



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu



hoogheemraadschap
**Hollands
Noorderkwartier**

**PLAN VOOR MITIGERENDE NATUURMAATREGELEN EN
AANZET TOT INTEGRALE MONITORINGSMATREGELEN
PROJECT ZWAKKE SCHAKELS NOORD-HOLLAND**

HOOGHEEMRAADSCHAP HOLLANDS NOORDERKWARTIER

25 maart 2013
076610189:D - Concept
C03011.000176.2203

Inhoud

1	Inleiding.....	5
1.1	Opgave project Zwakke Schakels Noord-Holland	6
1.2	Projectprocedure en planproducten	9
1.3	Leeswijzer van dit document.....	11
2	Kustversterking Zwakke Schakels Noord-Holland.....	12
2.1	Activiteiten kustversterking	12
2.2	Kustversterking	12
2.3	Inpassingsmaatregelen en mitigerende maatregelen.....	14
3	Mitigerende maatregelen.....	17
3.1	Inleiding	17
3.2	Mitigatieopgave.....	17
3.2.1	Uitgangspunten.....	18
3.2.2	Effecten per soort.....	19
3.2.3	Locatie van de maatregelen	20
3.2.4	Planning van de maatregelen	20
3.2.5	Mitigatie.....	21
3.3	Mogelijke mitigerende maatregelen	21
3.4	Beoordeling van de voorgestelde mitigerende maatregelen.....	21
3.4.1	Kwaliteitsverbetering strandhoofden door middel van Opruwen.....	21
3.4.2	Kwaliteitsverbetering strandhoofden door middel van touwen of netten.....	22
3.4.3	Kwaliteitsverbetering strandhoofden door middel van Elastocoast	23
3.4.4	Aanleg van nieuwe of verbreding of verlenging van bestaande strandhoofden.....	24
3.4.5	Aanleg en herstel mosselbanken in de westelijke Waddenzee	25
3.4.6	Opwaarderen bestaande bestortingen/stortbermen Waddenzeedijken.....	29
3.4.7	Uitbreiden bestaande stortbermen Waddenzeedijken	30
3.4.8	Aanleg binnenlandse hoogwatervluchtplaatsen/foerageergebieden	31
3.4.9	Verminderen of verbieden visserij.....	33
3.4.10	Uitkopen pierenstekers Balgzand	34
3.4.11	Afzinken schepen voor de kust.....	34
3.4.12	Aanleg onderwaternatuur Maasvlakte	36
3.4.13	Dam bij natuurgebied De Schorren (Texel)	36
3.5	Conclusie.....	38
3.5.1	Aard van de mitigerende maatregelen.....	38
3.5.1.1	Kwaliteitsverbetering strandhoofden door middel van elastocoast.....	38
3.5.1.2	Inrichten van hoogwatervluchtplaatsen.....	39
3.5.1.3	Opwaarderen van bestaande bestortingen/stortbermen.....	41
3.5.1.4	Uitbreiden bestaande stortberm	41
3.5.2	Planning van de maatregelen	42
3.5.3	Resultaat	42
3.5.4	Niet kansrijke maatregelen	44
4	Ecologische monitoring.....	46

4.1	Aanleiding.....	46
4.2	Afbakening.....	46
4.3	Afstemming met fysische en geomorfologische monitoring.....	48
4.4	Monitoringsmaatregelen.....	48
4.4.1	Herstel permanent overstroomde zandbanken (H1110B)	49
4.4.2	Veranderingen in de vogelstand	51
4.4.3	Kwantitatieve en kwalitatieve veranderingen in het grond- en oppervlaktewater	54
4.4.4	Verandering van de zand- en zoutverstuiving	58
4.4.5	Vegetatieontwikkeling nieuwe kustzone.....	61
Bijlage 1	Telschema Vogelstand.....	66
Bijlage 2	Meetlocaties grondwater	67
Bijlage 3	Meetlocaties oppervlaktewater	68
Bijlage 4	Raaien zand- en zoutverstuiving	69
Bijlage 5	Heranalyse oppervlakteverlies hard substraat.....	70
Bijlage 6	Nadere onderbouwing mitigatie strandhoofden	86
Colofon		89

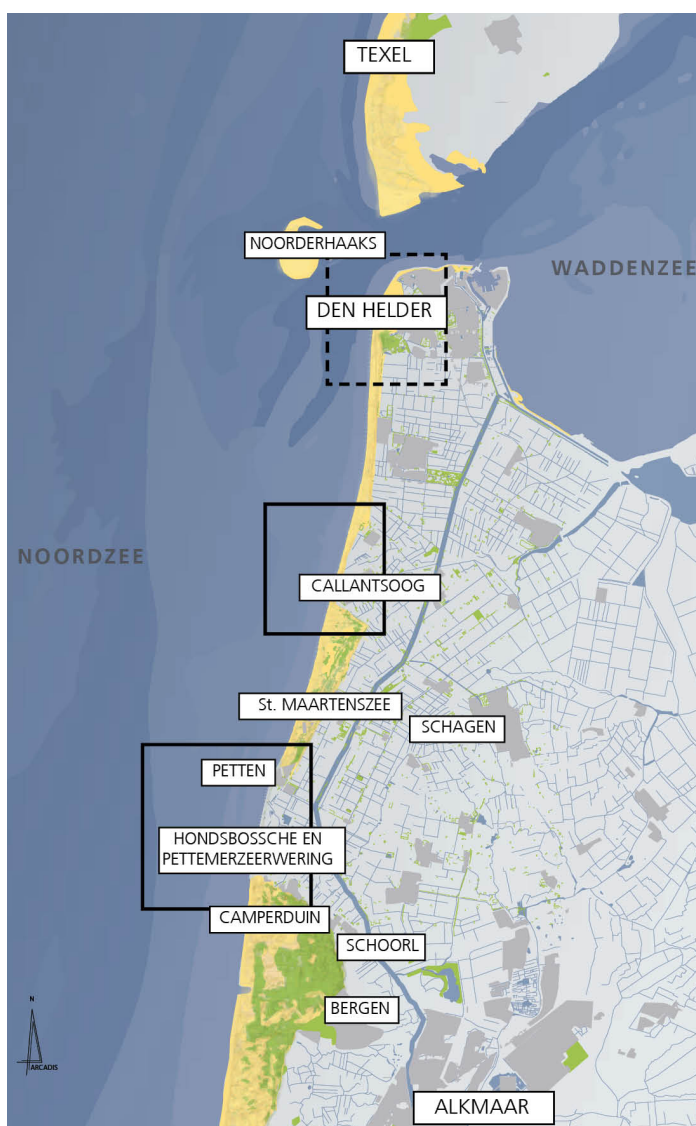
1 Inleiding

Rijkswaterstaat en het hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier werken in het project Zwakke Schakels Noord-Holland samen aan het versterken van de waterkering bij Callantsoog en van de dijk en de duinen tussen Sint Maartenszee, Petten en Camperduin.

Het hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier heeft ARCADIS gevraagd dit Mitigatie- en Integraal monitoringsplan op te stellen. Het voorliggende plan formuleert en beoordeelt concreet alle onderzochte mitigatiemaatregelen en biedt daarnaast een overzicht van de uit te voeren mitigatie- en monitoringsactiviteiten voor het project 'Zwakke Schakels Noord-Holland'.

De Noord-Hollandse kust wordt beschermd door een rij duinen, onderbroken tussen Camperduin en Petten door het dijklichaam van de Hondsbossche en Pettemer Zeewering. Deze kust heeft een waardevolle functie voor natuur en recreatie. Zowel aan de zee- als aan de landzijde van de Noord-Hollandse Noordzeekust en in de duinenrijen liggen unieke natuurgebieden (Natura 2000) van internationaal belang. De plaatsen Schoorl, Camperduin, Bergen, Petten en Callantsoog zijn trekpleisters voor de regio. De Hondsbossche en Pettemer Zeewering tussen Petten en Camperduin vormt een karakteristieke scheiding in het landschap tussen de laaggelegen polder en de Noordzee (zie Afbeelding 1.1).

Het hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier is als beheerder verantwoordelijk voor de veiligheid van het achterland tegen overstromen en daarmee voor het in stand houden c.q. het versterken van de waterkering. Vanuit deze kerntaak worden de



Afbeelding 1.1 Ligging Zwakke Schakels Noord-Holland.

primaire waterkeringen, in het bijzonder de zeeweringen langs de Noordzeekust, periodiek getoetst.

Aanwijzing prioritaire Zwakke Schakels

Volgens de inzichten uit deze periodieke toetsing van de veiligheid zijn er in 2004 door de toenmalige Minister van Verkeer en Waterstaat voor de Noord-Hollandse kust twee locaties aangewezen die niet meer voldeden aan de veiligheidsnorm. Deze te verbeteren kustvakken zijn aangemerkt als prioritaire Zwakke Schakel. De prioritaire Zwakke Schakels Noord-Holland zijn:

1. de versterking van de Hondsbossche en Pettemer Zeewering (HPZ) inclusief de aansluitingen;
2. de versterking van de Duinen Kop van Noord-Holland (DKNH), zijnde het gebied vanaf de HPZ tot aan de aansluiting van de duinen op de dijk bij Den Helder (Huisduinen).

Bij de versterking van de prioritaire Zwakke Schakels wordt een gecombineerde aanpak (dubbeldoelstelling) van de verbetering van de veiligheid en van de ruimtelijke kwaliteit voorgestaan (Beleidsagenda voor de kust: naar integraal kustzonebeleid, 2002, Nota Ruimte, 2004 en Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR), 2012). Voor alle prioritaire Zwakke Schakels zijn onder regie van de provincies integrale planstudies gestart. Daarbij zijn landwaartse, consoliderende en zeewaartse alternatieven uitgewerkt waarbij de veiligheidsmaatregelen zoveel mogelijk kansen moeten bieden voor de versterking van de ruimtelijke kwaliteit van het kustgebied.

Samenvoeging twee zwakke schakels tot één integraal project Zwakke Schakels Noord-Holland

Aangezien beide Zwakke Schakels van Noord-Holland in elkaars verlengde liggen, is de kans aanwezig dat maatregelen voor de ene versterking doorwerken op de andere versterking. Gezien deze samenhang is de uiteindelijke versterkingsopgave vanaf medio 2010 als één integraal project “Zwakke Schakels Noord-Holland” opgepakt. De Provincie heeft daarbij de DKNH overgedragen aan het hoogheemraadschap.

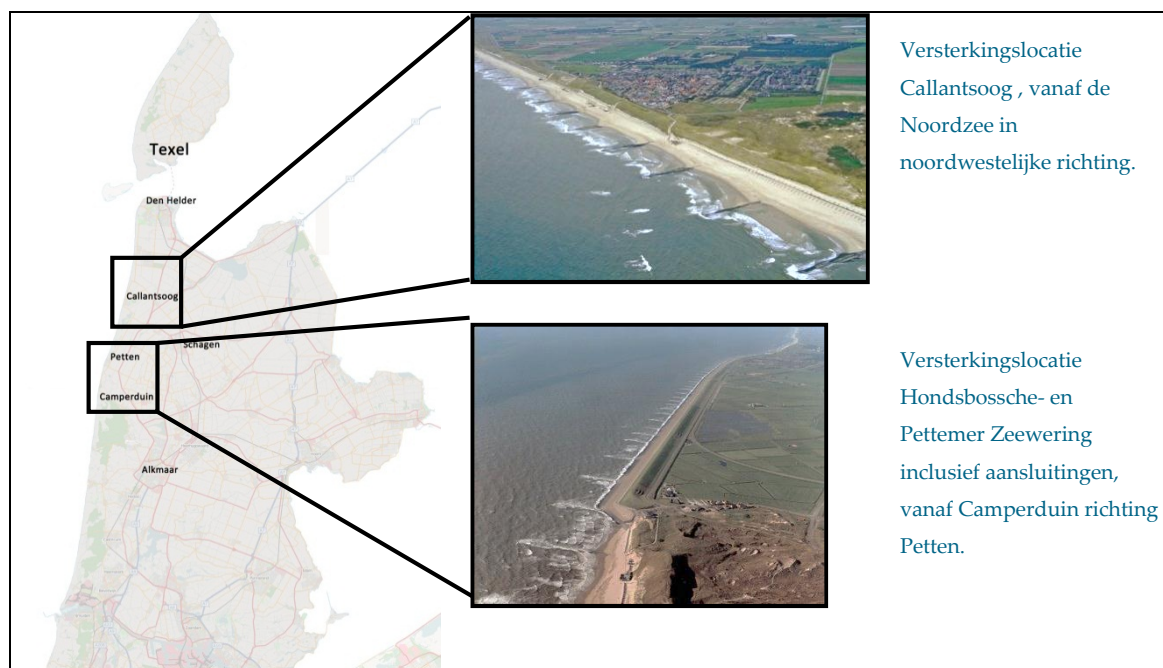
Uit nader onderzoek in 2011 is gebleken dat de voor Den Helder gelegen zandbank Noorderhaaks een afschermende invloed heeft op het duin bij Huisduinen, waardoor deze waterkering ruimschoots aan de veiligheidsnorm voldoet. Een kustversterking nabij Huisduinen (Den Helder) bleek derhalve niet noodzakelijk. De versterking van de Duinen Kop van Noord-Holland is daarmee beperkt tot Callantsoog en de Pettemerduinen. Huisduinen maakt geen deel meer uit van de Zwakke Schakels Noord-Holland.

1.1 OPGAVE PROJECT ZWAKKE SCHAKELS NOORD-HOLLAND

De opgave voor het project Zwakke Schakels Noord-Holland omvat de versterking van de volgende twee kustvakken:

1. De waterkering bij Callantsoog tussen Rijsstrandpaal (RSP) 11.15 en 12.80;
2. De dijk en de duinen tussen Sint Maartenszee, Petten en Camperduin, bestaande uit:
 - De Pettemerduinen ten noorden van Petten tussen Rijsstrandpaal (RSP) 17.00 en 20.30, en;
 - Het dijklichaam Hondsbossche en Pettemer Zeewering (HPZ) tussen Petten en Camperduin, tussen Rijsstrandpaal (RSP) 20.30 en 28.94, inclusief de aansluiting op de duinen bij Petten en bij Camperduin. De ten zuiden van Camperduin gelegen Schoorlse Duinen zijn als veilig beoordeeld; kustversterking is daar niet nodig.

De te versterken kustvakken zijn weergegeven op Afbeelding 1.2



Afbeelding 1.2 Overzicht van te versterken kustvakken in het project Zwakke Schakels Noord-Holland

De kustversterking van de Zwakke Schakels Noord-Holland omvat:

- de realisatie van een veilige waterkering (voor 50 jaar) met verschillende versterkingsmaatregelen, inpassingsmaatregelen en mitigerende maatregelen;
- het onderhoud van de kust in de te versterken kustvakken.

Voor de kustversterking is een maximum projectbudget van 250 miljoen euro inclusief btw beschikbaar. Dit bedrag is inclusief het benodigde onderhoud van de kust voor een periode van 20 jaar en wordt gefinancierd vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma.

Dubbeldoelstelling Zwakke Schakels

De kustversterking voor de Zwakke Schakels Noord-Holland richt zich op het realiseren van de volgende twee doelstellingen:

1. het versterken van de te verbeteren kustvakken zodat deze, uitgaande van de thans geldende hydraulische randvoorwaarden (HR 2006), voor een periode van 50 jaar voldoen aan de wettelijke veiligheidsnorm. Dit betekent dat de kustvakken de komende 50 jaar bestand zijn tegen de verwachte hogere waterstanden en zwaardere aanval van golven;
2. het handhaven en waar mogelijk versterken van de ruimtelijke kwaliteit.

Voor het realiseren van de veiligheid zijn door Rijkswaterstaat en het hoogheemraadschap eind 2011 in het kader van 'Kust op Kracht' afspraken gemaakt. In het kader van het programma Veiligheid en Inpassing wordt een projectplan opgesteld. Dit programma wordt uitgevoerd onder verantwoordelijkheid van het hoogheemraadschap en Rijkswaterstaat.

Voor de realisatie van de ruimtelijke ambities zijn in het kader van 'Kust op Kracht' daarnaast afspraken vastgelegd in het programma Ruimtelijke Kwaliteit. Het programma Ruimtelijke Kwaliteit wordt als apart programma uitgevoerd onder regie van de provincie Noord-Holland in samenwerking met gemeenten, natuurorganisaties en het hoogheemraadschap en heeft een eigen financieel kader.

Naast de versterkingsmaatregelen, gericht op het realiseren van de veiligheid, maken ook inpassingsmaatregelen en mitigerende maatregelen deel uit van het Projectplan voor de kustversterking. Inpassingsmaatregelen dragen bij aan het behoud en herstel van bestaande waarden en functies. Samen met het programma Ruimtelijke kwaliteit dragen de inpassingsmaatregelen in het Projectplan bij aan het versterken van de ruimtelijke kwaliteit. Mitigerende maatregelen worden genomen om effecten op bestaande natuurwaarden te beperken of te herstellen.

Sober, robuust en doelmatig

Het Hoogwaterbeschermingsprogramma 2 stelt de criteria 'sober, robuust en doelmatig' als randvoorwaarden voor de financiering van de kustversterking. Met sober en doelmatig wordt bedoeld dat de te leveren inspanningen en uitgaven daadwerkelijk bijdragen aan het op orde brengen van de veiligheid tegen de laagst mogelijke kosten. Robuust betekent dat de maatregelen een lange levensduur hebben.

Projectgebied en studiegebied Zwakke Schakels Noord-Holland

Het projectgebied van het project Zwakke Schakels Noord-Holland is het gebied waar daadwerkelijk de voor de versterking van de kustvakken benodigde maatregelen worden genomen. Het projectgebied omvat het gebied rondom/nabij de waterkering (duin) bij Callantsoog, het Pettemerduin ten noorden van Petten en het dijklichaam Hondsbossche en Pettemer Zeewering (HPZ), inclusief de aansluiting op de duinen bij Camperduin (het groen omlijnde gebied in Afbeelding 1.3, gelegen tussen RSP 17.00 en RSP 28.94).

Daarnaast wordt in de Milieueffectrapportages (MER) het begrip studiegebied gehanteerd. Het studiegebied is het omhullende gebied waarbinnen onderzoek is gedaan naar de diverse milieueffecten van de kustversterking (het rood omlijnde en de gearceerde gebieden in Afbeelding 1.3). De effecten en het studiegebied zijn per aspect beschreven in de Milieueffectrapporten.



Afbeelding 1.3 Projectgebied en studiegebied voor project Zwakke Schakels Noord-Holland

1.2 PROJECTPROCEDURE EN PLANPRODUCTEN

Voor de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk stelt de beheerder, in dit geval het hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier een Projectplan op. Het Projectplan beschrijft (conform artikel 5.4 van de Waterwet) onder meer nut en noodzaak, de versterkingsmaatregelen, de wijze waarop de versterking wordt uitgevoerd, de eventuele nadelige effecten van de versterking en hoe die nadelige effecten worden voorkomen of hersteld.

Ter onderbouwing van het besluit, de vaststelling van het Projectplan, is in een eerdere fase van de planstudie voor de afzonderlijke Zwakke Schakels een MER opgesteld, te weten het MER HPZ (voor de Hondsbossche en Pettemer Zeewering) en het MER DKNH (voor de Duinen Kop van Noord-Holland). In

elk MER zijn de onderzochte alternatieven met bijbehorende milieueffecten en de gemaakte keuzes beschreven. Om de samenhang te borgen is voor het integrale project Zwakke Schakels Noord-Holland een zogenoemde Brugnotitie opgesteld die de samenhang tussen het MER HPZ en het MER DKNH aangeeft. In de Brugnotitie worden ook het voorkeursalternatief (VKA) Zwakke Schakels Noord-Holland voor de kustversterking en de effecten daarvan beschreven en wordt de keuze voor het VKA gemotiveerd. Dit VKA Zwakke Schakels Noord-Holland, een 100% zandige zeewaartse kustversterking is de basis voor de verdere uitwerking in het Projectplan.

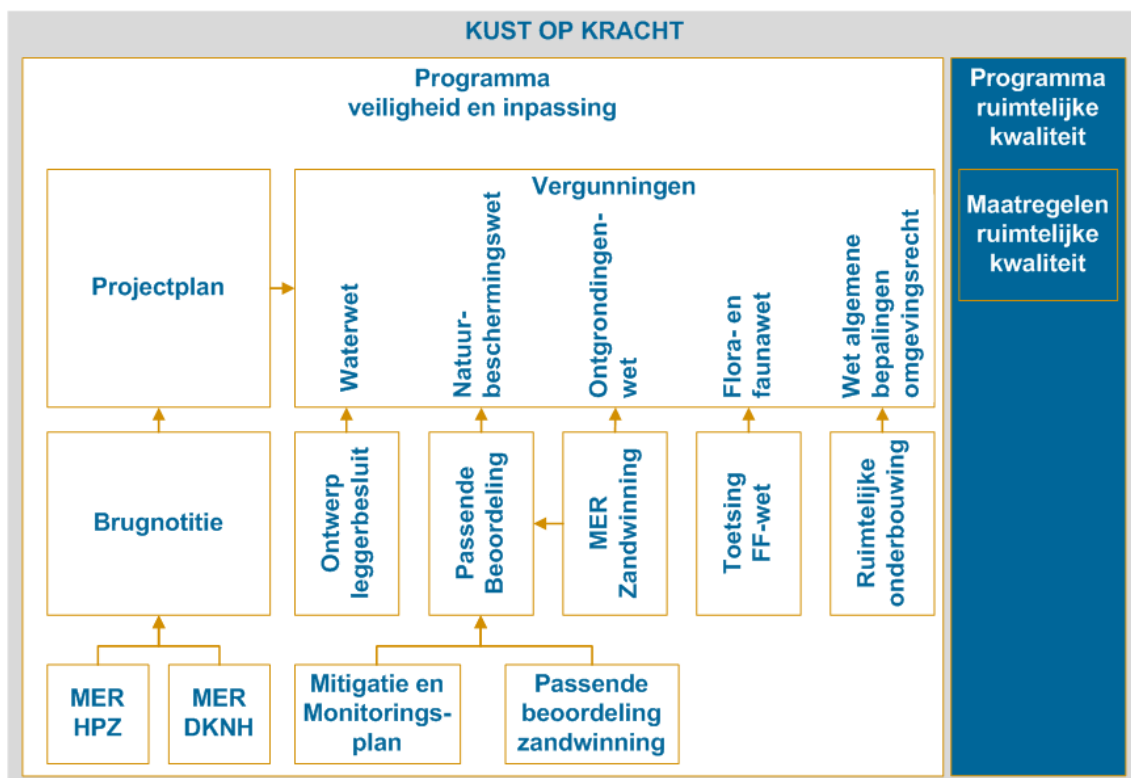
Het Projectplan wordt voorbereid met toepassing van de projectprocedure, zoals vastgelegd in paragraaf 5.2 van de Waterwet. Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Holland coördineren in het kader van deze projectprocedure de vergunningverlening en de ter inzagelegging van de (ontwerp)besluiten. Het ontwerp-Projectplan wordt samen met de aanvragen en concept-uitvoeringsbesluiten voor de vergunningen en ontheffingen gelijktijdig in procedure gebracht.

Naar verwachting is de projectprocedure voor het project Zwakke Schakels Noord-Holland eind 2013 afgerond. Dan is ook bekend welke aannemer de kustversterking gaat realiseren. Snel daarna, nog dit jaar kunnen de werkzaamheden starten. De planning is erop gericht dat op 31 december 2015 voor de beide Zwakke Schakels de veiligheid weer op orde is.

De versterkingsopgave voor het project Zwakke Schakels Noord-Holland is uitgewerkt in de volgende planproducten:

- **Projectplan** op grond van de *Waterwet* met als bijlage een ontwerp-Leggerbesluit,
- **Passende beoordeling** ten behoeve van de vergunningaanvraag op grond van de *Natuurbeschermingswet (Nb-wet)*,
 - met als bijlage een Passende beoordeling voor de zandwinning, en
 - een Plan voor mitigerende natuurmaatregelen en aanzet tot integrale monitoringsmaatregelen,
- **Toetsing FF-wet** voor de aanvraag voor een ontheffing op grond van de *Flora- en faunawet (FF-wet)*,
- **Ruimtelijke onderbouwing** voor de aanvraag voor de omgevingsvergunning strijdig gebruik op grond van de *Wet algemene bepalingen Omgevingsrecht (Wabo)*,
- **MER zandwinning** ter onderbouwing van de vergunningaanvraag op grond van de *Ontgrondingenwet* voor de voor de kustversterking te gebruiken zandwinlocaties in de Noordzee,
- **MER HPZ en MER DKNH**, waarin op grond van de Wet milieubeheer en het Besluit m.e.r. de milieueffecten van de verschillende alternatieven voor de kustversterking van de prioritaire zwakke schakels zijn onderzocht, en een
- **Brugnotitie MER HPZ en MER DKNH**, waarin de effecten van het voorkeursalternatief zijn samengevat.

De samenhang tussen de diverse planproducten voor het gecombineerde integrale project Zwakke Schakels Noord-Holland is weergegeven in Afbeelding 1.4. In deze figuur is ook de realisatie van het programma Ruimtelijke Kwaliteit opgenomen als apart onderdeel van Kust op Kracht.



Afbeelding 1.4 Overzicht en samenhang van Projectplan en overige planproducten

1.3 LEESWIJZER VAN DIT DOCUMENT

Voor u ligt het mitigatie- en integraal monitoringsplan. Hoofdstuk 2 beschrijft de voorgenoemde activiteit; de kustversterking Zwakke Schakels Noord-Holland. Hoofdstuk 3 geeft een opsomming van de mitigerende maatregelen en hoofdstuk 4 tenslotte de ecologische monitoring.

2

Kustversterking Zwakke Schakels Noord-Holland

2.1 ACTIVITEITEN KUSTVERSTERKING

De met de voorgenomen kustversterking samenhangende activiteiten zijn:

- zandwinning en –transport voor de aanleg en het onderhoud van de kustversterking. Daartoe zijn separaat een MER zandwinning en een Passende beoordeling voor de zandwinning opgesteld. De zandwinning zelf is geen versterkingsmaatregel. Wel is in de Passende beoordeling voor de kustversterking een integrale beoordeling gegeven van de kustversterking in combinatie met de zandwinning en het transport, omdat deze activiteiten in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 gezien moeten worden als één project omdat deze onlosmakelijk verbonden zijn. Er wordt voor winning, transport en suppletie dan ook één vergunning aangevraagd;
- het op de kust brengen van veiligheidszand, zodat de waterkering voor een periode van 50 jaar aan de wettelijke veiligheidsnorm voldoet. Gelijktijdig met het veiligheidszand wordt een onderhoudsslijtlaag aangebracht (initieel onderhoudszand);
- het periodiek aanbrengen van onderhoudszand, waarmee de veiligheid van de waterkering gewaarborgd blijft;
- het verwijderen van de in de bestaande dijk aanwezige damwand, nadat de veilige waterkering is gerealiseerd;
- het realiseren van inpassingsmaatregelen;
- het realiseren van mitigerende maatregelen.

2.2 KUSTVERSTERKING

Waterkering bij Callantsoog

De kustversterking bij Callantsoog omvat het aanbrengen van zand op de vooroever. Deze vooroeversuppletie wordt uitgevoerd door Rijkswaterstaat in het kader van de reguliere zorg voor de kustlijn. Op het strand vinden geen werkzaamheden plaats.

Dijk en duin tussen Sint Maartenszee, Petten en Camperduin

In het kustvak van de dijk en de duinen tussen Sint Maartenszee, Petten en Camperduin, vindt de kustversterking plaats door middel van een grote zeewaartse zandaanvulling. Aanpassingen aan de dijk en/of polders zijn niet nodig en worden niet gedaan.

Ter plaatse van de Pettemerduinen wordt de kustversterking gerealiseerd met uitsluitend een strandverbreding met bijbehorende onderwateroever. Ter hoogte van de Hondsbossche en Pettemer Zeewering (HPZ) bestaat de zandaanvulling uit de aanleg van een strand (nu niet aanwezig) met bijbehorende onderwateroever en een waterkerende duinenrij (veiligheidsduin) over de volle lengte van de HPZ.

Het zand (het geheel van veiligheidsduin en strand) neemt daarmee de waterkerende functie van de bestaande dijk over. De HPZ verliest haar waterkerende functie, maar wordt als grondlichaam in stand gehouden, zodat het karakteristieke beeld van de dijk vanaf de landzijde behouden blijft. De top van het veiligheidsduin ter hoogte van de HPZ wordt niet hoger dan de bestaande HPZ. Het nieuwe veiligheidsduin (voor de HPZ) sluit vloeiend aan op de bestaande duinen ten noorden en ten zuiden van de HPZ. Omdat de bestaande Pettemerduinen hoger zijn dan de dijk, is bij de aansluiting van de dijk op de bestaande duinen bij Petten een hoger veiligheidsduin mogelijk, mits de HPZ als lijnelement zichtbaar blijft daar waar dat nu ook het geval is.

Bij het aanbrengen van de tijdelijke damwand in de kruin van de Pettemer Zeewering in 2005, is toegezegd dat de damwand, zodra deze niet meer functioneel is, wordt verwijderd. In lijn met deze afspraak wordt deze circa 1 km lange damwand na realisatie van de kustversterking verwijderd.

Bij de koppen van de HPZ wordt een (recreatief) strand aangelegd met een minimale breedte van 50 meter (droog) strand¹. Deze gebieden krijgen de functie van waterkering met daarnaast een recreatiefunctie. Het gebied voor het centrale deel van de HPZ, circa 4 km, krijgt naast functie waterkering een natuurfunctie. In dit gebied met tevens een natuurfunctie wordt de kustversterking zodanig aangelegd dat er ontstaansmogelijkheden zijn voor een vochtige duinvallei. Ook na de realisatie van de kustversterking is het mogelijk om langs de vloedlijn te kunnen wandelen. Bij wijze van uitzondering is betreding van de nieuwe duinen mogelijk daar waar veiligheid en natuur niet in het geding zijn.

Maximaal ruimtebeslag kustversterking

Op basis van een aantal randvoorwaarden ten aanzien van veiligheid, natuurwet- en regelgeving, bestaande waarden en functies in het plangebied en vanuit beheer en onderhoud is een maximaal ruimtebeslag bepaald voor het veiligheidszand en het onderhoudszand. In Afbeelding 2.1 zijn het maximaal ruimtebeslag voor het veiligheidszand en de beschikbare maximale ruimte voor het reguliere onderhoudszand gearceerd weergegeven. Onderhoudszand kan op het strand en/of op de onderwateroever worden gesuppleerd.

Het maximale ruimtebeslag voor het opbrengen van het veiligheidszand is gebaseerd op het uitvoeren van het reguliere onderhoud met een frequentie van eens in de 10 jaar, het aanbrengen van een onderhoudsslijtlaag en de eventuele aanleg van een zandbank op een dieper gelegen niveau parallel aan de kust aan de kust. Met deze zandbank worden naar verwachting de zandverliezen na realisatie van de kustversterking gereduceerd.

In de Passende beoordeling is uitgegaan van een maximale zone waarin suppleties plaatsvinden (veiligheidszand en - initieel – onderhoudszand) van 1.000 meter vanaf de huidige laagwaterlijn, waarbij over een zone van maximaal 500 meter het zand boven de laagwaterlijn wordt gebracht. Het suppletiezand komt zo goed mogelijk overeen met het van nature aanwezige zand in het gebied, zodat de ecologische condities voor en na de suppletie met elkaar overeenkomen. Het kwaliteitsverlies is tijdelijk doordat het bodemleven zich na de suppletie binnen 5 jaar, naar verwachting, weer zal herstellen. In de Passende beoordeling is geconcludeerd dat de laagwaterlijn tot maximaal 500 meter zeewaarts verplaatst mag worden, wanneer slechts eens in de 10 jaar regulier onderhoud plaatsvindt. Bij een onderhoudsfrequentie van eens in de 5 jaar in het gebied met een natuurfunctie mag de laagwaterlijn tot maximaal 400 m zeewaarts verplaatst worden, waarbij in de gebieden met een recreatiefunctie jaarlijks onderhoud kan plaatsvinden. De uitvoering van de aanleg van de kustversterking en het onderhoud daarvan dient te passen binnen de kaders die volgen vanuit de milieueffectrapportages, de Passende Beoordeling en vergunningen.

¹ Betreft de minimale afstand tussen hoogwaterlijn en duinvoet



Afbeelding 2.1 Ruimtebeslag van het veiligheidszand en onderhoudszand

2.3 INPASSINGSMAATREGELEN EN MITIGERENDE MAATREGELEN

Inpassingsmaatregelen

Naast maatregelen voor de versterking van de kust, nodig voor het realiseren/waarborgen van de veiligheid, worden ook zogenoemde inpassingsmaatregelen genomen. Deze inpassingsmaatregelen maken deel uit van het Projectplan voor de kustversterking en dragen bij aan het behoud en herstel van bestaande waarden en functies. Doel van deze maatregelen is om de nadelige effecten van de kustversterking op de directe omgeving zoveel mogelijk te mitigeren.

