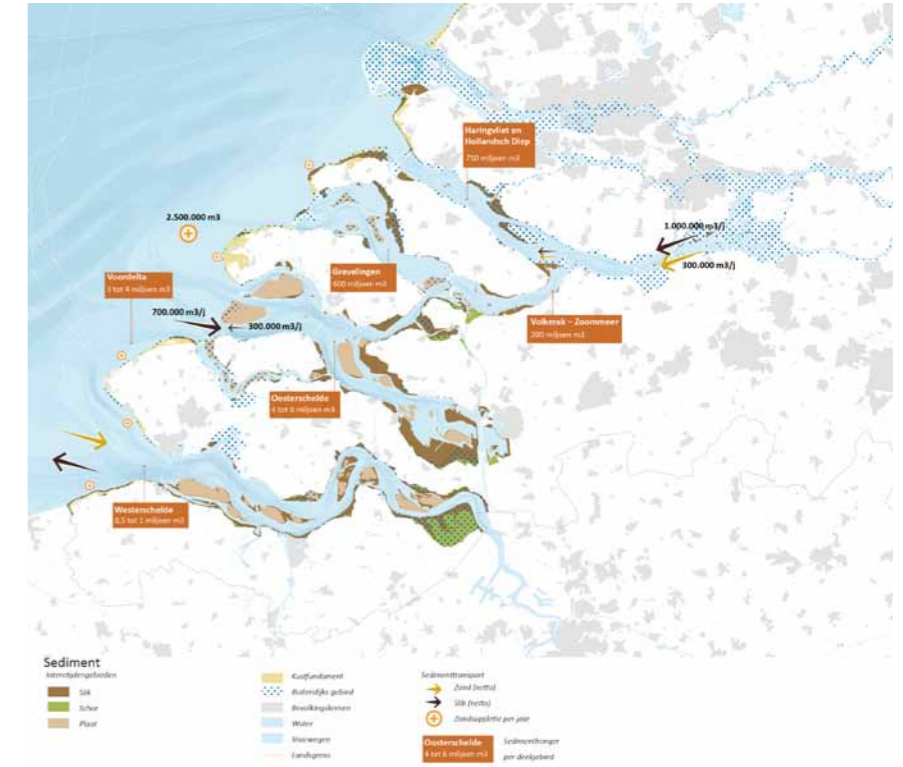


FIG. C.15 Sediment (kaart: Defacto, bron data: Deltares 2021, Slik, Schor, Plaat' 2006, BRO 2023)

4.2– Opgaven en transities

Zeespiegelstijging

De Vlaams-Nederlandse Delta wordt geconfronteerd met uitdagingen die haar toekomst vormgeven, met de stijgende zeespiegel als de meest ingrijpende op de lange termijn. Volgens KNMI-scenario's kan deze stijging in 2100 variëren tussen 26 en 124 centimeter, met extreme voorspellingen tot zelfs een stijging boven de 2,5 meter (KNMI, 2023). De gevolgen van deze verandering reiken verder dan

enkel overstromingsrisico's, met impact op rivierbevaarbaarheid, sedimentatie in zeemondingen, verzilting van zoetwaterbronnen, en druk op waterkwaliteit en ecologie.

Het Deltaprogramma verkent momenteel drie conceptuele oplossingsrichtingen: beschermen, zeewaarts en meebewegen (IenW, 2024). Onderzoek is gaande om de meest geschikte aanpak te bepalen, met nadruk op het openhouden van verschillende 'adaptatiepaden'. Deze aanpak zorgt voor flexibiliteit in de gekozen oplossingen, waardoor ze zich kunnen aanpassen aan toekomstige ontwikkelingen en behoeften.

Het openhouden van adaptatiepaden vereist nu al rekening te houden met langetermijnontwikkelingen, vooral op het gebied van woningbouw en infrastructuur. Overwegingen omvatten dijkversterkingen, verzilting, en hogere waterstanden die frequente overstromingen van buitendijkse gebieden met zich mee kunnen brengen.

Zeespiegelstijging beïnvloedt niet alleen overstromingsrisico's, maar heeft ook gevolgen voor de sedimentbalans in de delta. Bereikbaarheid voor schepen, essentieel in dit gebied, vereist regelmatig baggeren. Echter, dit heeft niet alleen impact op bereikbaarheid, maar versterkt ook getijdgolven, wat de waterveiligheid beïnvloedt.

Toenemende verzilting, versterkt langs de kust door zeespiegelstijging, heeft gevolgen voor zoetwaterbeschikbaarheid. De 'zouttong' dringt landinwaarts door afnemende afvoer van grote rivieren en stijgende zeespiegel, wat de zoetwaterbeschikbaarheid en landbouw tijdens droogteperiodes beïnvloedt.

Klimaatverandering

Klimaatverandering manifesteert zich in de delta met zowel droogte als regenwateroverlast. Tijdens droge perioden wordt bevaarbaarheid van rivieren een probleem, en verzilting neemt toe. Inlaatpunten voor zoetwater worden minder benut, wat de noodzaak van alternatieve aanvoer, zoals de Klimaatbestendige Wateraanvoer, benadrukt. Het voorzien van zoetwater door Waterschappen tijdens droge perioden is essentieel voor peilbeheer en bodemstabiliteit.

Ook tijdens perioden van verhoogde waterstanden, vooral bij hevige regenval, schiet het waterafvoersysteem tekort. Aangewezen waterbergingsgebieden bieden oplossingen om overtollig regenwater op te vangen en kwetsbare gebieden te beschermen.

Herstel ecologie

In deze context hebben menselijk landgebruik en kunstmatige waterkeringen aanzienlijke gevolgen voor de biodiversiteit, met speciale aandacht voor trekvisserij. De Westerschelde, als een zeldzame open verbinding met de zee, herbergt een uniek estuariumecosysteem. Nutriëntenbelasting, met name stikstof, vraagt om duurzamere landbouwpraktijken en schonere industrie. Zoetwaterafhankelijke ecosystemen, zoals veengebieden en duingebieden, worden bedreigd door droogte, waarbij prioritering van zoetwatervoorziening cruciaal is.

Structurende keuzes

Om de uitdagingen het hoofd te bieden en het systeem naar behoren te laten functioneren, staan we voor een reeks strategische keuzes. Enkele cruciale overwegingen zijn:

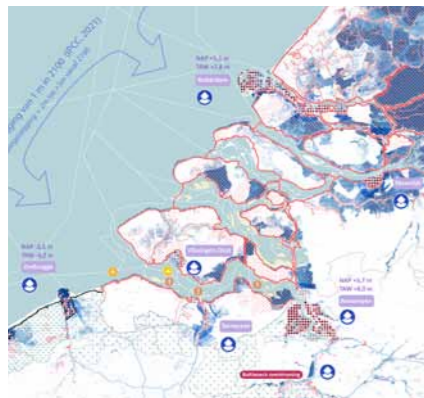
- Op welke wijze gaan we om met de stijgende zeespiegel? Moeten we streven naar het handhaven van een open delta of neigen we naar een gesloten systeem?
- Is het raadzaam baggeren voort te zetten om de bevaarbaarheid van vaarwegen in stand te houden?
- Hoe gaan we om met zoetwater en de dreiging van verzilting? In welke mate faciliteren we landbouwactiviteiten?
- Welke maatregelen treffen we om de ecologie te beschermen en te herstellen en ecologische doelen te bereiken?

Veranderingen en opgaven vanuit het watersysteem

Stijging zeespiegel

Volgens KNMI-scenario's kan deze stijging in 2100 variëren tussen 26 en 124 centimeter, met extreme voorspellingen tot zelfs een stijging boven de 2,5 meter (KNMI,2023). Indien zeespiegelstijging versnelt, is +1 m rond 2070 en +2 m rond 2090 niet uit te sluiten. In Vlaanderen wordt in het Masterplan Kustveiligheid rekening gehouden met een zeespiegelstijging tot 1 meter in 2100 (Agentschap MDK, 2011). Een hogere zeespiegelstijging leidt tot hogere waterstanden in rivieren en buitendijkse gebieden, een versterkingsopgave van bestaande dijken en keringen, meer (zoute) kwel en toenemende verzilting van het oppervlakte- en grondwater langs de kust en mogelijks verdrinken van de intergetijdegebieden (als deze niet kunnen meegroeien).

Bij piekbuien zal het waterafvoersysteem in de toekomst steeds vaker onvoldoende capaciteit hebben en zal er op de rivieren steeds grotere afvoer zijn. Dit heeft impact op de waterstanden in de haventerreinen.



Verminderde zoetwaterbeschikbaarheid

De landbouw en natuur in de Vlaams-Nederlandse delta is sterk afhankelijk van een stabiele zoetwatervoorziening. De verwachting is dat de zoetwatervoorziening in de komende decennia steeds meer onder druk komt te staan als gevolg van droogte en de autonome ontwikkeling van de waterbehoefte in Nederland, België en stroomopwaarts in het buitenland. De verwachte zoetwaterschaarste in droge perioden resulteert in een verdelingsvraagstuk om beschikbare hoeveelheid zoetwater zo goed mogelijk te benutten en fors meer water vast te houden.

Daarnaast is er de opgave in veengebieden om uitstoot van CO2 en bodemdaling te remmen door grondwaterstanden te verhogen. Dit gaat samen met een tijdelijk verhoging van de zoetwatervraag, maar kan op langere termijn bijdragen aan zoetwaterbeschikbaarheid doordat de sponspotentie van het landschap wordt benut.



Verminderde bevaarbaarheid Rijn & Maas

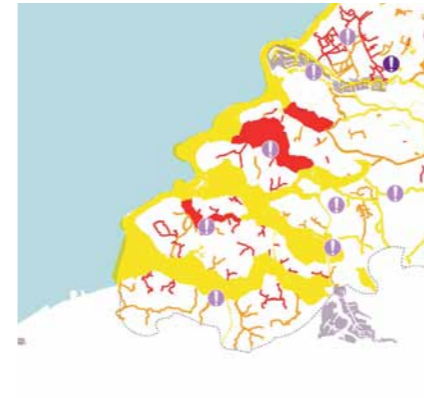
Bij laagwater, tijdens langdurige periodes van droogte, ontstaan er lage afvoeren in de rivieren. Deze verminderde waterafvoer maakt de rivier kwetsbaar voor verontreiniging. Stroomafwaarts draagt het bij aan toenemende verzilting.

Het toenemend vastleggen van rivieren leidt tot erosie van de rivierbodem. Lokale vernauwingen kunnen stroomversnellingen veroorzaken, wat het effect van bodemerosie versterkt. In ongestuwde trajecten daalt de waterstand mee met de eroderende bodem. De bodem erodeert niet gelijkmatig, mede door aanwezige harde lagen op sommige plaatsen. Hierdoor ontstaan drempels waar de vaardiepte afneemt, en de aflaaddiepte voor de scheepvaart wordt beperkt. Bovendien wordt de vaargeul smaller bij lage rivierafvoeren als gevolg van bodemerosie



Doelstellingen waterkwaliteit (ecologie)

Het realiseren van de huidige Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen, vraagt om een verbetering van de waterkwaliteit. De ecologische waterkwaliteit is in Nederland onvoldoende. Toenemende temperaturen (en klimaatverandering) kunnen de kwaliteit van het water negatief beïnvloeden (door onder andere zuurstofloosheid, blauwalg, en grotere overlevingskans exoten). Het programma Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft in Nederland als doelstelling de waterkwaliteit in 2027 op orde te hebben, deze doelstellingen zullen naar verwachting niet gehaald worden.



Sediment onbalans

Om te kunnen meegroeien met de stijgende zeespiegel en ervoor te zorgen dat de intergetijdegebieden met hun waardevolle natuur en ecosystemen niet verdrinken, moet aan een bepaalde sedimentbehoefte worden voldaan. Door de genomen waterbeheersmaatregelen (bouwen van dammen, dijken, sluisen) is een groeiende sedimentvraag en onbalans ontstaan die leidt tot een interne herverdeling van sediment in de delta. Dat heeft op zijn beurt impact op de sterkte van waterkeringen, habitatkarakteristieken, geschiktheid voor visserij, vaargeuldieptes en aantrekkelijkheid voor recreatie.



Baggeren of niet?

Om de bereikbaarheid voor binnenvaartschepen te garanderen, baggeren en onderhouden van bevaarbare waterwegen essentieel. Door de getijdynamiek zouden de vaargeulen zonder baggeren namelijk verondiepen en bevaarbaarheid voor schepen met grotere diepgang verhinderen. Baggeren heeft echter belangrijke impact op het versterken van de getijdeweg en waterveiligheid. Verondieping helpt namelijk voor de demping van de getijdeweg en waterveiligheid in de Schelde. Verondieping helpt de demping van getijdewegen zodat water minder ver stroomopwaarts kan doordringen.



