



Planbureau voor de Leefomgeving

SAMENHANG IN DE ZUIDWESTELIJKE DELTA

Naar een vitale, veerkrachtige
en veilige delta

Achtergrondrapport



Gouda

Rotterdam

Dordrecht

Breda

Antwerpen

Gent

Maasvlakte

Nieuwe Waterweg

Voorne-Putten

Haringvliet

Grevelingen

Hoeksche Waard

Overflakkee

Duiveland

Hollands Diep

Moerdijk

Volkerak

Tholen

Oosterschelde

Zuid-Beveland

Walcheren

Vlissingen

Westerschelde

Terneuzen

Zeeuws-Vlaanderen

Zeebrugge

Brugge

Alblasserwaard

Biesbosch

Bergen op Zoom

Schelde

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Alblasserwaard

Biesbosch

Biesbosch

Biesbosch

Biesbosch

Biesbosch

Biesbosch

Biesbosch

Biesbosch

Biesbosch

Biesbosch

Hollands Diep

Hollands Diep

Hollands Diep

Hollands Diep

Hollands Diep

Hollands Diep

Hollands Diep

Hollands Diep

Hollands Diep

Moerdijk

Moerdijk

Moerdijk

Moerdijk

Moerdijk

Moerdijk

Moerdijk

Moerdijk

Breda

Breda

Breda

Breda

Breda

Breda

Breda

Breda

Breda

Breda

Bergen op Zoom

Bergen op Zoom

Bergen op Zoom

Bergen op Zoom

Bergen op Zoom

Bergen op Zoom

Bergen op Zoom

Bergen op Zoom

Schelde

Schelde

Schelde

Schelde

Schelde

Schelde

Schelde

Schelde

Samenhang in de Zuidwestelijke Delta

Naar een vitale, veerkrachtige en veilige delta
Achtergrondrapport

PBL

Samenhang in de Zuidwestelijke Delta. Naar een vitale, veerkrachtige en veilige delta – Achtergrondrapport

© PBL (Planbureau voor de Leefomgeving)

Den Haag, 2013

ISBN: 978-94-91506-52-9

PBL-publicatienummer: 1201

Contact

Marijke Vonk (marijke.vonk@pbl.nl) en

Rienk Kuiper (rienk.kuiper@pbl.nl)

Projectleiding

Marijke Vonk, Rienk Kuiper

Auteurs

Rienk Kuiper, Marijke Vonk, Dirk-Jan van der Hoek

Bijdragen

Jos Diederiks, Gert Jan van den Born, Arno Bouwman, Jan van Dam, Ron Franken, Rick Wortelboer, Marjolijn Mercx, Olav-Jan van Gerwen, Willem Ligtoet, Hans Farjon, Arjen Zegwaard

Supervisie

Guus de Hollander

Met dank aan

Het PBL heeft dit rapport opgesteld in opdracht van de provincies Zuid-Holland, Zeeland en Noord-Brabant. Het PBL is de contactpersonen Jeroen van Vught (provincie Zuid-Holland), Tjeerd Blauw en Erik Schumacher (provincie Zeeland) en Niels Aten (provincie Noord-Brabant) en opdrachtgevers Alex Veldhof (Zuid-Holland), Piet Goossen (Zeeland) en Toon de Goede (Noord-Brabant) bijzonder erkentelijk voor de inspirerende en constructieve begeleiding. De inhoud van dit rapport komt geheel voor rekening van het PBL.

Het PBL is prof. dr. ing. Geert Teisman (Erasmus Universiteit) bijzonder erkentelijk voor zijn wetenschappelijke review van het conceptrapport

Figuren

Beeldredactie PBL

Fotoverantwoording figuur 3.2

boven: Siebe Swart / Hollandse Hoogte; onder: Hannie Joziase / Hollandse Hoogte

Eindredactie

Uitgeverij PBL, Den Haag

Opmaak

Martin Middelburg, VijfKeerBlauw

U kunt de publicatie downloaden via de website www.pbl.nl. Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: PBL (2013), *Samenhang in de Zuidwestelijke Delta. Naar een vitale, veerkrachtige en veilige delta – Achtergrondrapport*, Den Haag: PBL.

Het PBL is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en altijd wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.2	De Zuidwestelijke Delta	4
1.3	Opbouw van het rapport	6
2	Economie en ruimte	7
2.1	Vestigingsklimaat	7
2.2	Verstedelijking	9
2.3	Bereikbaarheid	11
2.4	Chemie	13
2.5	Energie	15
2.6	Logistiek	16
2.7	Vrijetijdseconomie	19
2.8	Landbouw	21
2.9	Visserij	23
2.10	Landschappelijke identiteit	26
3	Ecologie	28
3.1	Deltanatuur	28
3.2	Knelpunten en opgaven	31
4	Water	35
4.1	Waterveiligheid	35
4.2	Zoetwatervoorziening	38
5	Kennisagenda	41
	Literatuur	43

Inleiding

Deze digitale publicatie is een achtergrondstudie bij het gelijknamige hoofdrapport *Samenhang in de Zuidwestelijke Delta*. In het hoofdrapport staan de belangrijkste beleidsconclusies van het PBL-onderzoek. Het hoofdrapport is te downloaden via <http://www.pbl.nl/publicaties/samenhang-in-de-zuidwestelijke-delta>.

1.1 Aanleiding en doel

De provincies Zuid-Holland, Noord-Brabant en Zeeland hebben het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) gevraagd de ruimtelijke langetermijnopgaven voor de Zuidwestelijke Delta te verkennen en samenhang tussen beleidskeuzes in beeld te brengen. Die verkenning kan provinciale beleidsmakers helpen om voor deze regio op een samenhangende wijze beleidskeuzes voor de korte termijn te maken. Het PBL richt zich daarbij vooral op de ruimtelijk-economische en ecologische ontwikkelingspotenties van de Zuidwestelijke Delta. Door de focus in deze verkenning op ecologie en economie te leggen en tegelijkertijd de interactie met de veiligheids- en zoetwateropgaven te beschouwen voor de Zuidwestelijke Delta als geheel, is dit project een aanvulling op het Deltaprogramma (figuur 1.1).

Deze studie valt onder het project 'Kennis voor decentrale overheden', waarin het PBL samen met decentrale overheden verkent op welke wijze het zijn expertise ook op (boven)regionale schaal effectief kan inzetten. Dit hangt samen met de verdergaande decentralisatie van

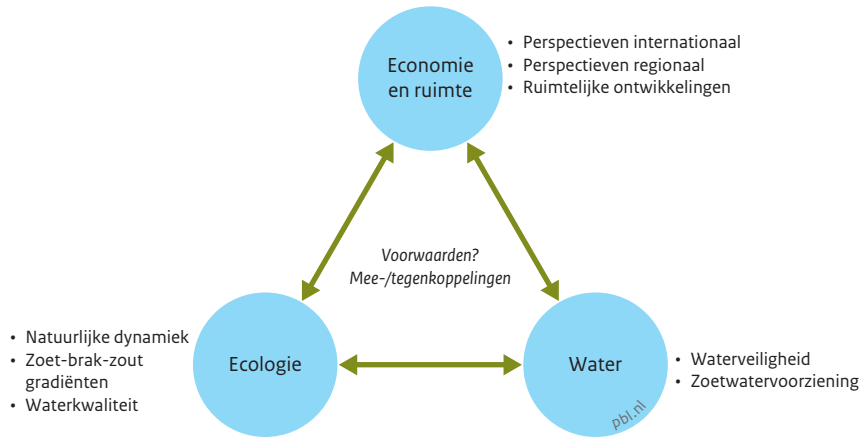
het rijksbeleid en de kennisbehoefte die daardoor kan ontstaan bij provincies, gemeenten en waterschappen. De uitkomsten van de studie zijn vanwege de systeemverantwoordelijkheid van het Rijk echter ook relevant voor de centrale overheid.

De studie is grotendeels gebaseerd op bestaande publicaties van de provincies, het Rijk, het Deltaprogramma, wetenschappelijke instituten en maatschappelijke organisaties. Aan de analyse van het herstel van duurzame Deltawateren liggen voor dit rapport uitgevoerde (model)studies van Deltares en Imares ten grondslag (Deltares 2013; Ysebaert et al. 2013a, 2013b).

1.2 De Zuidwestelijke Delta

De Zuidwestelijke Delta is een grensoverschrijdend gebied in het zuidwestelijk deel van Nederland en het noordwesten van België; het vormt een dynamische overgang tussen rivieren en zee (figuur 1.2). De Zuidwestelijke Delta wordt als regio gekenmerkt door een 'stedelijk hoofijzer', gevormd door de steden Rotterdam, Dordrecht, Breda, Roosendaal en Bergen op Zoom, Antwerpen, Gent en Brugge. Binnen dit hoofijzer ligt de veel minder dichtbevolkte centrale delta. De kapitaalintensieve activiteiten (havens, logistiek, procesindustrie) zitten in de dichtbevolkte harde schil en de extensieve, economisch laagdynamische activiteiten (landbouw, recreatie, toerisme, visserij) bevinden zich in

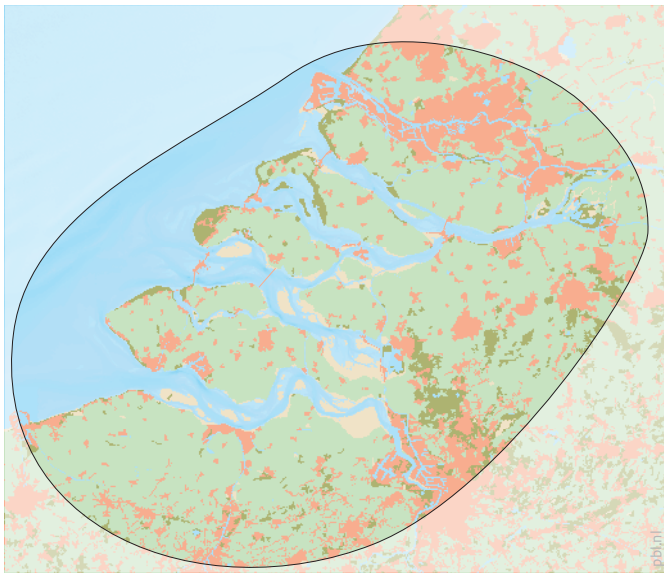
Figuur 1.1

Samenhang tussen economie en ruimte, ecologie en water

Bron: PBL

De focus in de studie 'Samenhang in de Zuidwestelijke Delta' ligt op de domeinen 'economie en ruimte' en 'ecologie', de onderlinge interacties en de interacties met de opgaven in het domein 'water'.

Figuur 1.2

De Zuidwestelijke Delta

Bron: Corine land cover

De Zuidwestelijke Delta is een grensoverschrijdend gebied in het westelijk deel van Nederland en België. De regio omvat het estuariumgebied van de Rijn, de Maas en de Schelde. De Zuidwestelijke Delta wordt globaal begrensd door de grootstedelijke agglomeraties van Rotterdam, Dordrecht, Breda, Antwerpen, Gent, Brugge en Oostende en door de kustlijn.

de zachte kern. De landbouw is in dit deel van de Zuidwestelijke Delta een belangrijke vorm van grondgebruik. De koppen van de eilanden en de deltawateren vertegenwoordigen belangrijke natuurwaarden en zijn bovendien toeristisch aantrekkelijk. Door het gebied loopt de meest intensieve scheepvaartroute van Europa, die tussen Rotterdam en Antwerpen; voor Antwerpen is de Westerschelde van levensbelang.

1.3 Opbouw van het rapport

In deze digitale achtergrondpublicatie laten we zien hoe de Zuidwestelijke Delta 'werkt'.

We karakteriseren de Zuidwestelijke Delta vanuit drie invalshoeken:

- economie en ruimte: algemene economische en demografische ontwikkelingen, internationaal vestigingsklimaat, bereikbaarheid, de sectoren chemie, energie, logistiek en transport, vrijetijdseconomie, landbouw en visserij (hoofdstuk 2)
- ecologie: het ecologisch belang van de deltanatuur (hoofdstuk 3)
- water: waterveiligheid en zoetwatervoorziening (hoofdstuk 4).

We beschrijven kort de huidige en de verwachte situatie op deze drie terreinen. Waar liggen de knelpunten gezien de ontwikkelingen en de ambities van de provincies en het Rijk? Welke keuzes en ruimtelijke opgaven liggen voor?

We besluiten met een kennisagenda (hoofdstuk 5).

Economie en ruimte

2.1 Vestigingsklimaat

De Zuidwestelijke Delta is economisch vitaal

Het bruto regionaal product van de Zuidwestelijke Delta ligt grotendeels boven het Nederlands gemiddelde. Vergeleken met Nederland ligt de werkloosheid in de Zuidwestelijke Delta lager; vooral in de provincie Zeeland ligt het werkloosheidspercentage vanaf 2002 structureel ruim 1 procentpunt lager dan het nationale gemiddelde. Er zijn echter grote verschillen tussen gemeenten wat betreft het gemiddelde besteedbare inkomen. Dat is het hoogst in enkele randgemeenten van Rotterdam. In Dordrecht en Rotterdam hebben relatief veel inwoners een bijstandsuitkering (CBS Statline 2013).

Dienstensector belangrijkste werkgever in de Zuidwestelijke Delta

De steden in de Zuidwestelijke Delta fungeren als de werkgelegenheidscentra van de regio. Rotterdam, Dordrecht en Breda zijn de grootste werkverschaffers. De economische activiteiten in de Zuidwestelijke Delta bestaan, gerekend in banen, voor het grootste deel uit dienstverlening (CBS Statline 2013; figuur 2.1). De commerciële dienstverlening bevindt zich relatief vaak in de kustgemeenten (recreatie), terwijl de niet-commerciële dienstverlening in steden als Middelburg en Goes dominant is, maar ook in plattelandsgemeenten waar relatief grote werkgevers als defensie (Woensdrecht) of ziekenhuiszorg (Dirksland) zijn gevestigd. De Zuidwestelijke Delta is in vergelijking met

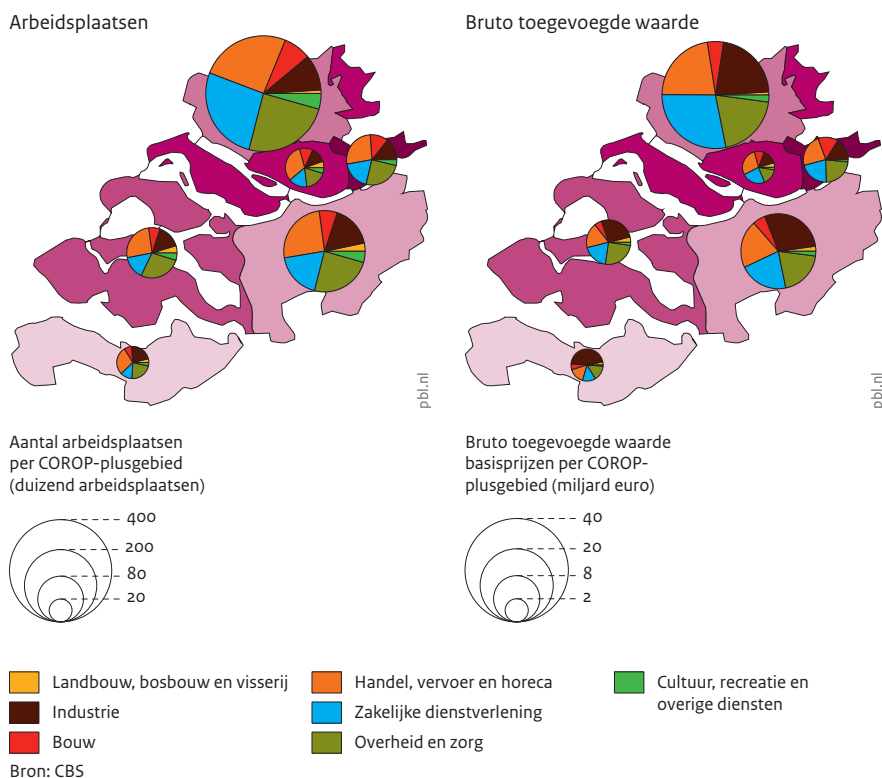
de rest van Nederland meer geïndustrialiseerd. Vooral de chemische industrie is sterk vertegenwoordigd.

Belangrijk voor de concurrentiekracht van regio's zijn: agglomeratiekracht (samenhangend met bevolkingsomvang en -dichtheid, concentratie en clustering van sectoren), netwerkoriëntatie van bedrijven uit de regio, bereikbaarheid, kennisinfrastructuur, arbeidsmarkt-factoren en kwaliteit van leven (Raspe & Van Dongen 2013).

De Zuidwestelijke Delta mist agglomeratiekracht

Uit onderzoek blijkt dat sterke ruimtelijke concentratie van bevolking en bedrijven vaak voor een hoge productiviteit en innovatief vermogen zorgt en daarmee voor een sterke concurrentiepositie. Deze voordelen worden agglomeratievoordelen genoemd en komen voort uit een grote en gespecialiseerde arbeidsmarkt, de markt van toeleveranciers en de aanwezigheid van gespecialiseerde kennis (Raspe et al. 2013). De agglomeratiekracht is belangrijk voor de internationale concurrentiekracht van regio's. Zoals de meeste Nederlandse regio's blijkt ook Zuid-Holland agglomeratiekracht te missen ten opzichte van zijn directe concurrenten in Europa, waaronder Antwerpen. Nederlandse agglomeraties zijn vaak klein vergeleken met hun concurrenten, zowel in massa als in dichtheid. Ook blijven in vrijwel geheel Nederland de private kennisinvesteringen achter. En behalve de regio Rotterdam mist de Zuidwestelijke Delta ook kennisinfrastructuur (universiteiten), zijn bepaalde clusters van

Figuur 2.1
Arbeidsplaatsen en bruto toegevoegde waarde per sector, 2010



*De dienstensector en de overheid zijn belangrijke werkgevers in de Zuidwestelijke Delta.
De industrie in de Zuidwestelijke Delta is van relatief groot economisch belang.*

bedrijvigheid klein, zoals het hightechcluster, en ontbreken er zakelijke diensten die belangrijk zijn voor de andere sectoren (Raspe & Van Dongen 2013).

Goede leefomgevingskwaliteit basisvoorwaarde voor buitenlandse investeringen

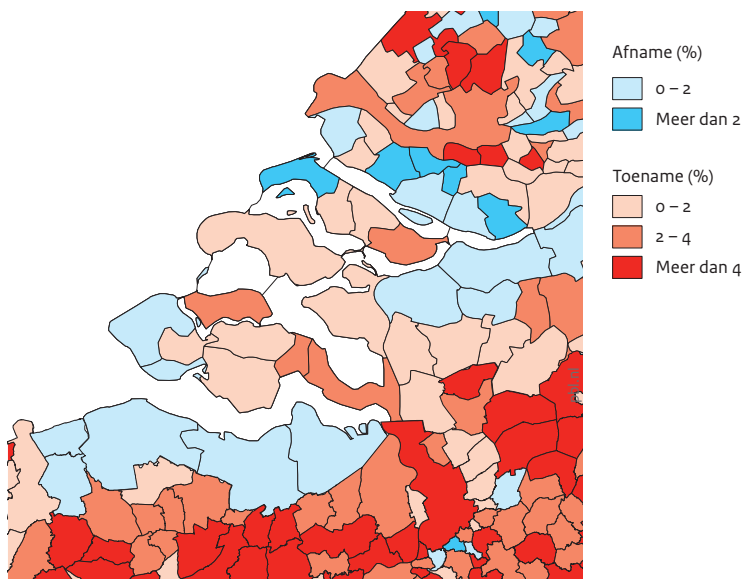
Ruimtelijke maatregelen kunnen de randvoorwaarden voor investeringen beïnvloeden, zoals het bieden van aantrekkelijke woningen en een aantrekkelijke leefomgeving voor (buitenlandse) werknemers en bedrijven. Een goede kwaliteit van de leefomgeving blijkt in alle segmenten een basisvoorwaarde om buitenlandse investeringen aan te trekken (Van Oort 2012). De havens van Rotterdam en Antwerpen hebben steeds meer moeite om voldoende gekwalificeerde arbeidskrachten te krijgen (Vanelslander et al. 2012). De OESO constateert dat de – in vergelijking met andere wereldhavensteden – beperkte stedelijke attractiviteit van Rotterdam het lastig heeft gemaakt om bedrijven die een hoge toegevoegde waarde produceren, hoofdkantoren en talent aan te trekken. Ondanks dat Rotterdam een knooppunt van fysieke goederenstromen is, heeft de stad zich niet ontwikkeld tot een leidend mondiaal dienstencentrum, zelfs niet voor maritieme

diensten. En wat er is, staat onder druk. Andere steden (bijvoorbeeld Hamburg) lukt het echter wel om meer maritieme hoofdkantoren te trekken (Merk & Notteboom 2013).

Clusters vooral belangrijk voor chemie

Clustering – dat wil zeggen een regionaal netwerk van toeleveranciers van producten en diensten – is slechts in sommige van de door de Rijksoverheid benoemde topsectoren van belang voor de concurrentiepositie van regio's. In de Zuidwestelijke Delta gaat het dan alleen om de chemie (Raspe et al. 2013). Voor de concurrentiepositie in de energiesector is clustering geen belangrijke locatiefactor voor de concurrentiekracht, maar zijn vooral een hoge bevolkingsdichtheid en de aanwezigheid van een topuniversiteit belangrijke locatiefactoren. De private kennisinfrastructuur is vooral van belang bij de export van energie, en de bevolkingsomvang bij het aantrekken van buitenlandse bedrijven in de energiesector. Ten opzichte van haar Europese concurrenten in de energie kent Zuid-Holland vooral een minder ontwikkelde private kennisinfrastructuur, een iets minder hoge bevolkingsdichtheid en een minder goede connectiviteit door de

Figuur 2.2
Bevolkingsontwikkeling per gemeente, 2007 – 2011



Bron: CBS; ADSEI

In de periode 2007-2011 nam het aantal inwoners in enkele Rotterdamse randgemeenten en Vlaanderen het sterkst toe. Krimp kwam voor aan de binnenflanken van het stedelijk hoofzjer.

lucht. Ook is de mate van concentratie van de financiële diensten in Zuid-Holland lager dan bij de concurrenten (Raspe et al. 2013).