De inpassingsmaatregelen zijn:

- Herstellen en aanpassen van bestaande dijkovergangen en strandopgangen.

- Aanleggen van een nieuw recreatief fietspad op het veiligheidsduin ter vervanging van de bestaande niet-officiële fietsverbinding over het onderhoudspad aan de zeezijde onder aan de HPZ.
- Treffen van maatregelen om het verstuiven van zand over de dijk zoveel mogelijk te voorkomen
- Herplaatsen van strandpaviljoens en aanverwante opstallen inclusief aanwezige kabels en leidingen.
- Aanpassen koelwaterleiding ECN/NRG.
- Het verwijderen van de meetopstelling van Rijkswaterstaat.

Mitigerende maatregelen

Flora- en faunawet

Ten behoeve van de Flora- en faunawet worden mitigerende maatregelen getroffen voor zeezoogdieren, foeragerende vogels, zeevissen en planten, in het bijzonder de blauwe zeedistel. Daarbij gaat het om het beperken van verstoring door licht en geluid, het open laten van een ontsnappingsroute voor vis tijdens het suppleren van zand en het, onder begeleiding van een ecooloog, verplaatsen van de blauwe zeedistel. Doel van deze maatregelen is om effecten op soorten waarvoor ontheffing wordt aangevraagd zo klein mogelijk te houden en om effecten op andere soorten te voorkomen.

Natuurbeschermingswet

Vanwege de Natuurbeschermingswet worden mitigerende maatregelen genomen voor scholeksters, steenlopers en dwergganzen. Door het nemen van mitigerende maatregelen zullen met zekerheid geen effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten optreden.

Een effect van de voorgenomen kustversterking is een afname van de voedselbeschikbaarheid voor scholeksters en steenlopers, als gevolg van het verlies van hard substraat door het onder het zand verdwijnen van de strandhoofden voor de HPZ. Dit verlies van hard substraat, wat effecten kan hebben op de instandhoudingsdoelstelling die in de Waddenzee geldt voor deze soorten, wordt als volgt gemitigeerd:

- het opwaarderen van de strandhoofden ten noorden van Sint Maartenszee;
- het opwaarderen van de strandhoofden gebeurt in combinatie met de inrichting van nieuwe hoogwatervluchtplaatsen met foerageermogelijkheden in Noord-Holland;
- het opwaarderen van bestaande bestortingen/stortbermen van de Waddenzeedijken;
- het uitbreiden van bestaande stortbermen van de Waddenzeedijken.

Door de in de HPZ aanwezige damwand te verwijderen buiten de periode dat de dwerggans aanwezig is, worden effecten voorkomen. Het verwijderen van de damwand moet dan tussen half maart en half november plaatsvinden. Met deze maatregel worden ook negatieve effecten op grauwe gans, kolgans en smient voorkomen.

Maatregelen ruimtelijke kwaliteit

Maatregelen gericht op het versterken van de ruimtelijke kwaliteit zijn ondergebracht in het programma Ruimtelijke Kwaliteit. Het gaat in totaal om circa 25 projecten (zie www.kustopkracht.nl). Het programma Ruimtelijke Kwaliteit wordt gerealiseerd onder de verantwoordelijkheid van de provincie Noord-Holland in samenwerking met gemeenten, natuurbeschermingsorganisaties en het hoogheemraadschap. Dit programma richt zich specifiek op maatregelen die extra ruimtelijke kwaliteit toevoegen en geen relatie hebben met de maatregelen voor de kustversterking, die in het kader van het Programma Veiligheid en Inpassing zijn opgenomen in het Projectplan.

Met het oog op de uitvoering van deze maatregelen, is in juli 2012 door de gemeenten Bergen en Schagen (voorheen gemeente Zijpe), Natuurmonumenten, Landschap Noord-Holland, het hoogheemraadschap en de Provincie Noord-Holland de samenwerkingsovereenkomst Ruimtelijke Kwaliteit getekend. In deze samenwerkingsovereenkomst hebben de partijen afgesproken gezamenlijk de uitvoering van het

programma te financieren en mee te werken aan de noodzakelijke vergunningen en wijzigingen van bestemmingsplannen. Op deze wijze is de uitvoering van het programma Ruimtelijke Kwaliteit gewaarborgd.

3

Mitigerende maatregelen

3.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk beschrijft de onderzochte mitigerende maatregelen voor het project 'Zwakke Schakels Noord-Holland', gevolgd door een overzicht van de mogelijke maatregelen.

3.2 MITIGATIEOPGAVE

Door de suppletie verdwijnen de stroomhoofden en de steenbekleding van de dijk langs de HPZ, alsmede een aantal strandhoofden tussen Petten en Sint Maartenszee gedeeltelijk of totaal, doordat ze deels of geheel met zand bedekt worden. Daardoor verdwijnt het voedsel dat op dit hard substraat aanwezig is. Het betreft vooral mosselbroed waarop scholeksters en steenlopers foerageren. Het voedsel waarop wordt gevoerd bevindt zich boven de laagwaterlijn (L.A.T.-lijn), en daarmee buiten het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. In het projectgebied ligt de grens van het Natura 2000-gebied immers op de L.A.T.-lijn. Dat betekent dat de vraag aan de orde is of er sprake is van een effect door externe werking (een invloed van buiten een Natura 2000-gebied met negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelstelling van een Natura 2000-gebied).

De Passende beoordeling van het voor het project 'Zwakke Schakels Noord-Holland' gekozen voorkeursalternatief (een 100% zandige zeewaartse kustversterking) trekt de conclusie dat wat betreft voedselaanbod zonder mitigerende maatregelen (significant) negatieve effecten niet zijn uit te sluiten voor²:

- steenlopers;
- scholeksters.

Mitigatie dient het effect dat op de betreffende instandhoudingsdoelstelling optreedt zodanig te verminderen dat het effect niet langer tot negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelstelling leidt. Dit betekent dat een effect op het ene doel niet gemitigeerd kan worden met het verbeteren van een ander doel. Het is dus niet mogelijk het effect op de steltlopers als gevolg van het verlies van hard substraat te mitigeren met bijvoorbeeld duinontwikkeling. Er zijn verschillende mogelijkheden om het effect dat het verlies van hard substraat op de soorten heeft te mitigeren.

² Significant negatief effect op de dwerggans wordt voorkomen door het verwijderen van de damwand uit te voeren buiten de periode dat de dwerggans aanwezig is (mitigatie). De uitvoering moet derhalve plaatsvinden tussen half maart en half november.

3.2.1 UITGANGSPUNTEN

Alvorens over te gaan tot het presenteren van mogelijke mitigerende maatregelen dient eerst het effect op steenloper en scholekster duidelijk te zijn. Daarvoor is inzicht nodig in de aantallen steenlopers en scholeksters en in de oppervlakte hard substraat en de bedekking daarvan met schelpdieren (vooral mossels) (overgenomen uit de Passende beoordeling).

De effecten van het verlies van hard substraat zijn beschreven op basis van de volgende uitgangspunten:

- de strandsuppleties leiden tot het volledig verdwijnen van hard substraat op de zeewering en stroomhoofden bij de HPZ en tot het grotendeels geheel of gedeeltelijk verdwijnen van hard substraat op de strandhoofden tussen Petten en Sint Maartenszee (DKNH). Dit harde substraat wordt door diverse vogelsoorten als foerageergebied gebruikt. De steenloper en scholekster foerageren op de zeewering en de stroom- en strandhoofden. Dit zijn soorten die kwalificeren voor de aangrenzende Noordzeekustzone, maar ook voor verder weg gelegen Natura 2000-gebieden als de Waddenzee, waarmee ecologische relaties bestaan (uitwisseling van individuen). Er zijn geen overige kwalificerende vogelsoorten die in dusdanig grote aantallen voorkomen dat het verlies van foerageergebied tot (significant) negatieve effecten kan leiden;
- het verlies aan foerageergebied (zijnde de stroom- en strandhoofden en zeewering) voor steltlopers bedraagt 50 jaar na aanleg 6,2 hectare. Initieel is dit verlies iets geringer, namelijk 5,7 ha. De netto-oppervlakte mosselbroed is lager; namelijk 2,9 hectare, 50 jaar na aanleg (van de genoemde 6,2 ha hard substraat). Initieel is dit verlies iets geringer, namelijk 2,7 ha. Wanneer ook het zich tussen de strandhoofden op het dijktaalud aanwezige hard substraat en benthos wordt meegenomen betekent dit een extra verlies van circa 1 ha benthos. Hiermee komt het maximaal verlies aan benthos op circa 4 ha (uit: Memo Versterking Zwakke Schakels Noord-Holland; Heranalyse oppervlakteverlies hardsubstraat, maart 2013 (opgenomen in bijlage 5 van dit document));
- Scandinavische steenlopers die zowel in de Waddenzee als in het projectgebied voorkomen, gebruiken beide gebieden als aparte stapsteen tijdens zowel de voorjaars- als najaarstrek. Tevens overwinteren Groenlandse/Canadese steenlopers in het projectgebied. Er is geen sprake van 'communicerende vaten', waarbij projectgebied en Waddenzee als één stapsteen beschouwd kunnen worden;
- het seizoensgemiddelde van de steenloper in de Waddenzee wordt mede bepaald door de aantallen die in het voor- en najaar (tijdens de piek van de doortrek) in het projectgebied rusten en foerageren;
- voor een deel van de scholeksters uit de Waddenzee, wordt de fitness (overleving en broedsucces) mede bepaald door de aanwezigheid van geschikt foerageergebied in het projectgebied;
- voor een deel van de steenlopers uit de Waddenzee wordt de overleving tijdens de trek en overwintering, en mogelijk broedsucces in het hoge noorden, bepaald door de voedselsituatie en mogelijkheden om vetreserves aan te leggen in het projectgebied;
- er komen geen steenlopers in het projectgebied voor die een sterke relatie hebben met zowel het projectgebied als het Deltagebied;
- er komen geen steenlopers in het projectgebied voor die een sterke relatie hebben met zowel het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone (op de Waddeneilanden, waar de Noordzeekustzone ook het strand omvat) als het projectgebied;
- de seizoensgemiddelde aantallen van deze soorten zijn bepaald door Altenburg & Wymenga. Daarbij zijn verschillende bronnen gebruikt: de gegevens van de midwintertellingen van SOVON (2002-2007), data gepubliceerd in Van Brederode (2008); gegevens gebruikt van 1999-2007) en tellingen door ARCADIS (2010) in mei 2010. De HPZ ligt geheel in één telgebied van SOVON (nummer NZ2410), het gebied tussen Petten en de Groote Keeten omvat drie telgebieden van SOVON (NZ2421, NZ2422 en NZ243). In de onderstaande tabel zijn de aantallen van de twee soorten weergegeven.

Soort	Aantal in telgebied				Totaal
	NZ2410	NZ2421	NZ2422	NZ2431	
scholekster ¹⁾	300	54-81	124-186	64-96	542-663
steenloper ²⁾	400	20	143	85	648
¹⁾ Schatting van Altenburg & Wymenga op basis van de midwintertellingen in combinatie met de gedetailleerde seizoenstellingen bij de Hondsbossche en Pettemer Zeewering. HZ2410 gebaseerd op 300- 500 vogels seizoensgemiddeld tussen Camperduin en Julianadorp en een homogene verdeling van de vogels over de kustzone. ²⁾ NZ2410 geschat op basis van 500-600 vogels tijdens de doortrek en 370 vogels tijdens de wintermaanden, rekening houdend met een mogelijk onderschatting van de aantallen doortrekkers.					

Tabel 1 Aantallen steenlopers en scholeksters bij de HPZ en DKNH, tussen Petten en Groote Keeten (seizoensgemiddelden).

In februari tot en met mei 2011 en in april-mei 2012 zijn door ARCADIS aanvullende vogeltellingen uitgevoerd. In 2011 bedroegen de aantallen van de scholekster in NZ2410 105 tot 218 en voor de steenloper 189 tot 1.147. In 2012 waren deze aantallen voor de scholekster 245 tot 389 en voor de steenloper 437 tot 1.167.

Bij de gegevens moet worden opgemerkt dat de tellingen van SOVON een onderschatting geven van de aantallen, omdat deze niet (of niet geheel) tijdens laagwater zijn uitgevoerd. In het rapport van Altenburg & Wymenga is hiervoor gecorrigeerd. De tellingen van Van Brederode en Roersma en van ARCADIS zijn wel op een correcte manier uitgevoerd en geven wel een goed beeld van de aanwezige aantallen vogels.

3.2.2 EFFECTEN PER SOORT

Scholekster

Vastgesteld is dat ongeveer 25% van de scholeksters in het projectgebied een duidelijke relatie met de Waddenzee hebben en daarom toe te schrijven zijn aan de Waddenzeepopulatie. Deze vogels kunnen niet meer van het projectgebied gebruikmaken en worden geheel afhankelijk van de Waddenzee. Omdat de Waddenzee voedselgelimiteerd is voor de scholekster, leidt het verdwijnen van foerageergebied in het projectgebied tot een verhoogde sterftekans voor scholeksters in de Waddenzee. Op basis van een seizoensgemiddelde aanwezigheid van 542-663 vogels, gaat het om 135-160 scholeksters seizoensgemiddeld. Het betreft ca. 0,11% van de instandhoudingsdoelstelling voor de Waddenzee, dat 140.000 – 160.000 vogels seizoensgemiddeld bedraagt. Niet uitgesloten kan worden dat de Waddenzeepopulatie hierdoor kleiner zal worden.

Of de Waddenzeepopulatie daadwerkelijk afneemt door verlies aan foerageergebied langs de Hollandse kust, hangt mede af van de draagkracht van de Waddenzee voor scholeksters en de vraag of deze voldoende is voor een instandhoudingsdoelstelling gericht op 140.000 – 160.000 vogels seizoensgemiddeld. In exploratieve berekeningen met het model WEBTICS komen Rappoldt en Ens (2011) op een draagkracht voor 160.000 – 210.000 vogels. Echter, uit het rapport blijkt ook dat de daadwerkelijk getelde aantallen niet overeenstemmen met de berekeningen van de draagkracht. Ook zijn de metingen van de schelpdierbestanden, die input vormen voor het model, niet overal zo goed als die zouden moeten zijn. In andere publicaties wordt er steeds op gewezen dat de draagkracht in de Waddenzee onvoldoende is om voedsel te bieden aan 140.000 – 160.000 vogels (Ens *et al.* 2011, Rappoldt *et al.* 2003, 2008, Smit *et al.* 2011). Naast de berekening met WEBTICS gaan Rappoldt en Ens (2011) ook in op de draagkracht aan de hand van de omvang van de overwinterende populatie in de jaren '80 van de 20^e eeuw en veranderingen die daarna zijn opgetreden. Er waren toen ongeveer 260.000 scholeksters overwinterend aanwezig in de Waddenzee. Het draagkrachtverlies door het verdwijnen van droogvallende mosselbanken schatten zij op

130.000 scholeksters, het draagkrachtverlies door mechanische kokkelvisserij op 15.000 scholeksters en het verlies van nonnetjes als schelpdier in de Waddenzee (wellicht door klimaatverandering) op mogelijk vele tienduizenden (mogelijk 1/5 van 260.000 vogels is circa 50.000 vogels; in de jaren '80 droegen nonnetjes voor circa 20% bij aan de voedselopname door scholeksters). De draagkracht zou dan uitkomen op 65.000 vogels. Er is echter sprake van herstel van kokkelbestanden (met overigens nog wel concurrentie voor scholeksters door handkokkelvisserij) en herstel van mosselbanken (die nu echter deels overgroeid worden door Japanse oesters). Gezien deze getallen is het onzeker dat de draagkracht van de Waddenzee voldoende is voor 140.000 – 160.000 scholeksters seizoensgemiddeld. Er kan dus niet uitgesloten worden dat verlies van foerageergebieden elders, van vogels die mede gebruikmaken van de Waddenzee, daadwerkelijk een afname gaat inhouden van het aantal scholeksters in de Waddenzee.

Steenloper

Van de steenlopers in het projectgebied heeft ongeveer de helft een duidelijke relatie met de Waddenzee. Voor het projectgebied gaat het dus om 324 vogels seizoensgemiddeld. Het is niet goed bekend wat de draagkracht van de Waddenzee voor de steenloper is, maar aangezien de schelpdieretende steltlopers de Waddenzee voor zover bekend naar draagkracht gebruiken, en verdere gegevens daarover niet beschikbaar zijn, moet vanuit het voorzorgsbeginsel aangenomen worden dat de Waddenzee ook voor de steenloper 'vol' zit. Mosselbanken zijn belangrijk als foerageergebied voor steenlopers, maar als echte opportunisten gebruiken ze ook andere delen van het wad, strekdammen en dijken, darmwievelden, etc. Het voedsel bestaat deels uit schelpdieren, deels uit diverse andere soorten prooidieren (wormen, garnalen, zeepokken, etc.). Door het verdwijnen van het hard substraat, zijn de steenlopers van het projectgebied geheel op andere delen van de kust en de Waddenzee aangewezen. Met 324 vogels die mede van de Waddenzee afhankelijk zijn, gaat het om ca. 10,8-14,1% van de instandhoudingsdoelstelling van de Waddenzee (die 2.300 - 3.000 bedraagt). Het staat niet vast dat de Waddenzeepopulatie ook met dit aantal zal dalen; het kan echter niet worden uitgesloten dat de Waddenzeepopulatie als gevolg van het verdwijnen van het hard substraat bij het projectgebied kleiner wordt. Op dit moment lijkt de draagkracht van de Waddenzee voldoende voor het instandhoudingsdoel, maar dit is niet te berekenen (Smit *et al.* 2011).

3.2.3 LOCATIE VAN DE MAATREGELEN

Een van de aspecten die daarbij van belang zijn, is de locatie waar de mitigerende maatregelen worden uitgevoerd. Aangezien de voedselbeschikbaarheid aan de Noord-Hollandse kust vermindert, ligt het voor de hand om ook daar te zoeken naar mogelijkheden om mitigerende maatregelen te realiseren. De verminderde voedselbeschikbaarheid leidt echter tot (naar verwachting) een afname van de populatieomvang van steenloper en scholekster in de Waddenzee. Dat betekent dat het ook voor de hand ligt om het ontstane probleem op te lossen met maatregelen in of nabij de Waddenzee.

3.2.4 PLANNING VAN DE MAATREGELEN

De mitigatie moet functioneel zijn voordat de effecten van de ingreep op de instandhoudingsdoelstellingen merkbaar worden. Na uitvoering van de kustsuppletie is een deel van de stroom- en strandhoofden bedekt met zand. De effecten hiervan op de voedselbeschikbaarheid voor de steenloper en scholekster zijn dan ook direct merkbaar. Tussen de noordzijde van de kustsuppletie en Sint Maartenszee zullen de strandhoofden in de loop der jaren gedeeltelijk bedekt worden met zand als gevolg van kustlangs transport van zand. De effecten hiervan zullen dan ook pas op de langere termijn merkbaar worden. Dit houdt in dat de mitigatie ook gefaseerd uitgevoerd kan worden. De initiële effecten zullen snel gemitigeerd worden; voor de ontwikkeling van mitigerende maatregelen voor het uiteindelijke totaal/effect is meer tijd beschikbaar.

3.2.5 MITIGATIE

De mitigerende maatregelen vloeien voort uit de Passende beoordeling bij de vergunningaanvraag in het kader van de Natuurbeschermingswet. Mitigerende maatregelen vormen een integraal onderdeel van het project 'Zwakke Schakels Noord-Holland'. Essentieel is dat in de Passende beoordeling is vastgesteld dat, met inbegrip van de mitigerende maatregelen, geen sprake is van enig nadelig effect van het project Zwakke Schakels Noord-Holland op de natuurwaarden waarvoor de Waddenzee en de Noordzeekustzone zijn aangewezen.

3.3 MOGELIJKE MITIGERENDE MAATREGELEN

Tijdens het ontwerp- en consultatieproces van het project Zwakke Schakels Noord-Holland zijn de volgende mogelijke mitigatiemaatregelen geïdentificeerd:

1. Kwaliteitsverbetering van strandhoofden door middel van opruwen.
2. Kwaliteitsverbetering van strandhoofden door middel van aanbrengen netten of touwen.
3. Kwaliteitsverbetering van strandhoofden door middel van aanbrengen van Elastocoast.
4. Aanleg van nieuwe of verbreden of verlengen van bestaande strandhoofden.
5. Aanleggen van nieuwe droogvallende mosselbanken in de westelijke Waddenzee.
6. Opwaarderen bestaande bestortingen/stortbermen van Waddenzeedijken.
7. Uitbreiden van bestaande stortbermen van Waddenzeedijken.
8. Aanleg binnenlandse hoogwatervluchtplaatsen/foerageergebieden.
9. (Mossel)visserij op litoraal (waar mosselbanken liggen) in Waddenzee verminderen of verbieden.
10. Uitkopen van pierenstekers op het Balgzand.
11. Afzinken grote oude schepen evenwijdig aan de kust.
12. Creëren onderwaternatuur op de Maasvlakte.
13. Aanleg dam bij natuurgebied De Schorren (Texel).

Deze mogelijke mitigatiemaatregelen worden in de volgende paragraaf toegelicht en beoordeeld. In paragraaf 3.5 wordt de conclusie voor wat betreft mogelijke mitigerende maatregelen gegeven.

3.4 BEOORDELING VAN DE VOORGESTELDE MITIGERENDE MAATREGELEN

3.4.1 KWALITEITSVERBETERING STRANDHOOFDEN DOOR MIDDEL VAN OPRUWEN

Deze maatregel omvat het opruwen van de basaltstenen van een aantal strandhoofden ten noorden van Callantsoog, waardoor een groter deel van de broedval van schelpdieren zich blijvend kan vestigen. Met deze maatregel wordt beoogd de voedselbeschikbaarheid van de strandhoofden te vergroten, hetgeen zowel aan de scholeksters als aan de steenlopers ten goede komt.

Met het opruwen van de strandhoofden is in het seizoen 2012, ten noorden van Petten, in de vorm van een pilot³ ervaring opgedaan. De resultaten leverden geen eenduidige resultaten op. De conclusie was dat de mosseldichtheid samenhangt met sedimenttransport, predatie, golfslag en de grootte van de groeven. De gleuven bieden in ieder geval bescherming bij settlement wanneer de mossels als larf naar de bodem transitioneren. Echter, door de snelle groei van de mossels waren de gemaakte groeven op een gegeven moment niet groot genoeg meer voor de mossels. De gleuven tussen de basaltblokken zijn namelijk meestal breder, waardoor er voor de mossels meer kansen zijn om in de gleuven te blijven zitten.

³ Verruwd hardsubstraat strandhoofden Petten en Groote Keeten en de vestiging van mosselbroed, P. Paalvast, 2012.

Deze maatregel wordt als volgt beoordeeld:

Technische haalbaarheid	Het aanbrengen van grotere gleuven in de basaltblokken dan voor de pilot aangebracht zijn, is niet haalbaar. Kans op breuk van de basaltblokken is groot, tevens is er sprake van een constructieve belasting van de strand- en stroomhoofden.
Functionaliteit bij succes	De functionaliteit is, in geval van grotere gleuven dan in de pilot, in theorie groot, omdat in de directe omgeving van de door zand overdekte strandhoofden een vergelijkbare voedselvoorraad buitendijks wordt aangeboden. De maatregel is echter pas functioneel als ook een hoogwatervluchtplaats beschikbaar is.
Kans op succes	De proef in 2012 wijst nog niet direct op een succesvolle vermeerdering van het voedselaanbod.
Kan HHNK deze maatregel borgen?	Ja, omdat het grootste deel van de strandhoofden nog vele tientallen jaren beschikbaar blijft.
Tijdig gereed?	Ja, mits begin 2013 begonnen wordt.
Vergunbaarheid	Ja, geen vergunning Natuurbeschermingswet nodig.
Draagvlak	Er is enige scepsis over het welslagen, maar het heeft in principe wel de instemming van de natuurorganisaties (hard substraat, in de omgeving, buitendijks).
Duurzaamheid	Strandhoofden horen in dit milieu niet thuis, maar ze liggen er als decennia lang. Gebruikmaken van strandhoofden is in principe duurzaam: de groeven worden maar één keer aangebracht en onderhoud is vermoedelijk niet nodig.
Kosten aanleg en onderhoud	Naar eerste schatting zijn de kosten voor het opruwen van veertig strandhoofden € 1.000.000,-. Daarna vermoedelijk geen extra onderhoudskosten.

Tabel 2 Kwaliteitsverbetering van bestaande strandhoofden door middel van opruwen.

De conclusie is dat het opruwen van strandhoofden door middel van het aanbrengen van (kleine) gleuven zorgt voor een geringe vermeerdering van het voedselaanbod. Het aanbrengen van grotere gleuven is uit technisch oogpunt en uit veiligheidsoverwegingen niet haalbaar.

3.4.2 KWALITEITSVERBETERING STRANDHOOFDEN DOOR MIDDEL VAN TOUWEN OF NETTEN

De gedachte achter deze mogelijke maatregel is om touwen of netten te spannen over de bestaande strandhoofden ten noorden van Callantsoog. Bij een goede broedval zullen mossels zich hieraan hechten. Deze mossels dragen bij aan een grotere voedselbeschikbaarheid voor scholeksters en in iets mindere mate voor steenlopers.

Deze maatregel wordt als volgt beoordeeld:

Technische haalbaarheid	Het materiaal moet stevig verankerd worden, dit is technisch lastig, maar haalbaar. Zodra het materiaal loslaat is het niet meer functioneel en kan het gevaar opleveren voor omstanders en natuur. Indien het materiaal niet langdurig aanwezig kan zijn, kan het wel dienen als tijdelijke maatregel.
Functionaliteit bij succes	Aan het materiaal kan zich mosselbroed hechten. Daardoor neemt de voedselbeschikbaarheid voor scholeksters en steenlopers toe. Waarschijnlijk is de maatregel minder geschikt voor steenlopers, aangezien kleine geleedpotigen ontbreken. De steenlopers zullen wel de kleine mossels eten.
Kans op succes	Mogelijk succesvol indien het materiaal stevig genoeg verankert kan worden en voorkomen wordt dat het materiaal de mossels juist los schuurt.
Kan HHNK deze maatregel borgen?	Nee, vanuit oogpunt van onderhoud en beheer van de strandhoofden is het aanbrengen van touwen of netten niet haalbaar. De strandhoofden moeten berijdbaar blijven waardoor de touwen alleen aan de randen gespannen kunnen worden. Dit betekent dat er te weinig touw per strandhoofd gespannen kan worden wil de maatregel effectief zijn.
Tijdig gereed?	Ja, indien in de eerste helft 2013 de touwen/netten aangebracht zijn..
Vergunbaarheid	Zolang de maatregelen alleen op de strandhoofden worden uitgevoerd (dus buiten het Natura 2000-gebied) is geen Natuurbeschermingswet-vergunning noodzakelijk.
Draagvlak	Indien duidelijkheid over succes: ja.
Duurzaamheid	Indien gebruik gemaakt wordt van kunststof touwen en deze goed bevestigd worden is sprake van een lange levensduur.
Kosten aanleg en onderhoud	Nog niet bekend.

Tabel 3 Aanpassen van strandhoofden door middel van touwen of netten.

De conclusie is dat vanuit beheer en onderhoud bezien deze maatregel niet kansrijk is.

3.4.3 KWALITEITSVERBETERING STRANDHOOFDEN DOOR MIDDEL VAN ELASTOCOAST

De gedachte achter deze mogelijke maatregel is om Elastocoast aan te brengen over bestaande strandhoofden ten noorden van Groote Keeten. Elastocoast is vergelijkbaar met ZOAB waarbij de bitumen is vervangen door een twee-componenten lijm die eenvoudig aan te brengen is, zeer snel uithardt, niet uitloopt en zeer duurzaam is. Bij Petten is een stroomhoofden al bedekt met Elastocoast, waar de mossels zich makkelijk aan hechten.

Deze maatregel wordt als volgt beoordeeld:

Technische haalbaarheid	Ja, reeds in 2007 is Elastocoast aangebracht als proef op een stroomhoofd bij Petten.
Functionaliteit bij succes	Aan het materiaal kan zich mosselbroed hechten. Daardoor neemt de voedselbeschikbaarheid voor scholeksters en steenlopers toe.
Kans op succes	Gezien de positieve ervaringen die er met dit materiaal gedaan zijn is de kans op succes groot. Uit onderzoek is gebleken dat het mogelijk is om middels toepassing van Elastocoast een bedekkingspercentage mossels van nagenoeg 100% te krijgen.
Kan HHNK deze maatregel borgen?	Ja, omdat de strandhoofden nog lang beschikbaar zijn.
Tijdig gereed?	Ja, indien in 2013 aangebracht.
Vergunbaarheid	Zolang de maatregelen alleen op de strandhoofden worden uitgevoerd (dus buiten het Natura 2000-gebied) is geen Natuurbeschermingswet-vergunning noodzakelijk.
Draagvlak	Indien duidelijkheid over succes: ja.
Duurzaamheid	Het materiaal heeft een lange levensduur.
Kosten aanleg en onderhoud	€ 550.000, voor 15 strandhoofden (excl. monitoring)

Tabel 4 Aanpassen van strandhoofden door middel van Elastocoast.

De conclusie is dat deze maatregel in zeer kansrijk is.

3.4.4 AANLEG VAN NIEUWE OF VERBREDING OF VERLENGING VAN BESTAANDE STRANDHOOFDEN.

Deze maatregel beoogt de voedselbeschikbaarheid voor scholeksters en steenlopers te vergroten door de aanleg van extra strandhoofden tussen de bestaande strandhoofden, ten noorden van Petten. Een variant op deze maatregel is het verbreden of verlengen van de bestaande strandhoofden door middel van basaltblokken rond de waterlijn, bijvoorbeeld door de basaltblokken van de strandhoofden voor de HPZ te hergebruiken.

Deze maatregel wordt als volgt beoordeeld:

Technische haalbaarheid	Deze maatregel is technisch haalbaar, maar dient wel te worden gezien als een 'groot werk'. De nieuwe strandhoofden dienen namelijk te worden gefundeerd. Hetzelfde geldt voor de verbreding/verlenging van de bestaande strandhoofden. Het hergebruik van basaltstenen uit de strandhoofden voor de HPZ is technisch lastig. Verbreding van bestaande strandhoofden heeft de voorkeur in verband met het mogelijk ontstaan van nieuwe geulen bij extra strandhoofden.
Functionaliteit bij succes	De functionaliteit is in theorie groot, omdat in de directe omgeving van de door zand overdekte strandhoofden een vergelijkbare voedselvoorraad buitendijks wordt aangeboden. De maatregel is echter pas functioneel als ook een hoogwatervluchtplaats beschikbaar is.
Kans op succes	Ja, mits voldoende oppervlakte binnen de getijdebeweging ligt.
Kan HHNK deze maatregel borgen?	Ja, omdat een deel van de strandhoofden nog vele tientallen jaren beschikbaar blijft.
Tijdig gereed?	In theorie 'ja'. In de praktijk kan een gedeelte voor 1 oktober 2013 worden aangelegd, de rest in het seizoen erna. Het vergunningtraject kan echter voor vertraging zorgen, in dat geval zal de maatregel niet tijdig gereed zijn.
Vergunbaarheid	Gering, omdat met deze optie hard substraat wordt aangelegd in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone, in het habitatype 'Permanent overstromde zandbanken'.
Draagvlak	Deze optie kan vermoedelijk steunen op sympathie van de diverse natuurorganisaties, maar zal waarschijnlijk weinig draagvlak vinden bij recreanten (in verband met zwemveiligheid) en bij gemeenten.
Duurzaamheid	Het verbreden/verlengen of aanleggen van strandhoofden is een oplossing met een lange levensduur: Er is na de aanleg weinig of geen onderhoud nodig.
Kosten aanleg en onderhoud	Dit is een dure maatregel: ongeveer 1 miljoen euro per strandhoofd. Verbreden/verlengen van bestaande strandhoofden vergt een vergelijkbaar bedrag. Daarna geen extra onderhoudskosten.

Tabel 5 Aanleg, verbreden of verlengen van strandhoofden.

De conclusie is dat deze maatregel weinig kansrijk is vanwege de hoge kosten, de geringe kans op vergunbaarheid en moeilijke technische haalbaarheid.