4.3– Toekomststrategieën watersysteem

1. De klassieke mainport; geloof in maakbaarheid watersysteem

Open Delta: Zowel de Westerschelde als de Nieuwe Waterweg hebben een open verbinding met de Noordzee waardoor er een goede scheepvaart verbinding en ecologische verbinding blijft.

Vaargeul op diepte: De vaargeulen blijven op diepte voor goede toegang zeeschepen en containerschepen. Dit leidt tot een toenemende amplitudegolf en tot steeds minder brede tijdslots voor de toegankelijkheid van Antwerpen. Zeebrugge wordt belangrijker voor containeroverslag en de opslag van biomassa. De Rijn en Maas worden op diepte gehouden, in perioden van extreme droogte is de vaarweg tijdelijk niet bevaarbaar (accepteren schade bedrijven).

Waterveiligheid wordt gegarandeerd door het versterken en verbreden van dijkringen en een afsluitbare open kering met een systeem van zeer grote pompen. Het regenwater wordt afgevoerd door een geoptimaliseerd pompstelsel.

Zoetwaterbeschikbaarheid: Er treedt zowel interne als externe verzilting op. Er komt een grote pijplijn die water aanvoert (voor doorspoelen polders), er wordt ingezet op ondergronds bergen van water en de ZW delta wordt gebruikt voor zoetwateropslag. Zonder beperken van de watervraag (zout koel- en proceswater) treden er steeds vaker tekorten op.

Gradiënten/ platen: De platen zullen langzaam verdwijnen en de overgang water-land wordt steeds harder (gradiënten verdwijnen)

2. Recycle Delta: Inzet op een robuuster systeem

Open Delta: Zowel de Westerschelde als de Nieuwe Waterweg hebben een open verbinding met de Noordzee waardoor er een goede scheepvaart verbinding en ecologische verbinding blijft.

Vaargeul op diepte: De vaargeulen blijven op diepte voor goede toegang zeeschepen en containerschepen. Dit leidt tot een toenemende amplitudegolf die wordt gedempd door ontpoldering; de ontpolderde gebieden worden ingezet voor intensieve zoute teelten. De Rijn en Maas worden op diepte gehouden, in perioden van extreme droogte is de vaarweg tijdelijk niet bevaarbaar (accepteren schade bedrijven).

Waterveiligheid wordt gegarandeerd door het versterken en verbreden van dijkringen en afsluitbare open keringen. Daarnaast wordt er meer ingezet op retentie en lokale waterberging. De eilanden worden beschermt door tussendijkse waterkerende landschappen.

Zoetwaterbeschikbaarheid: Er treedt zowel interne als externe verzilting op. Er wordt ingezet op het lokaal vasthouden en slim gebruiken van water (berging ondergrond, betere bodemcondities, andere waterpeilen, zout koel en proces water) en aanpassen van de bedrijfsvoering (zouttolerante gewassen, aquacultuur).

Gradiënten/ platen: De platen worden kunstmatig in stand gehouden om Natura 2000 doelstellingen te behalen. De ontpolderde gebieden zullen ontwikkelen tot gebieden met zilte landbouw



3. Maakindustrie: Verondieping

Open Delta: Zowel de Westerschelde als de Nieuwe Waterweg hebben een open verbinding met de Noordzee.

Vaargeul op diepte: De vaargeulen verondiepen waardoor de zoutindringing en stormopzet van zee worden beperkt. De getijdenenergie wordt geabsorbeerd in de Scheldemonding. Door de aanleg van een onderwaterrif of een ondiepe zandplaat. Deze ondiepe zandplaat creëert luwtezones waar een zeer waardevol marien ecosysteem met een hoge primaire productie tot ontwikkeling komen. Langs de Westerschelde worden dubbele dijken voorzien met tussenliggende intergetijdengebieden. De sedimentatiebalans van Rijn en Maas wordt versterkt

Waterveiligheid door het verondiepen van waterwegen, waterkerende landschappen en de inzet op meerlaagsveiligheid (combinatie versterken en verbreden keringen en gevolgbeperking). Daarnaast wordt er meer ingezet op retentie en lokale waterberging.

Zoetwaterbeschikbaarheid: De interne en externe verzilting worden iets beperkt door de verondieping en tegendruk. Er treedt echter nog steeds zowel interne als externe verzilting op. Er wordt ingezet op het maximaal vasthouden en slim gebruiken van water (berging ondergrond, betere bodemcondities, andere waterpeilen, zout koel en proces water). Recreatie en toerisme (gecombineerd met ecologie en kwaliteit van de omgeving) wordt de belangrijkste lokale economie.

Gradiënten/ platen: Er is meer ruimte voor sedimentatieprocessen, de platen die niet meegroeien worden kunstmatig in stand gehouden en gesuppleerd. Er ontstaan nieuwe waardevolle overgangszones voor ecologie en recreatie en er is meer nadruk op stedelijk groen.



4. Kringloopregio's: Gesloten delta

Gesloten Delta: De Nieuwe Waterweg en Schelde worden achter de havens afgesloten (met een steeds vaker sluitende afsluitbare open kering of zeesluis) ten behoeve van de waterveiligheid en zoetwaterbeschikbaarheid. Dit heeft bij langdurigere sluitingen grote impact op de ecologische verbindingen op Delta schaal.

Vaargeul op diepte: De vaargeulen blijven op diepte zodat de havens goed bereikbaar blijven. Schepen worden kleiner doordat er meer lokale producten worden gebruikt en de doorvoerfunctie van de haven minder centraal staat. De sedimentatiebalans van rivieren wordt versterkt.

Waterveiligheid Waterveiligheid wordt buiten de keringen gerealiseerd door dijkversterking en -verbreding. Achter de keringen zullen de dijken ook verder moeten worden versterkt doordat water niet meer vrij afwatert. Het binnendijkse regenwater wordt nog weggepompt. Buitendijks ontstaat ontwikkelruimte voor woningbouw en bedrijvigheid.

Zoetwaterbeschikbaarheid: De interne en externe verzilting worden beperkt door de afsluiting van de rivieren en estuaria. Er treedt echter wel degelijk nog steeds interne en externe verzilting op (via de sluisen). De waterbergingscapaciteit van de estuaria wordt vergroot waardoor er extra water beschikbaar is voor de landbouw en industrie. Daarnaast wordt lokaal meer water opgevangen en geborgen.

Gradiënten/ platen: De platen die niet meegroeien worden kunstmatig in stand gehouden en gesuppleerd. Er ontstaan op basis van enkele lokale initiatieven nieuwe ecologische overgangszones en er is meer nadruk op stedelijk groen.

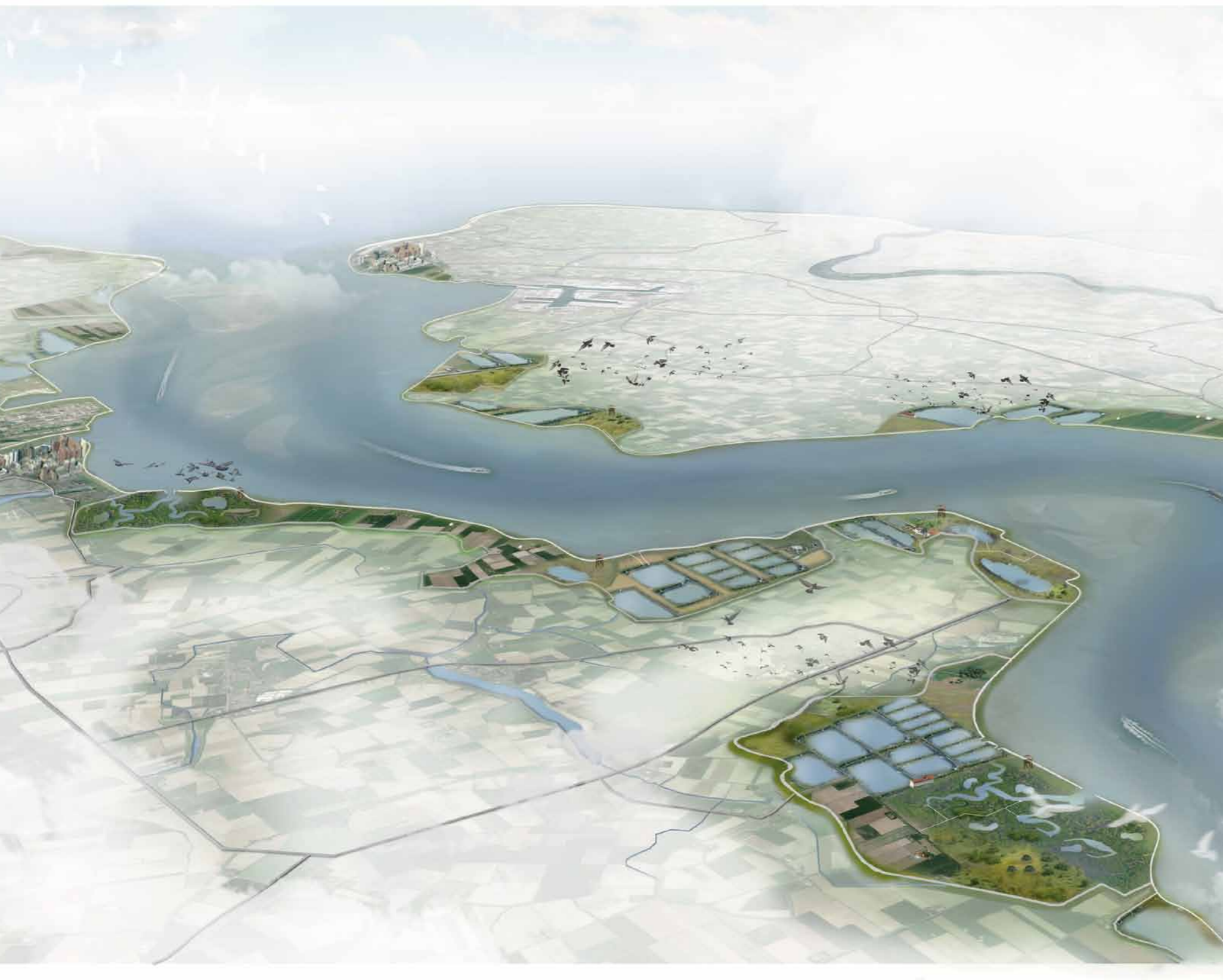




DEEL D

Integrale toekomstperspectieven

De strategische keuzen en eerder geformuleerde toekomstbeelden voor het haven-, water- en energiesysteem worden in dit hoofdstuk gecombineerd tot integrale toekomstperspectieven voor de havens in de Vlaams-Nederlandse Delta. Dit is gedaan op basis van twee toekomststellers met experts uit de academische en commerciële wereld, en met beleidsambtenaren van de provincies.