Opgave: weerstandsvermogen van de economie
Het weerstandsvermogen van de economie is een aandachtspunt in de delta. In de Rijnmond, maar ook in Zeeuws-Vlaanderen, speelt de petrochemie een belangrijke rol. Veranderingen in deze sector kunnen een groot effect hebben op de regionale economie (Van Oort 2012). Bedrijfsleven en overheden staan voor de keuze om in deze gebieden – tegen een relatief hoog risico – zo lang mogelijk te blijven profiteren van de voordelen van een gespecialiseerde economie, of meer de richting in te slaan naar beheersing van risico’s en meer diversificatie in de economie.

2.2 Verstedelijking

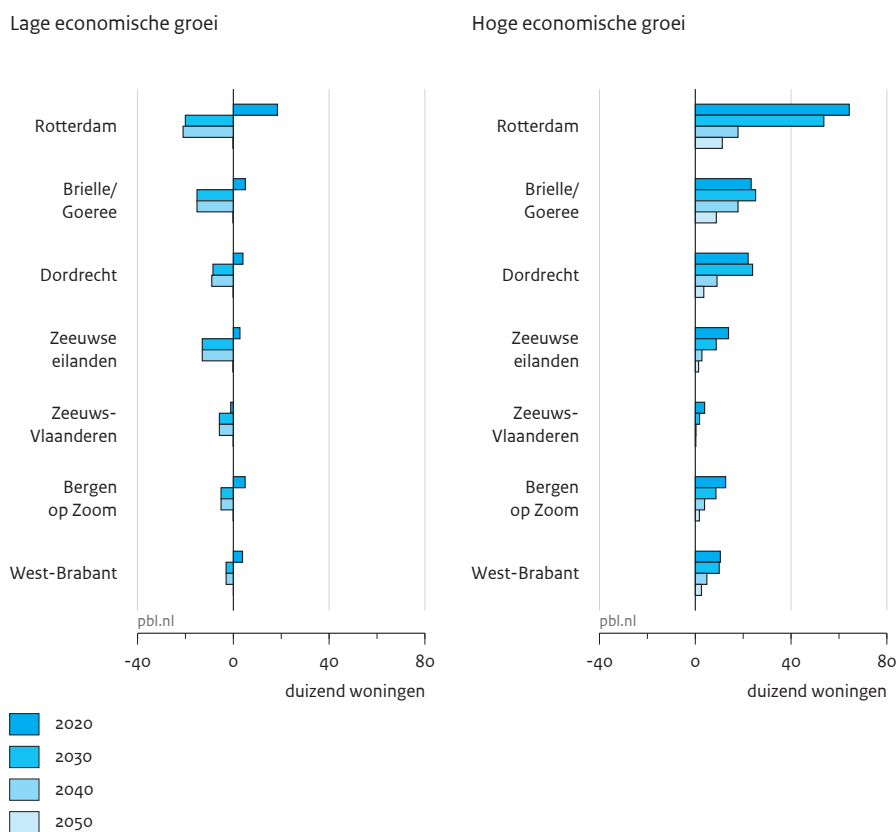
Bevolkingsontwikkeling, krimp en groei
Tussen 1 januari 2007 en 1 januari 2012 is de Nederlandse bevolking met 2,3 procent toegenomen. De toename was met bijna 6 procent het sterkst in de vier grote steden. In de delta groeiden enkele Rotterdamse randgemeenten het sterkst. Op enkele plaatsen aan de binnenflanken van het stedelijk hoofzjer kromp de bevolking: Voorne-Putten en de Hoekse Waard, Goeree, Noordwest-Brabant, Vlissingen en Zeeuws-Vlaanderen. In het

aangrenzende Vlaanderen was er juist sprake van een sterke groei in de periode 2007-2011 (ADSEI 2013; figuur 2.2).

Opgave: omgaan met onzekerheden bevolkingsontwikkeling en potentiële beroepsbevolking
Kwantitatieve ruimtelijke verkenningen van het PBL geven aan dat er grote onzekerheden zijn over de aard en richting van ruimtelijke ontwikkelingen, zoals de bevolkingsontwikkeling van grote delen van Nederland (PBL 2011). Dat betekent dat in de toekomst, vooral na 2020, in een groot deel van het land krimp even goed denkbaar is als groei, en dat de jarenlange groei van bevolking, mobiliteit en werkgelegenheid gaat afvlakken. Bij krimp kan op termijn een arbeidstekort ontstaan. Uit cijfers van de deltasenario’s (Deltares et al. 2013) blijkt dat in regio’s binnen de Zuidwestelijke Delta vanaf 2020 de vraag naar woningen zal afnemen (figuur 2.3). Alleen in het hoogste economische groeiscenario is er in geen enkele regio bevolkingskrimp en neemt de vraag naar woningen niet af. In het laagste economische groeiscenario krijgt elke regio in de Zuidwestelijke Delta met krimp te maken, Zeeuws-Vlaanderen al voor 2020.

In de periode tot 2040 zal een derde van alle Nederlandse gemeenten te maken krijgen met een afname van het inwonertal; bij zo’n 10 procent zal het aantal huishoudens afnemen en vrijwel alle gemeenten krijgen te maken met een afname van de potentiële beroepsbevolking. Krimp

Figuur 2.3
Vraag naar nieuwbouwwoningen in Zuidwestelijke Delta



Bron: Deltares et al., 2013

In de toekomst, vooral na 2020, is in een groot deel van de Zuidwestelijke Delta krimp van de woningvraag even goed denkbaar als groei.

blijft dus niet beperkt tot de huidige krimpregio's, maar is in deze regio's wel omvangrijker dan in andere delen van Nederland. In Zeeuws-Vlaanderen zal tussen 2009 en 2040 de potentiële beroepsbevolking met 17 duizend personen afnemen (Deltares et al. 2013).

De onzekerheid over de vraag naar woningen is dus groot en wordt naarmate verder in de toekomst wordt gekeken, steeds groter. In Vlaanderen lijkt krimp minder sterk een probleem dan in Nederland. Volgens de nieuwste bevolkingsvooruitzichten van het Federale Planbureau zal de bevolking van Vlaanderen aangroeien tot meer dan 7 miljoen in 2060. Dat neemt niet weg dat ook Vlaanderen vergrijsd en ontgroent. Bijna een derde van de Vlaamse bevolking zal in 2030 ouder zijn dan 60 jaar en minder dan een vijfde zal jonger zijn dan 18 jaar (Ketelaars 2011).

Opgave: vooral herstructurering in stedelijke en suburbane woonmilieus

De nadruk komt steeds meer te liggen op de aansluiting van het aanbod van woningen op de vraag, ofwel op het kwalitatief woningtekort. De vraag naar woningen ligt

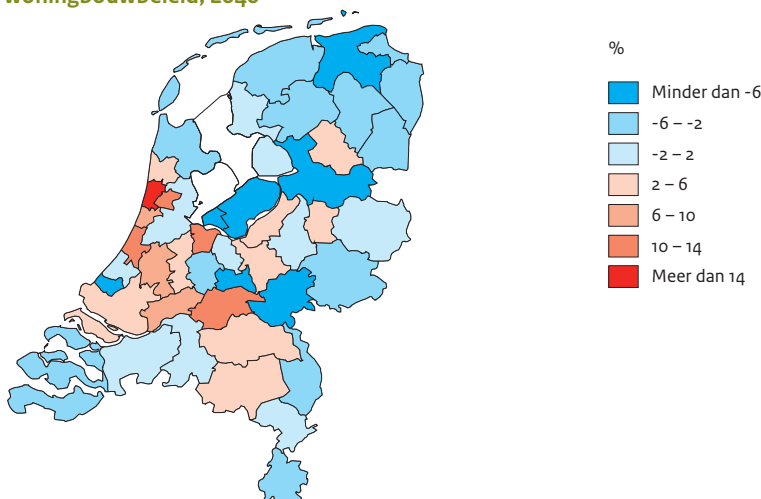
vooral hoog in het (hoog)stedelijke woonmilieu en het landelijk woonmilieu. De toekomstige woningbouwopgave ligt vooral in stedelijke woonmilieus en in suburbane woonmilieus in de nabijheid van de bestaande steden. Daarbij is de opgave in de komende decennia vooral herstructurering van de bestaande woningvoorraad, en niet zozeer de aanleg van nieuwe woningbouwlocaties.

Opgave: in het ruimtelijk beleid Zuid-Holland rekening houden met effect elders

De relatie tussen het stedelijk hoofzjzer en de groenblauwe Delta daarbinnen is een centrale opgave voor het deltagebied. Doel van het beleid is het openhouden van de groenblauwe Delta, met behoud van regionale ontwikkelingsruimte. Het Rijk heeft de ruimtelijke sturing in het gebied grotendeels losgelaten.

Scenariostudies laten zien dat minder overheidssturing in vergelijking met het tot dusverre gevoerde ruimtelijke beleid vooral leidt tot meer suburbane verstedelijking in zones rondom de grote steden, en minder verdichting binnen bestaand bebouwd gebied (PBL 2011; figuur 2.4).

Figuur 2.4
Verandering in bevolkingsontwikkeling bij een weinig ruimtelijk sturend
woningbouwbeleid, 2040



Bron: PBL, 2011

De verwachting is dat bij een weinig restrictief woningbouwlocatiebeleid vooral suburbane verstedelijking in zones rondom de grote steden zal plaatsvinden in een scenario met hoge economische groei.

Het wonen trekt immers toe naar waar zich de meeste werkgelegenheid bevindt. In gebieden die verderaf gelegen zijn van de grote steden (zoals Zeeland) zal minder verstedelijking tot stand komen, en zal in de beter bereikbare en landschappelijk waardevollere gebieden een meer verspreide verstedelijking ontstaan. Wanneer de provincie Zuid-Holland de Rijksoverheid mocht volgen in het minder restrictieve beleid, dan kan dat dus leiden tot minder verstedelijking in de provincie Zeeland.

2.3 Bereikbaarheid

De bereikbaarheid van het stedelijk hoofzijer is gunstig

Ook de bereikbaarheid van regio's is een belangrijk kenmerk uit een oogpunt van internationale concurrentiepositie.

In de Zuidwestelijke Delta heeft de regio Rotterdam de beste bereikbaarheid over de weg; hier liggen de meeste arbeidsplaatsen binnen bereik, gevolgd door Noord-Brabant ten oosten van de lijn Willemstad-Roosendaal (figuur 2.5). De werkgelegenheidsverdeling over Nederland is hierbij bepalend (omdat de landsgrens in de praktijk toch een grote barrière in de arbeidsmarkt blijkt te zijn, is de werkgelegenheid in België op de kaart niet meegerekend). Daar staat tegenover dat de congestie in de regio Rotterdam over het geheel genomen relatief hoog is. Congestie is een kenmerk van de meest competitieve regio's (Raspe & Van Dongen 2013). Regio's met relatief weinig congestie (Zeeland) hebben meestal een minder gunstige positie als het gaat om

bereikbaarheid voor veel mensen in een korte tijd. Snel reizen is immers niet hetzelfde als snel op de bestemming komen.

De ruimtelijke opgave voor vergroting van de bereikbaarheid bestaat daarom vooral uit het vergroten van de nabijheid van wonen en werken. Stedelijke verdichting en concentratie zijn daarvoor de meest doeltreffende middelen.

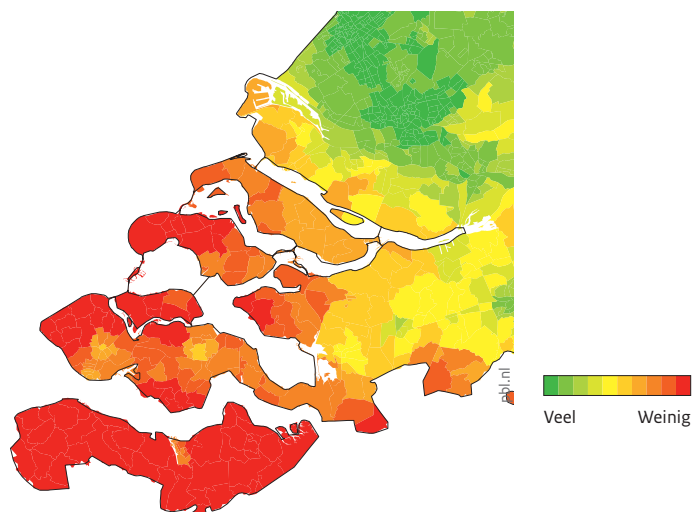
Het woon-werkverkeer vindt in de Zuidwestelijke Delta, zoals dat in heel Nederland het geval is, vooral plaats op het schaalniveau van de stadsgewesten. In relatieve zin is de pendel op het schaalniveau van de Zuidwestelijke Delta beperkt (figuur 2.6).

Opgave: na uitvoering plannen weinig behoefte aan extra infrastructuur

Rijk en regio hebben in de MIRT-VAR aangegeven dat er (na de capaciteitsuitbreiding van de scheepvaartsluizen en de aanleg van de A4-Zuid (West-Brabantse deel) en enkele stukken goederenspoor) geen behoefte meer is aan extra infrastructuur. De goederenstromen laten zich niet direct vertalen in een concrete infrastructuurbehoefte. Een uitzondering hierop vormen de sluizencomplexen in de corridor Antwerpen-Rotterdam.

De groei van de goederenstromen over binnenwater en de omvang van nieuwe binnenvaartschepen vormen de legitimatie van de geplande investeringen en onderzoeken (MIRT-VAR 2011). Dit past binnen de afvlakkende groei van de automobiliteit en de onzekerheid over hoe

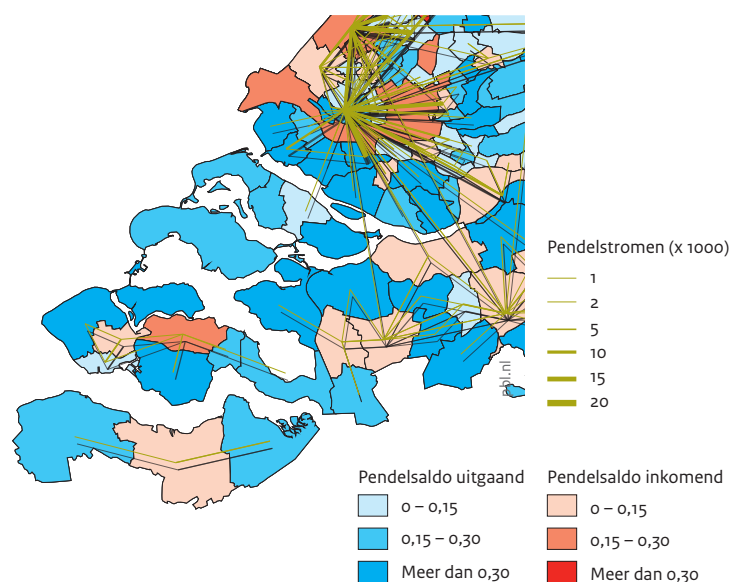
Figuur 2.5
 Binnen redelijke reistijd bereikbaar aantal arbeidsplaatsen, 2008



Bron: LISA; CBS; Goudappel Coffeng

In de Zuidwestelijke Delta liggen in de regio Rotterdam de meeste arbeidsplaatsen binnen bereik, gevolgd door Noord-Brabant ten oosten van de lijn Willemstad-Roosendaal.

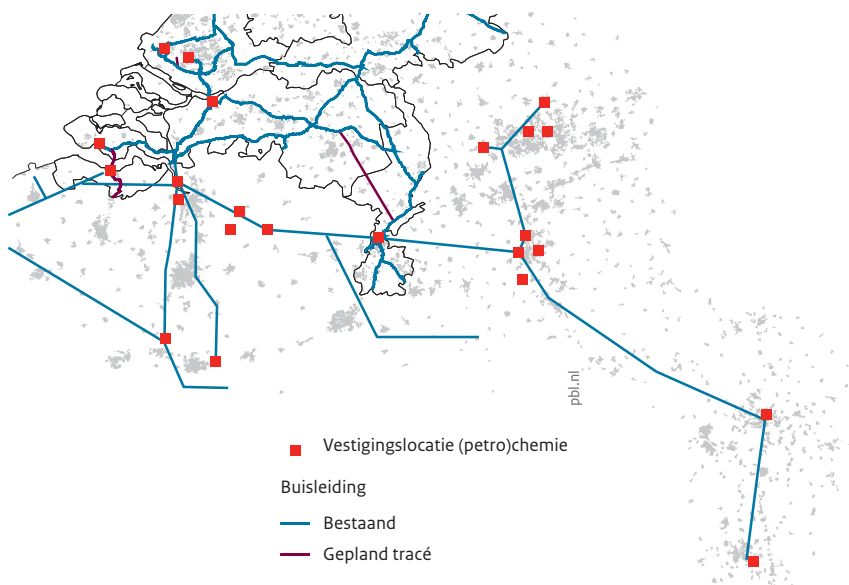
Figuur 2.6
 Woon-werkrelaties, 2005



Bron: CBS

Het woon-werkverkeer op het schaalniveau van de Zuidwestelijke Delta is beperkt en vooral gericht op Rotterdam.

Figuur 2.7
Petrochemisch complex Antwerpen-Rotterdam-Rijn-Ruhr-Area (ARRRA)



Bron: Association of Petrochemicals producers in Europe, 2004; EL&I/lenM

De petrochemische complexen van Rotterdam en Antwerpen zijn al met elkaar en andere complexen in de Antwerpen-Rotterdam-Rhein-Ruhr-Area (ARRRA) verknoot, en vormen steeds meer een geheel.

de automobiliteit zich op de middellange termijn zal ontwikkelen.

De investeringsopgave voor infrastructuur is sterk scenarioafhankelijk. Tussen het hoge en lage scenario voor de bevolking en het aantal banen nationaal zullen in 2040 verschillen bestaan van rond de 25 procent; voor de congestie is dit een factor vier of vijf (PBL 2011). In een laag scenario neemt in 2040 de congestie, bij het trendmatig doorinvesteren in de infrastructuur tot 2040, sterk af ten opzichte van het huidige niveau. In het hoge scenario kan het trendmatig doorinvesteren niet voorkomen dat de congestie sterk toeneemt in 2040.

2.4 Chemie

Zuidwestelijke Delta kern van sterk energie (olie-) en chemiecluster

De Zuidwestelijke Delta is een kern van het sterke energie- (olie-) en chemiecluster van Noordwest-Europa (Raspe & Van Dongen 2013). De petrochemische complexen van Rotterdam en Antwerpen zijn al met elkaar en andere complexen in de Antwerpen-Rotterdam-Rhein-Ruhr-Area (ARRRA) verknoot, en vormen steeds meer één geheel. Ze zijn onderling verbonden per weg, spoor, water en buisleiding (figuur 2.7). Dit Noordwest-Europese cluster vertegenwoordigt een omzet ter waarde van honderden miljarden euro's en biedt werkgelegenheid aan honderdduizenden mensen.

Voor de sector chemie behoort alleen al het Zuid-Holland deel van de Zuidwestelijke Delta tot de tien belangrijkste van Europa, zowel voor de export als voor het aandeel buitenlandse bedrijven (Raspe & Van Dongen 2013).

De concurrentiepositie van regio's in deze sector wordt positief beïnvloed door specialisatie en een netwerk van toeleveranciers rondom de chemie binnen de regio. De chemische sector in Zuid-Holland verschilt vooral van zijn concurrenten in de beperktere mate van clustering en concentratie in de chemie en de minder ontwikkelde private kennisinfrastructuur (patenten en private R&D-investeringen). Voor de chemie geldt dat inzetten op meer clustering – en zo een grotere massa creëren – kan resulteren in een betere concurrentiepositie. Daarbij gaat het enerzijds om de verdere concentratie van vestigingen en werkzame personen in de regio, en anderzijds om het geografisch clusteren van het functioneel samenhangende geheel van toeleverende bedrijven.

Toename wereldwijde concurrentie

In tegenstelling tot de containersector, vindt de concurrentie in de (petro)chemische sector niet plaats binnen Europa, maar wereldwijd. De positie van de petrochemie in Rotterdam en Antwerpen is sterk, maar niet onbetwist. In het segment van de laagwaardiger goederen kan de delta steeds minder concurreren. De bulk- en basischemie verhuizen de laatste jaren naar de bron van de grondstoffen (Midden-Oosten).

Investerings van de toonaangevende energie- en petrochemische bedrijven concentreren zich steeds meer in een beperkt aantal toonaangevende clusters (Vanelander et al. 2012). De Nederlandse chemiesector gaat zelf uit van een kleine toename tot maximaal een verdubbeling van de Nederlandse productiewaarde tussen 2010 en 2030, waarbij het Europese aandeel van Rotterdam en Antwerpen toeneemt (Deloitte 2012). De verwachting is dat de industrie in Europa niet veel meer zal groeien, maar dat de nadruk komt te liggen op optimalisatie en herordening. Daarbij neemt het belang van goede verbindingen toe en daarmee van buisleiding-transport voor vloeibare koolwaterstoffen en chemicaliën. Handhaving of verbetering van de concurrentiepositie moet gezocht worden in de kwaliteit van het cluster met goede onderlinge verbindingen voor alle vervoersmodaliteiten inclusief per buisleiding.

Opgave: biomassa voor biobased chemie

Naast de wereldwijde concurrentie zullen grondstoffen-schaarste, stijgende energieprijzen en het beperken van klimaatverandering grote aanpassingen van de chemische industrie vergen. Een transitie naar biobased grondstoffen en duurzame energie is nodig voor het op termijn vergaand verminderen van broeikasgasemissies (Van der Slot et al. 2011). Wanneer de verdere ontwikkeling van een duurzame energiesector uitblijft, kan dat ook leiden tot verliesposten in andere sectoren. In

Nederland en Vlaanderen zal vooral de (petro)chemie daar nadelen van ondervinden. Als de sector chemie niet overschakelt naar een op biomassa gebaseerde economie (*biobased economy*), wordt de aantrekkelijkheid van het vestigingsklimaat voor bedrijven minder en kan de hub-functie op het gebied van chemie voor Vlaanderen en Nederland verloren gaan (Ketelaars 2011).