3.4.5 AANLEG EN HERSTEL MOSSELBANKEN IN DE WESTELIJKE WADDENZEE

Deze mogelijke maatregel omvat de aanleg en het herstel van mosselbanken in de Westelijke Waddenzee. Het hoogheemraadschap verwacht met de aanleg van nieuwe mosselbanken en het herstel van gedegenereerde mosselbanken duurzaam bij te dragen aan een grotere voedselbeschikbaarheid voor wadvogels als scholeksters en steenlopers. Scholeksters profiteren van de mossels zelf, de steenlopers vooral van de allerkleinste mosseltjes en van de overige fauna die zich op de mosselbanken bevindt, zoals kleine krabben en garnaltjes. Het hoogheemraadschap heeft IMARES/WUR gevraagd om een programma voor aanleg en herstel van mosselbanken voor te bereiden:

Oppervlakte	Locatie	Doel
4,5 ha	Balgzand	Aanleg nieuwe banken met nieuwe oesterriffen als ondergrond
1 ha	Balgzand	Aanleg nieuwe bank met bestaand oesterrif als ondergrond.
2x2 ha	Balgzand, Texel en Vlieland	Herstel bestaande, gedegenerende mosselbanken.
9,5 ha	Totaal westelijke Waddenzee	

Tabel 6 Programma Imares voor aanleg en herstel van mosselbanken

Deze maatregel wordt als volgt beoordeeld:

Technische haalbaarheid	Het voorstel van IMARES is technisch goed haalbaar, met bewezen technieken van opvissen en verspreiden van schelpdieren.
Functionaliteit bij succes	Het voorstel van IMARES bouwt voort op de constatering dat mossels in steeds grotere getale voorkomen op gecombineerde banken met Japanse oesters. Mossels en andere organismen vinden daar beschutting en stevigheid. De functionaliteit is dus groot. Het is bekend dat een deel van de scholeksters van de HPZ in de westelijke Waddenzee foerageert. De kans dat deze scholeksters de nieuwe voedselvoorraad weten te vinden is vrijwel 100%.
Kans op succes	De aanpak van IMARES wordt kansrijk geacht door de grote schaal waarop het herstel plaatsvindt en door de variatie aan maatregelen. Echter, de werkwijze zelf is ecologisch nog niet eerder vertoond en daardoor nog niet bewezen.
Kan HHNK deze maatregel borgen?	Ja, doordat via aanvullend verzaaien altijd gezorgd kan worden voor voldoende mossels. De verwachting is dat slechts een enkele maal moet worden bijgestuurd. Voor de bescherming van de nieuw aangelegde banken is voorts inzet van artikel 20 van de Natuurbeschermingswet nodig.
Tijdig gereed?	Ja, de maatregelen kunnen in het voorjaar van 2013 worden uitgevoerd en verder worden aangevuld in het najaar van 2013.
Vergunbaarheid	Nee. EL&I heeft aangegeven geen voorstander te zijn van kunstmatig aangelegde banken en daarmee van menselijke ingrepen in de Waddenzee. Er is geen zichtbare relatie tussen de aanleg van nieuwe banken en het effect op scholeksters.
Draagvlak	Twijfelachtig. De Waddenvereniging en Natuurmonumenten hebben aangegeven geen voorstander te zijn.
Duurzaamheid	Deze maatregel vergt onderhoud (aanvullen mosselbanken bij te sterke erosie), al is niet op voorhand te zeggen hoe veel.
Kosten aanleg en onderhoud	Ordegrootte € 355.000,-- voor de eerste vier jaar. Daarna gemiddeld € 50.000,-- per jaar.

Tabel 7 Aanleg mosselbanken in de westelijke Waddenzee.

De conclusie is dat deze maatregel ecologisch kansrijk en technisch haalbaar is, maar niet vergunbaar is.

Hieronder wordt het voorbereide programma voor aanleg en herstel van mosselbanken toegelicht:

Aanleg nieuwe mosselbanken

Het programma omvat allereerst het aanleggen van in totaal 4,5 ha mosselbanken bij Balgzand. Hiervoor wordt gebruikgemaakt van (Japanse) oesters als basismateriaal waarin mosselzaad uit de najaars- en voorjaarsvisserij wordt ingezaaid. Tevens wordt er binnen dit programma minimaal 1 ha mosselzaad uitgezaaid in een natuurlijke oesterbank. De mogelijke locaties zijn weergegeven in afbeelding 3. Het betreft locaties aan de rand van wadgeulen, aansluitend bij bestaande gemengde oester- en mosselbanken. De keuze voor de locaties wordt in het veld gemaakt.

Voor de aanleg van de nieuwe oesterriffen wordt 225 ton oesters opgevist uit het sublitoraal van de westelijke Waddenzee, in het deel van de Texelstroomgeul "de Pan". Deze oesters worden op drie locaties op het Balgzand verzaaid, met een totale oppervlakte van 4,5 ha. Het vissen en verzaaien gebeurt met een ingehuurd mosselkotter. Deze kotter verzaait de oesters door twee gaten in het ruim aan weerszijde van het schip. Hierdoor komen de oesters in twee stroken terecht die 6 à 10 meter uiteen liggen. De oesters worden daarmee in bulten en stroken aangelegd. In die stroken zijn de dichtheden hoog (circa 15 tot 50 kg oesters per m²). De gemiddelde oesterdichtheid in de banken komt neer op 5 kg per m². Op dezelfde manier wordt 1 ha ingezaaid op een bestaand rif van Japanse oesters.

Bijdrage aan duurzaam herstel bestaande mosselbanken

Ook is het programma gericht op het duurzaam herstellen van bestaande, maar gedegenerende mosselbanken in de westelijke Waddenzee (i.c. Balgzand en wad ten zuiden van Texel en Vlieland). De gedachte is dat mosselbanken door erosie van nature degenereren en dat dit normaliter wordt gecompenseerd door natuurlijke aanwas. In de Westelijke Waddenzee is dit laatste in de afgelopen jaren te weinig gebeurd, waardoor veel banken een te lage bedekking en bezetting hebben om als voedselbron voor vogels te functioneren.

De keuze van de te herstellen banken gebeurt op basis van een jaarlijkse inventarisatie van de conditie van bestaande mosselbanken in het voorjaar. Het herstel is vervolgens gericht op banken die sterk in mosselbezetting (n/m²) achteruit zijn gegaan (bezetting <5%). Het doel van het herstel is om dergelijke gebieden van nieuw mosselzaad uit het sublitoraal te voorzien in jaren waarin er voldoende zaad aanwezig is voor natuurherstel en mosselkweek. Vooralsnog wordt uitgegaan van minimaal 2x 2 ha aan ex-mosselbanken in de periode 2012 t/m 2016.

Het verwachte perspectief

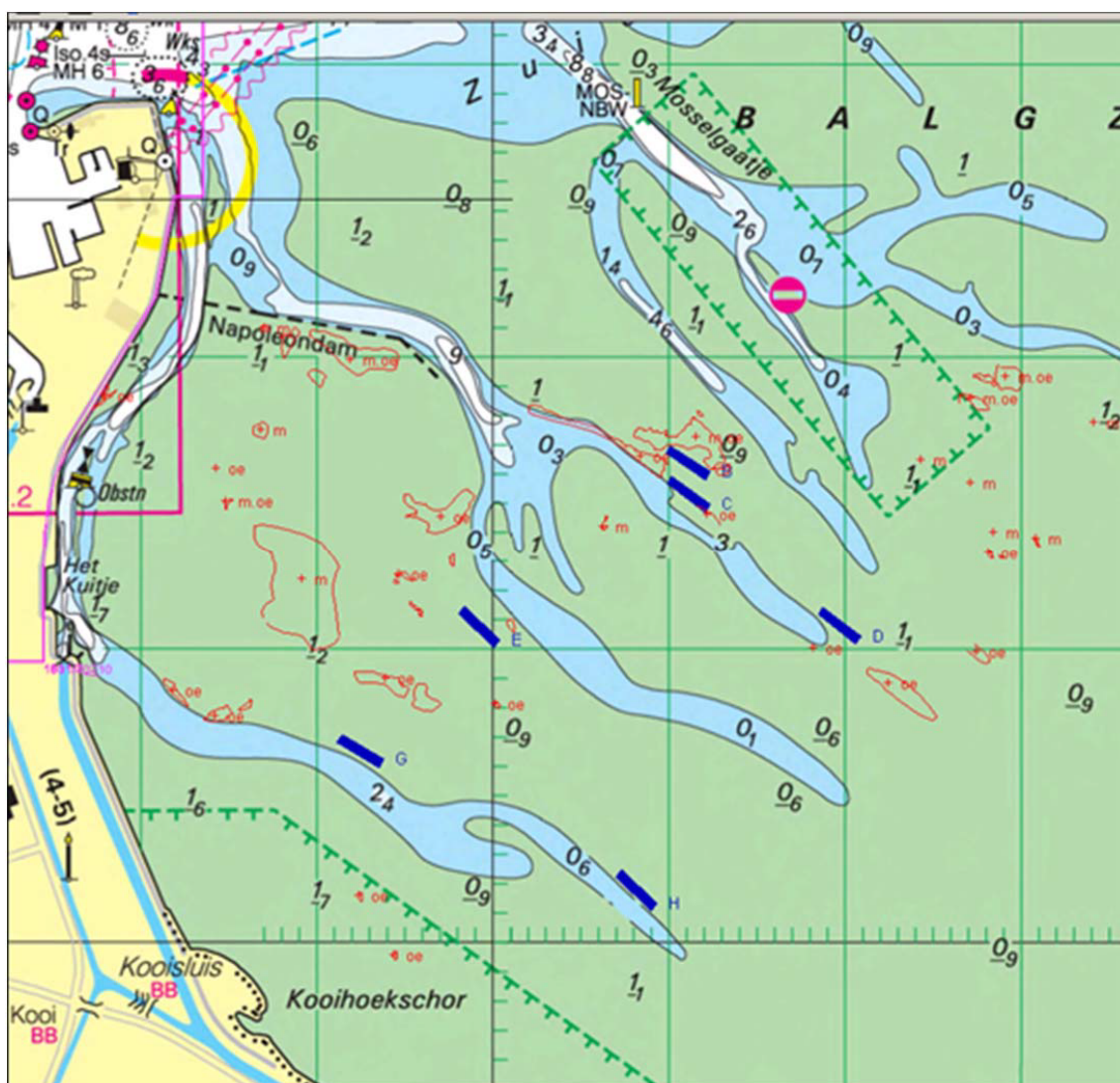
Omdat gebruik wordt gemaakt van bestaande ervaringen met natuurlijke aangroei van mossels op oesterbanken en, mede daarom, gewerkt wordt op een groot schaalniveau wordt de kans van slagen als hoog ingeschat. Eerdere proeven hadden vooral betrekking op kleine verzaaiingen, vaak op zandige bodems, waardoor de mossels snel wegspoelden of door meeuwen werden weggegeten. In dit programma wordt gewerkt met hard substraat als ondergrond (oesterriffen en gedegenerende mosselbanken), waardoor wegspoelen en predatie van mossels veel minder vaak zal optreden. Daarbij komt dat op een veel grotere schaal (9,5 ha) wordt gewerkt dan de gangbare experimenten, die vaak hooguit enkele tientallen vierkante meters beslaan.

De ervaring leert dat mossels zich ook in een natuurlijk proces in de westelijke Waddenzee in toenemende mate in oesterriffen vestigen. Het programma sluit daarbij aan, door het natuurlijk proces een handje te helpen en door met nieuwe riffen nieuwe vestigingslocaties voor mossels aan te leggen. De dichtheden van mossels kunnen op oesterbanken weliswaar lager zijn dan op een reguliere mosselbank, maar de grote oppervlakte nieuw of hersteld rif én de lagere sterfte ten opzichte van de dikke pakking op reguliere

mosselbanken, compenseren deze lagere dichtheid volledig. Bovendien gaat het voor het overgrote deel om nieuwe locaties, zodat meer mossels zich kunnen vestigen.

Om te bepalen of mossels zich daadwerkelijk vestigen en ontwikkelen op de mosselbanken of dat er moet worden bijgezaaid, worden de mosselbanken ingemeten én visueel geïnspecteerd. Direct na de aanleg gebeurt dit wekelijks, daarna maandelijks. Twee keer per jaar worden de bedekking en de bezetting meer precies gemeten aan de hand van het MOSSELWAD-protocol. Er worden dan ook volgens hetzelfde protocol monsters genomen waarmee in het laboratorium de conditie van de mossels kan worden bepaald.

Bijzaaien en herstellen gebeurt wanneer de mosselbezetting van de nieuwe banken beneden de 25% zakt. Er wordt op voorhand rekening gehouden met extra inzaai van mosselzaai na de eerstvolgende winter na het aanleggen van de nieuwe riffen.



Afbeelding 3.1 Deel van het Balgzand met daarop locaties voor het herstel van mosselbanken (blauwe balkjes). De rode lijnen zijnde contouren van bestaande mossel- en oesterbanken.

3.4.6 OPWAARDEREN BESTAANDE BESTORTINGEN/STORTBERMEN WADDENZEEDIJKEN

Het opwaarderen van de bestaande dijk dient in dit verband te worden gezien als het nemen van maatregelen die de aanhechting van schelpdieren en andere fauna verbetert en daarmee het areaal geschikt foerageergebied vergroot. Het opwaarderen van de dijk komt zowel aan scholeksters als aan steenlopers ten goede, waarbij het gaat om het mosselbroed en de jonge (slijk)garnalen die zich tussen de mossels en oesters bevinden. Het opwaarderen kan gerealiseerd worden door aan de voet van de dijk bovenop de steenbekleding een ruwe laag te leggen (bijvoorbeeld in de vorm van ecobetonblokken of -platen met gleuven, schuimbeton, open asfalt beton of een materiaal zoals Elastocoast). Deze extra laag mag geen invloed hebben op het veiligheidsprofiel of van invloed zijn op de functionaliteit van de dijk.

Het opwaarderen van de bestaande bestortingen/stortbermen wordt als volgt beoordeeld:

Technische haalbaarheid	Het is technisch mogelijk om op de bestaande bestortingen/stortbermen een extra laag aan te brengen, waardoor de aanhechting en aangroei van mosselen en andere voedselvoorzieningen verbeterd. De veiligheid komt hiermee niet in gevaar.
Functionaliteit bij succes	Aan het materiaal kan zich mosselbroed hechten. Daardoor neemt de voedselbeschikbaarheid voor steenlopers, scholeksters en andere steltlopers toe.
Kans op succes	Kans op succes wordt als goed beoordeeld. Het aanbrengen van de stortsteen is een relatief eenvoudige ingreep en is niet noodzakelijk gekoppeld aan de werkzaamheden voor de dijkversterking ter plaatse.
Kan HHNK deze maatregel borgen?	Indien succesvol en geaccepteerd is deze maatregel voor vele tientallen jaren gewaarborgd.
Tijdig gereed?	De maatregel aanbrengen van een laag op de bestaande steenbestorting kan eind 2013 gerealiseerd worden. Op basis van expert judgement is de verwachting dat de stortsteen binnen één à enkele jaren na aanleg geheel begroeid is, vergelijkbaar met de aanwezige stortbermen.
Vergunbaarheid	Gezien de locatie (net naast Natura 2000-gebied) zal er vooronderzoek in het kader van de Natuurbeschermingswet noodzakelijk zijn, waarbij de verwachting is dat geen vergunning nodig is.
Draagvlak	Het versterken van de bestaande dijk in combinatie met het treffen van maatregelen voor natuurwaarden worden naar verwachting positief ontvangen door bewoners en betrokkenen.
Duurzaamheid	Deze maatregel heeft vermoedelijk een lange levensduur en is daarmee relatief duurzaam.
Kosten aanleg en onderhoud	Circa € 1.000.000 (inclusief onderzoeken, vergunningen, aanleg en dergelijke)

Tabel 8 Opwaarderen bestaande bestortingen/stortbermen

Voor steenlopers komen ook dijken elders langs de kust in aanmerking. Zo is in dit verband ook de nieuwe kustlijn van de Tweede Maasvlakte (i.c. het noordwestelijke, harde deel) genoemd. De opwaardering van de nieuwe kustlijn van de Tweede Maasvlakte valt af, omdat het bovenwerk daarvan is opgebouwd uit gladde betonblokken van 2,5 x 2,5 x 2,5 meter die ongelijk gestapeld zijn. De foerageermogelijkheden voor steenlopers zijn daardoor vrij gering. Het lijkt niet mogelijk om tussen deze enorme betonblokken extra foerageermogelijkheden te creëren.

De conclusie is dat de kwaliteitsverbetering van de bestortingen/stortbermen ecologisch kansrijk is, vergunbaar is, tijdig gereed en dat er draagvlak voor is.

3.4.7 UITBREIDEN BESTAANDE STORTBERMEN WADDENZEEDIJKEN

De bestaande stortbermen zijn op diverse plaatsen rijk begroeid met wieren, mossels, oesters en dergelijke. Het uitbreiden van de bestaande stortbermen met stortsteen levert een vergoting van het areaal hard substraat en potentieel mosselbroed. Het uitbreiden van de stortbermen komt zowel aan scholeksters als aan steenlopers ten goede, waarbij het gaat om het mosselbroed en de jonge (slijk)garnalen die zich tussen de mossels en oesters bevinden. Het uitbreiden van de bestaande stortbermen mag geen invloed hebben op het veiligheidsprofiel of van invloed zijn op de functionaliteit van de dijk.

Het uitbreiden van de stortbermen wordt als volgt beoordeeld:

Technische haalbaarheid	Het is technisch mogelijk om op niet al te diepe plekken de stortbermen te verbreden door het aanbrengen van stortsteen. De veiligheid komt hiermee niet in gevaar.
Functionaliteit bij succes	Aan het materiaal kan zich mosselbroed hechten. Daardoor neemt de voedselbeschikbaarheid voor steenlopers, scholeksters en andere steltlopers toe.
Kans op succes	Kans op succes wordt als goed beoordeeld, gezien de hoeveel schelpdieren die zich hechten op stortbermen.
Kan HHNK deze maatregel borgen?	Indien succesvol en geaccepteerd is deze maatregel voor vele tientallen jaren gewaarborgd.
Tijdig gereed?	Voor het uitbreiden van de bestaande stortbermen zal het Natuurbeschermingswetttraject doorlopen moeten worden, waardoor deze maatregel langere tijd in beslag zal nemen. Op basis van expert judgement is de verwachting dat de stortsteen binnen één à enkele jaren na aanleg geheel begroeid is, vergelijkbaar met de aanwezige stortbermen.
Vergunbaarheid	Gezien de locatie (in Natura 2000-gebied) zal er onderzoek in het kader van de Natuurbeschermingswet noodzakelijk zijn.
Draagvlak	Het treffen van maatregelen voor natuurwaarden worden naar verwachting positief ontvangen door bewoners en betrokkenen.
Duurzaamheid	Deze maatregel heeft vermoedelijk een lange levensduur en is daarmee relatief duurzaam.
Kosten aanleg en onderhoud	€ 2.500.000 (inclusief onderzoeken, vergunningen, aanleg en dergelijke)

Tabel 9 Uitbreiden bestaande stortbermen

De conclusie is dat het uitbreiden van de bestaande stortbermen ecologisch kansrijk is en dat er draagvlak voor is. Gezien het natuurbeschermingstraject wat doorlopen moet worden zal deze maatregelen niet eerder dan medio 2014 gerealiseerd kunnen worden, afhankelijk van het te doorlopen vergunningenproces.

3.4.8 AANLEG BINNENLANDSE HOOGWATERVLUCHTPLAATSEN/FOERAGEERGEBIEDEN

Tijdens hoogwater moeten de scholeksters en steenlopers zich kunnen verzamelen in zogenaamde hoogwatervluchtplaatsen kort langs op de kust. Om die reden zijn, in samenhang met de buitendijkse maatregelen, ook de mogelijkheden voor binnenlandse hoogwatervluchtplaatsen en foerageergebieden in beeld gebracht. Hierbij wordt gedacht aan een monofunctioneel of multifunctioneel gebied dat (tevens) als foerageergebied voor scholeksters is ingericht.

Van scholeksters is bekend dat deze regelmatig in binnendijkse gebieden broeden en er dan ook foerageren. In de winter is dat echter veel minder het geval. De voedselbeschikbaarheid van weilanden en akkers is in de winter voor scholekster (kortsnavelig) minimaal, doordat wormen en insecten zich hebben teruggetrokken in de diepe ondergrond. De praktijk leert dat scholeksters in de winterperiode alleen in de binnendijkse weilanden aanwezig zijn wanneer zij deze gebruiken als hoogwatervluchtplaats. Ook voor steenlopers is in de winter de voedselbeschikbaarheid van weilanden en akkers minimaal, doordat wormen en insecten zich in de winter terugtrekken in de diepe ondergrond en deze soort in ondiep water of op slik foerageert. Wel maken de steenlopers binnendijks in de winter af en toe gebruik van zeer ondiep open water of plekken met een zeer hoge grondwaterstand.

Op Texel is goede ervaring opgedaan met de realisatie van binnendijkse hoogwatervluchtplaatsen. Zo heeft Vereniging Natuurmonumenten in de Polder Utopia recentelijk een natuurgebied aangelegd van 28 ha. Voor dit doel is de bouwvoor afgegraven, de grondwaterstand verhoogd en zijn vele tonnen (dode) schelpen gestort in de vorm van eilandjes en strandjes. De eilandjes worden veelvuldig door diverse steltlopers gebruikt om er te broeden en te foerageren, in het bijzonder ook door steenlopers. De steenlopers foerageren op allerlei geleedpotigen (insecten, garnaaltjes en dergelijke), die hier zijn gaan leven. Het gebied Utopia dient daarnaast ook als hoogwatervluchtplaats voor scholeksters.

Tijdens de zoektocht naar mogelijke mitigatieoplossingen is een aantal binnendijkse gebieden bekeken, die mogelijk op een vergelijkbare manier als op Texel geschikt te maken zijn. In onderstaande tabel is beoordeeld of deze gebieden geschikt te maken zijn als foerageergebied en/of als hoogwatervluchtplaats voor een variatie aan steltlopers, waarbij de afstand tot de kust het eerste belangrijke criterium was.

Gebied	Omvang ⁴	Eigenaar	Afstand tot de kust	Opmerkingen
Het Hoekje, Callantsoog	9,2 ha	HHNK	3,3 km	Het betreft enkele percelen die worden ingericht als waterbergingsgebied. Het perceel grenst in de noordoosthoek aan een bosje. Hierdoor is er onvoldoende uitzicht voor de vogels en grote kans op predatie door kraaien en vossen. Er wordt een wandelpad doorheen aangelegd wat zorgt voor verstoring. De afstand tot de kust is groot. Door bovengenoemde punten is deze locatie niet kansrijk.
De Stolpen	17 ha	HHNK	3,5 km	Het betreft enkele percelen die worden ingericht als waterbergingsgebied, wellicht deels met een (voorlopige) dubbelfunctie met zonnepanelen. Deze locatie is niet kansrijk vanwege de afstand tot de kust.
Zijperzeedijk, Callantsoog	9,2 ha	HHNK	2,2 km	Het betreft enkele percelen die worden ingericht als waterbergingsgebied. De percelen liggen in de EHS. Er is een relatief vrij grote recreatiedruk vanwege naastgelegen campings, daarnaast zal het gebied ontsloten worden voor recreatie. Deze locatie is niet geschikt vanwege de afstand en de recreatiedruk.
Zijpermolen II	4,5 ha	HHNK	Ruim 6 km	Het betreft een nieuw ingerichte waterberging. Het gebied heeft een beperkte recreatieve doelstelling: er loopt een wandelpad langs het gebied (potentiële verstoring) en grenst aan een eendenkooi. Niet kansrijk in verband met de afstand tot de kust.
Zandpolder	Circa 8 ha	Landschap Noord-Holland	0,4 km	De grond is in eigendom van Landschap Noord-Holland. Inzet als hoogwatervluchtplaats is bespreekbaar. Kansrijk.
Polder LQ (bij Petten)	Onbekend	Particuliere eigenaar	0,5 km	Het hoogheemraadschap heeft in deze polder een wateropgave en overweegt om de lage delen in het gebied geschikt te maken voor waterberging. De gronden moeten nog worden aangekocht, maar kavelruil lijkt mogelijk. Mogelijk kansrijk, maar aangezien het in particuliere eigendom is waarschijnlijk kostbaar en lastig te verwerven.
Percelen bij Het Botgat (Groote Keeten)	18 ha	Particuliere eigenaar	0,7 km	Percelen liggen strak tegen de weg aan. Er is grondverwerving noodzakelijk. Op de grond zit een beperking dat het niet omgezet mag worden in bollenland. Drie jaar geleden is door een vertegenwoordiger van de boer gezegd dat deze alleen het hele bedrijf (60 ha) verkoopt. Hierdoor weinig kansrijk.
Polder Utopia (Texel)	3 ha	Particuliere eigenaar; grond is te koop.	0,2 km	Het betreft een uitbreiding van het bestaande natuurgebied in deze polder. Aankoop en inrichting is de wens van Natuurmonumenten. Kansrijk, wel dient er een bestemmingsplanwijziging plaats te vinden als deze percelen als 'natuur' wordt ingericht.

Tabel 10 Beoordeling mogelijke binnendijkse foerageergebieden.

⁴ Exacte oppervlakten zijn niet voor alle percelen bekend.

Bij deze beoordeling vallen diverse locaties af vanwege onder andere de afstand tot de kust, de recreatiedruk en de eigendomssituatie. De Zandpolder en de Polder Utopia (Texel) lijken vooralsnog de meest geschikte locaties te zijn. Utopia zal vooralsnog niet verder worden uitgewerkt omdat Vogelbescherming en Natuurmonumenten aangegeven hebben dat er voldoende hoogwatervluchtplaatsen aanwezig zijn op Texel en dat er geen uitbreiding van Utopia nodig is voor een extra hoeveelheid vogels vanuit het plangebied.

Inrichting van Zandpolder als hoogwatervluchtplaats wordt als volgt beoordeeld:

Technische haalbaarheid	Gezien het benodigd oppervlakte is vanuit het kostenaspect aankoop van gronden mogelijk niet haalbaar. Eventueel zou met beheerovereenkomsten gewerkt kunnen worden.
Functionaliteit bij succes	Binnenlandse gebieden zijn in het winterseizoen niet of weinig geschikt als foerageergebied voor scholeksters, behalve wanneer ze ook gebruikt worden als hoogwatervluchtplaats. De steenlopers maken in de winter af en toe gebruik van zeer ondiep open water of plekken met een zeer hoge grondwaterstand. Ervaringen met Utopia zijn positief.
Kans op succes	Voor scholekster met name in de winter minder kansrijk, ervaringen met Utopia zijn echter positief.
Kan HHNK deze maatregel borgen?	Indien beheerovereenkomsten gesloten worden: deze zijn lastig af te sluiten en hebben een beperkte looptijd (circa zes jaar).
Tijdig gereed?	Tijdige beschikbaarheid is mogelijk op terreinen die al in het bezit zijn van het hoogheemraadschap of van een natuurorganisatie.
Vergunbaarheid	Waarschijnlijk vergunbaar.
Draagvlak	Als mitigerende maatregel voor scholekster minder draagvlak zolang functionaliteit niet bewezen is. Als aanvullende maatregel meer draagvlak.
Duurzaamheid	Aanleg van natuurgebieden is een relatief duurzame maatregel, dit geldt niet voor beheerovereenkomsten.
Kosten aanleg en onderhoud	€ 250.000, inclusief monitoring

Tabel 11 Binnendijks foerageergebied.

Conclusie: de ervaringen met Utopia zijn goed. De maatregel is in ieder geval geschikt als hoogwatervluchtplaats, en is in mindere mate geschikt als foerageergebied (met name in de winter).

3.4.9 VERMINDEREN OF VERBIEDEN VISSERIJ

Als maatregel is in het consultatieproces voorgesteld om enkele vissersboten uit te kopen of de visserij te verbieden een aantal mosselbanken te bevissen.

Deze maatregel wordt als volgt beoordeeld:

Technische haalbaarheid	Goed, maar niet functioneel voor scholeksters en steenlopers.
Functionaliteit bij succes	Er wordt alleen legaal op het sublitoraal gevestigd. Aantasting van het litorale deel van de mosselbanken vindt dus niet plaats. Verstoring van steltlopers is derhalve niet of zeer beperkt aan de orde.
Kans op succes	De maatregel levert geen bijdrage aan grotere voedselbeschikbaarheid of meer rust.
Kan HHNK deze maatregel borgen?	Niet van toepassing.
Tijdig gereed?	Niet van toepassing.
Vergunbaarheid	Niet van toepassing.
Draagvlak	Niet van toepassing.
Duurzaamheid	Niet van toepassing.
Kosten aanleg en onderhoud	Niet van toepassing.

Tabel 12 Verminderen of verbieden visserij.

De conclusie is dat deze maatregel niet kansrijk is, aangezien het reeds wettelijk verboden is op het litoraal te vissen en verstoring dus niet aan de orde is.

3.4.10 UITKOPEN PIERENSTEKERS BALGZAND

Als maatregel is in het consultatieproces voorgesteld om de pierenstekers uit te kopen.

Deze maatregel wordt als volgt beoordeeld:

Technische haalbaarheid	Goed, maar niet functioneel voor scholeksters en steenlopers.
Functionaliteit bij succes	Mechanische pierenwinning gebeurt alleen bij hoogwater. Er is dan geen verstoring. Deze sector is in het recente verleden al fors gesaneerd en kent uitsluitend niet-overdraagbare vergunningen (sterfhuisconstructie).
Kans op succes	Niet van toepassing.
Kan HHNK deze maatregel borgen?	Niet van toepassing.
Tijdig gereed?	Niet van toepassing.
Vergunbaarheid	Niet van toepassing.
Draagvlak	Niet van toepassing.
Duurzaamheid	Niet van toepassing.
Kosten aanleg en onderhoud	Niet van toepassing.

Tabel 13 Uitkopen pierenstekers Balgzand.

De conclusie is dat deze maatregel niet kansrijk is, aangezien het pierensteker alleen bij hoogwater gebeurt en er dan dus geen sprake is van verstoring.

3.4.11 AFZINKEN SCHEPEN VOOR DE KUST

Voor wat betreft het afzinken van schepen voor de kust zijn verschillende voorstellen gedaan en onderzocht. Eén variant is het afzinken van een aantal grotere oude schepen evenwijdig langs de kust. Een

andere variant is afzinken van een schip op de Pettemerplaat, enkele honderden meters voor de kust van de HPZ, waarna rondom stortsteen aangebracht wordt, zodat het schip zich kan ontwikkelen tot een kunstmatig eiland.

Deze maatregel wordt als volgt beoordeeld:

Technische haalbaarheid	De technische mogelijkheden voor het afzinken van schepen (zodat het zich tot een eiland ontwikkelen) voor de kust zijn twijfelachtig en in elk geval complex. Het eiland zal geheel uit hard substraat moeten bestaan; zand spoelt hier snel weg. Voorafgaand aan het afzinken zal de boot vergaand moeten worden gestript.
Functionaliteit bij succes	In beginsel is denkbaar dat door de basalt- of betonblokken nieuw foerageergebied in de vorm van hard substraat wordt toegevoegd. Deze oppervlakte zal echter gering zijn (weinig intergetijdzone). Het schip zelf is geen geschikt foerageergebied.
Kans op succes	Zeer beperkt.
Kan HHNK deze maatregel borgen?	Nee, er zijn te veel onzekerheden over het functioneren. Het schip of de schepen zullen slechts een klein deel van het verloren foerageergebied kunnen mitigeren.
Tijdig gereed?	Nee, deze optie vergt veel overleg en technisch onderzoek.
Vergunbaarheid	Vrij kansloos. Het is onzeker of een schip vergunningstechnisch kan worden gerealiseerd vanwege de onderstaande redenen: - de veiligheidsaspecten van de scheepvaart; - de fysische aspecten in relatie tot kustbehoud (verstoren balans kustfundament); - diverse belangen (onder andere de visserij en de scheepvaart).
Draagvlak	De geraadpleegde lokale natuurorganisaties staan niet negatief tegenover het voorstel. Het is echter niet ondenkbaar dat het kunstmatige karakter bij andere natuurorganisaties op bezwaren stuit.
Duurzaamheid	De maatregel is beperkt duurzaam qua levensduur. Er is regelmatig groot onderhoud nodig (aanvullen met zand). Het dumpen van een schip op zee is vanuit milieuhygiëne geen duurzame maatregel.
Kosten aanleg en onderhoud	Zeer aanzienlijk, in zowel aanleg als onderhoud.

Tabel 14 Afzinken schepen voor de kust

De conclusie is dat deze maatregel niet kansrijk is vanwege de beperkte technische haalbaarheid en de ecologische functionaliteit en de onzekerheden in uitvoering.

3.4.12 AANLEG ONDERWATERNATUUR MAASVLAKTE

In het bestuurlijk proces rond de mitigatievoorstellen is ook het aanleggen van onderwaternatuur bij de kustlijn van de Tweede Maasvlakte als mogelijkheid genoemd.

Deze maatregel wordt als volgt beoordeeld:

Technische haalbaarheid	Afhankelijk van het ontwerp is het een en ander vermoedelijk wel mogelijk.
Functionaliteit bij succes	Onderwaternatuur draagt niet bij aan de mitigatieopgave voor scholeksters en steenlopers. De steendammen van Maasvlakte II zullen door de scholeksters en steenlopers niet worden gebruikt. Deze dammen zijn gebouwd uit gladde betonblokken van 2,5x2,5x2,5 m ³ . Hierop zullen zich geen schelpdieren vastzetten.
Kans op succes	Niet kansrijk.
Kan HHNK deze maatregel borgen?	Borging is denkbaar, maar nog niet geregeld.
Tijdig gereed?	Ja.
Vergunbaarheid	Een dergelijke maatregel zal niet worden gezien als een geldige mitigatiemaatregel.
Draagvlak	Gering, vanwege het gebrek aan functionaliteit.
Duurzaamheid	De onderwaternatuur kan in beginsel met weinig onderhoud worden uitgevoerd.
Kosten aanleg en onderhoud	Onbekend

Tabel 15 Aanleg onderwater natuur Maasvlakte

De conclusie is dat deze maatregel niet kansrijk is omdat deze niet bijdraagt aan een tijdige en functionele oplossing.