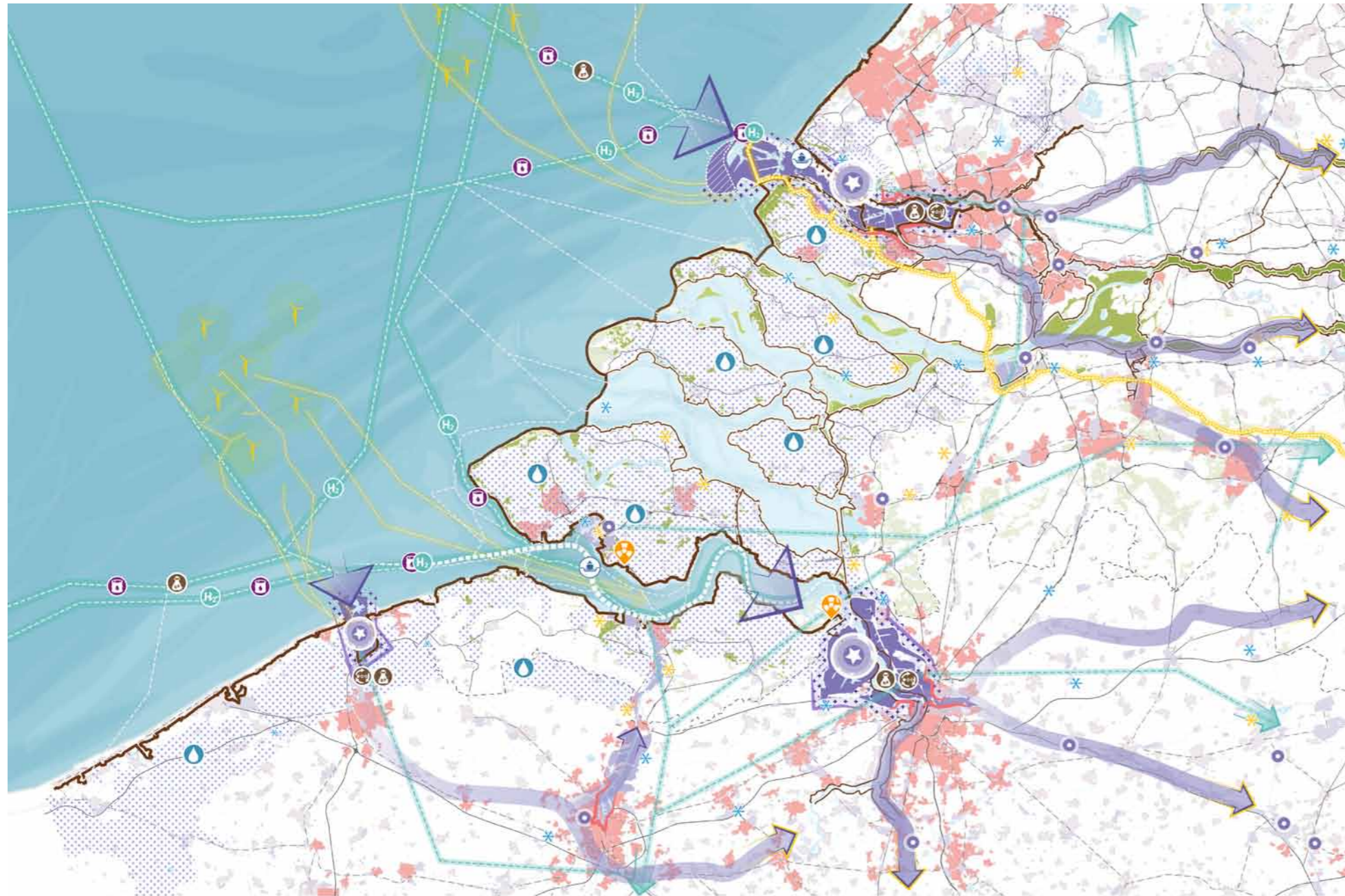


1 – Integrale toekomstperspectieven

In dit hoofdstuk worden verschillende toekomstperspectieven onderzocht, waarbij gekeken wordt naar de impact van de oplossingsrichtingen op het systeem of op gebiedsniveau. Dit omvat de ruimtelijke doorwerking van de oplossingsrichtingen, inclusief bijbehorende kansen en knelpunten. Deze verkenning levert inzichten op in mogelijke toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen van de Vlaams-Nederlandse havengebieden en de keuzes die we nu moeten maken.

Dit onderzoek maakt gebruik van vier 'grondhoudingen' om de vraagstelling te benaderen. Ontwerpend onderzoek wordt hierbij toegepast, waarin het proces van onderzoek doen en het direct ontwerpen van mogelijke oplossingen met elkaar verweven zijn. Deze benadering biedt een brede aanpak om samenhang te vinden tussen de keuzes en uitdagingen in het streven naar een duurzame en veerkrachtige toekomst voor de havens in 2100.

Voor elk thema worden binnen de vier grondhoudingen vier mogelijke perspectieven geschetst aan de hand van structurerende keuzes. In dit hoofdstuk worden deze perspectieven over elkaar gelegd om een integraal beeld te creëren van hoe deze systemen samenkomen. Op basis hiervan kunnen conclusies worden getrokken en aanbevelingen worden geformuleerd.



- | | | | | |
|---|---|--|--|--|
| <p>Haveneconomie</p> <ul style="list-style-type: none"> Belangrijkste knooppunt (bulkterminals) Overige knooppunt Hoofdhaventerrein Overig haventerrein Maasvlakte 3de Ruimte voor extra containeroverslag Beperkte interconnectie tussen stad en haven Huidige fossiele bulk wordt grotendeels vervangen door waterstof Bulkstromen | <p>Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> Waterstof Waterstofnetwerk Wind (offshore) <p>Lokaal energie</p> <ul style="list-style-type: none"> Zon Wind Kernenergie Investerings in buisleiding (Delta-Rhine corridor) Energiestromen | <p>Circulariteit</p> <ul style="list-style-type: none"> Biomassa (kookvet, hout producten) Laagwaardige recycling | <p>Watersysteem</p> <ul style="list-style-type: none"> Baggeren in vaarwegen Versterken dijkringen Verzilting <p>Landbouwgebieden</p> <ul style="list-style-type: none"> Zo lang mogelijk doorspoelen met zoetwater | <p>Basiskaart</p> <ul style="list-style-type: none"> Hoofd stedelijk gebied Stedelijk gebied Bedrijventerrein Spoorweg VN Delta Hoofdwegen Hoofdvaarwegen Keringen Grens NL/BE Water Natuur |
|---|---|--|--|--|

FIG. D.1.2 Perspectiefkaart grondhouding 'Klassieke Mainport' (kaart: defacto)

5.1- Klassieke mainport

Dit toekomstbeeld behoudt het bestaande mainportmodel, met een sterke nadruk op watergebonden transport naar het achterland. De primaire focus ligt op economische groei en internationale handel. De bestaande vormen van landgebruik en economische modellen worden zo lang mogelijk voortgezet en gefaciliteerd. Economische groei rechtvaardigt enige vorm van afwenteling. Zowel de haven als landbouw worden zoveel mogelijk in stand gehouden en blijven inzetten op groei.

Duurzaamheidskwesties worden aangevlogen vanuit het idee van 'groene groei' en technologische vooruitgang. Er is een sterk geloof in maakbaarheid. Dit geloof in maakbaarheid zet ook door in de houding tot natuur en het watersysteem. Door technologische oplossingen wordt zo lang mogelijk het landgebruik van de mens gefaciliteerd. Het risico op schokken en schade door extremer klimaat neemt toe.

Hoewel de regio aanvankelijk vasthoudt aan de fossiele industrie, wordt deze uiteindelijk vervangen door waterstof. De regio streeft daarbij een belangrijke speler te worden in de, import en doorvoer van waterstof, waarmee het een centrale waterstofhub in Noordwest-Europa wordt. Deze verschuiving naar waterstof draagt bij aan het verduurzamen van de industrie en het transport in de regio. Er is met dit systeem een grote afhankelijkheid van de rest van de wereld, wat het kwetsbaar kan maken voor geopolitieke veranderingen en spanningen

Houding tot economie: Economische groei blijft de belangrijkste drijfveer. Haven en landbouw blijven beiden belangrijk.

Houding tot verduurzaming: Er is geloof in 'groene groei' en maakbaarheid.

Houding tot natuur: Door technologische oplossingen wordt zo lang mogelijk het landgebruik van de mens gefaciliteerd. Het risico op schokken en schade door extremer klimaat neemt toe.

Houding tot rest van de wereld: Grote mate van globalisering.

Achterland

- **Houding tot achterland:** doorvoer van goederen
- **Relatie tot stad:** Blijven gescheiden werelden. Binnenstedelijke verdichtingen om groeiende bevolking te accommoderen. Druk op de ruimte is hoog

De mainport behoudt zijn essentiële rol als doorvoerhaven voor Noordwest-Europa, met een voortdurende handel van goederen vanuit andere continenten om economisch behoud te waarborgen. De connectie met het achterland blijft van cruciaal belang en kan verder worden versterkt door het verbeteren van rivieren, spoorwegen, wegen en de aanleg van de Delta-Rhine Corridor. Zwaartepunt ligt op de Duitse markt. Met name vervoer over weg is hierbij belangrijk en dient voldoende capaciteit te hebben. Ook is het van belang de achterland connectie vanuit Zeebrugge te versterken, omdat deze haven waarschijnlijk aan belang zal winnen.

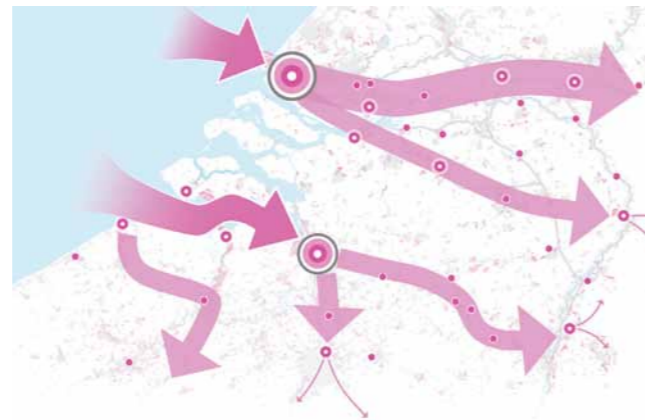
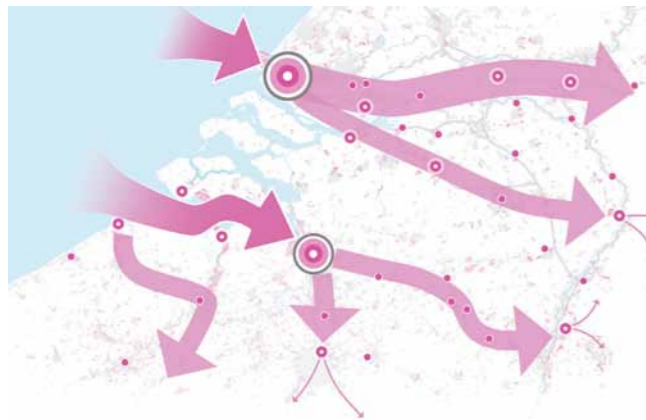
Havensysteem

- **Functie haven:** Doorvoerhaven/mainport.
- **Verduurzaming:** Er wordt lang vastgehouden aan fossiel in combinatie met CCS, maar uiteindelijk overgestapt op waterstof.

De haven handhaaft zijn huidige rol als doorvoerhaven, gedreven door de voortdurende economische groei en de toenemende vraag naar goederen uit het achterland. Er wordt zo lang mogelijk vastgehouden aan de fossiele infrastructuur, maar uiteindelijk overgestapt op duurzamere alternatieven. De import is internationaal: waterstof uit onder andere het Midden-Oosten en containers uit Azië. Verder blijven resterende olieproducten/biomassa voor hoogwaardige toepassingen essentieel. Er wordt vastgehouden aan de procesindustrie, met focus op (fijne) chemie, staal, kunstmest, en aanvullend gebruik van biomassa en gerecycled plastic. Er is enkel sprake van laagwaardige recycling.

De behoefte aan extra containeroverslag blijft bestaan, en dit resulteert in schaalvergroting. Ruimtebeslag neemt toe. De aanleg van de derde Maasvlakte in Rotterdam wordt noodzakelijk geacht, terwijl Zeebrugge en Antwerpen meer prominent worden. Zeebrugge zou zelfs een soort "Maasvlakte-functie" voor Port of Antwerp-Bruges kunnen vervullen en misschien kunnen worden uitgebreid. Door de hoeveelheid containers en import blijft een goede bereikbaarheid van de havens essentieel.

Het versneld beëindigen van aardolieraffinage zou helpen om ruimte beschikbaar te maken. Door bestaande activiteiten af te bouwen en direct te vervangen door duurzame alternatieven, kan de overgang efficiënter verlopen.



Energiesysteem

- **Sturing:** Internationale markt, met sterke afhankelijkheid.
- **Rol haven:** Import, doorvoer en opslag.
- **Techniek:** Focus op waterstof.
- **Energievraag:** Groeit.

Nederland en België zijn sterk afhankelijk van de wereldmarkt in hun energie voorziening, met import van grote hoeveelheden elektriciteit, waterstof en biomassa. Hoewel er lang aanvast wordt gehouden, is in het jaar 2100 is de huidige fossiele bulk, inclusief opslag, raffinage en verdere verwerking, vrijwel verdwenen. Het wordt grotendeels vervangen door duurzame alternatieven zoals waterstof, hernieuwbare brandstoffen, e-brandstoffen (zoals ammoniak en methanol), en CCS.

Rotterdam ambiert hierbij de 'waterstofhub' van Noord-west Europa te worden en een cruciale rol te spelen bij het opslaan en transporteren van waterstof, wat aanzienlijk bijdraagt aan de industriële groei van West-Europa. Waterstof wordt geïmporteerd uit gebieden waar dit makkelijker te produceren is, zoals het Midden-Oosten en vervolgens vanuit de havens verwerkt en opgeslagen of doorgevoerd via een Europees waterstof netwerk.

