

# Evaluatie Verdrag Beleid en Beheer Schelde-estuarium 2019-2023



Fotograaf: Edwin Parea



# INHOUD

<b>1. Managementsamenvatting</b> .....	<b>4</b>
1.1 Terugblik .....	4
1.2 Derde evaluatie .....	4
1.3 Mijlpalen derde evaluatie.....	4
1.4 Aanbevelingen derde evaluatie.....	4
<b>2. Inleiding</b> .....	<b>6</b>
2.1 Werking VNSC en interactie met omgeving .....	6
2.2 Inhoudelijke ontwikkelingen .....	6
2.3 Bronnen voor de evaluatie.....	6
<b>3. Werking VNSC en interactie met omgeving</b> .....	<b>7</b>
3.1 Interne structuur .....	7
3.2 Werkgroep Onderzoek en Monitoring .....	8
3.3 Schelderaad .....	8
3.4 Communicatie.....	9
3.5 VNSC als afstemmingsplatform .....	9
3.6 Vervolgstappen interactie met omgeving.....	10
3.7 Investeren in overzicht en toegankelijkheid .....	11
3.8 Aanbevelingen.....	11
<b>4. Inhoudelijke ontwikkelingen</b> .....	<b>12</b>
4.1 Inleiding .....	12
4.2 Hoe zijn inhoudelijke aanbevelingen van de vorige evaluatie opgevolgd? .....	12
<b>5. Waar staan we op weg naar het streefbeeld 2023?</b> .....	<b>22</b>
5.1 Worden de doelen van de drie hoofdfuncties gehaald? .....	24
5.2 Is het estuarium 'veerkrachtig en robuust'? .....	25
5.3 Samenvattende conclusie over het behalen van de hoofdfuncties .....	26
5.4 Aanbevelingen.....	26
<b>6. Langetermijnperspectief Toegankelijkheid (LTP-T)</b> .....	<b>27</b>
6.1 Estuaire vaart nu mogelijk.....	27
6.2 Vervolg vragen opgepakt.....	27
6.3 De bevaarbaarheid van nevengeulen .....	27
6.4 Externe veiligheid .....	28
6.5 Schaalvergroting containervaart .....	28
6.6 Nautische toegankelijkheid KGT .....	28
6.7 LTP-T basis voor vervolgstappen.....	28
<b>7. Langetermijnperspectief Natuur (LTP-N)</b> .....	<b>29</b>
<b>8. Herijking Langetermijnvisie 2030</b> ....	<b>30</b>
<b>9. Nieuwe Sluis Terneuzen (NST)</b> .....	<b>31</b>
9.1 Beslissingsondersteunend Systeem Kanaal Gent-Terneuzen (BOS-KGT).....	31
<b>10. Nieuwe werkgroep voor Kanaal Gent-Terneuzen</b> .....	<b>33</b>
10.1 Fase 1: Onderzoek oorzaken en effecten .....	33
10.2 Fase 2: Advies maatregelen .....	33
<b>11. Referentielijst</b> .....	<b>34</b>

# 1. MANAGEMENTSAMENVATTING

Om de vijf jaar gaat de Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie (VNSC) na in welke mate de doelstellingen van het Verdrag inzake de samenwerking ten aanzien van het Beleid en Beheer van het Schelde-estuarium (verder te noemen Verdrag Beleid en Beheer Schelde-estuarium) zijn verwezenlijkt. Dit is de derde evaluatie sinds de inwerkingtreding van het verdrag in 2008.

## 1.1 Terugblik

Op grond van de eerste evaluatie is de stakeholder-participatie opnieuw geactiveerd door instelling van de Schelderaad. De uitdaging daarbij was om samen proactief te werken aan een Agenda voor de Toekomst voor de ontwikkeling van een robuust en vitaal Schelde-estuarium. Dat heeft onder meer geleid tot een eerste onderzoeksprogramma (looptijd 2014-2018) voor de Agenda voor de Toekomst. Dat programma vormde een belangrijke inhoudelijke bouwsteen voor de tweede evaluatie. Een belangrijke taak van de Schelderaad en de VNSC is om aan de hand van de onderzoeksprogramma's van de Agenda voor de Toekomst overeenstemming te verkrijgen over de toestand van het Schelde-estuarium, en de wetenschappelijke feiten waarop de vaststelling van die toestand gebaseerd is.

Dat leidde in de tweede evaluatie tot de aanbeveling om de samenwerking tussen de Schelderaad en de VNSC verder te structureren in een gezamenlijke roadmap waarin de afspraken over inhoud, planning, participatie, communicatie en evaluaties in het kader van het vervolg van de Agenda voor de Toekomst zijn vastgelegd. Daarnaast omvatte de tweede evaluatie een aantal inhoudelijke aanbevelingen voor het tweede onderzoeksprogramma (periode 2019-2023) van de Agenda voor de Toekomst.

## 1.2 Derde evaluatie

De derde evaluatie (periode 2019-2023) borduurt voort op de aanbevelingen van de tweede evaluatie. Zo is samen met de Schelderaad een roadmap ontwikkeld waarin, naast de afspraken over de wijze van samenwerken tussen Schelderaad en VNSC, het tweede onderzoeksprogramma van de Agenda voor de Toekomst is opgenomen. Dat programma is inmiddels uitgevoerd

en vormt samen met de rapportage over de toestand van het Schelde-estuarium over de periode 2015-2021 (de T2021-rapportage) de inhoudelijke basis van de derde evaluatie. De inhoudelijke aanbevelingen van deze evaluatie zijn daarop gebaseerd.

## 1.3 Mijlpalen derde evaluatie

In deze derde evaluatieperiode is door de VNSC een aantal belangrijke mijlpalen gerealiseerd:

- » De analyse van de derde zes jaarlijkse evaluatie over de ontwikkelingen van de toestand van het estuarium (periode 2016-2021) is opgeleverd;
- » Met de stakeholders zijn voor de Langetermijnperspectieven Natuur (LTP-N) en Toegankelijkheid (LTP-T) systeemanalyses gerealiseerd;
- » Voor het LTP-N is in de Nederlandse Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) 15 miljoen euro gereserveerd voor een praktijkpilot in de Schorer- en Welzinpolder, nabij de Sloehaven ten oosten van Vlissingen;
- » Door een Benelux-beschikking is het nu mogelijk om vanuit Vlaanderen met estuaire schepen (versterkte binnenschepen voor kustvaart) langs de kust van en naar Nederlandse havens te varen (LTP-T);
- » De algemene conclusie van het LTP-T is dat het goed gesteld staat met de toegankelijkheid van de Scheldehavens. Dat houdt bijvoorbeeld in dat er zeker op korte en middellange termijn geen noodzaak is voor het verder verdiepen van de vaargeul van de Westerschelde;
- » De maatregelen zoals opgenomen in het Verdrag Ontwikkelingsschets 2010 (OS2010) zijn met onder meer de oplevering van de estuariene natuur in de Hedwige-Prosperpolder vrijwel volledig gerealiseerd;
- » De werkzaamheden aan de Nieuwe Sluis Terneuzen zijn in de afrondende fase (oplevering eind 2024).

## 1.4 Aanbevelingen derde evaluatie

Deze derde evaluatie leidt tot drie concrete aanbevelingen voor de volgende evaluatieperiode:

### **Verder bouwen aan samenwerking VNSC - Schelderaad**

In deze derde evaluatie is de eerste aanbeveling het verder verbeteren van de samenwerking tussen de VNSC en de Schelderaad. Dat doen we onder meer door een

samenwerkingsruimte beschikbaar te stellen in de SharePoint-omgeving van de VNSC. Verder betrekken we de Schelderaad proactiever bij het derde onderzoeksprogramma van de Agenda voor de Toekomst. En leggen in dat onderzoeksprogramma beter de verbinding tussen de (deel)onderzoeken en de relevantie ervan voor het toekomstige beleid en beheer van het Schelde-estuarium. Voor het vastleggen van de afspraken daarover gebruiken we wederom het instrument van de roadmap.

### **Herijken Langetermijnvisie 2030 Schelde-estuarium**

Een tweede aanbeveling betreft de herijking van de Langetermijnvisie 2030 Schelde-estuarium (LTV 2030). Daarin zijn als stip op de horizon de beleidsdoelen opgenomen voor het in samenhang verder optimaliseren van de veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid van het Schelde-estuarium. Inmiddels zijn er nieuwe ontwikkelingen en uitdagingen zoals klimaatverandering, energietransitie, verduurzaming landbouw, aangescherpte natuur- en milieuregelgeving en nieuwe waterveiligheidsnormen. Hierdoor is de LTV 2030 aan vernieuwing toe. In samenhang daarmee biedt de herijking van de LTV 2030 de mogelijkheid de lopende langetermijnperspectieven voor natuur, toegankelijkheid en waterveiligheid te verbinden tot integrale gebiedsconcepten voor de klimaatbestendige en duurzame ontwikkeling van het Schelde-estuarium.

### **Inhoudelijke aanbevelingen voor het vervolg van de Agenda voor de Toekomst**

Het onderzoeks- en monitoringsprogramma 2019-2023 volgde de inhoudelijke aanbevelingen van de vorige evaluatie op. De uitkomsten ervan zijn hieronder

samengevat en geven richting aan het vervolg van de Agenda voor de Toekomst:

#### **Sediment en zeespiegelstijging**

- » Gebruik de kennis en ervaring uit de proefprojecten om een integrale sedimentstrategie voor het Schelde-estuarium te ontwikkelen.

#### **Klimaat en droogte**

- » Onderzoek de effecten van verminderde zoetwaterbeschikbaarheid op natuur in samenhang met andere effecten van klimaatverandering. Geef afgestemd op de klimaatverandering invulling aan de nog openstaande zoetwatervraagstukken binnen het estuarium.
- » Continueer het onderzoek omtrent maatregelen voor het omgaan met de droogteproblematiek op het Kanaal Gent-Terneuzen.

#### **Natuur**

- » Definieer, in interactie met het LTP-N, wat een 'veerkrachtig, robuust en klimaatbestendig' estuarium precies inhoudt.
- » Bepaal de opgave om te voldoen aan de vigerende ecologische doelstellingen voor het Schelde-estuarium en reik mogelijkheden aan om deze opgave te realiseren.

De VNSC en de Schelderaad werken, net als in de afgelopen periode, het onderzoeksprogramma 2024-2028 uit in een roadmap. Dit programma is overigens breder dan bovenstaande speerpunten, want ook voor het reguliere beheer van het estuarium vindt op uitgebreide schaal onderzoek en monitoring plaats.



Fotograaf: Edwin Parea

## 2. INLEIDING

De Vlaams-Nederlandse samenwerking in het Schelde-estuarium kent een lange geschiedenis. De huidige samenwerkingsstructuur is geregeld in het Verdrag Beleid en Beheer Schelde-estuarium. Dat verdrag, dat eind 2008 in werking trad, voorziet in de instelling van de Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie [VNSC]. Hoofdoel van de VNSC is het bewerkstelligen van gemeenschappelijk beleid en beheer voor het Schelde-estuarium. Daarbij staat een duurzame balans tussen de belangen van een veilig, toegankelijk en natuurlijk estuarium voorop.

Conform artikel 9 van het Verdrag Beleid en Beheer Schelde-estuarium evalueert de VNSC elke vijf jaar de mate waarin de doelstellingen van dat verdrag zijn verwezenlijkt. Deze derde evaluatie volgt in grote lijnen de opbouw van de eerdere evaluaties en beschrijft de werking van de VNSC en haar interactie met de omgeving, de inhoudelijke ontwikkelingen in het Schelde-estuarium en de bevindingen vanuit de andere thema's van de Agenda voor de Toekomst.

### 2.1 Werking VNSC en interactie met omgeving

De Vlaams-Nederlandse samenwerking in het Schelde-estuarium is gestructureerd in de VNSC. Een essentiële schakel in de goede werking van de VNSC is de proactieve betrokkenheid van stakeholders. Het hoofdstuk 'Werking VNSC en interactie met omgeving' bespreekt de werking van de VNSC en de wijze van betrokkenheid van de stakeholders.

### 2.2 Inhoudelijke ontwikkelingen

De Vlaams-Nederlandse samenwerking is hoofdzakelijk gericht op:

1. een maximale beveiliging tegen overstromingen;
2. een optimale toegankelijkheid van de Scheldehavens;
3. een gezond en dynamisch estuariën ecosysteem;
4. onderzoek en monitoring ten behoeve van beleid en beheer.

Voor de drie eerste speerpunten geldt als randvoorwaarde dat de fysieke systeemkenmerken van het Schelde-estuarium zo goed mogelijk behouden blijven in hun natuurlijke dynamiek.

Aan de hand van de resultaten van onderzoek en monitoring brengt de VNSC in kaart:

- » waar we staan op weg naar een veilig, toegankelijk en natuurlijk Schelde-estuarium;
- » welke vervolgstappen nodig zijn om deze doelstelling te realiseren.

De eerdere evaluaties benoemden een aantal prioritaire thema's voor de Agenda voor de Toekomst voor het Schelde-estuarium. In dat kader zijn inmiddels twee onderzoeksprogramma's uitgevoerd. De resultaten daarvan zijn opgenomen in het hoofdstuk 'Inhoudelijke ontwikkelingen'. Aan de hand van de resultaten schetsen we de contouren van het vervolgtraject van de Agenda voor de Toekomst. De verdere uitwerking vindt samen met de stakeholders plaats, onder meer door het opstellen van een roadmap.

Naast het onderzoeksprogramma zijn er meerdere werkgroepen die zich verdiepen in specifieke thema's als toegankelijkheid, natuurlijkheid, de droogteproblematiek in het Kanaal Gent-Terneuzen en de bouw van de Nieuwe Sluis Terneuzen. Ook deze bevindingen nemen we mee in deze evaluatie.

### 2.3 Bronnen voor de evaluatie

Om tot de huidige evaluatie te komen zijn de vorige evaluatierapporten, de input van een groot aantal betrokkenen bij de werking van de VNSC en de resultaten van onderzoek en monitoring als bronnen gebruikt. Een overzicht van meer dan 100 onderzoeksrapporten die dienden als onderbouwing van de evaluatie is opgenomen in de referentielijst achteraan het rapport. In de Schelderaad bijeenkomsten van 2023 is ook actief input gevraagd voor dit evaluatierapport.

# 3. WERKING VNSC EN INTERACTIE MET OMGEVING

Experts, beheerders en beleidsmakers uit Vlaanderen en Nederland werken intensief samen binnen de VNSC. De vertegenwoordiging vanuit zowel het politieke als het ambtelijke niveau en vanuit wetenschappelijke instituten maakt van de VNSC een krachtige structuur. De constructieve samenwerking binnen de VNSC komt de politieke verhoudingen tussen beide landen ten goede en vermindert daardoor het risico op polarisatie tijdens onderhandelingen.

De huidige structuur heeft zich mede ontwikkeld op basis van eerdere evaluaties. De eerste evaluatie kende op dit aspect twee aanbevelingen:

- » Het inrichten van de Schelderaad om de stakeholderparticipatie te verbeteren;
- » Het inrichten van een permanente werkgroep Beleid en Beheer als voorportaal van het Ambtelijk College van de VNSC en als coördinatie- en afstemoverleg voor de inhoudelijke werkgroepen van de VNSC.

In het tweede evaluatierapport is vervolgens de aanbeveling geformuleerd met de stakeholders van de Schelderaad een roadmap voor de volgende fase van de Agenda voor de Toekomst op te stellen en daarin met elkaar afspraken te maken over inhoud, participatie, communicatie en evaluatie.

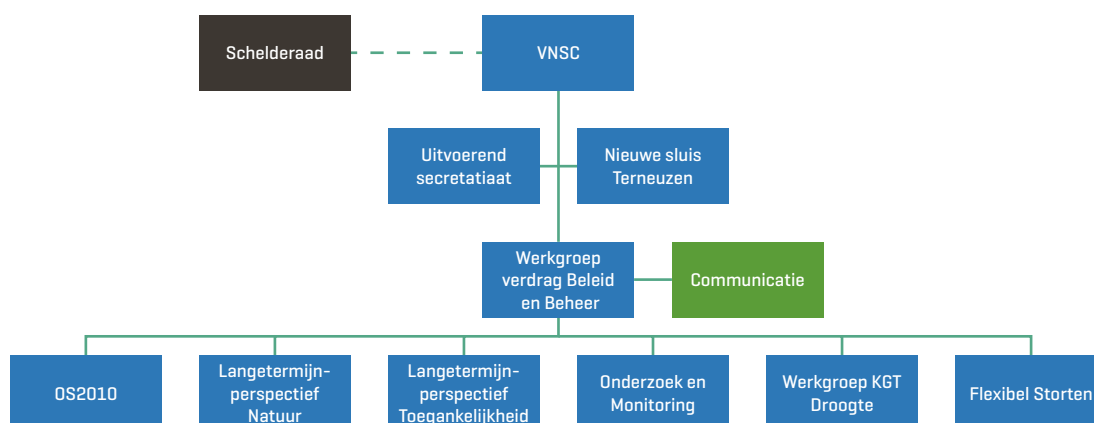
## 3.1 Interne structuur

In deze paragraaf beschrijven we het functioneren van de huidige structuur en gaan we na in hoeverre de aanbeveling uit de tweede evaluatie om een roadmap op te stellen in de praktijk is gebracht en effectief is geweest.

### Hoe ziet de organisatiestructuur van de VNSC eruit?

De verschillende organisatieonderdelen binnen de VNSC zijn ingesteld met het oog op de ontwikkeling, uitvoering en bewaking van de doelstellingen van het Verdrag Beleid en Beheer Schelde-estuarium.

De VNSC, zoals aangeduid in de kop van het organogram, bestaat uit een Politiek en een Ambtelijk College. Het Politiek College bestaat uit de bevoegde bewindsleden, die samenkomen over belangrijke, concrete Scheludedossiers zoals de Nieuwe Sluis Terneuzen. Het Ambtelijk College bereidt de besluitvorming van het Politiek College voor en voert de genomen besluiten uit. Het Ambtelijk College komt normaliter twee keer per jaar bij elkaar. De twee secretarissen van de VNSC, één Vlaamse en één Nederlandse, regelen de inhoudelijke coördinatie.