3.4.13 DAM BIJ NATUURGEBIED DE SCHORREN (TEXEL)



Afbeelding 3.2 De ligging van de voorgestelde dam in het Gat van de Kerken en de Polder Utopia.

In 1980 is aan de zuidzijde van het buitendijkse natuurgebied De Schorren op Texel een haakse dam aangelegd. De dam is aangelegd om nieuwe kwelders ('schorren') te laten ontstaan. Direct achter de dam is een slikkig gebied ontstaan, dat door verschillende steltlopers wordt gebruikt als foerageergebied. Het idee van een nieuwe dam is geopperd door Vereniging Natuurmonumenten. Deze beoogt met de nieuwe dam het kwelderareaal sterk uit te breiden. De achterliggende gedachte is dat de versterkte kwelders tevens dienen als een natuurlijke klimaatbuffer, in die

zin dat deze mogelijk in de plaats kunnen komen van de noodzakelijke dijkversterking ter hoogte van het natuurgebied.

Deze maatregel wordt als volgt beoordeeld:

Technische haalbaarheid	Dit moet nog verder uitgewerkt worden. Afhankelijk van het ontwerp is het een en ander vermoedelijk goed mogelijk.
Functionaliteit bij succes	Het slikkige gebied direct achter de nieuw aan te leggen dam zal vooral wormen (zeepieren en dergelijke) en schelpen (in een lage dichtheid) bevatten. In een groot deel van het jaar functioneert het gebied goed voor een beperkt aantal scholeksters. Bij vorst is het gebied ongeschikt. De omvang is waarschijnlijk niet voldoende om aan de volledige mitigatieopgave te voldoen. De dam zelf levert goede foerageermogelijkheden voor scholeksters en steenlopers, ook in de winter. Gezien de beperkte lengte is dit onvoldoende voor de gehele mitigatieopgave. Deze optie functioneert vooral als wordt voorzien in een nieuwe hoogwatervluchtplaats op korte afstand (zoals bijvoorbeeld Polder Utopia).
Kans op succes	Succes is in zijn kleinschaligheid redelijk verzekerd, mits goed bestuurlijk geborgd.
Kan HHNK deze maatregel borgen?	Deze maatregel is waarschijnlijk goed te borgen.
Tijdig gereed?	Nee, gezien het feit dat het idee nog verder uitgewerkt moet worden.
Vergunbaarheid	De provincie heeft aangegeven dat dit zeer waarschijnlijk wel vergund zal worden, afhankelijk van de uitvoering. Een kleidam zal de minste problemen opleveren.
Draagvlak	Het draagvlak is vermoedelijk groot, mits de functionaliteit bewezen kan worden. De maatregel is zowel voor scholeksters als voor steenlopers geschikt. Het bestuurlijk draagvlak zal toenemen naarmate het project deel uitmaakt van een groter ontwerp, waarbij de dijkversterking wordt uitgevoerd in de vorm van een groter kwelderareaal, als een klimaatbuffer.
Duurzaamheid	Een dam op de genoemde locatie heeft een levensduur van enkele tientallen jaren. De maatregel is derhalve relatief duurzaam.
Kosten aanleg en onderhoud	Een eerste inschatting is 2,5 tot 5 k€ per m ² .

Tabel 16 Dam bij natuurgebied De Schorren (Texel).

De conclusie is dat deze maatregel op kleine schaal kansrijk is, maar niet voldoende voor de totale mitigatieopgave, alleen ter aanvulling, en niet tijdig gereed. Zwakke Schakels gaat deze maatregel dan ook niet verder uitwerken. Het verdere initiatief wordt bij Natuurmonumenten gelaten.

3.5 CONCLUSIE

3.5.1 AARD VAN DE MITIGERENDE MAATREGELEN

Het gevolg van het bedekken van het harde substraat is een afname van de voedselbeschikbaarheid voor scholeksters en steenlopers. Op basis van het voorgaande wordt geconcludeerd dat dit verlies van foerageergebied als volgt kan worden gemitigeerd:

1. Kwaliteitsverbetering van de bestaande strandhoofden ten noorden van Groote Keeten door middel van Elastocoast (paragraaf 3.4.3).
2. In combinatie met de vorige maatregel: inrichting van nieuwe hoogwatervluchtplaatsen met foerageermogelijkheden in Noord-Holland (paragraaf 3.4.8).
3. Opwaarderen bestaande bestortingen/stortbermen Waddenzeedijken van Texel (paragraaf 3.4.6).
4. Uitbreiden bestaande stortbermen Waddenzeedijken van Texel (paragraaf 3.4.7).

Deze maatregelen zullen in combinatie worden uitgevoerd en op zodanige wijze dat het verlies van foerageergebied door het verdwijnen van de strandhoofden voldoende zal worden gemitigeerd om de aantallen scholeksters en steenlopers op hun bestaande niveau te handhaven.

Hieronder worden de maatregelen verder toegelicht.

3.5.1.1 KWALITEITSVERBETERING STRANDHOOFDEN DOOR MIDDEL VAN ELASTOCOAST

De maatregel 'kwaliteitsverbetering van bestaande strandhoofden door middel van Elastocoast' betreft het aanbrengen van Elastocoast op strandhoofden. Doel van het opwaarderen van de strandhoofden is een deel van de overblijvende strandhoofden zo aan te passen dat de voedselbeschikbaarheid daar zodanig toeneemt dat het verlies aan foerageermogelijkheid voor het deel van de steltlopers dat een relatie heeft met de Waddenzee wordt gemitigeerd. Deze maatregel is bedoeld om het initiële effect, het onder het zand verdwijnen van een aantal strandhoofden, te mitigeren.

Elastocoast is vergelijkbaar met ZOAB, waarbij de bitumen vervangen is door een twee-componenten lijm. Hierdoor ontstaat een skelet bestaande uit steenachtig materiaal waaraan mosselbroed zich eenvoudig hecht. Elastocoast is eenvoudig aan te brengen, hard zeer snel uit, loogt niet uit en is zeer duurzaam. Bij Petten is een stroomhoofd al bedekt met Elastocoast. In 2011 is hier onderzoek gedaan naar de duurzaamheid van het materiaal (Duurzaamheid van Elastocoast, 2011, TU Delft), waaruit bleek dat het stroomhoofd bijna volledig bedekt was met mossels, in tegenstelling tot de andere stroomhoofden. Mosselbroed hecht zich dus zeer goed op dit substraat. Door het aanbrengen van Elastocoast wordt het voedselaanbod van de strandhoofden vergroot tot een bedekking van 90 à 100%. Het uiteindelijke rendement dat behaald wordt door het aanbrengen van Elastocoast is het verschil tussen de huidige bedekking en de bedekking na het aanbrengen van Elastocoast.

De mitigatie kan alleen zinvol uitgevoerd worden op het deel van de strandhoofden dat niet bedekt wordt door de kustversterking, niet initieel, maar ook niet later door zandtransport. Tevens dienen het strandhoofden te zijn waarvan de actuele bedekking met mosselbroed laag is. Dat betekent dat alleen strandhoofden ten noorden van RSP 15.64 (ter hoogte van het Zwanenwater) met een lage bedekking met mosselbroed in aanmerking komen voor het behandelen met Elastocoast. Daarbij is er een sterke voorkeur om te werken met strand- en stroomhoofden die relatief dicht bij de zeewering liggen. Niet alleen vanuit het oogpunt van nabijheid, maar ook omdat langs het meer noordelijk gelegen deel van de Noord-Hollandse vastelandskust meer meeuwen voorkomen. Vanuit het oogpunt van voedselconcurrentie zijn

die locaties minder geschikt om te mitigeren. Tevens heeft het niet de wens om tussen Groote Keeten en Callantsoog strandhoofden te verbeteren, aangezien hier door het jaar heen te veel festiviteiten en evenementen plaats vinden, waardoor de vogels verstoord worden.

De strandhoofden nabij Groote Keeten en direct ten noorden daarvan hebben een zeer lage bedekking met mosselbroed, vermoedelijk als gevolg van de zeer gladde constructie. De strandhoofden hebben een oppervlakte van gemiddeld circa 1.100 m², waarvan zich ongeveer 540 m² beneden NAP bevindt (uit: Memo Nadere onderbouwing mitigatie strandhoofden, 2013 (opgenomen in bijlage 6)). De bedekking met mosselbroed is daar gemiddeld 13%. Dit laatste gedeelte kan worden bedekt met Elastocoast. Per oppervlakte-eenheid kan dus 77% rendementswinst behaald worden door behandeling met Elastocoast (uitgaande van een mosselbedekking van 90% na behandeling).

Er worden vijftien à zeventien strandhoofden behandeld met Elastocoast. Uitgaande van een gemiddelde oppervlakte van 540 m² per strandhoofd komt die neer op een totale oppervlakte van 8.640 m² (uitgaande van 16 strandhoofden). Uitgaande van het hier boven genoemde rendement van een behandeling met Elastocoast van 77% is er na behandeling een oppervlaktetoename van mosselbroed van 6.653 m².

In 2013 wordt met deze maatregel gestart op de strandhoofden nabij en ten noorden van Groote Keeten.

3.5.1.2 INRICHTEN VAN HOOGWATERVLUCHTPLAATSEN

Tijdens hoogwater moeten de scholeksters en steenlopers zich kunnen verzamelen in zogenaamde hoogwatervluchtplaatsen kort langs op de kust. Om die reden zijn, in samenhang met de buitendijkse maatregelen (kwaliteitsverbetering strandhoofden), ook de mogelijkheden voor binnenlandse hoogwatervluchtplaatsen en foerageergebieden in beeld gebracht. Hierbij wordt gedacht aan een monofunctioneel of multifunctioneel gebied dat (tevens) als foerageergebied voor scholeksters is ingericht

Van scholeksters is bekend dat deze regelmatig in binnendijkse gebieden broeden en er dan ook foerageren. In de winter is dat echter veel minder het geval. De voedselbeschikbaarheid van weilanden en akkers is in de winter voor scholekster (kortsnavelig) minimaal, doordat wormen en insecten zich hebben teruggetrokken in de diepe ondergrond. De praktijk leert dat scholeksters in de winterperiode alleen in de binnendijkse weilanden aanwezig zijn wanneer zij deze gebruiken als hoogwatervluchtplaats. Ook voor steenlopers is in de winter de voedselbeschikbaarheid van weilanden en akkers minimaal, doordat wormen en insecten zich in de winter terugtrekken in de diepe ondergrond en deze soort in ondiep water of op slik foerageert. Wel maken de steenlopers binnendijks in de winter af en toe gebruik van zeer ondiep open water of plekken met een zeer hoge grondwaterstand.

Op Texel is goede ervaring opgedaan met de realisatie van binnendijkse hoogwatervluchtplaatsen. Zo heeft Vereniging Natuurmonumenten in de Polder Utopia recentelijk een natuurgebied aangelegd van 28 ha. Voor dit doel is de bouwvoor afgegraven, de grondwaterstand verhoogd en zijn vele tonnen (dode) schelpen gestort in de vorm van eilandjes en strandjes. De eilandjes worden veelvuldig door diverse steltlopers gebruikt om er te broeden en te foerageren, in het bijzonder ook door steenlopers. De steenlopers foerageren op allerlei geleedpotigen (insecten, garnaltjes en dergelijke), die hier zijn gaan leven. Het gebied Utopia dient daarnaast ook als hoogwatervluchtplaats voor scholeksters.

Het uitbreiden van Utopia (Texel) zal voorlopig niet verder worden uitgewerkt omdat op Texel voldoende hoogwatervluchtplaatsen aanwezig zijn en dat er geen uitbreiding is voor een extra hoeveelheid vogels vanuit het plangebied. In Noord-Holland zijn drie terreinen tussen Callantsoog en Groote Keeten geschikt. Het betreft Zandpolder I, II en III (zie afbeelding 3.3).



Afbeelding 3.3 Locaties van de Zandpolder

Deze terreinen zijn in eigendom van Landschap Noord-Holland. Met Landschap Noord-Holland vinden reeds gesprekken plaats over de mogelijkheden om deze gebieden geschikt te maken als hoogwatervluchtplaats/foeragegebied.

- Zandpolder I (ongeveer 4 hectare) is reeds ingericht. Er dient een aangepast beheer- en onderhoudsregime plaats te vinden, zodat dit gebied geschikt gemaakt wordt als HVP/binnendijks foeragegebied.
- Voor Zandpolder II (ongeveer 4 ha) heeft LNH de plannen in procedure gebracht. Er wordt naar mogelijkheden gezocht om aanpassingen in de inrichting door te voeren om het terrein meer schikt te maken voor de scholekster en steenloper.
- Zandpolder III (ongeveer 2,5 ha) is een volledig nieuw plan waarvoor de gehele procedure nog doorlopen moet worden. Er wordt bekeken of de inrichting hiervoor ten behoeve van scholekster en steenloper ondergebracht kan worden bij het programma Ruimtelijke Kwaliteit.

Om de inrichting en het beheer van deze gebieden overeen te laten komen aan de eisen die de scholekster en de steenloper aan hoogwatervluchtplaatsen/foerageergebieden stellen, wordt aangesloten bij de inrichting en het beheer van andere gebieden die door deze vogels succesvol als HVP/foerageergebied gebruikt worden en wordt gebruik gemaakt van de expertise van Landschap Noord-Holland.

3.5.1.3 OPWAARDEREN VAN BESTAANDE BESTORTINGEN/STORTBERMEN

Het opwaarderen van bestaande stortbermen betreft het nemen van maatregelen die de aanhechting van schelpdieren en andere fauna verbetert en daarmee het areaal geschikt foerageergebied vergroot. Het opwaarderen van de dijk komt zowel aan scholeksters als aan steenlopers ten goede, waarbij het gaat om het mosselbroed en de jonge (slijk)garnalen die zich tussen de mossels en oesters bevinden. Door aan de voet van de dijk bovenop de steenbekleding een ruwe laag te leggen (bijvoorbeeld in de vorm van ecobetonblokken of -platen met gleuven, schuimbeton, open asfalt beton of een materiaal zoals Elastocoast). Deze extra laag mag geen invloed hebben op het veiligheidsprofiel of van invloed zijn op de functionaliteit van de dijk. Het frezen van bestaande lagen is geen geschikte maatregel, omdat daarmee de bestaande bekleding wordt verzwakt. In theorie komen hiervoor de dijken langs de Noord-Hollandse Waddenkust in aanmerking waar geen sprake is van verzanding en waar het aanbrengen van een extra bekleding een duidelijke meerwaarde heeft, dat wil zeggen een toename van mosselbroed. In het rapport 'Zwakke Schakel en kustversterking Waddenzeedijk Texel: rijke dijk als oplossing voor mitigatie opgave?' (2013) is een verkenning gedaan naar de toepasbaarheid van dit concept als mitigerende maatregel. Uit verkende opties is gebleken dat vanuit haalbaarheid (handhaven veiligheidsniveau en betaalbaarheid) en functionaliteit het aanbrengen van een extra laag tussen Oudeschild en Oost (Texel) haalbaar is. Op deze stortberm groeien weinig mossels. Door het aanbrengen van schuimbeton of iets dergelijks wordt het substraat van de stortberm verbeterd, waardoor mosselbroed zicht beter kan hechten. Het gaat hier om een afstand van ongeveer 6 kilometer. Indien uitgegaan wordt van een stortberm van 3,5 meter breed, komt het neer op een oppervlak van ongeveer 2,5 ha. Aangezien de bedekking met mossels op deze locaties ongeveer 10% is (expert judgement), en de verwachting is dat na realisatie de bedekking toeneemt tot ongeveer 90%, zal het oppervlakte mossels toenemen met ongeveer 2 ha.

De verwachting is het uitvoeren van deze maatregelen vanuit de natuurbeschermingswet geen problemen zal opleveren, het opwaarderen vindt immers niet plaats in het Natura 2000-gebied. Deze maatregel zal eind 2013/begin 2014 gerealiseerd worden.

3.5.1.4 UITBREIDEN BESTAANDE STORTBERM

De bestaande stortbermen zijn op diverse plaatsen rijk begroeid met wieren, mossels, oesters en dergelijke. Het uitbreiden van de bestaande stortbermen met stortsteen op deze locaties levert een uitbreiding van het areaal hard substraat en potentieel mosselbroed. Het uitbreiden van de stortberm komt zowel aan scholeksters als aan steenlopers ten goede, waarbij het gaat om het mosselbroed en de jonge (slijk)garnalen die zich tussen de mossels en oesters bevinden. Het uitbreiden van de bestaande stortberm mag geen invloed hebben op het veiligheidsprofiel of van invloed zijn op de functionaliteit van de dijk.

Er zijn geen gedetailleerde onderzoeksresultaten over de hoeveelheid begroeiing en mosselbroed; op basis van expert judgement van dijkbeheerders is uitbreiding van de huidige stortbermen tussen Oost (Texel) en Utopia als kansrijk beschouwd. De bestaande stortberm is hier rijk begroeid met wieren, mossels, oesters en dergelijke. Het betreft een lengte van ongeveer 3 kilometer. Het uitbreiden van de bestaande stortbermen met stortsteen met ongeveer 10 meter levert een uitbreiding van het areaal hard substraat met 3 ha en van potentieel mosselbroed met 2,7 ha (bij een mosselbedekking van 90%). Voor dit traject dient in het kader van de natuurbeschermingswet een vergunning aangevraagd te worden.

Bij Den Helder is deze maatregel niet zinvol, aangezien op deze locatie de zee snel te diep wordt.

Gezien het natuurbeschermingstraject wat doorlopen moet worden zal deze maatregelen niet eerder dan medio 2014 gerealiseerd kunnen worden, afhankelijk van het te doorlopen vergunningenproces.

3.5.2 PLANNING VAN DE MAATREGELEN

De mitigatie moet functioneel zijn voordat de effecten van de ingreep op de instandhoudingsdoelstellingen merkbaar worden. Na uitvoering van de kustsuppletie is een deel van de strandhoofden bedekt met zand. De effecten hiervan op de voedselbeschikbaarheid voor de steenloper en scholekster zijn dan ook direct merkbaar. Tussen de noordzijde van de kustsuppletie en Sint Maartenszee zullen de strandhoofden in de loop der jaren geheel of gedeeltelijk bedekt worden met zand als gevolg van kustlangs transport van zand. De effecten hiervan zullen dan ook pas op de langere termijn merkbaar worden. Dit houdt in dat de mitigatie ook gefaseerd kan worden uitgevoerd. De initiële effecten zullen snel gemitigeerd worden; voor de ontwikkeling van mitigerende maatregelen voor het uiteindelijke totaal/effect is meer tijd beschikbaar.

3.5.3 RESULTAAT

De maatregelen zullen in combinatie worden uitgevoerd en op zodanige wijze dat het verlies van foerageergebied door het verdwijnen van de strandhoofden voldoende zal worden gemitigeerd om de aantallen scholeksters en steenlopers op hun bestaande niveau te handhaven.

Er wordt in drie fasen gemitigeerd. Dit heeft te maken met het feit dat een deel van de maatregelen snel, zonder dat daarvoor een Natuurbeschermingswetvergunning of andere toestemming voor nodig is, kan worden uitgevoerd (maatregel 1 en 2), een deel van de maatregelen uitgevoerd kan worden middels een voortoets in het kader van de Natuurbeschermingswet (maatregel 3) en dat voor het uitvoeren van het laatste deel van de maatregelen een Natuurbeschermingswetvergunning en/of een andere toestemming nodig is (maatregel 4).

Mitigatie in drie fasen

Fase 1

1. Kwaliteitsverbetering van de bestaande strandhoofden.
2. Inrichten van nieuwe HVP's/foerageergebieden.

Fase 2 (voortoets nodig ihkv Nb-wet)

3. Opwaarderen bestaande bestortingen/stortbermen.

Fase 3 (vergunning nodig ihkv Nb-wet)

4. Uitbreiden bestaande stortbermen

De bedoeling is de mitigatie die in de eerste en twee fase geregeld kan worden zo uit te voeren dat deze voldoende is voor de vogels die een relatie hebben met de Waddenzee. Deze maatregelen zullen het initiële effect, het onder het zand verdwijnen van een aantal strandhoofden, mitigeren. De mitigatie uit fase 1 en 2 wordt gedaan door de kwaliteit van bestaande strandhoofden ten noorden van de kustversterking te verbeteren (opwaarderen strandhoofden) en het opwaarderen van bestaande bestorting van de Waddendijken van Texel. De rest van de mitigatie (fase 3) zal als vervolg op de daarvoor benodigde vergunningprocedure worden uitgevoerd. Dit deel van de mitigatieopgave wordt gerealiseerd langs de Waddendijken van Texel door het uitbreiden van de stortbermen.

Zoals in de Passende beoordeling is uiteengezet heeft van de soorten waarvoor mitigatie van uit wettelijk oogpunt noodzakelijk is, de scholekster en steenloper, een deel een relatie met de Waddenzee. Ongeveer een kwart van de scholeksters heeft een relatie met de Waddenzee, bij de steenlopers is dat ongeveer de helft. Omdat de scholekster een voedselspecialist is die vooral schelpdieren eet, en de steenloper een veel opportunistischer foerageergedrag heeft, wordt de mitigatieopgave gebaseerd op de schokekster. Dit betekent dat een kwart van het mosselbroed dat verloren gaat in eerste instantie gemitigeerd moet worden (Memo Nadere onderbouwing mitigatie strandhoofden, 2013 (zie ook bijlage 6)).

In de onderstaande tabel wordt samengevat weergegeven hoeveel oppervlakte er verloren gaat en hoeveel er door middel van mitigatie wordt teruggebracht. Daarna wordt hierop een toelichting gegeven.

Verlies/toename	Maatregel	Oppervlakte hardsubstraat	Oppervlakte mosselbedekking Oppervlakte HVP/foerageergebied	Oppervlakte benodigde mosselbedekking
Initieel effect (medio 2015)		- 5,7 ha	- 2,7 ha	- 0,7 ha
Toename als gevolg van mitigatie fase 1 en 2:				
2013	Kwaliteitsverbetering strandhoofden	+ 0,9 ha		+ 0,7 ha
eind 2013	Opwaarderen bestaande stortbermen	+ 2,5 ha		+ 2 ha
	<i>Totaal</i>	<i>+ 3,4 ha</i>		<i>+ 2,7 ha</i>
Inrichten binnendijks HVP/foerageergebied		8 ha (mogelijk 10,5 ha)		
Maximaal effect (medio 2065)		- 6,2 ha	- 2,9 ha	- 0,75 ha
Toename als gevolg van mitigatie fase 3:				
eind 2014	Uitbreiden bestaande stortbermen	+ 3 ha		+ 2,7 ha
Totale toename als gevolg van de mitigatie		+ 6,4 ha		+ 5,4 ha

Tabel 17 Globale inschattingen van de resultaten van de mitigerende maatregelen. (Gegevens uit Memo Nadere onderbouwing mitigatie strandhoofden, 2013; Memo Heranalyse oppervlakteverlies hard substraat, 2013).

Mitigatie initieel effect

Het opwaarderen van de strandhoofden is een maatregel die snel tot resultaat zal leiden en naar verwachting voldoende effectief zal zijn om de initiële effecten van de suppletie te mitigeren (0,7 ha). Het opwaarderen van de strandhoofden (ten noorden van Groote Keeten) gebeurt met Elastocoast waaraan mossels makkelijk hechten. Dit is een maatregel die op korte termijn al veel effect heeft. Daarnaast zal het aanbrengen van een extra laag op bestaande bestortingen/stortbermen (Texel) ook op de korte termijn leiden tot een vergroting van de voedselbeschikbaarheid. Deze twee maatregelen zorgen samen voor een mosseltoename van 2,7 ha. In geval van 'worst-case scenario', te denken valt aan tegenvallende broedval en foerageergedrag van andere vogelsoorten, zal deze toename nog genoeg zijn om het oppervlakte benodigde mosselbedekking, namelijk 0,7 ha, te mitigeren. Daarnaast zorgt de realisatie van de mitigerende maatregelen op twee verschillende locaties er voor dat eventuele risico's zich niet zullen voordoen op beide locaties tegelijk. Middels monitoring wordt de aangroei van de mossels onderzocht en waar nodig bijgestuurd om zo de voedselbeschikbaarheid op peil te houden. Indien blijkt

dat de aangroei van de mossels tegen valt, zal bekeken worden of, als gevolg van de 'worst-case benadering', de mosseltoename toch nog voldoende is. Indien er aanvullende maatregelen nodig zijn zal aangesloten worden bij andere projecten van HHNK (of HWBP) die kunnen bijdrage aan een mosseltoename (bijvoorbeeld dijkversterking Oudeschild (1 km)).

In combinatie met het opwaarderen van de strandhoofden wordt tevens op korte termijn circa 8 ha hoogwatervluchtplaats/foerageergebied ingericht voor steltlopers (Zandpolder I en II). De inschatting is dat hiermee voldoende oppervlakte aangeboden wordt. Voor de inrichting en het beheer wordt nauw samengewerkt met Landschap Noord-Holland en wordt aangesloten bij reeds ingerichte, functionerende, gebieden. Hiermee wordt gezorgd voor de functionaliteit van de gebieden. Ondanks dat kunnen er oorzaken zijn waardoor de HVP's niet goed functioneren of te klein zijn. Monitoring zal inzicht geven in de ontwikkeling van de nieuwe HVP's en de vogelstand (zie paragraaf 4.4.2). Indien blijkt dat de gebieden anders functioneren dan verwacht kan er bijgestuurd worden voor wat betreft beheer. Daarnaast wordt reeds bekeken of Zandpolder III (ongeveer 2,5 ha) (nog in eigendom van Landschap Noord-Holland) ingericht kan worden ten behoeve van scholekster en steenloper en ondergebracht kan worden bij het programma Ruimtelijke Kwaliteit.

Mitigatie langere termijn

Maatregelen plannen die in de toekomst uitgevoerd worden brengt onzekerheden met zich mee. Het is namelijk mogelijk dat omstandigheden gewijzigd zijn waardoor maatregelen niet noodzakelijk meer zijn, of bijvoorbeeld andere locaties en realisatie behoeven. Na evaluatie van de effectiviteit van de reeds gerealiseerde maatregelen wordt dan ook, in afstemming met het Bevoegd gezag, bekeken of, hoe en waar de onderstaande maatregel voor de langere termijn wordt uitgevoerd.

Bij de Waddenzeedijk bij Texel vindt uitbreiding plaats van de stortbermen. Dit zal op de langere termijn leiden tot een extra vergroting van de voedselbeschikbaarheid (5,4 ha) dat het verlies van foerageergebied (2,9 ha) dat door het project wordt veroorzaakt volledig wordt gemitigeerd in de vorm van overcompensatie. Daarbij gaat het om zowel het initiële verlies (dat in de tussentijd wordt opgevangen door de kwaliteitsverbetering van de strandhoofden en het opwaarderen van de bestaande bestortingen/stortbermen) als het na-ijleffect van het bedekken van meer strandhoofden door kustlangs transport van zand.

Middels monitoring wordt de aangroei van de mossels en het gebruik van de hoogwatervluchtplaats getoetst, en waar nodig bijgestuurd om zo de voedselbeschikbaarheid op peil te houden.

Na realisatie van de maatregelen zal de voedselbeschikbaarheid langs de Noord-Hollandse kust en in de Waddenzee zo zeer zijn toegenomen dat het verlies van foerageergebied voor de steenloper en scholekster bij de Noord-Hollandse Noordzeekust voor en bij de HPZ volledig is gemitigeerd. Er is met de beschreven maatregelen geen kans op een negatief gevolg voor de instandhoudingsdoelstelling van deze twee soorten in de Waddenzee.

3.5.4 NIET KANSRIJKE MAATREGELEN

Alle overige maatregelen zijn beoordeeld als niet of weinig kansrijk en worden niet verder uitgewerkt. Een korte samenvatting van deze maatregelen is in onderstaande tabel gegeven.

Maatregel	Conclusie	Onderbouwing
Opruwen bestaande strandhoofden	Niet kansrijk.	Het verruwen van de strandhoofden is niet haalbaar wegens kans op breuk.
Kwaliteitsverbetering strandhoofden dmv touwen/netten	niet kansrijk	Aangezien de strandhoofden vanuit het oogpunt van beheer en onderhoud bereikbaar dienen te zijn kunnen de touwen alleen maar aan de zijkant van de strandhoofden aangebracht worden. Hierdoor wordt te weinig oppervlakte gerealiseerd.
Aanleg nieuwe of verbreden bestaande strandhoofden	Niet vergunbaar	In verband met de aanleg van hard substraat in het habitatype permanent overstroomde zandbanken wordt deze maatregel als niet vergunbaar beoordeeld.
Aanleg nieuwe mosselbanken	Niet vergunbaar	Kunstmatige ingrepen in het natuurlijk systeem de Waddenzee zijn niet vergunbaar.
Verminderen visserij	Niet kansrijk	Niet kansrijk, aangezien het reeds wettelijk verboden is op het litoraal te vissen en verstoring dus niet aan de orde is.
Uitkopen pierenstekers	Niet kansrijk	Niet kansrijk, aangezien het pierensteker alleen bij hoogwater gebeurt en er dan dus geen sprake is van verstoring.
Afzinken schepen	Niet kansrijk	Beperkte functionaliteit, (zeer) duur en complex in uitvoering.
Onderwaternatuur Maasvlakte	Niet kansrijk	Functionaliteit draagt niet bij aan de mitigatie doelstelling.
Dam bij De Schorren bij Texel	Op kleine schaal kansrijk	Indien de maatregel uitgevoerd wordt met een kleiwal is dit waarschijnlijk vergunbaar. De maatregel kan dienen als aanvulling op overige mitigatiemaatregelen, maar is zelf te klein om de gehele mitigatieopgave te dekken. Het initiatief voor deze maatregel wordt bij Natuurmonumenten gelaten.

Tabel 18 Niet kansrijke mitigerende maatregelen

4

Ecologische monitoring

4.1 AANLEIDING

De verplichting tot ecologisch monitoren wordt door Bevoegd gezag afgegeven bij grote, complexe projecten. Redenen hiervoor zijn dat:

- de feitelijke ontwikkeling van het gebied en de effecten van de zandsuppleties alleen op basis van monitoring is vast te stellen;
- monitoring zich richt op de effecten van de mitigerende maatregelen, zodat er, bij niet-verwachte effecten en/of nieuwe inzichten in de ontwikkeling van het gebied, bijgestuurd kan worden.

Ecologische monitoring vormt daarom een belangrijk onderdeel van het project Zwakke Schakels Noord-Holland, en wordt dan ook ingezet voor de hieronder genoemde wettelijk vereiste doelen.

Wettelijk vereiste doelen van de ecologische monitoring

1. Het volgen van de voorspelde effecten, inclusief het beoogde eindresultaat, om eventueel tijdig aanvullende maatregelen te kunnen nemen.
2. Na gaan of de geplande mitigatiemaatregelen ook daadwerkelijk effectief zijn om eventueel aanvullende maatregelen te kunnen nemen.

In het consultatieproces met de natuurorganisaties en andere overheden heeft het hoogheemraadschap aangegeven dat het zich niet zal beperken tot uitsluitend de juridisch noodzakelijke onderzoeken. De intentie is ook om een goed inzicht te krijgen van de kansen die de zandige oplossing creëert en de (permanente) schade die door de zandige oplossing voor de kustversterking wordt veroorzaakt. Daarbij spelen voor het hoogheemraadschap ook andere organismen een rol dan alleen die soorten die genoemd zijn in de Natura 2000 instandhoudingsdoelen. De monitoring zal, met een redelijke inspanning als uitgangspunt, de veranderingen voor een breder spectrum aan soorten in beeld moeten brengen.

Monitoring wordt derhalve ook ingezet om:

Aanvullende doelen van de ecologische monitoring

3. Na gaan hoe het de belangrijke organismen van een aantal ecosystemen vergaat tijdens de inrichtingsfase en daarna.
4. Na gaan of zich voor de HPZ, zoals verwacht, een compleet kustlandschap ontwikkelt conform de natuurdoelen die voor dit gebied zijn gesteld.

4.2 AFBAKENING

Het monitoringsplan sluit aan op de Passende beoordeling die eerder in het proces voor het project Zwakke Schakels is opgesteld. Conclusies in de Passende beoordeling die onomstreden zijn hoeven niet te worden omgezet in monitoringsacties. Daarom richt dit plan zich op de aannames in de Passende

beoordeling waarvan pas in de praktijk zal blijken of deze waar of onwaar zijn. Dit sluit aan bij de eerste twee, wettelijk vereiste, doelen van de monitoring.