Naast import wordt er ook zelf energie geproduceerd, door wind op zee en land, zonne-energie, warmtenetten etc. Maar deze eigen productie is een stuk beperkter vergeleken met andere scenario's.

Deze importfunctie heeft een groot ruimtebeslag en de haven moet grote schepen, met gevaarlijke stoffen kunnen accommoderen. Het zwaartepunt zal bij de verwerking van waterstof daarom liggen op de Maasvlakte, en minder op de haven van Antwerpen. Het is te verwachten dat de komende jaren technologische doorbraken in waterstoftechnologie zullen plaatsvinden, die de processen efficiënter maken.



Watersysteem

- **Watersysteem:** Open delta, in dienst van scheepvaart en landbouw, zo lang het technisch mogelijk is.
- **Waterveiligheid:** Versterking waterkeringen, uiteindelijk eventuele ontpoldering langs de Schelde.
- **Bevaarbaarheid:** De Westerschelde en Nieuwe Waterweg blijven gebaggerd worden. Vaardiepte in rivieren blijft gehandhaafd.
- **Landbouw:** De landbouw functie wordt zo lang mogelijk aangehouden.
- **Natuur:** Ecologie en natuur secundair aan landbouw en industriële functies.

De directe verbinding tussen Westerschelde, de Nieuwe Waterweg en de Noordzee is essentieel voor scheepvaart en ecologie. Om deze toegang te waarborgen, blijven vaargeulen op diepte, maar dit kan de toegankelijkheid en waterveiligheid van Antwerpen beïnvloeden, vanwege de versterkte getijamplitude. Uiteindelijk zal de Schelde verbreed moeten worden. Vaardiepte in rivieren wordt gehandhaafd, maar in extreme droogte kan de vaarweg tijdelijk onbevaarbaar zijn, wat steeds vaker zal voorkomen.

Waterveiligheid wordt verzekerd door dijkversterking en een afsluitbare open kering met grote pompsystemen. Zoetwaterbeschikbaarheid staat onder druk door verzilting. Maatregelen, waaronder een pijplijn voor zoetwateraanvoer en opslag in de Zuidwestelijke Delta, worden genomen. Watertekorten blijven een uitdaging, vooral zonder beperking van watervraag. De overgang tussen water en land, nu gekenmerkt door platen en gradiënten, wordt steeds harder. Deze verschuiving heeft mogelijk ecologische gevolgen.



Systeemaspecten

Haven

De havengebieden zien er ruimtelijk hetzelfde uit, maar de activiteiten zullen verschillen. Het ruimtebeslag neemt toe door de lagere energie-intensiteit van alternatieve brandstoffen (derde Maasvlakte Rotterdam). Er is nog steeds grootschalige containeroverslag-infrastructuur toegankelijk voor schepen met grote diepgang. Chemie activiteiten zijn overgestapt op CO2 en waterstofdragers als grondstof.



Haven met grootschalige containeroverslag toegankelijk. (Foto: Defacto)

Energie

In havengebieden wordt een groot ruimtebeslag voorzien voor import, opslag en doorvoer van waterstof. Hierbij wordt gebruik gemaakt van gevaarlijke stoffen, zoals ammoniak, en op- en overslag zal dus buiten de stedelijke gebieden moeten gebeuren.



Opslag waterstof (Foto: Ned Stetson, HFTO)

Wonen

De scheiding tussen haven en stad is scherp. Woongebieden in nabijheid van havens ervaren negatieve externe effecten (congestie, uitstoot etc.) van de haven. Er treedt verdichting op binnen bestaande stedelijke gebieden, waarbij goede ontsluiting naar de havens noodzakelijk is voor werkgelegenheid.



Hafencity Hamburg (Foto: Defacto)

Ecologie

Rivierarmen worden kanalen dus treedt een verslechtering op van water- en intergetijdenatuur. De intergetijdengebieden worden gesuppleerd zodat deze niet verdrinken. Aangewezen natuurgebieden zoals Natura 2000 worden beschermd.



Toegang naar de havens via landschappelijke waterwegen. (Foto: Wikipedia user -Wpcpey)

De stad

Verwevenheid stad en haven relatief beperkt. Productie en industrie concentreert zich vooral in havens en industrieterreinen. De stad functioneert in belangrijke mate als arbeidsmarkt voor bedrijventerrein, levert hoogwaardige havengerelateerde dienstverlening (IT, verzekeren, financieel, juridisch, etc.) en fungeert als kantoorlocatie.



High-tech campus Eindhoven. (Foto: Jan Geerling)

Landbouw

Water voor landbouw zo veel mogelijk aangevoerd (pijpleidingen) en doorspoeling met zoetwater om huidige bedrijfsvoering mogelijk te maken, maar zal in tijden van droogte niet houdbaar zijn, waarbij er op sommige plekken moet worden overgegaan naar meer zoute teelten.



Watervoorziening in de landbouw. (Foto: Defacto)

Relaties met korte termijn projecten

- In het Sloegebied bij Borssele wordt gekeken naar de ontwikkeling van een nieuwe kerncentrale.
- Oostende gaat samen met Engeland, Ierland, Denemarken en Duitsland tegen 2050 300 GW aan windmolenparken realiseren.
- In de Noordzee wordt het Prinses Elisabeth eiland gebouwd (2024-2026) dat voorziet in energie-infrastructuur van verschillende windparken op zee.
- Laatste dok in Antwerpen wordt op Linkeroever gebouwd (Saeftinghedok +2 miljoen TEU). Daarna zijn geen uitbreidingen meer mogelijk in de haven van Antwerpen. De Europaterminal en Noordzeeterminal worden verdicht (+4 miljoen TEU).
- Kruispunten op de snelweg tussen Antwerpen en Zeebrugge (N49) worden momenteel weggenomen om bereikbaarheid te verbeteren.
- Grote rederijen zoals Euronav in Antwerpen willen gaan inzetten op aanpassing van de vloot om waterstof te gaan vervoeren.
- Op de Maasvlakte in de haven van Rotterdam wordt de containerinfrastructuur verder ontwikkeld door omvangrijke uitbreidingsinvesteringen en modernisering van de containerinfrastructuur bij alle terminals. Hierdoor is de capaciteit toegenomen van 17,6 tot 27 miljoen containers. Hierbij gaat er ruimte verloren die gebruikt zou kunnen worden voor bijvoorbeeld aanlandpunten van wind op zee.

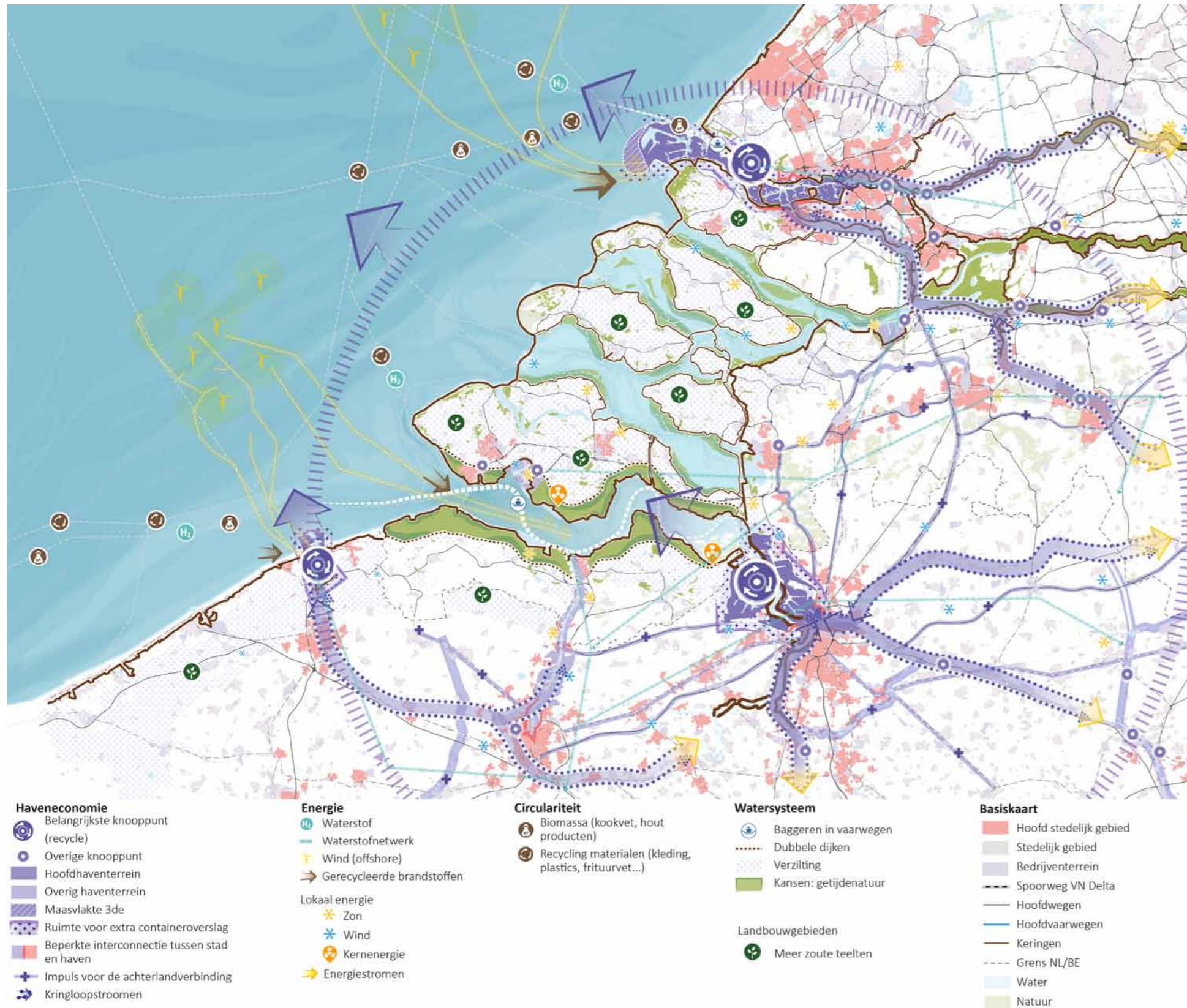


FIG. D.1.3 Perspectiefkaart grondhouding 'Recycle Delta' (kaart:: defacto)

5.2– Recycle Delta

Het toekomstbeeld voor de Recycle Delta behoudt het mainportmodel. Er wordt ingezet op brede welvaart en er wordt serieus werk gemaakt van een duurzamer systeem, ook als dit soms betekent dat bepaald landgebruik moet worden opgeheven. Er wordt hierbij gekozen voor de haven boven de doorzetting van landbouw in zijn huidige vorm.

De havenactiviteiten veranderen en leggen de nadruk op het vervangen van traditionele bulkstromen door circulaire stromen, met een specifieke focus op de Europese markt. De havens worden een cruciaal knooppunt in het circulaire netwerk van Noordwest-Europa. De nauwe relatie met het achterland wordt van essentieel belang, waarbij producten worden teruggeleid voor recycling en vervolgens in de havens worden verwerkt, opgeslagen en doorgevoerd.

De goederenstromen krijgen een nieuwe dynamiek met bidirectionele bewegingen, met kortere afstanden, dunne maar frequentere stromen. Ondanks deze veranderingen blijft de omvang van de haven ongeveer gelijk, zij het dat de bestaande fossiele infrastructuur wordt vervangen door een circulaire infrastructuur die gericht is op de verwerking van biomassa en waterstof. De energievoorziening in dit scenario wordt opgelost door de import van biomassa en waterstof, waardoor de haven een belangrijke rol speelt in de overgang naar duurzame en circulaire energiebronnen.

Er wordt erkend dat er aanzienlijke inspanningen nodig zijn om het watersysteem robuuster te maken. Dit gebeurt door investeringen in een systeem van dubbele dijken en in landbouwtransitie.

Houding tot economie: Economische groei blijft belangrijk. Er wordt ingezet op brede welvaart. Er wordt hierbij gekozen voor de haven boven de doorzetting van landbouw in zijn huidige vorm.

Houding tot verduurzaming: Er wordt serieus ingezet op het investeren in duurzame en robuustere systemen. Maar dit moet economische groei niet in de weg zitten.

Houding tot natuur: Dit betekent dat landgebruik op sommige plekken, zoals landbouw in de VN Delta, moet worden aangepast. Europese beleidsdoelen worden nagestreefd.