Voor de chemische industrie zijn er buiten biomassa weinig alternatieven om fossiele grondstoffen te vervangen, bijvoorbeeld voor de kunststofproductie. Analyses op het niveau van Nederland maken duidelijk dat een vergaande vermindering van broeikasgassen in 2050 mogelijk wordt als biomassa wordt ingezet in sectoren zonder schone alternatieven (PBL & ECN 2011). De chemiesector zelf verwacht dat rond 2030 circa 15 à 20 procent van de grondstoffen biobased zal zijn. Men verwacht dat deze grondstoffen niet afkomstig zullen zijn uit landen als Brazilië, die tegen die tijd hun grondstoffen waarschijnlijk zelf verwerken, maar uit Europa (Frankrijk, Oekraïne) en Afrika. Het zal dan gaan om tweede-generatie biomassa (Deloitte 2012). Bij een groot aandeel hernieuwbare bronnen in de energieproductie zal de aardolieprijs relatief laag zal zijn, waardoor het juist dan een populaire grondstof in de chemie zal blijven. Naar verwachting zal het economisch niet aantrekkelijk zijn om op grote schaal energiegewassen te verbouwen in Nederland, zoals suikerbieten, koolzaad, granen en mais. Dit hangt vooral samen met de hoge grondprijzen, maar

Ambitieuze plan voor biobased topregio in 2016

Zuidwest-Nederland is koploper op het gebied van biobased economy. Onder de noemer Biobased Delta wordt gewerkt aan versterking van de koploperpositie. De Biobased Delta heeft de ambitie om in 2016 te behoren tot een biobased topregio van formaat door de nieuwste inzichten op het gebied van biobased economy toe te passen in zowel de procesindustrie als de agrofoodsector. Op hoofdlijnen zijn de ambities:

- Accent leggen op de verwerking van biomassa tot groene grondstoffen en halffabricaten, gehaald uit (agro) reststromen, voor de procesindustrie. Drie kernthema's staan hierbij centraal: groene grondstoffen groene bouwstenen - building blocks voor de chemische industrie en het vergroenen van de procesindustrie en het sluiten van de keten.
- Het uitgangspunt is de verwaardingspiramide voor biomassa. Voor de Biobased Delta ligt de nadruk op de ontwikkeling van biobased grondstoffen en producten voor chemie, food en feed.
- Opvoeren van het investeringsprogramma Biobased Innovations naar 600 miljoen euro in 2020.
- Meer focus aanbrengen in investeringen door middel van schaa sprongprojecten die een versnelling geven aan de ontwikkeling van de biobased economy en leiden tot substantiële effecten en resultaten bij bedrijven. In de komende jaren zullen diverse demonstratieprojecten worden ontwikkeld op pilotplants.
- Betrekken van zoveel mogelijk bedrijven, zowel multinationals als MKB'ers. Het doel is om bij bestaande bedrijven de transitie richting biobased producten of processen geleidelijk in te voeren. Bij de bedrijven die daar voor in aanmerking komen zijn 15.000 mensen werkzaam. Daarnaast zullen nieuwe bedrijven ontstaan die zich richten op biobased producten of processen. Het doel is om enkele duizenden nieuwe arbeidsplaatsen te creëren. Of door start-ups of door het aantrekken van bedrijven van elders.
- Intensiveren van de samenwerking met partners elders in Nederland en Vlaanderen, om effectief in te spelen op Europese programma's en efficiënt benutten van beschikbare middelen. Op deze manier kan worden gewerkt aan sluitende ketens.'

Bron: <http://www.greenchemistrycampus.com/nieuws/ambitieuze-plan-voor-biobased-topregio-in-2016>

ook met het te verwachten rendement van de energie-teelt en de beperkte mate waarin deze gewassen passen binnen de gewasrotaties op een landbouwbedrijf. Door het beperkte aanbod van ecologisch duurzame biomassa zal in de Europese Unie (EU) de overgang van een op fossiele brandstoffen gebaseerde economie naar een op biomassa gebaseerde economie waarschijnlijk beperkt blijven. EU-lidstaten streven naar een aandeel van biomassa van ongeveer 10 procent in 2020. De aanvoer van duurzame biomassa in de EU kan in echter pas in 2030 voorzien in ongeveer 10 tot 20 procent van het eindverbruik van energie en grondstoffen, dus tien jaar later dan de vraag. Het risico is daarom aanwezig dat niet-duurzame biomassa zal worden gebruikt om de 10 procentdoelstelling in 2020 te halen.

Opgave: reserveren buisleidingstroken

Een netwerk van buisleidingen (gas, olie) is essentieel voor de energievoorziening en voor het vervoer van gevaarlijke stoffen voor de chemische industrie. Buisleidingstransport blijft een belangrijke rol vervullen in de Europese gas- en grondstoffenmarkt. Deze markt is in beweging vanwege biobased economy en energietransitie. De vraag naar buisleidingstransport en daarmee de vraag naar nieuwe leidingen en leidingverbindingen zal nog toenemen. Het gaat daarbij vrijwel zeker om het transport van aardgas. De ontwikkelingen rond het transport van olie, olieproducten en chemische stoffen kunnen minder nauwkeurig worden voorspeld, maar in verband met het belang van deze stoffen moet ook in deze segmenten rekening worden gehouden met mogelijke groei. Ook transport van CO₂ door Nederland wordt niet uitgesloten. De verwachting is dat het gaat om vier tot acht extra leidingen, vooral op de verbindingen tussen Rijnmond en het Ruhrgebied met aftakkingen naar Limburg, en tussen Rijnmond en Antwerpen met aftakkingen naar Zeeland (IenM & ELI 2012) (figuur 2.7).

2.5 Energie

Energietransitie betekent ruimtelijke opgave in de Zuidwestelijke Delta

De EU heeft de doelstelling om in 2050 de uitstoot van broeikasgassen ten opzichte van 1990 met 80 procent te verminderen. Voor een groot deel moet de afname uit de energiesector komen. Nederland heeft als beleidsdoel 16 procent hernieuwbare energie in 2020 (regerakkoord). De opgave is dus om een CO₂-arme energievoorziening voor Nederland te verwezenlijken.

Door transitie naar hernieuwbare bronnen zal de elektriciteitsproductie niet meer uitsluitend plaatsvinden in (enkele tientallen) centrales, maar meer verspreid, in grote windparken op land en op zee en over veel meer (duizenden) kleinere installaties voor wind, zon en bio-

energie. Daarnaast veranderen stromen van biomassa, biogas, biobrandstof, warmte en CO₂. Dat alles heeft veel en soms erg ingrijpende consequenties voor het aanzien en functioneren van stad en land.

De groeiende vraag naar energie (+ elektrificatie) vraagt om uitbreiding van het productievermogen en van energienetwerken. Internationale elektriciteitsverbindingen worden nog belangrijker vanwege de integratie van de Europese energiemarkt en energienetwerken. Ook flexibiliteit voor het opvangen van pieken en dalen in de productie van hernieuwbare energie maakt de capaciteit van het netwerk belangrijk.

Opgave: locaties en verbindingen voor windparken op zee en op land

De Rijksoverheid heeft in het *Nationaal Waterplan 2009-2015* (VenM et al. 2009) twee gebieden aangewezen waar nieuwe windmolenparken mogen komen. Een daarvan bevindt zich voor de Zuidwestelijke Delta. Dat is de locatie Borssele, op minimaal 23 kilometer (12 mijl) voor de kust van Zeeland. In het aangrenzende Belgische deel van de Noordzee bestaan ook voornemens voor plaatsing van windturbines.

In de *Structuurvisie Windenergie op zee* wijst de Rijksoverheid aanvullende geschikte locaties aan voor windparken op zee. Het gaat daarbij niet om gebieden voor de Zuidwestelijke Delta.

Deze windparken op zee moeten met kabels met het land worden verbonden. De vraag is of elk park apart voor zijn eigen ontsluiting moet zorgen, of dat er een gezamenlijke infrastructuur kan worden ontwikkeld. Nader onderzoek is nodig naar de efficiëntiewinst van het ontwikkelen van een gezamenlijke infrastructuur op zee en de mogelijkheden om dit te koppelen aan (toekomstige) interconnectiekabels. De rol van TenneT als netbeheerder voor het netwerk op zee en de wijze van financieren van dergelijke gezamenlijke infrastructuur zouden daarin moeten worden meegenomen.

In de *Ontwerp-Structuurvisie Windenergie op land* (IenM 2013a) zijn gebieden aangewezen waar nieuwe, grote windmolenparken mogen komen. In de Zuidwestelijke Delta gaat het om de Rotterdamse haven, Goeree-Overflakkee en de Krammersluizen.

Opgave: gebruik kansen van Zuidwestelijke Delta als knooppunt van energiedragers

De Zuidwestelijke Delta is een belangrijke speler in de energie-infrastructuur van Noordwest-Europa. Deze bestaat uit energienetwerken voor gas en elektriciteit, productie-installaties, opslagfaciliteiten voor gas en LNG-terminals.

Internationale elektriciteitsverbindingen zijn belangrijk vanwege de integratie van de Europese energiemarkt en

'TenneTs enorme offshore 'stopcontact' start reis naar open zee

Het offshore converter platform is een cruciaal onderdeel van TenneTs offshore netaansluiting op basis van gelijkstroom, DolWin1. Het platform is speciaal ontworpen om grote windparken op zee aan te sluiten en vervolgens met zeekabels te verbinden met het vasteland. DolWin1 is een offshore netverbinding met een capaciteit van 800 megawatt en is 165 kilometer lang. Volgens planning zullen drie windparken worden aangesloten.

DolWin1 is een van de elf projecten in de Duitse Noordzee die TenneT gebouwd heeft of ontwikkelt om windparken op zee aan te sluiten op het hoogspanningsnet. De totale investering is meer dan 7 miljard euro in 6.200 megawatt transportcapaciteit voor duurzame energie. Dat is genoeg om meer dan 6 miljoen huishoudens te voorzien van groene stroom.'

Bron: <http://www.tennet.eu/nl/nl/nieuws/article/tennets-enorme-offshore-stopcontact-start-reis-naar-open-zee.html>

energienetwerken, en vanwege flexibiliteit in het opvangen van pieken en dalen in de productie van hernieuwbare energie. In de Zuidwestelijke Delta zijn aanlandingspunten van internationale hoogspanningsnetwerken zoals de BritNed-kabel tussen Nederland en Groot-Brittannië en de verbinding met Vlaanderen.

2.6 Logistiek

Zuidwestelijke Delta is één poort naar achterland Noordwest-Europa

De havens van Rotterdam en Antwerpen vormen samen met de havens van Dordrecht, Moerdijk, Zeeland Seaports (Vlissingen en Terneuzen), Gent, Zeebrugge, maar ook Amsterdam en Oostende, een netwerk van havens die de Rijn-Schelde-Deltahavens (RSD-havens) worden genoemd. De goederenoverslag in deze havens was in 2007 in totaal 700 miljoen ton. Dat is een kwart van de totale overslag in alle Europese zeehavens. Het aandeel maritieme overslag van Rotterdam en Antwerpen is verreweg het grootst. Alleen voor het containervervoer speelt ook Zeebrugge een rol van betekenis (figuur 2.8). Deels vullen de havens in het gebied elkaar aan en bestaat een innige samenwerking (zoals in de petrochemie), deels zijn het elkaars concurrenten (containers). De haven van Rotterdam heeft voor elk te onderscheiden type overslaggoed met uitzondering van het stukgoed in absolute termen de grootste overslag. De natte bulk (aardolie e.d.) is voor Rotterdam relatief de grootste overslag. Voor Antwerpen zijn dat de containers.

Hoewel Rotterdam en Antwerpen onderling concurrenten zijn, vormen zij vanuit een mondiaal perspectief één haven. In deze laatste hoedanigheid concurreren ze met Hamburg, Le Havre, Marseille en nog wat kleinere havens. Dat deze havens zo'n groot aandeel ten opzichte van de andere Europese havens overslaan, komt door de strategische ligging ten opzichte van de Europese markt,

de diepe watergang en daarmee goede maritieme toegang, de ruimte voor het havengebied en de goede verbindingen met het achterland, via buis en over water, spoor en weg.

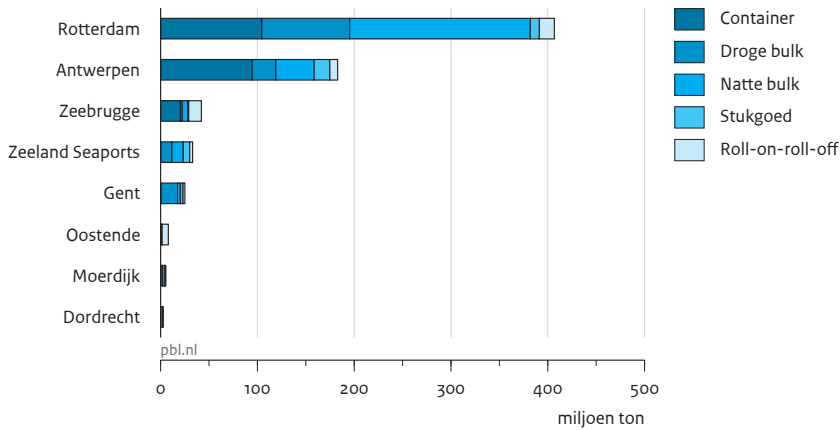
Het spoor wordt vooral gebruikt voor goederenvervoer op de lange tot zeer lange afstand en de weg voor de korte afstand (via de inland-terminals) en het voor- en natransport.¹ (figuur 2.9). Het aandeel binnenvaart in de modal split is de afgelopen 25 jaar onveranderd gebleven. De figuur laat zien dat de vervoersstromen niet evenwichtig zijn. Zo wordt er over het water en het spoor een veel groter gewicht vervoerd van Rotterdam naar Duitsland dan omgekeerd, en dat betekent veel lege retourvrachten.

Toegevoegde waarde haven Rotterdam relatief beperkt

De helft van de goederenstroom naar het buitenland bestaat uit wederuitvoer. Deze wederuitvoer levert relatief weinig op: op één euro wordt 8 eurocent verdiend, terwijl de export van in Nederland geproduceerde goederen 54 eurocent oplevert. Investeren in transportinfrastructuur heeft dus vooral nut als waarde aan het product wordt toegevoegd. Bij de afweging om te investeren in infrastructuur is een onderliggende visie op de toegevoegde waarde van de producten die getransporteerd zullen worden en de werkgelegenheid die de nieuwe infrastructuur zal opleveren van belang (De Jong 2013).

In de Rotterdamse haven nam de toegevoegde waarde in de periode 2002-2010 jaarlijks echter met gemiddeld 0,4 procent toe, bij een groei van port cargo van 4,2 procent. Terwijl in andere Europese havens in deze periode de werkgelegenheid steeds met de port cargo groeide, was dat in Rotterdam niet het geval. De oorzaak ligt waarschijnlijk in de Rotterdamse specialisatie in vloeibare bulk. Ook de indirecte economische effecten van de Rotterdamse haven in Nederland zijn beneden gemiddeld, maar dat komt doordat het achterland zich voor een aanzienlijk deel buiten de landsgrenzen bevindt (Vlaanderen, Duitsland) (Merk & Notteboom 2013).

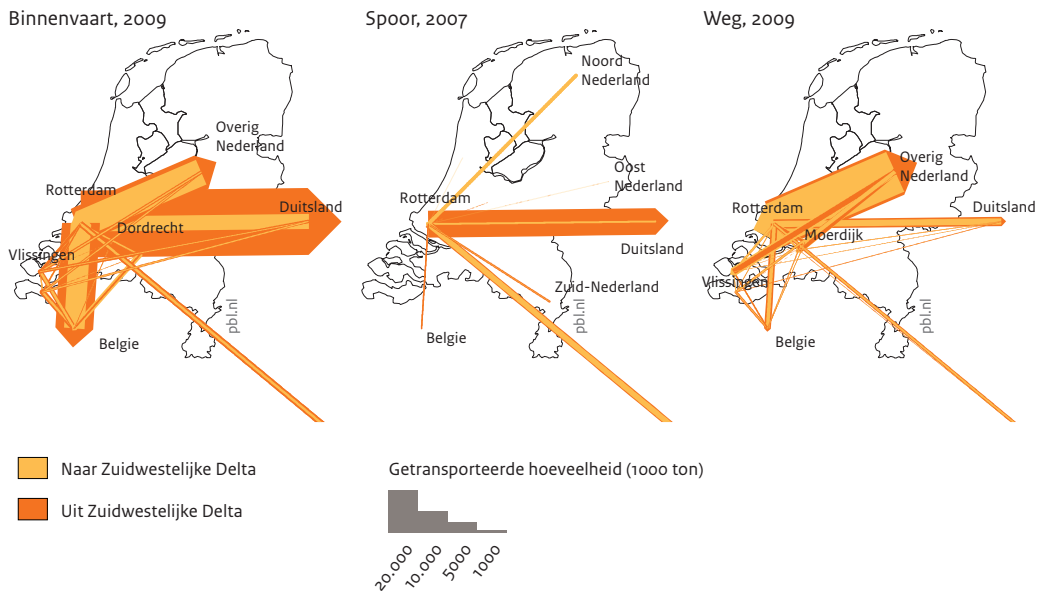
Figuur 2.8
Maritieme overslag per deltahaven, 2007



Bron: RSD, 2009

De goederenoverslag in de Rijn-Scheldehavens was in 2007 in totaal 700 miljoen ton. Het aandeel maritieme overslag van Rotterdam en Antwerpen is verreweg het grootst.

Figuur 2.9
Goederentransport



Bron: CBS

De Rijn is een drukke binnenvaart richting Duitsland en het Schelde-Rijnkanaal van en naar Antwerpen. Het spoor wordt vooral gebruikt voor goederenvervoer op de lange afstand richting Duitsland en de weg voor de korte afstand (via de inland-terminals) en het voor- en natransport binnen Nederland.

Opgave: omgaan met grote onzekerheden in groei van goederenstromen

Mondiale logistieke ontwikkelingen zorgen voor een groei van de goederenstromen. Het containervervoer zal de komende decennia blijven groeien (Deltares et al. 2013). De omvang van deze groei is echter onzeker. Ten opzichte van de huidige situatie van iets meer dan 100 miljoen ton

container-overslag is voor 2050 een groei voorzien van 40 procent bij lage economische groei, tot 425 procent bij een scenario met hoge economische groei (Deltares et al. 2013)(WLO-GE).

De milieukwaliteit in Rotterdam is slecht.² Zo is de blootstelling aan fijn stof (PM_{2,5}) 50 procent hoger dan in

de gemiddelde OESO-havenregio. De CO₂-emissies per capita behoren in Rotterdam tot de hoogste van de EU. Ondanks beleid gericht op vermindering van de emissies, zal de milieudruk waarschijnlijk verder toenemen door de toename van havengebonden transportstromen (Merk & Notteboom 2013).

Opgave: toegang zeehavens

Zowel Rotterdam als Antwerpen wil graag een verdieping van de haventoeegang om grotere containerschepen te ontvangen. Bij Rotterdam gaat het om de verdieping van de Nieuwe Waterweg voor de ontsluiting van de Botlek. Bij Antwerpen gaat het om de verdieping van de Westerschelde. Deze verdiepingen hebben gevolgen voor de veiligheid en de natuurlijke kwaliteit ter plekke. Verdere verdieping van de Westerschelde kan ertoe leiden dat het huidige meergeulensysteem zal veranderen in een systeem met één geul (Herman & Stive 2011).

Dat heeft tot gevolg dat de natuurwaarden van het gebied sterk achteruitgaan omdat hiermee de processen wegvallen die de platen in stand houden. Een eengeulensysteem bestaat uit één stroomgeul omgeven door intertidaal gebied. Er zijn geen krachten meer die dit intertidaal gebied verjongen, waardoor het snel in hoogte zal toenemen en volledig zal verschorren. Men krijgt dan een estuarium dat enkel nog bestaat uit een diep kanaal omgeven door hoge schorren (Herman & Stive 2011). Ook leidt dit tot meer ruimtelijke beperkingen op het land vanwege de externe veiligheid (scheepvaart). Door een sterkere opstuwning zijn dan aanvullende waterveiligheidsmaatregelen nodig in de kom van de Westerschelde. Het is niet bekend wanneer deze situatie zich zal gaan voordoen. Het is zeer moeilijk om in de praktijk vast te stellen of er sprake is van een verstoring van het meergeulensysteem voorbij het *point of no return*. Het hele proces naar een geulensysteem neemt waarschijnlijk meerdere decennia in beslag (Herman & Stive 2011).

Opgave: scheepvaart heeft behoefte aan capaciteitsverhoging sluisen

De sluisen aan het Volkerak-Zoommeer zijn momenteel knelpunten voor de binnenvaart omdat in de huidige situatie, tijdens piekmomenten, wachttijden bij de sluisen groter dan 30 minuten voorkomen. Echter, het wachttijd criterium voor de *gemiddelde* wachttijd bij sluisen van maximaal 30 minuten in de drukste maand (afgesproken in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)) wordt nog niet overschreden (IenM 2012). Bij toekomstige groei van de scheepvaart zullen de wachttijden echter toenemen. Om de wachttijdnorm van *gemiddeld* 30 minuten ook in de toekomst niet te overschrijden, is volgens de minister een vierde sluisolk nodig.

Het Seine-Scheldeproject moet twee grote vaargebieden gaan verbinden: de Rijn-Scheldedelta en de Seinedelta. Voor de grootschalige binnenvaart in Zuidwest-Nederland komt er daarmee een groot vaargebied bij, met de zeehavens Le Havre en Rouen en de agglomeratie Parijs. Zeeland komt centraler te liggen in het internationale netwerk van de binnenvaart en wordt daarmee interessanter voor bedrijven met bulkvervoer voor bevoorrading van fabrieken, voor distributie van bijvoorbeeld brandstoffen, chemicaliën, bouwmaterialen en/of inzameling van bijvoorbeeld afval- en reststromen. Wegens verwachte hogere kosten is het project echter (voorlopig) gestopt.