Dit betreffen de hieronder genoemde aannames uit de Passende beoordeling:

- a) Na suppletie herstelt H1110B (permanent overstroomde zandbanken) zich binnen 2 – 5 jaar.
- b) Met uitzondering van scholeksters en steenlopers zijn er geen significante effecten op vogels (doelsoorten).
- c) Suppletie en natuurontwikkeling hebben geen invloed op de grondwaterstand en de grondwaterkwaliteit (onder andere zoute kwel) in de duinen en in het natuurgebied De Putten.
- d) Door suppletie en natuurontwikkeling voor de kust verschuift de gradiënt van inwaaiend zand ('sand spray') naar het westen, maar per saldo is er geen effect op de te beschermen duinhabitattypen (aangezien die mee schuiven).
- e) Door suppletie en natuurontwikkeling voor de kust verschuift de gradiënt van inwaaiende zoutkristallen ('salt spray') naar het westen, per saldo is er geen effect op de te beschermen duinhabitattypen..

Daarnaast stelt het hoogheemraadschap zich in het kader van de derde en vierde, aanvullende, doelen de volgende meetvragen:

- f) Hoe ontwikkelt het kustlandschap vóór de HPZ zich ten opzichte van de gestelde natuurdoelen?
- g) Hoe ontwikkelt de vegetatie zich in de Leipolder en De Putten als gevolg van de zandige oplossing en het ontstaan van een nieuw duingebied voor de kust?

In de onderstaande tabel zijn de conclusies uit de Passende beoordeling (a t/m e) en aanvullende meetvragen (f en g) omgezet in monitoringsmaatregelen. In de paragrafen 4.4.1 t/m 4.4.5 zijn de maatregelen uitgewerkt. Het monitoringsplan is nog in ontwikkeling en zal de komende tijd verder aangescherpt worden.

	Monitoringsmaatregel	Doel	Wel/niet wettelijk vereist	Paragraaf
a	Herstel permanent overstroomde zandbanken	Doel van deze monitoring is om vast te stellen dat het habitattype 'permanent overstroomde zandbanken' zich na suppletie herstelt.	Wettelijk vereist	4.4.1
b	Verandering in de vogelstand	Doel van de monitoring is de aantalsontwikkeling van de kustvogels die door suppletie worden beïnvloed te volgen, waardoor zekerheid wordt verkregen over de aannames en conclusies uit de Passende beoordeling en effect van de mitigerende maatregelen.	Wettelijk vereist	4.4.2
c	Kwantitatieve en kwalitatieve veranderingen in het grond- en oppervlaktewater	Doel van de monitoring is vast te stellen dat suppletie en natuurontwikkeling geen invloed heeft op de (grond)waterstand en de –kwaliteit in de duinen en	Wettelijk vereist	4.4.3

		in het natuurgebied De Putten.		
g		Een tweede doel is om vast te stellen dat er geen gevolgen zijn voor (de vegetatie van) het brakke milieu van het natuurgebied De Putten.	Wettelijk niet vereist	
d en e	Verandering van de zand- en zoutverstuiving	Doel van de monitoring is om vast te stellen dat de oppervlakte en kwaliteit van de beschermde habitattypen niet zal afnemen als gevolg van zand- en zoutverstuiving.	Wettelijk vereist	4.4.4
f	Vegetatieontwikkeling nieuwe kustzone	Doel van de monitoring is om te onderzoeken dat de gewenste vegetatieontwikkelingen plaatsvinden en het tijdig signaleren van ongewenste ontwikkelingen(en oorzaken) in het gebied die van invloed zijn op het gewenste streefbeeld.	Wettelijk niet vereist	4.4.5

Tabel 19 Monitoringsmaatregelen

Eens in de twee jaar (of mogelijk eerder of later) zullen de verschillende monitoringsresultaten in samenhang beoordeeld worden.

4.3 AFSTEMMING MET FYSISCH EN GEOMORFOLOGISCHE MONITORING

Het hoogheemraadschap zorgt, behalve voor de bovenstaande ecologische monitoring, ook voor de meting van een aanzienlijk aantal fysische en geomorfologische parameters. Hier kan onder meer gedacht worden aan het verloop van de kustlijn, verandering van stroomsnelheden en de mate van verstuiving. Deze zijn van belang bij de interpretatie van de ecologische data. De fysische en geomorfologische gegevens zullen bij de evaluatie en rapportage van de ecologische monitoring worden betrokken. Ook worden de ecologische vragen in dit mitigatie- en monitoringsplan betrokken bij de uitwerking van het fysische en geomorfologische monitoringsprogramma.

4.4 MONITORINGSMAATREGELEN

In deze paragraaf worden de verschillende monitoringsmaatregelen beschreven. Elke maatregel is uitgewerkt in een monitoringsplan dat de volgende onderwerpen bevat::

- Uitwerking van de vraag
- Toetsingskader/significantie
- Wat wordt er gemeten
- Werkwijze
- Waar wordt gemeten
- In welk seizoen
- Looptijd
- Vereiste materialen

- Opslag gegevens
- Welke aspecten er worden geanalyseerd
- Bij analyse te betrekken gegevens
- Wie gaat de monitoring uitvoeren

In de volgende paragrafen wordt het monitoringsplan in detail toegelicht. Het plan is nog in ontwikkeling en zal de komende tijd waar nodig verder aangepast en aangescherpt worden.

4.4.1 HERSTEL PERMANENT OVERSTROOMDE ZANDBANKEN (H1110B)

Uitwerking van de vraag

De aantasting van het habitatype H1110B (permanent overstroomde zandplaten) is het mogelijke gevolg van twee ontwikkelingen:

- De winning van zand op de Noordzee, buiten de Noordzeekustzone, ten behoeve van de zandsuppletie.
- Het suppleren in de kustzone zelf.

De verwachting is dat het habitatype H1110B (permanent overstroomde zandbanken) weliswaar door de kustsuppletie wordt bedolven, maar dat dit type zich binnen 2 - 5 jaar geheel zal hebben hersteld. Een gebied ter grootte van het nieuw gevormde strand (nat en droog) zal permanent aan H1110B worden onttrokken. De monitoring zal naar het herstel van H1110B zal zich dus richten op het nieuw gevormde resterende deel van H1110B. De zorg gaat vooral uit naar de biotische aspecten, in het bijzonder naar het herstelvermogen door middel van rekolonisatie van het macrobenthos (soorten > 1 mm). Daarbij gaat het zowel om de hoeveelheid (abundantie en biomassa) als om de kwaliteit (soortensamenstelling).

Doel

De monitoring heeft als doel vast te stellen welke organismen zich op de locaties van de suppleties in de kustzone bevinden om te kunnen beoordelen of herstel van het onderwaterleven heeft plaats gevonden. Naast het macrobenthos is een extra aandachtspunt de kinderkamerfunctie van de kustzone voor onder andere enkele vissoorten.

Toetsingskader/significantie

Als toetsingskader wordt gebruikt: na vijf jaar kwalificeert het gebied zich opnieuw als een kenmerkend H1110B habitatype (permanent overstroomde zandbanken).

Wat wordt er gemeten

Effecten van de winning

- De monitoring van de effecten van de winning van het zand op de Noordzee gebeurt in ander verband (MER Zandwinning) onder de regie van Rijkswaterstaat Dienst Noordzee/Waterdienst, in nauw overleg met het hoogheemraadschap. Het hoogheemraadschap zal dus hiervoor zelf geen metingen uitvoeren, maar dient de benodigde metingen af te stemmen met de Waterdienst. Het is belangrijk voor de interpretatie van de biologische monitoring om de sedimentkarakteristieken van de winningslocaties te kennen, van de sedimentkarakteristieken van de feitelijke suppletie én die van de situatie op de suppletielocaties voor de suppletie.

Effecten van de suppletie

- Herstel van de macrobenthosfauna als gevolg van de suppletie:
 - Macrobenthos: Soortdiversiteit, abundantie en biomassa (infauna).
 - Juveniele vis en epibenthos: Soortdiversiteit, abundantie en biomassa op de bodem.

Werkwijze

Er is voor gekozen om bij dit onderdeel geheel aan te sluiten bij de methodiek van het project Zandmotor, om daarmee de conclusies vergelijkbaar te maken. Waar mogelijk zal ook fysiek worden samengewerkt met andere programma's, bijvoorbeeld het programma 'Ecologisch suppleren' van Rijkswaterstaat en een aantal natuurorganisaties.

Bodemdiersamenstelling beneden de laagwaterlijn

- De bodemdiersamenstelling (infauna en epifauna) wordt bepaald door middel van bemonstering met een Van Veenhapper en bodemschaaf. Deze twee methoden zijn uitvoerbaar in het ondiepe gebied en vullen elkaar goed aan.
- Het optimale aantal monsters wordt afgeleid uit projecten zoals Zandmotor en de Ameland en Schiermonnikoog studies uit het programma Ecologisch suppleren. Er zullen kustdwarse raaien worden vastgelegd op basis van de te onderscheiden morfologische strata waaronder bank en troggen. Deze strata moeten kort voor de bemonstering worden bepaald. Een raai loopt van laagwaterlijn tot een diepte waar de zeewaartse suppletierand is gelegen.
- De monsters worden uitgezocht en tot op soort gedetermineerd volgens vaste protocollen.
- Er zal een gemeenschapsanalyse worden uitgevoerd op de meetresultaten met behulp van multivariate technieken waarbij gebruik wordt gemaakt van co-variabelen als sedimentsamenstelling, waterdiepte en locatie. De verhouding r/K strategen zal worden bepaald. De verschillen tussen de verschillende geomorfologische eenheden (banken, troggen) zullen worden beschreven.

Juveniele vis en epibenthos

- Het bestand aan juveniele vis en epibenthos in de ondiepe kustzone wordt in het najaar bepaald. Bemonsteringen worden op de volgende manier uitgevoerd:
- Ondiep stekend onderzoeksvaartuig en een drie meter brede boomkor met een gestrekte maaswijdte van 22 mm (snelheid 2-4 knopen), kustdwars vanaf de LW-lijn tot de rand van het suppletiegebied. Alternatief is bevissing met 2-meter boomkor met 10 mm gesprekte maaswijdte (2 knopen).

Waar wordt gemeten

Het te bemonsteren gebied bestaat uit de locatie van de suppletie. De bemonsteringslocaties liggen op raaien loodrecht op de kust (kustdwars) vanaf de laagwaterlijn tot een diepte waar de suppletierand is gelegen, met een onderlinge afstand van ongeveer 1 km. De ligging van de locaties op de raaien wordt bepaald aan de hand van de waterdiepte en morfologische strata.

In welk seizoen

- Bodemdiersamenstelling: najaar
- Juveniele vis en epibenthos: najaar

Looptijd

Een nulmeting is niet nodig. Er wordt in het vijfde jaar na het begin van de suppletie gemeten. Bij onvoldoende herstel (kustzone kwalificeert zich nog niet als H1110B) herhaling na 3 jaar, 6 jaar etc. Maximaal tot in het 14^{de} jaar. De monitoringsfrequentie wordt afgestemd op het onderhoudsregime van de aannemer en zal niet plaats vinden in een jaar dat onderhoud plaats vindt.

Vereiste materialen

- Ondiep stekend onderzoeksvaartuig.
- Drie meter boomkor (maaswijdte 22 mm gestrekt, 2-4 knopen) of 2 meter boomkor met een gestrekte maaswijdte van 10 mm (2 knopen).
- Van Veenhapper.

- Bodemschaaf.

Opslag gegevens

Nog nader te bepalen.

Welke aspecten worden geanalyseerd

- Biomassa per soort.
- Totale biomassa.
- Dichtheid per soort.
- Totale dichtheid.
- Verhouding r- en K-strategen.

De rapportage is voornamelijk beschrijvend, aangevuld met multivariate statistiek.

Bij analyse te betrekken gegevens

- Geomorfologie van de kustzone (onder andere banken en troggen).
- Weersgegevens .
- Hydrologie: Stroomsnelheid, golfwerking.
- Sedimentsamenstelling.
- Ruwheid van de bodem.

Wie gaat de monitoring uitvoeren

Op basis van uitvraag. Deskundigheid en ervaring zijn belangrijke selectiecriteria.

4.4.2 VERANDERINGEN IN DE VOGELSTAND

Uitwerking van de vraag

Volgens de Passende beoordeling voor de kustversterking van HPZ en DNHK zijn negatieve effecten voor scholeksters en steenlopers alleen uit te sluiten na het nemen van mitigerende maatregelen. Negatieve effecten zijn het gevolg van het onder het zand verdwijnen van de stroom- en strandhoofden, deels direct bij de uitvoering en deels op den duur als gevolg van kustlangs transport van zand. De stroom- en strandhoofden zijn voor deze soorten belangrijk als foerageergebied. De stroom- en strandhoofden zijn ook foerageergebied van een aantal andere vogelsoorten die bijdragen aan de kwalificatie van de Noordzeekustzone, de Waddenzee en/of de natuurgebieden Abtskolk & De Putten als Natura 2000-gebied (de zogeheten 'kwalificerende soorten'). Hiervoor sluit de Passende beoordeling negatieve effecten uit. Voor grote sterns zijn de strandhoofden (mogelijk) tevens van belang als uitvalsbasis voor foerageervluchten in de opgroeitijd van hun jongen, volgend op het uitvliegen en voorafgaand aan hun trek naar het zuiden. Voorts zijn effecten op dwergganzen in het gebied Abtskolk & De Putten niet op voorhand uit te sluiten. Zowel directe verstoring als gevolg van werkzaamheden op de Hondsbossche & Pettemer Zeewering, als gevolgen door veranderingen in de hydrologie, zijn mogelijk.

Doel

Doel van de monitoring van de vogelstand is de aantalsontwikkelingen van de scholeksters en steenlopers rond de strandhoofden die door de suppleties worden beïnvloed te kunnen volgen, waardoor zekerheid kan worden verkregen over de aannames waarop de mitigerende maatregelen zijn gebaseerd, namelijk geen significant negatief effect op de scholekster en steenloper bij realisatie van de mitigerende maatregelen. Daarnaast is het doel om de aantalsontwikkeling van de vogelsoorten waarvoor significante effecten zijn uitgesloten te kunnen volgen.

Toetsingskader/significantie

Toetsingskader voor de monitoring van de vogelstand zijn de hiervoor bestaande instandhoudingsdoelen en de nulsituatie.

Wat wordt er gemeten

Voor het bepalen van de nulsituatie worden de volgende datasets gebruikt:

- SOVON
 - midwintertelling (januari) kustvogels, jaarlijks;
 - maandelijkse ganzen tellingen (oktober-maart), jaarlijks.
- Steenloperwerkgroep
 - wekelijkse tellingen Steenlopers (augustus-mei), jaarlijks.
- ARCADIS / Altenburg & Wymenga
 - wekelijkse tellingen kustvogels (maart-mei), 2009-2011.
- C.J. Camphuysen / Staatsbosbeheer
 - jaarlijkse telling broedkolonies Zilvermeeuwen op Texel.

Geteld worden:

1. De soorten die een instandhoudingsdoelstelling vormen voor Natura 2000-gebieden (bijvoorbeeld Noordzeekustzone, Waddenzee, Deltagebied en Abtskolk & De Putten) die een ecologische relatie hebben met het plangebied (bijv. als onderdeel van de trekroute).
2. Soorten die een belangrijke ecologische impact hebben op de voedselbeschikbaarheid en dus op concurrentieverhoudingen met andere mosseletende soorten als scholekster en steenloper (bijvoorbeeld de zilvermeeuw).
3. Dwergganzen en ganzensoorten die een belangrijke invloed hebben op de voedselbeschikbaarheid en dus op concurrentieverhoudingen met de dwerggans.
4. Overige vogelsoorten die van het plangebied gebruikmaken als foerageer- of rustgebied, zoals kanoetstrandloper, paarse strandloper, drieteenstrandloper en grote stern.

Hierbij wordt specifiek gekeken naar seizoensgemiddelden (som van de maandelijks getelde aantallen gedeeld door 12) en seizoensmaxima (het jaarlijks vastgestelde maximum aantal vogels van de betreffende soort). Deze worden samengesteld uit de telgegevens uit periodes van 5 jaar, om zo de natuurlijke fluctuaties in vogelpopulaties als gevolg van bijvoorbeeld weer, voedsel en broedsucces enigszins uit te middelen.

Werkwijze

Vanwege de vergelijkbaarheid van gegevens en toekomstige effectanalyse wordt aangesloten bij:

- De SOVON telmethodiek (maandelijks tellingen rond midden van de maand) voor alle kustvogels en ganzensoorten.
- Telmethodiek Steenloperwerkgroep (wekelijks, in ieder geval in de trekperiodes) voor steenlopers.
- Telmethodiek ARCADIS (wekelijks in het voorjaar) voor alle kustvogelsoorten.
- De tellingen op de strandhoofden worden uitgevoerd tussen 2,5 uur voor en 2,5 uur na laagwater, door vier tellers die elkaar tegemoet lopen vanuit Camperduin-Callantsoog en Callantsoog-Huisduinen.
- De tellingen op de hoogwatervluchtplaatsen worden uitgevoerd tussen 3 uur voor en 3 uur na hoogwater. Telling van Dwergganzen en andere ganzensoorten worden overdag uitgevoerd bij gunstige weersomstandigheden (goed zicht) maar zijn niet getijde-afhankelijk.
- Telling worden uitgevoerd door ter zake kundige en ervaren kustvogel- en ganzen tellers, en bij voorkeur steeds door dezelfde tellers.

Waar wordt gemeten

Gebieden waar vogeltellingen uitgevoerd worden zijn, voor wat betreft de benthoseters:

- Strandhoofden Camperduin - Huisduinen Den Helder;
- Strandhoofden ten zuiden van Camperduin tot aan De Kerg;
- De Putten (bestaande hoogwatervluchtplaats);
- Abbesteder Nollen (bestaande hoogwatervluchtplaats);
- Zandpolder (potentiele hoogwatervluchtplaats);
- Andere potentiële hoogwatervluchtplaatsen.

en voor wat betreft de Dwerggans:

- Harger- en Pettemerpolder.
- Polder LQ.
- De Abtskolk.
- De Putten.

In welk seizoen

Zie het telschema in bijlage 1.

Looptijd

De duur van de monitoring van de vogelstand is minimaal vijf jaar, na start werkzaamheden, benodigd voor het berekenen van het vijfjarig gemiddelde. Daarna wordt de monitoring voortgezet tot geen verdere negatieve effecten meer meetbaar zijn.

Vereiste materialen

Geen bijzonderheden.

Opslag gegevens

Nog nader te bepalen.

Welke aspecten worden geanalyseerd

Er worden vijfjarig gemiddelden berekend die getoetst worden aan:

- de nulsituatie;
- de instandhoudingsdoelen van de relevante Natura 2000-gebieden;
- de landelijke instandhoudingsdoelen;
- de populatietrends van alle aanwijzingssoorten.

Deze effectanalyse wordt uitgevoerd voor zowel de stroom- en strandhoofden langs de kust van Noord-Holland als voor de Westelijke Waddenzee. Vervolgens worden deze analyses gecombineerd om de effecten op landelijke instandhoudingsdoelstellingen te bepalen.

Bij analyse te betrekken gegevens

In de analyse worden ook correlaties en causale verbanden bepaald op basis van ontwikkeling van het macrobenthos (broedval), populatieschommelingen en broedsucces van gemonitorde vogelsoorten, klimatologische omstandigheden, autonome trends en andere denkbare factoren.

Wie gaat de monitoring uitvoeren

Op basis van uitvraag.

Overige aspecten

De monitoring dient gecontinueerd te worden tot (veranderingen in) effecten niet langer meetbaar zijn, gedurende minimaal vijf jaar.

4.4.3 KWANTITATIEVE EN KWALITATIEVE VERANDERINGEN IN HET GROND- EN OPPERVLAKTEWATER

Uitwerking van de vraag

Als gevolg van de zandsuppletie en het ontstaan van de nieuwe duinen voor de HPZ is het mogelijk dat de zoute kwel onder de dijk afneemt en het bovenste grondwater en het water in de sloten verzoeten. In de Passende beoordeling zijn de mogelijkheden van deze (kans op) verzoeting als niet-significant beoordeeld voor de instandhoudingsdoelen waarvoor het achterliggende Natura 2000-gebied Abtskolk & De Putten is aangewezen. Dit laat echter onverlet dat de eventuele verzoeting gevolgen kan hebben voor de overige flora en de fauna van dit brakwatergebied. Het doel van de monitoring is om deze aspecten in beeld te krijgen, waarbij ook de monitoring van de vegetatie nabij De Putten meegenomen wordt. Daarnaast worden grondwaterstandsveranderingen en veranderingen in de samenstelling van het grondwater in de aangrenzende duingebieden (Natura 2000-gebieden) van de Pettemerduinen, Zwanenwater en de Schoorlse Duinen als gevolg van de suppleties voor de kust niet verwacht. De monitoring is tevens bedoeld om deze aspecten te kunnen volgen en te onderscheiden van andere veranderende factoren als gevolg van bijvoorbeeld klimatologische omstandigheden.

De vraag laat zich als volgt ontleden:

1. Treedt als gevolg van de zandsuppletie verzoeting op van het grondwater en oppervlaktewater ter plaatse van de zout- en brakwaterafhankelijke natuurgebieden achter de zeewering?
 - a. Indien verzoeting optreedt; hoe groot is deze verzoeting?
 - b. Indien verzoeting optreedt; in hoeverre verandert het zoutgehalte van het grondwater naar de diepte?
 - c. Indien verzoeting optreedt; wat is het verloop van de verzoeting van het grondwater en water in de sloten naar afstand vanaf de zeewering?
2. Indien een verandering van de grondwaterstand of de kweldruk optreedt in de duinen; hoe groot is de verandering en treedt een wezenlijke verandering op binnen vochtige duinvalleien en duinmeren, zoals het Zwanenwater?
3. Zijn er meetbare veranderingen in de chemische samenstelling van het grondwater in de duinen? De focus van de monitoring van het zoutgehalte ligt op het zout- en brakwaterafhankelijke natuurgebied De Putten, direct achter de HPZ en op de Pettemerduinen en Zwanenwater en de Schoorlse Duinen.

De focus van de monitoring ligt op het meten van de ontwikkeling van de zoetwaterbel in het nieuwe duin (nu nog zee) en het tijdig waarnemen van verzoeting van het zout- en brakwaterafhankelijke natuurgebied De Putten, direct achter de HPZ en op de Pettemerduinen en Zwanenwater en de Schoorlse Duinen.

Toetsingskader

Door de metingen die tijdens en na de zandsuppletie zijn genomen te vergelijken met de metingen van voor de zandsuppletie, wordt bepaald of de zandsuppletie een verandering in de grondwaterstand/kweldruk of in de chemische samenstelling tot gevolg heeft gehad.

Wat wordt er gemeten

1. De freatische grondwaterstand (filterdiepte GLG tot 1 meter beneden GLG).

2. De stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket (filterdiepte direct beneden de 1^e scheidende laag of op maximaal 10 m diepte).
3. Het waterpeil in de sloten.
4. Het chloridegehalte in het grondwater.
5. Het chloridegehalte in het oppervlaktewater.
6. Het elektrisch geleidingsvermogen van het grondwater.

Werkwijze

Grondwater: stijghoogte en grondwaterstand (peilbuizen)

- De metingen worden uitgevoerd met automatische drukopnemers waarmee tevens het zoutgehalte wordt gemeten. Deze drukopnemers worden elk half jaar uitgelezen. De meetfrequentie wordt ingesteld op uurlijkse metingen.
- Om eventuele invloed van de zandsuppletie op de grondwaterstand/kweldruk of het zoutgehalte van grond- en oppervlaktewater te onderscheiden van natuurlijke fluctuaties (bijvoorbeeld als gevolg van klimatologische veranderingen) wordt gebruikgemaakt van bestaande peilbuizen waar al een aantal jaren gemeten is. Deze meetreeksen worden gecorrigeerd voor fluctuaties in neerslag en verdamping. Hierdoor wordt het mogelijk om een eventuele trendbreuk in de metingen zichtbaar te maken die het gevolg is van andere factoren dan fluctuatie in neerslag en verdamping. Ook wordt onderzocht of andere factoren zoals fluctuaties in het debiet van nabijgelegen drinkwaterwinningen van invloed zijn geweest op de metingen.

Grondwater: zoutgehalte (peilbuizen en geofysica)

- Watermonster:
De metingen worden uitgevoerd door jaarlijks een EC-meting of door een watermonster te nemen en dit te laten analyseren op macro-ionen (zie ook bovenstaande).
- Boorgatmeting:
Middels een sonde in de diepe peilbuis wordt een elektrisch geleidbaarheidsprofiel (EC-diepte) gemaakt. Met een sonde wordt op deze manier ieder jaar het verloop van het zoutgehalte met de diepte gemeten. Het resultaat is een doorlopende grafiek, hetgeen een veel nauwkeuriger beeld van eventuele veranderingen geeft dan metingen in filters alleen. Ook veranderingen in de tijd zijn beter vast te stellen. De jaarlijkse watermonsters dienen om de boorgatmetingen te valideren.
- CVES-meting:
Om vast te stellen hoe de zoetwaterbel zich ontwikkelt, wordt een periodieke CVES-meting uitgevoerd. Dit is een geofysicameting waarmee, zonder schade aan te brengen aan de bodem, de zoet-zout veranderingen gemeten kunnen worden. De meetmethode is reeds eerder toegepast bij kustversterking.

Oppervlaktewater

- Het nemen van watermonsters en het permanent meten van de EC-opnemer zal na de nulmeting ingevuld dienen te worden, nadat meer duidelijkheid is over hoe het systeem functioneert.

Uitvoering in 2 stappen

1. Nulmeting

De eerste stap is het uitvoeren van een nulmeting. De nulmeting dient voor het vaststellen van de situatie voor zandsuppletie, maar ook voor een verdere onderbouwing van de gekozen meetlocaties.

- Grondwater:
Voor het grondwater bestaat de nulmeting uit de genoemde CVES-metingen, inventarisatie van bestaande peilbuizen (zijn deze nog bruikbaar, etc.) en de bemonstering en analyse ervan. De metingen geven een gedetailleerd beeld van de actuele zoet-zout situatie van het grondwater. Op basis van deze

analyse kan de beste locatie en de benodigde diepte van de nieuw te plaatsen peilbuizen worden bepaald. Ook kan hiermee de bruikbaarheid van de bestaande peilbuizen worden vastgesteld. De analyse geeft bruikbare informatie voor het bepalen van eventuele mitigerende maatregelen en onderbouwing van de modeluitkomsten.

- **Oppervlaktewater:**

Als mitigerende maatregel kan een aanpassing van het waterbeheer een mogelijkheid zijn. Er is echter weinig bekend van het huidige watersysteem met betrekking tot inlaat, uitlaat (waterbalans) en waterstromen. Bij de nulmeting worden daarom ook de waterstromen in kaart gebracht (inclusief EC-routing) en een waterbalans opgesteld.

2. Vervolgmetingen

Op basis van de resultaten van de nulmeting worden de definitieve meetlocaties en de filterdieptes van de peilbuizen bepaald. Nadat de peilbuizen zijn geïnstalleerd volgt een meetronde. Daarna gaan de vervolgmetingen met de reguliere meetfrequentie van start.

Waar wordt gemeten

Grondwater (geofysica)

- Voorgesteld wordt twee meetraaien (raaien A en B) (twee metingen per raai) loodrecht op de huidige dijk bij de nulmeting uit te voeren. Daarnaast (indien mogelijk bij laagtij of mogelijk met drijvers) worden twee metingen aan de zeezijde uitgevoerd. Deze metingen worden elke twee jaar herhaald. De metingen aan de zeezijde worden, tijdens aanleg/na voltooiing, metingen in het nieuw te vormen duin. Afhankelijk van de definitieve omvang van het duin worden de nieuwe locaties bepaald.
- In het Pettemerduin wordt ter plaatse van de beoogde grondwatermetingen de zoet-zoutverdeling vastgesteld. Dit wordt gedaan bij locatie C1 en C2.

Grondwater (peilbuizen):

- De metingen worden uitgevoerd in de peilbuizen van raaien A, B en C. Op deze locaties wordt het freatisch grondwater, het grondwater in het 1^e watervoerende pakket gemeten. De peilbuizen dienen tevens voor de monsternamen en de boorgatmetingen.
 - Lei- en Hargerpolder (raaien A en B):
Op deze locaties wordt het freatisch grondwater, het grondwater in het 1^e watervoerende pakket en het water in de dichtstbijzijnde sloot gemeten. De meetpunten in het nieuwe duingebied worden na zandsuppletie aangelegd.
 - Duingebieden
Twee meetlocaties (D) in ondiepe peilbuizen in de Schoorlse Duinen en twee meetlocaties (C) in ondiepe en diepe peilbuizen in de Pettemerduinen en een meetlocatie (C) bij het Zwanenwater. In de duinmeren nabij de locaties wordt het zoutgehalte op regelmatige basis gemeten (C en D).
 - In Petten (Noordzeestraat) worden peilbuizen geplaatst om te kunnen monitoren of er dwangwater vanaf het te maken duin onder de dijk voor overlast in het dorp kan zorgen.

Oppervlaktewater

- De meetlocaties zijn steeds gekozen in het meest dichtstbijzijnde open water nabij voor dit onderzoek te gebruiken grondwaterpeilbuizen. Bij de keuze van de locaties vormen de duinmeren een aandachtspunt.

Zie bijlage 2 voor een weergave van de meetlocaties van de voorgestelde peilbuizen (grondwater).

Zie bijlage 3 voor een weergave van de meetlocaties voor het oppervlaktewater.

In welk seizoen

Er wordt gedurende het hele jaar gemeten om een volledig beeld te krijgen van de effecten of veranderingen in omstandigheden in de verschillende seizoenen.

Looptijd

- Nulmeting: voorafgaand aan definitieve keuze van de meetlocaties en dieptes.
- Meetronde direct na installeren peilbuizen.
- Vervolgmetingen gedurende vijf jaar.
- Na vijf jaar beoordeling of en hoe de metingen voort te zetten.

NB. Het kan 10 tot 20 jaar duren voordat een volledige zoetwaterbel is gevormd.

Vereiste materialen

Grondwater (peilbuizen)

- Waar mogelijk wordt gebruik gemaakt van bestaande peilbuizen.
- Op korte termijn worden vijf peilbuizen (Lei- en Hargerpolder, Zwanenwater, Petten) bijgeplaatst.
- Op basis van de nulmeting wordt bekeken of het nodig is om aanvullende peilbuizen te plaatsen.

Oppervlaktewater

- In de Lei- en Hargerpolder: zes meetinstrumenten in zes sloten.
- In de duingebieden: twee meetinstrumenten in de duinmeren.
- Mogelijk kunnen voor de metingen in de polder vijf bestaande locaties worden gebruikt. De overige drie locaties zijn nieuwe meetpunten.

Opslag gegevens

Gezien de lange looptijd van de monitoring (10 tot 20 jaar) is het belangrijk om voldoende aandacht te besteden aan de opslag van de metingen. De beschikbaarheid van de data moet binnen de gehele periode worden kunnen gewaarborgd. De data worden opgeslagen en beheerd bij het hoogheemraadschap.

Welke aspecten worden geanalyseerd

Veranderingen in grondwaterstand (freatisch), stijghoogte, waterpeil in de sloten en chlorideconcentratie. De stromingsrichting en de grootte van de grondwaterstroming in de verschillende watervoerende lagen en slecht doorlatende lagen (kwel of inzijging).

Bij analyse te betrekken gegevens

- Het conceptueel model van de geohydrologie over de vier raaien, waarin inzicht in onderscheid naar watervoerende lagen en slecht doorlatende lagen en de stromingsrichting in deze lagen is.
- Resultaten van de modelberekeningen van het grondwatermodel waarin de invloed van de zandsuppletie is berekend.
- Onderscheid naar zout, zoet en brak grondwater.
- Inzicht in de grootte van de kwel / inzijging.
- Neerslag- en verdampingsgegevens van meest nabijgelegen meetstations.
- Fluctuaties in het debiet van nabijgelegen drinkwaterwinningen.

Wie gaat de monitoring uitvoeren

Het hoogheemraadschap.

Vegetatie Leipolder en De Putten

In het kader van het monitoren van grondwater nabij de Putten en de Leipolder wordt hier tevens

vegetatiekartering uitgevoerd. Doel hiervan is om vast te stellen of er veranderingen optreden in de zilte vegetatie als gevolg van afname van de zoute kwel. Hierbij wordt waar mogelijk aangesloten bij de eerdere vegetatiekarteringen door de KNNV en de nulmeting. De karteringen worden uitgevoerd in de maanden mei en juli en wordt daarna in het vijfde jaar herhaald. Daarna zal bekeken worden of de monitoring voort gezet wordt. Bij de analyse van de gegevens worden de grondwatermonitoring meegenomen. Aan de terreinbeherende natuurorganisaties wordt in ieder geval gevraagd om offerte uit te brengen voor de vegetatiekarteringen.