Het Uitvoerend Secretariaat staat vooral in voor de faciliterende taken. Dat wil zeggen dat het organisatorische en financieel-administratieve ondersteuning biedt aan het Politiek College, het Ambtelijk College en de onderliggende werkgroepen.

De werkgroepen staan in voor de samenwerking in de dagelijkse praktijk en het aansturen van onderzoeken en projecten. Het Ambtelijk College kan werkgroepen oprichten voor permanente activiteiten of voor specifieke opdrachten. De frequentie van samenkomsten verschilt per werkgroep. Een sleutelrol speelt daarbij de werkgroep Beleid en Beheer. Deze overkoepelende werkgroep heeft het overzicht over de activiteiten van de overige werkgroepen. De secretarissen van de VNSC zitten deze werkgroep voor.

### 3.2 Werkgroep Onderzoek en Monitoring

Onderdeel van de huidige roadmap is het werkplan 2019-2023 van de werkgroep Onderzoek en Monitoring (O&M). Dit leidt tot een wetenschappelijk onderbouwde kennisbasis die naast de andere onderdelen van de Agenda voor de Toekomst als grondslag kan dienen voor het toekomstig beheer en beleid van het Schelde-estuarium. De werkgroep heeft het totaal aan activiteiten geordend en toegankelijk gemaakt en gebruikt de analyse van de opbrengst van het werkplan voor inhoudelijke aanbevelingen in deze evaluatie en het opstellen van een werkplan voor de komende periode. In het werken aan een wetenschappelijke kennisbasis is samengewerkt met de stakeholders. Zowel voor het werkplan 2019-2023 als voor de systeemanalyses voor de Langetermijnperspectieven Natuur (LTP-N) en Toegankelijkheid (LTP-T) is gewerkt aan *joint fact finding* zodat er een gedeelde kennisbasis is voor verdere acties. Specifieke informatie over het LTP-T en LTP-N vindt u in hoofdstuk 6 en 7.

Gedurende de evaluatieperiode zijn er vanuit O&M elf kennisdelingssessies georganiseerd waar de onderzoeksresultaten met stakeholders (waaronder leden van de Schelderaad) zijn besproken. Deze sessies zijn ook de komende periode een belangrijk instrument in de verdere ontwikkeling van stakeholderparticipatie. In retrospectief blijkt het van belang de onderzoeksactiviteiten nog nadrukkelijker te koppelen aan de beleidsopgave van de VNSC. Waarom doen we dit onderzoek? Hoe verhoudt het onderzoek zich tot andere onderzoeken? Wat leren de resultaten ons vanuit de relevantie voor het toekomstig beheer en beleid? En hoe zorgen we dat we de beleidsopgave in beeld houden gedurende de uitvoering van het werkplan? Dit krijgt extra aandacht bij het opstellen van het werkplan 2024 – 2028. Daarbij wordt de Schelderaad intensiever dan

voorheen betrokken. Het inzichtelijk maken en het beter verbinden van de (deel)resultaten krijgt een plaats in de verbetering van de roadmap.

### 3.3 Schelderaad

Artikel 8 van het Verdrag Beleid en Beheer Schelde-estuarium regelt de structurele betrokkenheid van stakeholders bij de uitvoering van dat verdrag door de VNSC. De Schelderaad is in 2014 ingesteld als concrete invulling van dat artikel. Voor de Schelderaad is in het [instellingsbesluit](#) als doel opgenomen: het stimuleren en structureren van participatieprocessen tussen stakeholders en VNSC ten aanzien van het beleid en beheer dat door de VNSC voor het Schelde-estuarium wordt ontwikkeld. Over de werking van de Schelderaad is samengevat het volgende in het besluit opgenomen:

- » De Schelderaad participeert proactief in de beleidsvoorbereiding van de VNSC.
- » De participatie is gericht op het creëren van een gemeenschappelijke kennisbasis, om discussies over de feiten bij besluitvormingsprocessen zoveel mogelijk te voorkomen.
- » Vanwege dit proactieve participatiemodel kan 'advisering achteraf' over de producties van de VNSC tot een noodzakelijk minimum worden beperkt.

De focus van de samenwerking tussen de Schelderaad en de VNSC ligt op het tot stand brengen van een Agenda voor de Toekomst voor de ontwikkeling van een robuust en vitaal Schelde-estuarium, met als belangrijkste bouwstenen: het werkplan van Onderzoek en Monitoring en de langetermijnperspectieven voor natuur en toegankelijkheid. Vanaf 2019 is daartoe de samenwerking tussen de Schelderaad en de VNSC gestructureerd in een zogenoemde roadmap. Daarin zijn afspraken tussen de Schelderaad en de VNSC opgenomen over inhoud, planning, participatie, communicatie en evaluatie in het kader van de Agenda voor de Toekomst. Daarmee is invulling gegeven aan een aanbeveling van de tweede evaluatie van de Vlaams-Nederlandse samenwerking op grond van het Verdrag Beleid en Beheer Schelde-estuarium.

In de Schelderaad zetelen regionale en lokale overheden, havenbedrijven, werkgevers, landbouworganisaties en milieuverenigingen. De vergaderingen van de Schelderaad vinden tweemaal per jaar plaats, meestal kort voor de vergaderingen van het Ambtelijk College van de VNSC. Op deze manier is de Schelderaad op de hoogte van de agenda van de VNSC en kunnen de leden van de Schelderaad proactief bijdragen aan de voorbereiding van de besprekingspunten in de vergaderingen van het Ambtelijk College.



Het Secretariaat-Generaal van de Benelux Unie zorgt voor het onafhankelijk voorzitterschap en het secretariaat van de Schelderaad. De wisselwerking tussen de VN-SC en [het secretariaat van] de Schelderaad wordt op verschillende manieren verzekerd. De voorzitter van de Schelderaad woont de vergaderingen van het Ambtelijk College bij, terwijl de secretaris van de Schelderaad deel uitmaakt van de werkgroep Beleid en Beheer en participeert in het LTP-N. De secretarissen van de VN-SC wonen de Schelderaad bij [als waarnemer], informeren de Schelderaad over de vergaderingen van het Ambtelijk College en dragen bij aan de agendavorming van de Schelderaad. Afhankelijk van de agenda sluiten ook VN-SC-experts aan bij de Schelderaadvergaderingen.

De afgelopen evaluatieperiode is verder gewerkt aan het creëren van een gemeenschappelijke feitenbasis (*joint fact finding*) voor de Agenda voor de Toekomst. Deze werkwijze draagt bij aan meer begrip en draagvlak voor besluitvorming over het toekomstige beleid en beheer van het Schelde-estuarium. Regelmatige rapportages over de voortgang van het werkplan van Onderzoek en Monitoring en kennisdelingssessies over specifieke thema's helpen daarbij.

De leden van de Schelderaad tonen zich tevreden over de communicatie vanuit de VN-SC. Tegelijkertijd blijkt het moeilijk om op de hoogte te blijven van de actuele ontwikkelingen, met name op het gebied van onderzoek en monitoring. Dat vraagt een extra investering in het zichtbaar en toegankelijk maken van alle kennis over de ontwikkelingen in de toestand van het Schelde-estuarium (*joint fact finding*). In dit hoofdstuk formuleren we dan ook enkele aanbevelingen om de Schelderaad beter te ondersteunen in haar rol en daarmee de stakeholderparticipatie verder te verbeteren.

### 3.4 Communicatie

Regelmatige communicatie naar de stakeholders heeft continue aandacht. Sinds 2015 stellen we jaarlijks een communicatieplan op. Dat omvat communicatie naar geïnstitutionaliseerde stakeholders uit het brede Scheldegebied en medewerkers van kennis- en onderzoeksinstituten in de vorm van bijvoorbeeld [Scheldetopics](#), maar ook laagdrempeligere communicatie naar andere belangstellenden. Daarvoor zijn bijvoorbeeld de [website met nieuwsberichten](#), de [Scheldenieuwsbrieven](#) en het [LinkedIn-kanaal](#) relevant. Het jaarlijkse [Scheldemagazine](#) en [Scheldesymposium](#) hebben de belangstelling van een breed publiek.

De afgelopen periode trekt het Scheldesymposium een steeds breder publiek, met gemiddeld 150 bezoekers. Het biedt toegankelijke informatie over de relevante ontwikkelingen in en rond het Scheldegebied. Eerder kende het Scheldesymposium een meer wetenschappelijke insteek met het accent op onderzoek en monitoring. Deze laatste behoefte wordt inmiddels vervuld door vanaf 2022 elke twee jaar een aanvullend Wetenschappelijk Scheldesymposium te organiseren, om zo te [blijven] investeren in het breder delen van wetenschappelijke kennis over het Schelde-estuarium en andere estuaria.

Naast de VN-SC werken nog twee andere internationale commissies in het Scheldegebied: de Permanente Commissie van Toezicht op de Scheldevaart (PC) en de Internationale Scheldecommissie. Om de verschillende taken en rollen te verduidelijken is in deze periode een [brochure](#) uitgegeven.

### 3.5 VN-SC als afstemmingsplatform

In en rond het Schelde-estuarium spelen meerdere [grensoverschrijdende] projecten die weliswaar niet rechtstreeks onder het werkingsgebied van de VN-SC vallen, maar wel impact kunnen hebben op de veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid van het Schelde-estuarium. De initiatiefnemers van deze projecten vinden in toenemende mate de weg naar de VN-SC. Niet alleen om in een vroegtijdig stadium de VN-SC hierover te informeren, en via de VN-SC ook de stakeholders in de Schelderaad. Maar ook om de belangen, kennis en expertise van de VN-SC te benutten bij de verdere vormgeving van de projecten. Voor de VN-SC is het daarnaast belangrijk dat zo overzicht wordt verkregen van de projecten die in en rond het Scheldegebied spelen.

Voorbeelden hiervan zijn:

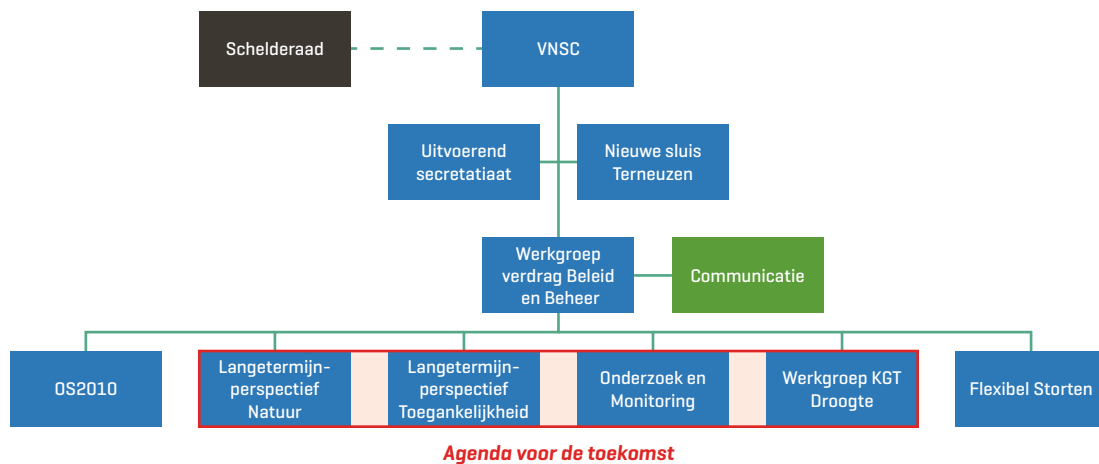
- » de energieprojecten van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT, voor zover voor de aanlanding hiervan kabeltracés nodig zijn die de Westerschelde kruisen;
- » Het Complex project Extra Containercapaciteit Antwerpen;
- » Het project Kustvisie om de Vlaamse kust tot tenminste 2100 te beschermen tegen overstromingen vanuit zee. In dat kader wordt ook afgestemd met het Nederlandse Kennisprogramma Zeespiegelstijging.

De VN-SC als afstemmingsplatform is een belangrijke rol van de VN-SC geworden die in de toekomst verder versterkt wordt.

### 3.6 Vervolgstappen interactie met omgeving

Mede op basis van de aanbevelingen uit de eerste en tweede evaluatie van het verdrag is een heldere structuur ontstaan waarin de opgaven van de VNSC voortvarend en effectief worden opgepakt. In de overkoepelende werkgroep Beleid en Beheer komt de voortgang van de opgaven in de Agenda voor de Toekomst aan de orde. De trekkers van de verschillende thema's van de Agenda voor de Toekomst maken daarvoor een plan van aanpak, delen dit met hun collega's en bespreken de verbanden tussen de verschillende opdrachten. Meer inhoudelijke informatie over deze activiteiten vindt u in hoofdstuk 4. De activiteiten op de verschillende thema's zijn conform het advies uit de tweede evaluatie in een roadmap opgenomen.

De roadmap is ontwikkeld om de samenwerking met de Schelderaad te versterken, en biedt tegelijkertijd ook een heldere structuur om de ontwikkelingen en prioriteiten binnen de VNSC te bespreken en te volgen. Het bespreken van het werkplan van Onderzoek en Monitoring biedt inzicht in de onderzoeksactiviteiten en de resultaten van monitoring. Het delen van de actuele ontwikkelingen binnen de langetermijnperspectieven voor natuur en toegankelijkheid faciliteert het gesprek op de thema's natuur en toegankelijkheid. In deze evaluatieperiode is ook de werkgroep KGT Droogte aan de roadmap van de Agenda voor de Toekomst toegevoegd.



### 3.7 Investeren in overzicht en toegankelijkheid

De afgelopen periode is gebleken dat de bestaande structuur voldoende houvast biedt om de VNSC-doelen te realiseren. Voor het verder versterken van de betrokkenheid van de Schelderaad is het wel van belang dat de VNSC investeert in meer overzicht van het werk van de VNSC en in het verbeteren van de toegankelijkheid van informatie. Een roadmap blijkt in principe een prima samenwerkingsinstrument maar vraagt meer aandacht en onderhoud in de contacten met de Schelderaad. Dit leidt tot de concrete aanbeveling de roadmap te ontwikkelen tot een instrument dat de voortgang op de Agenda voor de Toekomst helder in beeld brengt. Daarmee biedt het structuur voor de gesprekken met de Schelderaad. Daar komen dan zowel de ontwikkelingen binnen de verschillende pijlers van de Agenda voor de Toekomst als de integraliteit daarvan aan de orde.

### 3.8 Aanbevelingen

De aanbevelingen in dit hoofdstuk richten zich daarmee op het overzichtelijker en toegankelijker maken van de activiteiten van de VNSC en het faciliteren van de Schelderaad in haar rol. Concreet:

- » Stel de roadmap voor de Agenda voor de Toekomst voor de periode 2024-2028 wederom gezamenlijk op en vertaal deze in een [communicatie- en participatie-] instrument dat proces, procedure en alle activiteiten binnen de Agenda voor de Toekomst toegankelijker maakt.
- » Besteed in het werkplan van de werkgroep Onderzoek en Monitoring extra aandacht aan de koppeling van de diverse [deel]onderzoeken met de relevantie voor het beleid en het beheer van de VNSC en neem de afspraken daarover op in de roadmap.
- » Bespreek met de Schelderaad hoe deze stappen hen kunnen helpen in hun proactieve rol in de participatieprocessen ten aanzien van de verschillende onderdelen van de Agenda voor de Toekomst.



# 4. INHOUDELIJKE ONTWIKKELINGEN

## 4.1 Inleiding

De gezamenlijk ontwikkelde kennis over het estuarium is een belangrijke basis voor de uitvoering van het Verdrag Beleid en Beheer Schelde-estuarium. Vanuit de Langetermijnvisie 2030 stuurt de VNSC op een integrale beschouwing van ingrepen op het estuarium en de effecten hiervan, waardoor de 'fysische systeemkenmerken' ervan voldoende behouden blijven en de drie hoofdfuncties natuurlijkheid, toegankelijkheid en veiligheid tegen overstromen op korte en lange termijn afdoende worden ondersteund.

De evaluatie van de 'inhoud' gebeurt vanuit de volgende twee vraagstellingen:

### 1. Zijn de inhoudelijke aanbevelingen van de vorige evaluatie opgevolgd? Welke kennis is ontwikkeld?

In deze evaluatie nemen we de acties op de aanbevelingen uit de vorige evaluatie stapsgewijs door. Om dit in de juiste context te plaatsen volgt eerst een korte toelichting op de achtergrond en opzet van het werkplan onderzoek en monitoring.

In 2018 is het eerste onderzoeksprogramma van de Agenda voor de Toekomst afgerond. In samenhang met de resultaten van de zesjaarlijkse analyse van de toestand van het Schelde-estuarium, de zogenoemde T2015, leidde dat tot een aantal inhoudelijke conclusies en aanbevelingen voor de volgende evaluatieperiode. Deze vormden de basis voor het werkplan onderzoek en monitoring 2019-2023.

De dossiers van beleid en beheer bepalen in hoge mate de focus bij het verbeteren en ontwikkelen van de kennis. Daarbij staan (te nemen) menselijke ingrepen veelal centraal, in het bijzonder het morfologisch beheer (en de vergunningen voor baggeren en storten) en maatregelen voor natuurherstel. Daarnaast hebben waterkwaliteit en beschikbaarheid van zoetwater de afgelopen jaren aan belangstelling gewonnen.

### 2. Waar staan we op weg naar het streefbeeld 2030 van de Langetermijnvisie Schelde-estuarium?

De vraag naar het bereiken van het streefbeeld 2030 staat voortdurend op de agenda van de VNSC. Hier pakken we het fysisch, chemisch en ecologisch functioneren van het estuarium samen en duiden we hoe dit op korte en lange termijn de gebruiksfuncties c.q. het bereiken van het streefbeeld ondersteunt. Dit gebeurt in een samenvattende vorm. Uitgebreide informatie is te vinden in de derde zesjaarlijkse T-rapportage en de systeemanalyse die met stakeholders in 2019 is opgesteld.

## 4.2 Hoe zijn inhoudelijke aanbevelingen van de vorige evaluatie opgevolgd?

In dit hoofdstuk nemen we de aanbevelingen voor het werkplan onderzoek en monitoring 2019-2023 uit de vorige evaluatie door. Deze vormden onderdeel van de Agenda voor de Toekomst. In deze uitwerking komen alle vijf genoemde thema's aan de orde. Tussen haakjes is steeds het volgnummer van het betreffende rapport in de referentielijst [hoofdstuk 11] opgenomen.