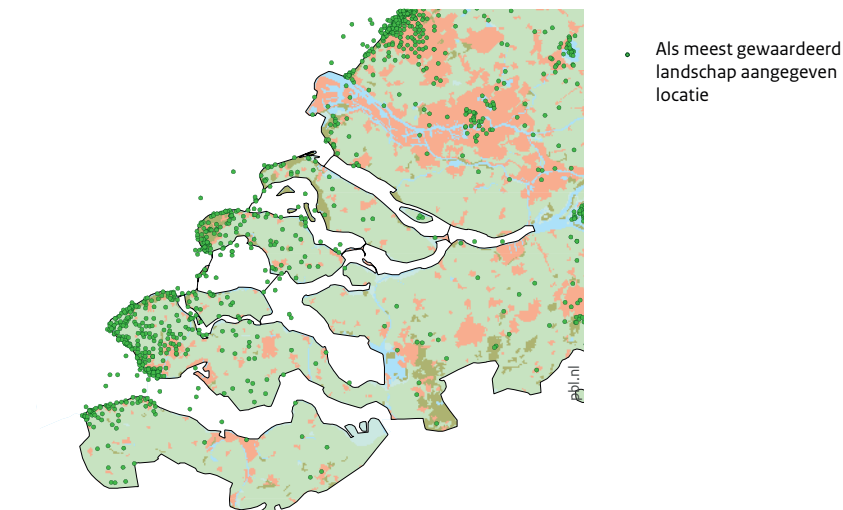
Opgave: vaarwegen ook na 2050 bevaarbaar houden

Naast de beperkte capaciteit van de achterland-verbindingen in relatie tot de groeiambities van de Rotterdamse haven, kan ook klimaatverandering tot gevolg hebben dat er langere periodes met laag water op de rivieren voorkomen, waardoor die zonder maatregelen in bepaalde periodes onbevaarbaar worden. Echter, ook bij sterke effecten van klimaatverandering vallen de gevolgen voor de binnenvaart tot 2050 nog wel mee. Op de nog langere termijn kan de binnenvaart 's zomers mogelijk te maken krijgen met een vrijwel onbevaarbare Rijn, Waal en Gelderse IJssel. Dat kan leiden tot een verlies van marktaandeel van de Nederlandse havens. Het bevaarbaar houden van deze rivieren zal grote infrastructurele maatregelen vergen. In het winterseizoen kan de combinatie van veel bovenwater met een sterke opstuwning van het waterniveau op zee eveneens problemen opleveren voor de bereikbaarheid van de zeehavens. Ook belemmert een hoge waterstand de doorvaart van de bruggen.

Opgave: veiligheid vervoer gevaarlijke stoffen over spoor

Tussen Rotterdam, Antwerpen en het Ruhrgebied vindt bijna 60 procent van het transport van gevaarlijke stoffen plaats via buisleidingen. Momenteel zijn van een basisnet (spoor, water, weg) de risico's in beeld gebracht en wordt op grond daarvan een kader ontwikkeld voor ruimtelijke keuzes (IenM 2011). Zo zijn voor de belangrijke toegangen naar de zeehavens en belangrijke binnenvaarwegen gebruiksruimtes voor het vervoer gedefinieerd en gelden beperkingen voor ruimtelijke ontwikkelingen. Voor de minder belangrijke vaarwegen zijn alleen gebruiksruimtes gedefinieerd. Buiten het basisnet vindt geen vervoer van gevaarlijke stoffen plaats, anders dan vloeibare brandstoffen in bunkerschepen tot 300 ton. Knelpunten in het vervoer van gevaarlijke stoffen in de Zuidwestelijke Delta liggen niet op het water. Het basisnet water kent geen externe veiligheidsknelpunten nu en (behoudens de Westerschelde) in de toekomst met een tijdshorizon van 2030. Voor de Westerschelde zijn specifieke convenanten

Figuur 2.10
Door Nederlanders meest gewaardeerde landschappen, 2013



Bron: PBL; RUG; Alterra

Op nationale schaal waarderen Nederlanders vooral de landschappen van de brede kuststrook (zee, strand, duinen en koppen van de eilanden) en de Biesbosch.

gesloten om de situatie in de toekomst te borgen, die qua inhoud aansluiten op het basisnet.

Op het spoor tussen de havens liggen wel enkele knelpunten, waarvan die in en rond Dordrecht en in Roosendaal de belangrijkste zijn

2.7 Vrijtijdseconomie

Kuststrook en Biesbosch toeristische hotspots

Nederlanders waarderen vooral de landschappen van de brede kuststrook (zee, strand, duinen en koppen van de eilanden) en de Biesbosch (figuur 2.10). In minder mate geldt dat voor de zeearmen (Westerschelde, Veerse Meer, Oosterschelde en Grevelingen). In deze gebieden vinden ook de meeste overnachtingen plaats en ligt het overgrote deel van de recreatieve voorzieningen zoals hotels, recreatieparken, jachthavens, campings en horeca. Vooral gebieden met natuur, groen en/of water in de nabijheid van de grote steden zijn van belang voor dagtochten en korte wandelingen. Vooral in de regio Rotterdam sluit het aanbod onvoldoende aan bij de potentieel grote vraag.

De verschillende deelbekkens hebben elk hun eigen karakter, vooral de ervaren watersporter komt aan zijn trekken. Het aanbod van voorzieningen is geconcentreerd op de koppen van de eilanden en bestaat voor een groot deel uit kampeer- en bungalowterreinen en relatief weinig hotellerie. Vooral voor watergerelateerde

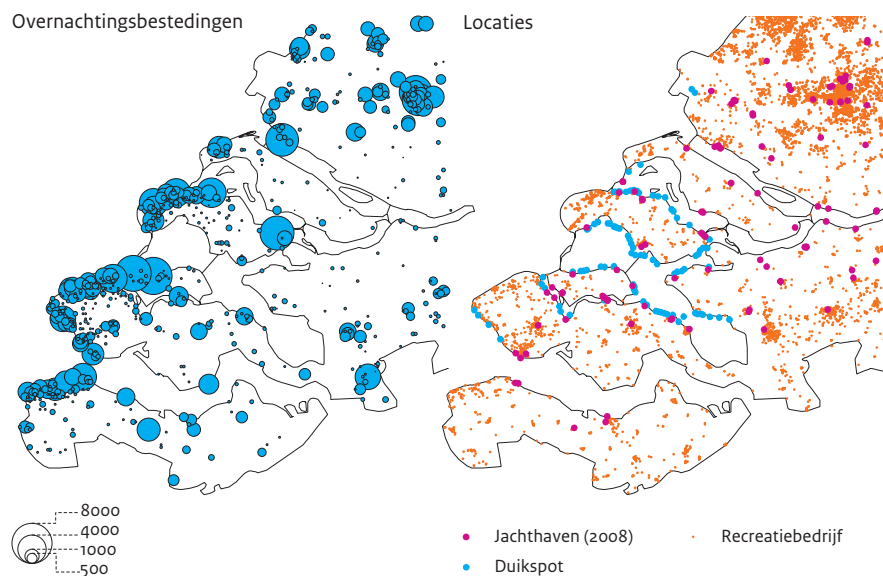
activiteiten is er een groot aantal voorzieningen beschikbaar. De oostzijde van de Zuidwestelijke Delta is toeristisch gezien grotendeels nog onontgonnen gebied (Kenniscentrum Recreatie 2011a).

Kustzone heeft belangrijke toeristisch-recreatieve functie voor stedelijk hoofijzer

De belangrijkste toeristisch-recreatieve activiteit is dagrecreatie, waarvan bijna 90 procent afkomstig van bewoners uit de regio (Zuid-Holland, Noord-Brabant, Zeeland). Het zwaartepunt van de dagrecreatie ligt in het Zuid-Hollandse deel van de delta, nabij de grootstedelijke gebieden. In bijna 30 procent van de activiteiten gaat het om buitenrecreatie (wandelen, fietsen, zwemmen), relatief veel voor Nederlandse begrippen. Watergebonden dagactiviteiten maken maar een klein deel uit van de totale dagrecreatie in de Zuidwestelijke Delta, maar vormt wel een belangrijk element van de identiteit van de delta, en andersom is de delta een uniek gebied voor watersporters uit binnen- en buitenland. Het betreft sportvissers, duikers, kanovaarders en wind- en golfsurfers (Kenniscentrum Recreatie 2011a). Het aandeel van culturele- en uitgaansactiviteiten in het totale dagrecreatieve activiteiten ligt lager dan het Nederlandse gemiddelde.

Het aandeel van de Zuidwestelijke Delta in het Nederlandse toerisme schommelt rond de 10 procent. Nederlandse gasten komen vooral uit de omliggende

Figuur 2.11
Recreatie



Bron: Stichting LISA; Kenniscentrum Recreatie; Provincie Zeeland; CBS; bewerking PBL

Toerisme en recreatie zijn sterk met de overgang van land en water verbonden. De overnachtingsbestedingen zijn sterk geconcentreerd in de kustzone.

provincies Noord-Brabant en Zuid-Holland. Het betreft hier een relatief hoog aandeel vaste gasten (37 procent). Van het (binnenlands) toerisme ligt het zwaartepunt in Zeeland, driekwart van de overnachtingen vindt hier plaats.

De Zuidwestelijke Delta trekt daarnaast veel buitenlandse toeristen. Bijna 40 procent van de bezoeken is van buitenlanders, een iets hoger percentage dan het percentage voor heel Nederland. Het gaat vooral om Duitsers en Belgen. Deze buitenlandse toeristen bezoeken Nederland juist ook vanwege het landschap: de grote wateren, het strand en de duinen, natuurgebieden en oude (haven)stadjes met veel monumenten bepalen de aantrekkelijkheid. Ook de toeristische ontsluiting is van belang (vaarroutes, havens, paden).

Het toerisme is sterk met de overgang van land en water verbonden. De overnachtingsbestedingen zijn sterk geconcentreerd in de kustzone (strand) (figuur 2.11). De kaart geeft ook een karakterisering van toerisme en recreatie op de overige overgangen van land en water in de Zuidwestelijke Delta. De meeste verblijfsrecreatieve complexen en dagrecreatieve terreinen komen voor in of nabij woonkernen, maar ook daarbuiten komen verspreide complexen voor. Bij Rotterdam en Dordrecht komen enkele grote dagrecreatieve terreinen voor langs de Deltawateren.

Dagrecreatie zorgt voor 80 procent toeristisch-recreatieve bestedingen

De dagrecreatieve activiteiten zorgen voor 80 procent van de toeristisch-recreatieve bestedingen. Van de overige (toeristische) bestedingen is het merendeel afkomstig van de buitenlandse (Duitse) gast. De Nederlandse toerist geeft per dag in de Zuidwestelijke Delta ongeveer 24 euro per persoon per dag uit. Dit is lager dan gemiddeld in Nederland. Werkgelegenheid is in de kustgemeenten voor 20 procent afhankelijk van toerisme; in de 'achterlandgemeenten' ligt dit percentage rond het landelijk gemiddelde van 4 procent.

De bestedingen in de Zuidwestelijke Delta aan waterrecreatie en -sport (o.a. duiken, pleziervaart, kitesurfen, cruisevaart) bedragen in de Zuidwestelijke Delta ongeveer 60 miljoen euro per jaar. Dit is ruim 4 procent van de totale vrijetijdsbestedingen in de Zuidwestelijke Delta. Ook de sportvisserij is belangrijk voor de Zuidwestelijke Delta, nauwkeurige gegevens voor dit gebied ontbreken echter. Uitgaande van dezelfde verhouding beroepsvissers in de Zuidwestelijke Delta als in Nederland kan de besteding op ruim 400 miljoen euro geschat worden. Naast watersport en sportvisserij is het water in de Zuidwestelijke Delta ook van belang voor cultuur, buitenrecreatie en bezoek van evenementen zoals de visserijdagen. Als de bestedingen hiervan ook worden meegeteld, volgt hieruit een besteding van ongeveer 500 miljoen euro (Kenniscentrum Recreatie 2011b).

Ongeveer 300.000 zeesport vissers bezoeken de Zuidwestelijke Delta ongeveer acht keer per jaar. De sportvisserij vertegenwoordigt een grote economische waarde. In de Zuidwestelijke Delta wordt ongeveer 60 miljoen euro aan deze sport uitgegeven (Smit et al. 2004).

Opgave: vrijetijdssector op nieuwe omstandigheden laten inspelen

De vrijetijdssector in de Zuidwestelijke Delta kampt met een stagneerde groei, een vergrijzing van het grote aandeel vaste klanten, een teruglopende vraag naar kampeerplekken en bungalows, en weinig gasten buiten het hoogseizoen. De groeipotentie van de sector ligt bij buitenlandse gasten, het wellness/caressegment, watersport en hotelovernachtingen. De interesse in watersport neemt toe, niet zozeer in de vorm van de ‘reguliere bootvakanties’ maar van laagdrempeliger activiteiten, zoals het varen in een sloep, roeien en kanoën.

De bevolkingsomvang in de Zuidwestelijke Delta zal licht afnemen, maar de omliggende regio’s (Randstad, Breda, Antwerpen) zullen juist groeien.

Ook klimaatverandering zal invloed hebben op recreatie en toerisme in de Zuidwestelijke Delta, vanwege een verschuiving van vakantiebestemmingen. Door klimaatverandering zal de Zuidwestelijke Delta aantrekkelijker worden als vakantiebestemming, en sommige huidige vakantiebestemmingen onaantrekkelijker (Van Minnen & Ligtvoet 2012).

De grootste concentratie van verblijfsrecreatie bevindt zich in de binnenduinrandzone op de koppen van de eilanden. Fysieke ruimte voor kwaliteitsvergroting en uitbreiding van recreatiebedrijven is hier zeer beperkt. Buiten de natuurgebieden is het gebied al vrijwel geheel in gebruik voor wonen, werken en recreëren.

Opgave: vergroten capaciteit voor recreatie om de stad

Vanuit het oogpunt van dagrecreatie vormen de kwaliteit van stedelijke parken en de bereikbaarheid en landschappelijke aantrekkelijkheid van de zone ten zuiden van Rotterdam (Hoekse Waard, Voorne-Putten) aandachtspunten.

De lokaal beschikbare capaciteit voor recreatief wandelen in een groene omgeving schiet rondom de steden tekort; dat ligt zowel aan de landschappelijke inrichting van de stedelijke regio’s, als aan de recreatieve bereikbaarheid. Deze tekorten nemen verder toe, afhankelijk van de ontwikkeling van de bevolkingsomvang in de steden. Bewoners van steden met tekorten gaan vaker en langer elders op vakantie (Sijtsma et al. 2012).

2.8 Landbouw

Grondgebonden landbouw domineert het landgebruik in het centrale deel van de delta. De ontwikkeling van de landbouw in de delta volgt een vergelijkbaar patroon als in de rest van Nederland: minder landbouwbedrijven, maar wel groter, verdere intensivering ((glas)tuinbouw, groenteteelt, fruitteelt, bollenteelt) en focus op hogere toegevoegde waarde en parallel daaraan het vermijden van risico’s door zekerheden in te bouwen. Dit laatste gebeurt onder andere door de zoetwatervoorziening, een belangrijke productiefactor van de landbouw, zo adequaat mogelijk in te richten.

Binnen de delta kunnen voor wat betreft de landbouw grofweg drie deelgebieden worden onderscheiden: gebieden in het centrale deel van de delta zonder zoetwateraanvoer, gebieden in het centrale deel van de delta met zoetwateraanvoer, en de kustzone met relatief veel verbrede landbouwbedrijven.

Verdere schaalvergroting in de landbouw past in al grootschalig landschap

In het verleden is vrijwel de hele delta al meerdere malen in landinrichtingsverband op de schop geweest. Veel kenmerkende landschapselementen zijn daardoor al verdwenen, en het landschap heeft al een grootschalig karakter. Met uitzondering van enkele kleinere deelgebieden zal een verdere schaalvergroting van de landbouw dan ook landschappelijk goed inpasbaar zijn. Dat ligt anders wanneer sprake is van intensivering van landbouw (boogkassen, glastuinbouw, intensieve veehouderij, aquacultuur). Dergelijke ontwikkelingen zijn gebaat bij landschappelijke inpassing.

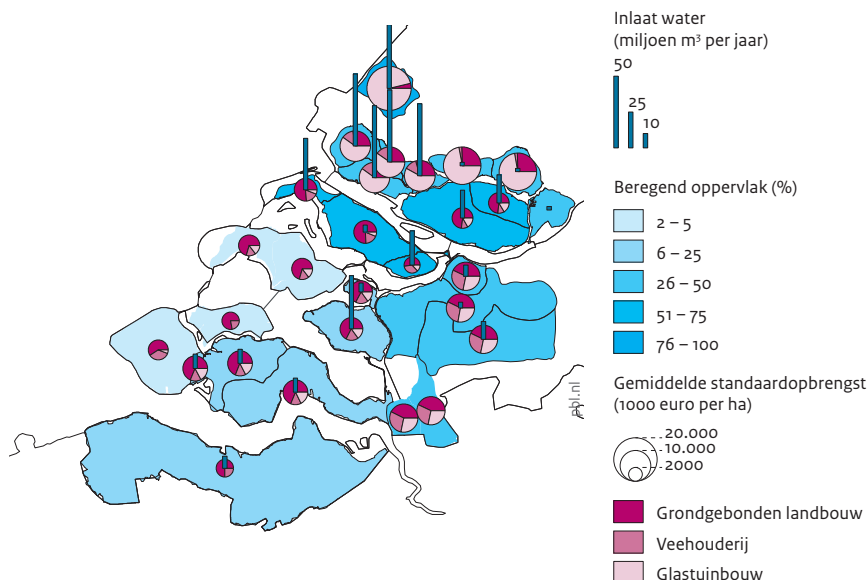
Adaptatie en innovatie kunnen ook leiden tot nieuwe vormen van landbouw en visserij die optimaal gebruik maken van de specifieke karakteristieken van de delta, nu of op termijn bijvoorbeeld door een veranderd klimaat. Voorbeelden zijn aquacultures (op land of in het water), andere gewassen (zilte producten, vezels) of andere afnemers (fijnchemie).

Opgave: groei melkveehouderij zonder extra stikstofdepositie op duinen

Zowel het Nederlandse stelsel van productierechten voor het houden van varkens en pluimvee (de zogenaamde dierrechten) als het EU-stelsel voor melkquotering komt in 2015 te vervallen. Er zijn risico’s verbonden aan een veehouderij zonder een vorm van begrenzing van de omvang van de veestapel. De voordelen van een systeem van productiebegrenzing voor beheersing van deze risico’s (mestmarkt en milieu) lijken groter dan de ook aanwezige nadelen, zoals regeldruk en extra kosten voor de boeren (Willems & Van Grinsven 2011).

Op dit moment bereidt de Nederlandse zuivel-

Figuur 2.12
Samenhang landbouw en watervoorziening, 2010



Bron: LEI; CBS

In de landbouwgebieden met een zekere watervoorziening zijn de opbrengsten uit de primaire landbouw hoog. Op de koppen van de eilanden zonder zoetwatervoorziening komt veel verbrede landbouw voor, die aanzienlijk bijdraagt aan het bedrijfsinkomen.

verwerkende industrie zich al voor op een vergroting van de Nederlandse zuivelproductie. Binnen Europa zijn de productieomstandigheden in Nederland bovengemiddeld goed. En binnen Nederland zijn deze in de Zuidwestelijke Delta weer beter dan in bijvoorbeeld de veenweidegebieden of op de zandgronden. Dat betekent dat in de Zuidwestelijke Delta vanaf 2015 een forse toename van de melkveehouderij kan optreden, binnen de grenzen van de mestregelgeving.

Afhankelijk van staltype en weidegang kan dat leiden tot een toename van ammoniakemissies. Dit levert vooral een, zij het beperkt, risico op voor Natura 2000-natuurgebieden waar nu al sprake is van overschrijding van de kritische stikstofdepositie via de lucht, zoals de duinen. Ook voedselarme dijken ('bloemdijken') zoals in de Zak van Zuid-Beveland zijn gevoelig voor stikstofdepositie. Teveel stikstof in de bodem is een belangrijke oorzaak van de achteruitgang van zeldzame soorten. Kwetsbare plantensoorten verdwijnen wanneer de hoeveelheid stikstof die op de bodem valt het kritisch depositieniveau overschrijdt.

Opgave: bij veranderingen zoetwaterbeschikbaarheid rekening houden met landbouw

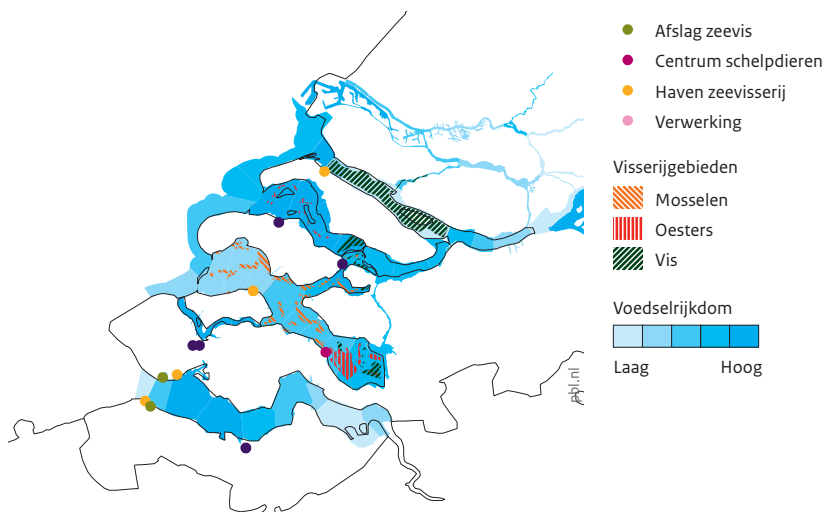
In gebieden waar de zoetwatervoorziening zowel wat betreft kwantiteit, kwaliteit, als timing adequaat is geregeld, komen naast akkerbouw ook intensievere teelten (groente-, bollen-, fruitteelt) en glastuinbouw voor. De zoetwatervoorziening is essentieel voor zowel

de afname van risico's op gewasschade door droogte of nachtvorst (fruitteelt op Zuid-Beveland) als voor het doorspoelen van voor verzilting gevoelige gebieden (o.a. Goeree). Het voorkomen van deze intensievere teelten is een voorbeeld van het benutten (bijv. zoetwatervoorziening na het sluiten van het Haringvliet) of organiseren van kansen (landbouwwaterleiding in Zuid-Beveland) (figuur 2.12).