4.4.4 VERANDERING VAN DE ZAND- EN ZOUTVERSTUIVING

Uitwerking van de vraag

Onder invloed van wind worden zand en zout vanuit de kust landinwaarts geblazen. Zand en zout dalen daar neer in een gradiënt vanaf de duinvoet. Deze gradiënten bepalen in sterke mate de vegetatie van het duingebied, waarbij de mate van dynamiek waarschijnlijk belangrijker is dan het zand zelf. Vaak gaat het om waardevolle, juridisch beschermde duinhabitatypen (de H21XX-serie).

De verwachting is dat de dynamiek van zowel de zand- als de zoutverstuiving zich door de kustsuppletie zeewaarts zal verplaatsen. Dit zal gevolgen hebben voor de vegetatie, die meeschuift met de dynamiek. De verwachting, uitgesproken in de Passende beoordeling, is dat de oppervlakte en kwaliteit van de beschermde habitattypen niet zal afnemen. Deze veronderstelling zal door de monitoring meetbaar worden gemaakt.

Aangezien het om effecten op vegetatie gaat is het noodzakelijk bij het opzetten van een meetnet ook de vegetatie te betrekken. Daarom zal tegelijkertijd met het opzetten van de meetpunten voor zand en saltspray een pq-netwerk (permanente kwadraten) worden opgezet.

Toetsingskader/significantie

Zand- en zoutverstuiving

- Het is op dit moment niet mogelijk om grenswaarden te definiëren voor de verandering in de gradiënten van zand- en zoutverstuiving waarbij een onacceptabele verandering in de vegetatie optreedt. Door de verzamelde data van de nulmeting en de meting van de referentiegebieden tijdig en deskundig te analyseren kan zo nodig tijdig worden ingegrepen mochten mogelijk significante negatieve effecten worden gevonden.

Habitattypen en duinvegetatie

- Voor de duinvegetatie vormt de bestaande habitattypenkaart het toetsingskader, alsmede de in de nulmeting op te stellen vegetatiekaart, waarbij zowel kwaliteit als kwantiteit aandachtspunt zijn.
- Een effect wordt als negatief aangemerkt indien:
 - Het areaal en de kwaliteit van de habitattypen H2110, H2120 of H2130B individueel of gezamenlijk afneemt. Omdat het habitatype H2130 Grijze duinen een door de Europese Commissie als ‘prioritair habitatype’ is aangemerkt, is een achteruitgang van de beide andere typen acceptabel als deze ten goede komt aan het habitatype H2130 en het totaal minimaal gelijk is aan de gezamenlijke oppervlakte op de habitattypenkaart.
 - Het areaal van een van de volgende (of nog andere, nader te bepalen) vegetatietypen afneemt:
 - 2110: Biestarwegras-associatie (23Aa1).
 - 2120: Helm-associatie (23Ab1).
 - 2130 B:
 - 14Bb2b Duin-Struisgras-associatie.
 - 14Ca1 Duinsterretjes-associatie .
 - 14Ca3 Associatie van Oranjesteeltje en Langkapselsterretje.

- 14Cb1 Duin-Paardebloemassociatie.
- 14Cb2 Associatie van Wondklaver en Nachtsilene.
- 17Aa2 Associatie van Parelzaad en Salomonszegel.
- 19Aa3 Associatie van Maanvaren en Vleugeltjesbloem.
- 14Aa2 Duin-Buntgras-associatie.
- 14Ba1 Vogelpootjes-associatie.
- 20Ab4 Associatie van Wintergroen en Kruipwilg.
- 31Ab1c Associatie van Kleine Brandnetel (subassociatie met Kromhals).
- Het voorkomen van één van de nog te bepalen typische indicatorsoorten uit het profielendocument afneemt.

Wat wordt er gemeten

Zand- en zoutverstuiving

- Veranderingen in de gradiënt van inwaaiend zand in de duinen.

Habitattypen en duinvegetatie

- Veranderingen in de ligging en de oppervlakte van de (duin)habitattypen uit de H21XX-serie.
- Veranderingen in de ligging en de oppervlakten van de hierboven genoemde vegetatietypen.
- Het voorkomen van enkele (nader te bepalen) indicatorsoorten.

Werkwijze

Zand- en zoutverstuiving

- De zand- en zoutverstuiving wordt gemeten met behulp van zandvangers en zoutvangers die in raaien vanaf de kust worden opgesteld (de raaien voor de zandvangers worden zoveel mogelijk gecombineerd met de raaien voor de zoutvangers). Hierbij wordt voortgebouwd op eerder onderzoek in het kader van de programma's 'Ecologische effecten van zandsuppletie op de duinen langs de Nederlandse kust' van het Bosschap en 'Zandmotor' in Zuid-Holland.

Habitattypen en duinvegetatie

- Van dezelfde raaien zullen ook de habitattypen en de vegetatietypen worden gekarteerd, met behulp van een pq-netwerk (permanente kwadraten). De vegetatiekartering is nodig om duiding te kunnen geven aan de eventueel optredende kwaliteitsveranderingen binnen de habitattypen.
- Daarnaast zal een soortenkartering worden uitgevoerd naar kwaliteits- en procesindicatoren, waarbij rekening gehouden wordt met niet te ruime vlakindeling. Hiertoe zal eerst een lijst van te karteren soorten worden opgesteld. De soorten worden ontleend aan de studie van het Bosschap (in het kader van het O+BN-programma) naar effecten van zandsuppletie op duinvegetaties.
- De karteringen worden uitgevoerd in de maanden mei en juni en op een schaal van 1:2.500. De vegetatiekartering wordt gemaakt aan de hand van een op te stellen lokale typologie. De typologie wordt onderbouwd met vegetatieopnamen. Er worden van de verschillende raaien zowel vegetatiekaarten als habitattypenkaarten gemaakt. Twee jaar en vijf jaar na de nulsituatie worden opnieuw de indicatoren, vegetatie en habitattypen gekarteerd.

Waar wordt gemeten

De voorlopige meetraaien zijn gevisualiseerd in bijlage 4.

- Raaien 1 t/m 4: deze raaien bevinden zich voor het Zwanenwater. De raaien zullen in de toekomst mogelijk binnen de invloedssfeer van de suppletie liggen. Wanneer deze niet in de invloedssfeer liggen worden de raaien gebruikt als referentie om de natuurlijke variaties ten opzichte van de door suppletie veroorzaakte verandering af te kunnen leiden.

- Raaien 5 t/m 9: de raaien 5 en 6 liggen aan de uiterste begrenzing van de suppletie. De verwachting is dat door langstransport de invloedssfeer van de suppletie zich in noordelijke richting zal uitbreiden, zodat deze raaien ruim binnen de invloedssfeer van de suppletie zullen vallen. Raaien 7 t/m 9 liggen voor het ECN-gebied en zijn daardoor beperkt in lengte.
- Raaien 10 t/m 14: in deze raaien worden alleen zandvangers geplaatst, waarmee onderzocht wordt in hoeverre er sprake is van stuifoverlast in de polder achter de huidige harde zeewering.
- Raaien 17 t/m 19: Deze raaien vallen buiten de invloedssfeer van de suppletie en worden gebruikt als referentie.

Er worden gemiddeld drie vangers per raai geplaatst. De eerste achter de zeereep (landwaarts van de landwaartse duinvoet). De tweede op circa 200 m en de derde op circa 500 m. Enkele raaien worden aangevuld met een vierde vanger op 700 m+ als de ruimte er is. Per meetpunt worden meerdere vangers geplaatst.

In welk seizoen

De zand- en zoutverstuivingen worden het hele jaar door gemeten. De habitatype- en vegetatiekarteringen worden uitgevoerd in de maanden mei en juni.

Looptijd

Nulmeting

- Voor de zand- en zoutverstuiving is te weinig tijd om afdoende nulmetingen uit te voeren (er is geen heel jaar meer beschikbaar). Daarom worden de eerder besproken referentieraaian opgezet. Voor de karteringen wordt wel een nulsituatie vastgelegd.

Looptijd

- De nulmeting van zand- en zoutverstuiving in combinatie met de vegetatie zal in het vijfde worden herhaald. Daarna zal worden bepaald of en waar de monitoring wordt gestopt of nog langer moet worden voortgezet en met welke frequentie.

Vereiste materialen

Voor de monitoring worden zandvangers en zoutvangers gebruikt. Deze zullen met de kennis uit eerdere projecten worden vervaardigd.

Opslag gegevens

Nog nader te bepalen.

Welke aspecten worden geanalyseerd

- De veranderingen in de dynamiek van inwaaiend zand in de duinen zal in de analyse van de gegevens en in de rapportage worden vergeleken met de verschuiving van de gradiënt van inwaaiend zout, omdat zij samen een vergelijkbaar effect hebben op de vegetatie, namelijk een zeewaartse verschuiving. De veranderingen in de zand- en zoutgradiënt worden vervolgens vergeleken met de veranderingen in de vegetatie.
- Op basis van de opgestelde kaarten van duinhabitattypen en duinvegetatietypen wordt een analyse gemaakt van de veranderingen in oppervlak en kwaliteit van de habitattypen en de vegetatiesamenstelling. Vervolgens worden conclusies getrokken over de vegetatieontwikkeling en de daaruit blijken ecologische processen. Hierbij wordt ook bekeken of de eerder uitgevoerde karteringen bruikbaar zijn voor de tijdsreeksanalyse. Als dat het geval is, dan worden deze meegenomen in de analyse. Factoren als beheer, kustafslag en stormfrequentie zijn van invloed op de vegetatieontwikkeling en zullen worden meegenomen bij de interpretatie van de resultaten.

- Er wordt bekeken in hoeverre er sprake is van stuifoverlast in de polder achter de huidige harde zeewering.

Bij analyse te betrekken gegevens

- Mate van kustafslag.
- Stormfrequentie.
- Beheer.
- Veranderingen in zoutgehalte grondwater (De Putten).
- Aantalsontwikkeling dwerggans (De Putten).

Wie gaat de monitoring uitvoeren

Op basis van uitvraag. Aan de terreinbeherende natuurorganisaties wordt in ieder geval gevraagd om offerte uit te brengen voor de vegetatiekarteringen.

Overige aspecten

Referentie onderzoeksmethodiek:

S.M. Arens, F.H. Everts, A.M. Kooijman, S.T. Leek, M. Nijssen en N.P.J. de Vries (2012). Ecologische effecten van zandsuppletie op de duinen langs de Nederlandse kust. Bosschap Rapport 2012/OBN166-DK in opdracht van Directie Kennis en Innovatie, Ministerie EL&I / Rijkswaterstaat Waterdienst, Programma Kustlijnzorg-Ecologie (zie www.natuurkennis.nl).

4.4.5 VEGETATIEONTWIKKELING NIEUWE KUSTZONE

Uitwerking van de vraag

Door de zandsuppleties zal ter hoogte van de HPZ een nieuw kustlandschap ontstaan. Dit landschap bestaat uit een aaneensluitende reeks van ondiep kustwater met permanent overstroomde zandbanken en troggen (H1110B), bij eb droogvallende slik- en zandplaten (H1140), het getijdestrand, het vloedmerk, het droge strand en verschillende duintypen.

Vooraf voor de duinhabitats zal het nieuwe kustlandschap als 'stepping stone' dienen tussen de aansluitende de Pettemerduinen en Schoorlse Duinen. Uitgangspunt voor deze kustvorming is een dynamische landschapsontwikkeling, waarin natuurlijke processen plaats kunnen vinden. De unieke combinatie van het nieuwe buitendijkse kustlandschap met het aan de binnenzijde gelegen Natura 2000-gebied Abtskolk & De Putten zal bijdragen aan een gevarieerde soortenontwikkeling waarbij leef-, foerageer- en rustgebieden van vogels zullen worden versterkt.

Doel

- Onderzoeken of de gewenste vegetatie- en habitatontwikkelingen plaatsvinden.
- Het tijdig signaleren van ongewenste ontwikkelingen in het gebied die van invloed zijn op het gewenste streefbeeld.
- Identificeren van oorzaken van eventuele ongewenste ontwikkelingen.

Toetsingskader/significantie

Streefbeelden

- Het uitgangspunt voor dit monitoringsonderdeel is dat een dusdanige uitgangssituatie wordt geschapen, dat natuurlijke processen plaats kunnen vinden. Geomorfologische processen liggen aan de basis van de ontwikkeling van levensgemeenschappen. Op dit moment bestaat weinig inzicht op welke wijze natuurlijke kustvorming zal gaan plaatsvinden. Daarom zijn streefbeelden bepaald aan de hand van kennis en ervaring uit eerdere projecten in de zeereep (bron: Ecologisch adviesbureau B. Kruijsen).

- De verwachting is dat zich in de komende 10 en 20 jaar aan de buitenzijde van de HPZ (zonder beheer) een reeks van biotopen gaat ontwikkelen Van permanent overstroomde zandbanken via het strand naar een complete duinvorming.

Permanent overstroomde zandbanken (H1110B)

- Dit bestaande habitatype wordt vermoedelijk sterk beïnvloed door de beoogde suppleties. Naar verwachting zal dit gebied zich herstellen. Het monitoringsprogramma is beschreven in paragraaf 4.4.1.

Natte en droge delen van het strand

- Tussen de permanent overstroomde banken en de duinbiotopen zal zich een reeks ontwikkelen van bij eb droogvallende platen via de natte delen van het strand, de vloedmerkenzone naar het droge strand. Deze delen kenmerken zich door de zeer hoge dynamiek. Hoewel ogenschijnlijk soortenarm wordt dit habitat (H1140B) gekenmerkt door veel verschillende groepen organismen zoals wormen en kreeftachtigen. Deze platen zijn zeer belangrijk voor de kustvorming. Als toetsingskader wordt, naast informatie uit bureauonderzoek, de profielbeschrijving van H1140B (www.synbiosys.alterra.nl) genomen: in hoeverre zijn de diverse daar genoemde kwaliteitskenmerken aanwezig.
- Voor de diverse strandbiotopen gelden de mate van soortenrijkdom en de specifieke aantallen per soort als kwaliteitskenmerken.

Embryonale duinen (H2110)

- De embryonale duinen aan de voet van de zeereep zijn soortenarm en vormen de groeiplaats van de zandbinder biestarwegras. Daarnaast komen spaarzaam enkele kruiden voor, waaronder zeewolfsmelk, strandbiet, zeepostelein en zeevenkel. Waar de embryonale duinen voorkomen in afwisseling met kaal zand en/of vloedmerkbegroeiingen, behoren deze eveneens tot dit habitatype.
- Op de vloedmerken zullen zich op kleine schaal vloedmerkvegetaties met meldes kunnen ontwikkelen. Vanwege de relatief hoge dynamiek zijn omvang en locatie van het habitatype binnen de gebieden niet stabiel.

Witte duinen (H2120)

- De stuivende duinen aan de loefzijde (buitenduinen) worden gedomineerd door helm en lokaal door vegetaties met duinzwenkgras. Op de top van de duinen groeien plantensoorten als zeewinde, blauwe zeedistel, zeemelkdistel, zeeraket, gele hoornpapaver, duinteunisbloem, scheve hoornbloem. Andere kenmerkende soorten zijn paddenstoelen als duinstinkzwam, duinveldridderzwam, piekhaarzwammetje, zandtulpje en zeeduinchampignon. Plekken met onbegroeid verstuifbaar zand maken ook deel uit van dit habitatype.
- In helmvegetaties meer in de luwte ontwikkelen zich soorten van open duingrasland zoals veldhondstong, echt bitterkruid, kleeveiger, reigersbek, duinsnavelmos en andere.

Duindoornstruwelen (H2160)

- De struwelen op de hogere duinen worden door duindoorn gedomineerd. Hiernaast kan ook een soort als gewone vlier voorkomen. Het vlierstruweel aan de lijzijde van de zeereep kan een grotere hoogte bereiken en wordt alleen geschoren als de takken boven de zeereep uitsteken. Dit struweel is (na langere tijd) rijk aan epifytische bladmossen, enkele korstmossoorten en judasoor, een paddenstoel. In de ondergroei groeien nitrofiële soorten als fijne kervel, winterpostelein, vogelmuur, grote brandnetel, gewoon dikkopmos, en op minder stikstofrijke plaatsen duinsnavelmos en veldhondstong.

Deze streefbeelden vormen het 'toetsingskader' voor de natuurontwikkeling. Aan het eind van de eerste monitoringsperiode (5 jaar) zal de situatie vergeleken worden met het streefbeeld. De situatie wordt

bevredigend geacht als na 5 jaar minimaal 80 % van het oppervlak wordt ingenomen door een of meer van genoemde habitattypen. En na 10 jaar als ook duindoornstruwelen zich hebben gevestigd en bovendien in elk van de drie habitattypen zich soortenrijke varianten hebben ontwikkeld.

Wat wordt er gemeten

Monitoring van H1110B

- De monitoring voor dit deel van het kustlandschap is beschreven in paragraaf 4.4.1.

Tussengebied

- Voorkomen van macrobenthos in een kustdwarse zonering
- Aanwezigheid van de verschillende onderdelen.
- Hoogte.
- Korrelgrootte van het zand in de bovenlaag.
- Biodiversiteit (aantallen en soorten).

Duinvorming

- Vegetatietypen van vloedmerken, embryonale duinen (dominantie biestarwegras) en zeereep (dominantie helm, lokaal duinzwenkgras en duindoornstruwelen).
- Habitattypen 2110, 2120 en 2160.
- Doelsoorten: kwaliteitsindicatoren die voorkomen in deze regio op basis van gebiedskennis en literatuur (profieldocumenten).
- Procesindicatoren: plantensoorten met een indirecte informatieve waarde over de abiotische situatie en kenmerkend zijn voor een bepaald ontwikkelingsstadium.

Werkwijze

Tussengebied

- Op verschillende kustlangse locaties (locaties zijn afhankelijk van de uitvoering van de suppletie en het uiteindelijke geomorfologische resultaat), aansluitend aan de vier gebieden die kustlangs worden voorgesteld bij de monitoring van H1110B, worden kustdwarse raaien van net boven de HW-lijn tot net onder de LW-lijn bemonsterd. Het aantal punten op de raai is afhankelijk van de morfologische structuur op de raai en kan pas kort tevoren worden bepaald.
- Van een aantal raaien wordt een dwarsprofiel gemaakt. Hierbij wordt ook de lengte en de hellingshoek van de verschillende biotopen vastgesteld.
- Daarnaast worden monsters genomen. Hiermee wordt zowel de korrelgrootte bepaald als de biodiversiteit.

Duinvorming

- Van een aantal raaien worden de habitattypen en de vegetatietypen gekarteerd. De schaal van de kartering is 1:2.500. De vegetatiekartering wordt gemaakt aan de hand van een op te stellen lokale typologie. De typologie wordt onderbouwd met vegetatieopnamen.
- Llangs de raaien wordt een transect van permanente kwadraten (PQ's) op regelmatige afstand van elkaar uitgezet. De PQ's zijn 2 bij 2 meter. De ligging van de PQ's wordt vastgelegd met een nauwkeurige GPS (bijvoorbeeld Trimble 06dgps). De PQ's worden opgenomen met de opnameschaal Londo. Hierbij worden alle plantensoorten, mossen, korstmossen en paddenstoelen genoteerd in een tiendelige procentuele schaal.
- Om de twee jaar wordt met behulp van luchtfoto's het gehele duinontwikkelingsgebied geïnterpreteerd en vastgelegd in geo-gerefeerde gis-kaarten.

- Elk jaar wordt van het gehele gebied een florakartering van kwaliteitsindicatoren volgens Tansley uitgevoerd. De volgende soorten strandbiet, zeewolfmelk, zeereepaddenstoelen, blauwe zeedistel, zeewinde, zeeraket, scheve hoornbloem en andere worden genoteerd. Groeiplaatsen worden met (d)gps vastgelegd en in een gis-bestand opgenomen.

Waar wordt gemeten

In het gebied worden 1.000 m uit elkaar raaien uitgezet. De raaien zijn 250 meter breed en liggen loodrecht op de kust. Tussen de hoog- en laagwaterlijn worden langs de raai monsterpunten gezocht op zowel de banken als in de troggen. Op het strand worden monsterpunten bepaald op gelijke afstand, steeds binnen één type biotoop.

In welk seizoen

De bemonstering van de kustzone (exclusief de duinbiotopen) vindt plaats in de maanden juni en juli. De vegetatiekarteringen worden eveneens uitgevoerd in de maanden juni en juli.

Looptijd

Start van de metingen

- Monitoring kustzone: geen nulmeting.
- Florakartering – in het eerste seizoen na de aanleg van de suppletie.
- Luchtfoto's – in het eerste seizoen na de aanleg.
- Integrale vegetatiekartering – in het vijfde seizoen na aanleg.

Vervolg

- Florakartering – 1x per jaar.
- Luchtfoto's – 1x per 2 jaar.
- Integrale vegetatiekartering – 1x per 5 jaar.
- Monitoring kustzone: na 5 jaar na de aanleg, herhaling na 10 en na 15 jaar.

Na vijf jaar wordt beoordeeld of verdere monitoring van de duinvegetaties in deze vorm adequaat is of moet worden bijgesteld. Dit hangt mede af van de geomorfologische ontwikkelingen die voor een deel onvoorspelbaar zijn. Zo nodig wordt het streefbeeld bijgesteld en de bovenbeschreven werkwijze voortgezet voor een alsdan te bepalen nieuw aantal jaren met een mogelijk aangepaste methodiek.

Vereiste materialen

- Tussen hoog- en laagwaterlijn: steekbuizen met een diameter van 10 cm op de banken en sleepnetten in de troggen.
- Strandbiotopen: steekbuizen met een doorsnede van 10 cm.
- Vegetatiekarteringen: geen bijzonderheden.

Opslag gegevens

Nog nader te bepalen.

Welke aspecten worden geanalyseerd

Op basis van de vegetatieopnamen, luchtfoto's en de vegetatiekaarten wordt een analyse gemaakt van de veranderingen in oppervlak, soortensamenstelling en kwaliteit van de habitattypen en de vegetatiesamenstelling. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van gis-programmatuur zoals ArcMap. Vervolgens worden conclusies getrokken over de vegetatieontwikkeling en de daaruit blijkende ecologische processen. Factoren als beheer, kustafslag en stormfrequentie zijn van invloed op de vegetatieontwikkeling; deze worden meegenomen bij de interpretatie van de resultaten.

De gegevensanalyse en de rapportage van de bij eb droogvallende banken worden toegespitst op de aanwezigheid van een compleet systeem. Het onderzoek is beschrijvend en deels in de vorm van dwarsprofielen. Daarnaast wordt gerapporteerd over bodemstructuur (korrelgrootteverdeling) en biodiversiteit.

Ook de resultaten van de geomorfologische monitoring worden bij de interpretatie betrokken, zoals het verloop van de kustlijn, verandering van stroomsnelheden en de mate van verstuing. Ook de recreatievormen en de recreatiedruk in het ontwikkelingsgebied vormen een punt van aandacht.

Bij analyse te betrekken gegevens

- Mate van kustafslag.
- Stormfrequenties.
- Wijze van beheer/beheeractiviteiten.
- Geomorfologische ontwikkeling van de kustzone.
- Recreatievormen.
- Recreatiedruk.

Wie gaat de monitoring uitvoeren

Op basis van uitvraag.

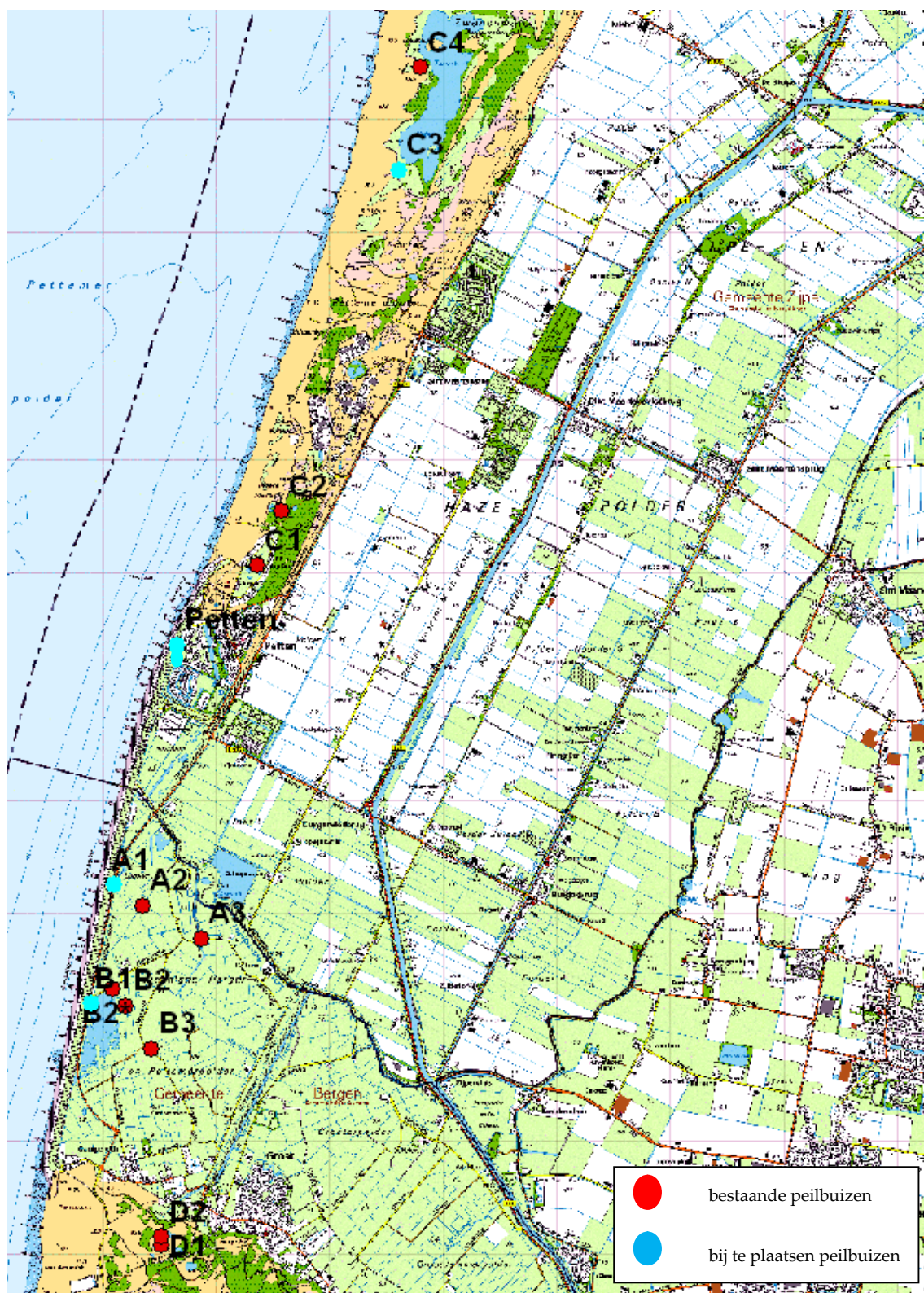
Bijlage 1

Telschema Vogelstand

Telgebied	Soort	Maaand Week	Januari	Februari	Maart	April	Mai	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober	November	December
			1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Steldammen Campduijn-Den Ielder	Scholester		x											
	Steenloper													
	overige steltlopers													
	Zilvermeeuw													
Steldammen Campduijn-Den Ielder	Grote stern													
	Scholester													
	Steenloper													
	overige steltlopers													
Steldammen Campduijn-Den Ielder	Zilvermeeuw													
	Grote stern													
	Scholester													
	Steenloper													
De Putter	Scholester													
	Steenloper													
	Grote stern													
	Scholester													
Hyp's bij De Potten, Abbe-de-der Noller en Mariedal	Scholester													
	Steenloper													
	Grote stern													
	Scholester													
Harger en Pottampolder, Nolders Q. en L. inclusief De Putten en Abtskolk	Scholester													
	Steenloper													
	Grote stern													
	Scholester													

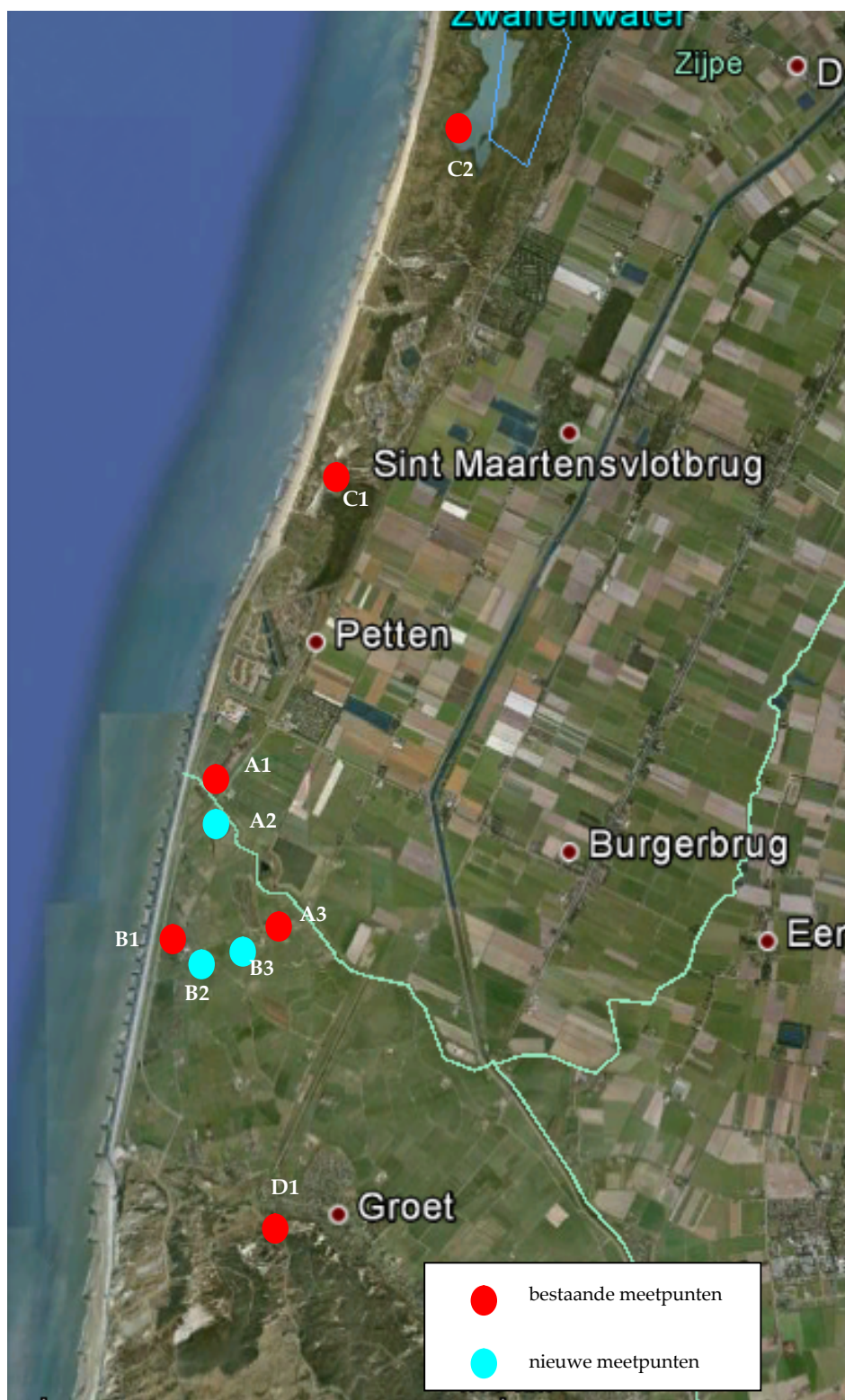
Bijlage 2

Meetlocaties grondwater



Bijlage 3

Meetlocaties oppervlaktewater



Bijlage 4

Raaian zand- en zoutverstuiving



Bijlage 5

Heranalyse oppervlakteverlies hard substraat

1. Inleiding en achtergronden

Voor de versterking van de Zwakke Schakel in Noord-Holland is gekozen voor een zandige zeewaartse kustversterking. Voor het deel van de kust op het traject Sint Maartenszee-Petten-Camperduin zal dit zeewaarts van zowel het thans aanwezige duin als de huidige dijk resulteren in een grote hoeveelheid zand in de vorm van een nieuw duin en/of stranduitbouw.

De consequentie hiervan is ook dat het op dit traject aanwezige dijktafval en strandhoofden⁵ voor een overgroot deel onder het zand zullen verdwijnen. Dit verlies aan hard substraat leidt tot een afname van de lokaal beschikbare hoeveelheid voedsel voor scholeksters en steenlopers.

Voor het mitigeren van het verlies aan hard substraat en het daar aanwezige voedsel, is het gewenst om goed inzicht te hebben in de hiermee verband houdende oppervlaktes.

Voorliggend memo geeft een onderbouwing van de wijze waarop de grootte van het oppervlak hard substraat dat verloren gaat is gekwantificeerd.