### Stortstrategie en sedimentbehoud

#### AANBEVELINGEN Tweede evaluatie

- I. Ontwikkel een integrale Vlaams-Nederlandse sedimentstrategie voor het gehele Schelde-estuarium [inclusief monding en kust].
- II. Geef bijzondere aandacht aan de mogelijkheden tot verdere optimalisatie van de stortstrategie, met als uitgangspunt het sediment zoveel mogelijk in het estuarium te behouden.
- III. Doe proefprojecten.

#### UITGEVOERDE ACTIES

Het sedimentbeheer is erop gericht om sediment in het Schelde-estuarium te behouden door het onttrekken van zand zo veel mogelijk te beperken en door het sediment voor alle hoofdfuncties optimaal te verdelen binnen het estuarium middels het aanpassen van de stortstrategie.

### Een aangepaste stortstrategie voor het vaargeulonderhoud in de Westerschelde

Het vaargeulonderhoud in de Westerschelde voeren we sinds 2010 uit volgens de principes van flexibel storten. Dat laat toe om in te spelen op morfologische evoluties in het systeem op basis van de resultaten van monitoring. Hierdoor is het zwaartepunt van de stortstrategie geëvolueerd van storten in nevengeulen en langs plaatranden naar het storten in diepe delen in de hoofdgeul.

Tussen 2016 en 2021 zijn proefstortingen uitgevoerd in twee nieuwe stortlocaties in de hoofdgeul: de diepe put bij Hansweert en de Inloop van Ossensisse. Dit leverde nieuw inzicht op in de transportpatronen en laat toe om een interpretatie te maken van de verspreiding van gestorte baggerspecie in andere diepe putten van de Westerschelde [3]. De beide proefstortlocaties zijn opgenomen in de gewijzigde stortstrategie voor het vaargeulonderhoud die van kracht is sinds de vernieuwing van de onderhoudsvergunning (begin 2022), waarbij het principe van flexibel storten nog steeds gehanteerd wordt [1, 2].

### Van behoud van sediment naar integraal sediment-beheer

Met het oog op het beperken van zandonttrekking uit de Beneden-Zeeschelde is verder gezocht naar mogelijke stortlocaties in het oostelijke deel van de Westerschelde. Bij de huidige stortstrategie wordt geen sediment over de landsgrens verplaatst, terwijl er wel sprake is van netto sedimenttransport vanuit de Westerschelde naar de Beneden-Zeeschelde [17, 18]. In 2021 heeft een proefproject plaatsgevonden waarbij zandige baggerspecie uit de vaargeul in de Beneden-Zeeschelde naar een stortlocatie in het oostelijke deel van de Westerschelde gebracht is. De kwaliteit van de baggerspecie voldeed aan de Nederlandse normen uit het Besluit Bodemkwaliteit en aan de vereisten uit de Water- en Natuurvergunning.

Uit de proefstorting blijkt dat de gebruikte stortlocatie aan de opwaartse rand van de Westerschelde een geschikt alternatief kan zijn voor de huidige locatie in de Beneden-Zeeschelde (Schaar van Ouden Doel).

Het uitvoeren van de grensoverschrijdende proefstorting met zand was een eerste stap naar integraal sediment-beheer. De volgende stap is het opschalen van de proefstorting tot een stortstrategie die ook grensoverschrijdend storten van zand omvat. Het opstellen van een sedimentbalans voor het hele Schelde-estuarium en het mondingsgebied is nodig om de ontwikkelingen met betrekking tot het transport van sediment te kunnen begrijpen.

### Ontwikkelingen op mesoschaal

In tegenstelling tot de grote zeeschepen maken de kleinere schepen ook gebruik van de nevengeulen. De afgelopen jaren is in de Westerschelde de nevengeul Schaar van Valkenisse op natuurlijke wijze verondiept ter hoogte van de ingang vanuit de hoofdgeul. Dat beperkt de bevaarbaarheid van deze nevengeul. Om te begrijpen welke morfologische ontwikkelingen ten grondslag liggen aan de bodemveranderingen en welk beheer mogelijk is, is in 2022 onderzoek gestart [34]. Vanwege de morfologische complexiteit ter plaatse kon in 2023 nog niet tot een afronding worden gekomen. Het volgende werkplan onderzoek en monitoring 2024-2028 van de Agenda voor de Toekomst pakt dit verder op.

Tijdens de afgelopen evaluatieperiode is het karakter en de voorspelbaarheid van de dwarsstromingen bij het Zuidergat nader onderzocht [26-32]. Hieruit zijn adviezen voor operationele maatregelen gekomen die de hinder tijdens zogenaamd giertij kunnen beperken, zoals het uitsturen van waarschuwingen aan schippers en loodsen.





## Troebelheid

### AANBEVELINGEN Tweede evaluatie

- IV. Bij het optimaliseren van de stortstrategie ook het slibgehalte in de waterkolom verminderen.
- V. Onderzoek de relatie met primaire productie (basis voedselweb).

### UITGEVOERDE ACTIES

In 2023 is een samenvattende rapportage opgeleverd over het gedrag van slib in het estuarium [22]. Deze rapportage geeft een overzicht van de factoren die bepalend zijn voor de troebelheid op de verschillende tijdschalen (korte, middellange en lange termijn). Op korte termijn wordt de slibdynamiek bepaald door lokale resuspensie (door getij en stroming) en door het terugstorten van slibrijke baggerspecie. Veranderingen in de bovenafvoer van zoet water bepalen waar en wanneer het opwaartse troebelheidsmaximum in de Boven-Zeeschelde voorkomt. Op lange termijn (meer dan vijf jaar) wordt de slibvoorraad in het estuarium bepaald door de uitwisseling van slib met de zee en (al dan niet tijdelijke) plaatsen waar slib bezinkt langs het estuarium. De grootte van de voorraden en uitwisseling van slib (binnen en buiten het estuarium) worden samengevat in een slibbalans. Een dergelijke slibbalans kan echter jaarlijks nogal variëren en is gevoelig voor de aannames of schattingen van de grootte van de slibhoeveelheden in de verschillende onderdelen van de slibbalans of van de grootte van de uitwisseling tussen de onderdelen onderling. De netto fluxen van slib op lange termijn zijn belangrijk omdat deze sturend zijn voor de morfologische ontwikkelingen in het Schelde-estuarium. Maar veranderingen in morfologie als gevolg van menselijke ingrepen kunnen ook leiden tot wijzigingen in de hydrodynamica (getij en stroming), die op hun beurt bepalend zijn voor de slibdynamiek.

Verder worden in de samenvattende rapportage vier typen menselijke ingrepen nader gezien (baggeren en storten, vaarwegverdieping, aanleg havenbekkens en vergroten van de oppervlakte intergetijdengebied). Zij zijn alle direct relevant voor een gezamenlijke sedimentstrategie voor het estuarium.

De slibkennis is gebruikt bij de stortingen voor de aanleg van de Nieuwe Sluis Terneuzen. Deze konden zodanig gebeuren dat negatieve effecten in het groeiseizoen werden vermeden.

De uitgevoerde acties met betrekking tot primaire productie staan beschreven in de paragraaf over natuurlijkheid op pagina 17.

## Zoetwater

### AANBEVELINGEN Tweede evaluatie

- VI. Kijk naar maatregelen met betrekking tot het watergebruik en de zoet-zoutgradiënt in en rond het Kanaal Gent-Terneuzen.
- VII. Onderzoek de gevolgen van langere periodes met lage bovenafvoer en bekijk de mogelijkheden tot vermindering van de zoutindringing (verziltiging) en de opbouw van zoetwaterreserves.

### UITGEVOERDE ACTIES

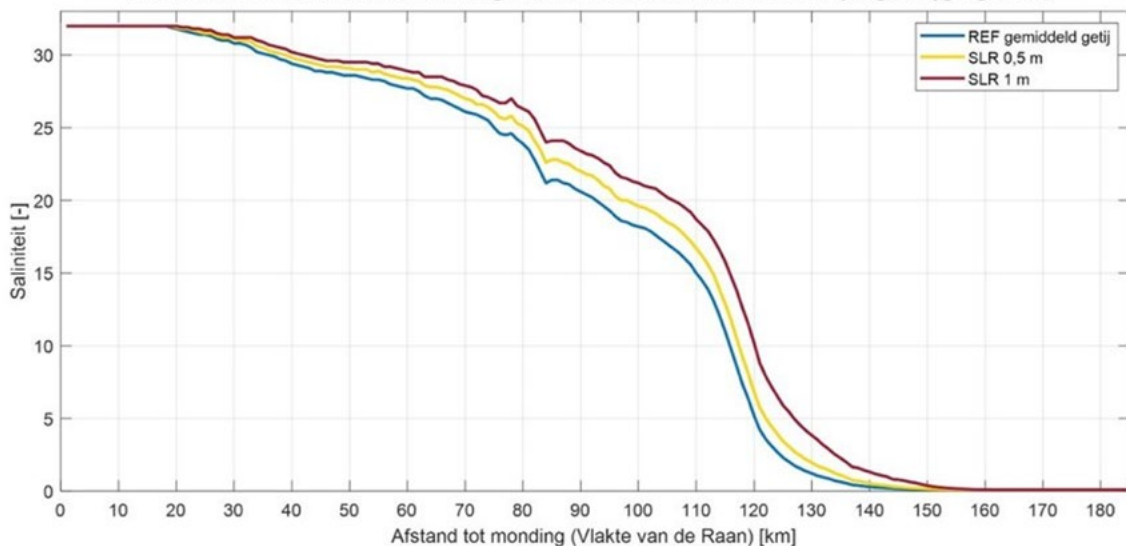
Voldoende zoetwater in het estuarium is van groot belang om de troebelheid in de Zeeschelde te beperken en de zoutgradiënt terug te dringen op de Zeeschelde, Westerschelde en het Kanaal Gent-Terneuzen en de natuurwaarden die hieraan zijn gekoppeld te bereiken. Voor de opbouw van zoetwaterreserves is het binnen het werkingsgebied van de VNSC enkel mogelijk om via peilbeheer een beperkte reserve op te bouwen in het Kanaal Gent-Terneuzen. Een lage bovenafvoer op de Zeeschelde brengt ook verdere stroomopwaartse vloeddynamiek met erosie op voorheen luwere slikken met zich mee en verlaagt de ververstijding van het water. Daarnaast is voldoende aanbod van zoetwater nodig om het Kanaal Gent-Terneuzen op peil te houden voor scheepvaart. Drie van de vijf zomers van de evaluatieperiode werden gekenmerkt door droogte en dus een tekort aan zoetwater, met reeds merkbare effecten op de troebelheid, zoutconcentraties en scheepvaart op het kanaal. Door klimaatverandering zal de zomerneerslag nog verder terugvallen en wordt verwacht dat de droogteduur zal toenemen. Hierdoor wordt deze problematiek steeds urgenter en dringen beheeraanpassingen zich op.

Het grootste deel van het zoetwater in het estuarium is afkomstig van de Leie en Bovenschelde en wordt rond Gent verdeeld over o.a. de Zeeschelde en het Kanaal Gent-Terneuzen. Tijdens droge periodes kan het water niet langer optimaal verdeeld worden en moeten keuzes gemaakt worden. Om te bepalen hoeveel zoetwater minimaal naar de Zeeschelde moet om het ecosysteem niet te schaden, zijn de debieten geanalyseerd in relatie tot concentraties zwevende stof. Uit deze analyse komt naar voren dat een 6-maandelijks gemiddeld debiet van 16 m<sup>3</sup>/s als absoluut minimum kan worden beschouwd met een 7-daags gemiddelde dat niet onder de 2 m<sup>3</sup>/s gaat. Daarnaast werden richtwaarden voor iedere individuele maand opgemaakt [45]. Tijdens de zomer van 2022 is het beheer reeds aangepast om de ondergrens van 2 m<sup>3</sup>/s niet te onderschrijden.

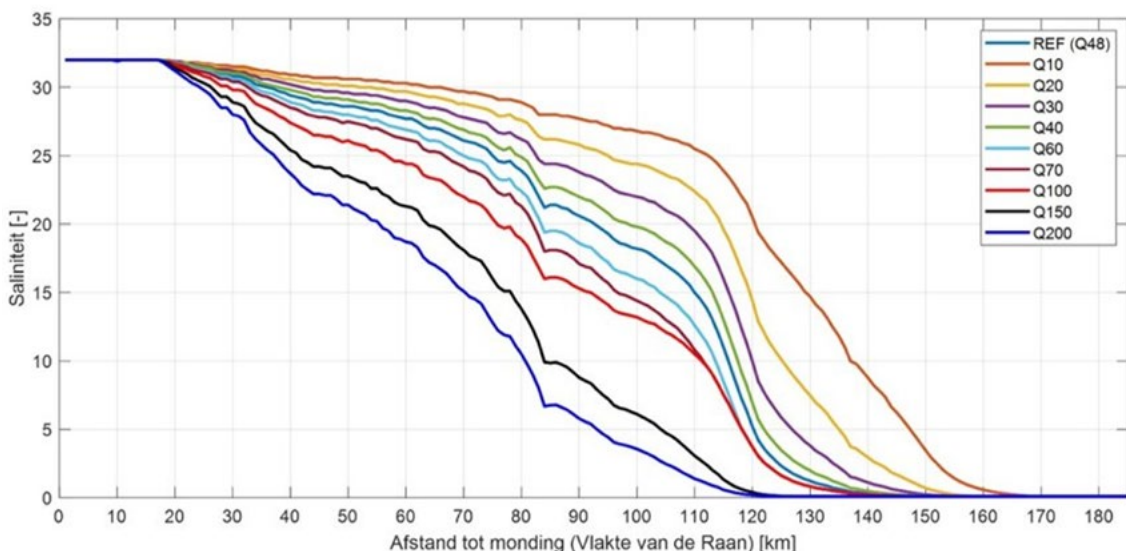
Naast het risico op een verhoogde concentratie aan zwevende stof is er door droogte, in combinatie met *zeespiegelstijging*, een risico op verhoogde zoutconcentraties in het estuarium. Analyse van data over een periode van 75 jaar toont dat er over de gehele periode geen duidelijke trend is. Wel zien we in de evaluatieperiode, zoals aangegeven in de T2021, een toenemende zoutindringing ten opzichte van de periode ervoor, dat gekoppeld kan worden aan de droge jaren. Er is immers een duidelijke relatie tussen het volume bovenafvoer en de lengte van indringing van het zout. Daarbij is de dwarssectie van het estuarium een belangrijke component: hoe groter de dwarssectie, hoe groter de zoutindringing en hoe meer zoetwater nodig is om dit tegen te gaan. Modelmatige berekeningen tonen aan dat *zeespiegelstijging* een verdere indringing van de zoutgradiënt tot gevolg heeft, maar het effect van lage bovenafvoer is groter. Met gericht beheer en voldoende bovenstrooms debiet kan de zoutindringing gemitigeerd worden.

Op het Kanaal Gent-Terneuzen zijn ten behoeve van peilbeheer reeds stremmingen nodig geweest tijdens de droge zomers en is een duidelijke toename van de zoutlast vastgesteld. De druk op de functies ten gevolge van droogte zal verder toenemen. Dat komt door klimaatverandering en een stijging van het scheepvaartaanbod, gekoppeld aan de ingebruikname van de Nieuwe Sluis Terneuzen met het grotere kolkvolume en dus te verwachten toename van schutverlies en toename van de zoutuitwisseling. Naar verwachting zullen er in de zomer tussen de 0 en 30-50 dagen schutbeperkingen van een of meerdere uren rond laagwater op de Westerschelde zijn en zal de maximale zoutlast met 1000-2000 mg Cl-/l stijgen langs heel het kanaal en de zijlopen.

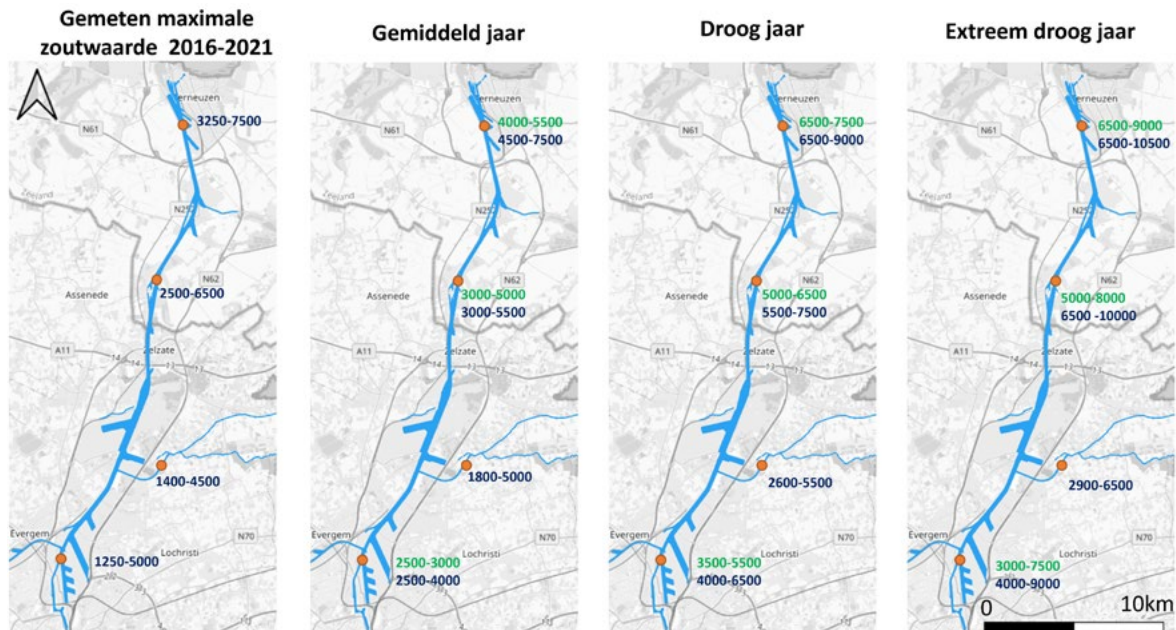
**Maximale saliniteitswaarden langsheen het estuarium met zeespiegelstijging (SLR)**



**Maximale saliniteitswaarden langsheen het estuarium met opgelegd constant bovendebiet  $Q(m^3/s)$**







Range van gemeten en gemodelleerd te verwachte maximale zoutgehaltenes (mg Cl-/l) aan wateroppervlak bij scheepvaarttoename van 10% en 33%

Hierdoor zal de aquatische ecologie verder verschuiven richting zouttolerante soorten. Ook kan de veerkracht van het systeem bedreigd worden als de zijlopen niet langer kunnen dienen als toevluchtsoord voor zoetwatersoorten tijdens deze droge periodes. Ook de industrie die gebruik maakt van oppervlaktewater zal geconfronteerd worden met hogere zoutlasten. Dit heeft invloed op de captaties en infrastructuur hiervoor. Verder moet steeds gewaakt worden dat door peilvariaties de stabiliteit van de damwanden gegarandeerd blijft. Daarnaast zal in het Nederlandse deel, en tijdens de zomer in de Vlaamse zijlopen, het zoutwater het grondwater voeden. Dit heeft geen effect op de zoetwaterlenzen, die de belangrijkste zoetwaterbron voor de landbouw zijn. Het eventuele effect op de kwel dient verder onderzocht te worden. Hieruit moet blijken of er in de kwelzone effecten zijn op natuur, landbouw of infrastructuur. Hoe kan worden omgegaan met deze mogelijke verandering vanwege de droogte wordt door de werkgroep Droogte Kanaal Gent-Terneuzen verder onderzocht. Meer over deze werkgroep is te lezen in hoofdstuk 10.