De verschillen in landbouwintensiteit zijn duidelijk zichtbaar als Zeeuws-Vlaanderen, Noord-Beveland en Walcheren (geen voorzieningen anders dan grondwater) met hun weinig intensieve teelten worden vergeleken met Zuid-Beveland (grondwater en landbouwwaterleiding), Goeree-Overflakkee en Tholen (beiden inlaat) met meer intensieve teelten. De gemiddelde standaardopbrengst per hectare van gebieden met adequate watervoorziening ligt gemiddeld meer dan de helft hoger dan die van gebieden zonder die voorzieningen. De landbouw heeft hier ingespeeld op de zoetwaterbeschikbaarheid. Dat betekent dat veranderingen in de zoetwaterbeschikbaarheid gevolgen voor de landbouw zullen hebben.

De huidige standaardopbrengst van de gehele Zuidwestelijke Delta (zonder het Westland, dat deels ook afhankelijk is van de zoetwatervoorziening vanuit het Haringvliet) is ongeveer 1,2 miljard euro per jaar. Dit is opgebouwd uit 700 miljoen euro voor akker- en tuinbouw, 250 miljoen euro voor de glastuinbouw en 250

Figuur 2.13
Visserijactiviteiten en aquacultuur



Bron: RWS; Provincie Zeeland, 2006

In en rond alle wateren in de Zuidwestelijke Delta vinden visserij en/of aquacultuuractiviteiten plaats

miljoen euro voor de veehouderij (dit laatste vooral in West-Brabant, maar ook in Zeeuws-Vlaanderen). Indien het Westland wordt meegenomen, neemt de totale opbrengst toe met 1 miljard euro.

Opgave: rekening houden met belangen verbrede landbouw in de kustzone

Naast schaalvergroting is er sprake van verbreding in de landbouw. Verbreding in de vorm van recreatie en zorg komt veel voor in de kustzone (op Walcheren), en voorts op Schouwen, Noord-Beveland en West-Zeeuws-Vlaanderen. In West-Zeeuws-Vlaanderen (en in de Zak van Zuid-Beveland) komt ook agrarisch natuurbeheer voor. Het perspectief van verbreding voor bedrijven hangt sterk samen met de regionale markt (inwoners en/of recreanten).

Dat heeft op de koppen geleid tot minder schaalvergroting en mede daardoor is er ook meer ruimte geweest voor het behoud van karakteristiek kleinschaliger landschap.

De inkomenssituatie op verbrede landbouwbedrijven hoeft overigens zeker niet onder te doen voor die van bedrijven die hun gehele inkomen uit primaire productie halen. Op Walcheren is de inkomensituatie van verbrede landbouwbedrijven zelfs beduidend beter dan van vergelijkbare bedrijven zonder verbreding (Kuiper & De Regt 2008).

2.9 Visserij

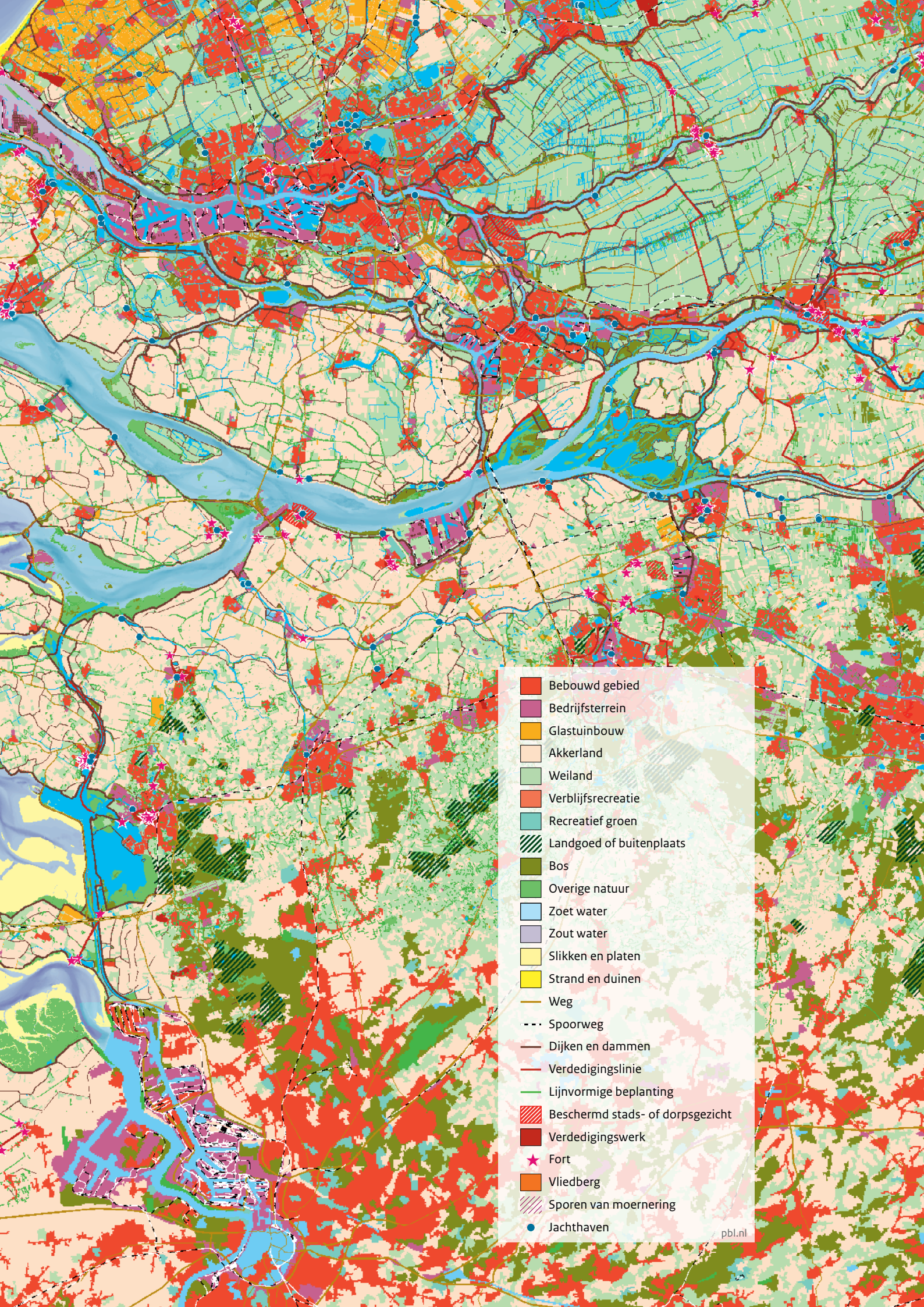
Beroepsvisserij en aquacultuur weinig arbeidsplaatsen, maar veel identiteit

In en rond alle wateren in de Zuidwestelijke Delta vinden visserij- en/of aquacultuuractiviteiten plaats. De visserijsector in de Zuidwestelijke Delta omvat de zeevisserij, de schelpdiervisserij, de zoetwatervisserij en het oogsten van aas ten behoeve van voornamelijk de sportvisserij. Aquacultuur neemt een steeds belangrijker plaats in. Dit kan zowel op land (in bassins) als in het water (onder andere in drijvende systemen) (figuur 2.13). De beroepsvisserij (vissen, verwerken, handel) in de Zuidwestelijke Delta biedt werk aan ruim 2.000 mensen. Dat is 0,6 procent van het totale aantal werkzame personen. Ongeveer 1.200 personen hebben als hoofdberoep visser, de rest werkt in het verwerken van vis (en schelpdieren e.d.) en in de groothandel). Ondanks de geringe directe economische betekenis, is de visserij en dan in het bijzonder de teelt van schaal- en schelpdieren zeer bepalend voor de identiteit van de delta.

Het kweken van mossels (mosselcultuur) vindt al eeuwenlang plaats in Zeeland. In de mosselcultuur zijn ruim 50 bedrijven actief, die samen werkgelegenheid bieden aan ruim 700 personen. De handel en verwerking van mosselen vormen een grotere bedrijfstak dan de kweek. In de Zuidwestelijke Delta bevinden de mosselgronden zich in de Oosterschelde (3900 ha). Behalve op de Waddenzee en in de Oosterschelde vindt mossel-

Identiteit Zuidwestelijke Delta





- Bebouwd gebied
- Bedrijfsterrein
- Glastuinbouw
- Akkerland
- Weiland
- Verblifsrecreatie
- Recreatief groen
- Landgoed of buitenplaats
- Bos
- Overige natuur
- Zoet water
- Zout water
- Slikken en platen
- Strand en duinen
- Weg
- Spoorweg
- Dijken en dammen
- Verdedigingslinie
- Lijnvormige beplanting
- Beschermd stads- of dorpsgezicht
- Verdedigingswerk
- ★ Fort
- Vliedberg
- Sporen van moertering
- Jachthaven

zaadvisserij sporadisch en in bescheiden mate plaats in de Westerschelde en de Voordelta.

Het kweken van oesters (oestercultuur) vindt vooral plaats in de Oosterschelde en het Grevelingenmeer. Door de aanleg van de stormvloedkering in de Oosterschelde is de estuariene dynamiek verminderd. Dit heeft naast de afname van fosfaat in het water ervoor gezorgd dat de oesterproductie geleidelijk af is genomen. De draagkracht voor commerciële schelpdierproductie is uiterst complex, omdat er veel interacties zijn tussen waterbeheer, nutriëntenstromen, primaire productie, de niet-commerciële schelpdieren en andere organismen die concurreren met het voedsel, en de schelpdiersector zelf. In de Oosterschelde zijn bijvoorbeeld sterke aanwijzingen dat de schelpdierproductie beïnvloed wordt door de grote hoeveelheid schelpdieren die voor de teelt ingebracht worden. Er lijkt sprake te zijn van overbegrazing van het beschikbare voedsel. De percelen samen zijn ongeveer ruim 2.000 hectare. Yerseke speelt een centrale rol in de mossel- en oestercultuur (kweken, vangen, handel en veiling).

2.10 Landschappelijke identiteit

Identiteit delta bepaald door land en water

De Zuidwestelijke Delta laat zich grofweg karakteriseren als een stedelijk hoefijzer rondom een minder dichtbevolkte delta. Deze delta bestaat uit een duinlandschap langs de kust, met daarachter een zeekeilandschap doorsneden door de Deltawateren, dat naar het oosten geleidelijk overgaat in het rivierenlandschap. Aan de noordzijde gaat de delta over in een veenlandschap, aan de zuid- en oostzijde wordt de delta begrensd door het zand van Vlaanderen en Brabant. Het polderlandschap van het zeekeiligebied wordt gekenmerkt door de dijken, de onregelmatige verkaveling in enkele restanten oudlandgebied, deels met heggen, en de rationele verkaveling en krekken in de nieuwländpolders. De oudlandgebieden zijn restveengebieden, waar bovenop het ooit ontgonnen en geoxideerde veen na overstroming door de zee nieuwe kleiafzettingen zijn afgezet. In het patroon van de hoger gelegen kreek-ruggen op Walcheren is nog het regelmatige slotenpatroon uit de Romeinse tijd te herkennen. Via de dammen en bruggen, en op enkele locaties (bebouwing, havens) kunnen de grote wateren vanuit de auto worden bekeken. Karakteristiek zijn de zeehaventerreinen en petrochemische complexen, de zeescheepvaart in de Rijnmond en op de Westerschelde, de binnenvaart en de recreatievaart, en specifieke locaties met windturbines.

Binnen het gebied komen een aantal bijzondere patronen en elementen voor, die als aanknopingspunt kunnen

dienen bij de verdere omgang met de ruimtelijke opgaven in het gebied (figuur 2.14):

- de Deltawerken (dammen, keringen, sluizen);dijken (met uitwateringssluizen en gemalen, welen, dijkverharding, palenrijen), krekken, turfvaarten;
- duinen, stranden, schorren/gorzen, platen/slikken, griendens;
- steden en dorpen, sommige met beschermd stadsgezicht;
- de zeehavengebieden en petrochemische complexen;
- de havens in steden en dorpen en de voormalige veer- en landbouwhaventjes die – soms via een havenkanaal – een verbinding vormen tussen land en water, veerstoepen;
- enkele kleinschalige landschappen en gebieden met kenmerkende perceels- en kavelvormen in de binnenduinrandzone (schurvelingen, heveringen, elzenwallen), op Voorne-Putten (veenpolders langs de Bernisse), Hoekse Waard (Oudeland van Strijen), Walcheren (tot kreekruggen gefossiliseerde verkaveling uit de Romeinse tijd, heggen), de Zak van Zuid-Beveland en enkele restanten oudland (heggen, moertering) op Zuid-Beveland, de Brabantse Wal (steilrand, heide, vennen, bossen, kwelzone);
- enkele landgoederen en kastelen, vliedbergen;
- (restanten van) vestingwerken, ringwalburchten, forten en (water)linies, Landfront Vlissingen, Atlantikwall;
- de schelpdierteelt (oesterputten) in de Oosterschelde, de fundamenten van enkele verdronken dorpen;
- kanalen;
- museumspoor door de Zak van Zuid-Beveland en museumtram over de Brouwersdam, oude spoor- en tramtracés, voormalige bruggenhoofden;
- vuurtorens, watertorens, kerktorens, graansilo's.

De grootste dichtheid aan elementen komt voor in de kustzone en op de Brabantse Wal.

Opgave: versterken identiteit als aanknopingspunt voor ontwikkelingen

Door bestaande kwaliteiten in het landschap (cultuurhistorie) naar boven te halen, wordt de identiteit van het gebied versterkt, en ontstaan potenties voor verdere economische ontwikkeling. Dat is eens te meer zo in tijden van teruglopende investeringsbudgetten, waarin veel minder plaats is voor grote ontwikkelingsprojecten, en de ontwikkeling veel meer van maatwerk moet komen.

Noten

- 1 Transport via buisleidingen is hier buiten beschouwing gelaten.
- 2 Zie <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nlo231-Stikstofdioxideconcentratie.html?i=14-66>;
<http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nlo441-Zwavedioxideconcentratie.html?i=14-66>.

Ecologie

In deze paragraaf karakteriseren we het ecologisch belang van de deltanatuur in de Zuidwestelijke Delta. Daarnaast komen knelpunten en opgaven aan bod.

3.1 Deltanatuur

Zuidwestelijke Deltanatuur is in internationaal opzicht belangrijk

Het Nederlandse deltagebied vormt met zijn natte natuur een belangrijk bolwerk in Europa. Ondanks de Deltawerken en het beteugelen van rivieren om het achterland tegen wateroverlast te beschermen, herbergt Nederland nog steeds verschillende typen natuur met vele internationaal zeldzame kwaliteiten.

Meer dan 10 procent van de Europese duinen-, getijdenwateren- en schorrenhabitats ligt in Nederland, waarvan een aanzienlijk deel in de Zuidwestelijke Delta (figuur 3.1). Het intergetijdengebied, dat bestaat uit slikken, zandplaten en schorren, is typerend voor natuurlijke estuaria, en wordt beschermd onder het Europese Natura 2000-beleid. Dit gebied heeft een zeer rijk bodemdieren- en bodemplantenleven en is een belangrijk foerageergebied voor vogels en vissen, maar ook een rust- en zooggebied voor zeehonden.

De Nederlandse schorren, wateren, moerassen en graslanden zijn internationaal gezien bovendien van groot belang voor broedvogels. Een relatief groot deel van de (Noord-Atlantisch) Europese populatie broedt in Nederland. Voor schorren en grasland/moeras geldt dat voor circa 18 procent (PBL 2012a). Zo is het Zuidwestelijke

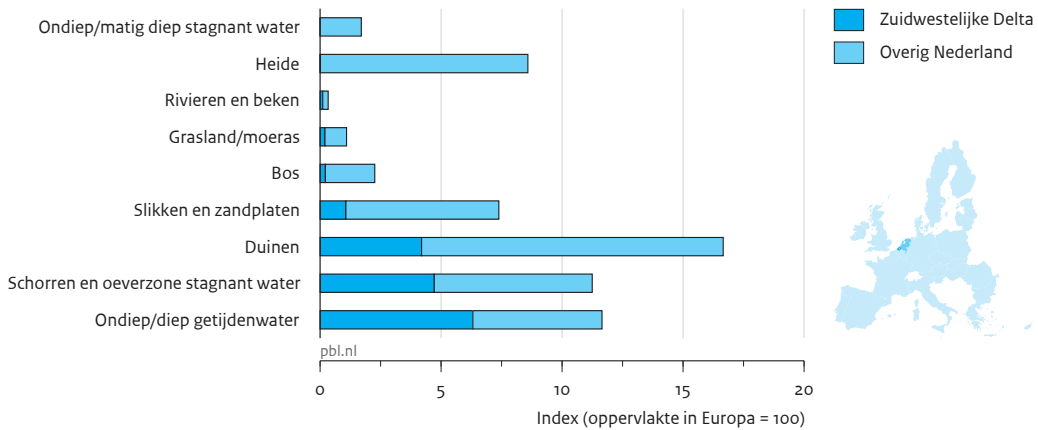
Deltagebied een van de laatste bolwerken van de strandplevier in Noordwest-Europa.

Doordat het waterrijke Nederland een gematigd winterklimaat heeft en in een delta van grote rivieren ligt, trekt een groot aantal vogels naar Nederland om te overwinteren. Zo is Nederland met de Waddenzee en de Zuidwestelijke Delta een belangrijk knooppunt op de trekroute van veel watervogels en vissen (figuur 3.2). Vogels broeden van Noordoost-Canada tot Oost-Siberië, en trekken in de winter richting zuiden, tot ver in Afrika. Sommige soorten tanken bij gedurende hun trektocht of brengen hun ruiperiode in de Zuidwestelijke Delta door, weer andere soorten komen daar overwinteren of broeden. Voor de meeste steltlopers zijn de Wadden en de Zuidwestelijke Delta van groot internationaal belang als overwinteringsgebied. Daarnaast vormt de Zuidwestelijke Delta door zijn ligging voor duin en kust een belangrijk bolwerk binnen Noordwest-Europa en is daarmee een belangrijke kern van een internationaal duin- en kustecosysteem (Vonk et al. 2010).

Bijna 20 procent van buitendijkse deltagebied is internationaal belangrijk intergetijdengebied

Het buitendijkse gebied in de Zuidwestelijke Delta bestaat voor circa 70 procent uit getijdenwateren, voor circa 15 procent uit stagnante wateren en voor de rest uit land (Ysebaert et al. 2013b). Beiden type wateren hebben hun eigen karakteristieke condities en natuur (Ysebaert et al. 2013a). Hét kenmerk van een getijdenwater of estuarium is dynamiek en continue veranderingen op zowel de korte als de lange termijn, zoals eb en vloed, het

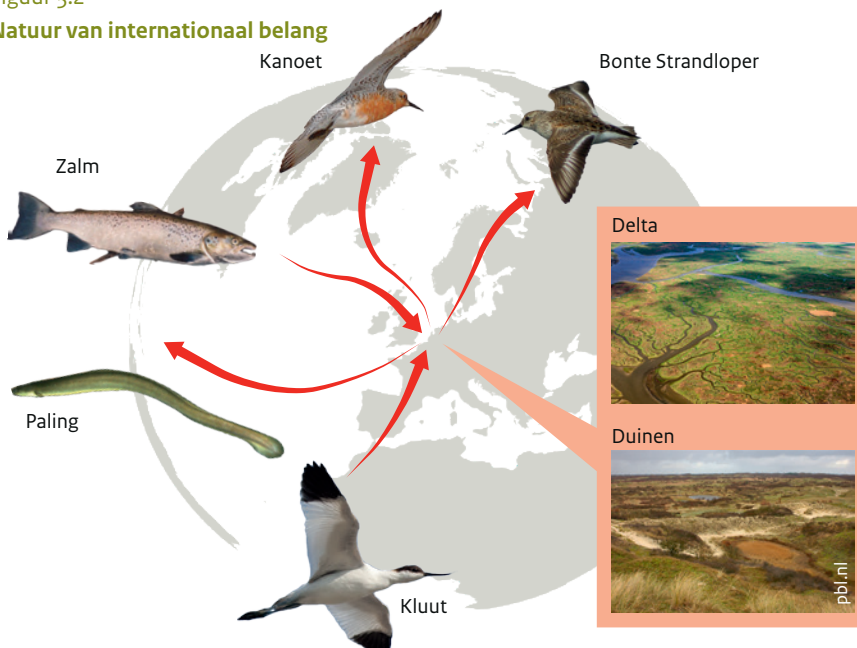
Figuur 3.1
Internationaal belang van natuur in Zuidwestelijke Delta, 2013



Bron: EEA; bewerking PBL

Meer dan 10 procent van de Europese duinen-, getijdenwateren- en schorrenhabitats ligt in Nederland, waarvan een aanzienlijk deel in de Zuidwestelijke Delta.

Figuur 3.2
Natuur van internationaal belang



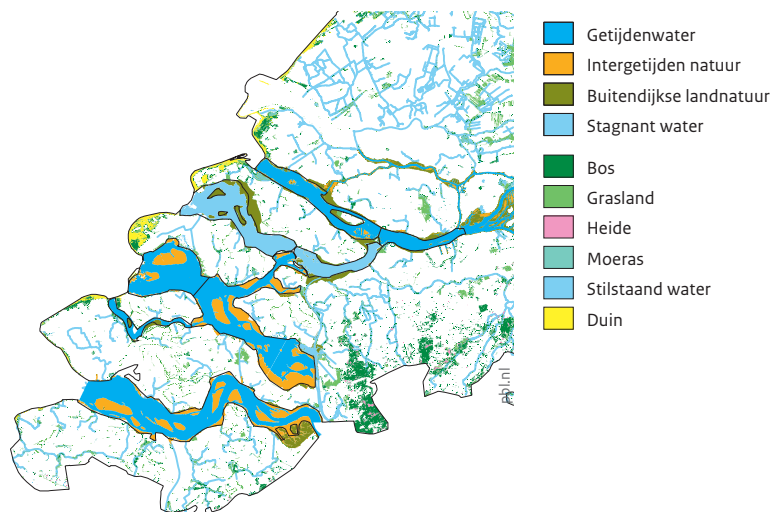
Bron: PBL; Imares

Nederland is met de Waddenzee en de Zuidwestelijke Delta een belangrijk knooppunt op de trekroute van veel watervogels en vissen.

geulenpatroon dat continu verandert, en de wisselende zoutconcentraties. Het is een gebied met tal van natuurlijke overgangen: van droog naar nat, van zoet naar zout en van een stabiele naar een instabiele bodem. Door al deze overgangen komen er een groot aantal verschillende habitats met hun kenmerkende soorten voor: schorren, slikken en platen, ondiep getijdenwater en diep getijdenwater.

