

Niet op tp

Kustlijnzorg Zeeland

**Beleid en ontwikkelingen inzake de
instandhouding van de Zeeuwse kustlijn en de
vooroevers van de Wester- en Oosterschelde**



Kustlijnzorg Zeeland

Beleid en ontwikkelingen inzake de instandhouding van de Zeeuwse kustlijn en de vooroevers van de Wester- en Oosterschelde

**Werkdocument in het kader van het project 'Kustbeleidsplan 2003
Zeeland', opgesteld door de Werkgroep Kustlijnzorg.**

Uitgave: Rijkswaterstaat Directie Zeeland in samenwerking met Waterschap Zeeuwse
Eilanden, Waterschap Zeeuws-Vlaanderen en het Rijksinstituut voor Kust en Zee.
Datum: Middelburg, 14 januari 2004
Auteurs: Werkgroep Kustlijnzorg:
Leendert van der Maas, Jan Maranus, Eric Blaakman (RWS Directie Zeeland)
Hans Everaers (Waterschap Zeeuwse Eilanden)
Martin Stroo (Waterschap Zeeuws-Vlaanderen)
Piet Roelse (Rijksinstituut voor Kust en Zee)

Verantwoording foto's:

Foto voorpagina:

Sky Pictures, postbus 2305, 4460 MH Goes, referentie 6 – 220397

Foto's figuren 2.3, 2.4, 2.5: Rijkswaterstaat Directie Zeeland

Foto's figuren 2.1 en 3.8: Jan Maranus, Westkapelle

Foto figuur 3.10: Waterschap Zeeuwse Eilanden, Goes

Foto's figuren 3.9 en 4.5: Waterschap Zeeuws-Vlaanderen

Foto's figuren 3.1, 4.2, 4.3, 4.4, 5.1: Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst (thans Adviesdienst Geoinformatie en ICT), afdeling Grafische Technieken

Inhoudsopgave

1. Inleiding	5
1.1 Kader	5
1.2 Doelstelling	5
1.3 Status	6
1.4 Afbakening en terminologie	6
1.5 Leeswijzer / indeling werkdocument	7
2. Landelijk beleid en instrumentarium kustlijn­zorg	9
2.1 Beleidskeuze dynamisch handhaven	9
2.2 Norm voor dynamische kustlijnhandhaving: de Basiskustlijn	10
2.3 BKL-handhaving door middel van suppleties	11
2.4 Oeverzorg	13
2.5 Kustmetingen en monitoring	13
2.6 Relaties met andere beleidsvelden	14
3. Kustlijnhandhaving in Zeeland	15
3.1 Bepaling van de BKL in Zeeland, 1990-1999	15
3.2 Evaluatie ligging BKL na 2000	17
3.3 Toetsing van de BKL	21
3.4 Evaluatie van de BKL methodiek	22
3.5 Zandsuppleties Zeeland	23
3.5.1 Opstellen van het suppletieschema	23
3.5.2 Ontwerp van suppleties	25
3.5.3 Kosten	27
3.6 Oeverzorg Zeeland	28
3.6.1 Verantwoordelijkheden	28
3.6.2 Monitoring en procedures	28
3.6.3 Afschuivingen, zettingsvloeiingen en oevervallen	29
3.6.4 Beoordeling op afschuiving en zettingsvloeiing	32
4. Ontwikkelingen kustlijn- en oeverzorg	35
4.1 Beleidsontwikkelingen 3 ^e Kustnota en Beleidsagenda voor de Kust	35
4.2 Morfologische ontwikkelingen	36
4.3 Klimaatontwikkeling en zeespiegelstijging	36
4.3.1 Aanpassing parameters BKL-methodiek	36
4.3.2 Meegroeien met de zee	38
4.4 Onderwatersuppleties in Zeeland	40
4.4.1 BKL-handhaving met onderwatersuppleties	40
4.4.2 Compensatie van zandverlies op dieper water met onderwatersuppleties	41
4.5 Omgaan met de BKL: flexibiliteit en maatwerk	41
4.6 BKL voor de Deltadammen	44
4.7 Overige ontwikkelingen oeverzorg	45
4.8 Integraal Kustzonebeleid	46
4.8.1 Afstemming van belangen	46
4.8.2 Werkconferenties met overheden en belangengroepen	47

5. Beleidsvoorstellen Kustlijn zorg Zeeland	51
5.1 Algemeen	51
5.2 Concrete beleidsvoorstellen	52
5.3 Relevante beheersaspecten	53
5.4 Concrete voorbeelden per regio	54
6. Literatuur	57
7. Begrippenlijst	59
Bijlage 1: JARKUS-raaien in Zeeland	65
Bijlage 2: ligging BKL Zeeland	71
Bijlage 3: bestortingen Zeeland	75

1. Inleiding

1.1. Kader

Dit rapport betreft een deelproduct uit het project 'Kustbeleidsplan 2003'. Het project Kustbeleidsplan 2003 heeft, zoals de naam al doet vermoeden, als doel te komen tot een nieuw Kustbeleidsplan voor Zeeland, als opvolger van het vigerende 'Beleidsplan voor de Zeeuwse kust en de Westerscheldeoevers' (ZOW, 1995).