### Natuurlijkheid

#### AANBEVELINGEN Tweede evaluatie

- VIII. Op welke wijze draagt de sedimentstrategie bij aan natuurdoelen?
- IX. Probeer de relatie tussen afzonderlijke ingrepen in het Schelde-estuarium en de effecten op de natuur beter te doorgronden.
- X. Onderzoek welke habitatkenmerken nodig zijn voor de versterking van de veerkracht en robuustheid van de natuur.

### UITGEVOERDE ACTIES

De eerste twee aanbevelingen hebben betrekking op de effecten van de sedimentstrategie en specifieke ingrepen, die zijn vastgelegd in de betreffende vergunningendossiers. In het werkplan onderzoek en monitoring [aanbeveling drie] daarentegen ligt de nadruk meer op het vergroten van het inzicht in de toestand en werking van het estuarium met het oog op het behalen van de natuurdoelen. De drie onderzoekslijnen uit het vorige evaluatierapport [1. Primaire productie, 2. Leefgebieden en 3. Fauna en flora] zijn voortgezet.

#### Primaire productie

Licht is de belangrijkste stuurfactor voor primaire productie in het Schelde-estuarium. Maar er zijn ook andere factoren die de primaire productie kunnen beïnvloeden, zoals temperatuur, zoutgehalte, de beschikbaarheid van nutriënten en begrazing door zoöplankton. Om de relaties tussen de primaire productie en de bepalende factoren te begrijpen zijn modelinstrumenten nodig. Voor het Schelde-estuarium zijn er twee beschikbaar:

1. een waterbewegingsmodel met een complexe geometrie en vereenvoudigde berekening van primaire productie [69];
2. een waterkwaliteitsmodel met eenvoudige geometrie dat de processen achter de primaire productie vollediger omvat [71].

Beide modelinstrumenten zijn verbeterd tijdens de afgelopen onderzoeksperiode en zijn beschikbaar voor de volgende onderzoeksperiode.

De algen die aan de basis liggen van de primaire productie bevinden zich voornamelijk in de waterkolom, maar komen ook voor op de slikken. De primaire productie van de algen op de slikken in de Zeeschelde is berekend op basis van meetgegevens voor het jaar 2020. Hieruit blijkt dat de algen op slikken even productief zijn als de algen in de waterkolom, maar dat hun bijdrage aan de totale primaire productie op jaarbasis in de Zeeschelde beperkt is omdat de oppervlakte aan geschikte slikken veel kleiner is dan de aanwezige wateroppervlakte in de Zeeschelde [73].

### Leefgebieden

De kwaliteit van de leefgebieden wordt bepaald door omgevingsfactoren zoals bodemligging, zoutgehalte, stroomsnelheid, golfslag en droogvalduur. In functie van het beheer worden leefgebieden met gelijkaardige omgevingskenmerken ingedeeld in ecotopen. Voor de Zeeschelde werd initieel dezelfde ecotopenindeling aangenomen als voor de Westerschelde. Tijdens de afgelopen onderzoeksperiode is deze ecotopenindeling gevalideerd ten aanzien van het voorkomen en de verspreiding van bodemdieren in de slikken. Op basis van de resultaten is de ecotopenindeling voor de slikken in de Zeeschelde verfijnd [80].

Een andere factor die effect kan hebben op de kwaliteit van de leefgebieden zijn golven, opgewekt door de wind of door varende schepen. In bepaalde delen van het estuarium is het effect van golven niet bepalend voor de kwaliteit van de leefgebieden, maar voor andere delen is het belang daarvan niet uit te sluiten. Hiertoe is nader onderzoek uitgevoerd. Windgolven kunnen bepalend zijn in het afwaartse deel van het Schelde-estuarium waar de wind voldoende ruimte heeft om golven op te wekken. Voor scheepsgolven is de ligging van het slik ten opzichte van de vaarroute van belang [78, 79].

Het voorkomen van bodemdieren in de slikken kan echter ook gestuurd worden door bepaalde kenmerken van het slik zelf zoals de bodemsamenstelling, de helling van het slik en veranderingen in bodemhoogte als gevolg van sedimentatie en erosie. Uit recent onderzoek blijkt dat sedimentatie en erosie de bodemdiergemeenschap verstoren en zo tot een tijdelijke toename van opportunistische bodemdieren zoals wormen kan leiden. Hierdoor is de diversiteit aan bodemdieren lager en is het voedselaanbod voor vogels, vissen en garnalen minder veelzijdig [81].

### Fauna en flora

De aanwezigheid van planten en dieren in het Schelde-estuarium wordt niet alleen bepaald door de beschikbaarheid van geschikte leefgebieden, maar ook door de onderlinge interacties tussen de aanwezige soorten. Tijdens deze onderzoeksperiode lag de focus van het onderzoek op het bepalen van de draagkracht van slikken voor watervogels en het verhogen van inzicht in de rol van de slikken in het voedselweb.

### Laagwatertellingen en draagkracht voor vogels

Het Schelde-estuarium is een belangrijk gebied voor overwinterende watervogels, die hun voedsel zoeken op de bij laagwater droogvallende platen en slikken. De geschiktheid van platen en slikken wordt bepaald door een combinatie van factoren zoals het aanbod van bodemdieren, bodemsamenstelling, droogvalduur van de slikplaat, aanwezigheid van geschikte hoogwater-rustplaatsen in de directe omgeving en de afwezigheid van verstoringbronnen.

Welke factoren het meest bepalend zijn voor het gebruik van de platen en slikken is nog niet helemaal gekend. Het uitvoeren van tellingen bij laagwater geeft inzicht in de verspreiding en de activiteit van foeragerende watervogels. De resultaten van de laagwatertellingen in de Westerschelde [2018-2021] zijn beschikbaar, maar de relatie met de omgevingscondities wordt momenteel nog onderzocht [85].

Verder is voor de Westerschelde een ruimtelijk overzicht gemaakt van verstoringbronnen voor vogels. Dit is een eerste stap naar het identificeren van knelpunten vanwege de aanwezige verstoring en de foeragemogelijkheden van steltlopers, maar ook daarvoor dient de intensiteit van de verstoring en de specifieke verstoringafstand voor de verschillende vogelsoorten gekend te zijn [87].

In de Zeeschelde zijn in enkele onderzoeksgebieden tellingen uitgevoerd van de meest voorkomende eendensoort [de wintertaling] gedurende de volledige tijcyclus. Door de telresultaten van deze eenden te relateren aan de biomassa van de in het slik aanwezige wormen blijkt dat de eenden pas gaan foerageren wanneer er voldoende voedsel te vinden is. De ondergrens waarbij het foerageren start wordt niet meer over het volledige slik gehaald. Nu zijn enkel in de bovenste helft van het slik nog genoeg wormen aanwezig, terwijl in de jaren 90 de wintertaling nog het hele slik kon gebruiken om te foerageren [90].



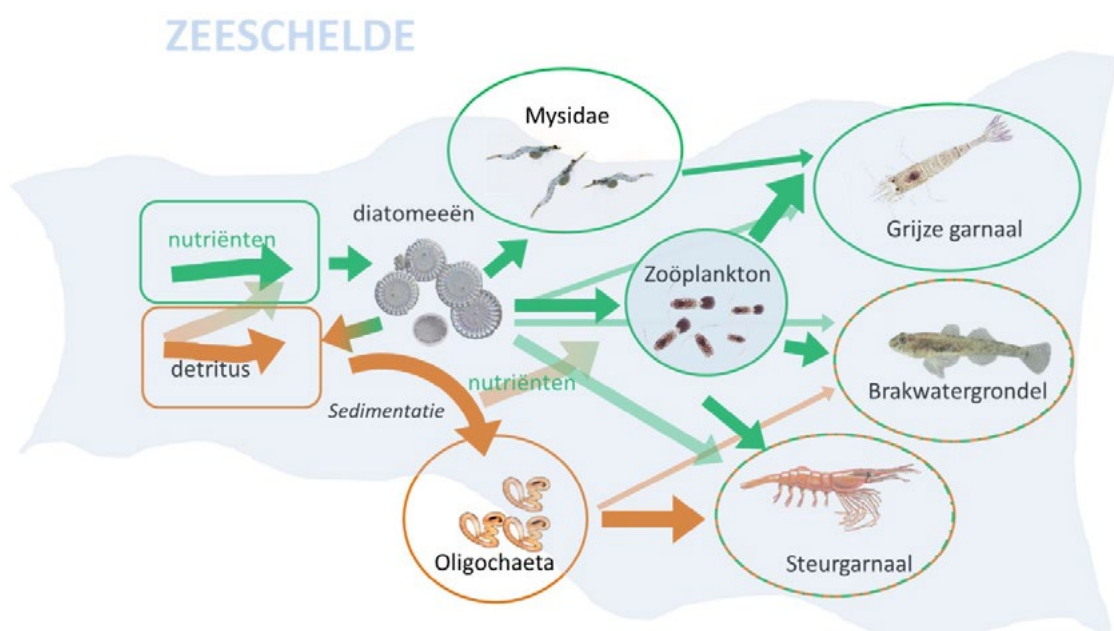
Figuur 1: De wintertaling

Verder blijkt dat er niet alleen voldoende voedsel aanwezig moet zijn op de slikken, maar ook dat de kenmerken van het slik [zoals slikhelling en spreiding in droogvalduur] belangrijke factoren zijn. alleen de slikken met gepaste kenmerken én voldoende voedsel zijn geschikt als foerageergebied en leveren een bijdrage aan de draagkracht van het estuarium voor overwinterende watervogels [84].

#### Trofische relaties

Bodemdieren die in slikken leven hebben een centrale rol in het voedselweb. Hun aanwezigheid is een belangrijke aantrekkingsfactor voor overwinterende vogels, die zich voeden met deze bodemdieren wanneer de slikken droogvallen. Door de verbetering van de waterkwaliteit zijn er in de Zeeschelde meer vissen en garnalen

aanwezig, die zich ook voeden met de bodemdieren uit het slik wanneer de slikken onder water staan. Tijdens de afgelopen onderzoeksperiode is gericht onderzoek uitgevoerd naar de voedingsgewoonten van garnalen en vissen. Hieruit blijkt dat de steurgarnaal en brakwatergrondel [in de zomer en het najaar] en de bot [in het voorjaar] zich voeden met de in het slik aanwezige bodemdieren [88]. Andere vissoorten [zoals spiering en fint] voeden zich met dierlijk plankton dat in de waterkolom leeft, terwijl brasem en paling vooral vlokreeftjes eten. Deze vlokreeftjes leven niet in de slikken, maar wel onder water op de bodem en op harde substraten [89]. Deze resultaten geven niet alleen inzicht in de trofische relaties, maar tonen aan dat ook andere leefgebieden dan slikken een belangrijke rol vervullen in de Zeeschelde.



Figuur 2: Schematische hypothese van het basale voedselweb in het oligohaliene deel van de Zeeschelde [overgenomen uit 88]

## Monding als verbinding tussen kust en estuarium:

### AANBEVELINGEN Tweede evaluatie

- I. Bekijk de interactie tussen sedimentbeheer, waterveiligheid en *zeespiegelstijging*.
- II. Betrek daarbij de mogelijkheid van het dempen van de getijslag en het vergroten van de sedimenthoeveelheid, om te kunnen meegroeien met de *zeespiegelstijging*.

### UITGEVOERDE ACTIES

Het mondingsgebied kreeg meer aandacht in de afgelopen jaren door literatuuronderzoek, modelstudies en een verkenning naar de mogelijkheden voor het uitvoeren van een suppletie in het mondingsgebied [59-66]. Daartoe is onder meer samengewerkt met het Nederlandse Kennisprogramma Zeespiegelstijging. Het belang van het onderzoek naar de monding ligt zowel in het toekomstig sedimentbeheer van het gehele Schelde-estuarium als in plannen voor toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen voor energie (bijkomende kabels, pijpleidingen), economie (o.a. havenontwikkelingen) en natuurontwikkelingen.

Op de lange termijn zijn het mondingsgebied en de Westerschelde voor het sedimentbeheer met elkaar verweven. Uit een van de modelstudies [35] volgt dat als de zandsuppleties langs de kusten van Zuidwest-Walcheren en Zeeuws-Vlaanderen in omvang toenemen, er netto ook meer zand in de Westerschelde komt. Dit ondersteunt de doelstelling 'sedimentbehoud in het estuarium'.

Uit het literatuuronderzoek komt naar voren dat met voortzetting van de huidige sedimentstrategie het mogelijk is om de hoofdfuncties van het estuarium de komende eeuw te behouden. Daarbij is ervan uitgegaan dat andere aspecten van de huidige strategie zoals het dijkbeheer en het vaargeulonderhoud worden voortgezet. Daarbij is nog geen rekening gehouden met de effecten van extreme *zeespiegelstijging* [38]. Ook laat de studie zien dat de sedimentstrategie verbeterd kan worden door via de monding op natuurlijke wijze extra sediment aan te voeren [38], door gericht te suppleren en/of extra ruimte in het estuarium te creëren waar sediment kan bezinken. De mogelijkheden om via sedimentbeheer in de monding de getijslag in het estuarium te reduceren, zijn zeer klein omdat hiervoor onrealistisch grote hoeveelheden sediment (vele honderden miljoenen kubieke meters) nodig zijn. Vermijden van verdere verhoging van de getijslag is wel realistisch via sedimentbehoud en een geoptimaliseerde stortstrategie.

Ter voorbereiding van een mogelijke kustfundament-suppletie op de Vlake van de Raan zijn diverse modelstudies en metingen uitgevoerd. Aanleiding daarvoor was het tekort aan morfologische en ecologische kennis van de monding. We kennen het bodemleven en de sedimentsamenstelling van de monding nu een stuk beter en weten wat de meest ecologisch waardevolle gebieden zijn van de Vlake van de Raan en welke delen het sterkst sediment uitwisselen met de Westerschelde.

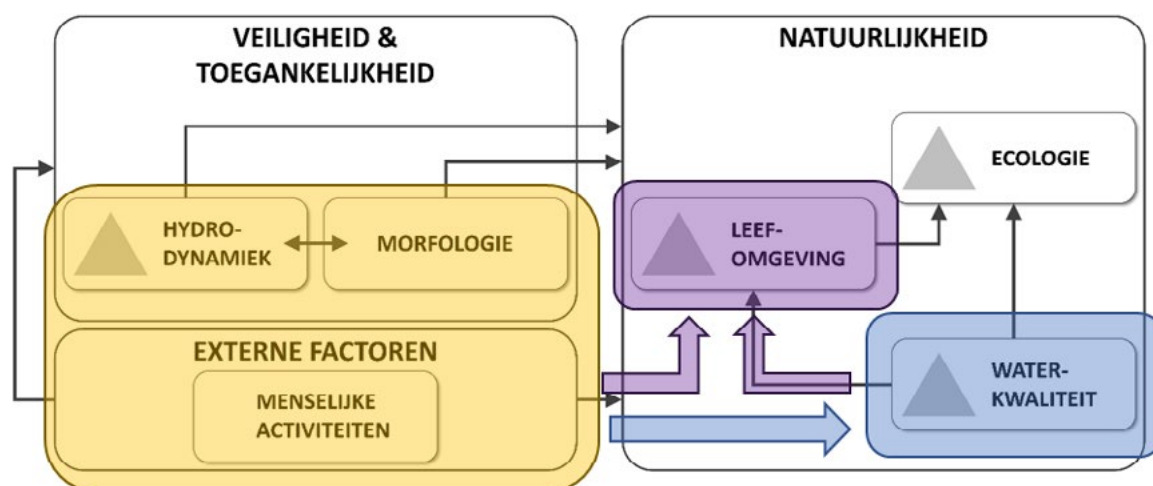


# 5. WAAR STAAN WE OP WEG NAAR HET STREEFBEELD 2023?

Uitgebreide informatie over “waar we staan op weg naar de realisering van de doelstelling van een veilig, toegankelijk en natuurlijk Schelde-estuarium [het streefbeeld LTV 2030 Schelde-estuarium]” is te vinden in de derde zesjaarlijkse T-rapportage en de systemanalyse over de toestand van de natuur, die met stakeholders in 2019 is opgesteld ten behoeve van het Langetermijnperspectief Natuur. In dit hoofdstuk vatten we dit samen. Daarbij beginnen we bij het fysische en chemische [gezamenlijk abiotische] functioneren van het estuarium. Beleid en beheer gaat vrijwel altijd over maatregelen die ingrijpen in de bodem en de geometrie, met directe implicaties voor de [vaak met name de lokale] hydrodynamiek. Zie ook onderstaande figuur, ontleend aan de T2021.

Het tweede deel van deze sectie bespreekt in welke mate de doelen voor elk van de drie hoofdfuncties worden gehaald en of er sprake is van een ‘veerkrachtig en robuust’ systeem, gegeven de klimaatverandering en de *zeespiegelstijging*.