Het intergetijdengebied, bestaande uit schorren, slikken en zandplaten, beslaat bijna 20 procent van het buitendijkse deltaoppervlak (figuur 3.3) (Ysebaert et al. 2013b). Bijna 90 procent van de slikken en zandplaten is te vinden in de Westerschelde en Oosterschelde. Periodiek droogvallende oeverzones komen slechts voor in de stagnante wateren Volkerak-Zoommeer en Grevelingenmeer. Natuur die vrijwel altijd droog ligt,

Figuur 3.3
Natuur in huidige situatie



Bron: Imares; PBL

Het areaal aan intergetijdengebied (schorren, slikken en zandplaten) omvat bijna 20 procent van het totale buitendijkse oppervlak.

komt voor binnen alle wateren maar vooral in de Biesbosch en het Grevelingenmeer. Dit geldt ook voor grote delen van het schor van het Verdrongen Land van Saefthinghe (Westerschelde) vanwege sterke verhoging en verruiging en een geringe overspoelingfrequentie.

Geleidelijke zoet-brak-zoutovergangen bieden hoge kwaliteit

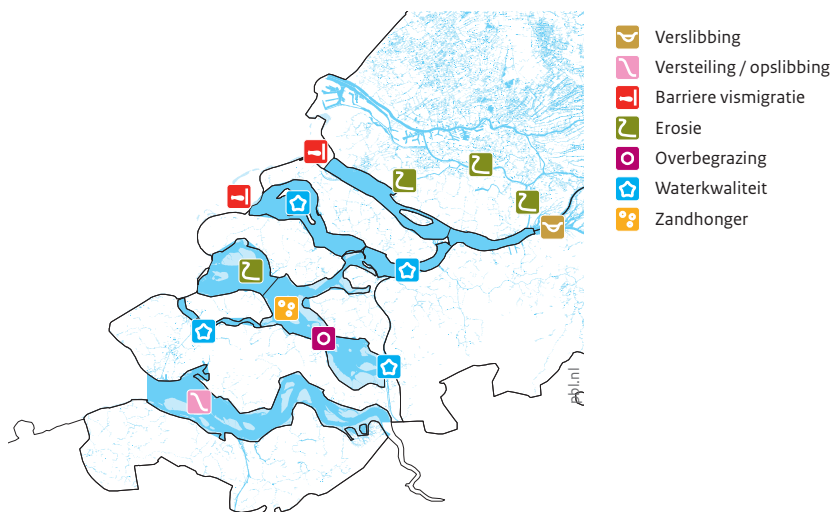
In de overgang van zoet naar zout komen verschillende zonerings- en soortengemeenschappen voor. De brakwaterzone in estuaria heeft van nature een lage biodiversiteit. Door de hoge dynamiek en zoutgehaltefluctuaties in de brakwaterzone is het soortenaantal ten opzichte van zoet- en zoutwatersystemen relatief laag. Maar enkele gespecialiseerde soorten kunnen overleven in dit dynamische milieu. De brakwaterzone vertegenwoordigt daardoor een lage biodiversiteit, maar is door het voorkomen van gespecialiseerde en vaak zeldzame soorten en habitats een zone met een hoge uniciteit (Tangelder et al. 2012) en is daarom ook van internationaal belang. Natuurlijke estuaria bestaan uit zeer dynamische zoet-, brak- en zoutwatermilieus met vele geleidelijke overgangen en daarmee een grote verscheidenheid aan habitats en soorten. (Leeuw & Backx 2001). Het samen voorkomen van zoute, brakke en zoete habitats in verschillende overgangszones en de mogelijke uitwisseling van kenmerkende soorten beïnvloedt de kwaliteit van de natuur positief. Een estuarium met geleidelijke zoet-brak-zoutovergangen

fungeert eveneens als paaigebied en kraamkamer voor veel (commerciële) vissoorten in de Noordzee en de Atlantische Oceaan. Daarnaast heeft een estuarium een hoge productie, is het rijk aan schelpdieren, vormt het een belangrijk voedselgebied voor miljoenen trekvogels, en is het van belang voor migratie van trekvis (Ysebaert et al. 2013b). Vissen zoals paling, zalm, forel en steur migreren via het estuarium en verblijven er korte tijd om te acclimatiseren. Een estuarium als overgangsgebied tussen rivier en zee en tussen land en water vervult ook een filterfunctie: het zorgt voor omzetting en transport van (een teveel aan) voedingsstoffen zoals stikstof in het water. Door ingrijpen van de mens (voor onder meer veiligheid/Deltawerken, scheepvaart, drinkwatervoorziening, landwinning) is het grootste deel van deze natuurlijke geleidelijke overgangen verdwenen in de Zuidwestelijke Delta. In de huidige situatie bestaat de Zuidwestelijke Delta uit een mozaïek van bekkens met harde overgangen in zoutgehalte.

Deltawateren zijn sterk gecompartmenteerd

Voor de Deltawerken bestond de Zuidwestelijke Delta uit vijf zeearmen (Westerschelde, Oosterschelde/Veerse Meer, Grevelingen, Haringvliet en Nieuwe Waterweg) die de rivieren Rijn, Maas en Schelde met de Noordzee verbonden. Deze systemen stonden met elkaar in verbinding (behalve de Westerschelde) en werden gekenmerkt door estuariene dynamiek en geleidelijke overgangen van zoet via brak naar zout water. Door de

Figuur 3.4
Knelpunten voor natuur in de Zuidwestelijke Delta



Bron: PBL

De compartimentering van de deltawateren heeft geleid tot niet-duurzame ecosystemen met ecologische problemen.

aanleg van de deltawerken (1958-1986) is een groot deel van de delta in een serie (half) afgesloten zoet-, brak- en zoutwatermeren veranderd (Ysebaert et al. 2013a). De Westerschelde bleef als enige een open estuarium met een open verbinding en een natuurlijke overgang van rivier naar zee. Dit estuarium is qua aard en omvang uniek voor Europa (Ysebaert et al. 2013a). Nergens in Noordwest-Europa is nog een meergeuldig deltawater van deze omvang (42.000 hectare) aanwezig. Dit internationaal unieke natuurgebied met slikken, schorren, platen en ondiep water is een belangrijk tankstation voor vogels en een kraamkamer voor vis.

De andere drie zeearmen veranderden in vijf van elkaar gescheiden bekkens: Oosterschelde, Veerse Meer, Grevelingenmeer, Volkerak-Zoommeer en Haringvliet/Hollandsch Diep. Westerschelde en Oosterschelde zijn veruit de grootste Deltawateren, en beslaan circa 55 procent van het areaal. De overige gebieden zijn kleiner dan 15.000 hectare.

3.2 Knelpunten en opgaven

Verlies intergetijdengebied en zoet-brak-zoutovergangen overgangen door compartimentering deltawateren

Als geheel is de Zuidwestelijke Delta met zijn gecompartmenteerde wateren geen estuarium meer te noemen. De dynamische werking van eb en vloed en sedimenttransporten zijn verdwenen of sterk verminderd. Veel zeekeringen zijn volledig gesloten,

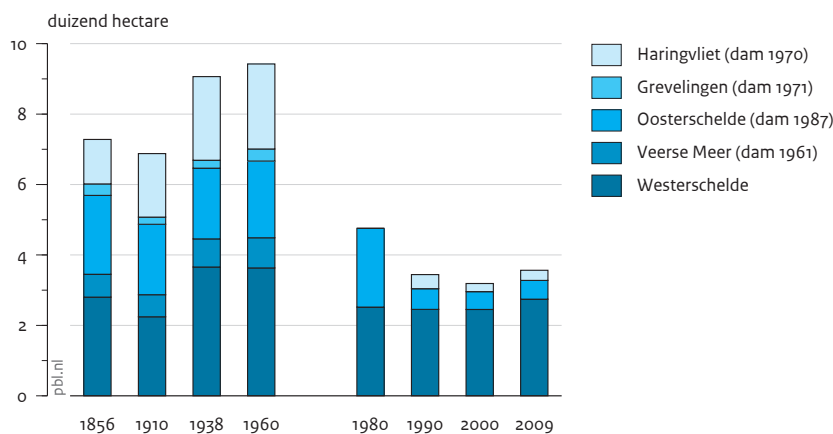
waardoor verbindingen en geleidelijke zout-brak-zoetovergangen zijn verdwenen. Afdamming en verzoeting hebben ertoe geleid dat oorspronkelijke intergetijdengebieden en zoute en brakke habitats met hun karakteristieke soorten verloren zijn gegaan. Daarvoor in de plaats is een andere, meer door de mens gereuleerde natuur gekomen en zijn nieuwe habitats ontstaan, met bijbehorende soorten en leefgemeenschappen. Deze ontwikkelingen zijn deels nog steeds gaande.

De compartimentering van de deltawateren heeft geleid tot niet-duurzame ecosystemen met ecologische problemen. Naast de zeer beperkte mogelijkheden tot vismigratie veroorzaakt dit problemen als blauwalgen in het Volkerak-Zoommeer, het verdwijnen van zandplaten, schorren en slikken in de Oosterschelde (de zogenoemde zandhonger) en zuurstofloosheid in de diepere delen in het Grevelingenmeer (figuur 3.4).

Huidige kwaliteit nog steeds achteruit door compartimentering

Europese beleidsdoelen als de Vogel- en Habitatrictlijn en de Kaderrichtlijn Water staan in Nederland onder druk. Dit betekent een opgave voor Nederland en zeker ook voor de Zuidwestelijke Delta. Met de overwinterende vogels mag het dan over het algemeen goed gaan, de meeste habitats die beschermd zijn onder het Natura 2000-regime in Nederland en ook in de Zuidwestelijke Delta hebben een ongunstige staat van instandhouding.

Figuur 3.5
Oppervlakte schorren in Zuidwestelijke Delta



Bron: Data-ICT Dienst van Rijkswaterstaat

De afsluiting van zeegaten heeft tot gevolg gehad dat het areaal schorren in het Zuidwestelijke Deltagebied sinds de tweede helft van de twintigste eeuw is afgenomen.

Dat betekent veelal dat ze achteruitgaan. In totaal verkeert meer dan de helft van de mariene soorten en habitats die Nederland moet beschermen, in een ongunstige staat van instandhouding (PBL 2008). Estuaria en slijkgrasvelden behoren tot de habitats met de minst gunstige staat van instandhouding (LNV 2006). Het areaal schorren is de laatste decennia sterk teruggelopen (figuur 3.5). Afsluitingen van de zeegaten, inpolderingen en de verdieping van de vaargeul in de Westerschelde zorgen ervoor dat nieuwe schorren nauwelijks meer kunnen ontstaan. Daarnaast geldt dat de resterende schorren in de delta verouderen, zoals op Saeftinghe. Doordat er weinig nieuwe schorren bijkomen en de bestaande schorren veruigen als gevolg van de vegetatiesuccessie en opslibbing, wordt het aandeel van de jongere fases steeds kleiner. De kwaliteit van de schorren neemt af. Tegelijkertijd neemt ook het areaal slikken en platen in de Zeeuwse Delta af. Zo zijn de ondiepe delen van de platen in de Oosterschelde, die van belang zijn voor voedselzoekende vogels, door de aanleg van de stormvloedkering in omvang afgenomen.

In het Zuidwestelijke Deltagebied zijn duizenden hectaren zee gras verdwenen, waarmee vrijwel een hele levensgemeenschap verloren ging. De belangrijkste oorzaak van de afname van zee gras is het verdwijnen van de toevoer van zoet water via het Hollands Diep en de Brabantse rivieren. Omdat dit water door de Deltawerken het Grevelingenmeer en de Oosterschelde niet meer bereikt, is het water te zout geworden voor zee gras. Zeekreeft, die baat heeft bij meer zout, minder stroming en helderder water heeft geprofiteerd van de bouw van de stormvloedkering in de Oosterschelde. De Grevelingen

met zijn heldere water is een belangrijk foerageergebied geworden voor visetende vogels, zoals diverse soorten futen en zaagbekken.

Knelpunten in ruimte- en milieuecondities voor binnendijkse natuur

De milieu- en ruimtecondities voor de binnendijkse natuur zijn niet voldoende voor veel plant- en diersoorten (PBL 2012b). Voor bijna een kwart van de soorten in de provincie Zeeland is er een tekort aan leefgebied. Voor andere soorten (circa 35 procent) is het leefgebied nog te versnipperd. Circa 23 procent van de soorten heeft last van verdroging en circa 18 procent van vermisting. Ook voor veel natuurlijke processen is meer ruimte nodig. Klimaatverandering kan deze drukfactoren versterken (Vonk et al. 2010; Witte et al. 2012).

Opgave: verbeteren slechte omgevingscondities natuur

Te veel nutriënten, risico voor woon- en werkklimaat
Eutrofiëring door langdurige aanvoer van nutriëntenrijk rivier- en landbouwwater en onvoldoende verversing, doorstroming (stagnant water) leidt tot een slechte waterkwaliteit. In de zomer heeft het Volkerak-Zoommeer op uitgebreide schaal te kampen met bloei van toxische blauwalgen (Microcystis), stankoverlast en muggenplagen (Verspagen et al. 2006). Dit tast het woon- en werkklimaat aan. De laatste jaren lijkt het blauwalgenprobleem in het Volkerak-Zoommeer te verminderen. Er is sprake van een natuurlijke omslag door het massale voorkomen van de quagga-mossel, een exoot die een andere exoot (de driehoeksmossel) in Nederland aan het verdringen is. De quagga-mossel eet

massaal de blauwalgen op, waterplanten keren terug. Vermoedelijk heeft het aantal quagga-mosselen echter zijn top bereikt. Experts verwachten dat er over enkele jaren minder van zullen zijn: exoten komen vaak massaal op om vervolgens terug te vallen. Zij verwachten dat de blauwalgenoverlast dan weer zal toenemen; het meer bevat immers nog steeds veel fosfaat en ook de nitraatbelasting is hoog. Ook verwacht men weinig van beheersmaatregelen als doorspoelen, bevissen en waterplanten maaien (Anonymus 2013).

Nutriëntentekort, risico voor schelpdiervisserij en natuur

In de Oosterschelde is sprake van een overmaat aan (productie)mossels en andere schelpdieren ten opzichte van de hoeveelheid nutriënten. Dit leidt tot overbegrazing van de hoeveelheid voedsel, de aanwezige algen, door de schelpdieren. Dit vormt een risico voor de schelpdiervisserij zelf (mosselen, oesters) en ook voor natuurlijke soorten en habitats. Ook de afsluiting van de aanvoer van voedingsstoffen (door de aanleg van de compartimenteringsdammen achter in de Oosterschelde waardoor de Brabantse rivieren afgesneden worden van de Oosterschelde) heeft geleid tot minder nutriënten, maar de overbegrazing is waarschijnlijk de primaire oorzaak van het tekort aan nutriënten (Deltares 2013).

Zuurstofloosheid en stankoverlast

Enkele jaren geleden is vastgesteld dat het Grevelingenmeer te maken heeft met zuurstofloosheid in de onderste waterlagen. Sinds die tijd treedt de zuurstofloosheid op steeds grotere schaal (qua oppervlakte) op in dieper water en ook op steeds geringere diepte. Het probleem speelt vooral in de zomer en wordt veroorzaakt doordat de onderste, koude waterlaag niet goed mengt met de bovenste waterlaag (stratificatie) en organisch materiaal dat hier neerdaalt gaat rotten. Dit zorgt voor een tekort aan zuurstof wat leidt tot sterfte van bodemleven (Lengkeek et al. 2007). Zuurstofloosheid tast ook mossel- en oesterbedden aan door draaiende wind- en waterstromen. De zuurstofloosheid is een risico voor de duikrecreatie (en voor belangrijke inkomsten daaruit).

Lage zuurstofconcentraties in de onderlaag komen behalve in het Grevelingenmeer ook voor in het Volkerak-Zoommeer en het Veerse Meer (Deltares 2013). De aanleg van de Katse Heule in 2004, als verbindingsschakel tussen Oosterschelde en Veerse Meer, heeft de situatie in het Veerse Meer overigens al sterk verbeterd. Zuurstofloosheid is verminderd en verplaatst van oost (Zandkreek) naar west (Vrouwenpolder).

Te veel erosie en sedimenttekort/zandhonger

Sinds de aanleg van de stormvloedkering in de jaren '80 stroomt er minder water in en uit de Oosterschelde. In combinatie met de relatief grote getijdengeulen heeft dit

geleid tot een afname van de stroomsnelheid. Het water heeft daardoor onvoldoende kracht om sediment te verplaatsen van de geulen naar het intergetijdengebied. Bij storm spoelt er echter wel zand van het intergetijdengebied in de geulen. De afbrekende krachten werken dus nog wel, maar de opbouwende krachten niet en hierdoor is het evenwicht verstoord. De afbraak van intergetijdengebied overheerst en dit proces staat bekend als de 'zandhonger' (Van Zanten & Adriaanse 2008).

De zandhonger is een langetermijnproces. Sinds de aanleg van de Deltawerken is ongeveer 1.100 hectare platen en slikken definitief verdronken en zijn de platen en slikken gemiddeld 25 centimeter lager komen te liggen. Er wordt geschat dat het ongeveer honderd jaar duurt voordat de erosie is uitgewerkt. De verwachte zeespiegelstijging versnelt het verdrinken van platen en slikken. Wanneer platen en slikken eenmaal zijn verdronken is dit proces lastig om te keren. Als er geen maatregelen getroffen worden voor het behoud van het intergetijdengebied, zullen rond 2050 de platen en slikken in de Oosterschelde gehalveerd zijn. Het oppervlak is dan afgenomen van meer dan 11.000 hectare in 1986 tot ongeveer 5.000 hectare in 2045. In de periode tot 2100 bereikt het intergetijdengebied een eindsituatie van ongeveer 1.500 hectare (Van Zanten & Adriaanse 2008). In wateren met een min of meer stagnant waterpeil zoals het Haringvliet, het Volkerak en het Grevelingenmeer zijn daarom rond de aanwezige eilanden oeververdedigingen met stortstenen aangebracht om erosie door golven te beperken. Dat is niet het geval in de Oosterschelde. De Nieuwe Waterweg en het Haringvliet vormen de huidige en nauw met elkaar verbonden Rijn- en Maasmondingen. Veranderingen in het ene deelsysteem hebben daarom gevolgen voor het andere, en vooral ook voor de verbindingen tussen beide wateren. Tussen Nieuwe Maas en Haringvliet doen zich sinds de afsluiting van het Haringvliet krachtige getijdenstromen voor. Deze leiden tot erosie in het Spui, de Oude Maas, de Noord en de Dordtse Kil. Deze erosie kan de aanliggende dijken gaan ondermijnen, wat een veiligheidsprobleem voor de regio betekent.

Tekort vismigratie

Op meerdere locaties in de Zuidwestelijke Delta zijn er onvoldoende mogelijkheden voor vissen om te migreren. Zo is door het afgedamde Haringvliet en Grevelingenmeer in combinatie met de compartimenteringsdammen en de abrupte overgangen van zoet naar zout vrijwel geen vismigratie mogelijk via de delta naar het Rijn-Maasrivierensysteem (Ysebaert et al. 2013b).

Tekort natuurlijke dynamiek

De Westerschelde is een meergeulensysteem, dat gevormd wordt door een stelsel van vloed- en ebgeulen en kortsluitgeulen dat een complex van droogvallende

zandbanken, slikken en schorren doorsnijdt. De natuurlijke overgang van zout via brak naar zoet, de variatie in waterdynamiek en het verschil in hoogteligging en bodemopbouw maken dat de Westerschelde van nature een grote rijkdom kent in habitats en soorten. Het functioneren van dit systeem is dus in grote mate bepalend voor de diversiteit en de waarde van de natuur. De achtereenvolgende verdiepingen in Westerschelde vormen een risico. Door het intensieve bagger- en stortbeleid in de Westerschelde voor de scheepvaart zijn veranderingen in het morfologische systeem opgetreden waarbij zand uit de geulen op de platen en slikken belandt en het doorstroomoppervlak toeneemt (Mulder et al. 2012). Het gevolg hiervan is dat platen en slikken steeds hoger komen te liggen en ook dat de getijdengolf dieper in het estuarium doordringt. Er ontstaat een hoog-dynamisch intergetijdengebied daar waar laag-dynamische gebieden aanwezig waren (Ysebaert et al. 2013b). Op sommige platen treedt veel sedimentatie op en ontstaan pionierschorren. De schorren langs de randen worden ook hoger, waardoor verruiging ontstaat. Naast het risico op verdere achteruitgang van natuurlijke morfodynamiek en het verdwijnen van intergetijdengebieden door versteiling (geulen schuren uit en platen worden hoger), dreigt ook het tweegeulensysteem, essentieel voor de scheepvaart, te verdwijnen. Het slaat dan om naar een systeem met een enkele geul, omgeven door hooggelegen schorren en bijna zonder platen. Dit omklappen kan heel plots, al kan niemand precies vertellen wanneer dit gebeurt. Dit komt door een gebrek aan kennis over de oorzaken van de waargenomen historische veranderingen in de zandhuishouding en de daarbij optredende interacties op macroschaal.¹ In de Biesbosch treedt verslibbing op van de kreken. Dit vanwege een tekort aan natuurlijke waterdynamiek, waarbij het slib (fijnste fractie van het sediment) wordt afgevoerd naar de Noordzee en niet in het bekken achterblijft.