Houding tot rest van de wereld: De havens doen nog mee op de internationale markt maar er is een vergrootte focus op Europa .

Achterland

- **Relatie achterland:** Versterkt.
- **Relatie tot stad:** Gescheiden werelden.

De havens fungeren als recyclehub voor Noordwest-Europa, een knooppunt in een grootschalig circulair netwerk. De relatie met het achterland wordt van groot belang, aangezien producten terugkeren voor recycling. De havens worden sterker verbonden met regio's die recyclebare goederen leveren, die verwerkt worden in de havens. Achterlandhubs worden ingezet voor recycling processen, distributie en opslag van goederenstromen. Hier kan gebruik worden gemaakt van voormalige distributiecentra, die door de afname aan containers half leeg komen te staan.

De achterlandverbinding krijgt een impuls doordat zeehavens meer verbonden worden met regio's die te recyclen goederen toeleveren aan de zeehavens, waar de verwerking plaats vindt. Er wordt geïnvesteerd in de connecties met het achterland, vooral duurzamere opties als elektrische vrachtwagenverkeer, spoorwegen en binnenvaart.

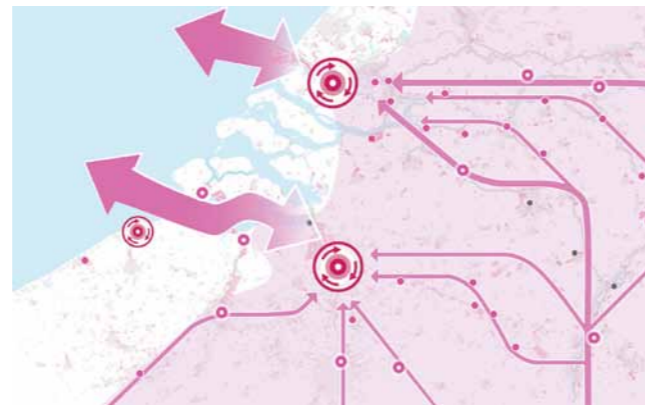
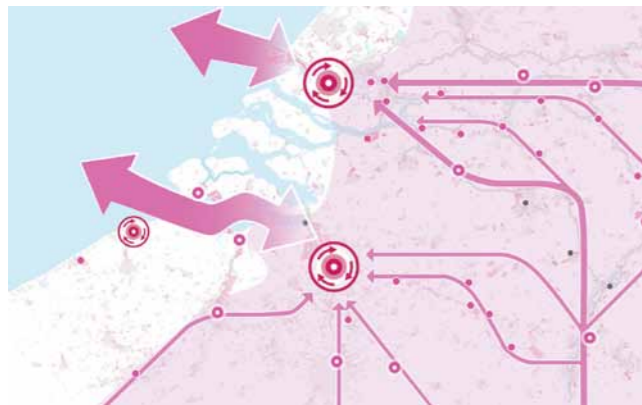
Havensysteem

- **Functie haven:** Recycle en mainport.
- **Verduurzaming:** Grote investeringen in een duurzamer en circulair systeem.

In de toekomst transformeren de havens tot recyclehubs waar diverse materiaalstromen worden verwerkt. Terwijl bestaande infrastructuur wordt hergebruikt, is er behoefte aan extra ruimte voor opslag en productie. Hiervoor worden voormalige container terminals ingezet, aangezien de containeroverslag minder terrein zal gaan innemen.

De goederenstromen draaien deels om en er zal sprake zijn van meer kleinere, frequentere goederenstromen, hier zal de logistiek van de haven op aangepast moeten worden. De positie van de havens als centrale knooppunten zal worden versterkt. Port of Antwerp-Bruges en Rotterdam behouden hun status als mainport, waarbij de procesindustrie zich richt op hoogwaardige verwerking van recyclingmaterialen, biomassa, kookvet/olie, en halffabricaten. Het streven is om de productieketens op elkaar aan te sluiten. Een vraag hierbij is of de havengebieden alle vormen van recycling faciliteren of alleen hoogwaardige producten.

De te recyclen goederen, waaronder plastics, biomassa, en bouwmaterialen, evenals oliën, vergen extra ruimte voor opslag, overslag en productie. Dit gaat gepaard met een toename van ruimtebeslag als gevolg van de vervanging van fossiele stromen in gerichte bulkterminals (zoals kolen, erts en olie) door gerecyclede stromen. Het versneld beëindigen van aardolieraffinage zou helpen om ruimte beschikbaar te maken. Door bestaande activiteiten af te bouwen en direct te vervangen door duurzame alternatieven, kan de overgang efficiënter verlopen.



Energiesysteem

- **Rol haven:** Import, doorvoer en opslag.
- **Techniek:** Focus op biomassa, naast andere technieken.
- **Energievraag:** Groeit.

In dit toekomstscenario wordt de energievoorziening op Europees niveau gecoördineerd, met een specifieke focus op de import van biomassa voor verwerking in de haven. Groen gas en waterstof spelen een rol, naast een aanzienlijke groei van zon- en windenergie. Het scenario omvat tevens een uitgebreide toepassing van CO₂-afvang en ondergrondse opslag via een centraal CO₂-netwerk. De productie van waterstof en afgeleide producten verschuift grotendeels naar productieregio's van waterstof.

Er wordt een waterstofnetwerk opgezet, om deze waterstof te importeren, maar dit heeft een minder prominente rol en zal samengaan met het gebruik van biomassa en een verhoogde elektrificatie. De uitbreiding van het hoogspanningsnetwerk is dan ook noodzakelijk, met de opkomst van hybride stromen die resulteren in een uitgebreid netwerk van buisleidingen onder de grond, wat op sommige plekken krap zal worden.



Watersysteem

- **Watersysteem:** Open delta, in dienst van scheepvaart van zolang het technisch mogelijk is
- **Waterveiligheid:** De eilanden worden beschermt door tussendijkse waterkerende landschappen.
- **Bevaarbaarheid:** De Westerschelde en Nieuwe Waterweg blijven gebaggerd worden. Vaardiepte in rivieren blijft gehandhaafd.
- **Landbouw:** Vermindering en transitie van landbouw wordt geaccepteerd.
- **Natuur:** Ecologie en natuur worden belangrijker. De delta wordt een gebied voor natuur en recreatie.

In een 'Open Delta' behouden zowel de Westerschelde als de Nieuwe Waterweg een ongehinderde verbinding met de Noordzee, wat van vitaal belang is voor zowel de scheepvaart als de ecologie. De vaargeulen blijven op diepte, waardoor een soepele toegang voor bulk- en containerschepen gewaarborgd wordt. Hoewel dit de sedimentatie beïnvloedt en een toenemende amplitudegolf veroorzaakt, wordt dit gecompenseerd door ontpoldering, waarbij de vrijgekomen gebieden worden ingezet voor intensieve zoute teelten.

De vaardiepte van de rivieren wordt gehandhaafd, met de erkenning dat in periodes van extreme droogte de vaarweg tijdelijk niet beschikbaar kan zijn. Deze situatie wordt geaccepteerd, ondanks mogelijke schade aan bedrijven. Waterveiligheid is een prioriteit en wordt gewaarborgd door dijken te versterken en verbreden, samen met afsluitbare open keringen. Retentie en lokale waterberging worden versterkt, en tussenliggende waterkerende landschappen beschermen de eilanden.



Referenties

Haven

De havengebieden zien er ruimtelijk hetzelfde uit, maar de activiteiten zullen verschillen. Het ruimtebeslag neemt toe door benodigde opslagruimte voor te recyclen goederen (plastics, bouwmaterialen, biomassa). De havens worden gekenmerkt door verwerking van circulaire stromen en een procesindustrie gebaseerd op chemische recycling en chemie op basis van CO₂ en waterstofdragers..



Recycling van staal in Galva, Illinois (Foto wikipedia user: blahedo)

Energie

Veel ruimtevraag ontstaat voor import, verwerking en opslag van biomassa.



Energiestation op basis van biomassa in Metz, Frankrijk (Foto: wikipedia user: Bava Alcide57)

Wonen

Verwevenheid stad en haven relatief beperkt, maar iets hoger vanwege de verwevenheid van het circulaire economie. Productie en industrie concentreert zich vooral in havens en industrieterreinen. Woongebieden in nabijheid van havens ervaren negatieve externe effecten (congestie, uitstoot etc.) van de haven. Er treedt verdichting op binnen bestaande stedelijke gebieden, waarbij goede ontsluiting naar de havens noodzakelijk is voor werkgelegenheid.



Hamburg (Foto: Defacto)

Ecologie

Een open Delta biedt veel kansen voor ecologie. Intergetijdenatuur floreert, slikken en schorren met diverse fauna en flora ontstaan.



Dubbele dijk met ecologische intergetijdenzone (Collage: Defacto)

Bedrijven

De stad functioneert in belangrijke mate als arbeidsmarkt voor bedrijventerreinen, levert hoogwaardige havenrelateerde dienstverlening (IT, verzekeren, financieel, juridisch, etc.) en fungeert daarmee als kantoorlocatie. De verbondenheid met de stad zal hoger zijn vanwege de noodzaak om te recyclen. In de stad zullen dus functies gevestigd zijn om dit logistiek mogelijk te maken.



Recy-k, Brussels milieupunt voor recycling. (foto: Siene Swinkels)

Landbouw

Aanpassing naar nattere (bij verhogen grondwaterstand ter reductie bodemdaling) of zoutere teelten, extensivering landbouw..



Aanpassing aan landbouw (Foto: Sergio Merino Dominguez)

Relaties met korte termijn projecten

- In het Sloegebied bij Borssele wordt gekeken naar de ontwikkeling van een nieuwe kerncentrale.
- Oostende gaat samen met Engeland, Ierland, Denemarken en Duitsland tegen 2050 300 GW aan windmolenparken realiseren.
- In de Noordzee wordt het Prinses Elisabeth eiland gebouwd (2024-2026) dat voorziet in energie-infrastructuur van verschillende windparken op zee.
- Laatste dok in Antwerpen wordt op Linkeroever gebouwd (Boemerangdok +2 miljoen TEU). Daarna zijn geen uitbreidingen meer mogelijk in de haven van Antwerpen. De Europaterminal en Noordzeeterminal worden verdicht
- Kruispunten op de snelweg tussen Antwerpen en Zeebrugge (N49) worden momenteel weggenomen om bereikbaarheid te verbeteren.
- Grote rederijen zoals Euronav in Antwerpen willen sterk gaan inzetten op aanpassing van de vloot om waterstof te gaan vervoeren.
- Opbouw van circulaire initiatieven in de verschillende havens in de Delta.