De directe reden voor een nieuw kustbeleidsplan is de nieuwe koers in waterbeleid zoals die door de Rijksoverheid is ingezet en is verwoord in het Kabinetsbesluit 'Anders omgaan met water; waterbeleid in de 21^e eeuw' (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2000). Een nadere uitwerking hiervan voor de kust en veiligheid tegen overstromingen vanuit zee is verwoord in de 3^e Kustnota, 'Traditie, Trends en Toekomst' (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2000). Het beleid uit de 3^e Kustnota resulteert in een aantal acties die door overheden in samenspraak, en onder wisselende regie, zullen worden uitgevoerd.

Het nieuwe kustbeleidsplan is een nadere uitwerking van het beleid uit de 3^e Kustnota voor Zeeland. Dit landelijke beleid (hoofdpijnen) zal worden vertaald voor de specifieke situatie van de Zeeuwse kust en oevers. Te denken valt aan beleidselementen als 'dynamisch handhaven van de kust', 'dynamisch kustbeheer', 'contouren rond bebouwing', 'zwakke schakels en kustplaatsen' en 'integraal kustzonebeleid'. Voor sommige beleidselementen is eerder sprake van visie-vorming dan beleidsuitwerking, bijvoorbeeld 'integraal kustzonebeleid'. Op dit punt zal het Kustbeleidsplan 2003 voorstellen doen vanuit Zeeuws perspectief, die tevens als bouwsteen dienen voor de landelijke kaders voor integraal kustzonebeleid.

Tenslotte fungeert het Kustbeleidsplan 2003 ook als informatie en communicatiebron inzake veiligheid tegen overstroming. Hoe is de veiligheid in Zeeland geregeld, welke instrumenten bestaan er en hoe liggen de verantwoordelijkheden?

Het opstellen van een nieuw kustbeleidsplan gebeurt op initiatief van het Zeeuws Overlegorgaan voor de Waterkeringen (ZOW). Voor de realisatie is een projectorganisatie in het leven geroepen, de projectorganisatie 'Kustbeleidsplan 2003'. In het ZOW-overleg van 14 februari 2001 zijn afspraken gemaakt tussen betrokken partijen over de medewerking en totstandkoming van het Kustbeleidsplan 2003, op basis van het startdocument 'Beleidsplan Veiligheid tegen Overstroming provincie Zeeland 2003' (Provincie Zeeland, 2001).

In de projectorganisatie 'Kustbeleidsplan 2003' fungeert het ZOW als stuurgroep. Onder de stuurgroep is een projectgroep werkzaam onder leiding van de provincie Zeeland. De projectgroep is gevuld met ambtelijke vertegenwoordigers vanuit diverse belangen en overheden. Onder de projectgroep is een vijftal werkgroepen werkzaam die zorgdragen voor de meer inhoudelijke inbreng en tekstvoorstellen voor het nieuwe kustbeleidsplan. De 'werkgroep kustlijnzorg' is één van die werkgroepen, waarvan het onderhavige rapport het eindproduct is.

1.2. Doelstelling

De doelstelling van dit rapport is:

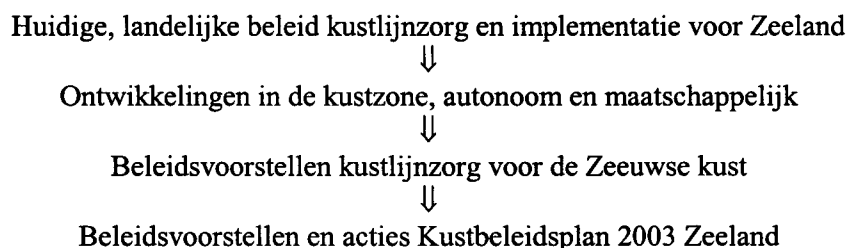
invulling geven aan het landelijk beleid inzake kustlijnzorg voor de Zeeuwse kust en oevers van de Wester- en Oosterschelde, het schetsen van (mogelijke) ontwikkelingen die van invloed zijn op de kustlijnzorg, en het aangeven van beleidsvoorstellen voor de toekomst in integrale afweging.