Daartoe is alle eerder gebruikte informatie op een rij gezet en aangevuld met een overzicht van (soms impliciet) gehanteerde uitgangspunten. Doel is een compleet beeld te geven van de onderliggende onderbouwing van de maximaal te mitigeren oppervlakte aan hard substraat.

Achtereenvolgens komen in dit memo aan de orde:

- De strandhoofden die met zand zullen worden bedekt (waar, hoeveel?);
- De beschikbare oppervlakte-informatie;
- De daadwerkelijk bedekte oppervlakte hard substraat;
- Een overzicht van de bij de uitgangspunten relevante geachte kanttekeningen.

2. Welke strandhoofden zullen met zand worden bedekt?

Het effect van de geplande versterking op de aanwezige strandhoofden is gekwantificeerd in het kader van de morfologische achtergrondstudie.⁶ In deze studie is de omvang van de versterking (in zowel bovenaanzicht als dwarsprofiel) met behulp van rekenmodellen gekwantificeerd. Ook is de gedurende 50 jaar te verwachten morfologische ontwikkeling van de versterking in beeld gebracht. Daarbij is rekening gehouden met zowel het 'afslippen' van de versterking als het door middel van onderhoudsuppleties toevoegen van zand.

Vervolgens is ook in kaart gebracht welke strandhoofden als gevolg van de aanleg van de zandige versterking direct met zand worden bedekt en welke mogelijk op termijn begraven (of ontgraven) zullen worden door aanzanding (of erosie).

⁵ In deze notitie is gemakshalve de aanduiding strandhoofd gebruikt voor zowel de reguliere strandhoofden als de voor de HPZ gelegen constructies.

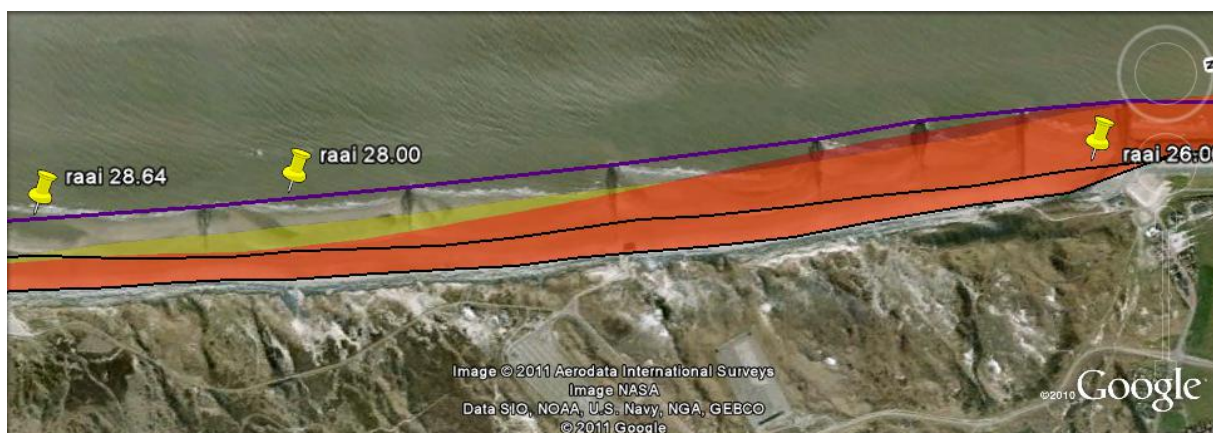
⁶ ARCADIS, 2011. Versterking Zwakke Schakels Noord-Holland; Basisvariant veiligheid / onderdeel morfologie.

Daartoe zijn de resultaten van de morfologische studie gecombineerd met Google Earth-beelden. Met behulp van Google Earth-beelden is de positie van de uiteinden van de strandhoofden in beeld gebracht. Ook is de verwachte positie van de kustlijn in deze beelden toegevoegd.

Van zuid naar noord worden in de hiernavolgende figuren verschillende secties van het gebied rondom de Hondsbossche en Pettemer Zeewering weergegeven. In de figuren representeert de oranje contour de situatie zoals deze op basis van de morfologische studie voorzien wordt in 2015, vlak na de aanleg van de zandige kustversterking (initiële bedekking). De zeewaartse zijde van de oranje contour geeft in de figuren de geschatte positie van de hoogwater lijn weer. Deze oranje contour is aan de landzijde begrensd met de duinvoet positie, waardoor het oranje vlak in feite de geschatte oppervlakte van het droge strand weergeeft.

De gele contour, die op enkele plaatsen in de figuren zichtbaar is, geeft de op basis van de morfologische studie voorspelde situatie in 2065 weer, zijnde 50 jaar na de aanleg van de zandige kustversterking. De paarse lijn in de figuren geeft de positie weer van de uiteinden van de strandhoofden. De zwarte contourlijn geeft de geschatte ligging weer van de hoogwaterlijn. Voor alle locaties waarbij de paarse lijn, in de figuren, zeewaarts gelegen is van de (oranje en gele) contouren kan geconcludeerd worden dat de strandhoofden niet volledig begraven zijn onder het zand. In de gevallen dat de paarse lijn binnen één van de contouren valt, is te verwachten dat de strandhoofden onder het zand verdwenen zullen zijn.

Beginnend met de locatie ten zuiden van de HPZ (zie Figuur 1), kan op basis van de figuren worden vastgesteld dat de strandhoofden ten zuiden van km raai 28.00 initieel (dat wil zeggen direct na aanleg) nauwelijks beïnvloed worden door de zandige versterking van de kust.



Figuur 1 Overzicht strandhoofden tussen km raai 28.64 en 26.00; Initiële bedekking met zand (oranje: 2015) en bedekking op langere termijn (geel: 2065) [bron: Google Earth].

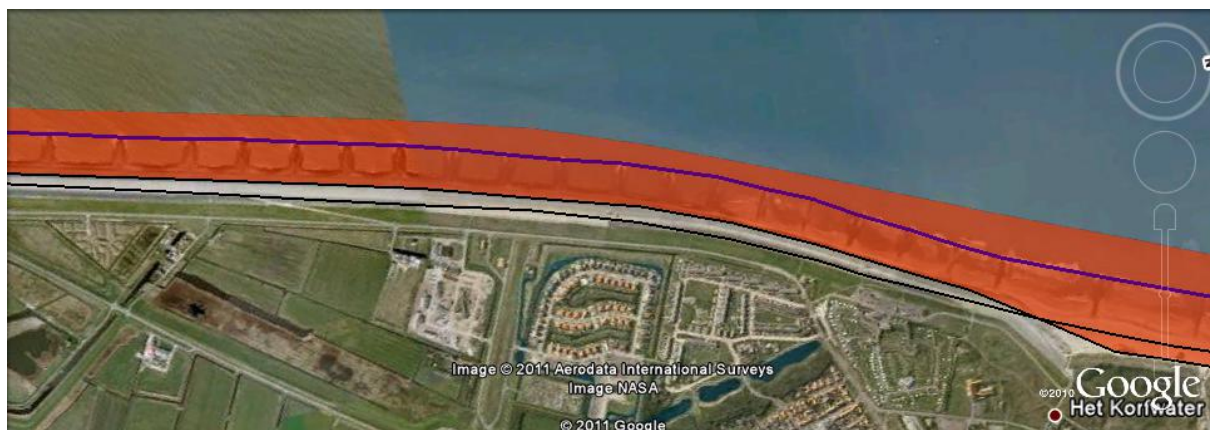
Noordelijk van km raai 28.00 zullen de strandhoofden vanwege de kustversterking geleidelijk meer met zand bedekt worden totdat uiteindelijk het strandhoofd nabij de zuidelijke punt van de HPZ (km raai 26.00) volledig met zand bedekt is.

Uit de situatie voor het jaar 2065 blijkt dat ten zuiden van de HPZ zich een aanzandingsboog ontwikkelt, waardoor enkele zuidelijke strandhoofden ook gedeeltelijk met zand bedekt worden. Iets ten zuiden van raai 26.00 zal tussen 2015 en 2065 als gevolg van de ontwikkeling en dynamiek van de aanzandingsboog de percentuele bedekking met zand van enkele strandhoofden geleidelijk afnemen.

Ter plaatse van de HPZ zelf zullen alle momenteel aanwezige strandhoofden met zand bedekt worden door de aanleg van de versterking (zie Figuur 2 en Figuur 3).



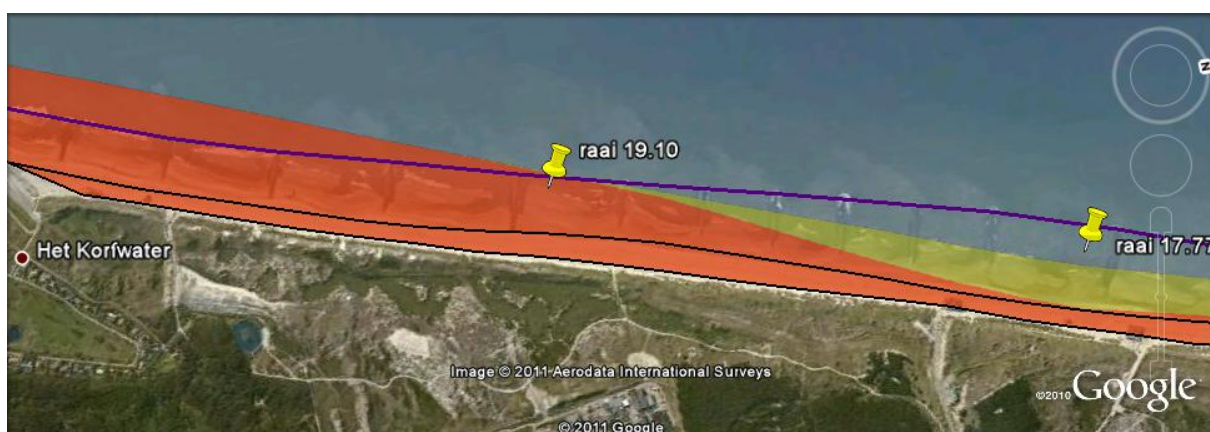
Figuur 2 Overzicht strandhoofden HPZ ten noorden van km raai 26.00; Initiële bedekking met zand (oranje: 2015) en bedekking op langere termijn (geel: 2065) [bron: Google Earth].



Figuur 3 Overzicht strandhoofden HPZ omgeving van Petten; Initiële bedekking met zand (oranje: 2015) en bedekking op langere termijn (geel: 2065) [bron: Google Earth].

Omdat op deze locatie de nieuwe kustlijn ook wordt onderhouden met zandsuppleties blijven de strandhoofden voor de gehele periode van 50 jaar en daarna bedekt en onder het zand.

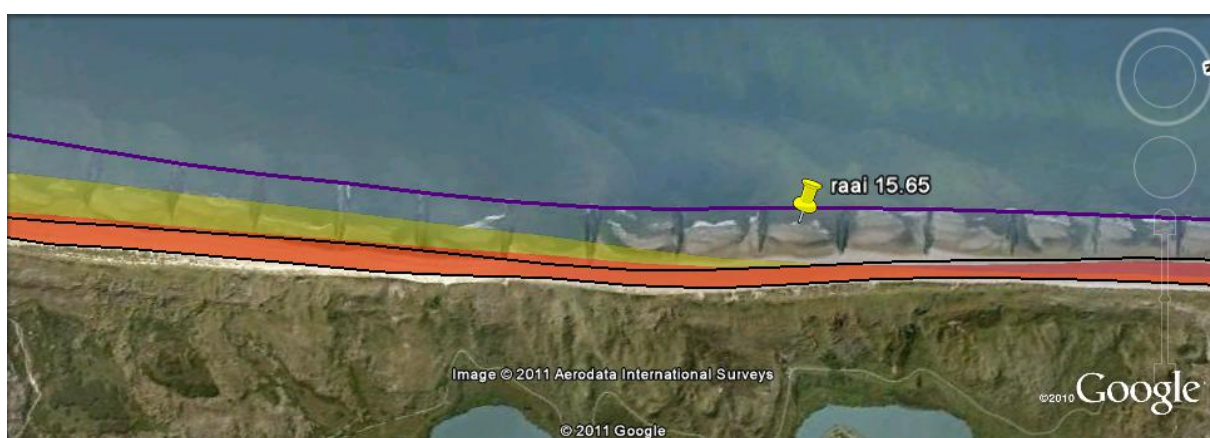
Door toedoen van de versterking zijn ook net ten noorden van de HPZ, nabij Petten en het Korfwater, tot km raai 19.10 alle strandhoofden volledig bedekt met zand zowel initieel als daarna (zie Figuur 4).



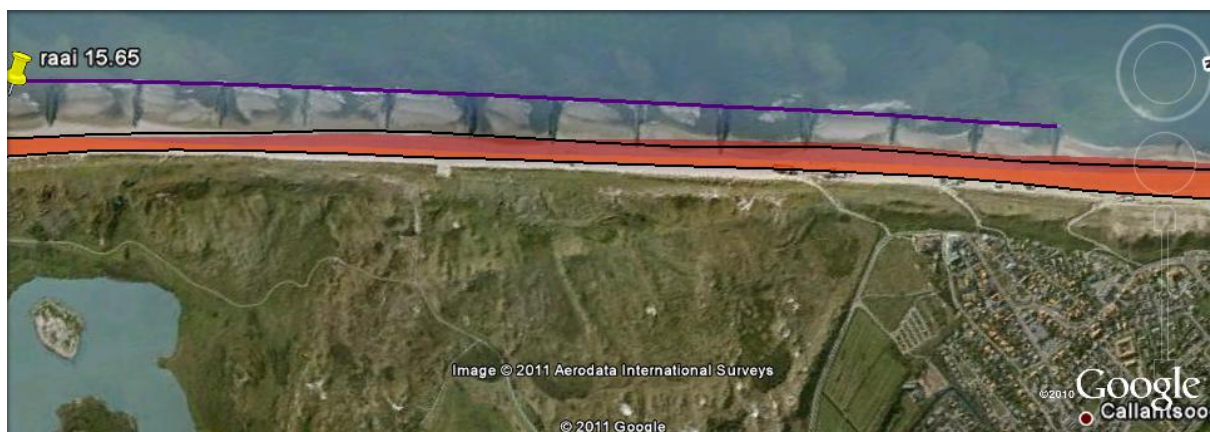
Figuur 4 Overzicht strandhoofden ten noorden van HPZ omgeving ECN; Initiële bedekking met zand (oranje: 2015) en bedekking op langere termijn (geel: 2065) [bron: Google Earth].

Voor de initiële situatie (direct na aanleg, 2015) neemt de bedekkingsgraad tussen km raai 19.10 en km raai 17.77, in de langsrichting geleidelijk af tot de bestaande situatie. Voor het gehele gebied ten noorden van km 17.77 treden initieel, direct na de aanleg, geen wijzigingen op in de bedekking van de strandhoofden.

Vergelijkbaar met de zuidkant van de HPZ, ontstaat ook aan de noordkant van de HPZ in de periode tussen 2015 en 2065 een aanzandingsgebied. Als gevolg van natuurlijke processen wordt het zand uit het gebied voor de HPZ naar het noorden getransporteerd en ontstaat een geleidelijke uitbouw van de kust. Dit betekent dat de strandhoofden die aanwezig zijn tussen km raai 19.10 en km raai 15.65 in de loop van de tijd meer met zand worden bedekt en op lange termijn gedeeltelijk onder het zand verdwijnen (zie Figuur 5). Uit deze analyse blijkt dat geen van de hier aanwezige strandhoofden volledig zal verdwijnen, maar voor een groot aantal strandhoofden zal zeker de helft van de huidige vrije lengte nog onder het zand verdwijnen.



Figuur 5 Overzicht strandhoofden ten noorden van HPZ en ECN; Initiële bedekking met zand (oranje: 2015) en bedekking op langere termijn (geel: 2065) [bron: Google Earth].



Figuur 6 Overzicht strandhoofden gelegen tussen ECN en het Zwanenwater; Initiële bedekking met zand (oranje: 2015) en bedekking op langere termijn (geel: 2065) [bron: Google Earth].

Zoals blijkt uit Figuur 6 is er ten noorden van km raai 15.65 geen effect als gevolg van de zandige kustversterking op de strandhoofden aanwezig, ook niet op een termijn van 50 jaar.

In Tabel 20 zijn de voornaamste bevindingen van bovenstaande analyse nog eens samengebracht. Ten aanzien van de bedekking van de strandhoofden met zand is direct na de aanleg van de zandige kustversterking een deel van de aanwezige strandhoofden met zand bedekt; op lange termijn (2065) is een groot deel van de aanwezige strandhoofden geheel of gedeeltelijk met zand bedekt.

Traject	Initieel effect (2015)	Lange termijn (2065)
<< Km 28.64	Geen	Geen
Km 28.64 Km 28.00	Geen	Gedeeltelijk bedekt
Km 28.00 Km 26.00	Gedeeltelijk bedekt	Gedeeltelijk bedekt
Km 26.00 Km 19.10	Volledig bedekt	Volledig bedekt
Km 19.10 Km 17.77	Gedeeltelijk bedekt	Gedeeltelijk bedekt
Km 17.77 Km 15.65	Geen	Gedeeltelijk bedekt
Km 15.65 >>	Geen	Geen

Tabel 20 Samenvatting resultaten bedekking met zand van strandhoofden als gevolg van zandige kust versterking Zwakke Schakels Noord-Holland [Arcadis, 2011].

Aantal strandhoofden per sectie

In Tabel 21 is het aantal aanwezige strandhoofden per sectie gegeven.

Traject	Aantal strandhoofden	Opmerking
<< Km 28.64	-	Geen effect en daarom aantal niet van belang
Km 28.64 Km 28.00	1	(zie Figuur 1)
Km 28.00 Km 26.00	6	(zie Figuur 1)
Km 26.00 Km 19.10	43 (waarvan 39 voor de bestaande dijk)	
Km 19.10 Km 17.77	5	(zie Figuur 4)
Km 17.77 Km 15.65	10	(zie Figuur 5)
Km 15.65 >>	-	Geen effect en daarom aantal niet van belang

Tabel 21 Overzicht aantal strandhoofden per sectie.

Combinatie van de in Tabel 20 gegeven effecten en de in deze tabel gegeven aantallen, levert een beeld op van het aantal strandhoofden dat al dan niet geheel onder het zand verdwijnt.

Als gevolg van de zandige kustversterking worden 43 strandhoofden direct na aanleg volledig met zand bedekt, waarbij ten noorden en ten zuiden van de HPZ maximaal 11 strandhoofden gedeeltelijk met zand worden bedekt.

Op lange termijn (2065) raken verder zuidelijk en noordelijk van de HPZ nog eens maximaal 11 strandhoofden gedeeltelijk met zand bedekt.

Totaal worden vanwege de zandige kustversterking op basis van de morfologische berekeningen maximaal 65 strandhoofden geheel of gedeeltelijk met zand bedekt.

3. Beschikbare oppervlakte-informatie per strandhoofd

Ten behoeve van het kwantificeren van de oppervlakte van de strandhoofden en het hierop aanwezige benthos, zijn een tweetal informatiebronnen beschikbaar en gehanteerd, namelijk:

- Een ontwerp-tekening van een karakteristiek strandhoofd voor de HPZ en de hierop gebaseerde eerste verkennende uitwerking van de oppervlakte;
- Het resultaat van een in het voorjaar van 2011 - voor een groot aantal strandhoofden gelegen voor de kust tussen de Helderse Zeewering en Camperduin - uitgevoerde inmeting, van zowel de volledig blootliggende oppervlakte van het strandhoofd als de oppervlakte, dat bedekt is met benthos.

De oorspronkelijke resultaten zijn hierna beschreven, waarbij de basisinformatie (in het kader van het opstellen van het voorliggende memo) nog iets verder is uitgewerkt.

Verkenning op basis van ontwerp tekening (juni 2009)

In het voorjaar van 2009 is een door HHNK aangeleverde ontwerp tekening (uit 1952) gebruikt om een eerste indicatie te krijgen van de oppervlakte van één enkel strandhoofd.

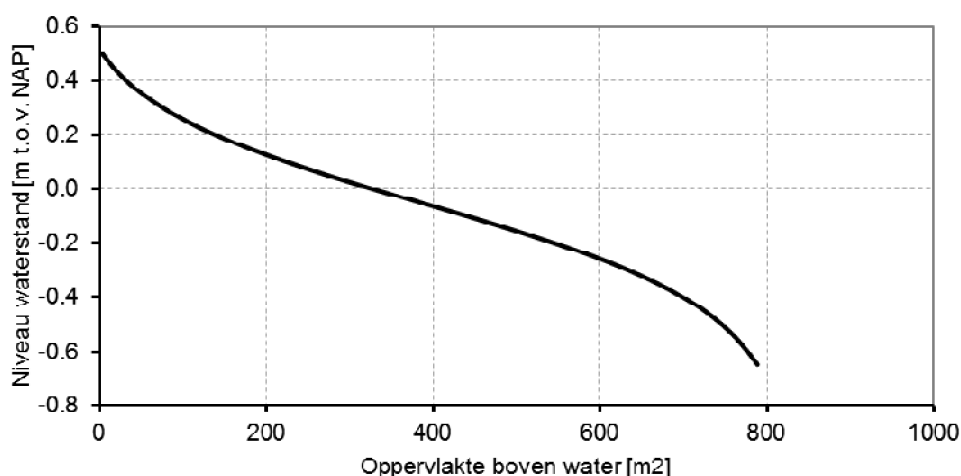
De hiertoe gebruikte ontwerp tekening is onder paragraaf 8 bij dit memo gevoegd en geeft enkel en alleen een beeld van de constructieve kern van het strandhoofd en niet van de omliggende bestortingen. De tekening laat zien dat de breedte van het op de constructie aanwezige zetwerk maximaal 16 m bedraagt. Deze waarde is inclusief de aan beide zijden van de 'gebolde' kern gelegen vlakke, 2 m brede berm. De constructie zelf heeft een langshelling van 1 : 100 en is in totaal (vanaf het op de ontwerp tekening gehanteerde nulpunt) ongeveer 70 m lang.

Op basis van deze tekening is de basisvorm van een strandhoofd driedimensionaal geschematiseerd. Bij deze schematisatie is geen rekening gehouden met de naastliggende berm en is uitgegaan van een constructiebreedte van 12 m (16 m – 2x 2 m berm). In deze schematisatie is geen rekening gehouden met de kop constructie aan het uiteinde van een strandhoofd.

Op basis van deze schematisatie is een relatie gelegd tussen de horizontale doorsnede van het strandhoofd en de waterstand. De op basis hiervan gekwantificeerde relatie tussen de waterstand en constructie-oppervlakte is weergegeven in Figuur 7.

Uitgaande van deze schematisatie en de afgeleide relatie met de waterstand staat het geschematiseerde strandhoofd geheel onder water bij een waterstand van NAP+0,50 m. Het strandhoofd ligt volledig boven water bij een waterstand van NAP-0,65 m of lager. Uit figuur 7 is af te leiden dat de maximale oppervlakte van het geschematiseerde karakteristieke strandhoofd ongeveer 800 m² (0,08 ha) bedraagt. Deze maximale oppervlakte is ook de oppervlakte die afhankelijk van de waterstand (tussen normaal laag en hoog water) tijdelijk onder water staat en is daarmee gelijk aan de potentiële bedekking met benthos.

Indien het strandhoofd volledig met zand wordt bedekt, leidt dit ook tot een verlies aan oppervlakte waarop benthos zich in potentie kan ontwikkelen.

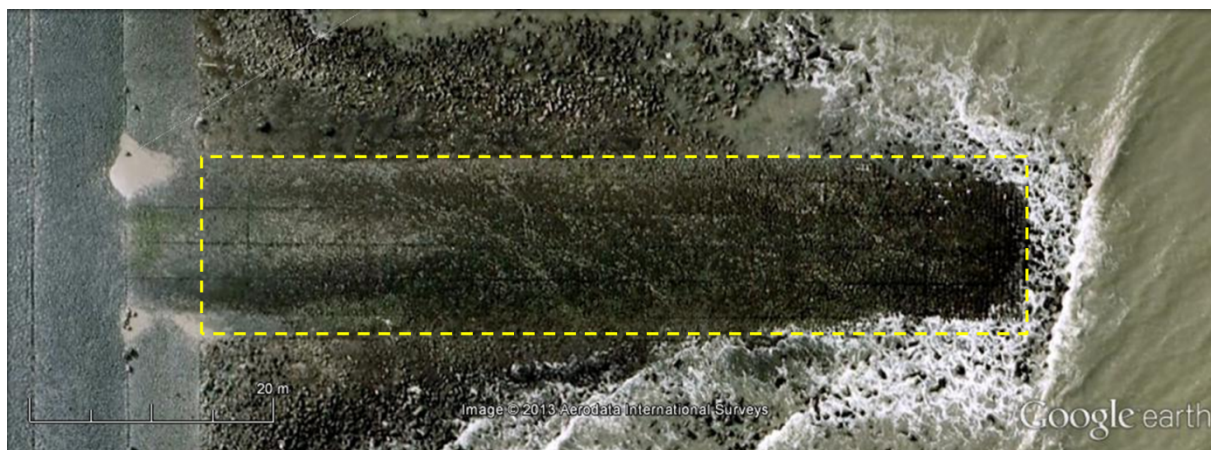


Figuur 7 Relatie tussen waterstand en het boven water gelegen oppervlakte van een karakteristiek strandhoofd.

De in figuur 7 aangegeven relatie is destijds ook nog gecombineerd met het verloop van de waterstand. Dit geeft inzicht in het percentage van de tijd dat een bepaald oppervlak hard substraat boven water ligt en daarmee toegankelijk is voor foeragerende vogels. Idee daarachter is dat het deel van de oppervlakte dat net boven laag water ligt, slechts gedurende zeer beperkte tijd (boven water) beschikbaar is.

Nadere uitwerking (in het kader van voorliggend memo)

Zoals al eerder is aangegeven is de afgeleide waarde van de maximale oppervlakte (800 m²) een ondergrens, omdat hierbij geen rekening is gehouden met de aanwezigheid van zowel de naast de tolling gelegen berm als de kopconstructie aan het uiteinde van het strandhoofd. Uitgaande van de uit de ontwerptekening af te leiden nuttige constructielengte van 70 m en een maximale breedte van 16 m bedraagt het aanwezige oppervlak 70 x 16 is afgerond 1.100 m².



Figuur 8 Bovenaanzicht karakteristieke strekdam voor de HPZ, inclusief vak van 70 x 16 m [bron: Google Earth].

Teneinde een verband te kunnen leggen met de bestaande situatie in het veld, is in Figuur 8 een bovenaanzicht gegeven van een karakteristiek strandhoofd voor de Hondsbossche Zeewering. Het hierbij met een geel gestippelde lijn aangegeven vak heeft betrekking op de eerder genoemde oppervlakte van 70 x 16 m (1.100 m²). Hieruit blijkt dat de werkelijke situatie goed aansluit op de in de ontwerptekening aangegeven maatvoering.

Deze afbeelding (Figuur 8) laat (zij het niet heel erg goed) zien, dat het groenige deel van de constructie (daar waar sprake is van aangroei), zich met name op het zeewaartse, lagere deel van het strandhoofd bevindt.

Verder bevinden zich rond de het uiteinde van het strandhoofd ook nog allerlei bestortingen. Niet alleen ter plaatse van het uiteinde zelf, maar ook aan de beide zijkanten.

De hiermee verband houdende oppervlakte is aan de bovenzijde/ zuidzijde groter dan aan de onder/zuidzijde, dit als gevolg van de netto noordwaartse stroming.

Op het al dan niet 'meenemen' van deze omliggende oppervlaktes wordt in Paragraaf 0 teruggekomen.

Eerste doorvertaling

Het totaal verlies aan daadwerkelijk te mitigeren oppervlak aan benthos volgt uit het product van de afgeleide oppervlakte per strandhoofd (0,11 ha), het gedeelte hiervan wat door- voor de vogels toegankelijk - benthos bedekt wordt en het aantal strandhoofden dat als direct gevolg van de geplande kustversterking met zand wordt bedekt. Voor een bedekkingspercentage met benthos van orde 50% en orde 50 strandhoofden bedraagt het totaal verlies aan benthos dan $0,11 \times 0,50 \times 50$ is afgerond 3 ha. Een dergelijke schatting is aan grote onzekerheden onderhevig.

Inmeting van strandhoofd- oppervlaktes (2011)

Omdat de verkennende uitwerking slechts een grove indicatie geeft van de oppervlakte van een enkel strandhoofd en nog niets zegt over de totale omvang van het met zand bedekte areaal, is in 2011 besloten om een groot aantal strandhoofden daadwerkelijk in te meten en daarbij tegelijkertijd de oppervlakte dat met benthos is begroeid te kwantificeren. Ten tijde van deze inmeting (voorjaar 2011) was er nog sprake van versterkingsalternatieven waarbij niet alleen de kust tussen Sint Maartenszee en Camperduin werd versterkt, maar de zandige versterking betrekking had op de kust tussen de Helderse Zeewering (km 2.4) en Camperduin (29.1). In totaal zijn er 28 verschillende strandhoofden (index 0 tot en met 27) ingemeten en is per strandhoofd zowel de droogliggende en zichtbare constructie als het oppervlak aan benthos gekwantificeerd. Het resultaat van deze inmeting (de feitelijke basisgegevens) is samengebracht in Tabel 22.

De oppervlaktes zijn ten behoeve van de voorliggende uitwerking nog eens in detail bekeken om er zeker van te zijn dat er in de verwerking geen fouten zijn gemaakt.

Index	Km-raai	Opp. Constructie [m ²]	Opp. benthos [m ²]	Opmerking
0	29.10	1040	88	Ten zuiden van geplande versterking
1	28.15	1188	85	
2	27.15	1269	307	
3	26.41	1378	168	
4	25.40	1321	391	Voor HPZ
5	24.54	1131	590	Idem
6	23.84	970	581	Idem
7	23.15	1032	613	Idem
8	22.33	1184	189	Idem
9	21.68	1194	563	Idem
10	21.05	1027	?	Idem ; Geen info over benthos-oppervlakte
11	20.47	1206	275	Idem
12	19.98	1502	287	
13	18.49	926	254	
14	17.14	717	296	
15	15.92	784	50	
16	14.70	589	313	Ten noorden van geplande versterking
17	13.67	671	52	
18	11.58	169	29	Kustsectie Callantsoog
19	10.68	427	49	Idem
20	10.37	536	66	Idem
21	10.07	520	86	Idem
22	8.97	971	86	
23	7.79	1233	315	
24	6.38	1272	358	
25	4.00	1125	403	
26	2.40	886	?	Geen info over benthos-oppervlakte
27	0.74	1130	730	

Tabel 22 Overzicht ingemeten oppervlaktes (voorjaar 2011), inclusief positie en toelichting.

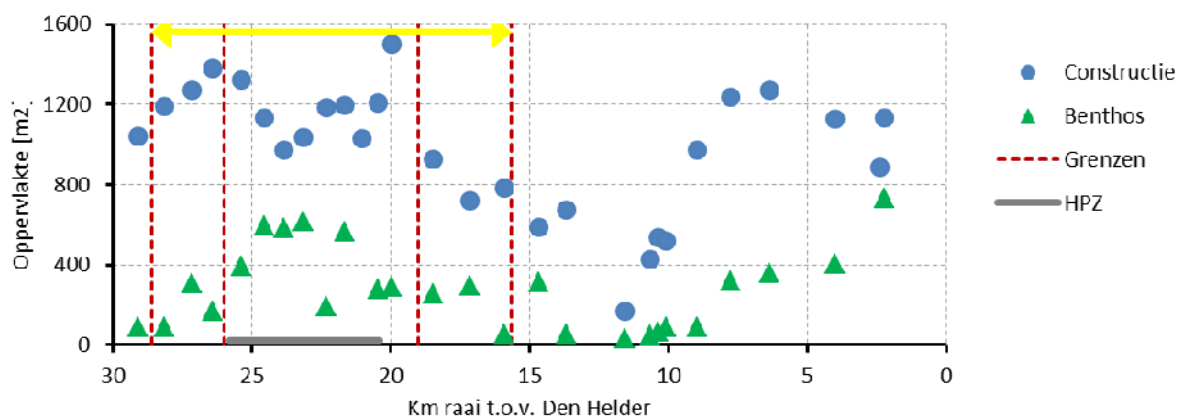
In de tabel valt op dat bij index 10 (km raai 21.05 voor de HPZ) geen waarde van de oppervlakte aan benthos is gegeven. Deze ontbreekt ook in de originele gegevensbestanden. Dit geldt overigens ook voor de waarde bij index 26.

In Figuur 9 is een grafisch overzicht gegeven van het verloop van de oppervlakte van zowel de constructie als het ingemeten benthos langs het relevante deel (daar waar zand terecht komt) van de Noord-Hollandse kust (Sint Maartenszee –Camperduin). Dit relevante deel heeft betrekking op de indices 1 tot en met 15.