Droogte blijkt nu al een acuut probleem en de aanpak ervan urgent. De gevolgen van *zeespiegelstijging* spelen vooral op langere termijn. Maar het is belangrijk dat we nu al investeren in de opbouw van kennis over de gevolgen daarvan. En daarnaast in wat een ‘robuust en veerkrachtig systeem’ betekent voor het ruimtelijk beheer en het sedimentbeheer van het Schelde-estuarium.



Figuur 3: Schematische weergave samenhang fysisch en chemisch functioneren met de hoofdfuncties, inclusief punt waar menselijke ingrepen plaatsvinden. Morfologie en leefomgeving vallen onder ‘ruimtelijke ontwikkeling’.

### Ruimtelijke ontwikkeling

In de afgelopen decennia heeft het estuarium meer ruimte gekregen en hieraan wordt nog steeds gewerkt. Langs de Zeeschelde zijn binnen het Sigmaplan overstromingsgebieden gerealiseerd. Bescherming tegen hoogwater gaat hier samen met ruimte voor natuur. Daarnaast waren er enkele ontpolderingsprojecten zonder overstromingsfunctie vanuit de Zeeschelde en kwamen er overstromingsgebieden bij zonder ruimte voor natuur [maar met landbouw].

Langs de Westerschelde is op een aantal plaatsen het estuarium verbreed ten behoeve van natuurherstel. Bij projecten zoals de Hedwige-Prosperpolder en Perkpolder is zo laagdynamisch intergetijdengebied gecreëerd. Binnen de grenzen van de Westerschelde is via gericht storten van gebaggerde specie extra laagdynamisch areaal gemaakt. De houdbaarheid van deze onderhoudsstrategie onder klimaatverandering is onzeker. Hier ligt een belangrijke kennisvraag. Ook ontstond extra laagdynamisch areaal door de aanleg van een aantal strekdammen. Dat ging wel ten koste van de ruimte voor estuariene processen. De grootste toename in laagdynamisch areaal vond echter plaats op locaties waar niet [Plaat van Valkenisse] of nauwelijks [Rug van Baarland] is ingegrepen.

Het gehele estuarium vertoont niet de grootschalige morfologische dynamiek die karakteristiek is voor estuaria. Zowel in de Zee- als Westerschelde zijn de oevers grotendeels vastgelegd en is sprake van verstarring en versteiling [druk op oevers en plaastrand].

#### Grootschalige morfologische dynamiek

Dit verwijst naar ruimte voor geulen en platen om te migreren en naar de capaciteit van een estuarium om te reageren op [ook grootschalige] veranderingen van buiten. Als dat voldoende is, zo is de aanname, dan draagt dit in belangrijke mate bij aan een 'robuust en veerkrachtig systeem'. Tegen de natuurlijke dynamiek in werken, betekent dus tegen de natuur in werken. Dat leidt vrijwel altijd tot grotere beheeropgaven op termijn [uitgaand van gelijk-blijvende hoofdfuncties].

Historische verliezen van sediment hebben, in combinatie met menselijke verdiepingen, gezorgd voor een sterkere indringing van het getij. Deze lijkt de laatste jaren niet verder toe te nemen, gezien de evolutie van de getijslag. In de Westerschelde is er een doorgaande trend van grootschalige verstarring, waarbij hoofd- en nevengeulen steeds minder interactie met elkaar vertonen en intergetijdengebieden op de huidige plaats

'vastliggen'. Dat leidt er ook toe dat plaatgebieden door sedimentatie steeds verder ophogen ('verschorren'). Hier tegenover staat een lichte toename van laagdynamisch areaal, voornamelijk door gericht beheer van het estuarium.

#### Evolutie waterkwaliteit

De waterkwaliteit, in het bijzonder de zuurstofhuishouding, van de Zeeschelde is sinds het begin van deze eeuw sterk verbeterd, dankzij ingrepen in de waterzuivering. De laatste tien jaar zijn er echter zorgen dat door de troebelheid, die de primaire productie limiteert, geen volledig herstel plaatsvindt. De troebelheid wordt voornamelijk gestuurd door de stortstrategie voor slib, veranderingen in de getijstromingen die de netto slibtransporten sterk beïnvloeden en door de bovenafvoer. In droge jaren is de problematiek dan ook duidelijk groter.

De omvang en kwaliteit van de primaire productie hangt ook af van de nutriëntenhuishouding, voornamelijk de beschikbaarheid van silicium. De aangelegde Sigmagebieden langs de Zeeschelde hebben een positieve invloed gehad hierop, maar er zijn nog steeds tekorten.

Verontreinigende stoffen blijven een zorgpunt in het gehele estuarium. De concentraties blijven te hoog, in de bodem vooral door historische verontreiniging. En door de actuele verontreiniging in de waterkolom worden, ook voor meerdere organische stoffen, de KRW-doelstellingen nog niet gehaald.

Een groep stoffen die in het oog springt is PFAS, waarvan steeds duidelijker is geworden dat ze schadelijke effecten hebben op mens en milieu. De ernst ervan is nog onderwerp van onderzoek.

De vervuilingen met PFAS in het estuarium hebben grotendeels in het verleden plaatsgevonden, vaak decennialang. Vanwege het belang voor het beheer van het Schelde-estuarium wordt vanuit de VNSC sinds enkele jaren een beperkt aantal PFAS regelmatig gemeten. Rijkswaterstaat doet al veel langer en steeds intensiever metingen naar het voorkomen van PFAS in de Westerschelde. De norm wordt overschreden voor het oppervlaktewater en voor sediment dat rijk is aan slib en/of organisch materiaal. De aanpak van deze problematiek en de grensoverschrijdende afstemming hierover is een bevoegdheid van de Internationale Scheldec commissie (ISC) die onder meer de waterkwaliteit in het stroomgebied van de Schelde bewaakt. Inmiddels heeft de ISC de aanpak van de PFAS-problematiek een prominente plaats op haar agenda gegeven. Daarnaast zijn er allerlei bilaterale overlegstructuren voor de aanpak van deze problematiek.

## 5.1 Worden de doelen van de drie hoofdfuncties gehaald?

Van de drie hoofdfuncties is natuurlijkheid het meest verweven met de ruimtelijke ontwikkeling en de waterkwaliteit. Na bespreking daarvan komen veiligheid en toegankelijkheid aan de orde.

### Natuurlijkheid

Binnen de T2021 omvat natuurlijkheid, zowel de ecologische component (het voedselweb) als de waterkwaliteit en leefgebieden. De laatste twee zijn hiervoor al behandeld. De T2021 werkt conform een hiervoor vastgestelde methodiek, met een indeling die ook hieronder wordt gevolgd. De conclusies komen op hoofdlijnen overeen met die uit de evaluatie van de Natura 2000-beheerplannen. De hoofdconclusie is dat het merendeel van de doelen niet gehaald wordt.

De zogenaamde primaire producenten vormen de basis van het voedselweb. Dat betreft zowel vegetatie (voornamelijk schorren) als algen. Algen produceren voedsel in de waterkolom en op droogvallende slikken en platen. De oppervlakte aan schorren neemt in de Zeeschelde toe door de aangelegde overstromingsgebieden, wat positief wordt beoordeeld. In de Westerschelde neemt de hoeveelheid schorren ook toe. Dat komt omdat door sedimentatie de platen zo ver ophogen dat zich daar, in tegenstelling tot het verleden, ook schorren kunnen ontwikkelen. Als er eenmaal schorontwikkeling is, versterkt dit zichzelf door de efficiëntere invang van sediment. Deze ontwikkeling is minder positief: waar door verschorring de vegetatie toeneemt, neemt het bodemleven af en daarmee de geschiktheid ervan als foerageergebied voor vogels. Daarom wordt deze ontwikkeling met zorg bekeken.

De primaire productie door algen gaat door de toenemende troebelheid achteruit in de Zeeschelde en het tekort aan silicium beïnvloedt de samenstelling tussen algensoorten (zie hiervoor). Voor de Westerschelde kunnen minder duidelijke uitspraken worden gedaan.

Het zoöplankton, wat een belangrijke consument is van algen en zelf weer voedsel is voor hogere organismen als vissen, is voornamelijk in de Zeeschelde in soortenrijkdom afgenomen. Wat de consequenties daarvan zijn is nog onduidelijk.

Een stap hoger in het voedselweb zijn de bodemdieren, waarvan de schelpdieren op pelagische en/of bentische

algen foerageren. Dit zogenaamde macrozoöbenthos neemt in biomassa en dichtheden vrijwel overal toe. Een verbetering van de waterkwaliteit (een plausibele hypothese is de afgenomen TBT-vervuiling<sup>1</sup>) en de toename in oppervlak laagdynamische leefgebieden lijken de belangrijkste verklaringen. Voor de Zeeschelde zijn er zorgen om de biodiversiteit, in het bijzonder door een aantal invasieve exoten. Over dieren die op of nabij de bodem leven (hyperbenthos zoals garnalen, krabben e.d.) zijn minder meetdata beschikbaar, vooral voor de Westerschelde. Wel lijkt duidelijk dat in de Zeeschelde er problemen zijn met exoten. Beheermaatregelen zoals het afvangen van Chinese wolhandkrabben werpen weliswaar vruchten af in de stroomopwaartse gebieden, maar dit heeft zich nog niet vertaald in een afname in de Zeeschelde zelf. Gevreesd wordt dat bij verdere klimaatverandering de kans op versterking van het voedselweb door invasieve exoten groter wordt.

Boven in het voedselweb staan vissen, vogels en zeezoogdieren. De visstand is door de betere waterkwaliteit van de Zeeschelde sinds enkele decennia sterk verbeterd. De doelstellingen (KRW, Natura 2000) zijn echter niet bereikt en er zijn duidelijke verschillen tussen soort(groep)en. De broedvogelstand laat een gemengd beeld zien. Langs de Westerschelde zijn de aantallen broedvogels stabiel. Dit komt waarschijnlijk door het in gebruik nemen van de gebieden die door natuurherstel aan het estuarium zijn toegevoegd, zoals het Zwin en Waterdunen. In de Zeeschelde hebben de moerasbroedvogels geprofiteerd van de nieuwe Sigmagebieden. Voor een flink aantal (ook niet-broedvogel)soorten is er een positieve trend waar te nemen, mede door allerlei inspanningen voor natuurherstel. De gestelde doelen worden echter nog niet gehaald. De populaties zeehonden ontwikkelen zich goed, maar de reproductie ligt lager dan in de Waddenzee.

### Veiligheid

Zowel in Vlaanderen als in Nederland gebeurt toetsing, onderhoud en versterking van primaire waterkeringen voor de veiligheid tegen overstromingen binnen speciaal daarvoor ontwikkelde nationale kaders. De uitvoering van het Sigma-plan is opgenomen in de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium. De uitvoering daarvan ligt op schema en leidt ook tot winst voor de natuurlijkheid (zie hiervoor). De versterking van dijken langs de Westerschelde die niet voldoen aan de waterveiligheidsnormen gebeurt vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (onderdeel van het Nederlandse Deltaprogramma).

1 Tributyltinhydride of TBT werd vanaf de jaren 70 wereldwijd gebruikt in scheepsverf om de begroeiing van mosselen en algen op scheepsrompen te voorkomen, maar is sinds 2003 volledig verboden.



Op langere termijn vormt de mogelijk versnellende stijging van de zeespiegel het belangrijkste veiligheidsvraagstuk. De belangrijkste maatregelen hiervoor zijn momenteel het 'behoud van sediment' en het 'voorkomen van verdere vergroting van getijslag'. Verder is het zaak de ontwikkelingen rond *zeespiegelstijging* goed te volgen, in combinatie met de ontwikkeling van een stappenplan om tijdig te kunnen anticiperen door adaptief beheer en het uitvoeren van onderzoek. Dit laatste gebeurt onder andere in samenwerking met het Nederlandse Kennisprogramma Zeespiegelstijging.

### **Toegankelijkheid**

Na de uitvoering van de derde verruiming is het streefbeeld voor toegankelijkheid gehaald. Het belangrijkste vraagstuk is nu het onderhoud daarvoor. Voor de vaargeul in de Westerschelde zijn in de evaluatieperiode de vergunningen opnieuw verleend. In de dagelijkse praktijk vraagt nu ook de bevaarbaarheid van nevengeulen, belangrijk voor het scheiden van verkeersstromen, veel aandacht. In de Boven-Zeeschelde is verhoging van hoogwaterstanden negatief voor de doorvaarthoogte bij bruggen, maar deze lijkt te stabiliseren.

## **5.2 Is het estuarium 'veerkrachtig en robuust'?**

Vanaf de LTV 2030 is de dominante aanname dat het systeemfunctioneren de basis is van alle drie de hoofdfuncties en dat dit ook voor de lange termijn geldt. De doelstelling 'behoud fysische systeemkenmerken' wordt in discussies over de toekomst van het estuarium, zoals bijvoorbeeld in het Langetermijnperspectief Natuur, steeds meer vervangen door een 'robuust en veerkrachtig' ecosysteem'.

Het belangrijkste verschil is dat 'robuust en veerkrachtig', meer dan 'behoud fysische systeemkenmerken' verwijst naar het gezond functioneren van het systeem onder drukfactoren. In een veranderende context moet het estuarium 'mee kunnen bewegen' met veranderende milieu- en gebruikscondities. Tevens worden de domeinen ecologie, waterkwaliteit en bodemkwaliteit meer begrepen onder 'robuust en veerkrachtig'. Het gaat wel steeds om het functioneren van het systeem, wat randvoorwaardelijk is voor de hoofdfuncties, op korte en lange termijn. Een uitwerking, die een verdere onderbouwing van het antwoord op de vraag "is het estuarium 'veerkrachtig en robuust?' mogelijk maakt, is er nog niet. Duidelijk is dat, in vergelijking met voorgaande evaluaties, klimaatverandering meer op voorgrond staat, evenals

de noodzaak tot adaptief beheer. In de toekomst zou daarom de focus kunnen verschuiven van soort- en areaalgerichte doelen naar het beschikbaar houden van een breed scala aan milieucondities, oftewel doelen die zich primair richten op de aansluiting bij/ruimte voor estuariene processen.

### **Westerschelde**

Voor de Westerschelde is ten tijde van de LTV 2030 'behoud fysische systeemkenmerken' vertaald in 'behoud meergeulensysteem'. Aanleiding voor de formulering 'behoud meergeulensysteem' waren zorgwekkende beelden van andere estuaria waarin 'systeemomslagen' hadden plaatsgevonden. In de afgelopen twintig jaar heeft onderzoek<sup>2</sup> geleerd dat een systeemomslag in de mate zoals toen werd gevreesd niet mogelijk is in het Schelde-estuarium. Daarentegen zijn wel allerlei andere zorgen in het fysisch en ecologisch functioneren van het estuarium duidelijk geworden. Die zijn er zowel vanuit grootschalig [de steeds verdere aaneensluiting van de grote geulen aan de zuidzijde van de Westerschelde en steeds meer afwezige dynamiek van de drempelgebieden] als vanuit kleinschalig oogpunt [steilere overgangen van geulen naar intergetijdengebieden en verstarring door schorren op de plaatgebieden]. In de doelstelling in het Natura 2000-aanwijzingsbesluit<sup>3</sup> is herstel van de afwisseling in deelecosystemen opgenomen.

### **Zeeschelde**

Voor de Zeeschelde werd het 'behoud fysieke systeemkenmerken' vertaald in 'behoud meanderend karakter'. Hoewel het behouden van de bochtigheid een belangrijk ecosysteemkenmerk is om bijvoorbeeld de getjindringing te beperken en habitatvariatie te garanderen, is deze doelstelling in de praktijk van het huidige beleid en beheer geen drijfveer om de gezondheid van het ecosysteem te verbeteren. Behoud van bochtigheid is in het Vlaamse landschap eerder een randvoorwaarde en geen vrijheidsgraad. Aspecten die meer ingang vinden in het huidige ecosysteemen denken vertrekken vanuit een integrale benadering waarbij er ruimte is voor water om zowel veiligheid- als natuurlijksdoelen te vervullen:

- » ruimte voor het bufferen van overstromingswater of een vallei die fungeert als sponslandschap bij droogte.
- » habitats in een ruimtelijke samenhang, zodat bij veranderingen (bijvoorbeeld debiet, temperatuur, saliniteit) steeds combinaties van milieucondities beschikbaar zijn als leefgebied voor soorten en als bioreactor hotspots om nutriënten, koolstof en andere stoffen op te slaan of te verwerken.

Kortom, de uitdaging is om een doelstelling te

<sup>2</sup> zie o.m. de rapportages van het onderzoeksprogramma 'Veiligheid en Toegankelijkheid', opgeleverd in 2013.

<sup>3</sup> [Westerschelde & Saefthinghe: Aanwijzing | natura 2000](#)

formuleren die op een grote ruimtelijke schaal rivier-natuur beschermt en voldoende ruimte geeft om haar gang te gaan zodat een robuust en veerkrachtig systeem gegarandeerd is.

### 5.3 Samenvattende conclusie over het behalen van de hoofdfuncties

In de afgelopen evaluatieperiode waren er positieve ontwikkelingen voor alle drie de hoofdfuncties, maar de ambities van de LTV 2030 zijn niet bereikt en worden ook de komende jaren nog niet gehaald, in het bijzonder op het vlak van de natuurlijkheid. Wel zijn er gunstige trends voor een aantal waterkwaliteitsindicatoren (bijvoorbeeld zuurstof en stikstof). Verder blijven toenemende vertroebeling, siliciumtekorten, zoutindringing, en probleemstoffen als PFAS aandachtspunten. Ondanks positieve trends voor meerdere leefgebieden en soorten worden de Natura 2000-doelstellingen niet gehaald.

Het streefbeeld voor toegankelijkheid staat in enige mate onder druk omdat de snellere getijvoortplanting zorgt voor een steeds kleiner wordend vaarvenster voor de getijgebonden scheepvaart. Het streefbeeld voor waterveiligheid blijft voor de langere termijn een aandachtspunt door het veranderende klimaat.