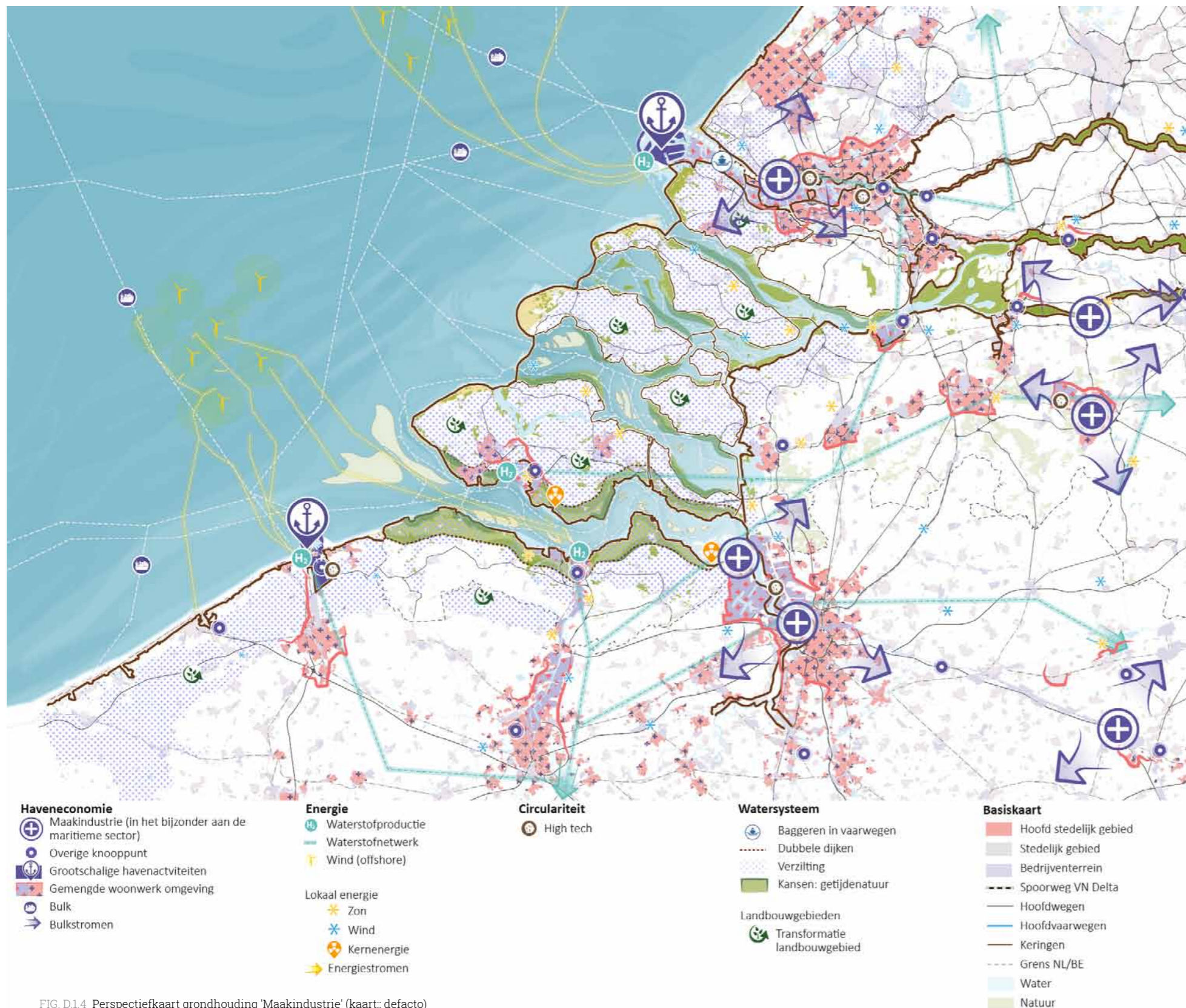


FIG. D.1.4 Perspectiefkaart grondhouding 'Maakindustrie' (kaart: defacto)

5.3 – Maakindustrie

Er heerst een groeiend besef dat de economie moet transformeren om te verduurzamen. De mainport en landbouw worden niet koste wat het kost in stand gehouden, maar er wordt ingezet in nieuwe sectoren voor economische groei. Er worden grote investeringen in kennis, technologie en hoogwaardige maakindustrie verricht. De havenactiviteiten worden gekenmerkt door gespecialiseerde maakindustrie met een wereldwijde markt waarbij er een sterke relatie is tussen stad en haven.

Energievoorziening wordt op nationaal niveau gestuurd en er zal op grote schaal zelf energie geproduceerd worden. In de havens wordt daarbij vol ingezet op de productie van waterstof, met energie geproduceerd door wind op zee, wat veel ruimte vergt. Er wordt een robuust watersysteem nagestreefd, waarbij er minder gebaggerd wordt en de Schelde verondiept.

Houding tot economie: Een groeiend besef dat de economie omgegooid moet worden om duurzaam te zijn. Zowel haven als landbouw verliezen aan terrein, maar er wordt ingezet op nieuwe sectoren om economische stabiel te blijven.

Houding tot verduurzaming: Er wordt grootschalig geïnvesteerd in nieuwe technologie en een robuuster systeem.

Houding tot natuur: Landgebruik wordt aangepast als dit niet meer samen gaat met klimaat. Er wordt serieus ingezet in een robuuster systeem. Landbouwgebieden krijgen een natuur- en recreatie functie.

Houding tot rest van de wereld: Een redelijke mate van zelfvoorzienendheid in energie, grondstoffen en voeding, maar een wereldwijde exportmarkt wat betreft kennis en producten.

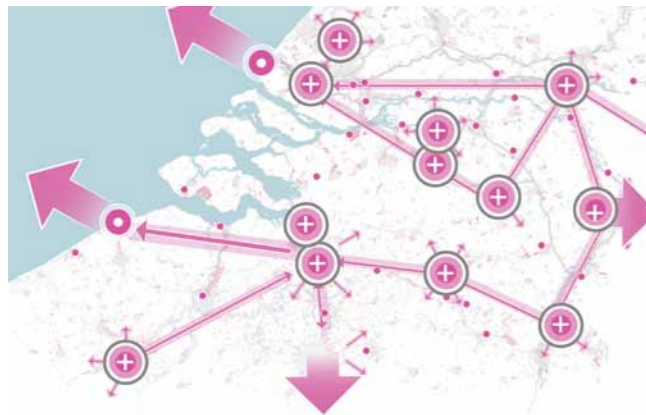
Achterland

- **Relatie achterland:** Vermindert.
- **Relatie tot stad:** Versterkt.

De connectie met het achterland zal afnemen. Door de verhoogde zelfvoorzienendheid op het gebied van energie en materiaalstromen, is doorvoer beperkt. Wel zullen de gespecialiseerde producten die geproduceerd worden in de VN Delta een wereldwijde markt hebben en ook geëxporteerd worden naar het achterland. Dit zal gebeuren via efficiënte elektrische oplossingen.

De relatie met de stad zal juist versterken. Voormalige havengebieden transformeren tot gevarieerde woon-werkgebieden, waarbij de integratie van maakindustrie een cruciale rol speelt in samenwerking met kennis en onderwijs. Werknemers in de maakindustrie zijn in de toekomst doorgaans hoger opgeleid. Dat betekent dat traditionele werknemers in de maakindustrie, zoals lassers, in 2100 geheel vervangen zijn door lasrobots en andere gerobotiseerde toepassingen.

Voor een wereldwijd concurrerende maakindustrie zijn kennis en innovatie de complementaire meerwaarde. Dat betekent dat universitaire kennis in de Delta-regio (TU Delft, U Gent, U Antwerpen, EUR) een grote meerwaarde heeft. Maar maakindustrie heeft ook praktisch geschoolde werknemers nodig in het middelbare beroepsonderwijs.

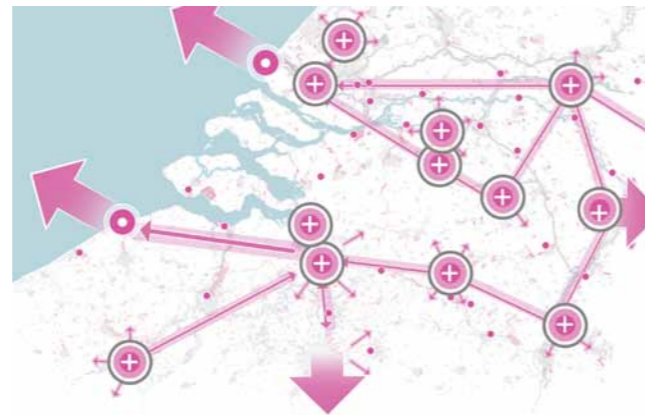


Havensysteem

- **Functie:** Productie, waarde toevoegen.
- **Verduurzaming:** Grote investeringen in een duurzamer en circulair systeem.

In havengebieden ontstaat een specifieke maakindustrie die nauw verbonden is met de maritieme sector en de havenconomie. Deze maakindustrie is gericht op offshore wind, offshore zonne-energie en andere innovatieve toepassingen zoals drijvende eilanden. Het omvat zowel grootschalige activiteiten, zoals de productie en recycling van windturbines, als meer kleinschalige ruimte voor het ontwerpen van schepen, installaties en hoogwaardige productie van gespecialiseerde technologische toepassingen, waaronder digitalisering. Verder omvat het ook de productie van 'stekkerdozen' die offshore windenergie omzetten naar het energienet; maakindustrie richt zich vooral op 'ontwerp voor circulariteit': producten die een lang productleven kennen en hergebruikt kunnen worden. Dit vraagt om grootschalige investeringen en samenwerking tussen overheden, havens, bedrijven en kennisinstellingen.

De strategische keuze om procesindustrie (grondstoffen op industriële wijze produceren tot een product of halffabrikaat) en raffinage uit te faseren ten gunste van maakindustrie resulteert in de verschuiving van grootschalige havenactiviteiten naar de Maasvlakte of Zeebrugge. Het ruimtebeslag blijft echter stabiel. Hoewel mainports verdwijnen, vindt import van halffabrikaten plaats via containers uit Azië, de VS, Oost-Europa, en grotere onderdelen worden aangevoerd via gespecialiseerd transport met grote ladingsschepen. Er is maar beperkt sprake van doorvoer.



Energiesysteem

- **Sturing:** Nationaal, zelfvoorzienend.
- **Rol haven:** Productie en nationale distributie.
- **Techniek:** Focus op waterstof en elektrificatie.
- **Energievraag:** Stabiliseert.

Dit scenario schetst een zelfvoorzienend Nederland en België met grootschalige regionale initiatieven en nationaal bepaalde systeemkeuzes. Er wordt gebruik gemaakt van aanzienlijke hoeveelheden zon- en windenergie, zowel op land als op zee. Het hoogspanningsnet groeit, met een groot aandeel elektrolyse en de implementatie van een centraal waterstofnetwerk. Havens fungeren als belangrijke knooppunten voor aanlanding van wind op zee en waterstofproductie, met uitbreiding van het hoogspanningsnet. Dit zal een zeer groot ruimtebeslag hebben, die waarschijnlijk alleen haalbaar is als er technologische vooruitgang geboekt wordt. Er is beperkte sprake van import of doorvoer naar het buitenland. Wel zal vanuit de haven de energie nationaal gedistribueerd worden.



Watersysteem

- **Watersysteem:** Open delta, zoveel mogelijk in dienst van de natuur.
- **Waterveiligheid:** Verondieping.
- **Bevaarbaarheid:** Vermindering bevaarbaarheid voor diepe schepen. Antwerpen blijft bevaarbaar voor kleinere schepen.
- **Landbouw:** Minimale landbouw in de delta, alleen zilte teelten.
- **Natuur:** Ecologie wordt belangrijker. De delta wordt een gebied voor natuur en recreatie.

In het 'Open Delta'-scenario behouden de Westerschelde en de Nieuwe Waterweg een open verbinding met de Noordzee, wat zowel scheepvaart als ecologie ten goede komt. De verdieping van vaargeulen beperkt zoutindringing en stormopzet, terwijl de getijdenenergie wordt geabsorbeerd in de Scheldemonding door de creatie van een onderwaterrif of ondiepe zandplaat. Deze zandplaat bevordert een waardevol marien ecosysteem en beschermt tevens de kustlijn tegen noordwesterstormen. De sedimentatiebalans van rivieren wordt versterkt, wat gunstig is voor de waterveiligheid. Door waterwegen te verondiepen, waterkerende landschappen te creëren en in te zetten op meerlaagse veiligheid, wordt een veerkrachtig watersysteem nagestreefd. Retentie en lokale waterberging worden geïntensiveerd.

Hoewel interne en externe verzilting enigszins worden beperkt door verondieping en tegendruk, blijft dit een opgave. Maximaal vasthouden en slim gebruik van water, inclusief berging ondergronds en betere bodemcondities, worden nagestreefd. Recreatie en toerisme, gecombineerd met ecologie en kwaliteit van de omgeving, worden de belangrijkste invulling van de lokale economie.



Referenties

Haven

Kleinschaligere functies van de haven zullen meer verwezen zijn in het stedelijk weefsel.



Haven vermengd met de stad (Collage: Defacto)

Energie

Meerdere haven- en industriegebieden hebben infrastructuur (stations, kabels, leidingen, aanlandinfrastructuur, batterijen) die voorziet in de aanlanding, overslag en opwekking van energie.



Energie in havengebied. (Foto: Defacto)

Wonen

Ruimte van voormalige havenactiviteiten worden ingenomen door meer gemengde woonwerkgebieden. Belangrijke rol van kennis en onderwijs, maakindustrie gaat beter samen met de stad.



Gemengde woon-werkgebieden (Collage: Defacto)

Ecologie

Een Open Delta biedt veel kansen voor ecologie. Intergetijdenatuur floreert, slikken en schorren met diverse fauna en flora ontstaan.



Getijdendynamiek waterberging gebied (Foto: Frans Berkelaar)

Bedrijven

Gespecialiseerde bedrijven en high tech bedrijven die veel beperktere ruimte nodig hebben gericht op productie, is meer verweven met de stad en met onderwijsinstellingen.



RDM Campus in Rotterdam (Foto: wikipedia user: Michiel1972)

Landbouw

Aanpassing naar nattere (bij verhogen grondwaterstand ter reductie bodemdaling) of zoutere teelten, extensivering landbouw.