Opgave: recreatieve ontwikkeling afstemmen op natuur

Veel recreatie vindt plaats aan, in of op het water van natuurgebieden. Vaak gaan recreatie en natuur prima samen, maar recreatie kan ook de realisatie van de natuurdoelen in de weg staan. Verstoring door fysieke aanwezigheid van recreanten heeft waarschijnlijk de meeste invloed op natuurwaarden (Henkens 2008). Bij alle recreatieve activiteiten wordt de fauna in meer of mindere mate verstoord. Directe verstoring kan ontstaan doordat recreanten lang op een en dezelfde locatie zijn, zoals bij vissen en zwemmen vaak het geval is. Ook tijdelijke aanwezigheid van recreanten, al dan niet vergezeld van het geluid van zeilen of motoren, kan de fauna verstoren. Vooral kolonies broedende vogels hebben vaak last van recreanten. Het is aannemelijk dat koloniebroeders bepaalde en in potentie geschikte

gebieden niet gebruiken, omdat daar recreanten zijn. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat verstoring in de winter een negatief effect heeft op de verwezenlijking van natuurdoelen. Het risico van verstoring in de winter neemt toe door de toename van het aantal recreatievaartuigen, de mogelijke toename van het aantal zachte winters en de afname van de barrières om het water op te gaan (boot aan huis). Hier komt bij dat grote groepen overwinterende watervogels al door één enkel vaartuig in hun rust kunnen worden gestoord. Een nieuwe situatie gaat zich de komende jaren voordoen in het gebied ten zuiden van de Tweede Maasvlakte. Hier zal op den duur nieuw land ontstaan, waar natuurwaarden en recreatief gebruik op elkaar moeten worden afgestemd. Een oplossing is het invoeren van zonerings. Voor de Voordelta is dit proces al grotendeels doorlopen. Daar zijn rustgebieden voor vogels en zeehonden voorgesteld om verstoring te verminderen (VenW 2007).

Noot

- 1 Zie <https://publicwiki.deltares.nl/display/KvdNLK/Beheersdilemma+Westerschelde>.

Water

In deze paragraaf karakteriseren we de waterveiligheid en zoetwatervoorziening in de Zuidwestelijke Delta. We sluiten hierbij grotendeels aan bij de analyses en verkenningen in het kader van het Deltaprogramma (Deltacommissaris 2013).

4.1 Waterveiligheid

Zuidwestelijke Delta veilige delta

De knelpunten en uitdagingen in de Zuidwestelijke Delta zijn typerend voor delta's wereldwijd: gevoelig voor overstromingen vanuit de zee en vanuit rivieren en voor risico's van verzilting door binnendringend zeewater. Na de laatste grote overstroming in 1953 is de veiligheid in het gebied enorm toegenomen als gevolg van de Deltawerken, die zowel het aanleggen van grote dammen en stormvloedkeringen omvatte (Oosterscheldekering, Brouwersdam, Haringvlietdam, Maeslantkering) als het vergaand verbeteren van de dijken in het gebied. Door de afsluiting of mogelijke afsluiting van de zeearmen in geval van extreem hoge waterstanden op zee is de opgave voor het op orde houden van de dijken in de Zuidwestelijke Delta sterk verminderd.

Rijkskeuzes waterbeleid: Deltaprogramma en Rijksstructuurvisie Grevelingen Volkerak

Het op orde krijgen van de huidige waterveiligheid en de voorbereiding op de toekomst van zowel de waterveiligheid als de zoetwatervoorziening wordt verkend binnen het Deltaprogramma. De deelprogramma's

Zuidwestelijke Delta en Rijnmond-Drechtsteden onderzoeken hoe de veiligheid en leefbaarheid van deze regio (het gebied met daarin Zeeland, de Zuid-Hollandse eilanden en West-Brabant) kan worden beschermd als de zeespiegel stijgt en de afvoer van de rivieren toeneemt (Deltacommissaris 2012).

Het Rijk stelt in nauwe samenwerking en overleg met de regio een rijksstructuurvisie op met strategische besluiten over de waterhuishouding van de Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer (IenM 2013b). De Rijksstructuurvisie zal in 2014 gereed zijn en synchroon met de Deltabeslissingen worden voorbereid. Het planvormings- en besluitvormingsproces spitst zich toe op drie hoofdkeuzes:

- wel of geen getij op de Grevelingen, in combinatie met de aanleg van een getijdencentrale in de Brouwersdam;
- wel of geen waterberging op de Grevelingen;
- wel of geen zout Volkerak-Zoommeer.

De rijksstructuurvisie geeft uitwerking aan de hoofddoelen voor de Zuidwestelijke Delta: een klimaatbestendig veilige, economisch vitale en ecologisch veerkrachtige delta.

Sleutelpositie voor Nieuwe Waterweg

De Nieuwe Waterweg neemt een sleutelpositie in voor de waterveiligheid en de zoetwatervoorziening van de delta. De hoge faalkans van de Maeslantkering (1:100) (Horvat & Partners 2006) en de grote zoutindringing maken van de Nieuwe Waterweg de bepalende factor voor het waterbeheer in het noordelijke deel van de delta. De relatief hoge faalkans van de Maeslantkering betekent

niet direct een veiligheidsrisico voor Rotterdam, maar wel voor de Alblasserwaard en Krimpenerwaard, en daarmee indirect (via de Hollandse IJssel) voor de Zuidvleugel van de Randstad (Slootjes et al. 2011). Bij het huidige functioneren van de Maeslantkering is dijkversterking het middel om de veiligheid van deze gebieden te waarborgen. De dichte dijkbebouwing, de cultuurhistorische waarde daarvan en de slappe ondergrond vormen hier een grote opgave bij eventuele dijkverhogingen en/of -versterkingen.

In het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma zijn ook de dijken in de Zuidwestelijke Delta getoetst. De uitkomsten van de derde toetsronde (Inspectie Verkeer en Waterstaat 2011) laten zien dat verschillende dijkvakken niet aan de huidige veiligheidsnormen voldoen, een deel wordt nog onderzocht. Een deel van de dijkvakken rondom de Ooster- en Westerschelde wordt al opgepakt in lopende versterkingsprojecten. Deze versterkingsronde betreft voornamelijk het vernieuwen van steenbekleding. In 2015 moet in totaal 325 kilometer dijkbekleding zijn versterkt. Alle dijken in Zeeland voldoen dan aan de huidige veiligheidsnorm.

Waterveiligheid voldoet grotendeels aan beleid op basis van risicobenadering

Minister Schultz van Haegen heeft in een brief naar de Tweede Kamer aangegeven om bij toekomstig beleid ter bescherming tegen hoog water een risicobenadering te hanteren (IenM 2013b). Dit betekent dat er normen worden gehanteerd op basis van een kosten-baten analyse: een dichtbevolkt gebied met hoge economische waarde krijgt een strengere norm dan een dunbevolkt gebied met lage economische waarde. Wel moet overal worden voldaan aan een basisveiligheid met een lokaal individueel risico op overlijden door overstroming van 1:100.000. Vanwege het bijzondere gevaar van een kernramp als gevolg van een overstroming krijgt ook de kerncentrale bij Borssele een extra hoog beschermingsniveau.

Sterke waterkeringen blijven bepalend voor de veiligheid. De eisen aan de dijk worden echter niet meer gebaseerd op de overschrijdingskans (maatgevende waterstanden) zoals in het verleden, maar op de overstromingskans (de kans dat een overstroming plaatsvindt).

De dijken krijgen dus normen op basis van overstromingskansen. De nieuwe norm zal ook niet meer zoals nu per dijkkring gelden, maar per dijktraject (onderdeel van een dijk). Vroeger werd aangenomen dat een overstroming in het gehele gebied achter een dijk dezelfde gevolgen had. Uit de huidige inzichten blijkt dat dit niet het geval is.

Bij het vaststellen van de strengheid van de norm voor de dijk spelen ook de bijdrage van de ruimtelijke inrichting en de rampenbeheersing een rol. Bij grote gevolgen (veel

schade en slachtoffers) hoort een strengere norm voor dijken dan bij een kleine overstromingskans. Hierbij blijft de basisveiligheid voor iedereen in Nederland die binnen de dijken, duinen en dammen woont altijd van toepassing (Deltacommissaris 2013).

Uit analyses van het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden blijkt dat hier in bijna iedere dijkkring een hogere norm nodig is om een basisveiligheid van 1 op 100.000 per jaar (10^{-5}) te kunnen bieden, ervan uitgaande dat de gehele opgave met dijken wordt opgelost. Bovendien is overal een aanvulling op het gewenste veiligheidsniveau nodig om de kans op grote groepen slachtoffers of grote economische schade te beperken. Analyses van het deelprogramma Zuidwestelijke Delta laten zien dat dit al vrijwel geheel voldoet aan de basisveiligheid van 10^{-5} , met een enkele uitzondering (Deltacommissaris 2013).

Een hogere norm voor de Alblasserwaard leidt samen met zetting en klimaatverandering tot een grote opgave, waarbij de dijken 1 tot 2 meter hoger moeten worden – en daarmee ook breder – op plaatsen waar weinig ruimte is. Ook de Krimpenerwaard krijgt een forse opgave, onder meer voor dijktrajecten die recent versterkt zijn. Met lokaal maatwerk kunnen kosten worden bespaard. Zo kan het Eiland van Dordrecht met een deltadijk over een deel van de dijkkring even veilig worden als met gewone dijkversterkingen over een langer traject, tegen lagere kosten.

Voor het Haringvliet, het Hollands Diep, de Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer is de huidige strategie van traditionele dijkversterking aan te vullen met innovatieve dijkconcepten (Tangelder et al. 2013). Als alternatief voor dijkversterking langs Haringvliet en Hollands Diep blijft de optie van waterberging op de Grevelingen overeind (Deltacommissaris 2013).

Opgave: bergen van extreme rivierafvoeren

Door de stijgende zeespiegel en de kans op meer extreme rivierafvoeren zal het overstromingsgevaar naar verwachting toenemen. De langetermijnveiligheid tegen overstroming kan bij de verwachte zeespiegelstijging van 35 tot 85 centimeter per eeuw met de huidige methoden van zandsuppletie en het versterken van de kustverdedigingen worden gewaarborgd. Dit geldt naar verwachting ook bij een worstcasescenario richting de 1,5 meter zeespiegelstijging per eeuw (MNP 2007). De grootste opgave op de lange termijn vormt dan ook niet zozeer de zeespiegelstijging of de hoge rivierafvoeren, maar de situatie waarin beide tegelijkertijd voorkomen. Naarmate de zeespiegel verder stijgt, momenteel met bijna 20 centimeter per eeuw (Van Minnen & Ligtoet 2012), nemen de afvoermogelijkheden van de rivieren af, stijgt het waterpeil in het benedenrivierengebied en nemen de getijden- en zoutinvloed landinwaarts toe. Als

de zeespiegel veel sneller zou gaan stijgen dan neemt de opgave om de afvoer van de rivieren te verwerken fors toe. Vanwege de grote bevolkingsconcentraties is in het bijzonder het benedenrivierengebied met mainport Rotterdam en de Drechtsteden kwetsbaar. Om het overstromingsgevaar voor (het gebied rond) Rotterdam en de Drechtsteden te verminderen, krijgt het Volkerak-Zoommeer bij hoge rivierafvoeren een bergingsfunctie. De extra waterberging in het Volkerak-Zoommeer kan circa twintig jaar klimaatverandering compenseren, uitgaande van het hoogste klimaatscenario (Slootjes et al. 2010). Om deze piekbergingsfunctie goed te kunnen uitvoeren, moet de inlaatcapaciteit van het complex Volkeraksluizen worden vergroot (Slootjes et al. 2010).

Huidige strategie nog 70 jaar houdbaar, monitoren snelheid klimaatverandering

Op lange en zeer lange termijn bij een hogere zeespiegelstand en mogelijk vaker extreme rivierafvoeren zullen aanvullende maatregelen moeten worden genomen om de rivierafvoeren in de Zuidwestelijke Delta veilig te kunnen verwerken. Belangrijke opties die dan voorliggen zijn:

- uitstroom van de rivieren vooral via het Haringvliet;
- uitbreiding bergingscapaciteit Volkerak met Grevelingen en mogelijk ook Oosterschelde;
- volledige afsluiting en de afvoer van de rivieren met pompen op zee uitmalen.

Vanuit het Deltaprogramma zijn de opties berging op de Oosterschelde en volledige afsluiting en pompen inmiddels afgefallen. Waterberging op de Grevelingen blijft wel een optie (Deltacommissaris 2013).

Gegeven de nog grote onzekerheden over de toekomstige zeespiegelstijging is het moeilijk om nu al te kiezen voor een bepaalde veiligheidsstrategie. Zo wordt bij het meest extreme scenario (1,3 meter zeespiegelstijging en 18.000 kubieke meter per seconde Rijnaafvoer in 2100) pas rond 2080 onacceptabele hinder voor de scheepvaart verwacht door een te frequent sluiten van de Maeslantkering (Jeuken et al. 2010). Het systeem is met een gesloten Haringvliet naar verwachting houdbaar tot een zeespiegelstijging van om en nabij 3 meter. Daarna is een open verbinding tussen zee en rivieren nodig, omdat de ruimte voor extra piekberging van rivierwater ontbreekt. De afgelopen eeuw is er echter nog geen versnelling van de zeespiegelstijging voor de Nederlandse kust waargenomen (Van Minnen & Ligtoet 2012).

De termijn waarop grote stormvloedkeringen en dammen volgens de zogenaamde ontwerplevensduur (IenM 2013c) vervangen zouden moeten worden, ligt over het algemeen op de lange termijn (2040-2090). Voor de meeste grote werken is bij de realisatie al rekening

gehouden met een substantiële zeespiegelstijging. Dit houdt in dat er de komende decennia geen structurele problemen verwacht hoeven worden.

Waterberging in de Grevelingen blijft een optie in het Deltaprogramma (Deltacommissaris 2013). Door ook de Grevelingen in te zetten voor berging van rivierwater kunnen de mogelijke effecten van een klimaatverandering volgens een scenario met snelle klimaatverandering circa 50 jaar langer worden opgevangen. De bijdrage van deze waterberging aan het verlagen van kritieke waterstanden is groot (Slootjes et al. 2010). Op nog langere termijn echter, kan het afleiden van rivierwater naar de Zuidwestelijke Delta op een bepaald moment geen extra veiligheid meer bieden vanwege de grote kans dat de Maeslantkering/Europoortkering op kritieke momenten niet sluit (faalkans 1:100 jaar, in plaats van 1:1000 jaar zoals oorspronkelijk beoogd). Alleen wanneer die faalkans fors wordt teruggebracht, kan het waterstandverlagende effect van waterberging op Volkerak en Grevelingen in kritieke situaties een belangrijke bijdrage aan de veiligheid blijven leveren (Slootjes et al. 2010).

Rekening houdend met de plannings- en vervangingstijd van de grote kunstwerken zal wellicht rond 2040-2050 opnieuw beschouwd moeten worden wat de beste strategie zal zijn uitgaande van de dan beschikbare kennis. Daarbij zullen niet alleen de trends in de zeespiegelstijging en rivierafvoeren van belang zijn, maar – evenals in het huidige Deltaprogramma – ook de status van de havens Rotterdam en Antwerpen, de economische en ruimtelijke ontwikkelingen, de interactie met de verziltings- en zoetwateropgave, de beschikbare kennis en technologieën en de dan geldende maatschappelijke waarden en voorkeuren.

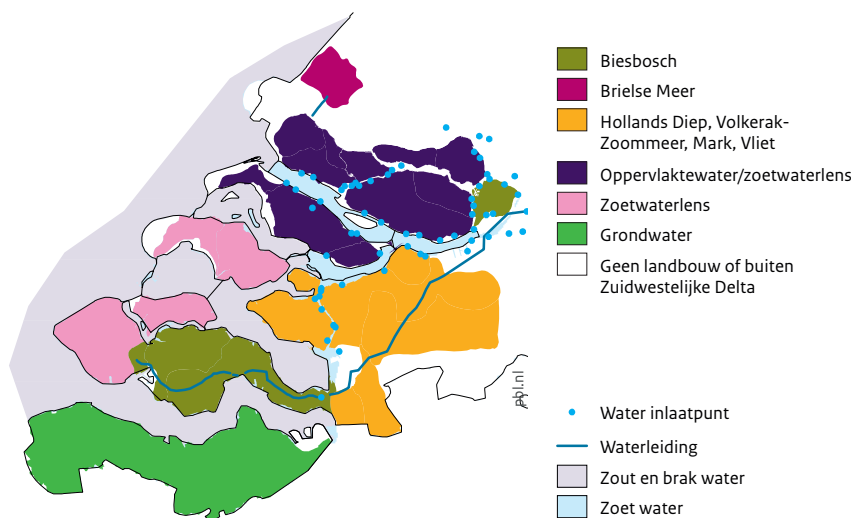
Opgave: berging Volkerak en mogelijk Grevelingen, dijkversterking Alblasserwaard

De toekomstige rijksinvesteringsprojecten in waterinfrastructuur liggen geconcentreerd in het noordelijke deel van de Zuidwestelijke Delta. Het zijn:

- aanpassing dijken vanwege berging op het Volkerak en mogelijk op de Grevelingen;
- aanpassing Volkeraksluizen vanwege inlaat waterberging op Volkerak-Zoommeer, en mogelijk voor de scheepvaart;
- aanpassing dijken Alblasserwaard/Krimpenerwaard.

In het zuidelijke deel van de delta gaat het om de zandsuppleties vanaf 2020 in de Oosterschelde. Gezien de kwetsbaarheid van het gebied, ook in relatie tot de mogelijke faalkansen van de Maeslantkering, is dijkversterking in Alblasserwaard en Krimpenerwaard, en daarmee indirect (via de Hollandse IJssel) voor de Zuidvleugel van de Randstad (dijkring 14) het middel om de veiligheid van dit gebied te waarborgen. Overwogen

Figuur 4.1
Herkomst van water voor de landbouw, 2012



Bron: Deltaprogramma, 2012

De landbouw in het Zuid-Hollandse en Noord-Brabantse deel van de Zuidwestelijke Delta en Tholen/Sint-Philipsdeel heeft zoetwateraanvoer van elders. In het overgrote deel van Zeeland functioneert de landbouw zonder zoetwateraanvoer.

kan worden om daar andere dijktypen (deltadijken *sensu* Deltacommissie = doorbraakvrije dijken *sensu* PBL) toe te passen om de kansen op doorbraken sterk terug te brengen.

Gegeven de bergingsfunctie die het Volkerak-Zoommeer heeft verkregen, is aanpassing van de inlaat van de Volkeraksluizen noodzakelijk, evenals aanpassing van de dijken langs het Volkerak-Zoommeer. Bij de benodigde aanpassing van het sluiscomplex – ook voor de scheepvaart – is nu al van belang om een keuze te maken voor wel of niet verzilten van het Volkerak en daarmee wel of niet de noodzaak voor een zoet/zoutscheiding in de Volkeraksluizen.

Gekoppeld aan de beoogde vervanging van de Volkeraksluizen en Krammersluizen speelt echter nu al de vraag of een uitbreiding van de waterbergingscapaciteit met de Grevelingen geen effectieve ingreep is. De uitgevoerde kosteneffectiviteitsstudie (Stratelligence 2012) laat zien dat dit vanuit veiligheidsoverwegingen een even kosteneffectieve maatregel is als het vergroten van de waterbergingscapaciteit op het Volkerak-Zoommeer en de daarvoor benodigde dijkverhogingen. Maar een integrale afweging met een breder pallet aan mogelijke baten geeft wellicht een ander beeld.

Verdergaande openstelling van de Haringvlietssluisen betekent onder meer dat de getijdenbewegingen op het Haringvliet en de Nieuwe Waterweg meer synchroon

zouden lopen, waardoor de nu bestaande uitschuring van het Spui, de Oude Maas, de Noord en de Dordtsche Kil wordt verminderd. Dit kan helpen de aantasting van de stabiliteit van dijken daar te beperken.

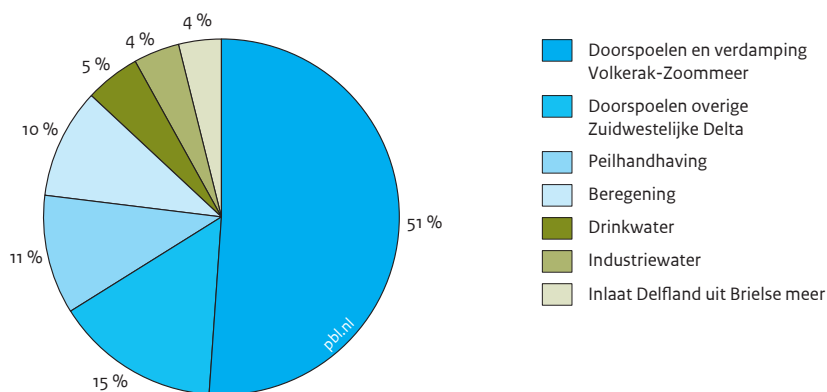
4.2 Zoetwatervoorziening

Zoetwatervoorziening verschilt sterk per deelgebied

De verschillende gebieden in de Zuidwestelijke Delta hebben een verschillende zoetwatervoorziening (figuur 4.1). De helft van het landoppervlak van de Zuidwestelijke Delta heeft geen zoetwateraanvoer en is sterk afhankelijk van het lokale grondwatersysteem, bestaande uit neerslagafhankelijke waterlenzen, die boven op het zout-brakke grondwatersysteem zijn ontstaan. Schouwen-Duiveland, Walcheren en Noord-Beveland zijn volledig afhankelijk van regenwater en van deze zoetwaterlenzen.