### 5.4 Aanbevelingen

Het thema klimaat is nauw verweven met de luiken natuur en sediment. Daarom nemen we het onderzoek naar de effecten van klimaatverandering op binnen deze twee luiken. De effecten van *zeespiegelstijging* op de hydrodynamica en morfologie, en hoe via sediment-beheer hierop ingespeeld kan worden, zijn direct gelinkt aan het luik sediment. De effecten van deze dynamiek, samen met de verandering van de watertemperatuur, de verandering van het zoutgehalte, troebelheid, ververstijd e.d. linken we aan het luik natuur. De werkgroep Droogte KGT pakt de specifieke problematiek omtrent droogte op het Kanaal Gent-Terneuzen op. Dus ook al is klimaatverandering geen apart inhoudelijk speerpunt, ook de komende periode zetten we extra in op onderzoek om mogelijke effecten van klimaatverandering inzichtelijk te maken en te komen tot bijhorende beheerstrategieën.

#### Sediment en zeespiegelstijging

- » Gebruik de ontwikkelde kennis en ervaring uit de proefprojecten om een sedimentstrategie voor het Schelde-estuarium te ontwikkelen.

#### Klimaat en droogte

- » Zoetwateraspecten dienen meer integraal bekeken en becijferd te worden met andere effecten van klimaatverandering op natuur binnen het estuarium.
- » Geef invulling aan de nog openstaande zoetwater-vraagstukken binnen het estuarium.
- » Het onderzoek omtrent hoe om te gaan met de droogteproblematiek op het Kanaal Gent-Terneuzen dient verdergezet te worden.

#### Natuur

- » Definieer wat een 'veerkrachtig, robuust en klimaatbestendig' estuarium precies inhoudt (in interactie met LTP-N).
- » Bepaal de opgave om te voldoen aan de vigerende KRW- en Natura 2000-doelstellingen voor het Schelde-estuarium en reik mogelijkheden aan om deze opgave te realiseren.



# 6. LANGETERMIJNPERSPECTIEF TOEGANKELIJKHEID (LTP-T)

Het LTP-T is in 2018 gestart met een systeemanalyse in samenwerking met een brede groep stakeholders. Daarbij stond *joint fact finding* centraal. De beschikbare kennis van alle partijen is bij elkaar gebracht om tot een gezamenlijke visie te komen op de huidige en te verwachten toestand wat betreft de toegankelijkheid van het Schelde-estuarium. Deze samenwerking werd afgerond met een systeemanalyse die gepubliceerd is in juni 2020. Deze analyse vormde de basis voor vervolgvragen. Deze zijn opgenomen in het tweede onderzoeksprogramma van de Agenda voor de Toekomst.

De systeemanalyse focust op de toegankelijkheid van de Scheldehavens op middellange en lange termijn. De algemene conclusie is dat het goed gesteld staat met de toegankelijkheid van onze havens. Dat geldt ook voor de dimensionering van de vaargeul. Dat houdt bijvoorbeeld in dat er geen noodzaak is voor het verder verdiepen van de vaargeul van de Westerschelde. Maar er zijn ook enkele potentiële zorgen over de toegankelijkheid. Deze knelpunten zijn met de beschikbare kennis nog niet precies te kwantificeren of specificeren. Zo is er meer inzicht nodig in de werking van nevengeulen, bestaan er vragen rond externe veiligheid en over de gevolgen van de energietransitie. Dat laatste betreft met name de aanleg van kabeltracés door de Westerschelde voor de aanlanding van energie.

Vanwege deze potentiële knelpunten is sinds 2020 in aanvullende kennis geïnvesteerd. Ook is in deze evaluatieperiode een oplossing gerealiseerd voor het vraagstuk van de estuaire vaart. Verder start een aantal onderzoeken in 2024 op.

## 6.1 Estuaire vaart nu mogelijk

De mogelijkheid om vanuit Vlaanderen met estuaire schepen (versterkte binnenschepen voor kustvaart) langs de kust van en naar Nederlandse havens te varen geeft veel ruimte om met verschillende type schepen de samenwerking tussen de havens te verbeteren. De vaarten met zogenaamde estuaire schepen vormen een sector op zich. Door in te zetten op scheepvaart, en meer specifiek binnenvaart tussen de verschillende havens, bewerkstelligen we de modal shift en vergroten we de flexibiliteit en toegankelijkheid van havens in

het gehele Schelde-estuarium, vooral voor het havenplatform Zeebrugge (POAB). De juridische problemen die het LTP-T op dit punt signaleerden zijn de afgelopen jaren opgepakt en hebben medio 2023 tot een Benelux-beschikking geleid. Dit betekent dat schepen vanuit Vlaanderen nu zonder juridische problemen Nederlandse havens kunnen bereiken.

## 6.2 Vervolgvragen opgepakt

Op andere punten zijn vervolgonderzoeken opgestart om meer duidelijkheid te krijgen over de vragen die uit de gezamenlijke systeemanalyse ontstonden. Daarbij gaat het om een viertal onderwerpen, die in de paragrafen 6.3 tot en met 6.6 nader worden toegelicht.

## 6.3 De bevaarbaarheid van nevengeulen

De verdergaande schaalvergroting in de zee- en binnenvaart kunnen in, combinatie met steeds ondieper wordende nevengeulen op de rivier, leiden tot afnemende vlotheid en veiligheid bij ongewijzigd beleid op het gebied van vaarweginfrastructuur en nautische dienstverlening. Verzanding in de Schaar van Valkenisse maakte dit probleem de afgelopen jaren concreter. Door het ondieper worden van deze nevengeul is deze niet langer toegankelijk voor binnenvaart. Het waar mogelijk scheiden van binnenvaart en zeevaart is een veiligheidsprincipe dat al heel lang gehanteerd wordt. Het samenvoegen van alle scheepvaart in de hoofdeul kan dus een impact hebben op de vlote en veilige afwikkeling van de scheepvaart. Om deze problematiek en zijn effecten inzichtelijk te krijgen zijn twee onderzoeken gestart. Een morfologisch onderzoek door Deltares en Arcadis brengt de morfologische ontwikkelingen in kaart zoals het stromingspatroon van de Schaar van Valkenisse [34]. Hieruit blijkt voorlopig dat de verondiepingen vermoedelijk niet natuurlijk worden opgelost.

Een nautisch technisch onderzoek brengt de risico's voor de scheepvaart in beeld en wordt uitgevoerd door het Waterbouwkundig Laboratorium. De resultaten hiervan worden verwacht in het vierde kwartaal van 2024. Beide onderzoeken moeten informatie opleveren voor eventuele beleidsbeslissingen over het gebruik van nevengeulen in de periode 2024-2028.

## 6.4 Externe veiligheid

Een belangrijk aandachtspunt is de mogelijke impact van scheepvaartontwikkelingen op de technische en externe veiligheid van schepen en infrastructuur. De ontwikkeling van het vervoer van gevaarlijke stoffen is daarvan een voorbeeld.

In 2015 is in Nederland het Basisnet in werking getreden, waar de Westerschelde onderdeel van uitmaakt, om de externe veiligheidsrisico's van transportroutes van gevaarlijke stoffen beter te reguleren. De uitvoering van dit programma is vertraagd vanwege knelpunten in het rekeninstrumentarium en de herijking van het gebruik van kwantitatieve risicoanalyses. Voor zover kwantitatieve risicoanalyses voorgeschreven blijven worden, is de inschatting dat het reguliere rekeninstrumentarium daarvoor pas in 2026 beschikbaar gesteld kan worden aan de havenbedrijven.

Die vertraging levert problemen op voor de Schelderegio. Er bestaat druk vanuit de provincies om duidelijkheid te hebben over de staat van de veiligheid. En voor Port of Antwerp-Bruges en North Sea Port is een heldere blik vooruit nodig op het vlak van investeringen in de haven voor alternatieve brandstoffen.

Om duidelijkheid te bieden aan alle stakeholders in het Scheldegebied zijn de VNSC en PC voornemens in 2024 een eigen studie uit te voeren op basis van een gevalideerde methodiek, met geactualiseerde prognoses. Daartoe werken de VNSC en PC samen met de Nederlandse programmaleiding Basisnet-zeevaartroutes. Zo wordt bewerkstelligd dat de resultaten van beide studies zoveel mogelijk op elkaar aansluiten.

## 6.5 Schaalvergroting containervaart

In 2024 wordt een studie gestart die duidelijkheid brengt over de te verwachten vloot van de toekomst. Met dit onderzoek krijgen we meer inzicht in het scheepvaartverkeer dat in de toekomst op het gebied afkomt, welke wereldwijde trends in de containervaart in ontwikkeling zijn, en hoe we ons hierop kunnen voorbereiden.

## 6.6 Nautische toegankelijkheid KGT

Een ander aandachtspunt is de optimalisatie van de nautische toegankelijkheid van het Kanaal Gent-Terneuzen. Dit pakt de VNSC, samen met stakeholders, gefaseerd op. Allereerst wordt de mogelijkheid onderzocht om grotere schepen op het kanaal toe te laten na voltooiing van de Nieuwe Sluis Terneuzen, zonder fysieke kanaalaanpassingen. Deze grotere schepen hebben afmetingen van 240 x 38,5 x 12,5 meter [Loa x B x D]. In 2023-2024 voert de VNSC twee onderzoeken uit, waarbij de effecten op de nautiek, infrastructuur, [stilliggend] scheepvaartverkeer en de omgeving onderzocht worden. North Sea Port verkent momenteel eventuele vervolgstappen met voldoende maatschappelijke onderbouwing van nut en noodzaak voor fysieke aanpassingen van het KGT.

## 6.7 LTP-T basis voor vervolgstappen

Op deze manier leidt de gezamenlijke systeemanalyse stap voor stap tot acties om de toegankelijkheid van het Schelde-estuarium te vergroten dan wel de noodzakelijke kennis voor deze vervolgstapen te verzamelen.



# 7. LANGETERMIJNPERSPECTIEF NATUUR (LTP-N)

Het LTP-N is in de vorige evaluatieperiode gestart met een gezamenlijke systeemanalyse. In breed stakeholderverband, met hulp van wetenschappers, is deze aan de hand van *joint fact finding* gerealiseerd. Deze systeem-analyse geeft een feitelijk en gedeeld beeld van de status en de verwachte ontwikkeling van de natuur in het estuarium. En hoewel er positieve ontwikkelingen zijn, was de eindconclusie dat 'de natuur in het Schelde-estuarium nog niet voldoende robuust en veerkrachtig is.'

Eind 2019 is gestart met de tweede fase om met de stakeholders het proces vorm te geven dat verdere invulling geeft aan het toekomstperspectief natuur. Deze tweede fase heeft tot doel een wenkend toekomstperspectief voor de natuur, inclusief de daarbij behorende strategische keuzes en denkbare maatregelen, op te maken. Op verzoek van de stakeholders biedt het plan van aanpak ruimte om projecten uit te rollen die zijn gericht op natuurbehoud of -ontwikkeling en waar reeds een breed draagvlak voor bestaat.

Dit heeft in 2022 geleid tot een tweesporen-benadering. In het bestaande spoor bouwt de VNSC met de betrokken stakeholders verder aan een gemeenschappelijk perspectief voor de natuur op lange en middellange termijn. In dit proces ligt de focus op natuur, maar het

LTP-N brengt ook de relaties met andere domeinen als veiligheid, toegankelijkheid, landbouw en recreatie in kaart. Mocht overeenstemming niet mogelijk blijken, dan legt dit LTP-N de opvattingen van de verschillende belanghebbenden vast. De planning is om dit spoor van het LTP-N in de zomer van 2024 af te ronden. Het resultaat daarvan wordt betrokken bij de herijking van de LTV 2030.

Het tweede spoor richt zich op de mogelijkheid om al op korte termijn projecten met breed draagvlak die gericht zijn op natuurbehoud of -ontwikkeling uit te rollen. Deze mogelijkheid doet zich voor in de Schorer- en Welzingerpolder, nabij de Sloehaven ten oosten van Vlissingen. Daar zijn de stakeholders in 2022 mee aan de slag gegaan door de natuurpotenties van het meest zuidelijke deel van de Schorerpolder te bespreken. Daarbij is ook aandacht besteed aan agrarische koppelkansen. Interessant is dat dit een concreet en zichtbaar resultaat op kan leveren. Voor deze pilot zijn financiële middelen gereserveerd vanuit de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). In het voorjaar van 2023 heeft de Schelderaad zijn commitment uitgesproken met de PAGW-aanvraag die in het najaar van 2023 is goedgekeurd. Dit betekent dat de pilot nu officieel van start kan gaan. In het voorjaar van 2024 vindt de eerste bijeenkomst plaats.



Fotograaf: Edwin Parea

# 8. HERIJKING LANGETERMIJN- VISIE 2030

De LTV 2030 uit 2000 is van grote waarde gebleken bij de Vlaams-Nederlandse samenwerking voor het beleid en beheer van het Schelde-estuarium. Het is steeds een ankerpunt geweest, zowel bij de totstandkoming van de Scheldeverdragen in 2008 als bij de uitvoering daarvan. De in de LTV beoogde focus op *joint fact finding* aan de hand van gezamenlijk onderzoek en monitoring bereikt hiermee stapsgewijs zijn doel. Dat heeft geleid tot:

- » meer samenhang tussen de vroegere aanbevelingen over sedimentbeheer;
- » inzicht in de limieten van stortstrategieën voor het sturen van de functies van het estuarium;
- » concreter inzicht in de factoren die bepalend zijn voor de variabiliteit in de biodiversiteit in het estuarium.

Het is van groot belang deze manier van werken aan gezamenlijk beleid en beheer van het Schelde-estuarium te continueren, maar dan wel vanuit het perspectief van de actuele kennis en inzichten over en ontwikkelingen rond het Schelde-estuarium, zoals:

- » toegenomen kennis over de werking van het estuarium en zijn interactie met de Noordzee, waardoor de kaders die de visie biedt concreter kunnen worden beschreven;
- » ruimtelijke vraagstukken rondom het estuarium die twintig jaar geleden nog niet waren voorzien, zoals de energietransitie;
- » toegenomen inzicht in de uitdagingen van klimaatverandering;
- » effecten van een veranderende economie in een altijd evoluerende maatschappij.

De VNSC neemt zich daarom voor in 2024 te starten met de herijking van de LTV 2030. De eerste stap is het ontwerp van het proces om te komen tot de herijking. De betrokkenheid van stakeholders via de Schelderaad, het uitlijnen met lopende processen LTP-N en LTP-T, evenals met andere onderzoeks- en visietrajecten in de beide landen zal in dat ontwerp goede aandacht krijgen.



Fotograaf: Edwin Parea

# 9. NIEUWE SLUIS TERNEUZEN (NST)

In de volledige vijfjarige periode van deze evaluatie (2019 – 2023) is aan de realisatie van het project Nieuwe Sluis Terneuzen (NST) gewerkt. Met het oog op een optimale toegankelijkheid van de Scheldehavens spitst dit project zich toe op het verbeteren van de maritieme toegankelijkheid van de Kanaalzone Gent-Terneuzen. Intussen bevindt het project zich in de eindfase en is afronding voorzien in het vierde kwartaal van 2024. Dit betekent dat het project enige vertraging heeft gekend. Dit was het gevolg van bodemverontreiniging, waaronder PFAS, onvoorziene objecten in de ondergrond en de gevolgen van de covid-19-pandemie.

Het algemene kader voor de aanleg van de Nieuwe Sluis Terneuzen (NST) en de Vlaams-Nederlandse afspraken bestaat uit het [Verdrag van 5 februari 2015](#) en het [Politiek Besluit van 30 juni 2017](#). Zowel het Verdrag en als het Politiek Besluit vinden hun basis in het Verdrag inzake de samenwerking op het gebied van beleid en beheer in het Schelde-estuarium, artikel 4, eerste lid, onder a. De verdere uitwerking van deze afspraken gebeurde door een gemengd projectteam, aangestuurd door een Vlaams-Nederlandse Stuurgroep en Project Board. *Het uitvoerend secretariaat van de VNSC organiseert de grensoverschrijdende financiering van het project.*

NST is het grootste uitvoeringsproject (naar financiële impact) dat door een VNSC-projectteam wordt uitgevoerd. Het was en blijft een grote uitdaging om de beschreven projectdoelen en projectambities te behalen: naast het sterk multidisciplinaire karakter op technisch-inhoudelijk gebied is het project ook grensoverschrijdend. Niet in fysieke zin (het sluisen-complex ligt op Nederlands grondgebied), maar wel in organisatorische en financiële zin. Dat brengt stijl- en cultuurverschillen met zich mee die, mits goed beheerst, ook kansen geven om tot robuuste oplossingen te komen en daardoor het resultaat nog verder te optimaliseren. In deze context is er een aantal factoren dat bijdraagt aan een succesvolle realisatiefase.

Centraal staat het maximaal benutten van Nederlandse en Vlaamse ervaring met de bouw van grote zeesluizen. Daarnaast zijn een gedeelde ambitie, respect voor elkaar en het omgaan met de cultuurverschillen cruciaal. Het projectteam heeft regelmatig stilgestaan bij succesfactoren om waar nodig tijdig te kunnen bijsturen. Naast de meer inhoudelijke succesfactoren is ten behoeve van de realisatiefase is ook extra aandacht gegeven aan de meer "zachte" aspecten. Dit geldt zowel voor de wijze van omgaan met elkaar en de personele zorg binnen het projectteam als voor de wijze van omgaan met de opdrachtnemer(s). Deze gezamenlijke projectstructuur en aansturing zorgde voor een wederzijds vertrouwen, maar kende ook zijn uitdagingen gezien het project-specifieke karakter waardoor het buiten de geijkte structuren van de Vlaamse en Nederlandse moederorganisaties viel.

Inmiddels heeft het projectteam in het kader van de uitwerking van het close-out plan een proces opgezet om in 2024 te komen tot een brede evaluatie van de leerpunten van het project NST.

## 9.1 Beslissingsondersteunend Systeem Kanaal Gent-Terneuzen (BOS-KGT)

Met het operationaliseren van de NST veranderen de hoeveelheden water met het schutten van de sluisen. Om meer nauwkeurig te kunnen sturen op het peil en het zoutgehalte in het Kanaal Gent-Terneuzen is het Beslissingsondersteunend Systeem voor het Kanaal Gent-Terneuzen (BOS-KGT) ontwikkeld. In 2023-2024 testen de diverse eindgebruikers dit systeem zodat het operationeel inzetbaar is zodra de Nieuwe Sluis in Terneuzen open wordt gesteld. Over dit BOS-KGT is in het [Scheldemagazine](#) van 2023 een artikel en video verschenen.





