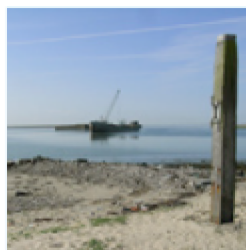




**MIRT Verkenning  
Zandhonger Oosterschelde**

**milieueffectrapportage**

**hoofdrapport**







**MIRT Verkenning  
Zandhonger Oosterschelde**

**milieueffectrapportage**

**hoofdrapport**

referentie	projectcode	status
RW1809-28/rom/230	RW1809-28	definitief 02
projectleider	projectdirecteur	datum
ing. A.J. P. Helder	mw. ir. C.M. Sluis	5 november 2013

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	ing. A.J.P. Helder	<i>b/a A.J.P.</i>



## **INHOUDSOPGAVE**

**blz.**

### **SAMENVATTING**

<b>1. AANLEIDING EN DOEL</b>	<b>1</b>
1.1. Aanleiding	1
1.2. Probleemanalyse	1
1.3. Doel van de MIRT verkenning	6
1.4. De m.e.r-procedure binnen MIRT Verkenning Zandhonger Oosterschelde	8
1.5. Leeswijzer	10
<b>2. GEBIEDSBESCHRIJVING EN AFBAKENING</b>	<b>11</b>
2.1. Gebiedsbeschrijving	11
2.2. Relatie met andere projecten	11
2.3. Tijdsafbakening	12
<b>3. BELEIDSKADER EN BEOORDELINGSKADER</b>	<b>13</b>
3.1. Beleidskader	13
3.2. Beoordelingskader	13
<b>4. ALTERNATIEVEN</b>	<b>17</b>
4.1. Inleiding	17
4.2. Zeef 1: selectie kansrijke maatregelen	17
4.3. Te onderzoeken alternatieven	19
<b>5. INLEIDING EFFECTBESCHRIJVING</b>	<b>21</b>
5.1. Zinvol Effecten Bepalen	21
5.2. Methodiek	21
<b>6. EFFECTEN OP NATUUR</b>	<b>25</b>
6.1. Inleiding	25
6.2. Referentiesituatie	25
6.3. Effecten	27
6.4. Cumulatie	28
6.5. Conclusie	29
<b>7. EFFECTEN OP ECONOMISCHE FUNCTIES</b>	<b>31</b>
7.1. Hoogwaterveiligheid	31
7.2. Visserij en schelpdierkwekerij	32
7.3. Recreatie	35
7.4. Scheepvaart	36
7.5. Landschap en cultuurhistorie	37
7.6. Bodem en water	37
<b>8. KOSTEN</b>	<b>39</b>
8.1. Inleiding	39
8.2. Kosten	39
<b>9. VERGELIJKING VAN DE ALTERNATIEVEN</b>	<b>41</b>
9.1. Overzicht van de effecten	41
9.2. Conclusie	42
9.3. Mitigerende maatregelen	43

<b>10. OP WEG NAAR EEN VOORKEURSALTERNATIEF</b>	<b>45</b>
10.1. Gefaseerde besluitvorming	45
10.2. Bouwstenen scenario's	46
10.3. Suppleren van de Roggeplaat	47
10.4. Toelichting scenario's	49
10.5. Monitoring en 'early warning'	51
10.6. Conclusie	52

<b>11. LEEMTES IN KENNIS EN AANZET TOT EVALUATIEPROGRAMMA</b>	<b>53</b>
11.1. Leemtes in kennis en informatie	53
11.2. Aanzet tot evaluatieprogramma	53

laatste bladzijde	<b>54</b>
-------------------	-----------

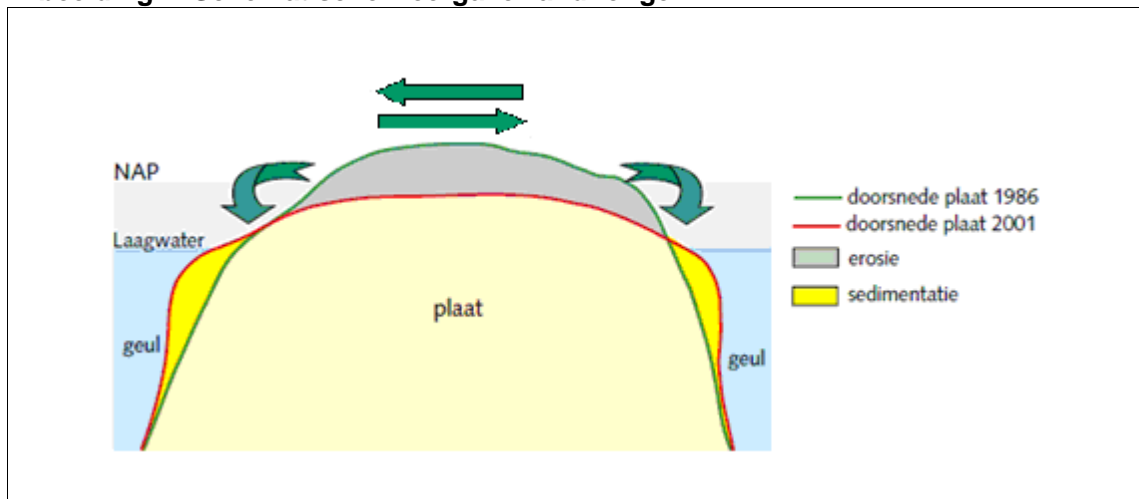
<b>BIJLAGEN</b>	<b>aantal blz.</b>
I Literatuurlijst	7
II Systeemanalyse	45
III Relatie met andere projecten	7
IV Beoordeling maatregelen zandhonger zeef 1	13
V Beleidskader	8
VI Beoordelingskader natuur	17
VII Beoordelingskader overige functies	8
VIII Effectbeschrijving Natuur	56
IX Effectbeschrijving Visserij en schelpdierkwekerij	23
X Effectbeschrijving Recreatie	17
XI Effectbeschrijving Scheepvaart	8
XII Effectbeschrijving Landschap en cultuurhistorie	53
XIII Effectbeschrijving Bodem en water	15
XIV Kostenrapport	32
XV Quicksan steenbekleding en hoogwaterveiligheid	8
XVI GIS-kaarten:	
- thema 1: Intertijdengebied	
- thema 2: Zilte pioniersbegroeiing	
- thema 3: Slijkgrasvelden	
- thema 4: Schorren en zilte graslanden buitendijks	
- thema 5: Droogvalduur (leefgebied steltlopers)	
- thema 6: Rustgebied gewone zeehond	
- thema 7: Zeegrasvelden	
- thema 8: Oesterriffen wilde mosselbanken	
- thema 9: Erosiekaarten	
- thema 10: Visserij	
- thema 11: Zandwinlocaties	
- thema 12: Topografische kaart	
- thema 13: Kaart deelgebieden	
- thema 14: Kinderkamerfunctie vis	
XVII Memo suppletie strategieën	53

## SAMENVATTING

### Aanleiding

Sinds de aanleg van de stormvloedkering in de jaren '80 stroomt er minder water in en uit de Oosterschelde. De kleinere hoeveelheid water in combinatie met de relatief grote getijdengeulen heeft geleid tot een afname van de stroomsnelheid. Het water heeft daardoor onvoldoende kracht om sediment te verplaatsen van de geulen naar het intergetijdengebied. Bij storm spoelt er echter wel zand van het intergetijdengebied in de geulen. De afbrekende krachten werken dus nog wel, maar de opbouwende krachten niet voldoende en hierdoor is het evenwicht verstoord. De afbraak van intergetijdengebied overheerst en dit proces staat bekend als de 'zandhonger' (Van Zanten en Adriaanse, 2008).

### Afbeelding 1. Schematische weergave zandhonger



Bron: Rijkswaterstaat (2008) Verminderd Getij.

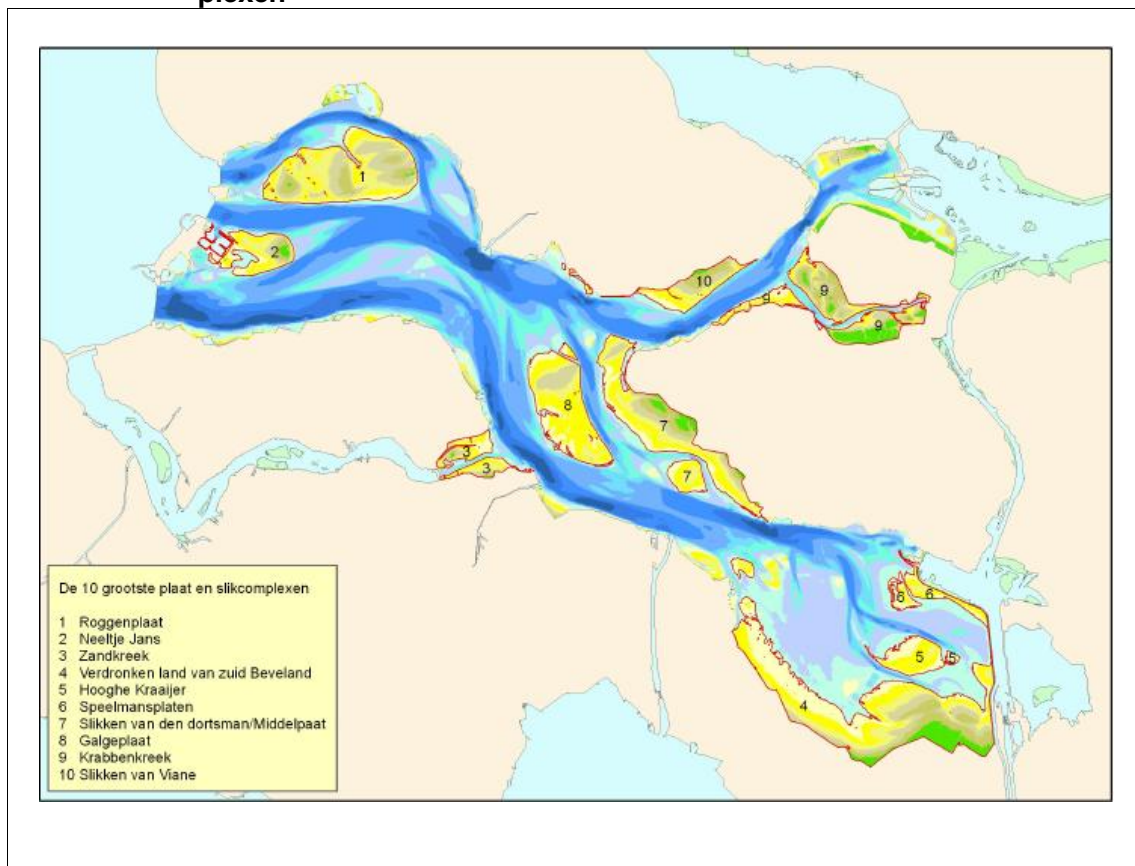
### MIRT Verkenning Zandhonger Oosterschelde

Het verlies aan platen en slikken is nadelig voor de instandhouding van natuur, dijken en recreatie. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M) en het ministerie van Economische Zaken (EZ) zijn in 2007 gestart met een verkenning naar mogelijke maatregelen om het verlies aan platen en slikken te beperken. Dit is een verkenning binnen het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT). De MIRT verkenning moet leiden tot een voorkeursaanpak voor het beperken van verlies van platen en slikken. De voorkeursaanpak wordt vastgelegd in een rijksstructuurvisie, een ruimtelijk plan voor de Oosterschelde. Ter onderbouwing van de voorkeursaanpak zijn een milieueffectrapport (een PlanMER) en een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) opgesteld. Het voorliggende rapport is het milieueffectrapport.

### Oosterschelde

Het plangebied voor de MIRT Verkenning Zandhonger bestaat uit de Oosterschelde. De Oosterschelde ligt in het zuidwesten van Nederland, geheel in de provincie Zeeland.

**Afbeelding 2. Plangebied de Oosterschelde met de 10 grootste plaat- en slikcomplexen**

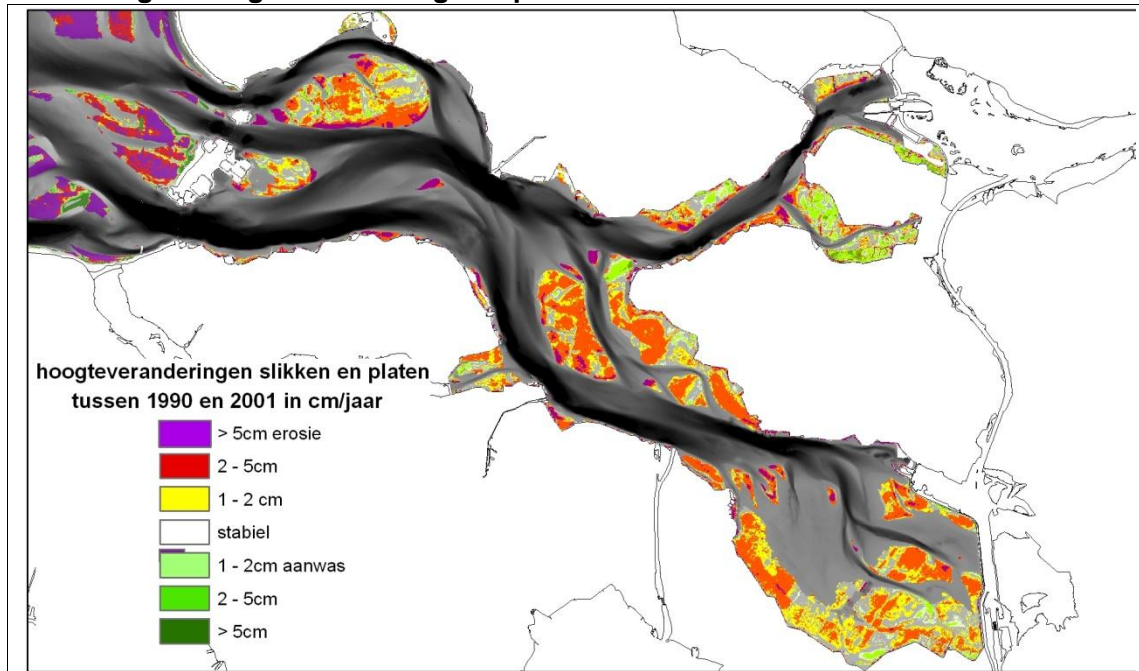


### **Probleemanalyse - zandhonger**

De zandhonger is een lange termijn proces. Sinds de aanleg van de Deltawerken is ongeveer 1.100 ha platen en slikken definitief verdronken en zijn de platen en slikken gemiddeld 25 cm lager geworden. De Oosterscheldekering verhindert namelijk het sedimentimport vanuit de Voordelta, waardoor de zandhonger leidt tot een interne herverdeling van zand. Het duurt naar schatting ongeveer honderd jaar, voordat de erosie van platen en slikken is uitgewerkt (Van Zanten en Adriaanse, 2008). Wanneer platen en slikken eenmaal zijn verdronken is dit proces lastig om te keren. In afbeelding 3 is de hoogteverandering van platen en slikken in de Oosterschelde van 1990 tot 2001 weergegeven.

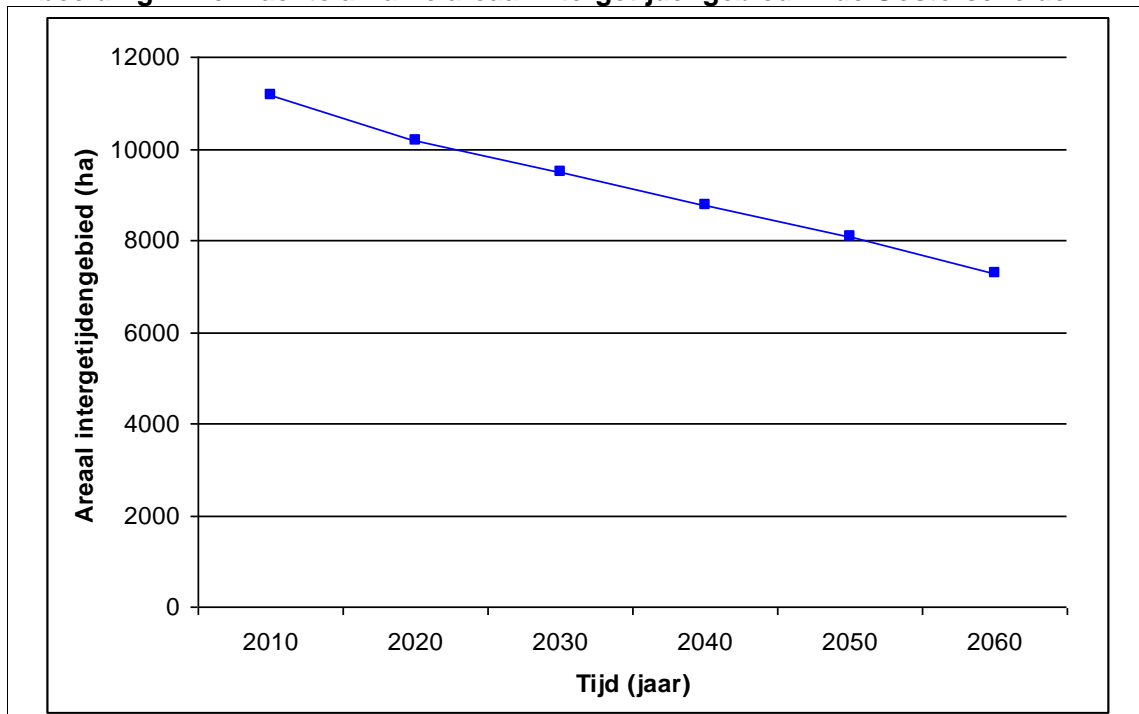


**Afbeelding 3. Hoogteverandering van platen en slikken tussen 1990 en 2001**



Het areaal intergetijdengebied zal naar verwachting afnemen met 9 % in 2020 en met 35 % in 2060 ten opzichte van de huidige situatie (2010). Het oppervlak intergetijdengebied neemt dan af van meer dan 11.200 ha in 2010 tot ongeveer 7.300 ha in 2060. In onderstaande afbeelding is de verwachte afname areaal intergetijdengebied weergegeven.

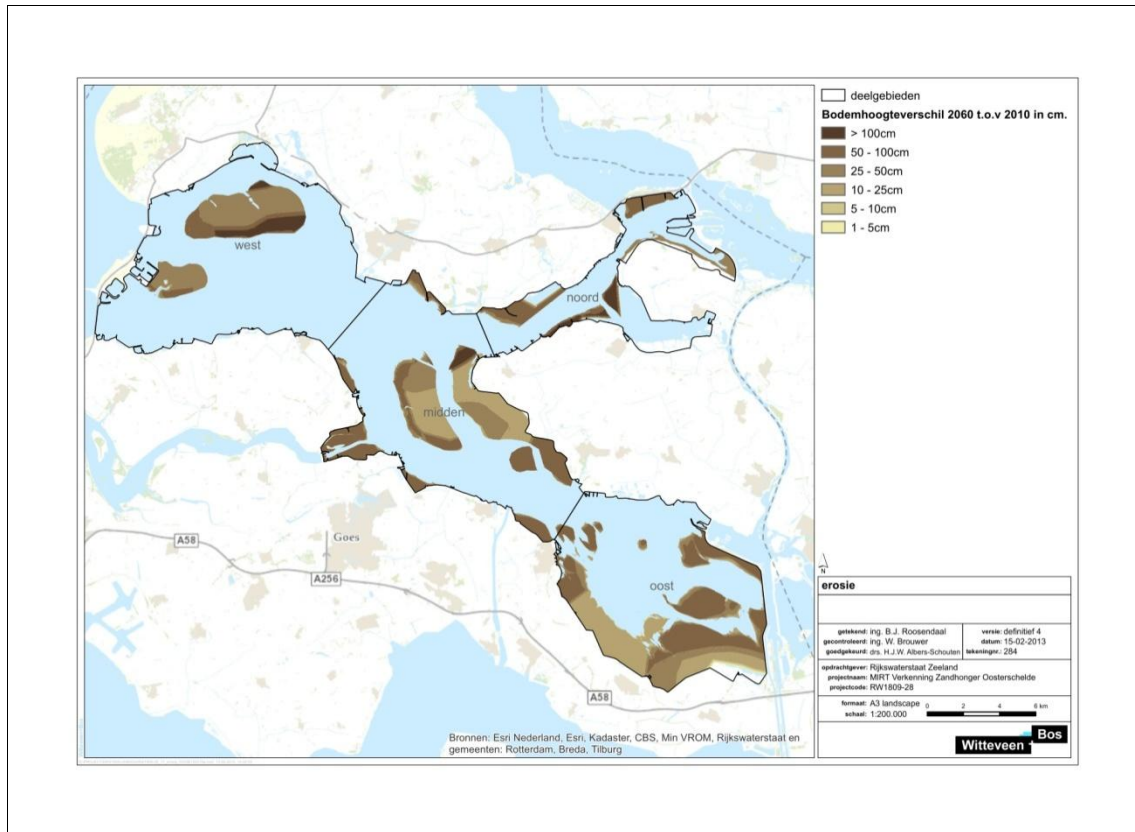
**Afbeelding 4. Verwachte afname areaal intergetijdengebied in de Oosterschelde**



De intergetijdengebieden verdwijnen door drie processen: de randen eroderen, de platen en slikken worden lager en de zeespiegelstijging zorgt voor de stijging van de laagwater-

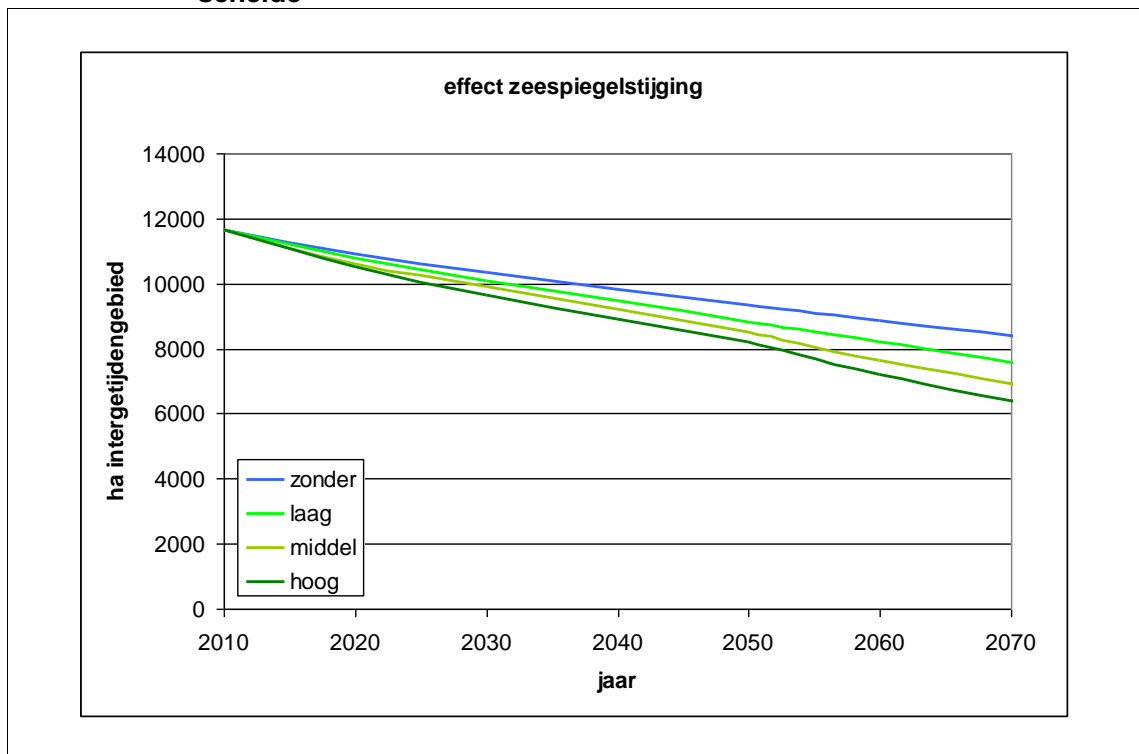
stand. Hierdoor ‘verdrinken’ de intergetijdengebieden langzaam. Het verdwijnen van de platen en slikken heeft effect op veiligheid en natuur in de Oosterschelde. In afbeelding 5 is het verschil in bodemhoogte van platen en slikken in de Oosterschelde in 2060 ten opzichte van 2010 weergegeven.

**Afbeelding 5. Bodemhoogte platen en slikken in de Oosterschelde in 2060 ten opzichte van 2010**



De zeespiegelstijging versnelt het verdrinken van platen en slikken in de Oosterschelde. In afbeelding 6 wordt het areaal intergetijdengebied zonder zeespiegelstijging (blauwe lijn) en drie scenario's met zeespiegelstijging, met respectievelijk 35 cm stijging (laag), 60 cm (midden) en 85 cm (hoog) tot 2070 weergegeven. In de erosievoorspellingen is het middenscenario van 60 cm gehanteerd, dit betekent dat de zeespiegelstijging zorgt voor 30 % verdrinking van het intergetijdengebied.

**Afbeelding 6. Effect zeespiegelstijging op erosie van platen en slikken in de Oosterschelde**



#### **Opgave MIRT verkenning Oosterschelde**

De Oosterschelde is een Natura 2000-gebied. De Natura2000 opgave is het behoud van intergetijdengebied als drager van de natuurdoelen. Voor de Oosterschelde zijn de volgende instandhoudingsdoelen (natuurdoelen) vastgesteld met een relatie met de zandhonger:

- behoud van het intergetijdengebied;
- behoud van kwaliteit en areaal foerageergebied steltlopers;
- behoud van kwaliteit en areaal rustgebied gewone zeehond;
- behoud van areaal en kwaliteit zeegrasvelden, zilte pionierbegroeiingen, slijkgrasvelden, schorren en zilte graslanden.

Zandhonger is een belangrijk obstakel voor het behalen van bovenstaande instandhoudingsdoelen. De MIRT verkenning Zandhonger Oosterschelde heeft tot doel om maatregelen te onderzoeken om de achteruitgang van het areaal intergetijdengebied 'tot staan te brengen of ten minste af te remmen'. Tevens heeft de MIRT Verkenning tot doel om het effect van de zandhonger op hoogwaterveiligheid in beeld te brengen en waar nodig maatregelen te presenteren om het vereiste veiligheidsniveau te behouden.

#### **Alternatieven**

Rijkswaterstaat heeft een groslijst van mogelijke maatregelen, om zandhonger in de Oosterschelde tegen te gaan, opgesteld en beoordeeld. Periodiek suppleren van intergetijdengebieden in de Oosterschelde is als meest kansrijke maatregel naar voren gekomen (Van Zanten en Adriaanse, 2008). Daarom richt dit milieueffectrapport zich uitsluitend op het in beeld brengen van de effecten van de suppletie van de intergetijdengebieden in de Oosterschelde.

In de verkenning zijn de effecten van de volgende alternatieven beoordeeld:

- **alternatief 0% suppleren** (referentie situatie): huidige situatie en autonome ontwikkeling, dit betekent niets doen aan behoud van platen en slikken;
- **alternatief 100 % suppleren** (behoudsalternatief): volledig behoud van de huidige oppervlakte en volume van het intergetijdengebied.

## Effecten

### *Natuur*

De zandhonger veroorzaakt knelpunten met de gestelde natuurdoelstellingen voor de Oosterschelde. De grootste effecten van zandhonger zijn het verlies van areaal intergetijdengebied met 9 % in 2020 en 35 % in 2060 en het verlies aan areaal en kwaliteit van foerageergebied voor steltlopers. De kwaliteit van het foerageergebied van deelgebied West (Roggeplaat) staat eerder onder druk dan voor de andere deelgebieden. Tevens veroorzaakt de zandhonger mogelijk het verlies van alle zeehondenrustgebieden in 2060. De maatregelen tegen zandhonger (suppleties) slagen er in om de negatieve effecten van zandhonger op de ecologie in de Oosterschelde te verhelpen, dus behoud van areaal en kwaliteit intergetijdengebied, foerageergebied voor steltlopers, rustgebied voor de gewone zeehond en kinderkamerfunctie voor vissen. De suppleties worden zeer positief beoordeeld.

Om de natuurdoelstellingen te behalen wordt wel hinder veroorzaakt door de suppleties en zandwinning, in het bijzonder voor de steltlopers, de gewone zeehond en de kinderkamerfunctie voor vissen. Deze aanleggeffecten worden negatief beoordeeld. De voor de fauna noodzakelijke rust en bodemfauna en sublitorale gemeenschappen worden niet beïnvloed door de zandhonger, maar wel in negatieve zin door de werkzaamheden. Door niet op vegetaties (zilte pioniersbegroeiingen, slijkgrasvelden en zeegrasvelden) in de Oosterschelde te suppleren worden negatieve effecten voorkomen en de vegetaties juist behouden.

### *Hoogwaterveiligheid*

Door de zandhonger neemt de golfbelasting op de dijken rondom de Oosterschelde toe. Suppleties direct aan de dijkvoet zijn een effectieve maatregel om de toegenomen golfbelasting te keren. Door aanleg van suppleties wordt de levensduur van dijken mogelijk verlengd en daarmee kostbaar groot onderhoud uitgesteld. Echter de dijken hebben tot 2060 nagenoeg overal voldoende veiligheidsmarge om de zwaardere golfbelasting door de zandhonger op te kunnen vangen. De suppleties leveren daarom na 2060 een besparing op voor dijkversterkingkosten. De suppleties zijn een vorm van adaptief deltamanagement. Met de suppleties wordt de toekomstige keuzevrijheid voor de waterveiligheid vergroot: versterken van de dijken of versterken van het voorland.

### *Visserij*

In de Oosterschelde vinden verschillende vormen van visserij plaats, namelijk mossel- en oesterteelt, sleepnetvisserij, kokkelvisserij, visserij met vaste tuigen en weervisserij. De kans op een negatief effect op de mossel- en oesterpercelen en verwaterpercelen door de suppleties en zandwinning is klein, maar een negatief effect valt op voorhand niet uit te sluiten. De negatieve effecten zijn te voorkomen door wisselpercelen in te zetten. Sleepnetvisserij, visserij met vaste vistuigen en weervisserij ondervinden geen hinder van de suppleties en zandwinning. De kokkelvisserij is juist gebaat bij het behoud van platen en slikken, daarom hebben de suppleties een positief effect.

### *Recreatie*

*In de Oosterschelde vinden verschillende recreatieve activiteiten plaats, zoals watersport, dagrecreatie, sportvissen, pierensteken en sportduiken. De recreatieve activiteiten ondervinden geen hinder van de zandhonger, maar ook niet van de maatregelen (zandwinning*

*en suppleties) tegen de zandhonger. De suppleties hebben wel een positief effect op de recreatieve beleving van dagrecreanten en watersporters in de Oosterschelde, vanwege de beleving van de platen en behoud van de natuurwaarde van de platen. Scheepvaart*  
In de Oosterschelde liggen twee hoofdvaarwegen. De zandhonger, maar ook de maatregelen tegen zandhonger, veroorzaken geen hinder voor de scheepvaart.

#### *Landschap en cultuurhistorie*

Het behoud van het karakteristieke landschap van platen en slikken is positief beoordeeld. De suppleties hebben naar verwachting een licht positief effect op enkele historisch-geografische oesterputten bij Roelshoek (oost), omdat de oesterputten vanwege de suppleties beter worden beschermd tegen verval. De zandwinning heeft geen effect op bekende archeologische waarden, zoals verzonken dorpen en scheepswrakken.

#### *Bodem en water*

De zandwinning en suppleties hebben geen effect op de bodem- en waterkwaliteit in de Oosterschelde. De waterbodem in de Oosterschelde is niet verontreinigd en het materiaal van de zandwinlocaties kan zonder gevaar van vervuiling voor zandsuppleties worden ingezet. De maatregelen hebben een verwaarloosbaar effect op de stikstofconcentratie in de Oosterschelde.

#### *Kosten*

Het alternatief 100 % suppleren heeft een netto contante waarde van M€ 171 exclusief omzetbelasting, bij een rentepercentage van 5,5 %. De kosten zijn EUR 940,- per jaar per hectare.

### **Conclusie**

Op basis van bovenstaande effectvergelijking kan worden geconcludeerd, dat de maatregelen tegen zandhonger (suppleties) er in slagen om de negatieve effecten van zandhonger op de natuur te verhelpen. Daarnaast dragen de maatregelen bij aan het behoud van het karakteristieke landschap van platen en slikken en de recreatieve beleving in de Oosterschelde. Tot slot dragen de suppleties op langer termijn bij aan de hoogwaterveiligheid.

De uitvoering van de suppleties en de zandwinning veroorzaakt weliswaar hinder voor de ecologie, maar deze hinder heeft betrekking op die natuurwaarden die op lange termijn baat hebben bij de maatregelen. Tevens veroorzaken de suppleties en de zandwinning hinder voor enkele overige functies in de Oosterschelde (visserij, cultuurhistorie en recreatie) tijdens de aanlegfase. Deze hinder is te voorkomen door voorafgaande aan de uitvoering maatregelen te treffen.

### **Op weg naar een voorkeursalternatief (VKA)**

Vanwege de urgentie en onvolledig inzicht in toekomstige ontwikkelingen is het verstandig om te kiezen voor een gefaseerde besluitvorming. Ingrijpen is het eerst nodig op de Roggeplaat in fase 1 (2015 - 2015) en later (fase 2 2025 - 2060) is ingrijpen in de andere deelgebieden noodzakelijk. Op basis van de kennis en ervaring uit fase 1 kan een vervolgbesluit worden genomen voor de aanpak van zandhonger in fase 2 (2025-2060). Voor de aanpak van zandhonger in fase 2 zijn verschillende scenario's mogelijk.



## **1. AANLEIDING EN DOEL**

### **1.1. Aanleiding**

Na de overstromingsramp van 1953 was duidelijk dat Zeeland beter beschermd moest worden tegen overstromingen. Het eerste plan bestond uit het afdammen van vrijwel alle zeearmen in de delta. In de jaren zeventig, toen de eerste afsluitingen een feit waren, ontstond een wending in het denken. Onder invloed van natuur- en visserijorganisaties besloot de regering de Oosterschelde niet af te dammen, maar te voorzien van een stormvloedkering. Zo zouden de achterliggende eilanden beter beschermd worden tegen stormvloeden terwijl de waardevolle getijdennatuur en de schelpdiervisserij grotendeels behouden konden blijven. Deskundigen voorspelden toen al dat de ingrepen effect zouden hebben op het onderwaterlandschap. De platen en slikken zouden eroderen en het losgewoelde sediment zou worden verplaatst naar de geulen, die daardoor ondieper zouden worden. Dit proces kreeg de naam 'zandhonger'. Inmiddels zijn de effecten zichtbaar.

Platen en slikken zijn buitendijks gelegen gronden die bij hoogwater vrijwel helemaal onder water komen te staan en bij eb weer droog vallen. De platen liggen als eilanden in het water en de slikken grenzen aan de dijk. Ze zijn gevormd door zand.

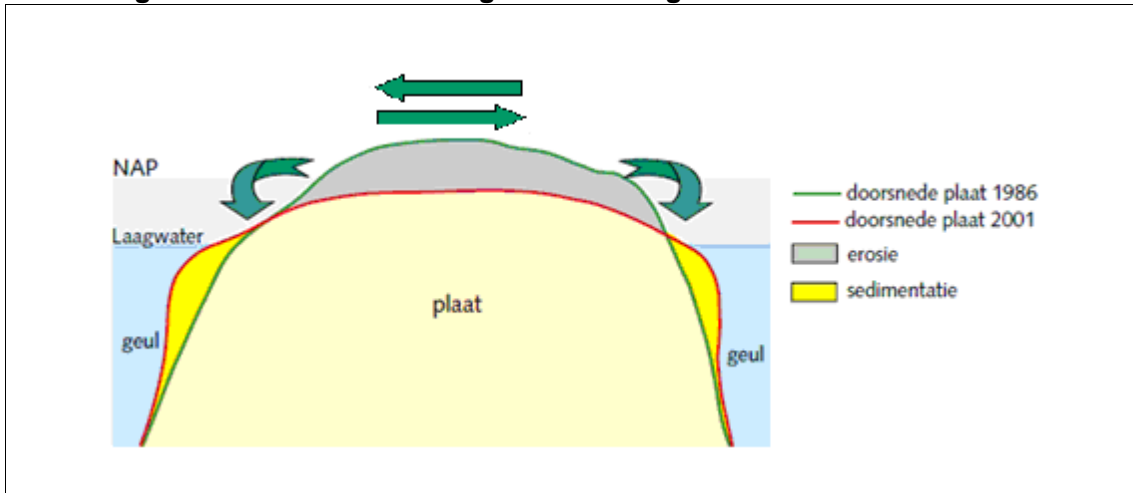
Het verlies aan platen en slikken is nadelig voor de natuur, instandhouding van dijken, recreatie en kokkelvisserij. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M) zoekt in samenwerking met het ministerie van Economische Zaken (EZ) naar mogelijke maatregelen om het verlies aan platen en slikken te beperken. De staatssecretaris van I&M heeft in 2007 opdracht gegeven om een MIRT Verkenning uit te voeren, een verkenning binnen het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport. Deze verkenning moet leiden tot een voorkeursaanpak voor het beperken van verlies van platen en slikken en zal resulteren in een rijksstructuurvisie, een ruimtelijk plan voor de Oosterschelde.

De voorkeursaanpak wordt vastgelegd in een Structuurvisie Oosterschelde. Ter onderbouwing van de voorkeursaanpak, zijn een milieueffectrapport (een PlanMER) en een maatschappelijke kosten baten analyse (MKBA) opgesteld. Voor de totstandkoming van het PlanMER wordt de planm.e.r. procedure doorlopen. Het doel van het PlanMER is om milieugevolgen van een plan in beeld te brengen voordat een besluit wordt genomen. Zo kan het milieubelang volwaardig meegewogen worden. De MKBA bekijkt de welvaartseffecten van een voorgenomen beslissing door de kosten en baten op een rij te zetten.

### **1.2. Probleemanalyse**

Sinds de aanleg van de stormvloedkering in de jaren '80 stroomt er minder water in en uit de Oosterschelde. De kleinere hoeveelheid water in combinatie met de relatief grote getijdengeulen heeft geleid tot een afname van de stroomsnelheid. Het water heeft daardoor onvoldoende kracht om sediment te verplaatsen van de geulen naar het intergetijdengebied. Bij storm spoelt er echter wel zand van het intergetijdengebied in de geulen. De afbrekende krachten werken dus nog wel, maar de opbouwende krachten niet voldoende en hierdoor is het evenwicht verstoord. De afbraak van intergetijdengebied overheerst en dit proces staat bekend als de 'zandhonger' (Van Zanten en Adriaanse, 2008).

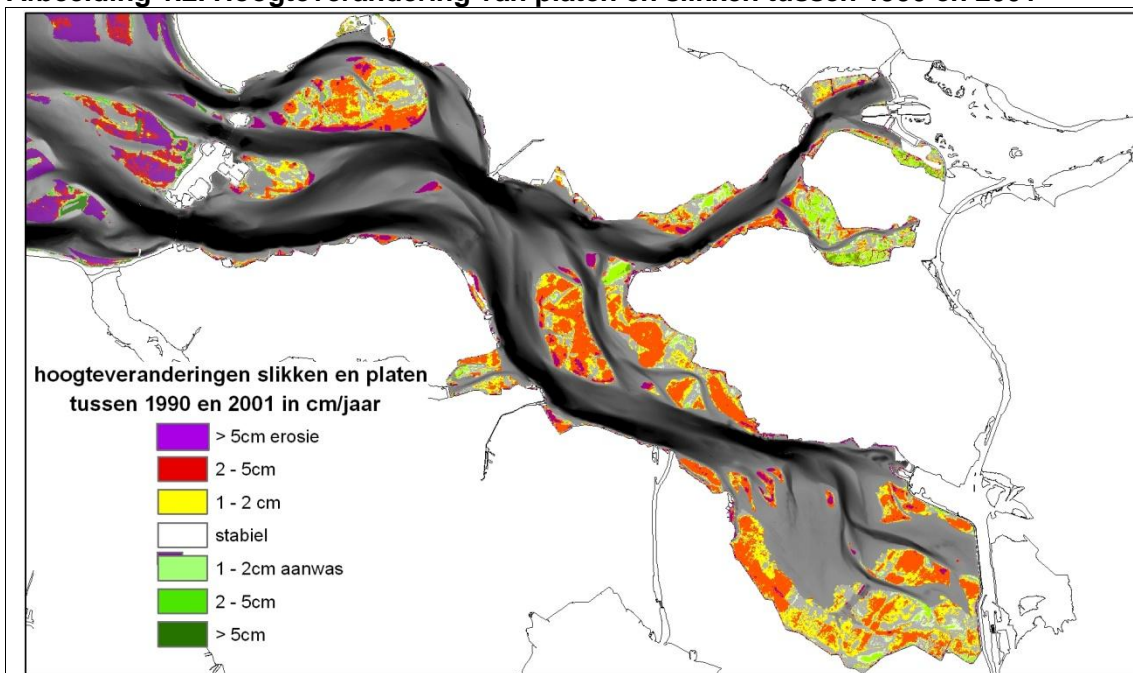
**Afbeelding 1.1. Schematische weergave zandhonger**



Bron: Rijkswaterstaat (2008) Verminderd Getij.

De zandhonger is een lange termijn proces. Sinds de aanleg van de Deltawerken is ongeveer 1.100 ha platen en slikken definitief verdrongen en zijn de platen en slikken gemiddeld 25 cm lager geworden. De Oosterscheldekering verhindert namelijk het sedimentimport vanuit de Voordelta, waardoor de zandhonger leidt tot een interne herverdeling van zand. Het duurt naar schatting ongeveer honderd jaar, voordat de erosie van platen en slikken is uitgewerkt (Van Zanten en Adriaanse, 2008). Wanneer platen en slikken eenmaal zijn verdrongen is dit proces lastig om te keren. In afbeelding 1.2 is de hoogteverandering van platen en slikken in de Oosterschelde van 1990 tot 2001 weergegeven.

**Afbeelding 1.2. Hoogteverandering van platen en slikken tussen 1990 en 2001**



Ter voorbeeld, de zandhonger heeft tot nu toe gezorgd voor ongeveer 1 meter erosie sinds 1986 aan de zuidzijde van de Roggeplaat, dit is weergegeven op afbeelding 1.3.

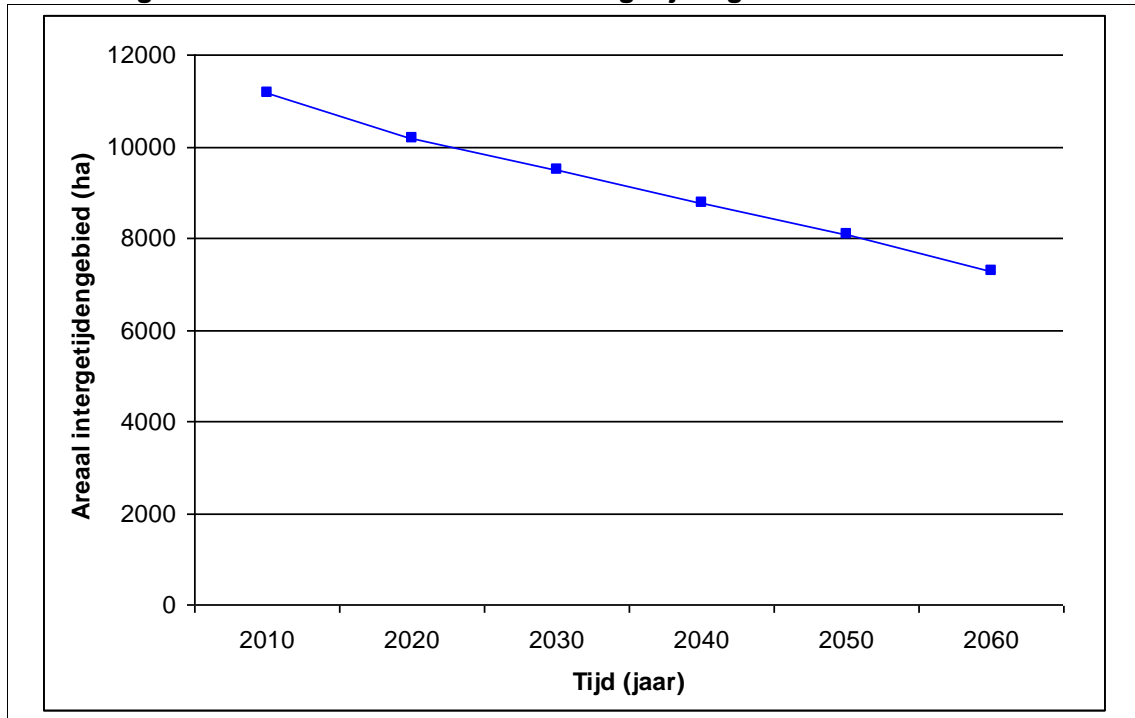


**Afbeelding 1.3. Erosie door zandhonger op de Roggeplaat**



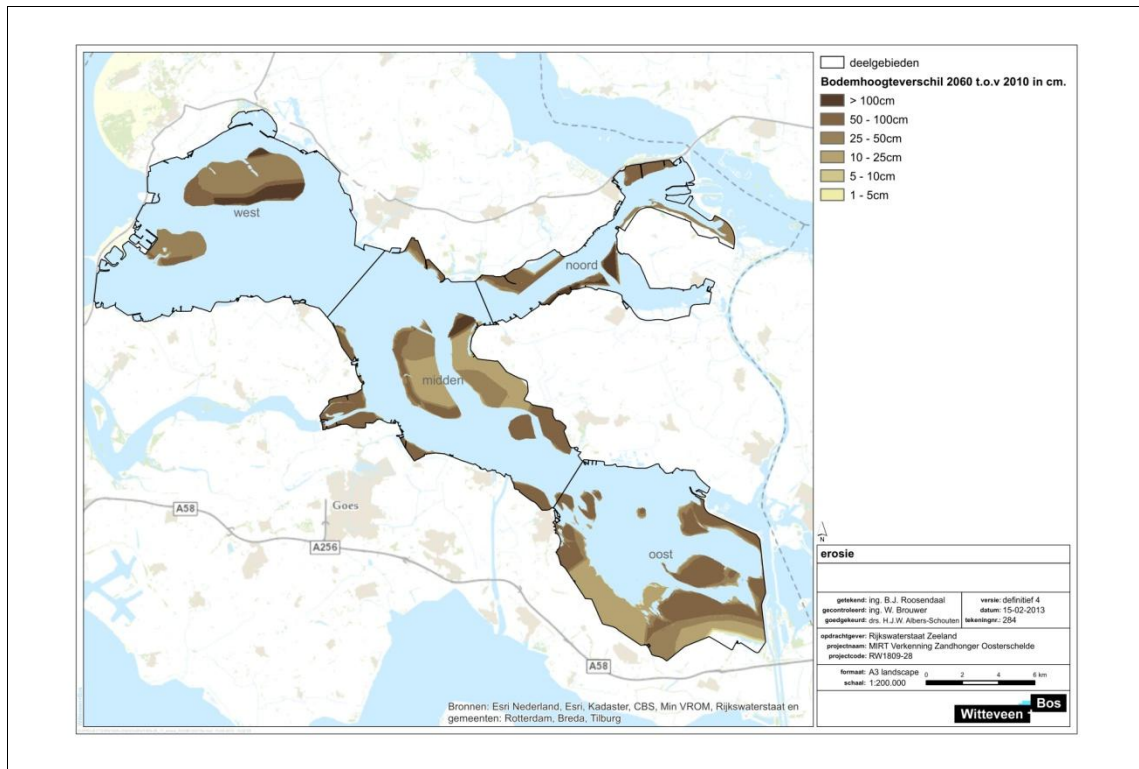
Het areaal intergetijdengebied zal naar verwachting afnemen met 9 % in 2020 en met 35 % in 2060 ten opzichte van de huidige situatie (2010). Het oppervlak intergetijdengebied neemt dan af van meer dan 11.200 ha in 2010 tot ongeveer 7.300 ha in 2060. In afbeelding 1.4 is de verwachte afname areaal intergetijdengebied weergegeven.

**Afbeelding 1.4. Verwachte afname areaal intergetijdengebied**



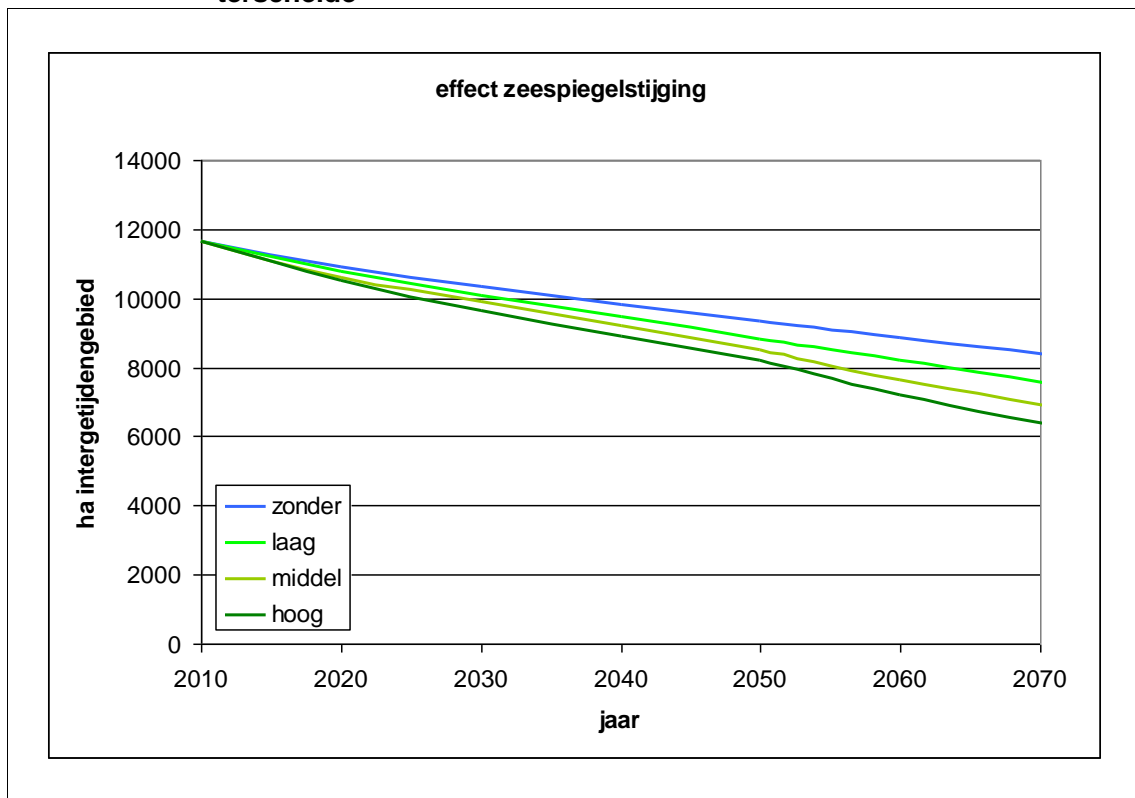
De intergetijdengebieden verdwijnen door twee processen: de randen brokkelen af en de platen en slikken worden lager. In afbeelding 1.5 is het verschil in bodemhoogte van platen en slikken in de Oosterschelde in 2060 ten opzichte van 2010 weergegeven.

**Afbeelding 1.5. Bodemhoogte en areaal platen en slikken in 2060 ten opzichte van 2010**



De zeespiegelstijging versnelt het verdrinken van platen en slikken in de Oosterschelde door zandhonger. In afbeelding 1.6 wordt het areaal intergetijdengebied in de Oosterschelde zonder zeespiegelstijging (blauwe lijn) en drie scenario's met zeespiegelstijging, met respectievelijk 35 cm stijging (laag), 60 cm (midden) en 85 cm (hoog) tot 2070 weergegeven.

**Afbeelding 1.6. Effect zeespiegelstijging op het areaal intergetijdengebied in de Oosterschelde**



Zonder zeespiegelstijging is in 2060 bijna 2.800 ha intergetijdengebied verdronken. Bij het lage scenario (35 cm) is 600 ha extra intergetijdengebied verdronken, bij het midden scenario (60 cm) 1.200 ha en bij het hoge scenario (85 cm) 1.700 ha. In de erosievoorspellingen is het middenscenario van 60 cm gehanteerd, dit betekent dat de zeespiegelstijging zorgt voor 30 % verdrinking van het intergetijdengebied.

In de systeemanalyse (bijlage II) is het zandhongerproces nader beschreven. Tevens zijn in dit rapport de erosievoorspellingen van Deltares voor de Oosterschelde beschreven.

### 1.3. Doel van de MIRT verkenning

In de MIRT Verkenning Zandhonger Oosterschelde wordt toegewerkt naar een voorkeursaanpak voor het beperken van het verlies aan platen en slikken om de natuurwaarden in de Oosterschelde te behouden en de waterveiligheid rondom de Oosterschelde te borgen. In de verkenning is onderzocht welke maatregelen redelijkerwijs genomen kunnen worden om het verlies aan platen en slikken tegen te gaan of te verminderen. De verkenning geeft een overzicht van de mogelijke maatregelen en de urgentie van de maatregelen. Tevens brengt de verkenning de effectiviteit en kosten van de mogelijke maatregelen in beeld.

De MIRT verkenning leidt tot de volgende centrale producten:

- een onderbouwing van de keuze voor de voorkeursaanpak. Deze onderbouwing wordt voornamelijk geleverd door de milieueffectrapportage en;
- de maatschappelijke kosten baten analyse;
- uitwerking en vastlegging van de voorkeursaanpak in tekst en beeld - de eigenlijke structuurvisie - samen met een plan procedures en vergunningen en een plan van aan-



deelprojecten van kennisleveranciers	toelichting
	
ANT-onderzoek	De studie Autonome Neerwaartse Trend Oosterschelde (ANT) onderzoekt de kansen voor natuur en veiligheid in de Oosterschelde met het oog op Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen. ANT Oosterschelde ontwikkelt een beperkt aantal wetenschappelijk onderbouwde handelingsperspectieven voor de zandhonger van de Oosterschelde ten behoeve van de onderbouwing van alternatieven en strategieën.
Building with Nature	Building with Nature is het kennisprogramma van EcoShape (consortium van baggeraars en kennisinstututen) met als missie het ontwikkelen van nieuwe wetenschappelijk onderbouwde kennis, expertise, hulpmiddelen en ontwerpconcepten voor de duurzame inrichting van kust-, delta- en riviergebieden. Om een beter inzicht te krijgen in de effectiviteit van mogelijke maatregelen om de 'zandhonger' te vertragen, te stoppen of zelfs te keren heeft Building with Nature (BwN) de Zandhonger Oosterschelde als één van haar vijf onderzoekcases gekozen.

#### 1.4. De m.e.r-procedure binnen MIRT Verkenning Zandhonger Oosterschelde

##### Bestuurlijke en ambtelijke verankering

Het ministerie van I&M neemt namens het ministerie van EZ en ministerie van I&M het initiatief voor de MIRT verkenning Zandhonger Oosterschelde. Het ministerie van EZ heeft daarmee haar verantwoordelijkheid gedelegeerd naar het ministerie van I&M. Het ministerie van I&M is initiatiefnemer van de verkenning en daarom verantwoordelijk voor het opstellen en vaststellen van de structuurvisie en het correct doorlopen van de planm.e.r.-procedure.

Het project Zandhonger Oosterschelde is aangemeld als MIRT verkenning en daarmee is de besluitvorming ondergebracht bij het Bestuurlijk Overleg (BO) MIRT. Het BO MIRT is een jaarlijks overleg tussen de bewindslieden van het rijk en bestuurders van regionale overheden over MIRT projecten. Tijdens deze overleggen staan de voortgang van en besluitvorming over deze projecten op de agenda. De projectomgeving van een MIRT verkenning is weergegeven in afbeelding 1.9.

**Afbeelding 1.9. Projectomgeving**



Het planMER en MKBA beschrijven de onderzochte alternatieven geven de onderbouwing van de keuze voor de voorkeursaanpak. Op basis van deze documenten moeten de bestuurders een keuze maken voor de voorkeursaanpak. De voorkeursaanpak wordt beschreven in de (ontwerp)structuurvisie. De keuze van de voorkeursbeslissing wordt voorbereid door de stuurgroep. In de stuurgroep zit een vertegenwoordiger van het Directoraat-Generaal Water van het ministerie van I&M, een vertegenwoordiger van het ministerie van EZ, de gedeputeerde ruimte en milieu van provincie Zeeland, de directeur water en scheepvaart van Rijkswaterstaat, de voorzitter van het nationaal park Oosterschelde, de projectleider verkenning zandhonger en een vertegenwoordiger van programmabureau Zuidwestelijke Delta. De minister van I&M neemt, in overeenstemming met de minister van EZ, uiteindelijk een besluit over de voorkeursbeslissing.

#### **Planm.e.r. procedure**

De m.e.r.-procedure MIRT Verkenning Zandhonger Oosterschelde bestaat uit een aantal stappen:

1. kennisgeving en zienswijzen. Het voornemen om de MIRT verkenning Zandhonger Oosterschelde te gaan uitvoeren en hiervoor een planm.e.r.-procedure te doorlopen is openbaar aangekondigd in 2011. Deze kennisgeving is gedaan door het bevoegd gezag, het ministerie van I&M. In de bekendmaking staat onder meer wanneer en waar de rapporten ter inzage worden gelegd en wat de inspraakmogelijkheden zijn;
2. raadpleging en advies reikwijdte en detailniveau. Het bevoegd gezag, het ministerie van I&M, heeft andere betrokken bestuursorganen, adviseurs en overige instanties geraadpleegd over de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen milieueffectrapport. Daarnaast is advies ingewonnen bij de Commissie voor de m.e.r. Op de notitie reikwijdte en detailniveau zijn zienswijzen ingediend. De nota van antwoord is gepubliceerd in februari 2012;
3. opstellen milieueffectrapport (planMER). Dit planMER is opgesteld in overeenstemming met de vastgestelde reikwijdte en het vastgestelde detailniveau en de inhoudsvereisten, zoals voorgeschreven in de Wet Milieubeheer. Op basis van onder andere het planMER en de MKBA wordt een ontwerp-structuurvisie opgesteld;
4. inspraak en advies. Samen met de ontwerp-structuurvisie wordt het planMER ter inzage gelegd per november 2013. Iedereen krijgt de gelegenheid zienswijzen over het MER naar voren te brengen. Hierbij geldt een termijn van zes weken. Daarnaast zal het planMER worden voorgelegd aan de Commissie m.e.r. voor een toetsingsadvies;
5. motivering in besluit. Het bevoegd gezag, het ministerie van I&M, geeft aan hoe met de resultaten van het planMER, de zienswijzen en het advies van de commissie m.e.r. is omgegaan. De voorgenomen voorkeursbeslissing wordt ter besluitvorming voorgelegd aan het BO-MIRT naar verwachting uiterlijk najaar 2014. De minister van I&M neemt, in overeenstemming met de minister van EZ, uiteindelijk een besluit over de voorkeursbeslissing;

6. evaluatie. Na vaststelling van de structuurvisie en start van de uitvoering moet het ministerie van I&M de daadwerkelijk optredende milieugevolgen van de uitvoering van het plan monitoren en evalueren. Indien nodig neemt de overheid aanvullende maatregelen om de gevolgen voor het milieu te beperken.

## 1.5. Leeswijzer

In deze rapportage vindt u de volgende informatie:

- hoofdstuk 2: gebiedbeschrijving en afbakening: een afbakening van het plan- en studiegebied;
- hoofdstuk 3: beleidskader en beoordelingskader: een beschrijving van relevant beleid en daaruit volgend beoordelingskader;
- hoofdstuk 4: alternatieven: een omschrijving van de alternatieven;
- hoofdstuk 5: inleiding effectbeschrijving: beschrijving van de gehanteerde methodiek voor de effectbeoordeling;
- hoofdstuk 6: effecten natuur: beschrijving van de effecten van het thema natuur;
- hoofdstuk 7: effecten van economische functies: beschrijving van de effecten van de thema's veiligheid, visserij, recreatie, scheepvaart en bodem en water;
- hoofdstuk 8: kosten: een toelichting op de kostenraming van de alternatieven;
- hoofdstuk 9: vergelijking van de alternatieven: integrale effectvergelijking van de alternatieven;
- hoofdstuk 10: leemten in kennis en aanzet tot evaluatieprogramma;
- hoofdstuk 11: op weg naar een voorkeursalternatief: beschrijving van mogelijke scenario's voor de aanpak van de zandhonger in de Oosterschelde.

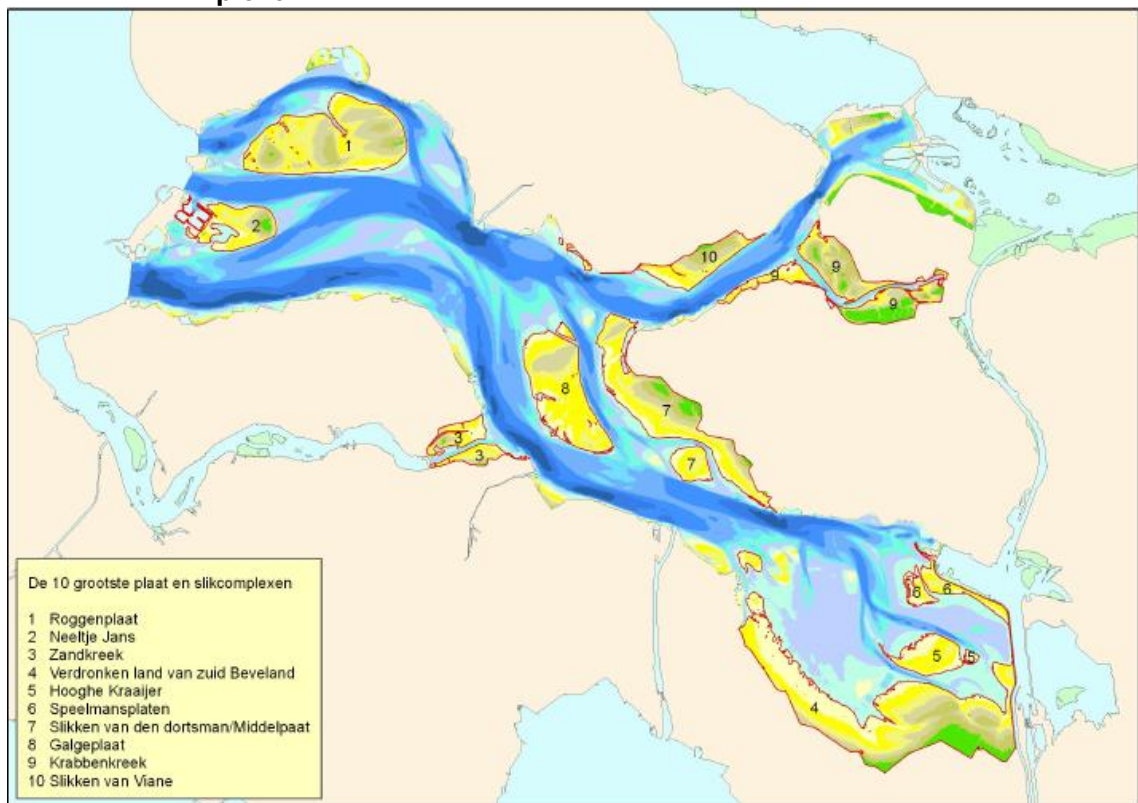


## 2. GEBIEDSBESCHRIJVING EN AFBAKENING

### 2.1. Gebiedsbeschrijving

Het plangebied voor de MIRT Verkenning Zandhonger bestaat uit de Oosterschelde. De Oosterschelde ligt in het zuidwesten van Nederland, geheel in de provincie Zeeland. Het vormt een centraal onderdeel van het voormalige estuariumgebied van Rijn, Maas en Schelde. De Oosterschelde wordt begrensd door de dijken van de eilanden Schouwen-Duiveland, Tholen en Sint Philipsland, Noord-Beveland en Zuid-Beveland en de dammen van de Deltawerken. De grootte van het gebied is gelijk aan het oppervlak van Nationaal Park Oosterschelde en betreft circa 35.000 ha, omgeven door een dijk van 194 km, een lengte van hemelsbreed 40 km van oost naar west en 27 km van noord naar zuid.

**Afbeelding 2.1. Plangebied de Oosterschelde met de 10 grootste plaat en slikcomplexen**



In de systeemanalyse (bijlage II) worden de functies van de Oosterschelde beschreven en wordt ingegaan op de zandhonger problematiek.

### 2.2. Relatie met andere projecten

De MIRT-verkenning Zandhonger heeft een relatie met de volgende projecten in het plangebied:

1. Omgevingsplan Zeeland (2012 - 2018);
2. MIRT verkenning Grevelingen;
3. Ruimte voor de Rivier Waterberging Volkerak-Zoommeer;
4. Rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer;
5. Waterkwaliteit Volkerak;

6. Versterking waterkeringen Oosterschelde;
7. Oosterschelde: getijherstel Rammegors;
8. Veiligheidsbuffer Oesterdam;
9. Project Sophiastrand;
10. Alliantievorming Oosterschelde.

Bovenstaande projecten zijn nader beschreven in bijlage III.

### **2.3. Tijdsafbakening**

De tijdshorizon voor de MIRT verkenning is 2060. Tevens wordt er gekeken naar de korte termijn 2020.

De MIRT verkenning kijkt naar maatregelen voor de Oosterschelde op de korte tot lange termijn. Een aantal overwegingen speelt daarbij een rol:

- de zandhonger is een lange termijn ontwikkeling, waarbij een kort tijdraam niet wenselijk is. Een lang tijdraam gaat echter gepaard met veel onzekerheden, zowel voor effecten van maatregelen als voor de ontwikkelingen in de Oosterschelde. De tijdsafbakening voor de MIRT Verkenning zoekt hierin een middenweg;
- om de urgentie van maatregelen te bepalen is een korte termijn tijdshorizon van belang, namelijk 2020. Tevens komt ten aanzien van maatregelen steeds meer kennis beschikbaar, waardoor gedetailleerde maatregelen na 2020 waarschijnlijk ingehaald zullen worden door nieuwe inzichten;
- de ontwikkelingen in de Oosterschelde worden sterk bepaald door besluiten over de ruimtelijke ordening van de Zuidwestelijke Delta, zoals verbindingen tussen Deltawateren en aanpassingen aan de Oosterscheldekering. Voor de huidige Oosterscheldekering is rekening gehouden met een zeespiegelstijging van 50 cm. In de verkenning wordt met een zeespiegelstijging van 60 cm tot 2100 gerekend. Met die zeespiegelstijging voldoet de kering niet meer tegen het einde van 21ste eeuw. Een besluit over de toekomst van de kering wordt dan ook rond 2060 verwacht. De ontwikkeling van de zandhonger wordt door dit besluit sterk beïnvloed en daarom is besloten om het tijdraam voor de lange termijn te eindigen in 2060.

### 3. BELEIDSKADER EN BEOORDELINGSKADER

#### 3.1. Beleidskader

Verschillende wetten en beleidsplannen stellen kaders en geven richting aan de te ontwikkelen alternatieven in de MIRT verkenning Zandhonger Oosterschelde, zoals het internationaal water- en natuurbeleid (Kaderrichtlijn Water, Natuurbeschermingswet), de Flora- en faunawet en de Waterwet. In het beleidskader (bijlage IV) is een overzicht opgenomen van alle kaderstellende wetgeving en beleid. Onderstaand worden de twee belangrijkste beleidskaders voor deze verkenning nader toegelicht, namelijk het Natura-2000 beleid en de Waterwet.

Het Europese Natura 2000-beleid vormt de aanleiding voor de MIRT verkenning. De Oosterschelde is aangewezen als Natura 2000-gebied. De Oosterschelde is een Speciale Beschermingszone, doordat het een belangrijke stop is voor migrerende vogels, een belangrijk broedgebied voor bijzondere vogelsoorten en er in het gebied waardevolle habitats voorkomen, zoals Atlantische en continentale kwelders en schorren. De natuuropgave voor de Oosterschelde is vastgesteld door het ministerie van Economische Zaken. Zandhonger vormt een belangrijk obstakel voor het behalen van de instandhoudingsdoelen. De MIRT verkenning Zandhonger Oosterschelde geeft invulling aan de onderzoeksverplichting naar maatregelen om de achteruitgang van het intergetijdengebied 'tot staan te brengen of ten minste af te remmen' om hiermee de natuurwaarden in de Oosterschelde te behouden. Dit betekent zoveel mogelijk behouden van platen en slikken, die noodzakelijk zijn voor het behoud van de foerageerfunctie voor steltlopers, het verbeteren van het rustgebied voor de gewone zeehonden, het uitbreiden van de zilte pioniersvegetatie, het behouden van slijkgras, behouden van zilte graslanden en behouden van de kinderkomerfunctie voor vis. In bijlage IV, het beoordelingskader natuur, zijn alle van toepassing zijnde natuur- en instandhoudingsdoelen toegelicht.

##### **Toelichting doel behoud intergetijdengebied**

Zandhonger wordt in het doelendocument voor intergetijdengebied aangehaald als een belangrijk obstakel voor het behalen van de instandhoudingsdoelen. Behoud van de huidige situatie is voldoende gezien de landelijke gunstige staat van instandhouding. Wel is de verwachting dat het leefgebied zal afnemen; door de 'zandhonger' zullen platen en slikken in oppervlakte achteruit gaan. Voor een gunstige staat van instandhouding dient de afwisseling van diepe delen, droogvallende platen en schorren behouden te blijven, zoals die ten tijde van de aanmelding van de habitat in 1994 aanwezig was. Uitgangspunt bij de interpretatie van het doelendocument is, dat enige afname van areaal intergetijdengebied wordt geaccepteerd.

In de Waterwet zijn onder andere normen opgenomen voor waterkeringen. De waterkeringen rondom de Oosterschelde moeten een storm kunnen weerstaan met een kans van voorkomen van eens per 4.000 jaar, waarbij de toetsing rekening houdt met de aanwezigheid van het voorland voor de dijk. Verlies van platen en slikken voor de dijk kan leiden tot een zwaardere belasting van de dijken waardoor een aantal dijkvakken voortijdig niet meer zullen voldoen aan de veiligheidsnorm. De Waterwet legt op maatregelen te nemen om het veiligheidsniveau te behouden.

#### 3.2. Beoordelingskader

Het beoordelingskader (tabel 3.1) geeft weer welke effecten zijn onderzocht, op basis van welke criteria en met welke methode. Op basis van de criteria zijn de alternatieven tegen elkaar afgewogen in een integrale effectvergelijking. De onderbouwing van het beoorde-

lingskader natuur is beschreven in bijlage VI en de onderbouwing van het beoordelingskader overige functies is beschreven in bijlage VII.

**Tabel 3.1. Beoordelingskader**

thema	aspect	criterium	methode
natuur	areaal intergetijdengebied behouden	aantal ha intergetijdengebied (drager van de natuurdoelen)	kwantitatief
	areaal foerageergebied voor steltlopers behouden	aantal ha foerageergebied steltlopers	kwantitatief
	kwaliteit foerageergebied voor steltlopers behouden	kwaliteit foerageergebied steltlopers	kwalitatief
	areaal rustgebied gewone zeehonden behouden	rustgebied gewone zeehonden	kwalitatief
	kwaliteit rustgebied gewone zeehonden verbeteren	kwaliteit rustgebied gewone zeehonden	kwalitatief
	areaal zeegrasvelden behouden	aantal ha zeegrasvelden	kwantitatief
	kwaliteit zeegrasvelden verbeteren	kwaliteit zeegrasvelden	kwalitatief
	areaal zilte pionierbegroeiingen uitbreiden	aantal ha zilte pionierbegroeiingen (H1310_A)	kwantitatief
	kwaliteit zilte pionierbegroeiingen	kwaliteit zilte pioniersbegroeiingen (H1310_A)	kwalitatief
	areaal slijkgrasvelden behouden	aantal ha slijkgrasvelden (H1320)	kwantitatief
	kwaliteit slijkgrasvelden behouden	kwaliteit slijkgrasvelden (H1320)	kwalitatief
	areaal schorren en zilte graslanden buitendijks behouden	aantal ha schorren en zilte graslanden buitendijks (H1330_A)	kwantitatief
	kinderkamerfunctie voor vis behouden	aantal ha intergetijdengebied en ondiep water	kwantitatief
	voor de fauna noodzakelijke rust behouden	aantal locaties met (en frequentie van) verstoring	kwalitatief
	ongestoorde bodemfauna en soortenrijkdom van sublitorale gemeenschappen behouden	Aantal ha ongestoorde sublitorale bodem	kwalitatief
hoogwaterveiligheid	dijkversterking	effecten op dijkversterkingkosten	kwantitatief
gebruiksfuncties	visserij en schelpdierkwekerij	effecten op mossel- en oesterpercelen	kwalitatief
		effecten op verwaterpercelen	kwalitatief
		effecten op sleepnetvisserij	kwalitatief
		effecten op kokkelvisserij	kwalitatief
		effecten op visserij met vast vistuigen	kwalitatief
		effecten op weervisserij;	kwalitatief
	recreatie	effecten op watersport (zeilen, surfen, waterskiën)	kwalitatief
		effecten op dagrecreatie	kwalitatief
		effecten op pierensteken	kwalitatief
		effecten op duiken	kwalitatief
	scheepvaart	effecten op beroepsvaart vaarroutes (aanlegfase)	kwalitatief
landschap en cultuurhistorie	cultuurhistorie	effecten op historische bouwkunde (gebouwd erfgoed, zoals verdedigingswerken en waterstaatkundige werken, zoals vuurtoren)	kwalitatief

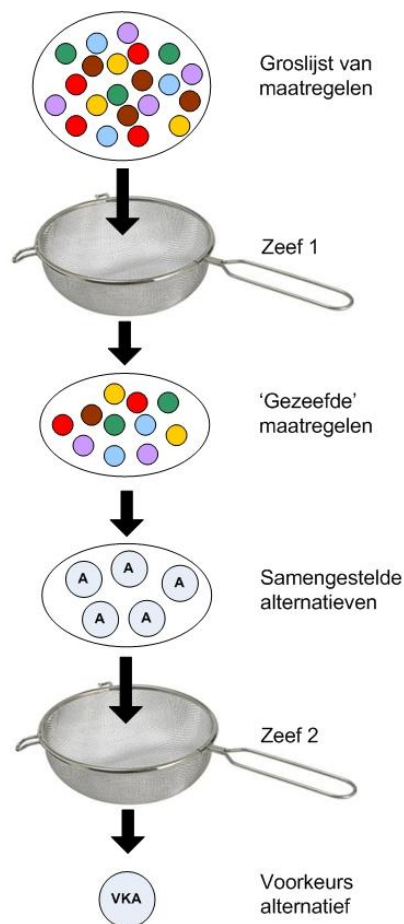
<b>thema</b>	<b>aspect</b>	<b>criterium</b>	<b>methode</b>
		effecten op historische geografie (cultuurlandschap, zoals voormalige polders en bedijkingen)	kwalitatief
		effecten op archeologisch erfgoed (archeologische waarden, zoals scheepswrakken en buitendijkse vindplaatsen)	kwalitatief
	landschap	verandering karakteristieke elementen in het landschap (slikken en platen)	kwalitatief
		aardkunde: effecten op geomorfologische, bodemkundige en hydrologische verscheidenheid	kwalitatief
		effecten op weids karakter en onge-reptheid van natuurschoon	kwalitatief
bodem en water	effecten op bodemkwaliteit	effect op bodemkwaliteit	kwantitatief
	effecten op waterkwaliteit	effect op stikstof	kwalitatief



## 4. ALTERNATIEVEN

### 4.1. Inleiding

Verschillende maatregelen kunnen worden 'bedacht' om de zandhonger in de Oosterschelde tegen te gaan. Rijkswaterstaat heeft samen met een groot aantal deskundigen en betrokken partijen mogelijke maatregelen geïnventariseerd. Het resultaat van deze stap is een groslijst van mogelijke maatregelen om zandhonger in de Oosterschelde tegen te gaan.



De groslijst aan maatregelen was input voor de ontwikkeling van de alternatieven. In de eerste stap (zeef 1, zie nevenstaande afbeelding) zijn de maatregelen van de groslijst beoordeeld op technische uitvoerbaarheid, effectiviteit en kosten. Maatregelen die technisch uitvoerbaar zijn, effectief zijn en naar verwachting haalbaar binnen budget 'vielen door de eerste zeef'. Zeef 1, selectie van kansrijke maatregelen staat beschreven in paragraaf 4.2.

Zeef 1 heeft geresulteerd in een eerste selectie van kansrijke maatregelen. De 'gezeefde maatregelen' zijn vervolgens input voor het samenstellen van de alternatieven. Deze alternatieven zijn uitgewerkt en beschreven in paragraaf 4.3.

Vervolgens zijn de alternatieven in zeef 2 beoordeeld op milieueffecten en maatschappelijke kosten en baten. Deze effectbeoordeling in dit planMER en de maatschappelijke kosten-batenanalyse dragen de benodigde informatie aan voor de uitwerking van de voorkeursaanpak in de structuurvisie.

### 4.2. Zeef 1: selectie kansrijke maatregelen

Rijkswaterstaat heeft een groslijst van mogelijke maatregelen om zandhonger in de Oosterschelde tegen te gaan opgesteld. De maatregelen zijn gerelateerd aan vier thema's:

Thema 1: De oorzaak van de zandhonger bestrijden door meer water door de geulen te laten stromen:

1. verwijderen Oosterscheldekering en compartimenteringsdammen;
2. meer water door de Oosterscheldekering laten stromen;
3. de Oosterschelde verbinden met het Volkerak-Zoommeer of de Westerschelde.

Thema 2: De oorzaak van de zandhonger bestrijden door de geulen te verkleinen met zand:

1. ontgrondingskuilen opvullen om de zandimport te vergroten;

2. geulen opvullen tot de evenwichtssituatie.

Thema 3: De afname van slikken en platen tegengaan:

1. periodiek suppleren van intergetijdengebied in de Oosterschelde;
2. oeververdediging aanbrengen om afslag te vertragen;
3. schelpdierbanken aanleggen om afslag te vertragen;
4. paalhoofden als golfbrekers om afslag te vertragen.

Thema 4: Vergelijkbare natuur elders ontwikkelen:

1. vergelijkbare natuur elders ontwikkelen.

Bovenstaande maatregelen zijn beoordeeld op technische uitvoerbaarheid, effectiviteit en kosten. De beoordeling van de maatregelen staat beschreven in bijlage IV.

Op basis van de beoordeling van de maatregelen komt naar voren dat er geen maatregelen zijn die op middellange termijn het proces van de zandhonger in de Oosterschelde kunnen stoppen (thema 1 en thema 2). Daarnaast is er ook geen mogelijkheid om vergelijkbare natuur elders te ontwikkelen (thema 4). De maatregelen in de MIRT verkenning zullen zich daarom moeten richten op het tegengaan van het verlies van platen en slikken (thema 3). Voor dit thema komt maatregel 1: periodiek suppleren van intergetijdengebieden in de Oosterschelde, als meest kansrijke maatregel naar voren. In onderstaand kader staan de bevindingen vanuit proefsuppletie Galgenplaat beschreven. Uit de evaluatie van de proef kwam naar voren dat suppleren een zinvolle maatregel is voor natuurbehoud.

#### **Proefsuppletie Galgenplaat**

Op de Galgeplaat, een groot intergetijdengebied in de Oosterschelde, is in 2008 een zandsuppletie van 130.000 m<sup>3</sup> zand aangebracht. De suppletie is uitgevoerd als een cirkel van ongeveer 20 ha groot die flauw naar het zuiden helt. Het betreft een unieke proef vanuit Rijkswaterstaat Zee en Delta (voorheen RWS Zeeland), omdat het voor het eerst is dat een suppletie in het kader van zandhonger in de praktijk wordt uitgevoerd. Met de proef is ervaring opgedaan met de aanbrengmethode. Ook brengt de proef in kaart welke effecten de suppletie heeft op de bodemdieren, vogels en de nabijgelegen mosselpercelen. De belangrijkste vragen daarbij zijn hoe lang het zand blijft liggen op de plaat en hoe lang het duurt voordat het zand weer volledig bewoond is door de bodemdieren en wordt gebruikt door de steltlopers. De ontwikkeling van de proefsuppletie wordt gevolgd met een uitgebreid meetprogramma met vogeltellingen, het monitoren van hoeveelheden bodemsoorten en soortenaantallen, en maandelijkse hoogtemetingen om erosie en sedimentatie in kaart te brengen. De monitoring wordt jaarlijks geëvalueerd.

In de evaluatie 2012 (van der Werf *et al.* 2013) worden de gegevens van de proef tot en met december 2012 geanalyseerd. Deze analyse laat zien dat de suppletie voor het overgrote deel op zijn plaats blijft liggen en ervoor gezorgd heeft dat de droogvalduur ter plaatse is toegenomen. Vooral de hogere delen van de suppletie vlakken af. 11 % van de hoeveelheid zand is door wind en getij van de suppletie verplaatst en heeft de omliggende plaat gevoed over een gebied van ongeveer 150 m aan de noordzijde van de suppletie. Direct na aanleg was er geen bodemleven in de suppletie. Binnen een periode van enkele jaren was dit aan de zuidzijde van de suppletie hersteld. Aan de noordzijde kwam het herstel langzamer op gang, maar is nu ook bijna voltooid. De steltlopers volgden het herstel van het bodemleven. Op het zuidelijke deel van de suppletie aten zij na twee jaar in dezelfde dichtheden als erbuiten. Herstel van het noordelijke deel lijkt na vier jaar vrijwel compleet. Er zijn geen negatieve effecten van de suppletiewerkzaamheden op de groei en ontwikkeling van mosselen in de omgeving.

Al met al toont het resultaat van de proefsuppletie dat suppleren een zinvolle maatregel is voor natuurbehoud. Bij voortzetting van de huidige erosiesnelheid heeft de suppletie een levensduur van 30 - 50 jaar en het zand dat van de suppletie verdwijnt, voedt de omliggende plaat. Het bodemleven en de vogels waren direct na de aanleg van de suppletie afwezig, maar herstelden aan de zuidzijde binnen twee à drie jaar en aan de noordzijde binnen vier jaar.





Bron: Deltares, 2009.

Het aanbrengen van oeververdediging en schelpdierbanken (maatregel 2 en 3) zijn ondersteunende maatregelen. Oeververdediging en schelpdierbanken zullen altijd met zandsuppleties gecombineerd moeten worden, omdat het geen maatregelen zijn tegen zeespiegelstijging. Daarmee worden de oeververdediging en schelpdierbanken een optimalisatie van de maatregel zandsuppletie, die de levensduur van suppleties kan verlengen en mogelijke nadelige effecten van wegstromend zand kan verkleinen. Aangezien de hoofdmaatregel suppleren is, zal de MIRT-verkenning zich richten op suppletie van intergetijdengebieden in de Oosterschelde.

#### 4.3. Te onderzoeken alternatieven

De MIRT Verkenning Zandhonger richt zich op de suppletie van de intergetijdengebieden in de Oosterschelde.

In de verkenning worden de effecten van de volgende alternatieven beoordeeld:

- **alternatief 0% suppleren** (referentie situatie): huidige situatie en autonome ontwikkeling, dit betekent niets doen aan behoud van platen en slikken en daarmee natuur;
- **alternatief 100 % suppleren** (behoudsalternatief): volledig behoud van oppervlakte en volume van het intergetijdengebied.

##### **alternatief 0% suppleren**

Het alternatief 0% suppleren is de referentiesituatie. De referentiesituatie is de bestaande toestand van het milieu in het studiegebied en de te verwachten milieutoestand als gevolg van de autonome ontwikkeling. Daarbij wordt onder de 'autonome ontwikkeling' verstaan: de toekomstige ontwikkeling van het milieu, zonder dat de voorgenomen activiteit of één van de alternatieven wordt gerealiseerd. Voor de referentiesituatie worden de ontwikkelingen van huidige activiteiten in het studiegebied en van nieuwe activiteiten waarover al is besloten meegenomen. Bijvoorbeeld alleen de dijkverbeteringsmaatregelen waarover daadwerkelijk is besloten worden meegenomen. Dit betekent dat de referentiesituatie zal voldoen aan de wettelijke veiligheidsnorm uit de waterwet door dijkverzwaring. In de referentiesituatie worden geen maatregelen voor de natuur genomen en de platen en slikken zullen hierdoor langzaam verdwijnen.

### **alternatief 100 % suppleren**

Het alternatief 100 % suppleren zet in op het volledig behoud van oppervlakte en volume van het intergetijdengebied in de Oosterschelde. Dit betekent dat zowel de oppervlakte van de platen en slikken als het hoogteverloop (reliëf) van de platen en slikken wordt behouden. Hierbij wordt de situatie van de Oosterschelde in 2009 als uitgangspunt genomen. In 2009 is het aanwijzingsbesluit Natura 2000 Oosterschelde vastgesteld. Door het volledige behoud van oppervlakte en volume van het intergetijdengebied wordt de foerageerfunctie van vogels in de Oosterschelde behouden. Het alternatief 100 % suppleren voldoet aan de wettelijke veiligheidsnormen en de huidige Natura 2000 instandhoudingsdoelen.

In het MER worden het alternatief 0 % suppleren en het alternatief 100 % suppleren beoordeeld. Door het beoordelen van deze twee alternatieven wordt de gehele bandbreedte van effecten weergegeven. In de achtergrondrapporten zijn ook tussenliggende alternatieven onderzocht, namelijk alternatief 66 % suppleren, alternatief 33 % suppleren, alternatief 10 % suppleren en alternatief voorland suppleren. Waarbij het alternatief 66 % suppleren inhoudt dat 66 % van de hoeveelheid zand wordt gesuppleerd ten opzichte van het alternatief 100 % suppleren enzovoort. Uit de effectbeoordeling is naar voren gekomen, dat hoe meer er gesuppleerd wordt, des te beter dit is voor de natuur en door een slimme uitvoering valt de hinder erg mee. Dit levert niet veel nuttige informatie op, daarom is er voor gekozen om de tussenliggende alternatieven niet te presenteren in het hoofdrapport.

## 5. INLEIDING EFFECTBESCHRIJVING

### 5.1. Zinvol Effecten Bepalen

De verkenning is uitgevoerd met als leidraad de Handreiking MIRT-verkenning (Rijkswaterstaat, 2010) en de Koepelnotitie Zinvol Effecten Bepalen (Rijkswaterstaat, 2010) conform het advies van de Commissie Elverding. Dit betekent dat de effectbepaling zo eenvoudig mogelijk is uitgevoerd en is afgestemd op de te maken keuze:

1. zinvolle effecten bepalen: alleen de effecten die relevant zijn. Dit zijn effecten voor die aspecten die naar verwachting significant en/of duidelijk onderscheidend zijn tussen de alternatieven;
2. effecten zinvol bepalen: niet meer detail dan nodig. Het detailniveau moet een keuze tussen de alternatieven mogelijk maken.

Voor verschillende aspecten zijn de effecten beschreven op basis van een expertbeoordeling. Deze beoordeling is door een expert uitgevoerd op basis van beschikbare informatie, uitgevoerde studies (kwalitatief en kwantitatief), vakinhoudelijke kennis en vergelijking met voorbeeldprojecten. Het is hierbij niet het doel om de effecten exact te kwantificeren, maar wel om de orde van grootte te kunnen bepalen en vooral om te kunnen beoordelen welke effecten onderscheidend en/of significant zijn. Waar nodig zijn op basis van vuistregels enkele berekeningen of modelleringen uitgevoerd.

### 5.2. Methodiek

#### Algemeen

Voor elk thema zijn de aspecten en criteria benoemd waarop de effecten worden beoordeeld. Dit is beschreven in het beoordelingskader in paragraaf 3.2. De alternatieven zijn beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie en autonome ontwikkeling (referentiesituatie). Voor vergelijking van de alternatieven is de beoordeling per criterium waar mogelijk vertaald naar een score op een vijfpuntsschaal (zie tabel 5.1).

**Tabel 5.1. Scoringstabel alternatieven**

score	betekenis
++	sterk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0	geen/neutraal effect ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie

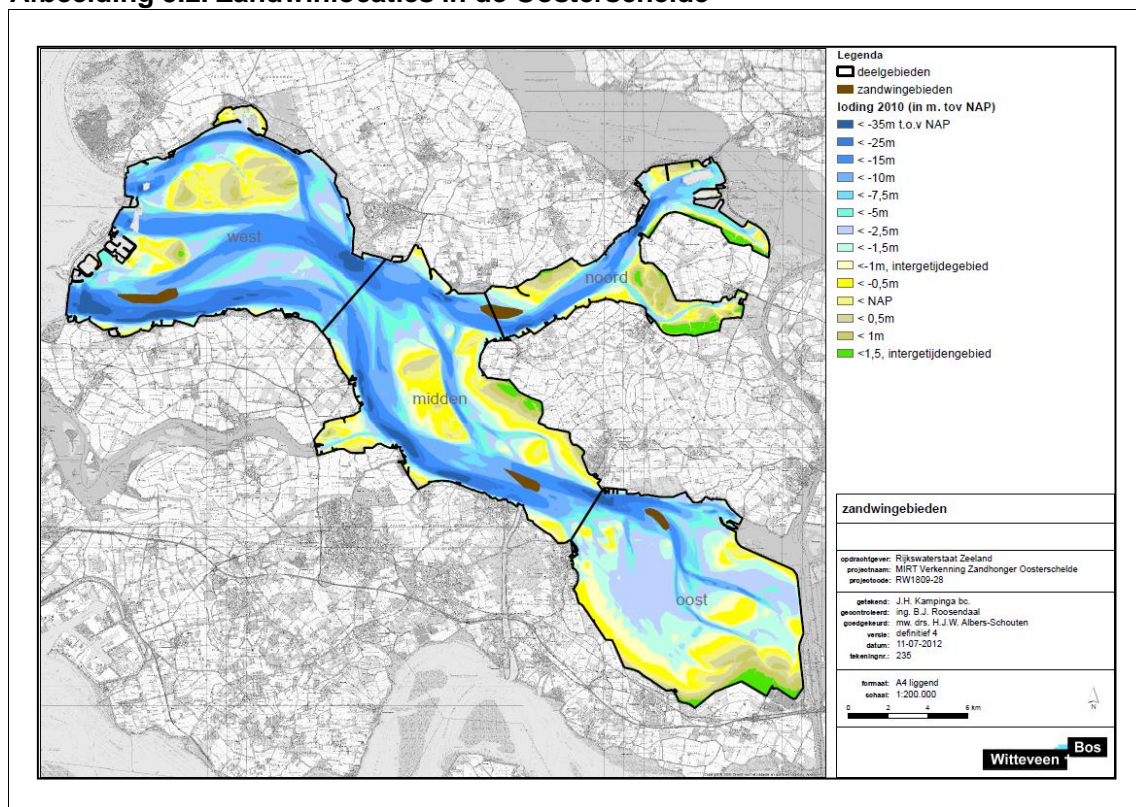
#### Fasen en ingrepen

De suppleties hebben tot doel om (delen van) platen en slikken op dezelfde hoogte ten opzichte van de laagwaterlijn te behouden door ze op te hogen met zand. Het zand wordt aangevoerd vanuit één van de drie zandwinlocaties (Wemeldinge, Viane, Roompot) door een baggerschip en/of via een pijpleiding naar de suppletieplaats gepompt en waar nodig verder op zijn plaats gebracht met bulldozers. Bij voorkeur wordt een stuk intergetijdengebied maar een keer opgehoogd. Sommige plekken met sterke erosie moeten twee keer worden gesuppleerd. Wanneer een stuk intergetijdengebied wordt gesuppleerd is het maximaal vijf jaar, (maar waarschijnlijk korter) ongeschikt als foerageerareaal. Per suppletieronde wordt maximaal 20 % van een samenhangend intergetijdengebied gesuppleerd, zodat de resterende 80 % van de plaat beschikbaar blijft voor de steltlopers als foerageergebied. Bij het alternatief 100 % suppleren is een baggerschip circa twee jaar per supple-

tieronde bezig met suppleren. Na de uitvoering van twee jaar krijgt de natuur drie jaar de tijd om te herstellen van de suppleties, zodat na 3 jaar elders kan worden gesuppleerd.

De alternatieven zijn beoordeeld op effecten tijdens de 'aanlegfase en ontwikkeling' en zijn beoordeeld op effecten van het 'eindbeeld'. De 'aanlegfase en ontwikkeling' is de periode waarin de suppleties worden uitgevoerd, namelijk vanaf 2015 tot 2060. Onder het 'eindbeeld' wordt verstaan het beeld van de Oosterschelde in 2060, dus na de uitvoering van het volledige suppletieprogramma. De effectbeoordeling maakt ook onderscheid in effecten door een suppletie en effecten door de zandwinning. In afbeelding 5.2 zijn de zandwinlocaties in de Oosterschelde weergegeven, te weten de locaties Wemeldinge, Vianen, Roompot en Lodijkse Gat (reservelocatie).

**Afbeelding 5.2. Zandwinlocaties in de Oosterschelde**



### Deelgebieden

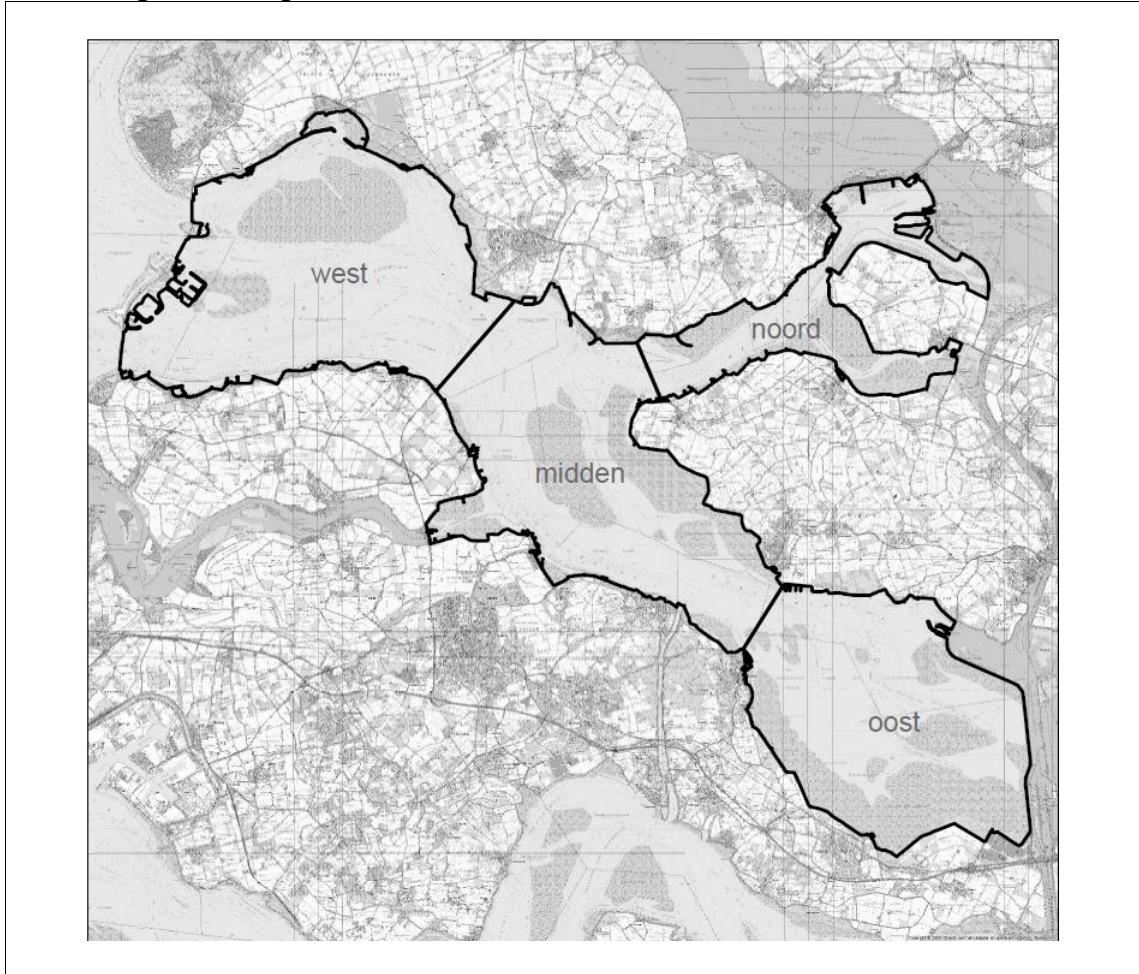
De effecten zijn beoordeeld per deelgebied in de Oosterschelde. Onderscheid in deelgebieden is zinvol, vanwege de ecologische samenhang en morfologische samenhang binnen een deelgebied. Deze samenhang is nader onderbouwd in de systeemanalyse (bijlage II).

De Oosterschelde is in te delen in de volgende vier deelgebieden (afbeelding 5.3):

- west: gebied tussen de Zeelandbrug en de Oosterscheldekering, waarvan de voornaamste platen de Roggenplaat en Neeltje Jansplaat zijn;
- midden: gebied tussen de Zeelandbrug, Yerseke en Stavenisse, waarvan de voornaamste platen en slikken de Galgeplaat, de Slikken van den Dortsman en Zandkreek zijn;
- oost: gebied ten oosten van Yerseke, waarvan de voornaamste platen en slikken de Rattekaai is en het slik Yerseke-Krabbendijke. Dit deelgebied wordt ook wel de Kom genoemd;

- noord: gebied tussen Stavenisse en Philipsdam, waarvan de voornaamste gebieden de Krabbenkreek, Slikken van Viane en Slaak zijn.

**Afbeelding 5.3. Deelgebieden in de Oosterschelde**





## 6. EFFECTEN OP NATUUR

### 6.1. Inleiding

De effecten van de maatregelen (suppletie en zandwinning) op ecologie zijn beoordeeld. In bijlage VIII effectbeschrijving natuur zijn de effecten nader beschreven. Uitgangspunt voor de effectbeoordeling zijn de instandhoudingsdoelen vanuit het Natura 2000-beleid, Kaderrichtlijn Water, Beschermd Natuurmonument en het Nationaal Park Oosterschelde. Het beoordelingskader natuur is opgenomen in bijlage VI.

### 6.2. Referentiesituatie

De zandhonger veroorzaakt knelpunten met de gestelde natuurdoelstellingen, in het bijzonder met de Natura 2000 doelstellingen. In onderhavige paragraaf worden de effecten van de zandhonger per criterium beschreven.

#### *Intergetijdengebied*

Ongeremde zandhonger (alternatief 0 % suppleren ) zal resulteren in een zekere mate van achteruitgang van de meeste natuurdoelstellingen. Het areaal intergetijdengebied zal naar verwachting met 9 % afnemen in 2020 en met 35 % afnemen in 2060. In afbeelding 1.2 is de verwachte afname areaal intergetijdengebied weergegeven.

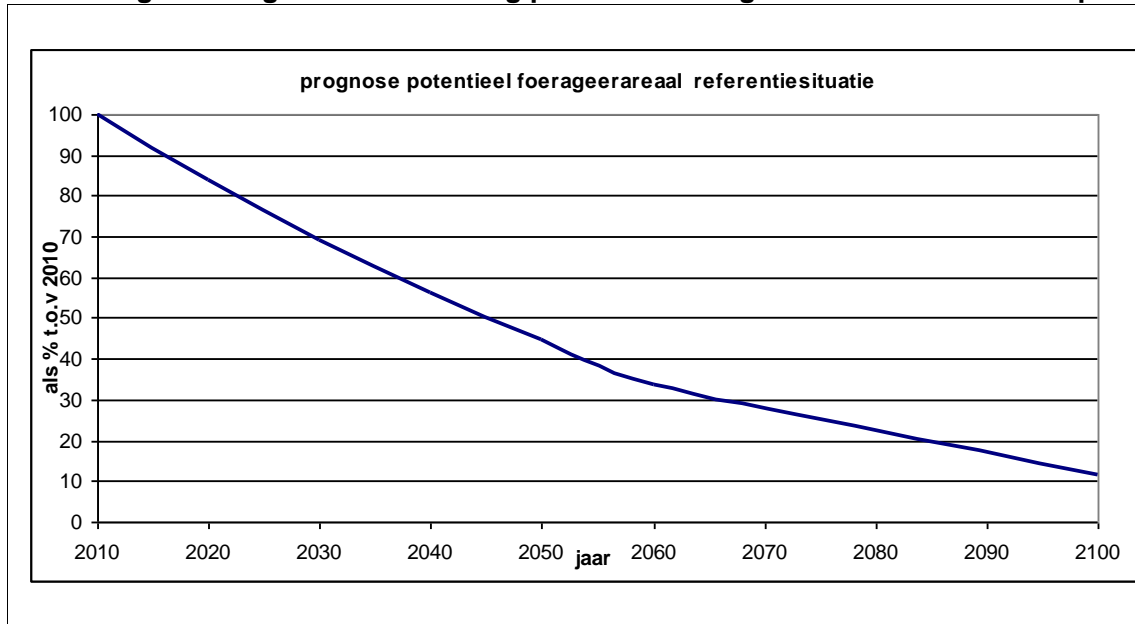
#### *Foerageergebied steltlopers*

De afname van het intergetijdengebied houdt in, dat ook het potentiële areaal foerageergebied van steltlopers afneemt, dit betekent een afname van 9 % potentieel foerageergebied in 2020 en een afname van 35 % potentieel foerageergebied in 2060.

Vanwege de afname in potentieel foerageerareaal is in 2020 een daling van 16 % van de steltlopers te verwachten. In 2060 is er nog foerageerruimte voor 33 % van de steltlopers beschikbaar. In afbeelding 6.1 is de verwachte ontwikkeling van het potentieel foerageerareaal voor steltlopers weergegeven. De onderbouwing van de verwachte afname in potentieel foerageerareaal als gevolg van zandhonger en zeespiegelstijging is beschreven in bijlage XVII memo suppletiescenario's.



**Afbeelding 6.1. Prognose ontwikkeling potentieel foerageerareaal voor de steltlopers**



De kwaliteit van het foerageergebied van steltlopers is gedefinieerd als het areaal intergetijdengebied waarin de complete range van relevante droogvalduren beschikbaar is. De delen die kort droogvallen (0 - 20 % droogvalduur) zullen door de zandhonger in alle deelgebieden verhoudingsgewijs sterk toenemen, terwijl de gebieden die lang droogvallen (60 - 80 % droogvalduur) in alle deelgebieden verhoudingsgewijs sterk afnemen. Hierdoor wordt foerageren in de hogere zones beperkt, wat betekent dat de minimale benodigde foerageertijd voor kleine vogels en de foerageertijd in de winter mogelijk niet altijd behaald kan worden.

In 2020 staat de kwaliteit van de foerageerfunctie van deelgebied west (Roggeplaat) onder druk door erosie van de hogere zones, dit zijn vooral de hoogste zones met droogvalduren van 60 % en hoger. In 2020 zijn deze hogere zones gehalveerd en in 2030 zijn de hoogste zones grotendeels verdwenen. In 2060 verdwijnt zelfs de gehele hoogste zone met droogvalduur 60 - 80 % en het aandeel met droogvalduur 40 - 60 % krimpt drastisch. Om bentos de kans te geven na de suppleties te koloniseren moet er dus ver voor 2030 worden ingegrepen. Bovendien zal tussen 2020 en 2030 het resterende 60 - 80 % droogvalduur zo klein zijn dat de vogels elkaar mogelijk gaan beconcurreren. De kwaliteit van de foerageerfunctie van de andere deelgebieden komt pas onder druk te staan na 2025. Vanwege het verdwijnen van het intergetijdengebied met hogere droogvalduren is ingrijpen op korte termijn bij deelgebied West (met name Roggeplaat) noodzakelijk om de instandhoudingsdoelstellingen voor steltlopers te waarborgen. Kortom, ingrijpen in deelgebied West is het meest urgent.

#### *Rustgebied gewone zeehond*

De zandhonger heeft negatieve effecten op het areaal en kwaliteit van de rustgebieden van de gewone zeehond. Door de zandhonger komen de rustgebieden lager te liggen waardoor delen niet meer of gedurende te korte periode per getij droogvallen en daardoor ongeschikt worden als rustgebied. In 2020 zal het grootste gedeelte van de huidige rustplaatsen op de Roggeplaat nog bestaan, maar deze zijn verlaagd met 1 tot 10 cm. Hierdoor neemt de mogelijke rusttijd per getij en daarmee ook de kwaliteit af. In deelgebied midden bestaat de oostelijke punt van de Galgenplaat in 2020 nog als rustgebied, maar deze is 5 tot 10 cm



verlaagd door erosie. In 2060 zijn mogelijk alle rustgebieden verdwenen door de zandhonger.



#### *Vegetaties in de Oosterschelde*

Het areaal en de kwaliteit van zilte pioniersbegroeiingen zal afnemen door de zandhonger in 2060. In 2020 is er nog geen effect op het areaal zilte pioniersbegroeiingen. Tevens zal het areaal zeegrasvelden zeer gering afnemen (4 %) in 2020 en met grotere mate (18 %) in 2060, echter de kwaliteit van zeegrasvelden wordt niet beïnvloed. De zandhonger heeft geringe effecten op slijkgrasvelden en schorren en zilte graslanden buitendijks.

#### *Kinderkamerfunctie voor vissen*

Zowel het intergetijdengebied als het ondiepe water van de Oosterschelde vervult een belangrijke rol als kinderkamer voor verschillende vissoorten. Zandhonger heeft tot effect dat in 2060 35 % van het areaal kinderkamerfunctie voor vissen verloren gaat. Tegelijkertijd neemt het areaal kinderkamer in ondiep water, dat minder van kwaliteit is, toe.

#### *Voor de fauna noodzakelijke rust, bodemfauna en sublitorale gemeenschappen*

De zandhonger heeft geen effect op voor de fauna noodzakelijke rust. Tevens zijn er geen effecten door de zandhonger op de bodemfauna en soortenrijkdom van sublitorale gemeenschappen, namelijk hard substraat levensgemeenschappen (wieren, schelpdieren, anemonen, sponzen et cetera) en zacht substraat levensgemeenschappen (wormachtige, schelpdieren, krabben en garnalen et cetera).

### **6.3. Effecten**

De maatregelen tegen zandhonger (suppleties) slagen er in om de negatieve effecten van zandhonger op ecologie te verhelpen. In onderhavige paragraaf worden de effecten van het alternatief 100 % suppleren en alternatief 0 % suppleren per criterium beschreven.

#### *Intergetijdengebied*

Het alternatief 100 % suppleren slaagt er in het huidig areaal tot 2060 te behouden. Het behoud van areaal intergetijdengebied is voor het alternatief 100 % suppleren alternatief zeer positief beoordeeld (++).

#### *Foerageergebied steltlopers*

Het areaal en de kwaliteit van het foerageergebied van steltlopers wordt het best behouden bij het alternatief 100 % suppleren. Bij het alternatief 100 % suppleren wordt de huidige situatie niet volledig in stand gehouden. Dit komt doordat er altijd, ook in 2060, een beperkt

areaal foerageergebied tijdelijk ongeschikt zal zijn doordat het recent (< 5 jaar geleden) is gesuppleerd. Het behoud van areaal en de kwaliteit van het foerageergebied is voor het alternatief 100 % suppleren zeer positief beoordeeld (++).

#### *Rustgebied gewone zeehond*

Het areaal en de kwaliteit van het rustgebied van de gewone zeehond blijft bij het alternatief 100 % suppleren behouden. Het behoud van areaal en de kwaliteit van het rustgebied van de gewone zeehond is voor het alternatief 100 % suppleren zeer positief beoordeeld (++).

#### *Vegetaties in de Oosterschelde*

Vegetaties, zoals zeegras en zilte pioniersbegroeiingen, zullen beschadigd raken wanneer suppletiezand op de grassen wordt aangebracht. Het is niet bekend of vegetaties hiervan kunnen herstellen en er zodoende significante schade optreedt voor het betreffende natuurdoel. De vegetaties komen voor in relatief beperkte arealen. Het is daarom mogelijk om zand wel nabij, maar niet direct op deze vegetaties aan te brengen waardoor het mogelijk is de slikken en platen te suppleren en te behouden, zonder de aanwezige vegetaties te beschadigen.



Deze werkwijze is als uitgangspunt gehanteerd voor de effectbeoordeling.

Het areaal en kwaliteit van zilte pioniersbegroeiingen, slijkgrasvelden en zeegrasvelden wordt in het alternatief 100 % suppleren behouden. Het behoud van areaal en de kwaliteit van zilte pioniersbegroeiingen, slijkgrasvelden en zeegrasvelden is voor het alternatief 100 % suppleren positief beoordeeld (+). Voor het areaal schorren en zilte graslanden wordt slechts een minimaal negatief effect verwacht van de zandhonger.

#### *Kinderkamerfunctie voor vissen*

Het areaal kinderkamerfunctie voor vissen wordt in het alternatief 100 % suppleren behouden. Het behoud van het areaal kinderkamerfunctie voor vissen is voor het alternatief 100 % suppleren zeer positief beoordeeld (++).

#### *Voor de fauna noodzakelijke rust, bodemfauna en sublitorale gemeenschappen*

Twee uitzonderingen op de hierboven beschreven aard en richting van de effecten zijn de op de 'voor fauna noodzakelijke rust' en de 'effecten op ongestoorde bodemfauna en soortenrijkdom van sublitorale gemeenschappen'. Deze 2 criteria worden niet beïnvloed door de zandhonger, maar wel in negatieve zin door de werkzaamheden, die nodig zijn voor de uitvoering van de alternatieven. De zandwinning en suppleties worden negatief beoordeeld (-). Voor deze criteria geldt, hoe minder er gesuppleerd wordt, hoe geringer de negatieve effecten van de zandsuppleties en zandwinning.

## **6.4. Cumulatie**

Naast de mogelijke effecten van de alternatieven op de natuurdoelen, kunnen er effecten optreden door de combinatie van het alternatief in samenhang met andere projecten of activiteiten (cumulatieve effecten) of effecten van externe factoren (externe werking). Aange-

zien er geen negatieve effecten zijn ten opzichte van de autonome ontwikkeling, is er geen sprake van cumulatie.

## 6.5. Conclusie

De zandhonger veroorzaakt knelpunten met de gestelde natuurdoelstellingen voor de Oosterschelde. De grootste effecten van zandhonger zijn het verlies van areaal intergetijdengebied met 35 % in 2060 en verlies aan areaal en kwaliteit van foerageergebied voor steltlopers. Ingrijpen op de Roggeplaat is op korte termijn noodzakelijk om de kwaliteit van de foerageefunctie voor steltlopers te behouden. Tevens veroorzaakt de zandhonger het verlies van alle zeehondenrustgebieden in 2060. De maatregelen tegen zandhonger (suppleties) slagen er in om de negatieve effecten van zandhonger op de ecologie in de Oosterschelde af te remmen, dus behoud van areaal en kwaliteit intergetijdengebied, foerageergebied voor steltlopers, rustgebied voor de gewone zeehond en kinderkamerfunctie voor vissen. Ten opzichte van de Natura 2000-doelstellingen voor de Oosterschelde zijn de suppleties reële alternatieven, want ze verminderen de achteruitgang van de doelstellingen, daarom worden de suppleties zeer positief beoordeeld (++).

Om de natuurdoelstellingen te behalen wordt wel hinder veroorzaakt door de suppleties en zandwinning, vooral voor de steltlopers, de gewone zeehond en de kinderkamerfunctie voor vissen. Deze aanlegeffecten worden negatief beoordeeld (-). De voor de fauna noodzakelijke rust en bodemfauna en sublitorale gemeenschappen worden niet beïnvloed door de zandhonger, maar wel in negatieve zin door de werkzaamheden (-). Door niet op vegetaties (zilte pioniersbegroeiingen, slijkgrasvelden en zeegrasvelden) in de Oosterschelde te suppleren worden negatieve effecten voorkomen en de vegetaties juist behouden (+).

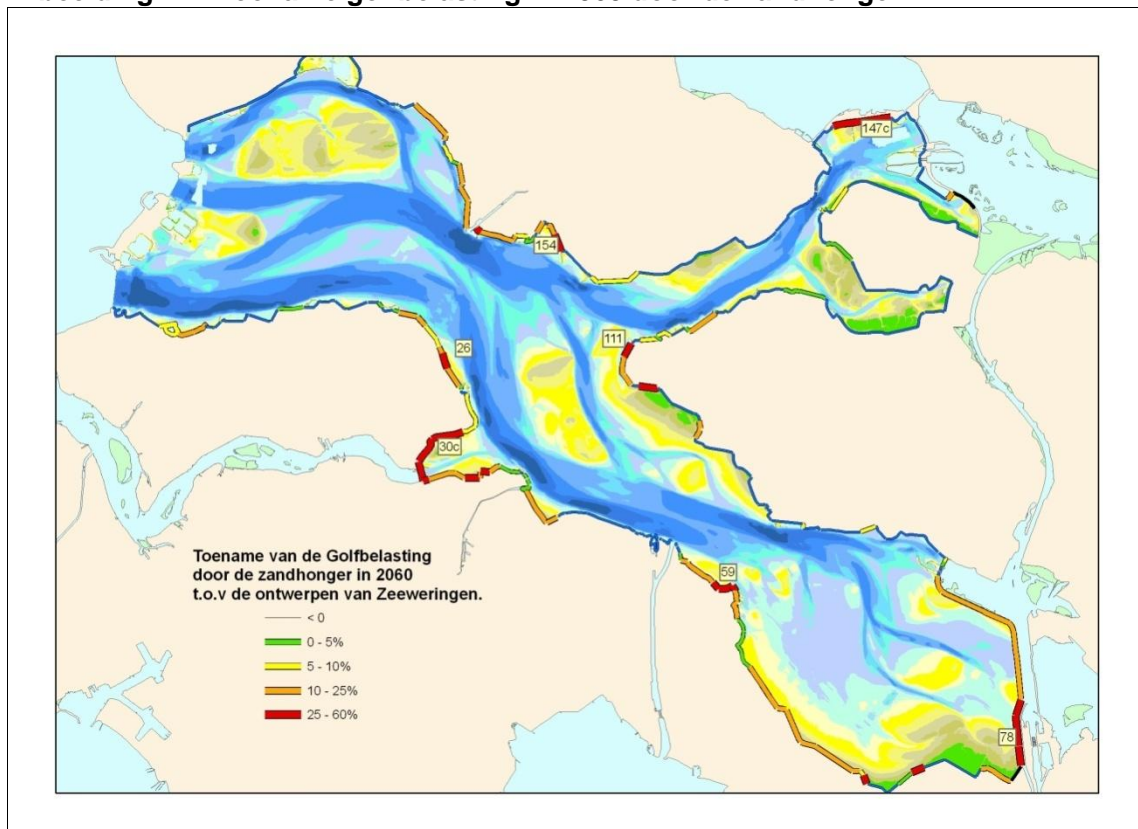


## 7. EFFECTEN OP ECONOMISCHE FUNCTIES

### 7.1. Hoogwaterveiligheid

Momenteel loopt er een dijkversterking rondom de Oosterschelde. Hierbij is rekening gehouden met de zandhonger, maar op sommige locaties was de erosie als gevolg van de zandhonger onderschat. Daarom is er een nieuw onderzoek uitgevoerd naar de invloed van de afnemende slikken en platen op de golfbelasting op de dijken rondom de Oosterschelde. De golfbelasting heeft effect op de benodigde dijkbekleding. De golfbelasting op de dijken rondom de Oosterschelde neemt door de zandhonger toe. In afbeelding 7.1 is de toename van golfbelasting in 2060 door de zandhonger weergegeven.

**Afbeelding 7.1. Toename golfbelasting in 2060 door de zandhonger**



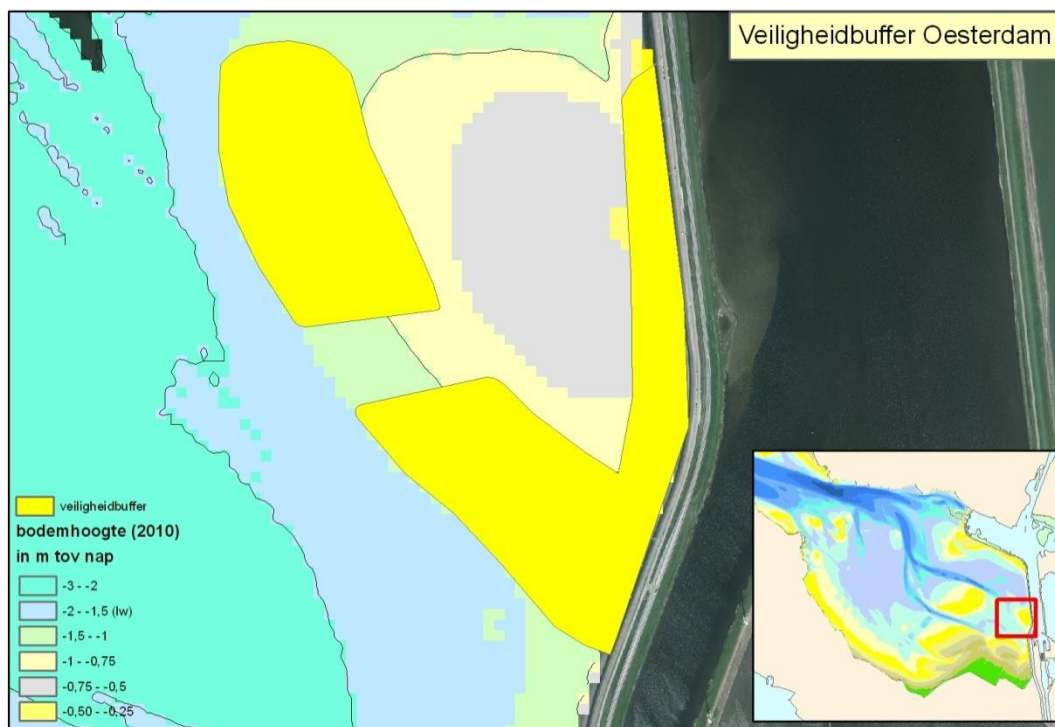
In de quickscan steenbekleding en hoogwaterveiligheid (bijlage XV) is berekend of de aangelegde dijkversterking in 2060 nog voldoet aan de veiligheidsnorm van het ontwerp met de toename van de golfaanval door de zandhonger. Hieruit kwam naar voren, dat de dijken tot 2060 nagenoeg overal voldoende veiligheidsmarge hebben om de zwaardere golfbelasting door de zandhonger op te kunnen vangen. De enige locatie waar een veiligheidsprobleem door zandhonger wordt veroorzaakt is de Oesterdam, dit wordt al aangepakt, zie onderstaand kader. Het suppleren van platen en slikken levert, daarom geen kostenbesparing op bij dijkversterkingen. Dit betekent wel dat een deel van de veiligheidsmarge verdwijnt door de effecten van de zandhonger. Het suppleren van het voorland van een dijk is wel een effectief middel om de golfaanval te reduceren en kan daarmee wel bijdragen aan het uitstellen van het moment van noodzakelijk onderhoud (na 2060). Tevens dient rekening te worden gehouden met de onzekerheden in de voorspelde erosie. Wanneer de erosie in de Oosterschelde veel meer toeneemt dan voorspeld, dan hebben de dijken te maken met meer golfbelasting en kan de hoogwaterveiligheid wel in het geding komen. Daar-

om wordt geadviseerd om de meest kritische dijktrajecten rondom de Oosterschelde te gaan monitoren, zodat tijdig kan worden ingegrepen.

In bijlage XV wordt de toetsing van de toename van de golfbelasting op de dijken rondom de Oosterschelde beschreven.

#### Veiligheidsbuffer Oesterdam

Aan de zuidzijde van de Oesterdam ligt een slikkencomplex dat door de zandhonger snel hoogte verliest. In 2060 zal het noordelijk deel definitief verdrongen zijn. Door deze verdrinking krijgt de oesterdam zwaardere golfaanval te verduren. Het dijktaalud van de oesterdam is versterkt met betonzuilen, asphalt en koperslakblokken. In 2060 is de golfaanval zodanig toegenomen dat de koperslakblokken te licht zijn om de toegenomen golfaanval te keren. Het verdrinken van het slik voor de oesterdam laat daarnaast ook foerageerareaal voor de steltlopers onder de golven verdwijnen. Door de aanleg van de veiligheidbuffer Oesterdam worden beide problemen aangepakt. Voor de dijk wordt een dubbele buffer van zand aangelegd met voldoende zand om de erosie 25 jaar terug te zetten. Daarmee verschuift het moment met een te sterk golfaanval 25 jaar naar de toekomst en wordt foerageerhabitat hersteld naar de situatie van eind jaren 80.



## 7.2. Visserij en schelpdierkwekerij

In de Oosterschelde vinden verschillende vormen van visserij plaats, die beïnvloed kunnen worden door de zandhonger of door de maatregelen die de zandhonger bestrijden. Het gaat om de effecten op mossel- en oesterpercelen, verwaterpercelen, sleepnetvisserij, kokkelvisserij, visserij met vaste tuigen en weervisserij.



### **Mossel- en oesterpercelen**

Het kweken van mosselen en oesters in de Oosterschelde gebeurt op aangewezen kweekpercelen. Deze percelen liggen op de randen van de slikken en platen en kunnen mogelijk hinder ondervinden van de zandsuppleties. Mogelijke negatieve effecten zijn:

1. directe sterfte van de mosselen en oesters door bedekking met een laag zand;
2. door verandering in stroming kunnen de groeiomstandigheden (bijvoorbeeld voedselbeschikbaarheid) beïnvloed worden. Dit kan tot een kwaliteitsverschuiving van kweekpercelen leiden;
3. door een verhoogde concentratie aan sediment en zwevend stof kunnen de groeiomstandigheden voor de mosselen en oesters verminderen. Dit leidt dan tot een lagere productiviteit.

Uit het monitoringsonderzoek van de proefsuppletie Galgenplaat komt naar voren, dat bij een zorgvuldige uitvoering van de suppletie de zandbedekking tijdens de aanleg en ontwikkeling afwezig is. Het negatieve effect van sterfte door bedekking met zand valt dus te voorkomen. Ook het tweede effect (verandering in stroming) is naar verwachting beperkt. Bij de proefsuppletie is geen verandering in het stromingspatroon als gevolg van de suppletie geconstateerd. Voor het derde effect is de concentratie sediment en zwevend stof in de waterkolom van belang. Bij de bagger- en suppletiewerkzaamheden van de proefsuppletie is dit gecontroleerd. Bij metingen zijn geen negatieve effecten door de suppletie op de productiviteit van de mosselen aangetoond. Het is niet mogelijk om een algemene conclusie te trekken over de mogelijke impact van suppleties op de productiviteit van mossel- en oesterpercelen. Dit heeft te maken met de interpretatieruimte rond de vergelijkbaarheid van perceelkwaliteiten (impactpercelen en referentiepercelen), verschillen in kwaliteit van gebruikte mosselbroedval, historische trends en ontwikkelingen in mosselproductie en natuurlijke variatie. Met de huidige kennis kunnen de mogelijke effecten op de productiviteit van percelen nog onvoldoende worden ingeschat, daarom is het wenselijk om - al dan niet tijdens de uitvoer van de werkzaamheden - de impact op de mossel- en oesterpercelen te blijven monitoren. Bij eventuele geconstateerde schade kan dan nadeelcompensatie worden vastgesteld. Het lijkt verstandig om op voorhand preventieve maatregelen te nemen om mogelijke schade te voorkomen. Een preventieve maatregel is het aanbieden van vervangende percelen voor kwekers, die mogelijk impact van de suppleties ondervinden. Rijkswaterstaat heeft gezamenlijk met het ministerie van Economische Zaken, Directie Agroketens en Visserij een verkenning uitgevoerd naar de mogelijke ruimte voor wisselpercelen voor mossel- en oesterteelt, hierbij zijn mogelijke locaties geïdentificeerd. Het effect op de mossel- en oesterpercelen wordt neutraal beoordeeld (0).

### **Verwaterpercelen**

Na veiling van de mosselen en oesters worden ze op zogenoemde verwaterpercelen gebracht om schoon te spoelen van zand en slib in de schelpen. Hoewel het verwateren van de mosselen en oesters een relatief korte periode bedraagt (twee tot zes weken), zijn de verwaterpercelen wel het hele jaar vrijwel continu in gebruik. Suppleties op de slikken en platen in de directe omgeving van de verwaterpercelen kunnen tot verhoogde concentraties sediment en zwevend stof in de waterkolom leiden. Dit gaat ten koste van de condities voor het verwateren van de mosselen en oesters. Dit negatieve effect (-) treedt op bij suppletie van de Speelmanplaten in de Kom, deze platen liggen dicht bij de verwaterpercelen. Bij het alternatief 100 % suppleren worden de Speelmanplaten gesuppleerd.

### **Sleepnetvisserij**

Een klein aantal vissers vist met een sleepnet op de Oosterschelde. Er zijn 16 vergunningen afgegeven, waarvan er nog ongeveer 10 - 11 van worden benut. Sleepnetvisserij vindt plaats op de diepere delen van de Oosterschelde, dus buiten de slikken en platen. Hierdoor zullen de suppleties geen effect op de sleepnetvisserij hebben. De sleepnetvisserij heeft

voldoende bewegingsvrijheid om de suppletiewerkzaamheden te omzeilen. Ook zullen de suppleties niet of nauwelijks invloed hebben op de vissoorten waar de sleepnetvisserij zich op richt. Kortom, de suppleties hebben geen invloed op de sleepnetvisserij (0).

### **Kokkelvisserij**

De mechanische kokkelvisserij is aan een vergunningenstelsel gebonden, waarbij vissers pas mogen vissen als er meer kokkels liggen dan voor een gezonde vogelpopulatie nodig is. Het kokkelbestand kan van jaar tot jaar zeer sterk schommelen, dit wordt veroorzaakt door het succes van de nieuwe broedval. Ook strenge winters kunnen het kokkelbestand decimeren. De kokkels groeien op droogvallende slikken en platen. Als gevolg van de afname in areaal slikken en platen door de zandhonger zal op lange termijn het kokkelbestand afnemen. Echter het kokkelbestand is tot op heden niet geslonken bij een afnemend areaal intergetijdengebied. Waarschijnlijk is het areaal intergetijdengebied nog niet de beperkende factor en hebben andere factoren, zoals broedval en voedselbeschikbaarheid meer effect op de omvang van het kokkelbestand.

De suppleties dragen op de lange termijn bij aan het behoud van de slikken en platen en daarmee ook aan het kokkelbestand. Of de kokkels in de toekomst ook daadwerkelijk opgevist mogen worden valt op voorhand niet te zeggen. In de afgelopen tien jaar zijn slechts weinig kokkels mechanisch geoogst. Bij het alternatief 100 % suppleren zal de kans op het opvissen van kokkels naar verwachting wel groter zijn dan in de referentiesituatie. Voor de overige alternatieven geldt dit in afnemende mate, afhankelijk van de suppletie inspanningen (+).

Bij de aanleg en ontwikkeling van de suppletie gaat het bodemleven (inclusief kokkels) in eerste instantie verloren. Dit reduceert de kans op oogsten van kokkels elders in de Oosterschelde. Als afgesproken wordt dat de kokkels op de suppletielocatie mogen worden opgevist voor de uitvoering van de werkzaamheden, dan is er juist een (tijdelijk) voordeel voor de kokkelvisserij (+).

### **Visserij met vaste vistuigen**

In de Oosterschelde wordt met vaste vistuigen gevestigd, voornamelijk met fuiken, kubben en kreeftenkorven. Het vissen met vaste vistuigen gebeurt merendeels op de ondiepere, deels droogvallende, delen van de Oosterschelde. De kreeftenkorven worden vooral in de zones met hard substraat (onder aan de dijkvoeten) ingezet. Andere vaste vistuigen worden ook op de droogvallende slikken en platen ingezet. Het suppleren van zand op de slikken en platen kan in potentie tot schade aan het vaste vistuig leiden. Het is echter goed mogelijk om het vistuig (al dan niet tijdelijk) te verplaatsen naar locaties buiten de invloedssfeer van de suppleties. Een tijdige planning en communicatie van de suppletie werkzaamheden is hiervoor wel een voorwaarde. Doordat de suppleties niet of nauwelijks invloed hebben op de vispopulaties zullen de effecten van de suppleties tijdens de aanlegfase en bij het eindbeeld beperkt zijn voor de visserij met vaste vistuigen (0).

### **Weervisserij**

De weervisserij is een oude visserijtechniek die bestaat uit een V-vormige constructie (fuik) van takken die in de bodem van ondiep water worden gestoken (de zogenoemde weerhouten). Met de weervisserij wordt op ansjovis gevestigd. Het is een arbeidsintensieve techniek die momenteel nog door één visser uit Bergen op Zoom wordt beoefend.

De weervisserij zou hinder kunnen ondervinden van de suppletiewerkzaamheden, aangezien de weerhouten op de droogvallende platen worden gestoken. De weren worden in februari opgebouwd en in september weer verwijderd. Als tijdig bekend is waar wordt gesuppleerd, dan kan hier rekening mee worden gehouden bij de locatiekeuze van de weren. Met



een tijdige planning en communicatie van de suppletiewerkzaamheden valt de mogelijke hinder voor de weervisserij goed te voorkomen (0).

### **7.3. Recreatie**

In de Oosterschelde vinden verschillende recreatieactiviteiten plaats, die beïnvloed kunnen worden door de zandhonger of door de alternatieven (suppletie), die de zandhonger bestrijden. Het gaat om de effecten op watersport, dagrecreatie, sportvissen, pierensteken en sportduiken. De effecten worden per recreatievorm beschreven.

#### **Watersport**

In de huidige situatie vindt veel watersport plaats in de Oosterschelde. Het gebied is aantrekkelijk om te varen door de aanwezigheid van getij en door het afwisselende landschap van water, droogvallende slikken en platen en havenstadjes. Dit landschap met droogvallende platen staat onder druk als gevolg van de zandhonger. In de referentiesituatie (niets doen) tast de zandhonger op de lange termijn de recreatieve beleving van de watersporters aan. Bij het alternatief 100 % suppleren worden alle slikken en platen behouden, en daarmee ook recreatieve beleving van de watersporter (+).

De vaarmogelijkheden blijven ongewijzigd bij de zandhonger. Ook de werkzaamheden bij zandwinning en suppleren zullen niet of nauwelijks tot hinder voor de recreatievaart leiden (0).

#### **Dagrecreatie**

Voor de recreatieve beleving van wandelaars en fietsers en vogelaars speelt de aanwezigheid van natuurwaarden een belangrijke rol. Als gevolg van de zandhonger neemt de droogvalduur van platen en slikken en het areaal intergetijdengebied af, waardoor de Oosterschelde minder aantrekkelijk wordt voor dagrecreatie.

Voor de wandelaars en fietsers in de Oosterschelde is vooral de beleving van de slikken (en platen) dicht bij de kust van belang. Bij het alternatief 100 % suppleren worden de slikken gesuppleerd, wat bijdraagt aan de recreatieve beleving van wandelaars en fietsers (+).

De mogelijkheden om vogels te kijken op de slikken en platen zijn beperkt, aangezien de foerageergebieden ver uit de kust liggen. Vogelaars gaan voornamelijk naar de binnendijks gelegen natuurgebieden, want deze gebieden worden gebruikt om te broeden en te rusten tijdens hoog water. De vogelaars hechten, voor hun recreatieve beleving, voornamelijk aan het behoud van foerageergebied voor steltlopers. Het alternatief 100 % suppleren draagt het sterkst bij aan het behoud van vogelpopulaties en scoort positief (++) . De overige alternatieven dragen in mindere mate bij aan het behoud van de vogelpopulaties.

#### **Sportvissen**

In het Zeeuwse Deltagebied, waar de Oosterschelde onder valt, zijn per jaar circa 300.000 zeesportvissers actief, 12.000 kleine bootvissers en circa 50 charterschepen. De voornaamste vissen waar op wordt gevestigd in de Oosterschelde zijn de bot, schar, tong, schol, wijting, steenbolk, makreel, geep, kabeljauw, zeebaars en (gevlekte) gladde haai. Een mogelijk effect van de zandhonger en/ of de alternatieven is een verandering in de vangstkans van deze vissen.

De zandhonger heeft negatieve effecten op de condities van sommige vissoorten (Schol, Bot), waardoor de vangstkans zal afnemen. Voor andere soorten blijven de condities gelijk of verbeteren mogelijk (Zeebaars, Tong). Per saldo blijven er goede mogelijkheden voor

sportvissen op de Oosterschelde over. Dit geldt zowel voor het referentiealternatief als voor het alternatief 100 % suppleren (0).

Als gevolg van de suppletiewerkzaamheden gaan er geen visplekken vanaf de kant verloren. De kleine bootjes en charterschepen hebben de mogelijkheid om de werkzaamheden te omzeilen. De suppleties veroorzaken daarom geen hinder voor de sportvisserij (0).

### **Pierensteken**

De droogvallende slikken in de Oosterschelde worden gebruikt voor het pierensteken. Dit pierensteken gebeurt op aangewezen locaties. Als gevolg van de zandhonger neemt het areaal en de droogvalduur van de slikken en platen af, dit gaat ten koste van de mogelijkheden voor het pierensteken.

De suppleties van slikken gaan ook ten koste van de mogelijkheden voor het pierensteken, (-). Het pierensteken vindt plaats op locaties waar een vergunning voor is afgegeven. Bij suppleties op deze locaties moet - tijdelijk - een vervangende locatie worden aangewezen. In de Oosterschelde zijn voldoende slikken om vervangende locaties aan te wijzen. Op de lange termijn (eindbeeld) dragen de suppleties juist bij aan het pierensteken door het behoud van areaal en droogvalduur van de slikken (+).



### **Sportduiken**

Voor het sportduiken is de aanwezigheid van hard substraat belangrijk. Op plekken met hard substraat is het zicht onder water het beste en bevinden zich de meeste onderwater organismen. In de Oosterschelde liggen circa 94 duiklocaties, voornamelijk in de onderste zone aan de dijkvoet. De zandhonger tast de slikken en platen aan (en niet de plekken met hard substraat) en zal geen invloed op de condities voor het sportduiken hebben.

Ook de invloed van de suppleties op de duiksportlocaties is beperkt. De proefsuppleties op de platen laten zien dat het zand redelijk stabiel blijft liggen. De concentratie sediment en zwevend stof in de waterkolom is bij het suppleren beperkt en blijft naar verwachting buiten het bereik van de duiksportlocaties (0). Ook bij het baggeren in de zandwinlocaties kan sediment en zwevend stof in de waterkolom komen en de condities voor het sportduiken aantasten. Aangezien de duiklocaties op meer dan een kilometer van de zandwinlocaties liggen (en parallel aan de stroming in de geul) is dit effect naar verwachting klein (0).

## **7.4. Scheepvaart**

In de Oosterschelde liggen twee hoofdvaarwegen. De ene hoofdvaargeul, de Roompot, loopt van de Bergsediepsluis in de Oesterdam richting de Noordzee via de Roompotsluis. De andere hoofdvaargeul is de hoofdtransportas Gent-Duitsland van Wemeldinge naar Krammer. In de autonome ontwikkeling is sprake van zandhonger, waarbij eroderend zand van de platen in de geulen terecht komt. De geulen zijn echter zeer diep, waardoor de beschikbaarheid van de scheepvaartroutes niet in het geding komt.

De werkzaamheden tijdens aanleg en ontwikkeling zouden tot tijdelijke hinder voor scheepvaart kunnen leiden, maar de suppleties vinden plaats op afstand van de vaarrou-



De bodemkwaliteit en waterkwaliteit zijn beide als neutraal (0) beoordeeld voor de maatregelen zandwinning en suppletie.

## 8. KOSTEN

### 8.1. Inleiding

In de deelstudie 'pricing the flats' is de kostprijs voor de suppleties bepaald. In deze deelstudie zijn de uitgangspunten voor de uitvoering van de werkzaamheden (suppletie en zandwinning) beschreven. Deze uitgangspunten zijn nodig om de kosten te kunnen inschatten. De deelstudie 'pricing the flats' is gebruikt als onderbouwing voor het kostenraming (SSK-raming).

In het kostenrapport zijn de kosten van het behoudsalternatief (alternatief 100 % suppleren) berekend, zie bijlage XIV. In paragraaf 8.2 staan de uitkomsten van de SSK-raming.

### 8.2. Kosten

In de deelstudie 'pricing the flats' is berekend dat het suppleren van de platen en slikken een kubieke-meterprijs heeft van 4,66 EUR/m<sup>3</sup> zand. Dit is de kostprijs exclusief omzetbelasting, engineering en risicoreservering. De kostprijs is wel gevoelig voor de vaarafstand van de sleepopper, het aantal in te zetten schepen, de complexiteit van de uitvoering en de looptijd van het project. De eenheidsprijs is tot stand gekomen als raming voor het suppleren van de Oosterschelde gebied als geheel. Indien het project wordt aanbesteed in kleinere deelgebieden, zal dit naar verwachting ook invloed hebben op de eenheidsprijs.

In tabel 8.2 staan de afgeronde kosten voor het alternatief 100 % suppleren. In de tabel zijn de contante waarde (bij een interest van 5,5 %), de kosten per jaar en de kosten per jaar per hectare weergegeven.

**Tabel 8.2. Geraamde kosten van het alternatief 100 % suppleren**

	<b>geraamd budget Netto Contante Waarde (5,5 % interest) (EUR) inclusief omzetbelasting</b>	<b>afgeronde geraamde kosten per jaar (EUR) inclusief omzetbelasting</b>	<b>geraamde kosten per jaar per hectare (EUR) inclusief omzetbelasting</b>
alternatief 100 % suppleren	170.740.000,--	9.400.000,--	940,--



## 9. VERGELIJKING VAN DE ALTERNATIEVEN

### 9.1. Overzicht van de effecten

Tabel 9.1 geeft een overzicht van de effectbeoordeling van de alternatieven. De beoordeling is op basis van een vijfpuntschaal weergegeven. In tabel 9.1 zijn alleen de effecten weergegeven van de suppleties en zandwinning van het alternatief 100 % suppleren ten opzichte van het referentiealternatief (0 % alternatief).

**Tabel 9.1. Effectvergelijking behoudsalternatief (alternatief 100 % suppleren) ten opzichte van de referentiesituatie (alternatief 0 % suppleren)**

thema	aspect	criterium	zandwinning		suppletie	
			aanleg + ontwikkeling	eindbeeld	aanleg + ontwikkeling	eindbeeld
natuur	areaal intergetijdengebied behouden	aantal ha intergetijdengebied (drager van de natuurdoelen)	0	0	0	++
	areaal foerageergebied voor steltlopers behouden	aantal ha foerageergebied steltlopers	0	0	-	++
	kwaliteit foerageergebied voor steltlopers behouden	kwaliteit foerageergebied steltlopers	0	0	-	++
	areaal rustgebied gewone zeehonden behouden	rustgebied gewone zeehonden	0	0	0	++
	kwaliteit rustgebied gewone zeehonden verbeteren	kwaliteit rustgebied gewone zeehonden	-	0	-	++
	areaal zeegrasvelden behouden	aantal ha zeegrasvelden	0	0	0	+
	kwaliteit zeegrasvelden verbeteren	kwaliteit zeegrasvelden	0	0	0	0
	areaal zilte pionierbegroeiingen uitbreiden	aantal ha zilte pionierbegroeiingen (H1310_A)	0	0	0	+
	kwaliteit zilte pionierbegroeiingen	kwaliteit zilte pioniersbegroeiingen (H1310_A)	0	0	0	+
	areaal slijkgrasvelden behouden	aantal ha slijkgrasvelden (H1320)	0	0	0	0
	kwaliteit slijkgrasvelden behouden	kwaliteit slijkgrasvelden (H1320)	0	0	0	+
	areaal schorren en zilte graslanden buitendijks behouden	aantal ha schorren en zilte graslanden buitendijks (H1330_A)	0	0	0	+
	kinderkamerfunctie voor vis behouden	aantal ha intergetijdengebied en ondiep water	0	0	0	++
	voor de fauna noodzakelijke rust behouden	aantal locaties met (en frequentie van) verstoring	-	0	-	0
	ongestoorde bodemfauna en soortenrijkdom van sublitorale gemeenschappen behouden	Aantal ha ongestoorde sublitorale bodem	-	0	-	0
hoogwaterveiligheid	dijkversterking	effecten op dijkversterkingkosten	0	0	0	0

thema	aspect	criterium	zandwinning		suppletie	
			aanleg + ontwik- keling	eind- beeld	aanleg + ontwik- keling	eind- beeld
gebruiks- functies	visserij en schelpdierkewe- rij	effecten op mossel- en oes- terpercelen	0	0	0	0
		effecten op verwaterperce- len	0	0	-	0
		effecten op sleepnetvisserij	0	0	0	0
		effecten op kokkelvisserij	0	0	+	+
		effecten op visserij met vas- te vistuigen	0	0	0	0
		effecten op weervisserij	0	0	0	0
		recreatie	effecten op watersport	0	0	0
	effecten op dagrecreatie	0	0	0	+	
	effecten op sportvisserij	0	0	0	0	
	effecten op pierensteken	0	0	-	0	
	effecten op duiken	0	0	0	0	
	scheepvaart	effecten op beroepsvaart vaarroutes	0	0	0	0
	land- schap en cultuur- historie	cultuurhistorie	effecten op historische bouwkunde (gebouwd erf- goed, zoals verdedigings- werken en waterstaatkundi- ge werken, zoals vuurtoren)	0	0	0
effecten op historische geo- grafie (cultuurlandschap, zoals voormalige polders en bedijkingen)			0	0	0	0/+
effecten op archeologisch erfgoed (archeologische waarden, zoals (scheeps- wrakken en buitendijkse vindplaatsen)			0	-	0	0
landschap		verandering karakteristieke elementen in het landschap (slikken en platen)	0	0	0	++
aardkunde: effecten op ge- omorfologische, bodemkun- dige en hydrologische ver- scheidenheid		0	0	+	0	
effecten op weids karakter en ongereptheid van natuur- schoon		0	0	0	0	
bodem en water	effecten op bodemkwaliteit	effect op bodemkwaliteit	0	0	0	0
	effecten op waterkwaliteit	effect op stikstof	0	0	0	0

## 9.2. Conclusie

Op basis van bovenstaande effectvergelijking kan worden geconcludeerd, dat de maatregelen tegen zandhonger (suppleties) er in slagen om de negatieve effecten van zandhon-



ger op ecologie tegen gaan en verminderen. Het alternatief 100 % suppleren slaagt er bij vrijwel alle criteria in de huidige situatie te behouden en voorkomt daarmee het niet behalen van door wet- en regelgeving gestelde natuurdoelstellingen. In verband met de lange hersteltijd van de bodemfauna na suppleties is het niet mogelijk om alles tegelijk te suppleren. Bij het alternatief 100 % suppleren zal altijd, ook in 2060, een beperkt areaal van foerageergebied (circa 10 %) tijdelijk ongeschikt zijn vanwege de suppleties die daar dan plaatsvinden. De uitvoering van de suppleties veroorzaakt weliswaar aanlegschade, maar deze schade heeft betrekking op die natuurwaarden die op de langer termijn baat hebben bij die maatregel. Hiermee is het alternatief 100 % suppleren een reëel en haalbaar alternatief.

Zandhonger heeft een effect op de golfaanval van dijken, daarom levert het suppleren van platen en slikken op de lange termijn mogelijk een uitstel van dijkversterking op. Tot 2060 hebben de dijken nagenoeg overal voldoende veiligheidsmarge om de zwaardere golfbelasting op te kunnen vangen. Het suppleren van platen en slikken levert, daarom geen kostenbesparing op bij dijkversterkingen tot 2060. Daarna mogelijk wel.

De suppleties hebben een positief effect op het behoud van het karakteristieke landschap van platen en slikken en de recreatieve beleving van dagrecreanten en watersporters in de Oosterschelde. Hierbij geldt ook, hoe meer gesuppleerd wordt in de Oosterschelde, des te positiever is het effect.

Een negatief effect op de mossel- en oesterpercelen en de verwaterpercelen valt op voorhand niet uit te sluiten. Echter deze mogelijke negatieve effecten zijn te voorkomen door wisselpercelen in te zetten. De suppleties van slikken gaan ook ten koste van de mogelijkheden voor het pierensteken, daarom dienen alternatieve pierensteeklocaties te worden aangewezen.

De suppleties hebben naar verwachting een licht positief effect op enkele historisch-geografische oesterputten bij Kattendijke (midden) en Roelshoek (oost), omdat de oesterputten vanwege de suppleties beter worden beschermd tegen verval. De zandwinning heeft geen effecten op bekende archeologische waarden, zoals verdronken dorpen en scheepswrakken.

De scheepvaart ondervindt geen hinder van de maatregelen. Daarnaast zijn er ook geen effecten te verwachten van de maatregelen op de bodem- en waterkwaliteit.

Kortom, de maatregelen tegen zandhonger (suppleties) slagen er grotendeels in om de negatieve effecten van zandhonger op de ecologie te verhelpen. Daarnaast dragen de maatregelen bij aan het behoud van het karakteristieke landschap van platen en slikken en de recreatieve beleving in de Oosterschelde. Tot slot dragen de suppleties op langer termijn bij aan de hoogwaterveiligheid. De suppleties en zandwinning hebben enkele negatieve effecten op de overige functies in de Oosterschelde, echter er zijn maatregelen te treffen die mogelijke hinder kunnen voorkomen.

### **9.3. Mitigerende maatregelen**

De suppleties en zandwinning veroorzaken tijdens de aanleg en ontwikkeling negatieve milieueffecten. Echter deze negatieve effecten zijn te voorkomen door maatregelen te nemen. De hindereffecten zijn daarom niet onderscheidend bij een keuze voor een voorkeursaanpak. In tabel 9.2 staat beschreven welke mitigerende maatregelen genomen kunnen worden om hinder te voorkomen. Overigens, maatregelen om hinder voor bodemfauna en steltlopers te voorkomen zijn niet noodzakelijk, want het gebied waarop wordt gesuppleerd

is na aanleg voor enkele jaren onbruikbaar. Het effect tijdens de aanleg is zeer gering vergeleken met de effecten na de aanleg, daarom vervalt hierdoor de mitigatienoodzaak.

**Tabel 9.2. Mitigerende maatregelen**

thema	maatregelen
visserij	vaste vistuigen verplaatsen voorafgaande aan suppleties
	weren verplaatsen voorafgaande aan suppleties
	wisselpercelen voor mossel- en oesterpercelen inzetten waar nodig
vegetaties (zeegras, zilte pioniersbegroeiingen, slijkgrasvel- den en schorren en zilte gras- landen buitendijks)	niet suppleren op de vegetaties die dreigen te verdwijnen, maar wel in de nabijheid van de geringe arealen van vegetaties, opdat deze op hoogte blijven. Zorgen voor aanleg profiel met voldoende afwatering van vegetaties
archeologisch erfgoed	rekening houden met de historisch-geografische oesterputten bij suppletie Kattendijke en Roelshoek
	archeologisch onderzoek uitvoeren naar archeologische resten nabij zandwinlocaties waardoor de archeologische verwachting eventueel naar beneden gesteld kan worden
pierensteeklocaties	voorafgaande aan suppleties alternatieve pierensteeklocaties aanwijzen
zeehonden	werkzaamheden dienen waar mogelijk plaats te vinden op minimaal 1.200 m afstand van rustende zeehonden en hun vaste ligplaatsen
	geen suppleties in deelgebieden waar gewone zeehonden rusten in de zoogperiode en voortplantingsperiode
	in rustgebieden voor zeehonden dient de oorspronkelijke steilheid van taluds, en diepte van nabijgelegen geulen zo goed mogelijk gereproduceerd te worden bij het aanbrengen van suppletiezand
sublitorale bodemfauna (hard- en zacht substraat)	het ruimtebeslag van zandwinputten dient te worden geminimaliseerd
	bij alle werkzaamheden dienen harde substraten te worden ontzien

## 10. OP WEG NAAR EEN VOORKEURSAALTERNATIEF

### 10.1. Gefaseerde besluitvorming

Uit de effectbeoordeling komt naar voren dat de maatregelen tegen zandhonger (suppleties) er in slagen om de negatieve effecten van zandhonger op de natuur te voorkomen. Circa 100 % behoud van platen en slikken in de Oosterschelde is mogelijk. Echter bij het alternatief 100 % suppleren zal altijd, ook in 2060, een beperkt areaal van foerageergebied voor steltlopers (circa 10 %) tijdelijk ongeschikt zijn vanwege de suppleties die daar dan plaatsvinden. De uitvoering van de suppleties veroorzaakt weliswaar aanlegschade, maar deze schade heeft betrekking op die natuurwaarden die op de lange termijn baat hebben bij die maatregel, hiermee is het alternatief 100 % suppleren een reëel en haalbaar alternatief.

Er hoeft nu nog geen definitieve keuze gemaakt te worden over een aanpak op langer termijn. Om te voldoen aan de instandhoudingsdoelstellingen is het nodig om op korte termijn te starten met het suppleren van de Roggeplaat. De suppleties van andere platen en slikken in de Oosterschelde zijn pas noodzakelijk na 2025. Door te starten met het suppleren van de Roggeplaat kan de keuze voor de lange termijn aanpak van de zandhonger in de Oosterschelde worden uitgesteld tot 2025.

Dat is gunstig want er zijn nog verschillende aspecten waarvoor nader inzicht wenselijk is voor een definitieve keuze voor de lange termijn aanpak. Deze zijn:

- de mate van zeespiegelstijging;
- verdere ontwikkeling van de erosie door de zandhonger;
- de populatieontwikkeling van steltlopers;
- de werkelijke effectiviteit van suppleties.

Nader inzicht is wenselijk en het moet duidelijk zijn wat op korte termijn nodig is. Dit leidt tot een keuze voor een gefaseerde besluitvorming.

Een gefaseerde besluitvorming betekent nu ingrijpen in het meest urgente gebied, de Roggeplaat (fase 1) en op een later tijdstip de vervolgkeuze voor maatregelen na 2025 te maken (fase 2).

De aanpak van de zandhonger in de Oosterschelde stopt niet per 2025. Voor de invulling van fase 2, na 2025, zijn meerdere scenario's mogelijk. Deze scenario's geven een indicatie hoe de zandhonger in de Oosterschelde op langer termijn kan worden aangepakt. Het is een forse inspanning om alle platen en slikken in de Oosterschelde te suppleren, daarom is de vraag hoe kunnen de natuurwaarden in de Oosterschelde behouden worden met minder inspanning. De foerageerfunctie van de steltlopers staat in de Oosterschelde als eerste onderdruk, daarom zijn verschillende scenario's opgesteld met als hoofddoel het behoud van de foerageerfunctie van steltlopers.

In tabel 10.1 zijn de verschillende mogelijke scenario's weergegeven. De scenario's bestaan uit verschillende bouwstenen, deze bouwstenen zijn beschreven in paragraaf 10.2. Elk scenario start met dezelfde invulling van fase 1, namelijk het suppleren van de Roggeplaat, dit staat nader beschreven in paragraaf 10.3. Vervolgens worden in paragraaf 10.4 de verschillende scenario's toegelicht.

**Tabel 10.1. Overzicht scenario's**

nr.	scenario	fase 1: 2015 - 2025	fase 2: 2025 - 2060	% suppleren van platen en slikken in de Oosterschelde	kosten incl. omzetbelasting (miljoen EUR)	voorbeeld van mogelijke cyclus voor de uitvoering van de suppleties
1	100 % behoud	suppleren van de hoogtezones op de Roggeplaat	alle overige platen en slikken in Oosterschelde suppleren	100 % (65 miljoen m <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>	422	1 keer tot 2025. Vanaf 2025 1 keer per 5 jaar.
2	behoud oppervlakte en droogvalduur in de kerngebieden	suppleren van de hoogtezones op de Roggeplaat	de kerngebieden van alle overige platen en slikken in de Oosterschelde suppleren	circa 45 % (30 miljoen m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	191	1 keer tot 2025. Vanaf 2025 1 keer per 5 jaar.
3	behoud van droogvalduur in de kerngebieden	suppleren van de hoogtezones op de Roggeplaat	de hoogtezones van de kerngebieden van alle overige platen en slikken in de Oosterschelde suppleren	circa 18 % (12 miljoen m <sup>3</sup> ) <sup>3</sup>	77	1 keer tot 2025. Vanaf 2025 1 keer per 10 jaar.

## 10.2. Bouwstenen scenario's

De mate van behoud van de kerngebieden en de mate van behoud van droogvalduur vormen de basis voor de invulling van de verschillende scenario's om zandhonger in de Oosterschelde te bestrijden. Deze aspecten zullen onderstaand worden toegelicht. Voor een nadere onderbouwing, zie bijlage XVII suppletiescenario's.

### Kerngebieden

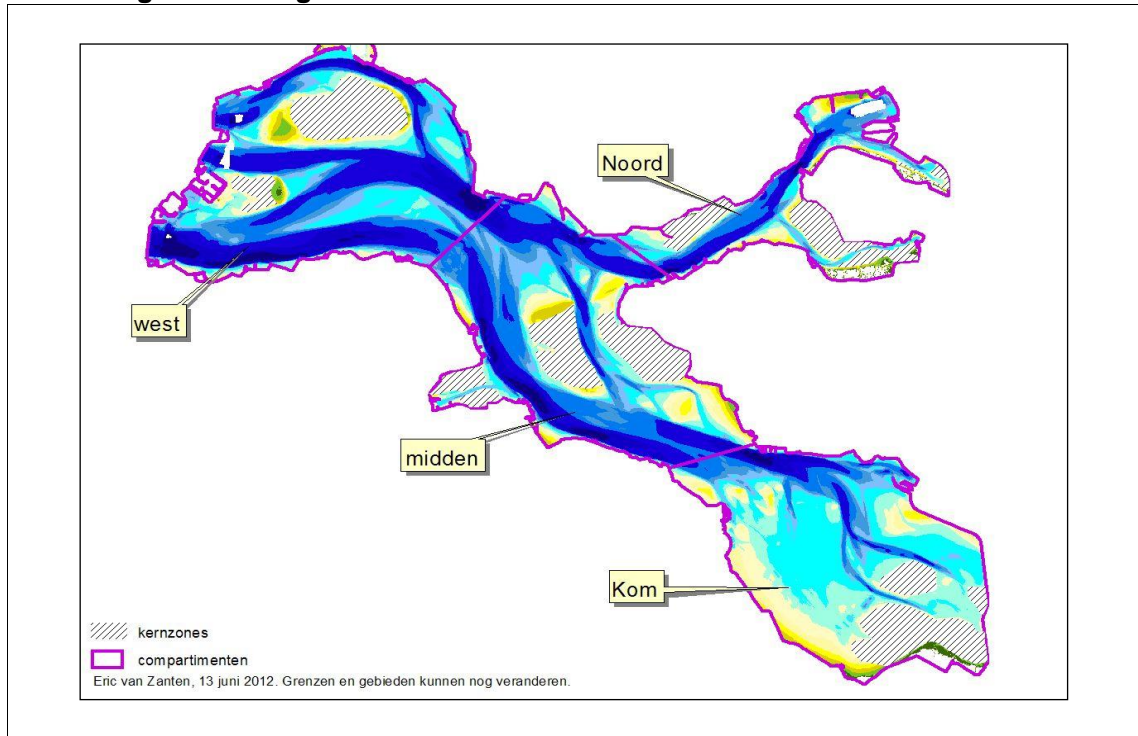
Het aantal vogels dat potentieel in de Oosterschelde kan foerageren wordt bepaald door het areaal intergetijdengebied en de hoogteverdeling. Afname van het foerageerareaal veroorzaakt een vermindering van de voedselbeschikbaarheid. Iedere afname van het areaal intergetijdengebied betekent dat het aantal vogels dat er potentieel kan foerageren evenredig zal afnemen. Niet alle delen van de Oosterschelde worden gebruikt als foerageergebied door steltlopers. In zones met veel golfslag zitten minder bodemdieren en bieden daardoor minder foerageermogelijkheden. Steltlopers mijden ook plaatsen met verstoring door menselijke activiteiten, zoals pierspitten of dagrecreatie. Ook worden hierdoor kleinere slikken direct langs de dijken minder gebruikt. Na uitsluiting van deze minder interessante gebieden blijven er zones over met een hoge foerageerpotentie, dit zijn de zogenaamde kerngebieden. In afbeelding 10.1 zijn de kerngebieden in de Oosterschelde weergegeven.

<sup>1</sup> 65 miljoen m<sup>3</sup> - 1,65 miljoen m<sup>3</sup> (fase 1).

<sup>2</sup> 30 miljoen m<sup>3</sup> - 1,65 miljoen m<sup>3</sup> (fase 1).

<sup>3</sup> 12 miljoen m<sup>3</sup> - 1,65 miljoen m<sup>3</sup> (fase 1).

**Afbeelding 10.1. Kerngebieden in de Oosterschelde**



### **Noodzakelijke droogvalduur**

De droogvalduur<sup>1</sup> van een plaat bepaalt de tijd die vogels beschikbaar hebben om te foerageren. De droogvalduur is ingedeeld in intervallen. De intervallen die worden onderscheiden zijn 0 - 20 %, 20 - 40 %, 40 - 60 % en 60 - 80 % droogvalduur. Steltlopers hebben zes tot acht uur per getij foerageertijd nodig om voldoende voedsel binnen te krijgen. Voldoende foerageertijd is vooral afhankelijk van de beschikbaarheid van de hogere droogvalduurklassen. Op platen die langer droog vallen dan tien uur (<80 % droogvalduur) per getij neemt de biomassa van bodemdieren snel af en worden daarom nauwelijks gebruikt als foerageergebied. Daarom is besloten alleen de droogvalduurklassen tussen 40 % en 80 % in beschouwing te nemen. Dit zijn de zogenaamde hoogtezones.

### **10.3. Suppleren van de Roggeplaat**

In verband met de urgentie wordt bij elk scenario gestart met het suppleren van de Roggeplaat. Op de Roggeplaat worden de hoogtezones gesuppleerd. Deze suppleties leiden tot bijna een verdubbeling van het areaal droogvalduur van meer dan 60 % voor deelgebied west. Daarnaast neemt de droogvalduur groter dan 60 % toe in 2020 van 760 ha tot circa 1.010 ha voor alle deelgebieden in de Oosterschelde. Dit komt overeen met het areaal in 2010 (998 ha). Door de Roggeplaat te suppleren wordt de benodigde droogvalduur voor de komende 10 jaar behouden. Hiermee wordt de foerageerfunctie van steltlopers hersteld en tegelijkertijd het rustgebied van de gewone zeehond behouden.

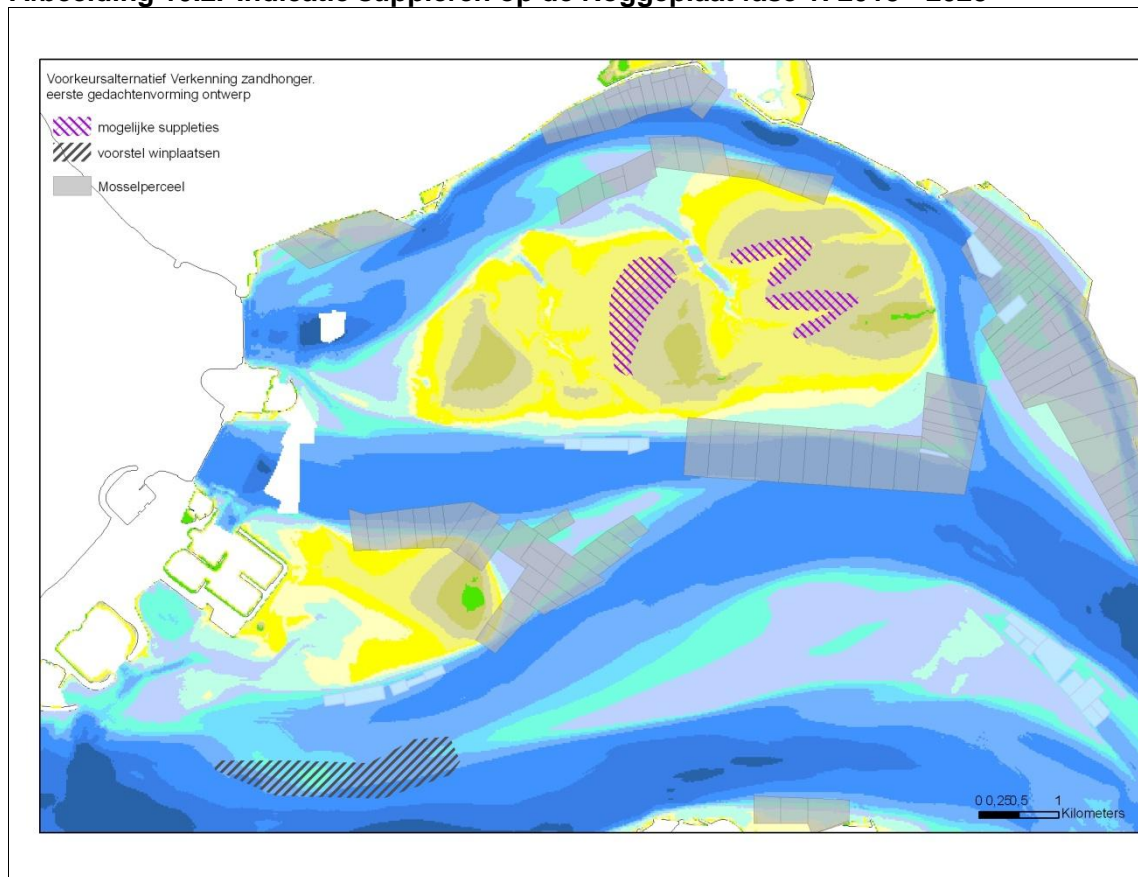
Voor het volledige behoud van de benodigde droogvalduur van de Roggeplaat tot 2060 is 3,5 miljoen m<sup>3</sup> zand nodig. In verband met de hersteltijd van de bodemfauna wordt gestart met 50 % van het benodigde volume zand en het restant kan in fase 2 worden gesuppleerd

<sup>1</sup> Droogvalduur is de tijd dat intergetijdengebied droogvalt en wordt meestal uitgedrukt als percentage van de tijd.

in de periode van 2025 - 2060. Hiermee worden de natuurdoelstellingen tot 2025 behaald en kan de kennis en ervaring uit fase 1 worden meegenomen naar fase 2.

Afbeelding 10.3 geeft een indicatie waar op de Roggeplaat gesuppleerd moet worden. Totaal is in fase 1 (2015 - 2025) 1.650.000 m<sup>3</sup> zand nodig voor de suppleties op de Roggeplaat. De totale investeringskosten inclusief omzetbelasting zijn circa 12,3 miljoen euro. Dit zijn de kosten inclusief monitoring en planuitwerking. De kosten zijn nader beschreven in de kostenraming, zie bijlage XIV.

**Afbeelding 10.2. Indicatie suppleren op de Roggeplaat fase 1: 2015 - 2025**



De uitvoering van de suppleties op de Roggeplaat kan van start gaan in 2017. De voorafgaande periode is nodig voor de voorbereiding van de uitvoering, aanvullend onderzoek en vergunningverlening. De aanleg zal over een periode van twee jaar plaatsvinden. Na de uitvoering start een periode van monitoring, die in 2025 eindigt met een evaluatie van de van de effectiviteit van de suppleties. De suppleties worden gemonitord om vast te kunnen stellen of de verwachte natuurbehoud daadwerkelijk is gerealiseerd. Deze informatie kan worden meegenomen bij de beslissing voor de aanpak op lange termijn voor de periode 2025 - 2060. Na de uitvoering van de suppleties op de Roggeplaat volgt een evaluatie van de effectiviteit van het suppleren. Wanneer hieruit naar voren komt dat de suppleties effectief zijn, dan kan dit meegewogen worden bij een besluit over fase 2 over de suppletie van de overige platen en slikken in de Oosterschelde. Tabel 10.2 geeft een indicatie van de mijlpalen voor de uitvoering van de suppleties op de Roggeplaat.

**Tabel 10.2. Indicatie mijlpalen uitvoering voorkeursalternatief suppleren van de Roggeplaat fase 1: 2015 - 2025**

jaar	activiteit/mijlpaal
2014	MIRT-beslissing aanpak Zandhonger Oosterschelde start van de monitoring voor het suppleren van de Roggeplaat vervolg van de monitoring van proef Schelphoek en proef Galgenplaat start van het testen van de wisselpercelen
2015	geotechnisch onderzoek tussentijdse evaluatie monitoring proef Schelphoek en proef Galgenplaat opstellen voorlopig ontwerp suppleren van de Roggeplaat
2016	opstellen definitief ontwerp suppleren van de Roggeplaat MIRT - uitvoeringsbeslissing
2017	vergunningaanvraag en marktbenadering voor het suppleren van de Roggeplaat evaluatie van de bruikbaarheid van wisselpercelen eind evaluatie monitoring van proef Schelphoek en proef Galgenplaat
2018	uitvoering van het suppleren van de Roggeplaat
2019	uitvoering van het suppleren van de Roggeplaat en vastlegging van T(0)
2022	evaluatie van de suppletie van de Roggeplaat
2023-2024	eindevaluatie en opstellen van voorstel voor vervolg van de bestrijding van de zandhonger in de Oosterschelde
2025	besluit vervolg van de bestrijding van de zandhonger in de Oosterschelde

#### 10.4. Toelichting scenario's

Onderstaand worden de scenario's uit tabel 10.1 kort toegelicht. In bijlage XVII suppletie-strategieën zijn de scenario's nader beschreven en op kaart weergegeven.

##### **Scenario 1: 100 % behoud van platen en slikken in de Oosterschelde**

Scenario 1 bestaat uit het 100 % behoud van platen en slikken in de Oosterschelde. Hierbij wordt ingezet op het volledige behoud van de huidige oppervlakte en volume van het intergetijdengebied. Het scenario start met de suppletie van de Roggeplaat in fase 1: 2015 - 2025. In fase 2 worden de overige platen en slikken in de Oosterschelde gesuppleerd. Voor het 100 % behoud is 65 miljoen m<sup>3</sup> zand benodigd. De totale kosten van het alternatief 100 % suppleren zijn M€ 422 inclusief omzetbelasting.

Scenario 1 slaagt er bij vrijwel alle natuurwaarden in de huidige situatie te behouden en voorkomt daarmee het niet behalen van de door wet- en regelgeving gestelde natuurdoelstellingen. In verband met de lange hersteltijd van de bodemfauna na suppleties is het niet mogelijk om alles tegelijk te suppleren. Bij dit scenario zal altijd, ook in 2060, een beperkt areaal van foerageergebied voor steltlopers (circa 10 %) tijdelijk ten tijden van en kort na de suppletie, ongeschikt zijn.

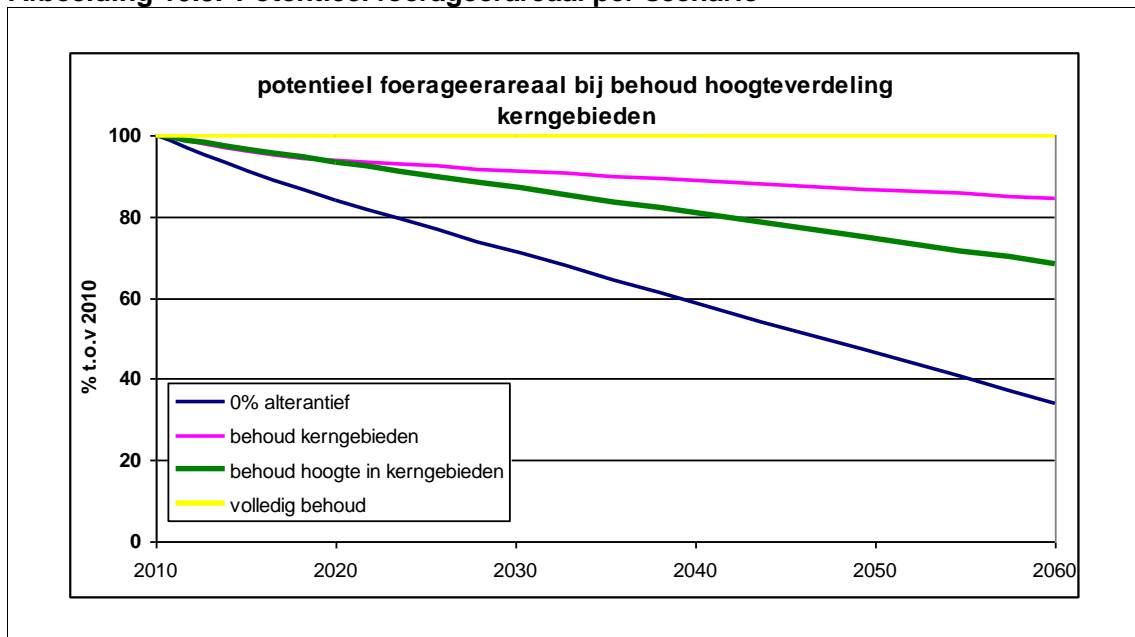
##### **Scenario 2: behoud oppervlakte en droogvalduur in de kerngebieden van platen en slikken in de Oosterschelde**

Scenario 2 bestaat uit het behoud van oppervlakte en behoud van droogvalduur in de kerngebieden: alleen de kerngebieden worden in hun vorm en oppervlak behouden. De arealen droogvalduur in de kerngebieden blijven hetzelfde. Ook dit scenario start met de suppletie van de Roggeplaat in fase 1: 2015 - 2025. In fase 2 worden de kerngebieden van de overige platen en slikken in de Oosterschelde gesuppleerd. Voor het behoud van de kerngebieden in de Oosterschelde is 30 miljoen m<sup>3</sup> zand benodigd. De totale kosten van het behoud van de kerngebieden zijn circa M€ 191 inclusief omzetbelasting.

Scenario 2 richt zich op het behoud van de oppervlakte en droogvalduur in de kerngebieden, opdat het grootste deel van de steltlopers (80 %) haar foerageerfunctie behoudt. Dit staat weergegeven in afbeelding 10.3. De andere Natura 2000-doelen die binnen de kerngebieden vallen worden hiermee ook automatisch gediend. Waar de andere doelen buiten de kerngebieden vallen, zoals de slijkgrasvelden, worden ze ondersteund met extra supplementen. Met het behoud oppervlakte en behoud van droogvalduur in de kerngebieden wordt 45 % van het totale areaal in de Oosterschelde behouden. De delen buiten de kerngebieden zullen blijven eroderen.

Dit scenario heeft tot voordeel ten opzichte van scenario 1, dat de kans op effecten op waterpercelen en weervisserij wordt verkleind. Daarnaast wordt bij scenario 2 minder gesuppleerd dan bij scenario 1, waardoor minder oppervlakte van de platen en slikken hoeft te herstellen van de supplementen.

**Afbeelding 10.3. Potentieel foerageerareaal per scenario**



### Scenario 3: behoud droogvalduur in de kerngebieden van platen en slikken in de Oosterschelde

Scenario 3 bestaat uit het behoud van de droogvalduur (verdeling) in de kerngebieden: alle kerngebieden worden gericht gesuppleerd om de noodzakelijke hoogteverdeling in stand te houden. De arealen droogvalduur in de kerngebieden veranderen, maar 60 - 80 % droogvalduur wordt behouden. Met dit scenario wordt circa 65 % van de foerageerfunctie voor de steltlopers behouden, zie afbeelding 10.3. Ook dit scenario start met de suppletie van de Roggeplaat in fase 1: 2015 - 2025. In fase 2 worden de kerngebieden van de overige platen en slikken in de Oosterschelde gericht gesuppleerd om de droogvalduur te behouden. Voor het behoud van de droogvalduur in de kerngebieden in de Oosterschelde is 12 miljoen m<sup>3</sup> zand benodigd. De totale kosten van het behoud van de kerngebieden zijn circa 77 miljoen euro inclusief omzetbelasting.

Scenario 3 laat het behoud van het areaal intergetijdengebied los en richt zich op het behoud van de droogvalduur 60 - 80 % in de kerngebieden. Door gericht de kritische hoogtezones in stand te houden kan in ieder geval de noodzakelijke droogvalduur in stand worden gehouden waardoor de foerageerfunctie grotendeels in stand blijft. De supplementen zullen na aanleg ook de lagere delen van de platen en slikken voeden, maar zullen het areaalverlies



dat op termijn zal optreden door het optrekken van de laagwaterlijn van de lagere zones niet kunnen compenseren. Dit betekent bij het aanhouden van dit scenario na 2060 de platen en slikken toch langzaam zullen verdwijnen. Binnen de kerngebieden gaat dit pas rond 2035 plaats vinden.

Dit scenario heeft tot voordeel ten opzichte van scenario 1, dat de kans op effecten op waterpercelen en weervisserij wordt verkleind. Daarnaast wordt bij scenario 3 minder gesuppleerd dan bij scenario 1 en 2, waardoor minder oppervlakte van de platen en slikken hoeft te herstellen van de suppleties.

## 10.5. Monitoring en 'early warning'

Het voordeel van een gefaseerde besluitvorming is dat kennis en ervaring van eerder uitgevoerde suppleties kan worden meegenomen in de verdere besluitvorming. Hiervoor is het wel noodzakelijk dat er gemonitord wordt hoe effectief de suppleties zijn en wat de effecten op de natuur zijn. Daarom is monitoring en 'early warning' een vast onderdeel van bovenstaande scenario's.

Een voorwaarde voor het waarborgen van instandhoudingsdoelstellingen bij deze gefaseerde besluitvorming is het beschikken over een adequaat 'early-warning' systeem. Op basis hiervan kan in de gaten gehouden worden of er gebieden zijn waar de zandhonger sneller voor problemen zorgt dan verwacht, waardoor tijdig ingegrepen kan worden, voordat onomkeerbare negatieve effecten optreden.

De gefaseerde besluitvorming resulteert dus in de noodzaak voor een adequate monitoring, die tenminste voorziet in:

- optimaal leren van de uitgevoerde suppleties;
- een 'early-warning' systeem om tijdig in te kunnen grijpen wanneer problemen sneller ontstaan dan nu voorzien wordt.

Om hierin te voorzien moeten minimaal de volgende aspecten gemonitord worden:

### **Early warning: monitoring hoogtezones**

Uit de effectbeoordeling natuur komt naar voren dat de grootste en meest urgente problemen te verwachten zijn voor het foerageergebied van steltlopers, omdat bepaalde hoogtezones van het intergetijdengebied verdwijnen. Vogels kunnen hierdoor niet lang genoeg foerageren. Het monitoren van de verdeling van het intergetijdengebied over hoogtezones kan voorzien in een geschikte 'early warning' om problemen te voorkomen. De lagere zones met kortere droogvalduren zijn niet urgent, omdat deze zones aangevuld worden door erosie van de hogere zones. Maar de hogere zones worden niet aangevuld met zand. Deze nemen af in oppervlakte door de zandhonger. Voorgesteld wordt om voor de zones 40 - 60 % en 60 - 80 % een bepaald minimaal areaal vast te stellen (onder andere op basis van ANT-gegevens over de draagkracht van het systeem). Wanneer naar voren komt of voorspeld wordt dat het areaal in deze zones dusdanig afneemt, dat het onder dit minimale areaal komt, moet ingegrepen worden. Hiervoor is het noodzakelijk om de hoogteligging van de intergetijdengebieden periodiek te monitoren.

### **Effectiviteit van de ingreep - morfologische monitoring: veranderingen bodemhoogte**

Wanneer ingegrepen wordt, zoals bij het suppleren van de Roggeplaat (fase 1), moet de effectiviteit van de ingreep bepaald worden. Hierbij moet inzicht gekregen worden in vragen als: hoe lang blijft de nieuwe hoogte in stand en hoe snel verspreidt het zand zich over een groter gebied? Hiervoor is het nodig om periodiek bodemhoogtemetingen uit te voeren.

### **Effectiviteit van de ingreep - ecologische monitoring: herstel bodemdieren en foerageerfunctie**

Waar suppleties plaatsvinden is het van groot belang te monitoren hoe snel de bodemdiergemeenschap zich herstelt en hoe lang het duurt voordat vogels het suppletieareaal weer gebruiken als foerageerhabitat. Hiervoor dienen bodemdierbemonsteringen en vogelobservaties en tellingen bij laagwater uitgevoerd te worden. Hierbij is het van belang niet alleen op een suppletielocatie te kijken en bemonsteren maar ook gebruik te maken van een referentiegebied. Zo wordt het effect van natuurlijke veranderingen in populaties inzichtelijk en kan dat onderscheiden worden van effecten van de suppletie.

### **Instandhoudingsdoelstellingen**

In de Oosterschelde worden de Natura 2000 doelen en andere natuurwaarden periodiek gemonitord (MWTL, BIOMON). Er vinden vogeltellingen plaats, tellingen van zeezoogdieren, bodemdierbemonsteringen, visstandbemonsteringen en diverse vegetatie- en ecotopen karteringen. Mits deze monitoringen frequent genoeg uitgevoerd worden, kunnen deze gegevens ook goed gebruikt worden om in de gaten te houden of de zandhonger niet onverwacht snel voor ongewenste ontwikkelingen zorgt.

Bij eventuele dalingen in bijvoorbeeld vogelaantallen dient geanalyseerd te worden of dit veroorzaakt wordt door zandhonger. Bodemdiergegevens kunnen hierbij ondersteunend zijn. Bij eventuele achteruitgang van zeehondenaantallen kan bijvoorbeeld onderzocht worden of er specifieke locaties zijn die minder gebruikt worden als rustgebied en of dit veroorzaakt wordt door bodemdaling.

Op deze manier kunnen bestaande monitoringsprogramma's ingezet worden als monitoring voor de gefaseerde besluitvorming van de zandhonger, mits de frequentie van monitoren niet te laag is.

## **10.6. Conclusie**

Op basis van voorgaande kan worden geconcludeerd, dat het verstandig is om te kiezen voor gefaseerde besluitvorming. Bij een gefaseerde besluitvorming kan in fase 1 (2015 - 2025) de meest urgente locatie, de Roggeplaat, worden gesuppleerd. Hiermee worden op korte termijn de instandhoudingsdoelen geborgd. Vervolgens kan op basis van de kennis en ervaring uit fase 1 een vervolg besluit worden genomen voor de aanpak in fase 2 (2025 - 2060). Voor de aanpak van fase 2 zijn verschillende scenario's mogelijk.

## 11. LEEMTES IN KENNIS EN AANZET TOT EVALUATIEPROGRAMMA

### 11.1. Leemtes in kennis en informatie

De leemten in kennis zijn onderverdeeld in de verschillende thema's, zoals deze in het rapport zijn onderscheiden. De leemten in kennis zijn deels ontstaan door het ontbreken van kennis op dit moment, maar ook voor een deel door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Die onzekerheid ontstaat vooral, doordat de jaren 2020 en 2060 nog ver zijn. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de belangrijkste geconstateerde leemten in kennis die van invloed zijn op de voorkeursaanpak.

**Tabel 11.1. Leemten in kennis en informatie**

thema	aspect	leemte in kennis en informatie
natuur	foerageergebied steltlopers	het is onduidelijk wat de effecten van de erosie zijn op de kwaliteit van het foerageergebied. Erosie betekent dat het areaal van de hogere zones op den duur vermindert en daarmee ook de maximale tijd dat vogels kunnen foerageren. Het minimale areaal aan hoge zones waarbij een deelgebied nog steeds volledig functioneert als foerageergebied is niet gedefinieerd. De verwachting is dat een afname van hogere zones leidt tot een afname van de kwaliteit van het foerageergebied. Deze verwachting kan echter niet op kwantitatieve wijze met bestaand onderzoek worden onderbouwd
	rustgebied gewone zeehond	het is onduidelijk wat de effecten zijn van erosie op de kwaliteit en het gebruik van rustgebieden door gewone zeehonden. Erosie betekent dat de droogvalduur afneemt en daarmee ook de maximale tijd dat zeehonden kunnen rusten. De verwachting is dat dit leidt tot een afname van de kwaliteit en vervolgens tot een afname van het gebruik van rustgebieden door de gewone zeehond. Hierdoor is een sterk effect van zandhonger op dit moment niet uit te sluiten. Deze verwachting kan echter nog niet met bestaand onderzoek worden onderbouwd
	zeegrasvelden	het is niet bekend welke factoren de kwaliteit van zeegrasvelden beïnvloeden en zodoende is het niet mogelijk geweest om de effecten te beoordelen van zandhonger op de zeegraskwaliteit
	vegetaties (zilte pioniersbegroeiingen, zeegrasvelden, slijkgrasvelden en schorren en zilte graslanden)	uitgangspunt voor de effectbeoordeling is dat er geen suppleties plaatsvinden op vegetatie, maar alleen op onbegroeide arealen nabij vegetatie, om zo toch de betreffende gebieden tegen zandhonger te beschermen. Hoe dicht bij plantensoorten gesuppleerd kan worden zonder dat dit schade veroorzaakt is niet bekend. Dit zou onderzocht moeten worden voordat er werkelijk suppleties plaatsvinden

### 11.2. Aanzet tot evaluatieprogramma

Vanuit de Wet milieubeheer is het Bevoegd Gezag verplicht om de effecten, die zijn beschreven in het MER tijdens en na de realisatie van het project te evalueren. Het doel van het evaluatieprogramma is driedig:

#### **Voortgaande studie naar leemten in kennis**

Bij de beschrijving van de optredende effecten is een aantal leemten in kennis en informatie naar voren gekomen. Het effect van deze leemten op het besluit dat op grond van deze informatie moet worden genomen wordt gering geacht. Gegevens die in de toekomst be-

schikbaar komen, kunnen worden gebruikt, om de effecten van de realisatie van het project te evalueren en op basis daarvan eventuele aanvullende maatregelen te nemen.

### **Toetsing van de voorspelde effecten aan de daadwerkelijk optredende effecten**

De daadwerkelijke optredende effecten kunnen verschillen van de effecten, zoals die in het MER zijn beschreven, doordat:

- de gehanteerde voorspellingstechnieken toch tekort blijven schieten;
- de gebruikte modellen toch onvoldoende betrouwbaar blijken te zijn;
- bepaalde effecten niet werden voorzien;
- elders onvoorziene, maar invloedrijke ontwikkelingen hebben plaatsgevonden.

Daarom is monitoring en 'early warning' een vast onderdeel van de voorkeursaanpak om zandhonger te bestrijden, dit staat nader beschreven in paragraaf 10.3.

### **Monitoren van de voorgestelde mitigerende en compenserende maatregelen**

Met het evaluatieprogramma wordt de noodzaak tot aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen bepaald, op basis van het verkregen inzicht in de betrouwbaarheid van de gedane effectvoorspelling. In een later stadium zal de effectiviteit van deze aanvullende maatregelen wederom getoetst moeten worden.

In paragraaf 10.3 monitoring en 'early warning' is een aanzet gegeven van het evaluatieprogramma. In tabel 11.2 is kort samengevat welke evaluaties gewenst zijn.

**Tabel 11.2. Aanzet evaluatieprogramma**

thema	aspect	gewenste evaluaties
natuur	areaal intergetijdengebied	meting van areaal intergetijdengebied voor, tijdens en na realisatie
	areaal en kwaliteit foerageergebied steltlopers	meting van areaal foerageergebied steltlopers, meting van droogvalduur per plaat en tellen van steltlopers voor, tijdens en na realisatie
	areaal en kwaliteit rustgebied gewone zeehond	meting van areaal rustgebied gewone zeehond en tellingen van zeehonden voor, tijdens en na realisatie
	areaal vegetaties (zilte pioniersbegroeiingen, zeegrasvelden, slijkgrasvelden en schorren en zilte graslanden)	meting van areaal vegetaties (zilte pioniersbegroeiingen, zeegrasvelden, slijkgrasvelden en schorren en zilte graslanden) voor, tijdens en na realisatie