Circulaire landbouw in de stad (Foto: Wikipedia user_Linda)

Relaties met korte termijn projecten

- Oostende gaat samen met Engeland, Ierland, Denemarken en Duitsland tegen 2050 300 GW aan windmolenparken realiseren.
- In de Noordzee wordt het Prinses Elisabeth eiland gebouwd (2024-2026) dat voorziet in energie-infrastructuur van verschillende windparken op zee.
- Grote rederijen zoals Euronav in Antwerpen willen heel erg gaan inzetten op aanpassing van de vloot om waterstof te gaan vervoeren.
- Sectoragenda Maritieme Maakindustrie, Actieagenda Technologische Industrie Zuid-Holland.

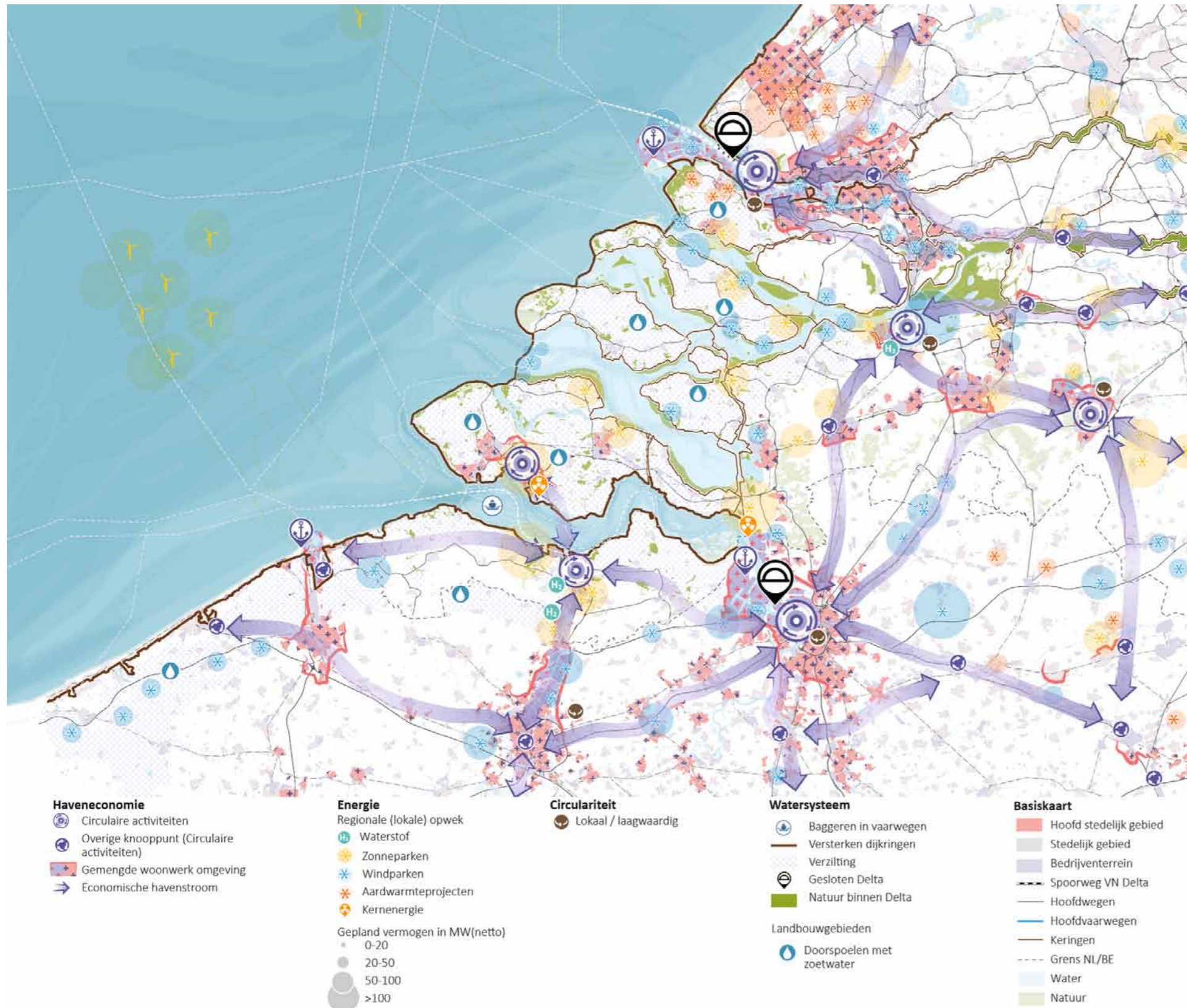


FIG. D.15 Perspectiefkaart grondhouding 'Kringloop regio's' (kaart: defacto)

5.4– Kringloop regio's

In dit toekomstbeeld kiest de regio voor een meer zelfvoorzienende koers, met zeer beperkte internationale handel. Er is een sterk maatschappelijk sentiment tegen globalisering en voor strategische autonomie. Hierdoor verminderen de mainports aanzienlijk in hun belang. Er wordt gekozen voor het behoud van landbouw boven de haven functie en de Delta wordt afgesloten. Er kan over het al dan niet afsluiten van de waterweg discussie ontstaan tussen België en Nederland, omdat vraagstukken over het al dan niet afsluiten van de Westerschelde een beladen historie heeft.

De havenactiviteiten richten zich voornamelijk op een gedecentraliseerd netwerk van knooppunten, met een sterke focus op recycling, reparatie, en circulaire kleinschalige maakindustrie. Er ontstaan kleine, frequente en korte goederenstromen.

Ook op het gebied van energie streeft de regio naar zelfvoorzienendheid met een gedecentraliseerd netwerk en lokale productie in de nabijheid van het verbruik. Deze aanpak resulteert in aanzienlijk ruimtebeslag, waarbij energie zichtbaar wordt geïntegreerd in het landschap. Dit is echter alleen haalbaar indien de energievraag drastisch afneemt en zowel de industrie als de haven krimpen.

Houding tot economie. Lokale en kleinschalige economie wordt verkozen boven grote internationale bedrijven. Er is een hoge mate van zelfvoorzienendheid en er wordt weinig internationale handel gedreven wat leidt tot economische krimp. Focus op landbouw boven havenfunctie. Ook wordt er meer ingezet op dat producten langer meegaan of gerepareerd worden.

Houding tot verduurzaming: Er wordt uit noodzaak lokaal verduurzaamt. Om zo lokaal te voorzien in energie en grondstoffen.

Houding tot natuur: Natuur moet in dienst moet staan van de mens en de nadruk komt te liggen op recreatie en een groene omgeving boven het behoud van soorten. Er worden met name lokale oplossingen gezocht voor klimaatadaptatie.

Houding tot rest van de wereld: Een focus op de eigen regio en zich afzettend tegen globalisering.

Achterland

- **Relatie achterland:** Vermindert, achterland hubs worden lokaal belangrijker.
- **Relatie tot stad:** Versterkt.

De regio kiest voor meer zelfvoorzienendheid en minder afhankelijkheid van de internationale markt, wat resulteert in verminderde doorvoer. Toch blijft er een sterke verbinding met het achterland, waarbij achterlandhubs een belangrijkere rol krijgen in lokale opslag en circulaire activiteiten. De zeehavens worden geoptimaliseerd als knooppunten voor circulaire processen, met zeer beperkte doorvoer. De aanvoer van recyclingmaterialen komt voornamelijk uit het Nederlandse achterland, gericht op regionale consumptiegebieden. De overzeese aanvoer concentreert zich op hoogwaardige recyclingproducten uit grootstedelijke regio's.

Havensysteem

- **Functie haven:** Logistiek knooppunt.
- **Verduurzaming:** Er wordt uit noodzaak lokaal verduurzaamd. Om zo lokaal te voorzien in energie en grondstoffen.

In dit toekomstbeeld staat zelfvoorziening centraal, met een verminderde afhankelijkheid van de internationale markt, wat leidt tot een krimp van de havens. De havens ondergaan een herstructurering en verliezen hun mainportstatus, waarbij ze zich specialiseren als recyclinghubs.

De havens concentreren zich vooral op de verwerking van biograndstoffen, kleinschalige maakindustrie, recycling en reparatie. Ondanks een beperkte doorvoer behouden de havens een cruciale functie als knooppunten in een gedecentraliseerd netwerk van logistieke hubs.

De procesindustrie transformeert naar autonome productiesystemen, waarbij vooruitstrevende technologieën zoals 3D-printing en zelfvoorzienende landbouw een centrale rol spelen in de industriële processen.

De grootste ruimtevraag in deze context betreft circulaire activiteiten met een hoge milieucategorie, waarvoor uitgestrekte terreinen en opslagfaciliteiten nodig zijn voor (laagwaardige) recyclingmaterialen. Deze ontwikkelingen markeren een verschuiving naar duurzame en circulaire bedrijfspraktijken, waarbij de havens een centrale rol spelen in het faciliteren van milieuvriendelijke processen en het minimaliseren van afvalstromen.



Energiesysteem

- **Sturing:** Regionaal, zelfvoorzienend.
- **Rol haven:** Productie en regionale distributie.
- **Techniek:** Focus op verschillende decentrale technieken: waterstof en elektrificatie, warmtenetten, kernenergie.
- **Energievraag:** Krimpt.

Dit scenario schetst een zelfvoorzienende regio met een gedecentraliseerd lokaal energienetwerk waar burgers actief bij betrokken zijn. De energieproductie omvat een lokale mix van zon- en windenergie, geothermie, aquathermie, restwarmte, biomassa en kernenergie, met mogelijke opslag in batterijen en waterstof. De krimp van de industrie en verminderde relevantie van havens in dit scenario betekenen echter dat de regio minder afhankelijk is van import of doorvoer naar het achterland.

Het landschap toont zichtbare energieproductie, waarbij industrie en havens, hoewel verminderd in belang, restwarmte leveren en hun eigen energie produceren. Waterstofproductie naast doorvoer van waterstof wordt bevorderd, met North Sea Port en Moerdijk als prominente spelers.

Wind op zee wordt naar energiehubs geleid, niet noodzakelijkerwijs naar havens, om vervolgens regionaal te worden verdeeld. Dit stimuleert decentrale energieopwekking met een focus op lokale en regionale bronnen zoals zon en wind, en minder op internationale energiestromen via havens.



Watersysteem

- **Watersysteem:** Gesloten delta, in dienst van landbouw.
- **Waterveiligheid:** Afsluiting.
- **Bevaarbaarheid:** Vermindering toegankelijkheid deel haven door afsluiting. Baggeren geen grote noodzaak in de Schelde door afgenomen haven functie.
- **Landbouw:** Grote hoeveelheid landbouw.
- **Natuur:** Natuur secundair aan andere behoeftes.

De delta wordt afgesloten ten behoeve van zoetwaterbeschikbaarheid voor de landbouw. De toegang van de havens is hierbij secundair. Zeebrugge en de Maasvlakte zullen nog wel goed bereikbaar zijn.

In de Gesloten Delta wordt de Nieuwe Waterweg en de Schelde achter de havens afgesloten, met als doel de bevordering van waterveiligheid en zoetwaterbeschikbaarheid. Langdurige sluitingen hebben echter aanzienlijke gevolgen voor ecologische verbindingen op Delta-schaal.

De sedimentatiebalans van rivieren wordt versterkt om de vaardiepte van rivieren te behouden. Waterveiligheid wordt buiten de keringen gewaarborgd door dijkversterking en -verbreding. Achter de keringen moeten dijken echter verder worden versterkt omdat water niet meer vrij afwatert.

De afsluiting van rivieren en estuaria beperkt de interne en externe verzilting, maar via sluisen treedt er nog steeds verzilting op. De waterbergingscapaciteit van estuaria wordt vergroot, wat extra water beschikbaar maakt voor landbouw en industrie. Behoud landbouw heeft hierbij prioriteit. Lokale opvang en berging van water nemen ook toe.



Referenties

Haven

Havenfunctie en met name de overslagfunctie wordt afgeschaald en minder belangrijk. Dit levert ruimte op. Het ruimtelijk karakter van de haven wordt meer een recycling hub met maakbedrijven en opslagruimten. Circulair en meervoudig ruimtegebruik.



Recycling in de haven met ruimte voor groen (Foto: RWS)

Energie

Verskillende kleinschaligere decentrale energieopwek zichtbaar in het landschap, zoals windmolens op zee (niet meer op land wegens minder schaalvoordelen, efficiëntie), zon op water of op land. Daarnaast zullen er meer waterstoffabrieken in industriële gebieden ontstaan voor eigen regionale productie. Kleine kerncentrales.