# 10. NIEUWE WERKGROEP VOOR KANAAL GENT-TERNEUZEN

In 2019 is door de VNSC de (tijdelijke) werkgroep Droogte Kanaal Gent-Terneuzen opgericht. Dat was een direct gevolg van een aanbeveling voor de Agenda van de Toekomst in de evaluatie 2014-2018: “Bekijk de mogelijkheid van beleidsmatige maatregelen betreffende het watergebruik en de zoet-zoutgradiënt in en rond het Kanaal Gent-Terneuzen.”

In 2017, 2018 en 2019 waren er immers drogere zomers dan in eerdere jaren. Dit heeft effect op het peilbeheer en de verzilting van het Kanaal Gent-Terneuzen (KGT). In de afgelopen jaren zijn daarnaast twee ingrijpende ontwikkelingen van start gegaan die het belang van het kanaal voor de (grensoverschrijdende) economie en werkgelegenheid nog verder zullen vergroten. Dat zijn de bouw van de Nieuwe Sluis Terneuzen en de fusie van Zeeland Seaports met de haven van Gent tot North Sea Port.

Door de werkgroep Droogte KGT is verkennend onderzoek gestart hoe met de droogteproblematiek op het KGT kan worden omgegaan. Deze tijdelijke werkgroep is samengesteld uit vertegenwoordigers van Nederland en Vlaanderen met brede beleidsmatige en uitvoerende kennis op dit vraagstuk.

## 10.1 Fase 1: Onderzoek oorzaken en effecten

Van 2020 tot 2022 heeft de werkgroep voornamelijk onderzoek gedaan naar de oorzaken en effecten van de droogte op de verschillende functies in en rond het kanaal. De belangrijkste conclusies van het onderzoek zijn terug te vinden in het [syntheserapport](#).

## 10.2 Fase 2: Advies maatregelen

In de volgende stap (fase 2, 2023 - 2024) vindt nog aanvullend onderzoek plaats en richten we ons op het definiëren en beoordelen van maatregelen. Het doel is om tot een breed afgewogen maatregelenpakket te komen om de verschillende functies van het kanaal zoveel mogelijk te borgen. In dit proces betrekken we ook de stakeholders in het gebied. Zo is in het voorjaar van 2023 het eerste gesprek met de Schelderaad al gevoerd. Dit alles moet in het voorjaar van 2024 leiden tot een advies van de werkgroep met mogelijke maatregelen die genomen kunnen worden om met de droogteproblematiek in het KGT om te gaan.



# 11. REFERENTIELIJST

## 11.1 Referentielijst O&M 2019-2023, luik sediment

### 1.1 Onderzoek storten in diepe delen

#### Synthese

- 1] Plancke, Y.; Vanlede, J.; Mostaert, F. [2019]. AvdT – Morfologie mesoschaal: Deelrapport 9 – Toekomstige stortstrategie Westerschelde. Versie 4.0. WL Rapporten, 14\_024\_9. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. <https://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=321396>.
- 2] Plancke, Y.; Meire, D.; Mostaert, F. [2019]. Agenda voor de Toekomst – Sedimentstrategie Westerschelde: Syntheserapport. Versie 0.1. WL Rapporten, 13\_122\_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.
- 3] Huisman B., Huismans, Y. en Vroom J. [2021]. Effecten van storten in diepe putten van de Westerschelde. Synthese van proefstortingen en modelanalyses. Deltares rapport 1210301-015-ZKS-0012. <https://www.scheldemonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=336042>.
- 4] Coen, L.; Plancke, Y.; De Maerschallck, B.; Mostaert, F. [2019]. Morfologie Mesoschaal – stortscenario's geulen: deelrapport 13. Stortscenario's hoofd- en nevengeulen. Versie 3.0. WL Rapporten, 14\_024\_13. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. X, 51 + 36 p. bijl. pp. <https://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=318288>.
- 5] Plancke, Y.; Meire, D.; De Maerschallck, B.; Mostaert, F. [2019]. Morfologie mesoschaal – scenario's diepe delen: deelrapport 12. Sedimentatie ter hoogte van drempels: scenario's stortingen diepe delen. Versie 4.0. WL Rapporten, 14\_024\_12. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. IX, 25 + 5 p. bijl. pp. <https://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=318284>.
- 6] Van der Wegen, M., Schrijvershof R., Colina Alonso A., Broekema Y., Kranenburg W., Huisman B. Hydrodynamics in the pits of Borssele and Hansweert. Data-analysis and Delft3D-FM modelling. Deltares, 1210301-015- ZKS-0007. <https://www.scheldemonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=336069>
- 7] van der Vegt H., Mastbergen D., van der Werf J. [2020]. Moeilijk-erodeerbare lagen in de Westerschelde. Onzekerheden en gevolgen voor morfodynamiek. Deltares, 210301-015-ZKS-0014. <https://www.deltares.nl/expertise/publicaties/moeilijk-erodeerbare-lagen-in-de-westerschelde-onzekerheden-en-gevolgen-voor-morfodynamiek>.
- 8] van der Vegt H.; Wegen, M. van der [2021] Invloed van erosieresistente lagen op morfologische verandering in de Westerschelde. Implementatie in Delft3D. Deltares rapport 11206823-000-ZKS-0008.
- 9] Stark, J.; Plancke, Y.; Mostaert, F. [2019]. AvdT – Sedimenttransport op verschillende tijdschalen: Deelrapport 15 – Additionele validatie complexe numerieke modellen: stroomsnelheidsmetingen Put van Hansweert – December 2018. Versie 1.0. WL Rapporten, 17\_088\_15. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.
- 10] Stark, J.; De Maerschallck, B.; Plancke, Y.; Mostaert, F. [2020]. Agenda v/d Toekomst – Sedimenttransport op verschillende tijdschalen: scenario's stortingen diepe delen. Versie 2.2. WL Rapporten, 17\_088\_12. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VIII, 43 pp. <https://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=324469>.
- 11] IMDC [2020]. Report on CFD calculations disposal plumes. Rapport I/RA/12161/20.005/BDC/FKY.

12] Huismans Y., van der Vegt H., Huisman B., Colina Alonso A. [2021]. Westerschelde: storten in diepe putten. Technische rapportage: mesoschaal morfologische ontwikkelingen rond de Put van Hansweert. Deltares, 1210301-015-ZKS-0011. <https://www.scheldemonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=336070>.

13] de Vet, P.L.M.; Van Prooijen, B.C.; Colosimo, I.; Ysebaert, T.; Herman, P.M.J.; Wang, Z.B. [2020]. Sediment disposals in estuarine channels alter the eco morphology of intertidal flats. JGR: Earth Surface 125(2): e2019JF005432. <https://dx.doi.org/10.1029/2019jf005432>.

#### Achtergrondrapporten **Actualisatie stortcapaciteit**

14] Deltares [2021]. Vergunning storten Westerschelde. Analyse ontwikkeling morfologie en richtlijn stortcapaciteit. 1210301-000-ZKS-0028, 5 februari 2021.

15] Plancke, Y.; Stark, J.; Mostaert, F. [2020]. Overleg Flexibel Storten: Deelrapport 37 – Methodologie voor het bepalen van de stortcapaciteit in de hoofd- en nevengeulen in de Westerschelde. Versie 0.1. WL Rapporten, 00\_031\_37. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. [in concept]

#### **1.2 Sedimentbalans**

##### Synthese

16] Schrijver M. [2020] De Balans Opgemaakt - De ontwikkelingen in de Westerschelde tot 2019 gezien vanuit de sedimentbalans. Rijkswaterstaat Zee en Delta, Middelburg. <https://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=349099>.

17] Plancke, Y.; Vos, G.; Meire, D. [2023]. Sedimentbalans Schelde-estuarium: deelrapport 4. Sedimentbalans Zeeschelde, Rupel en Durme voor de periode 2011-2016. Versie 4.0. WL Rapporten, 19\_076\_4. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VIII, 40 + 24 p. bijl. pp. <https://dx.doi.org/10.48607/226>.

18] Plancke, Y.; Vos, G.; Meire, D. [2023]. Sedimentbalans Schelde-estuarium: deelrapport 6. Sedimentbalans Zeeschelde, Rupel en Durme voor de periode 2016-2019. Versie 4.0. WL Rapporten, 19\_076\_6. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VIII, 36 + 26 p. bijl. pp. <https://dx.doi.org/10.48607/225>.

19] Elias EPL, Van der Spek AJF, Wang ZB, Cleveringa J, Jeuken CJL, Taal M, and Van der Werf JJ [2023]. Large-scale morphological changes and sediment budget of the Western Scheldt estuary 1955-2020: the impact of largescale sediment management. Netherlands Journal of Geosciences, Volume 102, e12. <https://doi.org/10.1017/njg.2023.11>.

#### Achtergrondrapporten

20] Dam, G., van der Wegen, M., Taal, M. and van der Spek, A. [2022], Contrasting behaviour of sand and mud in a long-term sediment budget of the Western Scheldt estuary. Sedimentology. <https://doi.org/10.1111/sed.12992>.

#### **1.3 Slibbalans**

##### Synthese

21] Plancke, Y.; Vanlede, J.; Mostaert, F. [2020]. Sedimentbalans Schelde-estuarium: Deelrapport 1 – Synthese op basis van bestaande kennis voor aanvang van het project. Versie 0.1. WL Rapporten, 19\_076\_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. [in concept]

22] van Kessel, T.; Vroom, J.; Taal, M. [2023]. A conceptual framework for fine sediment dynamics in the Scheldt estuary: providing a framework for data and model analyses and impact assessments. Version 1.0. Deltares: Delft. 60 pp. <https://www.scheldemonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=365463>.

#### Achtergrondrapporten

23] Cox, T.J.S., Maris, T., Van Engeland, T. et al. Critical transitions in suspended sediment dynamics in a temperate meso-tidal estuary. Sci Rep 9, 12745 [2019]. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48978-5>.

24] Vandenbruwaene, W.; van den Berg, M.; Van De Moortel, I.; Plancke, Y.; Vereecken, H.; Deschamps, M. [2022]. Fluviale sedimentaanvoer richting Schelde estuarium: inschatting sedimentaanvoer op basis van APS staalname en turbiditeitsmetingen. Versie 3.0. WL Rapporten, PA025\_16. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VIII, 22 + 12 p. app. pp. <https://dx.doi.org/10.48607/117>.

25] Plancke, Y.; Vos, G.; Meire, D. [2021]. Sedimentbalans Schelde-estuarium: deelrapport 7. Seizoenale variatie van de sedimentsamenstelling in de bodem. Versie 3.0. WL Rapporten, 19\_076\_7. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VII, 17 + 8 p. bijl. pp. <https://dx.doi.org/10.48607/64>.

#### 1.4 Dwarsstromingen Zuidergat

##### Rapporten

- 26] Van Weerdenburg, R., & van der Werf, J. [2019]. Dwarsstroming in het Zuidergat, Westerschelde - Analyse op basis van metingen tussen 2005 en 2019. Deltares rapport 11203725-000-ZKS-0009.
- 27] Stark, J.; Smolders, S.; Plancke, Y.; Mostaert, F. [2020]. Mitigatie dwarsstromingen Platen van Ossensisse: Deelrapport 1 - Scenario onderzoek. Versie 3.0. WL Rapporten, 19\_030\_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.
- 28] Van Weerdenburg, R., & van der Werf, J. [2020]. Memo Dwarsstroming Zuidergat, Voorspelinstrumentarium. Deltares rapport 11203725-000-ZKS-0011. <https://www.deltares.nl/expertise/publicaties/dwarsstroming-zuidergat-voorspelinstrumentarium-memo>.
- 29] Plancke, Y.; Stark, J.; Mostaert, F. [2021]. Operationele voorspelling dwarsstromingen Platen van Ossensisse: Deelrapport 1 - Predictie van dwarsstroming. Versie 4.0. WL Rapporten, 20\_060\_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 17 pp. <https://dx.doi.org/10.48607/61>.
- 30] Van Weerdenburg, R., & van der Werf, J. [2022]. Onderzoek naar de dwarsstroming in het Zuidergat, Westerschelde. Stand van zaken 2022. Deltares Rapport 11208065-000-ZKS-0003.
- 31] Plancke, Y.; Stark, J. [2022]. Dwarsstromingen Platen van Ossensisse: deelrapport 1. Verbeteren van de langetermijn predictie op basis van astronomische voorspellingen. Versie 4.0. WL Rapporten, 22\_060\_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VII, 13 + 2 p. bijl. pp. <https://dx.doi.org/10.48607/137>.

32] Plancke, Y.; Stark, J. [2022]. Dwarsstromingen Platen van Ossensisse: deelrapport 1. Bepalen kans op voorkomen van hydrodynamische condities en bijbehorende dwarsstroming. Versie 3.0. WL Rapporten, 22\_036\_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. VI, 20 + 7 bijl. pp. <https://dx.doi.org/10.48607/150>.

#### 1.5 Ontwikkeling op mesoschaal

##### Rapporten

- 33] Dijk, W. van; [2019]. Verondieping nevengeulen Westerschelde i.r.t. nautische functie. Arcadis, Amersfoort.
- 34] Cleveringa, J.; de Vet, L.; van der Werf, J.; van Dijk, W. [2022]. Morfologische ontwikkeling Schaar van Valkenisse. Arcadis: Zwolle. 60 pp. <https://www.scheldemonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=356385>.

#### 11.2 Referentielijst O&M 2019-2023, luik klimaat

##### 2.1 Effect zeespiegelstijging op estuarium

##### Rapporten

- 35] Röbbke, B.R., Elmilady, H., Van der Wegen, M., Taal, M. [2020] The long-term morphological response to sea level rise and different sediment strategies in the Western Scheldt estuary [The Netherlands], Deltares report 1210301-009-ZKS-0009. <https://www.deltares.nl/en/expertise/publicaties/long-term-morphological-response-to-sea-level-rise-and-different-sediment-strategies-in-the-western-scheldt-estuary-the-netherlands>.
- 36] Chu, K.; Vanlede, J.; Decrop, B.; Mostaert, F. [2020]. Validation of North Sea models: sub report 1. Validation and sensitivity analysis. Version 3.0. FHR reports, 19\_058\_1. Flanders Hydraulics Research: Antwerp. VII, 35 + 8 p. app. pp. <https://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=325253>.
- 37] Chu, K.; Vanlede, J.; Smolders, S.; Decrop, B.; Mostaert, F. [2020]. Validation of North Sea models: sub report 2. The impact of sea level rise on hydrodynamics: North Sea and Scheldt estuary. Version 3.0. FHR reports, 19\_058\_2. Flanders Hydraulics Research/IMDC: Antwerp. VII, 37 + 2 p. app. pp. <https://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=334138>.

- 38] Van der Wegen, M., Taal, M. en Vanlede J. [2022] Kennisoverzicht impact Zeespiegelstijging Schelde-estuarium. Fysisch functioneren [hydrodynamica en morfologie]. Deltares report 11206823-000-ZKS-0019. <https://www.scheldemonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=364973>.

## 2.2 Zeespiegelstijging en kustveiligheid

### Rapporten

Vandenbruwaene, W.; Stark J.; Plancke, Y.;

Mostaert, F. [2020]. Agenda voor de Toekomst – Historische evolutie getij en morfologie Schelde estuarium: Deelrapport 5 – Synthese. Versie 4.0. WL Rapporten, 14\_147\_5. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. <https://scheldemonitor.org/nl/imis?module=ref&refid=322528>.

- 39] Antea [2021]. Analyse van waterstanden in het Schelde-estuarium gedurende windluwe periodes. Opdracht Nr. MT/01357\_10. <https://scheldemonitor.org/nl/imis?module=ref&refid=337028>.

- 40] Wang Z. B. [2021]. Analyse waterstanden Westerschelde. 11206823-001-ZKS-0003, 3 september 2021. [in concept]

### Achtergrondrapporten

- 41] Wang, Z., Vandenbruwaene, W., Taal, M. & Winterwerp, H., 2019, Amplification and deformation of tidal wave in the Upper Scheldt Estuary, Ocean Dynamics. <https://doi.org/10.1007/s10236-019-01281-3>.

- 42] J. Zheng; Elmilady, H.; Röbbke, B.; Taal, M.; Wang Z.B.; Prooijen, B.C. van; Vet, L. de; Wegen, M. van der [2020]. The impact of wind-waves and sea level rise on the morphodynamics of a sandy estuarine shoal. Earth Surf. Process. Landforms. 2021;1–18. <https://doi.org/10.1002/esp.5207>.

- 43] Schramkowski G en Kaptein S [2023]. Effecten van zeespiegelstijging in de Schelde: Deelrapport 3 – iFlow simulaties van getij en sediment. Versie 4.0. WL Rapporten, 19\_058\_3. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. <https://www.vlaanderen.be/publicaties/effecten-van-zeespiegelstijging-in-de-schelde-deelrapport-3-iflow-simulaties-van-getij-en-sediment>.

## 2.3 Droogte

### Rapporten

- 44] Maris T, Cox T en Meire P [2018]. Minimaal debiet voor ecologie in de Boven-Zeeschelde. Nota ECOBE 018-R227.

- 45] Wegman, C.; Vuik, V.; Goethals, P.; Boudewijn, T.; van de Haterd, R.; Vanhooren, L.; Michielsen, S.; Van de Moortel, I.; Hyde, P. [2021]. Inventaris en identificatie kennisleemtes. Aanpak droogte kanaal Gent-Terneuzen, Spoor 5A. HKV/Universiteit Gent/Bureau Waardenburg/Antea Group: [s.l.]. 90 pp <https://scheldemonitor.org/nl/imis?module=ref&refid=366686>.

- 46] Breugelmans, L.; Bertels, D.; Willems, P.[2023]. Water- en zoutbalans voor het kanaal Gent-Terneuzen. Opbouw en scenario-analyse. KU Leuven, Afdeling Hydraulica en Geotechniek: Leuven. 69 pp. <https://scheldemonitor.org/nl/imis?module=ref&refid=380564>.

- 47] Vuik, V.; Lambregts, P.; Botterhuis, T.; De Troyer, N.; Lock, K.; Goethals, P.; van de Haterd, R.; Doef, J.; Boudewijn, T.; Van de Moortel, I.; Thant, S.; Michielsen, S.; Hyde, P. [2022]. Impact van verzilting en verminderde bovenafvoer in en rond kanaal Gent-Terneuzen. HKV Lijn in Water/ Universiteit Gent/Bureau Waardenburg/Antea Group: [s.l.]. 45 pp <https://scheldemonitor.org/nl/imis?module=ref&refid=366691>.