De schaal op de horizontale as van deze figuur verwijst naar de km-raai nummering ten opzichte van het nulpunt bij Den Helder. Tussen km 20.4 en 25.8 bevindt zich de HPZ (zie ook Figuur 1 t/m Figuur 6). De verticale streeplijnen (bij km 15.65, 19.1, 26.0 en 28.65) verwijzen naar het gedeelte van de kust waar de zandige versterking effect zal hebben op de aanwezige strandhoofden. Binnen dit traject (km 15.65 aan de noordzijde en km 28.65 aan de zuidzijde) worden de strandhoofden volledig, dan wel geheel bedekt. Dit betreft de indices 1 tot en met 15 uit Tabel 3.

Voor het centrale deel tussen km 19.1 en km 26.0 (indices 4 t/m 12) zullen de strandhoofden als gevolg van de kustversterking volledig bedekt worden met zand. .

Voor het te bepalen oppervlak dat verloren gaat als gevolg van de zandige kustversterking is de informatie voor de kust ten noorden (rechts) van km 15.65 niet meer van belang. De voorgenomen kustversterking heeft hier geen invloed op de strandhoofden. Het wel relevante deel is in figuur 9 aangegeven met een gele aanduiding aan de bovenzijde van de figuur.



Figuur 9 Langsverdeling constructie en benthos oppervlaktes strandhoofden langs Noord-Hollandse kust.

Potentieel beschikbaar oppervlakte voor benthos oppervlakte strandhoofd)

Nadere beschouwing van deze resultaten laat zien dat het voor de aanhechting van benthos beschikbare constructie-oppervlakte van strandhoofden (blauwe bolletjes), in het interessegebied varieert tussen grofweg 1.000 en 1.400 m² per strandhoofd, dit met uitschieters naar boven (1.502 m² bij index 12) en beneden (717 m² bij index 14).

De in eerste instantie bepaalde waarde van 800 m² heeft inderdaad betrekking op een ondergrens. De later afgeleide karakteristieke waarde van 1.100 m² sluit hier wel bij aan.

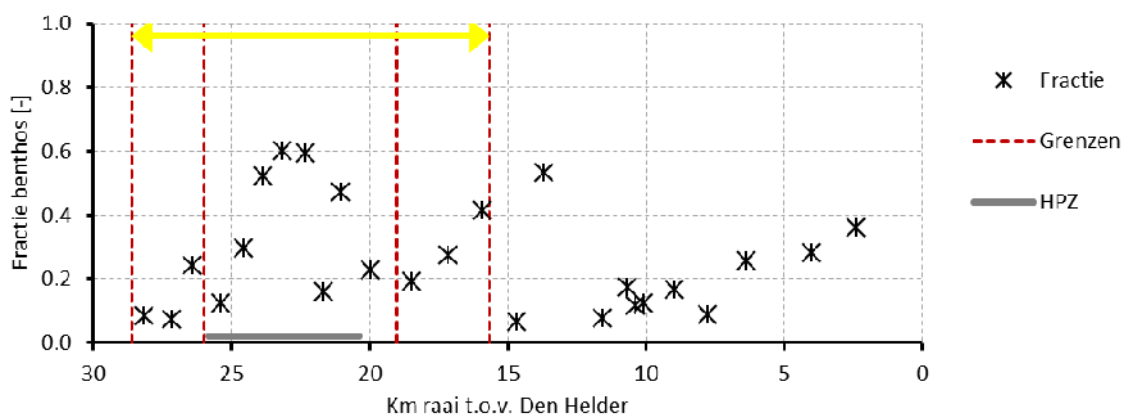
Meer noordelijk richting Callantsoog neemt de vrij liggende constructie-oppervlakte van een strandhoofd geleidelijk af tot orde 400 m² per strandhoofd. Deze afname hangt vermoedelijk samen met het feit dat er in dit gedeelte van de kust, als gevolg van reeds uitgevoerde zandsuppleties, sprake is van een meer

zeewaarts gelegen kustlijn. Dit maakt ook dat een relatief groter deel van het strandhoofd in de loop van de tijd met zand is bedekt en daarmee niet meer beschikbaar is voor de aanhechting van benthos. Nog meer noordelijk neemt het constructie-oppervlak per strandhoofd weer toe tot ongeveer 1.200 m².

Oppervlakte aanwezige benthos-afzetting

Uit Figuur 9 blijkt dat er ook een langsvariatie te onderkennen is in de omvang van het benthos-oppervlak per strandhoofd (groene driehoekjes). De grootste oppervlaktes zijn gemeten voor het centrale deel van de HPZ. De oppervlakte bedraagt hier grofweg 600 m² per strandhoofd. Meer zuidelijk en noordelijk zijn kleinere waarden gemeten van 100 tot 200 m² per strandhoofd. Gekoppeld aan de eerder genoemde situatie bij Callantsoog, is de aanwezigheid van benthos bij Callantsoog zeer beperkt.

In Figuur 10 is de bedekkingsgraad met benthos, dat wil zeggen de het oppervlak benthos uitgedrukt als percentage van het beschikbare constructieoppervlak.



Figuur 10 Langsverdeling bedekkingsgraad met benthos langs Noord-Hollandse kust.

Deze figuur laat zien dat de bedekkingsgraad met benthos circa 30 % bedraagt, terwijl de maximale bedekkingsgraad binnen de versterkingsgrenzen 60 % is.

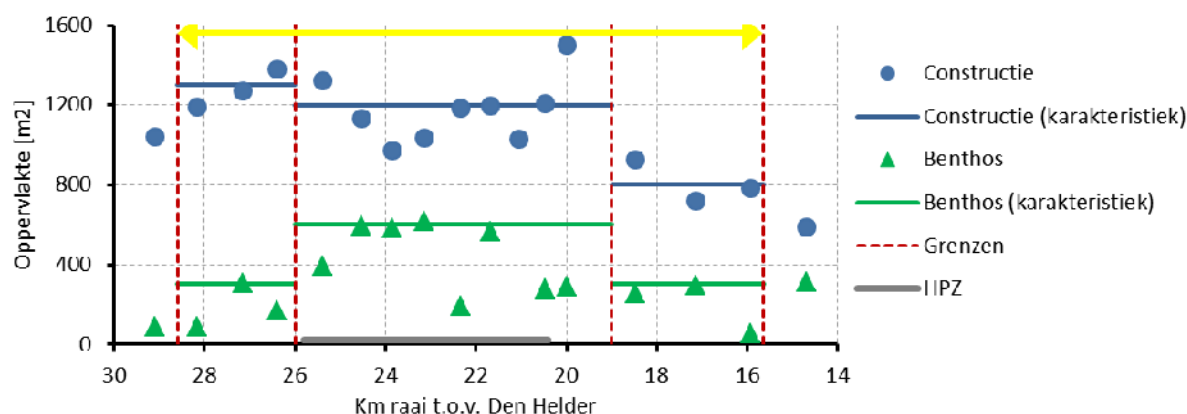
Ook in deze grafiek zijn de relatief lage waarden rond Camperduin en bij Callantsoog herkenbaar. Op beide locaties leiden de afgezette hoeveelheden zand tot een relatief beperkte bedekking met benthos.

4. Bepaling oppervlakte verlies hard substraat en benthos

Voor het kwantificeren van de te bepalen oppervlaktes is gebruik gemaakt van het product van een karakteristieke oppervlakte per strandhoofd in een sectie en het binnen deze sectie aanwezige aantal strandhoofden. Ten aanzien van de beschouwde trajecten is onderscheid gemaakt tussen een centraal gelegen sectie waar de strandhoofden volledig onder het zand verdwijnen en de beide naastgelegen secties waar dit slechts ten dele het geval is.

Op basis van de detailinformatie uit Figuur 9 (en Tabel 20), is per sectie een karakteristieke oppervlakte per strandhoofd vastgesteld voor zowel de constructie-oppervlakte als het met benthos bedekte oppervlakte. Het resultaat hiervan is gegeven in Figuur 11.

Voor de centrale sectie is de gemiddelde constructie oppervlakte vastgesteld op 1.200 m² per individueel strandhoofd. Voor de sectie aan de zuidzijde van de centrale sectie (links in de figuur) is een iets grotere waarde van 1.300 m² aangehouden, terwijl aan de noordzijde 800 m² is gehanteerd.



Figuur 11 Langsverdeling karakteristieke oppervlaktes in kustgedeelte met effecten van voorgenomen zandige versterking.

Voor wat betreft de karakteristieke waarde voor de oppervlakte benthos per sectie is conservatief aangesloten bij een bovengrens van de ingemeten waarden. Voor de centrale sectie is uitgegaan van een oppervlakte van 600 m² aan benthos per strandhoofd. Voor de zuidelijke en noordelijke sectie is 300 m² aan benthos per strandhoofd gehanteerd.

In Tabel 23 zijn de aldus vastgestelde oppervlaktes per strandhoofd samengebracht. In deze tabel is ook het aantal strandhoofden per sectie opgenomen.

Traject	Aantal	Opp. constructie (m ² /strandhoofd)	Opp. benthos (m ² /strandhoofd)
Km 28.64 Km 26.00	1 + 6 = 7	1.300	300
Km 26.00 Km 19.10	43	1.200	600
Km 19.10 Km 15.65	5 + 10 = 15	800	300

Tabel 23 Overzicht aantal strandhoofden per sectie en karakteristieke oppervlaktes.

Verlies van constructie-oppervlakte

Voor het verlies aan constructie-oppervlakte moeten twee situaties worden beschouwd, namelijk een initiële situatie (2015) en de situatie op lange termijn (2065). Voor de noordelijke en zuidelijke secties waar sprake is van een 'gedeeltelijke' bedekking met zand is daarbij 50 % van het binnen de deelsectie aanwezige oppervlak in rekening gebracht.

Voor de noordelijke sectie leidt dit tot 50 % van de 6 nabijgelegen strandhoofden. Voor de zuidelijke sectie tot 50 % van 5 dichtbijgelegen strandhoofden. In Tabel 5 is een overzicht gegeven van het verlies aan constructie-oppervlakte in de initiële situatie (daarbij tellen de tussen haakjes weergegeven aantallen strandhoofden niet mee). In Tabel 6 is het verlies voor de situatie op lange termijn (2065) weergegeven.

Traject	Aantal	Correctie	Opp. (m ² /strandhoofd)	Opp. constructie (m ² /sectie)
Km 28.64 Km 26.00	(1) + 6	50%	1.300	3.900
Km 26.00 Km 19.10	43	100%	1.200	51.600
Km 19.10 Km 15.65	5 + (10)	50%	800	2.000
totaal	54 + (11)			57.500

Tabel 24 Overzicht verloren constructieoppervlakte initiële situatie.

Traject	Aantal	Correctie	Opp. (m ² /strandhoofd)	Opp. constructie (m ² /sectie)
Km 28.64 Km 26.00	1 + 6 = 7	50%	1.300	4.550
Km 26.00 Km 19.10	43	100%	1.200	51.600
Km 19.10 Km 15.65	5 + 10 = 15	50%	800	6.000
totaal	65			62.150

Tabel 25 Overzicht verloren constructieoppervlakte uiteindelijke situatie (2065).

In de initiële situatie, direct na aanleg is het verlies aan constructie-oppervlakte afgerond 6 ha (Tabel 5). In de situatie op lange termijn neemt dit verlies slechts beperkt toe (van 5,8 naar 6,2 ha; zie Tabel 6). Zoals uit beide tabellen blijkt, wordt het verlies aan constructie-oppervlakte in hoge mate bepaald door het verlies in de centraal gelegen sectie waar de strandhoofden volledig met zand worden bedekt als gevolg van de kustversterking.

Traject	Aantal	Correctie	Opp. (m ² /strandhoofd)	Opp. constructie (m ² /sectie)
Km 28.64 Km 26.00	1 + 6 = 7	100%	1.300	9.100
Km 26.00 Km 19.10	43	100%	1.200	51.600
Km 19.10 Km 15.65	5 + 10 = 15	100%	800	12.000
totaal	65			72.700

Tabel 26 Overzicht bovengrens verloren constructieoppervlakte met als aanname overal volledige bedekking met zand.

Het al dan niet bedekt raken van de naastgelegen strandhoofden heeft slechts een beperkt effect. Indien over het volledige traject alle strandhoofden voor 100% onder het zand komen te liggen, neemt het verlies aan constructieoppervlakte slechts beperkt toe (van 6,2 ha) tot 7,3 ha (zie Tabel 26).

Verlies aan oppervlakte benthos

Het verlies aan oppervlakte benthos is op dezelfde manier als voor de constructie-oppervlakte ingeschat en samengebracht in Tabel 27 (initiële situatie) en in Tabel 28 (situatie lange termijn).

Traject	Aantal	Correctie	Opp. (m ² /strandhoofd)	Opp. benthos (m ² /sectie)
Km 28.64 Km 26.00	(1) + 6	50%	300	900
Km 26.00 Km 19.10	43	100%	600	25.800
Km 19.10 Km 15.65	5 + (10)	50%	300	750
totaal	54 + (11)			27.450

Tabel 27 Overzicht verloren benthos-oppervlakte initiële situatie.

Traject	Aantal	Correctie	Opp. (m ² /strandhoofd)	Opp. benthos (m ² /sectie)
Km 28.64 Km 26.00	1 + 6 = 7	50%	300	1.050
Km 26.00 Km 19.10	43	100%	600	25.800
Km 19.10 Km 15.65	5 + 10 = 15	50%	300	2.250
totaal	65			29.100

Tabel 28 Overzicht verloren benthos-oppervlakte uiteindelijke situatie (2065).

Traject	Aantal	Correctie	Opp. (m ² /strandhoofd)	Opp. benthos (m ² /sectie)
Km 28.64 Km 26.00	1 + 6 = 7	100%	300	2.100
Km 26.00 Km 19.10	43	100%	600	25.800
Km 19.10 Km 15.65	5 + 10 = 15	100%	300	4.500
totaal	65			32.400

Tabel 29 Overzicht bovengrens verloren benthos-oppervlakte met als aanname overal volledige bedekking met zand.

In de initiële situatie, direct na aanleg is het verlies aan oppervlakte benthos 2,8 ha (Tabel 8). In de situatie op lange termijn neemt dit verlies slechts beperkt toe (van 2,8 naar 2,9 ha; zie Tabel 9).

Indien over het volledige traject alle strandhoofden voor 100% onder het zand zou komen te liggen, neemt het verlies aan oppervlakte benthos 3,3 ha (zie Tabel 10).

Samenvattende conclusie oppervlakten

Ten aanzien van de te bepalen oppervlaktes leidt de voorafgaande uitwerking tot de volgende conclusies:

- Het maximaal onder het zand verdwenen constructie-oppervlak bedraagt 6,2 ha (zie Tabel 25);
- Het maximaal onder het zand verdwenen oppervlakte aan benthos bedraagt 2,9 ha (zie Tabel 28).

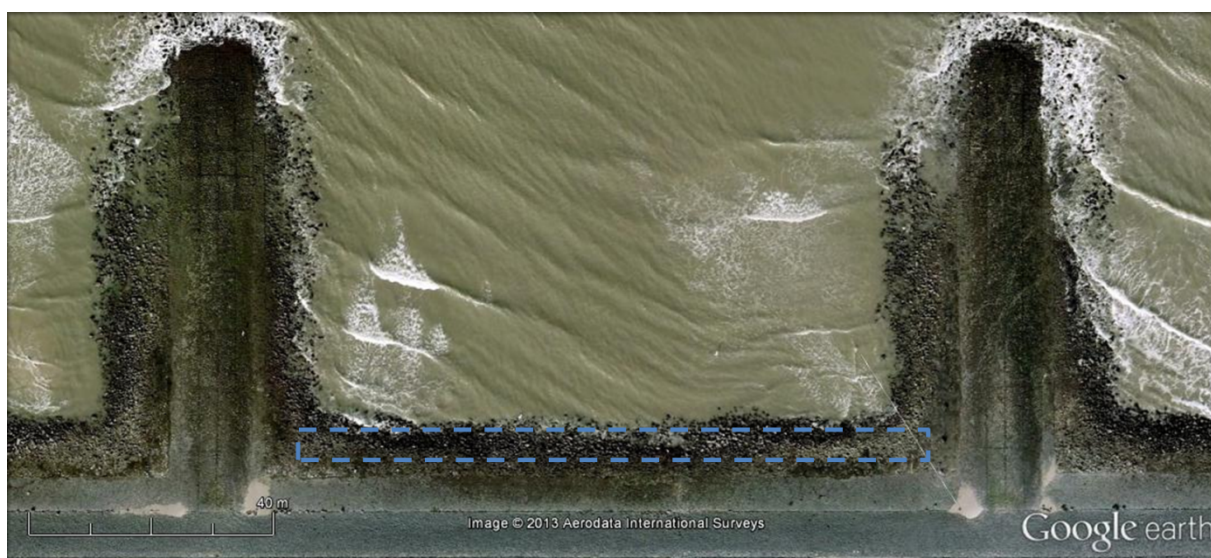
Genoemde getallen zijn gebaseerd op de in deze paragraaf gespecificeerde uitgangspunten. Te plaatsen kanttekeningen bij de gehanteerde uitgangspunten zijn samengebracht in de volgende paragraaf 5.

5. Overzicht mogelijke kanttekeningen bij gehanteerde uitgangspunten

Tussen de hoofden voor de dijk gelegen hard substraat

Voor de bestaande dijk zelf bevinden zich 39 van de 43 strandhoofden in deze sectie welke als gevolg van de kustversterking onder het zand verdwijnen.

Gesteld kan worden dat er ook nuttig hard substraat tussen de strandhoofden op het dijktafvlak aanwezig is. Dit is met een blauw gestippelde lijn weergegeven in Figuur 12.



Figuur 12 Bovenaanzicht situatie tussen de strandhoofden gelegen dijktafvlak (rechter strandhoofd komt overeen met karakteristiek strandhoofd van Figuur 8) [bron: Google Earth].

Het tussen de strandhoofden gelegen, met een blauwe gestippelde lijn aangegeven, vak is ongeveer 110 m lang. Uitgaande van de voor de dijk aanwezige 39 strandhoofden betekent dit een totale lengte van 4.180 m van nuttig hard substraat, aanwezig tussen de strandhoofden.

Deze lengte kan ook met een andere benadering worden bepaald: uitgaande van de totale lengte van de dijk van 5.400 m en de aanwezigheid van 39 hoofden met een basisbreedte van ongeveer 25 m bedraagt de nuttige dijk lengte (5.400 min 39 maal 25 is) 4.425 m. Grofweg gaat het om 4,4 km dijk waar zich nuttig hard substraat aanwezig kan zijn. Vanwege het relatief steile dijktafval is de verwachting dat de oppervlakte aan benthos per strekkende meter dijk beperkt van omvang is en zich vooral bevindt in een strook van circa 2 m breed. Uitgaande van 4,4 km dijk en een breedte van 2 m betekent dit een oppervlakte aan benthos van (4.400 m maal 2 m is) 8.800 m².

Wanneer ook het zich tussen de strandhoofden aanwezige hard substraat en benthos in de berekeningen van het verlies aan oppervlakte wordt meegenomen, leidt dit tot een extra oppervlakte-verlies van 1 ha benthos.

Samen met het eerder afgeleide verlies aan benthos-areaal op de strandhoofden van 3 ha leidt het meenemen van deze strook hard substraat tussen de strandhoofden tot een maximaal verlies van 4 ha.

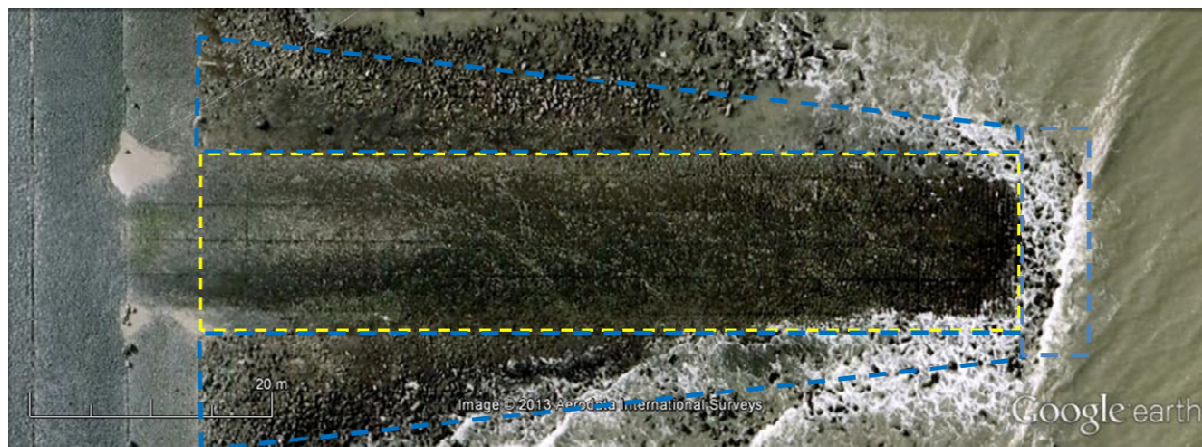
Rond de strandhoofden gelegen hard substraat

Bij het kwantificeren van de oppervlaktes is, zoals ook aangegeven in Paragraaf 3 bij de bespreking van Figuur 8, geen rekening gehouden met de rond het strandhoofd gelegen bestortingen.

Meer specifiek gaat het daarbij om:

- De zeewaarts van het uiteinde van de strandhoofden gelegen bestortingen;
- De naast het strandhoofd gelegen bestortingen.

Deze mogelijke bijdragen zijn schematisch weergegeven in Figuur 13.



Figuur 13 Bovenaanzicht karakteristiek strandhoofd voor de HPZ, inclusief beschouwde vak van 70 x 16 m (geel gestippeld) en de niet eerder beschouwde oppervlakten (blauw gestippeld) [bron: Google Earth].

Het hiermee verband houdende extra oppervlak kan eventueel worden beschouwd als een procentuele correctie op de eerder uitgerekende oppervlaktes. Van belang is daarbij met name het oppervlak aan extra benthos dat van direct belang is voor de foeragerende vogels.

Voor wat betreft het mogelijk extra verlies aan oppervlakte benthos en daarmee foerageerhabitat dient het ecologisch belang van deze bestortingen bepaald te worden. Daarbij spelen de daadwerkelijke bedekking met benthos, de droogvalduur alsmede de bereikbaarheid voor vogels een belangrijke rol. Tijdens veldbezoeken in de periode rondom doodtij waren deze bestortingen nauwelijks zichtbaar en zijn deze dus ook niet in de uitwerkingen betrokken.

6. *Samenvattende conclusie oppervlakten*

Ten aanzien van de te bepalen oppervlaktes leidt de voorafgaande uitwerking tot de volgende conclusies:

- Het maximaal onder het zand verdwenen constructie-oppervlak (van de strekdammen) bedraagt 6,2 ha (zie Tabel 25 op pagina 81). Dit heeft betrekking op de situatie na 50 jaar na aanleg. Initieel is dit verlies iets geringer (zie Tabel 24).
- Het maximaal onder het zand verdwenen oppervlakte aan benthos bedraagt 2,9 ha (zie Tabel 28 op pagina 81). Ook dit heeft betrekking op de situatie na 50 jaar na aanleg. Initieel is dit verlies iets geringer (zie Tabel 27).
- Wanneer ook het zich tussen de strandhoofden op het dijktaalud aanwezige hard substraat en benthos wordt meegenomen (zie Figuur 12 op pagina 82) betekent dit een extra verlies van circa 1 ha benthos. Hiermee komt het maximaal verlies aan benthos op circa 4 ha.
- Eventueel hard substraat dat in de vorm van bestortingen rond de zijkanten is wel beschouwd, maar niet meegenomen in de kwantificering van het totale verlies aan benthos.

7. *Referenties*

- **Alkyon, 2010.** MER en DVP Hondsbossche en Pettemer Zeewering; Achtergrondrapportage ontwerp zandige versterking (alternatief 2). Rapportage A2089 d.d. 3 februari 2010.
- **Arcadis, 2011.** Versterking Zwakke Schakel Noord-Holland; Basisvariant Veiligheid; Onderdeel morfologie. Rapportage C04021.002599/A2559, definitief-concept d.d. 28 maart 2011.
- **Arcadis, 2013.** Zwakke Schakels Noord-Holland; Passende beoordeling. Rapportage C03011.000176.2501, Definitief d.d. 29 januari 2013.

Bijlage 6

Nadere onderbouwing mitigatie strandhoofden

Inleiding

In de Passende beoordeling Zwakke Schakels Noord-Holland (ARCADIS, 2013) zijn mitigerende maatregelen beschreven. Deze maatregelen moeten worden uitgevoerd om te voorkomen dat de uitvoering van het kustversterkingsproject leidt tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Waddenzee. Het gaat om mogelijk significant negatieve effecten voor de steenloper en scholekster. De maatregelen zijn beschreven in paragraaf 5.4.6 van de Passende Beoordeling (pagina 102 en volgende). Eén van de maatregelen is het “opwaarderen van de strandhoofden”. Deze maatregel dient het initiële effect (het onder het zand verdwijnen van een aantal strandhoofden) volledig te mitigeren, in ieder geval voor de eerstkomende jaren. Aanvullende maatregelen (met een iets langere ontwikkelduur) mitigeren het na-ijleffect (het verzanden van meer strandhoofden door kustlangs transport van zand) en kunnen mogelijk op termijn ook de functie van de mitigatie op de strandhoofden volledig vervangen. Dit zal moeten blijken uit de monitoring van deze maatregelen.

In dit memo worden de maatregelen die in de Passende beoordeling en het Plan voor mitigerende – en monitoringsmaatregelen zijn benoemd verder uitgewerkt. Daarbij wordt eerst uiteengezet wat het verlies van hardsubstraat (initieel) is, en voor welk deel van de vogels een snelle mitigatie (vanuit wettelijk oogpunt) noodzakelijk is. Vervolgens wordt beschreven op welke wijze het opwaarderen van de strandhoofden wordt uitgevoerd. Als laatste wordt uiteengezet waarom de mitigatie voldoende is om het initiële effect op te vangen.

Verlies foerageergebied

In een separaat memo (opgenomen in bijlage 5) is uiteengezet op welke wijze de oppervlakte van de strand- en stroomhoofden is berekend. In dat memo is ook beschreven welke oppervlakte strand- en stroomhoofd er tijdens de aanleg wordt bedekt met zand, welke op langere termijn worden bedekt als gevolg van kustlangs transport van zand. Daarop wordt in dit memo verder niet ingegaan.

Wijze van mitigatie

Er wordt middel een drie trapsfasering gemitigeerd. Dit heeft te maken met het feit dat een deel van de maatregelen snel, zonder dat daarvoor een Natuurbeschermingswetvergunning of andere toestemming voor nodig is kan worden uitgevoerd, een deel maatregelen kan worden uitgevoerd middels voorttoetsen en dat voor andere maatregelen een Natuurbeschermingswetvergunning en/of een andere toestemming nodig is. Zoals in de Passende Beoordeling is uiteengezet heeft van de soorten waarvoor mitigatie van uit wettelijk oogpunt noodzakelijk is, de scholekster en steenloper, een deel een relatie met de Waddenzee. De bedoeling is de mitigatie die in de eerste en tweede trap geregeld kan worden zo uit te voeren dat deze voldoende is voor deze vogels. Dit wordt gedaan door de kwaliteit van bestaande strandhoofden ten noorden van de kustversterking te verbeteren (opwaarderen strandhoofden) en het opwaarderen van de delen van de aanwezige bestorting van de Waddendijken van Texel. Hiervoor dient een voortoets plaats te vinden. De rest van de mitigatie zal als vervolg op de daarvoor benodigde vergunningprocedure worden uitgevoerd. Dit deel van de mitigatieopgave wordt gerealiseerd langs de Waddendijken van Texel door het uitbreiden van de stortberm.

Doel van het opwaarderen van de strandhoofden is een deel van de strandhoofden zo aan te passen dat de voedselbeschikbaarheid daar zodanig toeneemt dat het verlies aan foerageermogelijkheid voor het deel

van de steltlopers dat een relatie heeft met de Waddenzee wordt gemitigeerd. In de Passende beoordeling en het Mitigatie- en monitoringsplan is nog sprake van het spannen van touwen over de strandhoofden. Gebleken is echter dat dit vanuit het oogpunt van beheer niet haalbaar is. De strandhoofden moeten bereikbaar blijven voor inspectie- en onderhoudswerkzaamheden waardoor de touwen alleen aan de randen gespannen zouden kunnen worden. Dit betekent dat er zo weinig touw per strandhoofd gespannen kan worden dat de maatregel niet effectief is.

Voorgesteld wordt nu om de strandhoofden met Elastocoast te bedekken. Elastocoast is een materiaal vergelijkbaar met ZOAB, alleen is de bitumen hierbij vervangen door een 2-componenten lijm die eenvoudig aan te brengen is, zeer snel uithardt, niet uitlooft en zeer duurzaam is. Bij Petten is één strandhoofd al bedekt met Elastocoast. Gebleken is dat mosselbroed zich zeer goed hecht op dit substraat. De bedekking met mosselbroed op de met Elastocoast behandelde strandhoofden is twee maal zo hoog als op de strandhoofden zonder Elastocoast. De volgende foto's geven een impressie van de met Elastocoast behandelde strandhoofden.



Foto 1 Strandhoofd met Elastocoast. Op de voorgrond is een deel te zien met, op de achtergrond zonder Elastocoast.



Foto 2 Detail van met Elastocoast behandeld strandhoofd.

Omvang en doelmatigheid mitigatie

Het is door toepassing van Elastocoast een bedekkingspercentage mossels van nagenoeg 100% te bereiken. Veiligheidshalve gaan wij hier uit van een bedekkingspercentage van 90% na aanbrengen van Elastocoast. Het rendement dat behaald wordt door het aanbrengen van Elastocoast is dus het verschil tussen de huidige bedekking en de bedekking na aanbrengen van het Elastocoast.

De mitigatie kan alleen zinvol uitgevoerd worden op het deel van de strandhoofden dat niet bedekt wordt door de kustversterking, niet initieel, maar ook niet later door zandtransport. Tevens moeten het strandhoofden te zijn waarvan de actuele bedekking met mosselbroed erg laag is. Dat betekent dat alleen strand- en stroomhoofden ten noorden van RSP 15.64 met een lage bedekking met mosselbroed in aanmerking komen voor het behandelen met Elastocoast. Daarbij is er een sterke voorkeur om te werken met strand- en stroomhoofden die relatief dicht bij de zeewering liggen. Niet alleen vanuit het oogpunt van nabijheid, maar ook omdat langs het meer noordelijk gelegen deel van de Noord-Hollandse vastelandskust meer meeuwen voorkomen. Vanuit het oogpunt van voedselconcurrentie zijn die locaties minder geschikt om te mitigeren.

De strandhoofden nabij Groote Keeten en direct ten noorden daarvan hebben een zeer lage bedekking met mosselbroed, vermoedelijk als gevolg van de zeer gladde constructie. De strandhoofden hebben een oppervlakte van ca. 1.100 m² waarvan zich ongeveer 500 m² beneden NAP bevindt en de bedekking met mosselbroed is daar gemiddeld 13%. Dit laatste gedeelte kan worden bedekt met Elastocoast.

Op basis van de actuele bedekking van gemiddeld 13%, kan er per oppervlakte-eenheid 77% rendementswinst behaald worden door behandeling met Elastocoast. Iedere hectare die wordt behandeld, levert (90% nieuwe bedekking minus 13% actuele bedekking) = 0,77 hectare extra mosselbroed op.

In het eerder genoemde memo is berekend dat er 2,75 hectare mosselbroed verdwijnt door de aanleg (initieel effect). Ongeveer een kwart van de scholeksters heeft een relatie met de Waddenzee, bij de steenlopers is dat ongeveer de helft. Omdat de scholekster een voedselspecialist is die vooral schelpdieren eet, en de steenloper een veel opportunistischer foerageergedrag heeft, wordt de initiële mitigatieopgave gebaseerd op de scholekster. Dit betekent dat een kwart van het mosselbroed dat verloren gaat in eerste instantie gemitigeerd moet worden. Het gaat dan dus om 6.875 m² mosselbroed.

Uitgaande van het hiervoor beschreven rendement van een behandeling met Elastocoast van 77% dient bijna 9.000 m² strandhoofd behandeld te worden. De strandhoofden op de mitigatielocatie hebben een oppervlakte van gemiddeld 540 m² (zie voorgaande). Dit betekent dat ca. 17 strandhoofden behandeld moeten worden om het initiële verlies van mosselbroed te mitigeren.

Colofon

PLAN VOOR MITIGERENDE NATUURMAATREGELEN EN AANZET TOT INTEGRALE MONITORINGSMATREGELEN PROJECT ZWAKKE SCHAKELS NOORD-HOLLAND

OPDRACHTGEVER:

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

STATUS:

Concept

AUTEUR:

drs. ir. P.J.M.C. de Ridder

Frank Verduin

Dolf Logeman

GECONTROLEERD DOOR:

Niek Reichart

VRIJGEGEVEN DOOR:

Niek Reichart

25 maart 2013

076610189:D

ARCADIS NEDERLAND BV

Polarisavenue 15

Postbus 410

2130 AK Hoofddorp

Tel 023 5668 411

Fax 023 5611 575

www.arcadis.nl

Handelsregister 9036504