In andere delen van de Zuidwestelijke Delta is naast de aanvoer van zoet water uit het natuurlijke basissysteem, aanvoer mogelijk vanuit het oppervlaktewater (zowel het hoofdwatersysteem (Haringvliet/Hollands Diep of Volkerak-Zoommeer) als het regionale watersysteem). Hier wordt het regionale watersysteem doorgespoeld met zoet water uit het hoofdwatersysteem. De beschikbaarheid van zoet water heeft in het noordelijke deel van de delta kansen geboden voor de teelt van gewassen waarvoor beschikbaarheid van voldoende zoet

Figuur 4.2
Zoetwatervraag van Zuidwestelijke Delta tijdens gemiddeld droog jaar



Bron: Deltaprogramma, 2012

Het grootste deel van de zoetwatervraag in de Zuidwestelijke Delta betreft het doorspoelen van het Volkerak-Zoommeer.

water, op de kritische momenten, essentieel is. Op Goeree Overflakkee heeft dit bijvoorbeeld geleid tot ontwikkeling van de bollenteelt.

Voor de distributie van drinkwater, industriewater en water voor de fruitteelt in Zuid-Beveland zijn er specifieke aanvoersystemen via buisleidingen (kunstmatige aanvoer).

Via de Bernisse en het Brielse Meer wordt water aangevoerd voor de industrie van de Rijnmond en de glastuinbouw van het Westland (via buisleiding onder de Nieuwe Waterweg door). Vanuit de Biesbosch wordt via een waterleiding industriewater aangevoerd naar Zeeuws-Vlaanderen. De industrie- en landbouwwaterleiding naar Zuid-Beveland en het Sloegebied takt hiervan af.

Beperkingen aan de zoetwaterbeschikbaarheid

Sinds de afsluiting van het Haringvliet stroomt het overgrote deel van het rivierwater via de Nieuwe Maas en Nieuwe Waterweg naar zee. Door de steeds verdere uitdieping van de Nieuwe Waterweg voor de scheepvaart dringt het zoute zeewater steeds verder landinwaarts. Bij Gouda aan de Hollandse IJssel ligt een belangrijk zoetwaterinlaatpunt. Om de Hollandse IJssel zoet te kunnen houden, is deze grote toevoer van zoet rivierwater via de Nieuwe Maas noodzakelijk. Maar bij een verdere verdieping van de Nieuwe Waterweg is zoet houden van de Hollandse IJssel niet meer mogelijk. Dan is verplaatsing van dit inlaatpunt meer stroomopwaarts langs de rivieren of aan het Amsterdam-Rijnkanaal noodzakelijk.

Ook klimaatverandering leidt tot een noodzakelijke verplaatsing. Het Deltaprogramma geeft aan dat tot 2050 een ‘gefaseerde uitbreiding van de Kleinschalige

Wateraanvoer’ (= alternatieve aanvoerroute) kansrijk is, samen met maatregelen tegen zoutindringing in de Nieuwe Waterweg. Na 2050 kan een permanente alternatieve aanvoerroute noodzakelijk worden (Deltacommissaris 2013).

Het grootste deel van de zoetwatervraag in de Zuidwestelijke Delta betreft het doorspoelen van het Volkerak-Zoommeer (figuur 4.2). Bij lagere rivierafvoeren komt de zoetwatervoorziening vanuit het Hollands Diep en Haringvliet onder druk te staan, vanwege de inwerkingtrekking van de verdringingsreeks. Om de chloridegehalten in deze wateren voor de inlaten Scheelhoek en Bernisse onder de 150 mg/l te houden moeten dan inlaten naar het Volkerak-Zoommeer en naar de polders worden gestopt. Er kan dus niet altijd aan de watervraag voor doorspoelen van het Volkerak-Zoommeer worden voldaan. Hierdoor kunnen de chloridegehalten in het Volkerak-Zoommeer tot boven de 450 mg/l stijgen. Dit kan weer leiden tot inlaatstops in de gebieden die hun zoet water uit het Volkerak-Zoommeer betrekken. Het chloridegehalte van het Volkerak-Zoommeer liep bijvoorbeeld in de droge periode van 2011 zodanig hoog op dat inlaten voor regionale watersystemen moesten worden gesloten. Dit gebeurt echter meestal na het groeiseizoen en geeft dus beperkte schade. Er wordt verwacht dat in een scenario met snelle klimaatverandering in 2050 deze situatie veel vaker en langer zal optreden.

Wat de mogelijkheden voor zoetwateraanvoer vanuit het Volkerak-Zoommeer sterker beperkt, zijn de blauwalgenplagen. Dit leidt tot innamestops juist ook gedurende het groeiseizoen, wat afbreuk doet aan de gebruiksmogelijkheden van dit water voor de landbouw.

Vanaf 2018 moet het Kierbesluit uitgevoerd gaan worden. De sluisen worden niet direct volgens het uiteindelijke regime, zoals dat in het Kierbesluit staat, op een kier gezet. De kier wordt stapsgewijs ingevoerd. In het Kierbesluit is vastgelegd dat de sluisen in beperkte mate open zullen staan ter bevordering van de visintrek. Voorwaarde in dit besluit is dat de indringing van zout water niet voorbij de monding van het Spui mag komen. Besloten is de Haringvlietsluisen op een kier te zetten. Als gevolg daarvan zal zout zeewater bij vloed het estuarium binnendringen. Daarom is een (beperkte) oostwaartse verplaatsing gepland van innamepunten die ten gevolge van het Kierbesluit zullen verzilten. Deze verplaatsing maakt het Kierbesluit mogelijk, maar is onvoldoende voor een eventueel verder open zetten van de Haringvlietsluisen. De Deltacommissaris geeft aan dat de robuustheid van het inlaatpunt Bernisse is te vergroten door het beheer van de Bernisse en het Brielse Meer te optimaliseren. Alternatieve zoetwatertracés zijn technisch haalbaar, maar dit vereist omvangrijke investeringen (Deltacommissaris 2013).

Het kabinet heeft in 2010 besloten dat het Kierbesluit een zelfstandig besluit is (IenM 2011). Dit besluit betreft dus niet langer de opmaat naar verdergaande openstelling van de Haringvlietsluisen voor het herstel van de estuariene dynamiek.

Op dit moment zijn er vanuit het Deltaprogramma nog geen voorkeursstrategieën vastgesteld voor de zoetwatervoorziening. In hoofdlijnen zijn er heel uiteenlopende strategieën denkbaar, variërend van meer zoetwataanvoer vanuit het hoofdwatersysteem tot het stimuleren van de zelfvoorziening. Omdat de situatie per eiland heel verschillend is, zal er uiteindelijk gekozen worden voor een combinatie van strategieën (Deltacommissaris 2013).

Kennisagenda

Tijdens het project zijn een aantal kennisvragen naar voren gekomen die van belang zijn voor de strategische keuzes ten aanzien van de Zuidwestelijke Delta. Deze kennisvragen waren op basis van bestaand of lopend onderzoek in de beschikbare tijd niet te beantwoorden. De kennisagenda ter (verdere) onderbouwing van de strategische keuzes en afwegingen in de nabije toekomst ziet er als volgt uit:

Algemene systeemkennis

- Hoe zit het economisch systeem van de Zuidwestelijke Delta en omgeving in elkaar? Hoe zijn sectoren (arbeidsmarkt, grondstoffen, energie, ...) verknoot met bedrijven in de regio en daarbuiten?
- Deltares heeft voor dit project een integrale analyse uitgevoerd van het watersysteem van de Zuidwestelijke Delta. Hierbij zijn verschillende opties doorgerekend, zoals aanpassing of verwijdering van huidige kunstwerken. Wat zijn de resultaten als varianten worden meegenomen met een verdere optimalisatie van het beheer van de kunstwerken?
- De integrale analyse van Deltares is uitgevoerd met een 1D-model. Biedt een verdere modellering met een 1D- of 3D-model kansen om tot nog robuustere uitkomsten te komen? Of raken de grenzen van een kosteneffectieve modellering uit beeld, en verdient het aanbeveling om veranderingen in het watersysteem in de praktijk te toetsen?
- Hoe zal de ecologische kwaliteit van voorspelde habitatarealen en waterbekkens zich gaan ontwikkelen

in verschillende toekomstscenario's? Hoe robuust (stabiliteit ecosysteem) zijn deze kwaliteiten?

Gebiedsspecifieke kennisvragen

- Welke gevolgen heeft een verdere verdieping van de Nieuwe Waterweg voor de erosie van Oude Maas, Spui, Noord en Dordtsche Kil? Welke gevolgen heeft een ander beheer (zoals beheer als stormvloedkering) van de Haringvlietsluizen op het beperken van de erosie in de huidige situatie en bij een verdieping van de Nieuwe Waterweg?
- Welke gevolgen hebben diverse beheervarianten van de Haringvlietsluizen op de zoetwaterinlaat Bernisse? Hoe verhoudt dit zich tot de mogelijke veranderingen als gevolg van klimaatverandering op de zoetwaterinlaat Bernisse? Welke mogelijkheden biedt aangepast beheer van Bernisse en Brielse Meer voor het opvangen van periodes waarin wegens verzilting geen zoetwaterinlaat bij de Bernisse mogelijk is? Is het een optie om na oostwaartse verplaatsing van het inlaatpunt bij Gouda, het Delfland via Rijnland van water te voorzien, en het Brielse Meer via de bestaande zoetwaterleiding onder de Nieuwe Waterweg door vanuit Rijnland/Delfland?
- Wat zijn de risico's van een verdere verdieping van de Westerschelde uit het oogpunt van behoud van het meergeulensysteem? Kan (en zo ja: hoe) het verdwijnen van het meergeulenestuarium elders in de Zuidwestelijke Delta worden gecompenseerd? Welke maatregelen voor scheepvaart en bebouwing zijn bij

een eengeelsysteem op de Westerschelde nodig uit het oogpunt van externe veiligheid (gevaarlijke stoffen)?

biodiversiteit, nutriëntenbeschikbaarheid, schelpdierkweek en exotengroei?

Enkele overige kennisvragen

Externe veiligheid

- Voor verbetering van de externe veiligheid (gevaarlijke stoffen) langs het spoor bestaan verschillende opties: van vervoer via een andere vervoersmodaliteit (water, buisleiding), via combineren van productie en verdere verwerking op een locatie, tot overstappen op andere productietechnieken. Wat zijn de omgevingseffecten en de kosten en baten van de verschillende opties, mede in het licht van de continuïteit van de huidige productiewijzen?

Energie

- Wat zijn de omgevingseffecten en de verhouding tussen kosten en baten van gezamenlijke dan wel aparte infrastructuur van windparken op zee, en welke mogelijkheden biedt een gezamenlijke infrastructuur voor koppeling van het Nederlandse en Belgische hoogspanningsnet?
- Toekomstige pieken in de opwekking van elektriciteit kunnen worden opgevangen door ofwel elektriciteitsnetten internationaal te koppelen, ofwel door elektriciteit om te zetten in makkelijker op te slaan waterstof of methaan. De Zuidwestelijke Delta kan door zijn hoge dichtheid van energienetwerken, -producten en -gebruikers gebiedsspecifieke kansen bieden voor een dergelijke verknoping van verschillende energiedragers. Wat zijn de omgevingseffecten en de verhouding tussen kosten en baten van een verknoping van verschillende energiedragers (elektriciteit en waterstof/methaan) ten opzichte van een koppeling van nationale hoogspanningsnetten, gebruikmakend van de gebiedsspecifieke kansen in de Zuidwestelijke Delta?

Ecologie

- Hoe is de huidige ecologische kwaliteit van habitats en van systemen als waterbekkens te beoordelen (natuurpuntenmethodiek)? Wat betekent dat voor het voorkomen van soorten?
- In welke mate draagt de natuur in de Zuidwestelijke Delta bij aan de landelijke duurzaamheid van habitats en soorten? Hoe is het (internationale) belang van de Zuidwestelijke Delta voor trekvogels, broedvogels en vissen te kwantificeren?
- Hoe kunnen de deskundigenoordelen over de ontwikkeling van morfologie, sedimentsamenstelling, zuurstofconcentratie en draagkracht voor schelpdiervisserij verder worden onderbouwd? Wat is het onderlinge verband tussen factoren als

Bestuurlijk

- Aandacht geven aan een dergelijk complex gebied vraagt over een lange periode een consistente bestuurskracht. Wat vraagt dat van de bestuurlijke organisatie en wat is ervoor nodig om dat te realiseren? Hoe is het grensoverschrijdend te organiseren?

Literatuur

- Anonymus (2013), Expertsessie Volkerak-Zoommeer 22 maart 2013, Bestuurlijke samenvatting van het verslag. Commissie Duurzaamheidsvraagstukken Biomassa, *Duurzame biomassa in de chemiesector*.
- Deloitte (2012), *The Chemical Industry in the Netherlands: World leading today and in 2030-2050*.
- Deltacommissaris (2012), *Deltaprogramma 2013 Werk aan de delta. Bijlage B6. Mogelijke strategieën Zuidwestelijke Delta*, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- Deltacommissaris (2013), *Deltaprogramma 2014 Werk aan de delta. Bijlage B6. Mogelijke strategieën Zuidwestelijke Delta*, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- Deltares (2013), *Samenhang in de Zuidwestelijke Delta. Integrale beschouwing en kwantificering van estuariene dynamiek*, Delft.
- Deltares, PBL, KNMI, CPB & LEI (2013), *Deltascenario's voor 2050 en 2100. Nadere uitwerking 2012-2013*, Delft.
- Henkens, R.J.H.G. (2008), *Kwalitatieve analyse van knelpunten tussen Natura 2000 gebieden en waterrecreatie*, Wageningen: Alterra.
- Herman, P.M.J. & M.J.F. Stive (2011), *Natuurherstel van de Westerschelde, een systeemperspectief*, Vogelbescherming.
- Horvat en Partners (2006), *Second opinion faalkans Maeslantkering 2006*.
- IenM (2011), Brief van de staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede Kamer over het Kierbesluit, 24 juni 2011, TK 27625 nr. 225.
- IenM (2012), *MIRT-verkenning capaciteitsuitbreiding Volkeraksluizen*, september 2012, Den Haag: ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- IenM (2013a), *Ontwerp-Structuurvisie Windenergie op land*, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- IenM (2013b), *Afbakening van de Rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer. Notitie reikwijdte en detailniveau*, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- IenM (2013c), *Informatie tbv DeltaPortaal aangepaste Klassen (spreadsheet met overzicht vervangingsjaren natte kunstwerken)*, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- IenM & ELI (2012), *Structuurvisie Buisleidingen 2012-2035*, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- Inspectie Verkeer en Waterstaat (2011), *Derde toets primaire waterkeringen. Landelijke toets 2006-2011*, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- Jeuken, A., N. Slootjes & N. van Oostrom (2010), *Klimaatbestendigheid en opties voor adaptatie in de regio Rijnmond-Drechtsteden*, Den Haag: Deltares.
- Jong, M. de (2013), 'De meerwaarde van logistiek, Samenhang met ruimtelijke ontwikkeling heeft de toekomst', *ROM* 31 (3): 14-17.
- Kenniscentrum Recreatie (2011a), *Kennisfundament vrije tijd en toerisme in de Zuidwestelijke Delta*, Den Haag.
- Kenniscentrum Recreatie (2011b), *Vrije tijd en toerisme in de Zuidwestelijke Delta*, Den Haag.
- Ketelaars, P. (2011), *De Lage Landen 2020-2040. Vlaams-Nederlandse strategische economische samenwerking op middellange termijn*, Antwerpen: Steunpunt Buitenlands Beleid.
- Kuiper, R. & W. de Regt (2008), *Landbouw in de nationale landschappen. Perspectief van de grondgebonden landbouw als drager van het cultuurlandschap*, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- Leeuw, C.C. de & J.J.G.M. Backx (2001), *Naar een herstel van estuariene gradiënten in Nederland. Een literatuurstudie naar de algemene ecologische principes van estuarine gradiënten, ten behoeve van herstelmaatregelen voor de Nederlandse kust*, RIKZ/RIZA.
- Lengkeek, W., S. Bouma, et al. (2007), *Het effect van zuurstofdeficiëntie op het bodemleven in het Grevelingenmeer. Een blik onder water*, Culemborg: Bureau Waardenburg.
- LNV (2006), *Natura 2000 doelendocument*, Den Haag: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Merk, O. & T. Notteboom (2013), *The Competitiveness of Global Port-Cities: the Case of Rotterdam, Amsterdam – the Netherlands*, Paris: OECD Regional Development Working Papers, 2013/08.
- Minnen, J. van & W. Ligtoet (red.) (2012), *Effecten van klimaatverandering in Nederland: 2012*, met medewerking van KNMI, Deltares, WUR, UU, ICIS, RIVM. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- MIRT-VAR (2011), *Dynamische Delta 2020-2040*.
- Mulder, J.P.M., M.D. Taal, et al. (2012), *Sedimentstrategie voor de ZW Delta: een verkenning van kansen*, Deltares/IMARES/Alterra.
- MNP (2007), *Nederland Later. Tweede duurzaamheidsverkenning, deel fysieke leefomgeving Nederland*, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- Oort, F.G. van (2012), *De Weerbare Regio. Ruimtelijk-economisch beleid in de Zuid-Hollandse kenniseconomie*,

- Utrecht: Urban and Regional Research Centre Utrecht, Universiteit Utrecht.
- PBL (2008), *Natuurbalans 2008*, Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2011), *Nederland in 2040: een land van regio's. Ruimtelijke Verkenning 2011*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2012a), *Balans van de Leefomgeving*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2012b), *Natuurverkenning 2010-2040. Visies op de ontwikkeling van natuur en landschap*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL & ECN (2011), *Naar een schone economie in 2050: routes verkend. Hoe Nederland klimaatneutraal kan worden*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Raspe, O. et al. (2013), *Internationale concurrentiepositie van de topsectoren*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Raspe, O. & F. van Dongen (2013), *Werken aan de internationale concurrentiekracht van de Nederlandse regio's. Notitie voor het Ministerie van IenM*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Sijtsma, F.J., S. de Vries, A. van Hinsberg, J. Diederiks (2012), 'Does 'grey' urban living lead to more 'green' holiday nights? A Netherlands Case Study', *Landscape and Urban Planning*, 105: 250-257.
- Slootjes, N. et al. (2010), *Gevoeligheidsanalyse Waterberging Zuidwestelijke Delta, Hoofdrapport*. Den Haag: DHV, HKV lijn in water, Ministerie van Verkeer en Waterstaat/Rijkswaterstaat.
- Slootjes, N. et al. (2011), *Resultaten MHW berekeningen t.b.v. probleemanalyse en verkenning hoekpunten voor het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden*, Den Haag: Deltares.
- Slot, A. van der et al. (2011), *Zuidvleugel, de topregio van Nederland*, Amsterdam: Roland Berger Strategy Consultants.
- Smit, M., B. de Vos & J.W. de Wilde (2004), *De economische betekenis van de sportvisserij in Nederland*.
- Stratelligence (2012), *Uitvoeringsstrategie Grevelingen, Volkerak-Zoommeer en zoetwater in de Zuidwestelijke Delta. Optimale strategie door toepassing van Adaptief Deltamanagement*, Leiden: Stratelligence i.o.v. Stuurgroep Zuidwestelijke Delta.
- Tangelder, M., K. Troost, et al. (2012), *Ecologische begrippen. Veerkracht en verwante begrippen in het kader van Beleid Ondersteuning Programmabureau Zuidwestelijke Delta*, IJmuiden/Yerseke/Den Helder/Den Burg: Imares Wageningen UR.
- Tangelder, M., A. Groot, C. van Sluis, J. van Loon-Steensma, G. van Meurs, H. Schelfhout, T. Ysebaert, J. Luttkik, G. Ellen & N. Eernink (2013), *Innovatieve dijkconcepten in de Zuidwestelijke Delta. Kansen voor toepassing en meerwaarde ten opzichte van traditionele dijken in het kader van Beleidsondersteuning voor het Deltaprogramma Zuidwestelijke Delta*, IJmuiden/Yerseke/Den Helder/Den Burg: Imares Wageningen UR.
- Vanelslander, T. et al. (2012), 'Drijvende krachten en uitdagingen voor economie en logistiek van de Vlaams-Nederlandse Delta voor 2040: een scenario-analyse', *Ruimte & Maatschappij* 1 (44): 32-60.
- VenW (2007), *Ontwerp-beheerplan Voordelta. Spelregels voor Natuurbescherming*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- VenM et al. 2009, *Nationaal waterplan 2009-2015*, Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Verspagen, J.M.H., J. Passarge, et al. (2006). 'Watermanagement strategies against toxic Microcystis blooms in the Dutch delta', *Ecological Applications*, 16: 313-327.
- Vonk, M, C.C. Vos & D.C.J. van der Hoek (2010), *Adaptatiestrategie voor een klimaatbestendige natuur*, Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Willems, J. & H. van Grinsven (2011), *Afschaffen van productierechten in de veehouderij in 2015: gevolgen voor veehouderij en leefomgeving. Achtergrondstudie bij de Evaluatie Meststoffenwet 2012*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Witte, J.P.M., J. Runhaar, R. van Ek, D.C.J. van der Hoek, R.P. Bartholomeus, O. Batelaan, P.M. van Bodegom, M.J. Wassen & S.E.A.T.M. van der Zee (2012), 'An ecohydrological sketch of climate change impacts on water and natural ecosystems for the Netherlands: bridging the gap between science and society', *Hydrology and Earth System Sciences*, 16: 3945-3957.
- Ysebaert, T. et al. (2013a), *Samenhang in de Delta, ontwikkelingsvarianten voor de Zuidwestelijke Delta. Ecologische onderbouwing (deel 1)*, IJmuiden/Yerseke/Den Helder/Den Burg: Imares Wageningen UR.
- Ysebaert, T. et al. (2013b), *Samenhang in de Delta, ontwikkelingsvarianten voor de Zuidwestelijke Delta. Ecologische onderbouwing (deel 2)*, IJmuiden/Yerseke/Den Helder/Den Burg: Imares Wageningen UR.
- Zanten, E. van & L. Adriaanse (2008), *Verminderd getij. Verkenning naar mogelijke maatregelen om het verlies van platen, slikken en schorren in de Oosterschelde te beperken*, Middelburg: Rijkswaterstaat.

Planbureau voor de Leefomgeving

Postadres
Postbus 30314
2500 GH Den Haag

Bezoekadres
Oranjevuitensingel 6
2511 VE Den Haag
T +31 (0)70 3288700

www.pbl.nl

Oktober 2013