- 48] Van de Moortel, I.; Thant, S.; Michielsen, S.; Hyde, P. [2022]. Nota onttrekkingen: verkennende analyse inschatting effect van verzilting op onttrekkingen. Antea Group: Belgium. 20 pp. <https://scheldemonitor.org/nl/imis?module=ref&refid=366660>.

- 49] Vanhooren, L.; Van de Moortel, I.; Michielsen, S.; Hyde, P. [2021]. Nota ruimtelijke verdeling zoutgehalte. Verkennende analyse van de ruimtelijke verspreiding van chloride op het kanaal en de zijlopen. HKV/Antea Group/Universiteit Gent/Bureau Waardenburg: [s.l.]. 17 pp. <https://scheldemonitor.org/nl/imis?module=ref&refid=366687>.

- 50] Vanhooren, L.; Stark, M.; Tas, L.; Michielsen, S.; Van de Moortel, I.; Hyde, P. [2021]. Nota grondwater. Verkennende analyse op effect verzilting grondwater. Antea Group/HKV/Universiteit Gent/Bureau Waardenburg: [s.l.]. 26 pp <https://scheldemonitor.org/nl/imis?module=ref&refid=366688>.

- 51] van de Haterd, R.; Doef, J. [2022]. Nota water- en chloridebalans Canisvlietse kreek. Verkennende studie voor een eenvoudige water- en chloridebalans voor de Canisvlietse kreek. Bureau Waardenburg/HKV/Universiteit Gent/Antea Group: [s.l.]. 22 pp. <https://scheldemonitor.org/nl/imis?module=ref&refid=366690>.
- 52] Vuik, V.; Lambregts, P. [2023]. Verzilting Kanaal Gent-Terneuzen. Rapportage oppervlaktewatermodellering. HKV: [s.l.]. 148 pp. <https://scheldemonitor.org/nl/imis?module=ref&refid=366693>.
- 53] De Troyer, N.; Lock, K.; Goethals, P.; Dorenbosch, M.; Claus, M.; Liefveld, W.; Van de Moortel, I.; Thant, S. [2023]. Nota aquatische ecologie. Universiteit Gent/Bureau Waardenburg/Antea Group: [s.l.]. 92 pp.
- 54] Boudewijn, T.; Derriks, F. [2022]. Nota inventarisatie waterspitsmuis. Terrestrische ecologie. Bureau Waardenburg/HKV/Antea Group/Universiteit Gent: [s.l.]. 15 pp <https://scheldemonitor.org/nl/imis?module=ref&refid=366689>.
- 55] Koevoets, I. [2023]. Effect sluisstremmingen sluiscomplex Terneuzen. Witteveen + Bos: Rotterdam. 44 + bijlagen pp. <https://scheldemonitor.org/nl/imis?module=ref&refid=366694>.
- 56] Lambregts, P.; Vuik, V. [2023]. Memo: oppervlaktewatermodellering op basis van SIVAK-simulaties. HKV: [s.l.]. 31 pp. <https://scheldemonitor.org/nl/imis?module=ref&refid=366692>.

#### Achtergrondrapporten

- 57] Oloibiri, V.; Verbrigghe, N.; Thant, S.; Van de Moortel, I. [2022]. Bronnenonderzoek en -analyse Kanaal Gent-Terneuzen. Antea Belgium nv: Antwerpen. 100 pp. <https://scheldemonitor.org/nl/imis?module=ref&refid=366659>.
- 58] Van der Werf, J. et al. [2020]. Morfologie en ecologie van de Schelde-monding. Overzicht van bestaande kennis en data. Deltares rapport 11203725-000-ZKS-0018. <https://www.scheldemonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=329497>.
- 59] Van der Vegt et al. [2021]. Erosie-resistente lagen in het Westerschelde mondingsgebied en de invloed daarvan op de pilot-suppletie. Deltares rapport 11203725-001-ZKS-0012. <https://www.deltares.nl/expertise/publicaties/erosie-resistente-lagen-in-het-westerschelde-mondingsgebied-en-de-invloed-daarvan-op-de-pilot-suppletie>.
- 60] Van der Werf, J. et al. [2021]. Pilotsuppletie Schelde-monding: afwegingskader en alternatieven voor suppletiezones. Deltares rapport 11203725-000-ZKS-0022. <https://www.deltares.nl/expertise/publicaties/pilotsuppletie-schelde-monding-afwegingskader-en-alternatieven-voor-suppletie-zones>.
- 61] van Weerdenburg R. en van der Werf, J. [2021]. Transportpaden in de Schelde-monding, SedTRAILS modellering ter voorbereiding op pilotsuppletie Schelde-monding. Deltares rapport 11203725-001-ZKS-0013. <https://www.deltares.nl/expertise/publicaties/transportpaden-in-de-schelde-monding-sedtrails-modellering-ter-voorbereiding-op-pilotsuppletie-schelde-monding>.
- 62] van der Werf, J., van Weerdenburg R. en van der Spek A [2021]. Morfologische ontwikkeling van het zuidelijke deel van de Vlakte van de Raan, Schelde-monding. Deltares rapport 11206823-000-ZKS-0010.
- 63] van der Werf, J., van Weerdenburg R. en van der Heijden L [2021]. Pilotsuppletie Schelde-monding: suppletievarianten. Deltares rapport 11206823-000-ZKS-0017. <https://www.scheldemonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=356222>.
- 64] van der Heijden L, van Weerdenburg R, van der Werf J en Sonnemans K [2021]. Informatie- en meetbehoefte ten behoeve van de pilotsuppletie in de Schelde-monding. Deltares rapport 11206823-000-ZKS-0018. <https://www.scheldemonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=356225>.

## 2.4 Sedimentpilot Schelde-monding

#### Rapporten

- 65] Escaravage V en van der Heijden L [2021]. Ruimtelijke patronen van het benthos in de buitendelta van de Westerschelde. Wageningen University & Research rapport C050/21. <https://www.scheldemonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=342991>.

### 11.3 Referentielijst O&M 2019-2023, luik natuur

#### 3.1 Variaties in saliniteit en troebelheid door omgevingsfactoren

##### Rapporten

- 66] Smolders, S.; Kaptein, S.; Ozkir, S.; De Maerschalk;B. [in afronding] Zoutgradiënt in het Schelde-estuarium. Deelrapport 1 – literatuuronderzoek en data-analyse. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.
- 67] Smolders, S.; Kaptein, S.; [in afronding] Zoutgradiënt in het Schelde-estuarium. Scenario analyse numerieke modellering. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

#### 3.2 Bepalende parameters voor de primaire productie

##### Rapporten

- 68] Stolte W, Schueder R [2019]. Update of the water quality model application of the Schelde for the year 2014. Calibration and validation. 11203725-000-ZKS-0003.
- 69] Stolte W [2020]. Light and primary production in the Western Scheldt. Primary production model scenarios. 11203725-000-ZKS-0021. <https://www.deltares.nl/expertise/publicaties/light-and-primary-production-in-the-western-scheldt-primary-production-model-scenarios>.
- 70] Cox, TJS; Maris, T & Meire, P. [2023] Het ecosystememodell van de Schelde - een stand van zaken. Rapport Ecosphere 023-RES011. Universiteit Antwerpen.
- 71] Bas, D., K. Buis., T.J.S. Cox, K. De Schamphelaere, T. Maris, P. Meire [2020]. Microphytobenthos in the Scheldt Estuary. Report ECOBE 020-R260.
- 72] Bas, D.A., Vlaming, J., Maris T [2023]. Bepaling van benthische primaire productie in de Zeeschelde in 2020. Rapport 024-RES018.

##### Achtergrondrapporten

- 73] Tisja D. Dagers, Jacco C. Kromkamp, Peter M.J. Herman, Daphne van der Wal [2018]. A model to assess microphytobenthic primary production in tidal systems using satellite remote sensing. Remote Sensing of Environment, Volume 211, 2018, Pages 129-145, ISSN 0034-4257. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.03.037>.
- 74] Kerst, B., T.J.S. Cox, K. Buis, Van Engeland, P. Meire [2020]. Presentation of the lateral extended ecosystem model for impact assessment of future developments in the Schelde on primary production, water quality and ecosystem functioning. Report 020-R261. [Concept]
- 75] Dagers T [2021]. Techniques for monitoring of benthic primary production. R001-1283684DDT-V02-efm-NL. <https://www.deltares.nl/en/expertise/publicaties/techniques-for-monitoring-of-benthic-primary-production-21-december-2021>.
- 76] van Oevelen, D.; Kromkamp, J.C.; Dijkman, N.; Blommaert, L. [2021]. Primaire productie in de Westerschelde over de periode 2016-2019 bepaald m.b.v. de Fast Repetition Rate Fluorometry techniek. NIOZ: Yerseke. 55 pp. <https://www.schel-demonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=342992>.

#### 3.3 Habitatkwaliteit

##### Rapporten

- 77] Meire, D.; Plancke, Y.; Mostaert, F. [2019]. Agenda voor de Toekomst – Golven in het estuarium: Deelrapport 6 – Golven en habitatgeschiktheid. Versie 3.0. WL Rapporten, 14\_082\_6. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. [in concept]
- 78] van Rees F en van Duren L [2020]. Scheepsgolven in de nabijheid van waardevolle ecotopen in de Westerschelde. 11203725-001-ZKS-0007. [in concept]
- 79] Van Braeckel A, Vanoverbeke, J, Van de Meutter F, De Neve L, Soors J, Speybroeck J, Van Ryckegem G, Van den Bergh E [2020]. Habitatmapping Zeeschelde slik: habitatkarakteristieken van bodemdieren en garnaalachtigen & slikecotopen Zeeschelde 2.0. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 [31]. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <http://doi.org/10.21436/inbor.18643770>.

- 80] Van de Meutter F., Smeekens V., Buerms D. [2022]. Beschrijvend datarapport: sedimentkarakteristieken en sedimentatie-erosie langsheen vaste raaien voor benthosmonitoring in de Zeeschelde 2018-2020. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek jaar [34]. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <http://doi.org/10.21436/inbor.87576357>.

### 3.4 Gebruik intertidaal door vogels

#### Rapporten

- 81] Vanoverbeke J, Van de Meutter F, Van Ryckegem G [2021]. Habitatmapping: foerageren van overwinterende watervogels op de slikken van de Zeeschelde. Tweedelijnsanalyse van voorkomen en foerageergedrag van eenden in relatie tot waterdynamiek en macrozoöbenthos. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 [24]. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <http://doi.org/10.21436/inbor.35151319>.
- 82] Vanoverbeke J., Spanoghe G., De Regge N. & Van Ryckegem G. [2020] Foerageergedrag van scholeksters op de Westerschelde. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 [23]. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <http://doi.org/10.21436/inbor.18345084>.
- 83] Van de Meutter F., Vanoverbeke, J., Van Ryckegem, G., Bezdenjesnji, O., Buerms D., Smeekens V., Lefranc C., Soors, J., Van Braeckel, A. [2023]. Effecten van sedimentatie en erosie op macrobenthos in de Zeeschelde. Resultaten na 3 jaar onderzoeksmonitoring. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; Nr. 40. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.97794505>.
- 84] Boudewijn, T.J.; Walhout, J.M.; Zwerver, J.; Castelijns, J.W.; Sluifjter, M.; Wolf, P.A.; Arts, F.A. [2022]. Vogeltellingen met afgaand water in de Westerschelde: Integratie van tellingen in de periode oktober 2018 - juni 2021. Rapport 21-307. Bureau Waardenburg/Deltamilieu Projecten/Het Zeeuwse Landschap: Culemborg/Vlissingen/Wilhelminadorp. 173 pp. <https://www.scheldemonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=350765>.

### 3.5 Kennisopbouw voedselweb

#### Rapporten

- 85] Deltares [2021]. Vis gegevens in de Westerschelde. Een voorstudie in de aanloop naar 2021 T-rapportage. 11203725-000-ZKS-0024. <https://www.deltares.nl/expertise/publicaties/vis-gegevens-in-de-westerschelde-een-voorstudie-in-de-aanloop-naar-2021-t-rapportage>.
- 86] Walles, B.; Ysebaert, T. [2019]. Potentiële verstoringbronnen voor vogels in de Westerschelde: een interactieve kaart. IMARES Wageningen Report, C047/19. Wageningen Marine Research: Yerseke. 22 + bijlagen pp. <https://www.scheldemonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=312124>.
- 87] Van de Meutter F, Bezdenjesnji O, Buerms D, De Beukelaer J, De Regge N, Terrie T, Soors J, Vanoverbeke J, Van Braeckel A, Vandevoorde B, Van den Bergh E, Van Ryckegem G [2021]. Trofische relaties tussen oligochaeten en epibenthische predatoren op slikken in de Zeeschelde. Tweedelijnsanalyse. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 [23] Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.35111052>.
- 88] Van de Meutter F, De Regge N, Bezdenjesnji, O [2021]. Dieetanalyse van hogere trofische niveaus in de Zeeschelde: deel vissen. Resultaten van een studie met stabiele isotopen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 [41]. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <http://doi.org/10.21436/inbor.44407431>.
- 89] Van de Meutter F et al. [2023]. Van foerageergedrag tot de bepaling van draagkracht van winter-taling in de Zeeschelde. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; Nr. 54. <https://doi.org/10.21436/inbor.100226401>.

#### Achtergrondrapporten

- 90] Van de Meutter F., Bezdenjesnji O., Buerms D., De Beukelaer J., De Regge N., Speybroeck J., Terrie T., Vanoverbeke J., Van Braeckel A., Vandevoorde B., Van den Bergh E., Van Ryckegem G. [2019]. Onderzoek naar trofische relaties in de Zeeschelde. Eindrapport. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019 [1]. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.15785103>.



- 91] Van de Meutter Frank, Van Ryckegem Gunther, Vanoverbeke Joost, Van Braeckel Alexander, Van den Bergh Erika, Speybroeck, Jeroen [2020]. Hyperbenthos in de Zeeschelde: toestand, verspreiding, seizoensale variatie en belangrijke sturende factoren van een nieuwe belangrijke schakel in het voedselweb. Begeleidende nota Hyperbenthos onderzoek in aanvulling op Engelstalig wetenschappelijk artikel bij Estuarine & Coastal Shelf Science.
- 92] De Neve L., Van Ryckegem G., Vanoverbeke J., Van de Meutter F., Van Braeckel A., Van den Bergh E. & Speybroeck J., 2020. - Hyperbenthos in the upper reaches of the Scheldt estuary (Belgium): Spatiotemporal patterns and ecological drivers of a recovered community. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 245(July). <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106967>.

### 3.6 Naar een veerkrachtig en robuust estuarium

#### Rapporten

- 93] Van Ryckegem, G., [2019] Klimaatadaptatieplan voor de estuariene natuur in de Zeeschelde. Instituut Natuur- en Bosonderzoek. Brussel. 95pp <https://www.vlaanderen.be/publicaties/klimaatadaptatieplan-voor-de-estuariene-natuur-in-de-zeeschelde>.
- 94] Herman, P. [2022]. De Schelde, op weg naar een mooie toekomst? Deltares rapport 11208065-000-ZKS-0007. <https://www.scheldemonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=360173>.

### 11.4 Referentielijst O&M 2019-2023, luik evaluatie en rapportage

#### 4.1 Aanpassing Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium [update 2021]

#### Rapporten

- 95] Taal, M.; Cado van der Lelij, A.; Herman, P.; Stolte, W.; Boudewijn, T.; Jagt, H. van der; Duijns, S.; Goethals, P. [2020]. Update Evaluatiemethodiek: Verhaallijnen, Voorstellen voor herziening piramide Flora en Fauna. Deltares rapport 11203725-001-ZKS-0004. <https://www.deltares.nl/expertise/publicaties/update-evaluatiemethodiek-verhaallijnen-voorstellen-voor-herziening-piramide-flora-en-fauna>.

- 96] Schelde in Beeld [2022] Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium – Update 2021. <https://www.scheldemonitor.be/nl/imis?module=ref&refid=357911>.

#### 4.2 Evaluatie toestand Schelde-estuarium T2021

#### Rapporten

- 97] Nicolai, R.; Gensen, M.; Stolp, T.; Thant, S.; Michielsens, S.; Messens, F.; Van de Moortel, I.; Boudewijn, T.; van de Haterd, R.; van der Jagt, H.; de Jong, J.; Middelveld, R.P.; Van Echelpoel, W.; Bruneel, S. [2023]. Analyserapport. T2021-rapportage Schelde-estuarium. HKV/Antea Group/ Universiteit Gent/Bureau Waardenburg: Nederland/België. 980 pp. <https://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=380516>.
- 98] Gensen, M.; Nicolai, R.; Van de Moortel, I.; Thant, S.; Michielsens, S.; Messens, F.; Boudewijn, T.; de Jong, J.; Middelveld, R.P.; van der Jagt, H.; Van Echelpoel, W.; Bruneel, S. [2023]. Evaluatierapport. T2021-rapportage Schelde-estuarium. HKV/Antea Group/ Universiteit Gent/Bureau Waardenburg: Nederland/België. 344 pp. <https://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=380513>.
- 99] Nicolai, R.; Gensen, M.; Van de Moortel, I.; Michielsens, S.; Thant, S.; Boudewijn, T.; van der Jagt, H.; de Jong, J.; Middelveld, R.P.; Van Echelpoel, W.; Bruneel, S.; Goethals, P.; Postma, R. [2023]. Beleidssamenvatting T2021 Evaluatie Schelde-estuarium: De toestand van Veiligheid, Toegankelijkheid en Natuurlijkheid. HKV/Antea Group/Universiteit Gent/Bureau Waardenburg: Nederland/België. 20 pp. <https://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=380517>.

## Colofon

De 'Evaluatie Verdrag Beleid en Beheer Schelde-  
estuarium' is uitgevoerd in opdracht van de  
Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie.



### **Procesbegeleiding en redactie**

HVR Group

### **Vormgeving**

Delta3

april 2024



Fotograaf: Edwin Parez

**Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie**

Postbus 299  
NL 4600 AG Bergen op Zoom

Jacob Obrechtlaan 3  
NL 4611 AP Bergen op Zoom  
+31(0)164 212 800  
info@vnsc.eu  
www.vnsc.eu