Combinatie zonnepanelen en parkeerplaatsen in Madrid (Foto: Hanjin)

Wonen

Ruimte van voormalige havenactiviteiten worden ingenomen door meer gemengde woonwerkgebieden. Ruimtebeslag neemt af. Er zijn heel andere gezinsvormen. Kleine bedrijfspanden waarboven gewoond wordt.



Commerciële functies (Collage: Defacto)

Ecologie

Een gesloten delta heeft een negatieve impact en creëert een levenloze zoetwaterbak. Gesloten systeem nadelig voor ecologieverbinding (verhinderen vismigratie, soorten die afhankelijk zijn van natuurlijke getijdendynamiek, ...).



Intergetijdenkustecologie (Foto: Defacto)

Bedrijven

De focus ligt op kleinschalige gespecialiseerde recycling bedrijven.



Corda Campus BE (Foto: Defacto)

Landbouw

Bij verondieping aanpassing naar zoutere/nattere teelten of extensivering landbouw. Bij gesloten systeem kunnen huidige landbouwactiviteiten doorgaan (water aanvoeren en doorspoelen met zoetwater), maar is op termijn niet houdbaar. Kansen zijn er ook voor kringlooplandbouw: gecombineerde bedrijven (naast productie ook andere verdienmodellen).



Aanpassing aan landbouw (Foto: Freddy de Hosdent)

Relaties met korte termijn projecten

- Oostende gaat samen met Engeland, Ierland, Denemarken en Duitsland tegen 2050 300 GW aan windmolenparken realiseren.
- In de Noordzee wordt het Prinses Elisabeth eiland gebouwd (2024-2026) dat voorziet in energie-infrastructuur van verschillende windparken op zee.
- Kruispunten op de snelweg tussen Antwerpen en Zeebrugge (N49) worden momenteel weggenomen om bereikbaarheid te verbeteren.

5.5 – Relaties tussen de perspectieven

Ambitieniveau behalen doelstellingen

De ontwikkelrichtingen liggen tot op zekere hoogte in elkaars verlengde en kennen onderdelen die uitwisselbaar zijn. Er zitten grote verschillen in de grote van de duurzaamheidsambities (al dan niet acceptatie van afwenteling) en de concessies die men bereid is te doen aan de bestaande ruimtelijke economische structuren en groei. De 'klassieke mainport' zet in op een doorzetting van de huidige ruimtelijke en economische structuren en gaat uit van een maakbare Delta en economische groei als doel. Dit heeft wel consequenties; in deze oplossingsrichtingen wordt afwenteling geaccepteerd, daarnaast ontstaat hier het risico op schokken als gevolg van klimaatverandering en geopolitieke ontwikkelingen.

De Recycle Delta houdt ook de bestaande economische structuren in stand, maar streeft naar een robuuster systeem waarbij de bedrijfsvoering, stromen en technieken verduurzamen. Er zijn aanzienlijke investeringen nodig in het verduurzamen van de havens en het robuuster maken van het systeem. Duurzaamheid mag hierbij impact hebben op de winstmarge.

De oplossingsrichting 'maakindustrie' gaat een stap verder en zet in op het voorkomen van afwenteling. Daarbij ontstaan nieuwe ruimtelijk economische structuren waarbij wordt gestuurd op brede welvaart. Daarmee kunnen deze drie oplossingsrichtingen worden gezien als een reeks met vanuit de huidige start steeds verdere verduurzaming die steeds grotere veranderingen mag vragen.

Bij de oplossingsrichting 'Kringloopregio's' worden keuzen sterk beïnvloed door lokale belangen en het dagelijkse publieke debat. Door deze focus op de regio en korte termijn is er geen (inter)nationale integrale en gecoördineerde lange termijn strategie voor de aanpak van de klimaatproblematiek. Zonder (inter)nationale strategische keuzen, belangenafwegingen en coördinatie zullen de (inter)nationale duurzaamheidsdoelen waarschijnlijk niet worden gehaald.

Halen van de geldende doelstellingen

Voor het halen van de geldende doelstellingen voor energie, circulariteit en het voorkomen van afwenteling zal het naar verwachting nodig zijn (inter)nationaal te sturen op nieuwe ruimtelijk economische structuren. Dat betekent dat de huidige ruimtelijk economische structuren ook met aanpassingen uiteindelijk vastlopen en de progressieve grondhouding achter de oplossingsrichting 'Maakindustrie' noodzakelijk is voor het op termijn behalen van deze doelstellingen. Hierbij zullen wel pijnlijke keuzes moeten worden gemaakt, zoals het extensiveren van de landbouw en het verrichten van grote investeringen om te komen tot een duurzamer en toekomstbestendiger systeem.

Beperkte ruimte vraagt om vroegtijdige strategische keuzen

De verschillende oplossingsrichtingen kunnen tot op zekere hoogte worden gecombineerd. Met name de ruimtevraag is beperkend voor wat er naast elkaar kan plaatsvinden; een belangrijke strategische keuze voor de korte termijn is dan ook waar de schaarse ruimte voor wordt ingezet en of er al dan niet actief wordt ingezet op het versneld afbouwen van de huidige fossiele ruimtevragers (zoals in oplossingsrichting 'Recycle Delta' en 'Maakindustrie').

Op circulariteit en energietransitie kan breed worden opgestart

Ook keuzen in strategieën voor circulariteit en energietransitie zullen uiteindelijk veel impact hebben op het ontwikkelperspectief van de Vlaams-Nederlandse Delta. Op korte termijn kunnen er veel verschillende duurzaamheids en energie-initiatieven naast elkaar bestaan die allen bijdragen aan de duurzaamheid. Er zullen hier echter ook strategische keuzen en visievorming nodig zijn om de goede afwegingen te kunnen nemen bij zowel het verdelen van de schaarse ruimte als investeringen op netwerken. Een heldere strategie maakt het ook voor provincies, gemeenten en het bedrijfsleven mogelijk om zich voor te bereiden op de ingezette weg en voorkomt 'regret' investeringen.

Toekomstperspectief watersysteem vraagt tijdige internationale visivorming

Vanuit het watersysteem is de ambitie voor het open houden van de Delta (Nieuwe Waterweg en de Westerschelde) een belangrijk uitgangspunt voor de ecologie en haven. Door klimaatverandering (zeespiegelstijging) is op termijn het in stand houden van de huidige situatie (combinatie watersysteem en landgebruiksfuncties) geen optie; een open delta zal vragen om aanpassingen in de bedrijfsvoering, inrichting of het landgebruik. Waar die consequenties neerslaan (haven, ecologie of landbouw) hangt af van de oplossingsrichtingen. In de keuze rondom het watersysteem kunnen grote maatschappelijke gevoeligheden naar voren komen. Het afsluiten van de Westerschelde is voor België een beladen oplossingsrichting, ontpolderen is voor Zeeland juist weer een oplossingsrichting die veel maatschappelijke weerstand kent.

5.6 – Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de verkenning naar de oplossingsrichtingen kunnen we voor de verschillende thema's aanbevelingen formuleren.

Havensysteem

Voor het havensysteem is het cruciaal om te investeren in een circulair netwerk en bijbehorende infrastructuur. Deze investeringen kunnen plaatsvinden binnen de bestaande containeroverslag- en distributiecentra. Dit betekent dus sturen op minder klassieke distributie. Het is ook van belang om de economie te diversifiëren door waarde toe te voegen, wat resulteert in een economisch stabiel systeem. Een

'no regret'-benadering is om te investeren in kennis en nieuwe technologie, evenals het opleiden van mensen om specialistische werkzaamheden te kunnen uitvoeren. Investeer in de economie van morgen, niet alleen in verduurzamen van het huidige.

Investeer in circulaire infrastructuur en reserveer en/of creëer ruimte hiervoor, door minder klassieke distributie.

- Creëer specifieke gebieden binnen de haven toegewijd aan circulaire economie en duurzame activiteiten. Schaal niet-circulaire of niet-duurzame activiteiten af.
- Stimuleer bedrijven om circulaire praktijken te omarmen en bied ondersteuning voor de ontwikkeling van circulaire waardeketens.
- Verminder ruimtebeslag van containers ten gunste van circulaire economie:
Onderzoek en implementeer efficiënte methoden voor containeropslag om ruimte vrij te maken voor circulaire economie-initiatieven.
- Implementeer innovatieve oplossingen voor compacte opslag en distributie van goederen.

Investeer in kennis en technologie, met nadruk op vorming en opleiding voor recycling/maakactiviteiten:

- Ontwikkel opleidingsprogramma's en faciliteer trainingen gericht op circulaire economie en recyclingtechnologieën.
- Ondersteun onderzoeksinstituten en innovatiecentra die werken aan duurzame praktijken in de haven.

Goede bereikbaarheid van het achterland via binnenvaart, spoor en buisleidingen:

- Investeer in multimodale transportinfrastructuur om een efficiënte verbinding met het achterland te waarborgen.
- Stimuleer het gebruik van duurzame transportmiddelen zoals binnenvaartschepen en spoorwegen en elektrische voertuigen.
- Onderzoek Zeebrugge als 'Maasvlakte' voor Antwerpen:

Samenwerkingsverbanden dienen verder versterkt te worden, zowel op het niveau van havens onderling als tussen nationale overheden, inclusief samenwerking met Europa en de industrie

Internaliseer externe kosten:

- Integreer milieu- en sociale kosten in bedrijfsbeslissingen om duurzaamheid te bevorderen.
- Ontwikkel stimuleringsmaatregelen en beleid om duurzame bedrijfspraktijken te ondersteunen.

Energiesysteem

Voor het energiesysteem is het essentieel om voorbereid te zijn op grote veranderingen die aanzienlijke investeringen en aanpassingen in ruimtegebruik vereisen. Het is momenteel nog onduidelijk welke technologieën en paden worden ingezet, dus het vermijden van een 'lock-in' is van groot belang. Brede inzet en experimenteren met verschillende vormen van energie is noodzakelijk, zelfs als hybride netwerken veel ruimte innemen. De uitfasering van fossiele infrastructuur is van belang, waarbij deze ruimte wordt gereserveerd voor duurzamere energiebronnen

Zet een decentraal energienetwerk op:

- Stimuleer de ontwikkeling van decentrale energieopwekkingsystemen, zoals lokale zonne-energieprojecten en windmolenparken.
- Moedig gemeenschappen aan om actief deel te nemen aan energieproductie.

Maak nationale energiesystemen robuust:

- Verlaag de energievraag:
- Investeer in de uitbreiding van hoogspanningsnetwerken om de robuustheid van nationale energiesystemen te vergroten.
- Onderzoek en implementeer een nationaal waterstofnetwerk als een duurzame energiedrager, en maak een strategie wie hier het eerst op wordt aangesloten.
- Benut wind op zee en implementeer aanlandpunten in havens:

Elektrificeer de industrie:

- Stimuleer de overstap naar elektrische processen in de industrie om de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen te verminderen.
- Onderzoek en implementeer innovatieve elektrificatietechnologieën.

Houd rekening met ondergrondse ruimteclaims:

- Ontwikkel beleid en planning om ondergronds ruimtegebruik te coördineren en conflicten te minimaliseren., met name toegespitst op buisleidingnetwerken voor duurzame energiedragers.

Watersysteem

Voor het watersysteem is het cruciaal om te streven naar een robuust systeem dat beter bestand is tegen klimaatschokken. Het is niet vanzelfsprekend dat het huidige landgebruik in de tijd blijvend kan worden gefaciliteerd. In gebieden waar verzilting optreedt, is traditionele landbouw zonder aanpassing van de bedrijfsvoering op termijn niet mogelijk. De bevaarbaarheid van de Schelde voor grote schepen kan evenmin voor altijd worden gegarandeerd, het overwegen van verondieping kan gunstig zijn voor de natuur. Mogelijk kunnen havengerelateerde functies schuiven naar gebieden zoals de Maasvlakte en Zeebrugge.

Houd de delta zo lang mogelijk open:

- Stimuleer een open delta om de natuurlijke dynamiek van het gebied te behouden.
- Accepteer dat intensieve landbouw niet overal meer mogelijk zal zijn in de delta:
- Identificeer gebieden waar traditionele landbouw niet langer haalbaar is vanwege verzilting of andere factoren.
- Onderzoek en implementeer alternatieve vormen van landgebruik die geschikt zijn voor de veranderende omstandigheden.
- Neem verondieping en/of ontpoldering in overweging: Onderzoek de mogelijkheden van verondieping van waterwegen en ontpoldering om de natuurlijke omgeving te bevorderen.
- Versterk dijken en zet in op meerlaagse veiligheid: