

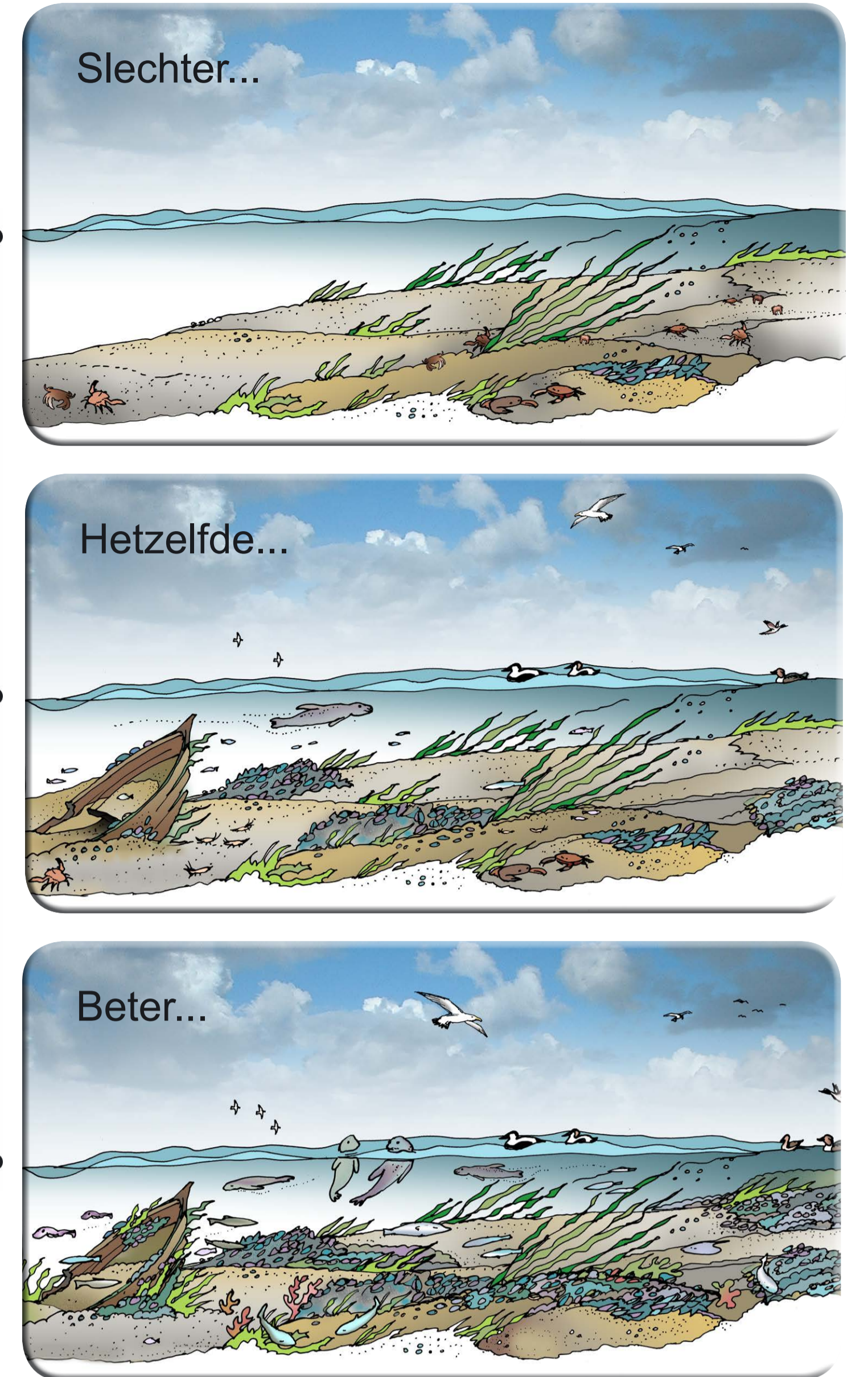
**Praten over hard substraat en 'niets doen' in de Waddenzee.**

Het aanbrengen van hard substraat in de Waddenzee voor verbetering van het ecosysteem blijkt een onderwerp te zijn dat drie dialogen raakt. Het gaat in de eerste plaats om de vraag hoeveel hard substraat van nature verwacht mag worden en wat dat betekent voor de (ecologische) waarde van de Waddenzee. In de tweede plaats draait het om de vraag of de gewenste situatie kan worden bereikt door het weghalen van menselijke invloeden. De laatste stap is de vraag welke maatregelen toepasbaar zijn en wat ze opleveren. Deze drie dialogen zijn hier grafisch weergegeven, op de andere kant van deze poster staat een toelichting.

**Dialogo 1: Hoe ontwikkelt de Waddenzee zich?**

**Motivatie:** Het is niet duidelijk hoe een realistische toekomstige Waddenzee eruitziet, welke rol hard substraat hier in speelt en hoe we die situatie beoordelen

**Actie:** Start een brede maatschappelijke discussie

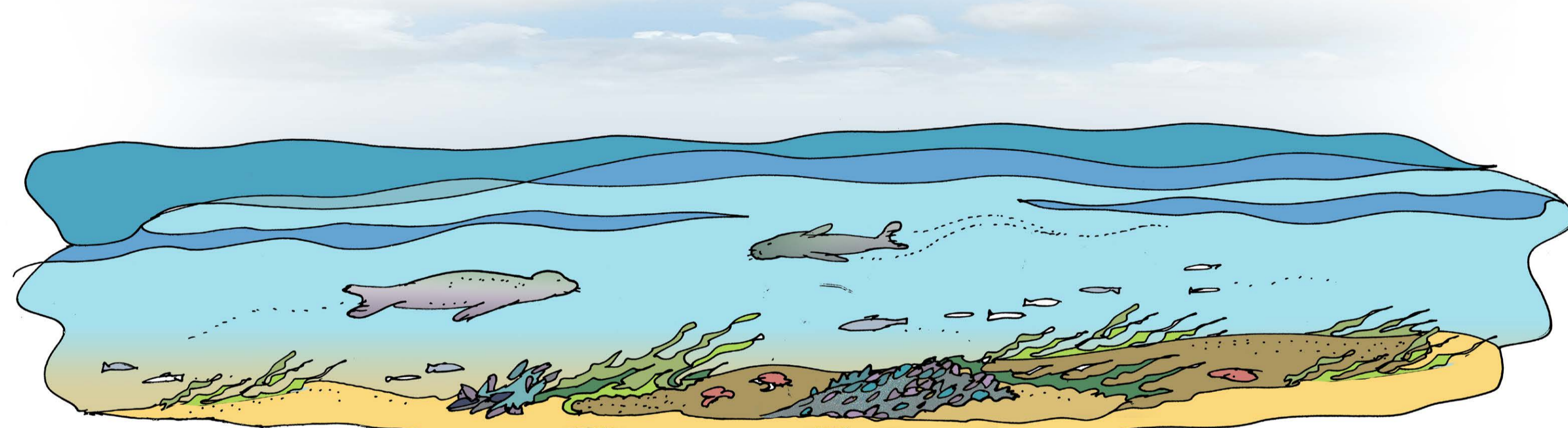
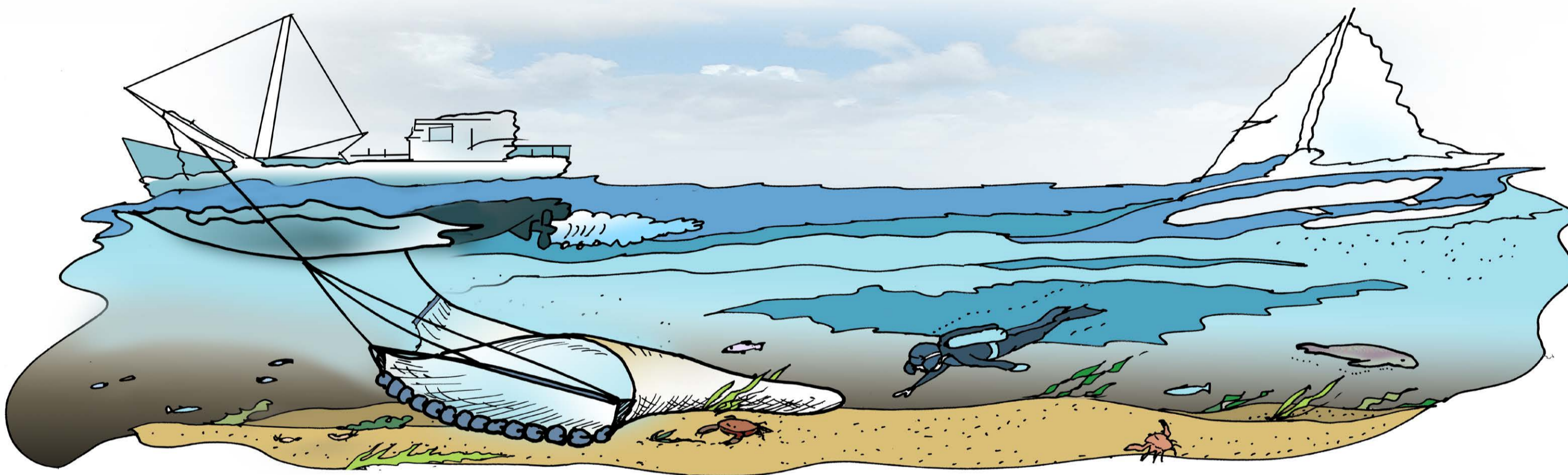


# NIETS DOEN?

**Dialogo 2: Wat zijn de gevolgen van de menselijke invloeden voor de Waddenzee?**

**Motivatie:** Mogelijk vindt vanzelf voldoende herstel plaats van het hardsubstraat en de daaraan verbonden organismen, als het gebied een voldoende tijd met rust wordt gelaten.

**Actie:** Onderzoek wat er gebeurt als de menselijke invloed wordt weggenomen?

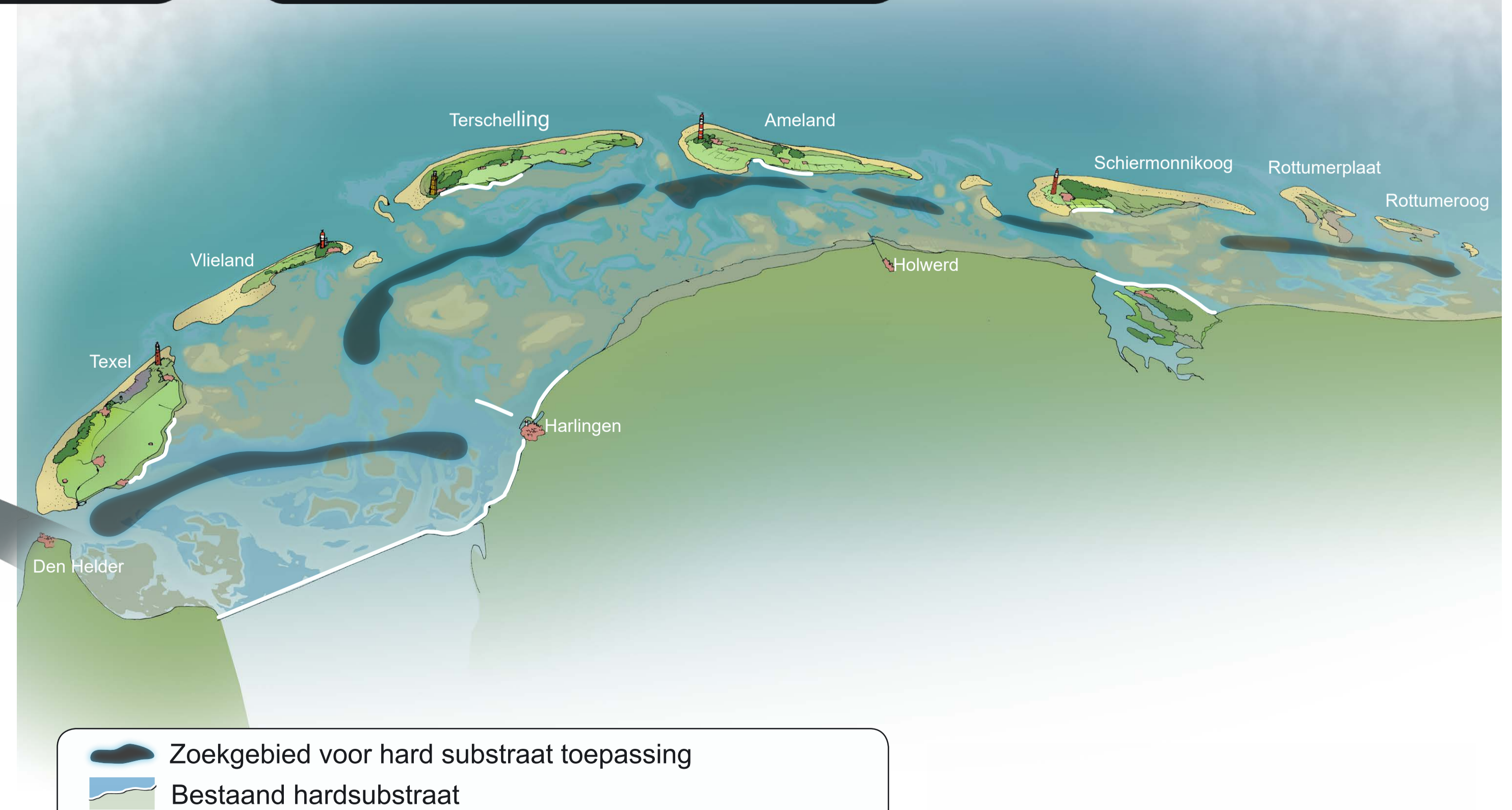
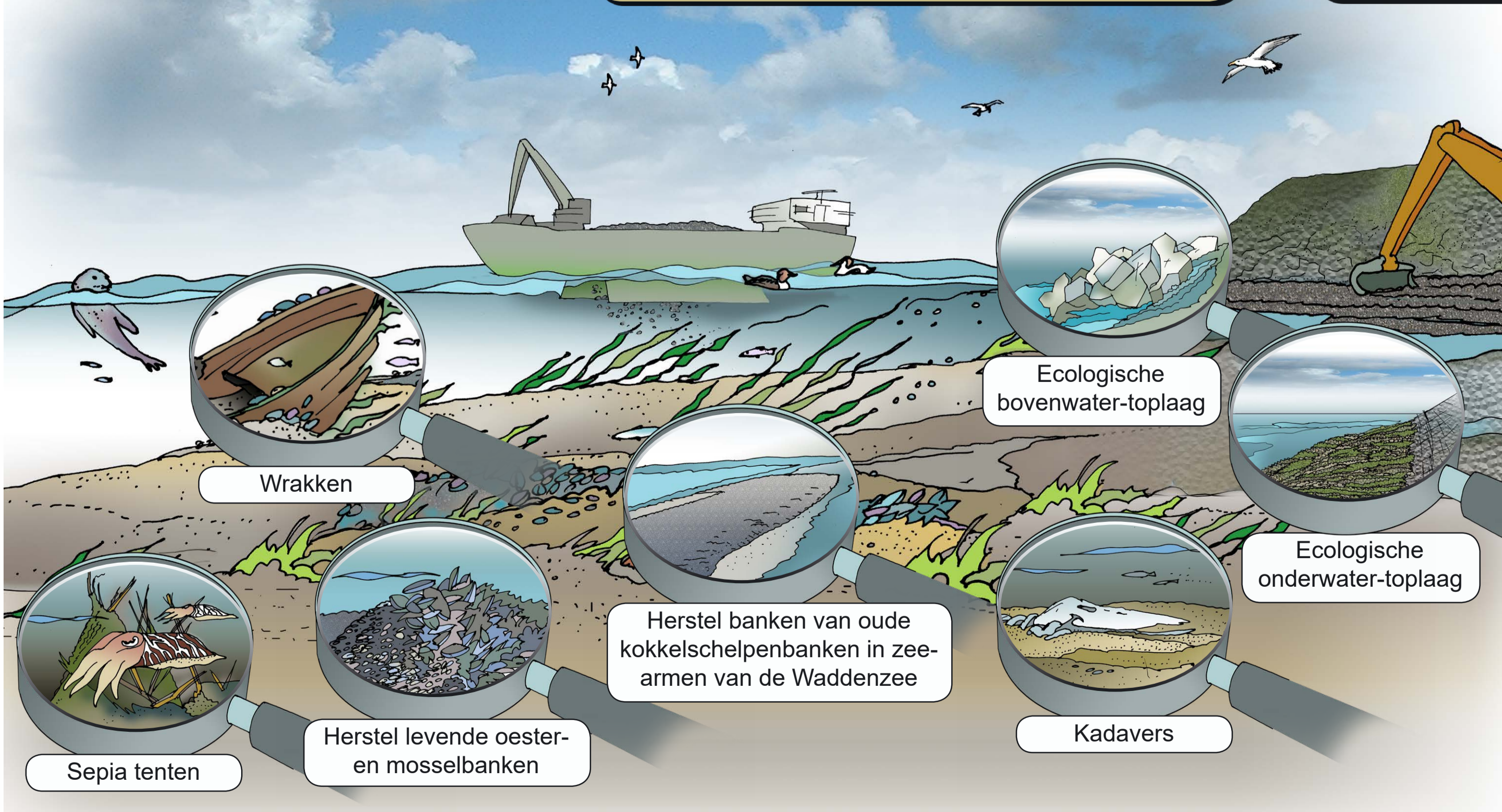
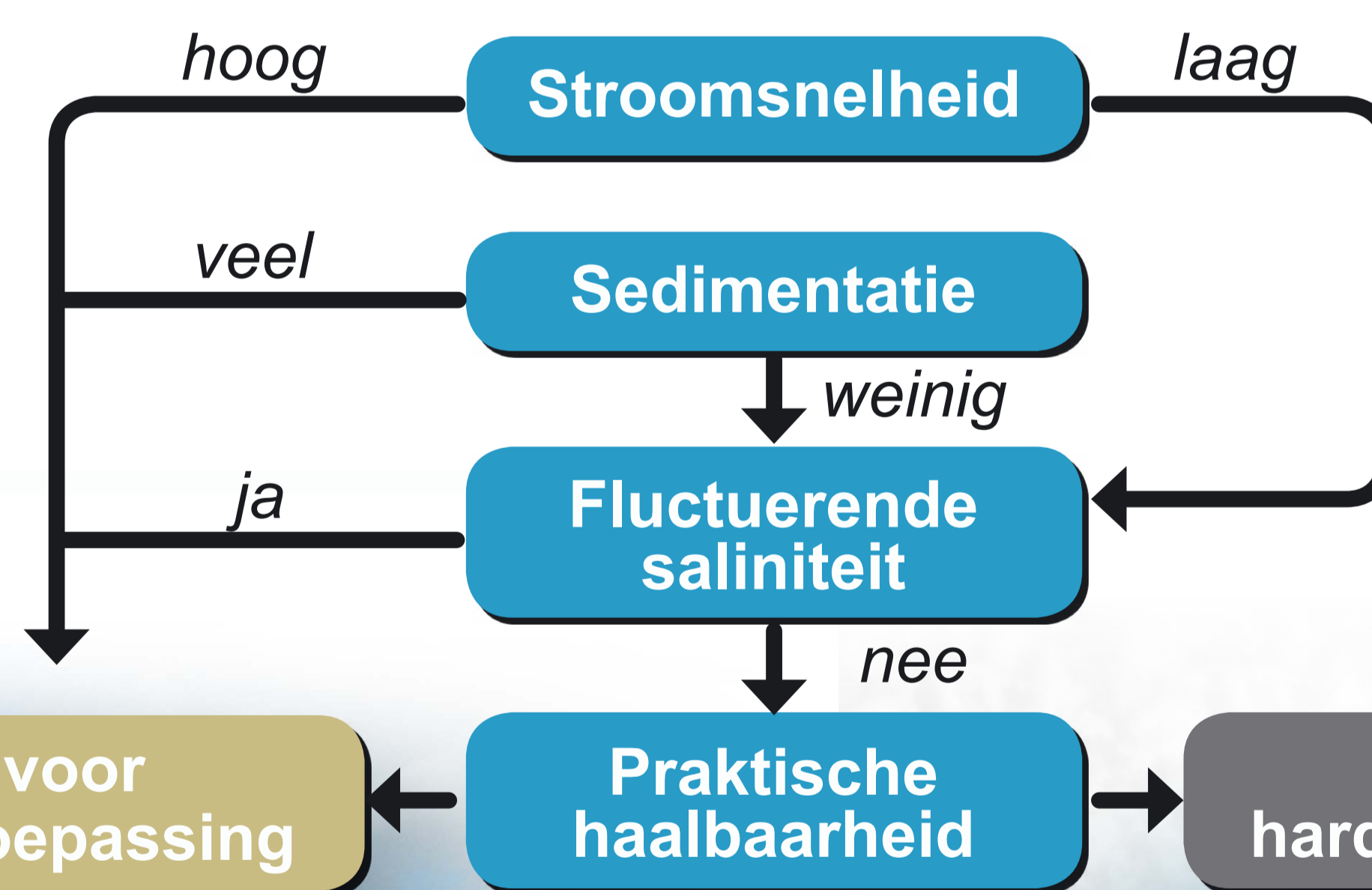


# of HARD SUBSTRAAT?

**Dialogo 3: Met welke hard substraat maatregelen wordt welke effect bereikt en waar zijn deze toepasbaar?**

**Motivatie:** Als herstel niet vanzelf plaats vindt, of als (menselijke) invloeden de ontwikkeling beperken, dan kunnen maatregelen nodig zijn om de gewenste situatie te bereiken.

**Actie:** Ga in verschillende pilots experimenteren met verschillende typen maatregelen



# PROGRAMMA NAAR EEN RIJKE WADDENZEE

## Inleiding

### Praten over hard substraat en 'niets doen' in de Waddenzee

Deze 'praatplaat' gaat over de huidige status van het ecosysteem in de Waddenzee en het toepassen van maatregelen met hardsubstraat om deze status te verbeteren. Vispopulaties en de 'kraamkamer'-functie in de Waddenzee zijn de afgelopen decennia onder druk komen te staan. Lagere trofische niveaus van kreeftachtigen met krabben en garnalen zijn op dit moment 'oververtegenwoordigd' en in het ecosysteem zijn de trofische niveaus niet in evenwicht. In binnen- en buitenland wordt eco-engineering in toenemende mate gebruikt om een rijker en divers(er) onderwaterleven te creëren. In dit geval zou eco-engineering kunnen worden ingezet om meer evenwicht in het ecosysteem van het Waddengebied te bereiken. Zo zou de toevoeging van hard substraat kunnen leiden tot meer, verschillende en veiligere habitats voor onderwaterleven. 'Hard substraat' omvat een breed scala aan materialen, van biogene oorsprong, zoals mossel- en oesterbanken of boomstammen en skeletten, tot artificieel substraat zoals stortsteen en speciale betonnen elementen. Dit harde substraat biedt ecologische waarden in de vorm van vestiging-, schuil- en paaimogelijkheden en zou tot een grotere biodiversiteit en meer evenwicht in de Waddenzee kunnen leiden.

Rond de huidige status en de ontwikkeling van de Waddenzee met behulp van hard substraat zijn verschillende dialogen gaande. Wij hebben drie dialogen samengevat en geïllustreerd om de dialoog over de toekomst van de Waddenzee te faciliteren.

Dialoog 1 gaat over de huidige situatie in de Waddenzee, de ontwikkelingen daarin en de gewenste toekomst.

De 2e dialoog gaat over menselijke invloeden in de Waddenzee, en het wegnemen van die invloeden om de gewenste situatie te bereiken.

Dialoog 3 draait om de rol van hard substraat maatregelen: Als herstel niet vanzelf plaatsvindt, of als externe (menselijke) invloeden de ontwikkeling beperken, dan kunnen maatregelen nodig zijn om de gewenste situatie te bereiken.

Ter ondersteuning van het de dialogen zijn ook mogelijke vervolgstappen geïllustreerd.

### Dialoog 1: Hoe ontwikkelt de Waddenzee zich?

De eerste dialoog omvat de vragen: Wat is de huidige situatie met betrekking tot hard substraat in de Waddenzee, hoe ontwikkelt deze zich, wat is het gewenste en realistische toekomstbeeld van de Waddenzee en welke rol speelt hard substraat hierin?



#### Wat komt er reeds voor aan hard substraat?

Op enkele plekken in het Waddengebied ligt al hard substraat. Het gaat hierbij zowel om biogene substraat zoals (sub)litorale mossel- en oesterbanken, veenbrokken en zwerfkeien als om, artificieel substraat zoals dijkvoeten, wrakken en steigers rondom havens. Over de omvang van het hard substraat dat van nature in de Waddenzee aanwezig was bestaat geen consensus.

#### Hoe ontwikkelt de Waddenzee zich?

Het Waddengebied heeft te maken met ontwikkelingen zoals temperatuurstijging, bodemdaling en versnelde zeespiegelstijging. Door temperatuurstijgingen vestigen zich nieuwe soorten zoals Sepia's. Daarnaast biedt ook het hardsubstraat in de Waddenzee ruimte voor invasieve exoten. Biogene hard substraat in de vorm van mossel- en oesterbanken kan zich verder ontwikkelen. De situatieschetsen in de onderstaande tekeningen, beelden verschillende ontwikkelrichtingen uit. Daarbij spelen vragen als: neemt de nu grote vertegenwoordiging van kreeftachtige als krabben en garnalen af, toe of blijft deze hetzelfde? Herstellen de oester- en mosselbanken zich, waardoor zich een rijker en meer divers visbestand kan ontwikkelen? In de verschillende kennisagenda's voor het Waddengebied worden deze kennisvragen geadresseerd.

#### Wat is het gewenste toekomstbeeld van de Waddenzee en welke rol speelt hard substraat hierin?

Het Waddengebied wordt veelal als een 'zacht', milieu beschouwd omdat de bodem momenteel overwegend uit zand en slib bestaat. Over het hard substraat dat van nature aanwezig zou moeten zijn wordt gediscussieerd. Over het algemeen kan hard substraat zorgen voor een verhoogde biodiversiteit, doordat er meer en andere vestigingsplaatsen worden gecreëerd zodat er een divers(er) soortenbestand kan ontstaan. Maar sluit dit aan bij het gewenste toekomstbeeld van de Waddenzee? En past het bevorderen van specifieke onderdelen door menselijke ingrepen bij de natuurlijke processen en dynamiek? Het resultaat van deze dialoog zou gericht moeten zijn op het creëren van een breed gedragen, veerkrachtig en duurzaam toekomstbeeld van de Waddenzee, zodat er een duidelijk en eënduidig beleid gevoerd kan worden om dit te realiseren.



### Dialoog 2: Menselijke invloeden: de effecten hiervan en mogelijkheden om deze weg te nemen

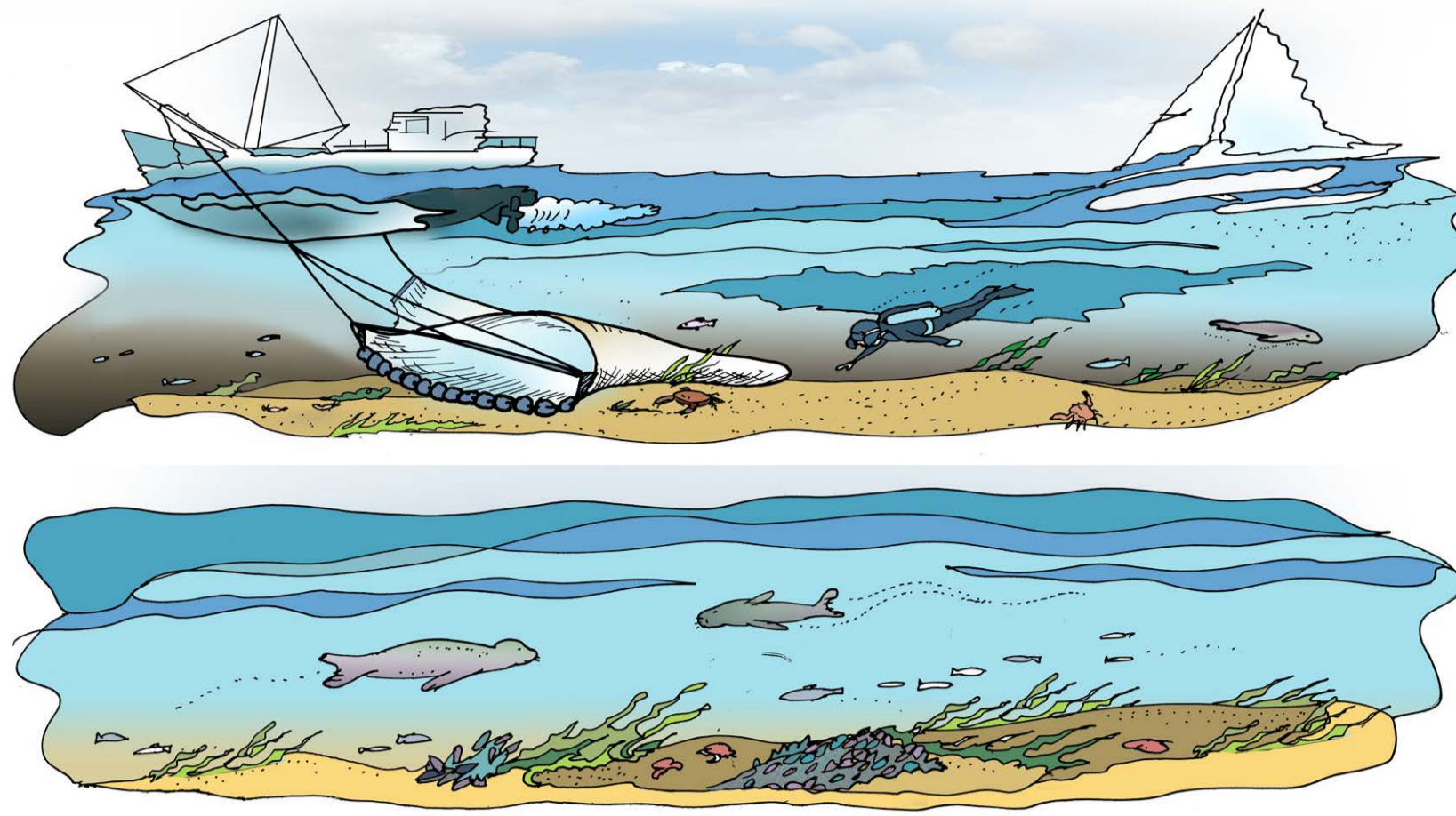
De tweede dialoog gaat over de rol van menselijke invloeden, zoals baggeren en storten, recreatie en visserij, en wat de kansen en risico's zijn voor de Waddenzee en haar omgeving als deze invloeden worden beperkt of worden weggenomen.

#### Kan het gewenste toekomstbeeld bereikt worden door het menselijk gebruik aan te passen?

In andere woorden: wat zijn de mogelijkheden voor 'natuurlijk herstel'? Mogelijk vindt er vanzelf voldoende 'herstel' plaats als menselijk gebruik wordt beperkt of weggenomen. Inherent aan deze strategie zijn kennis en veronderstellingen over de ecologische effecten van het onderhoud aan de vaargeulen en havens, scheepvaart, visserij, recreatie en toerisme. En voor hard substraat is een belangrijke vraag of dit dan ook vanzelf en in voldoende mate terugkeert.

Voor het bepalen hiervan kan een experiment worden opgezet. Veel genoemd is het stopzetten van menselijke activiteiten in één zeegat, om daarna de ontwikkelingen te vergelijken met een ander zeegat, waar de menselijke activiteiten doorgaan.

Het kiezen van een specifieke locatie hiervoor, vraagt om nader onderzoek en er zal een degelijk monitoringsprogramma moeten worden opgesteld, waar in ruimte en tijd gekeken wordt naar de effecten.



### Dialoog 3: Effecten van en locaties voor hard substraat

Dialogen 1 en 2 hebben betrekking op het wel of niet toepassen van hard substraat maatregelen. Mocht het toepassen van hardsubstraat maatregelen gewenst zijn, dan zijn er vragen over de vorm en de locaties van die maatregelen. Dialoog 3 gaat dan ook om die vragen: Wat zijn de effecten en mogelijkheden van de verschillende typen substraat maatregelen in de Waddenzee?

#### Met welke maatregel wordt welk effect bereikt?

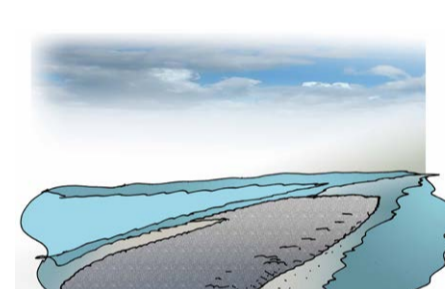
Veel van de ecologische effecten van hard substraat zijn nog onbekend en vragen om wetenschappelijk onderzoek en praktijkexperimenten, alvorens deze (grootschalig) worden geïmplementeerd. Tijdens de ontwikkeling van deze plaat is een inventarisatie gedaan van huidige kennis rondom hard substraat. In het algemeen is er een splitsing te maken in biogene en artificieel toepassing. Onder artificieel toepassing worden in deze plaat de maatregelen verstaan waarbij niet-natuurlijk hard substraat (zoals, beton, staal en breuksteen) wordt aangebracht. De potentiële meerwaarde voor de ecologie varieert van aanhechtingsplaatsen voor mosselen tot mogelijke paaiplaatsen voor vissen. Het algemene beeld is dat wanneer op een zachte plek hard substraat wordt aangebracht, deze plek een betere vestigingsplaats wordt voor meerdere soorten. Bij de maatregelen hieronder is een brede definitie gehanteerd van hard substraat: van tentjes van wilgentwijgen tot stortsteen.

#### Herstel van oester- en mosselbanken



De stabiliteit van mosselbanken wordt onder andere bepaald door de stevigheid en structuur van de ondergrond. Naarmate mosselbanken ouder worden, worden ze stabiel. Jonge zaadbanken zijn gevoelig voor zware stormen (wind, golfslag). Om deze natuurlijke banken een beter en vooral stabiel vestigingsklimaat te bieden kunnen oude oesterschelpen gestort worden voor de jonge litorale mosselbanken. Op deze manier zijn ze niet alleen beter beschermd tegen predatie maar ook beter bestand tegen stormen. Naast de toepassing van lege oesterschelpen kan ook gekeken worden naar de ontwikkeling van gemengde oester-mosselbanken. Sinds 2008 zijn aanwezige oesterbanken zich namelijk aan het transformeren tot gemengde banken met oesters en mosselen.

#### Herstel schelpenbanken



Een soortgelijke maatregel van biogene hard substraat dat van nature in de Waddenzee voorkomt is het herstel van (sublitorale) banken van (lege) kokkelschelpen. Dergelijke banken zouden rond de zeearmen in het Waddengebied zoals het Eierlandse Gat gelegen hebben. Maar door de eeuwenlange winning voor schelpkalkbereiding, en meer recent voor de bereiding van grit voor pluimvee en (sier)vogels, en verharding van paden zijn deze banken grotendeels verdwenen. Op het moment is de waarde van de aanwezige schelpenbanken als ecotoop nog vaak beperkt, mogelijk door de impact van (garnalen)visserij. Onderzoek wijst uit dat aangetroffen flora en fauna op dit soort plekken nu voornamelijk bestaat uit opportunistische pioniersoorten als hydroiden, zeepokken en mosdiertjes. Pilots om de volledige ecologische potentieel (bijvoorbeeld als paaiplaats voor vissen) van de (sublitorale) banken van lege schelpen vast te stellen, vragen om het afsluiten van banken. Het monitoren van de leefgemeenschappen geeft zicht op de ecologische potentie van sublitorale banken met lege schelpen.

#### Skeletten en kadavers 'teruggeven' aan de natuur



In toenemende mate wordt de waarde en functie van dode dieren voor natuur onderschreven. Kadavers van wilde dieren als reeën die voorheen werden geruimd, worden nu op veel plekken met rust gelaten zodat ze een functie vervullen als laatste schakel in het ecologisch web. Dit is in het Waddengebied niet anders. Ook hier vervullen kadavers een belangrijke rol, niet alleen als voedselvoorziening maar mogelijk ook als schuil- en paaiplaats voor vissen en vestigingsplaats voor mosselen, wieren en anemonen. Er kan bijvoorbeeld nagedacht worden om aangespoelde kadavers van zeezoogdieren in de vorm van skeletten, op plekken waar dit mogelijk is in relatie met menselijk gebruik, te laten liggen of terug te geven aan de zee.

#### Sepia tenten/sepia rekjes



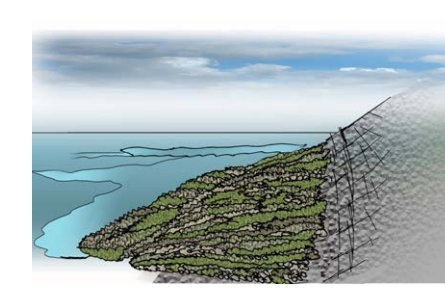
De temperatuur van de Waddenzee wordt elk jaar gemiddeld iets hoger, waardoor ontstaan steeds betere randvoorwaarden voor sepia's om zich voort te planten. Zo zijn in 2016 voor de eerste keer in een mosselmand vlakbij Terschelling enkele honderden eieren van *Sepia officinalis* aangetroffen. Daarnaast worden er sporadisch ook volwassen individuen gespot. Voorheen was de verspreiding voornamelijk beperkt tot de Zeeuwse kust waar de sepia's elk jaar naar toe gaan voor het paaien. Het Sepia Project plaatst daarom in de Oosterschelde speciaal voor deze dieren elk jaar bosjes met wilgentwijgen op de bodem, zodat ze plek hebben voor ei-afzet. De recente ontdekking van zoekkatten en eieren in het Waddengebied laat zien dat ook hier mogelijkheden zijn om een beter vestigingsklimaat voor zoekkatten te ontwikkelen, door het plaatsen van deze 'sepitentjes'.

#### Wrakken



In de Waddenzee liggen verschillende scheeps-wrakken, sommige aan het oppervlak en andere bedekt onder sediment. De blootgespoelde wrakken vormen een habitat voor veel verschillende soorten. Wrakken met een belangrijke cultuur-historische waarde moeten zoveel mogelijk worden behouden, bijvoorbeeld door ze af te dekken. Dat afdekken kan met hard substraat, dat dan ook een ecologische rol kan spelen.

### Ecologische onderwater-toplaag



Projecten zoals de Zeelandbrug in de Oosterschelde laten de potentie van ecologische optimalisatie zien. Door bestaand artificieel hard substraat af te bouwen of te bedekken met een ecologische toplaag, kan er op een anders gladde en lege plekken een divers landschap van sponzen, mos- en schelpdieren, zeepokken en hydroplolipen ontstaan. Door onderwater een afwisselend landschap te bouwen met lavasteen, breuksteen, zand en schelpen worden aanhechtingplekken voor bovenstaand genoemde soorten gecreëerd. Op deze manier wordt een goede basis ontwikkeld voor hogere trofische niveaus zoals vissen en vogels.

Voor meer informatie over het de sublitorale delen van de Waddenzee klik of scan de QR-code:

### Ecologische bovenwater-toplaag



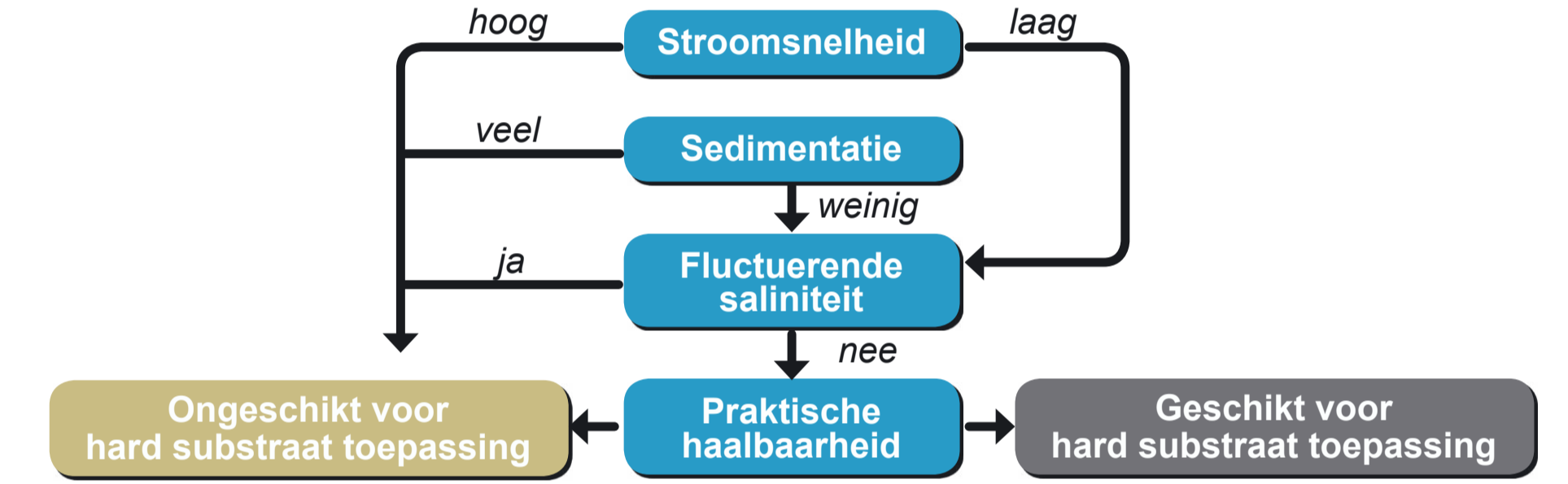
Ook in het litorale gedeelte van bestaand hard substraat zoals dijklichamen, kan een slag worden gemaakt door deze ecologisch te optimaliseren. Net als met de ecologische onderwater-toplaag komt het hier in essentie neer op het creëren van betere aanhechtings- en schuilplaatsen. Dit kan voor dijkbedekking met bijvoorbeeld blokken die water vasthouden waardoor tijdelijk kleine poeltjes worden gecreëerd, in de vorm van betonnen golfbrekers waar kieren en groeven in zijn gemaakt of aanpassing van het onderste deel van het talud waardoor er langer water blijft staan. Op dergelijke plekken kunnen tweekleppigen en wieren zich vestigen.

### Pilot maatregelen en onderzoek

Uitwerking van maatregelen zal te allen tijde gepaard moeten gaan met degelijk wetenschappelijk onderzoek vanuit het perspectief van een 'ecosystem based approach' zodat effecten op systeemniveau kunnen worden beoordeeld. Effectiviteit van deze maatregelen zouden via pilotstudies in een wetenschappelijk project nader onderzocht kunnen worden, zoals bijvoorbeeld wordt voorgesteld in Waddenschakels als onderdeel van de Kennisagenda Coalitie Wadden Natuurlijk. Lopende en reeds afgeronde projecten en programma's geven inzichten in de juiste onderzoeksaanpak. Ook is met een aantal type maatregelen, met name in het litoraal, al ervaring opgedaan in pilotprojecten. Bij het uitvoeren van pilotstudies is het belangrijk dat deze van tevoren goed uitgedacht moeten worden en vervolgens het karakter van 'no-regret' hebben. Ook moet rekening worden gehouden met invasieve exoten. Een plek die immers geschikt wordt gemaakt voor inheemse soorten kan ook plaats bieden voor exotische soorten.

#### Waar zijn hard substraat maatregelen toepasbaar?

Niet alle locaties in de Waddenzee zijn geschikt voor het uitvoeren van pilotstudies en (grootschalige) maatregelen. Waar hardsubstraat ingrepen het best toepasbaar zijn, kan worden bepaald aan de hand van een beslisschema zoals op de plaat gepresenteerd. Dit schema geeft in grote lijnen de abiotische en praktische factoren weer waar rekening mee gehouden moet worden. Het schema houdt rekening met stroomsnelheid, sedimentatie, fluctuerende saliniteit en de praktische haalbaarheid.



Stroomsnelheid bepaalt, naast de kracht die het water op organismen uitoefent, ook de hoeveelheid vers water die langs het harde substraat stroomt en de hoeveelheid sedimentatie. Hoge stroomsnelheden worden in dit beslisschema als ongunstig gezien voor hard substraat toepassing, doordat relatief weinig soorten zich hier kunnen vestigen. Sedimentatie zal voorkomen op plekken met lage stroomsnelheden. Bij structurele sedimentatie zal op deze plekken het harde substraat bedekt worden door sediment en feitelijk vervangen worden door zacht substraat. Plekken met veel sedimentatie zijn daardoor niet geschikt voor toepassing met hard substraat.

Het zoutgehalte vertoont in het Waddengebied een sterke gradiënt. Waarden wisselen hierbij rond de 34 psu rond de zeegaten, tot 10 psu nabij de lozingspunten van zoetwater. Gebieden waar sterke schommelingen tussen zout en zoete omstandigheden optreden, zijn minder of niet geschikt voor hard substraat toepassingen. Hier zullen maar beperkt aantal soorten voorkomen die tegen zulke fluctuaties kunnen. Hogere diversiteit is daarom te verwachten op locaties waar saliniteit stabiel is.

Zelfs op plekken waar de omstandigheden wat betreft stroomsnelheid, sedimentatie en saliniteit gunstig zijn, kan vanuit praktisch oogpunt de toepassing van hard substraat niet haalbaar zijn. Gedacht kan worden aan ongeschikte ondergrond, praktisch gezien onbereikbare locaties voor het aanbrengen, of nevengebruik dat de toepassing in de weg staat.

De beslissboom levert een kaart met mogelijk potentiële locaties voor hard substraat conform het beslisschema. Hierbij is dus gekeken naar locaties met een lage stroomsnelheid, weinig sedimentatie, geen fluctuatie in saliniteit en praktische uitvoeringsmogelijkheden. Daarbij biedt al aanwezig hardsubstraat een kans voor het vergroten van de toegevoegde waarden.

### En dan?... Vervolgstappen!

De eerste twee dialogen gaan niet exclusief over het toepassen van hard substraat. Deze dialogen worden al gevoerd en het is belangrijk om daarin ook de mogelijke rol van hard substraat te beschouwen. Het is wel duidelijk dat voordat de grootschalige toepassing van hardsubstraat in de Waddenzee ter sprake wordt gebracht, deze dialogen een slag verder moeten zijn.

Tot die tijd is het zinvol om hard substraat maatregelen te verkennen, zoals in de derde dialoog is benoemd. Rond het bestaande hard substraat en rond de mogelijke maatregelen zijn nog vele vragen en kennislacunes. Pilotstudies en onderzoek aan het aanwezige hardsubstraat helpen bij het vinden van antwoorden. Als de uitkomsten van de eerste twee dialogen in de toekomst vragen om de toepassing van hard substraat, dan is tegen die tijd voldoende kennis beschikbaar.

Deze 'praatplaat' is gericht op het voeren van het gesprek over de toepassing van Hard Substraat.

Voor dat gesprek kunt u contact zoeken met PRW:

Programma naar een Rijke Waddenzee  
Zuidersingel 3, 8911 AV Leeuwarden

Secretaris: Christiaan T. Kooistra

06-48.161.322

c.kooistra@minez.nl

Meer weten? [www.rijkewaddenzee.nl](http://www.rijkewaddenzee.nl)

Klik of scan gelijk naar het relevante project via de QR-code



MOOIWERK  
MOOIWAD