Toelichting:

Invulling geven aan het landelijk beleid inzake kustlijn­zorg voor de Zeeuwse kust en oevers betekent niets anders dan het beschrijven van de kustlijn­zorg voor Zeeland als vertaling van het landelijk beleid. Wat betekent ‘kustlijn­zorg’, wie doet wat en hoe wordt dat gedaan? Voor een belangrijk deel betreft dit een overzicht van het huidige beleid.

Het schetsen van ontwikkelingen betreft enerzijds autonome ontwikkelingen (morfologische gedrag, zeespiegel­rijzing), anderzijds betreft het maatschappelijke en economische ontwikkelingen in de kustzone.

Vanuit het huidige beleid en de geschetste ontwikkelingen worden vervolgens beleidsvoorstellen aangegeven, die uiteindelijk de basis zullen vormen voor het te formuleren beleid in het Kustbeleidsplan 2003. In feite werkt de bijdrage van de werkgroep Kustlijn­zorg aan het Kustbeleidsplan 2003 volgens onderstaande vierstappenplan:



De werkgroep Kustlijn­zorg heeft in onderhavig werkdocument de eerste drie stappen uitgewerkt.

1.3. Status

Dit rapport heeft geen formele status, anders dan dat het een product is uit het project ‘Kustbeleidsplan 2003 Zeeland’ en toeleverend is aan het Kustbeleidsplan 2003.

De informatie die uiteindelijk in dit rapport gepresenteerd wordt, is echter een soort van state-of-the-art voor wat betreft kustlijn- en oever­zorg in Zeeland, aangevuld met ontwikkelingen en beleidsvoorstellen. Hoewel het geen officiële status heeft, kan het als zelfstandig document zeker van waarde zijn voor overheden en particulieren die iets met kustlijn- en oever­zorg te maken (kunnen) hebben.

1.4. Afbakening en terminologie

Afbakening

Als afbakening zijn voor de werkgroep kustlijn­zorg de volgende zaken van belang:

- Het doelgebied van dit document betreft de Zeeuwse Noord­zeekust vanaf de Brouwersdam tot en met 't Zwin, aangevuld met de oevers langs de Westerschelde en Oosterschelde.
- De beschouwde zone van kust en oevers is de zeewaarts van de primaire waterkeringen gelegen zone vanaf de dijkteen of duinvoet op het strand tot aan de doorgaande NAP –20 meter lijn zeewaarts. Daar waar zich diepe geulen voor de kust bevinden (dieper dan NAP –20 m), worden ook deze geulen zonodig in de beleidsafwegingen betrokken.
- de inhoud van het werkdocument is niet gericht op uitvoering en concrete maatregelen. Er worden beleidsvoorstellen geschetst.
- De scope van de beleidsvoorstellen beslaat een periode van ongeveer 10 jaar vooruit, overigens passend in lange termijnbeleid dat landelijk voor een periode van maximaal 200 jaar vooruit is geformuleerd.

Ten aanzien van de beleidsvoorstellen wordt benadrukt dat het voorstellen zijn van de werkgroep Kustlijn zorg. Zowel in de projectgroep Kustbeleidsplan 2003 als het ZOW zal een afweging plaats vinden over het al dan niet overnemen van deze beleidsvoorstellen.

Bovendien is implementatie van de diverse beleidsvoorstellen veelal afhankelijk van landelijk beleid en landelijke prioriteringen daarin. Het verwachtingenpatroon dient daarom helder gemaakt te worden tijdens regionale behandeling van de beleidsvoorstellen.

Terminologie

Onder kustlijn zorg en oever zorg wordt respectievelijk verstaan:

- *monitoring, beheer en handhaving van de kustlijn langs de Zeeuwse Noordzeekust*
- *monitoring, beheer en bestrijding van oevererosie langs de Westerschelde en Oosterschelde.*

1.5 Leeswijzer / indeling werkdocument

Het werkdocument is opgesteld vanuit de gedachte dat kustlijn handhaving en oever zorg niet nieuw is, maar dat ontwikkelingen om *vernieuwing* vragen, zie ook paragraaf 1.2. De indeling van het werkdocument is dan ook afgestemd op deze gedachte. Dat betekent dat eerst het huidige beleid wordt beschreven, te beginnen met het landelijk kader en instrumentarium (hoofdstuk 2) en de vertaling naar de Zeeuwse situatie (hoofdstuk 3).

Als dit beleid bekend terrein is, kan worden overgegaan naar hoofdstuk 4, waarin de relevante (beleids)ontwikkelingen worden beschreven. Deze ontwikkelingen vormen een opmaat naar de beleidsvoorstellen die in hoofdstuk 5 te vinden zijn. Deze beleidsvoorstellen vormen 'de eindproducten' van dit document en zullen worden ingebracht ten behoeve van het Kustbeleidsplan 2003.

Na hoofdstuk 5 volgen nog een literatuurlijst en een drietal bijlagen.

Het werkdocument is eigenlijk een inventarisatie die leidt tot een aantal beleidsvoorstellen.

Conclusies en aanbevelingen zijn daarom niet opgenomen. Het document zal als ondersteunend document bij het Kustbeleidsplan 2003 Zeeland toegevoegd worden, en als zodanig de wat dieper geïnteresseerde lezer van extra informatie kunnen voorzien op het gebied van kustlijn handhaving en oever zorg.

2. Landelijk beleid en instrumentarium kustlijnzorg

2.1 Beleidskeuze dynamisch handhaven

De Nederlandse Noordzeekust bestaat uit duinen en dijken. Gezamenlijk beschermen zij het laaggelegen deel van Nederland tegen overstromingen vanuit zee. Ongeveer driekwart van de kust bestaat uit duingebied. Deze duinen vormen samen met het strand en de onderwateroever een natuurlijke zandige waterkering. Onder invloed van natuurkrachten is deze waterkering voortdurend in beweging, waarbij kustvakken met erosie en sedimentatie elkaar afwisselen.

Tot 1990 trad er in erosieve kustvakken een structureel verlies van zand op, waarbij waardevolle gebieden blijvend verloren zijn gegaan en waarbij het handhaven van de veiligheid soms door het toepassen van harde constructies tot stand kwam. Dit stuitte steeds meer op maatschappelijke bezwaren. Daarom hebben Regering en Parlement in 1990 de beleidskeuze gemaakt voor het 'dynamisch handhaven' van de kustlijn op de plaats waar die in 1990 lag. De doelstellingen van dynamisch handhaven zijn duurzaam handhaven van de veiligheid tegen overstromingen en het duurzaam behoud van functies en waarden op het strand en in het duingebied (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1990).



Figuur 2.1. Kustvak Joossesweg vóór invoering suppletiebeleid (boven) en na invoering suppletiebeleid (onder): kwaliteitsverbetering voor veiligheid en recreatie.

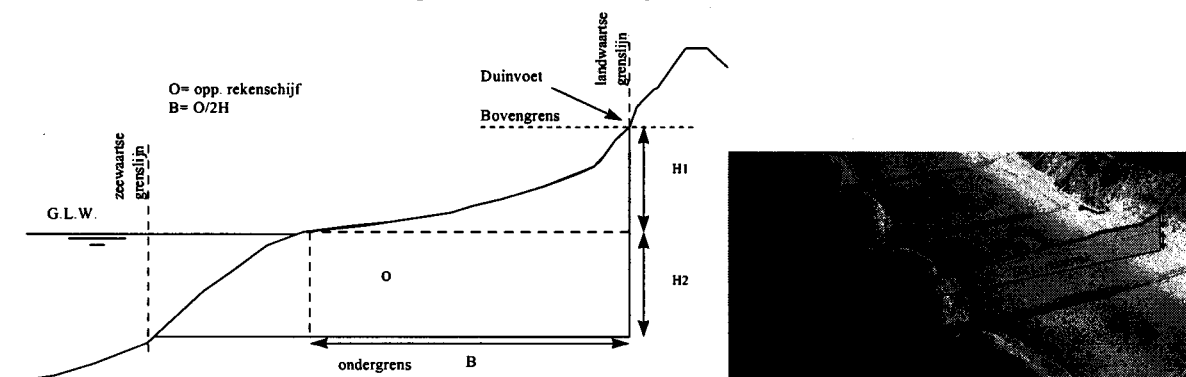
Afhankelijk van het karakter van de kust heeft de beleidskeuze 'dynamisch handhaven' een specifieke invulling gekregen. Voor de duinenkust betekent de beleidskeuze 'dynamisch handhaven' dat de structurele kustlijnachteruitgang tot staan wordt gebracht op zo'n manier dat de dynamiek van de kust (het vrije spel van zand, water en wind) zoveel mogelijk intact blijft. Voor dijken en dammen houdt de beleidskeuze 'dynamisch handhaven' het handhaven van het voorliggende strand of voorland in, waardoor de standzekerheid van de dijken en dammen wordt gehandhaafd.

De benodigde maatregel om dynamische kustlijnhandhaving te bereiken bestaat uit het uitvoeren van zandsuppleties. Voor 1990 werd deze maatregel al incidenteel uitgevoerd; vanaf 1990 gebeurt dit structureel waarbij de eerste suppleties in 1991 hebben plaatsgevonden. Dynamische kustlijnhandhaving en het hiermee samenhangende bestrijden van structurele erosie is de verantwoordelijkheid van het Rijk. Het op sterkte houden van de waterkeringen zelf is vrijwel overal de verantwoordelijkheid van de waterschappen.

2.2 Norm voor dynamische kustlijnhandhaving: de Basiskustlijn

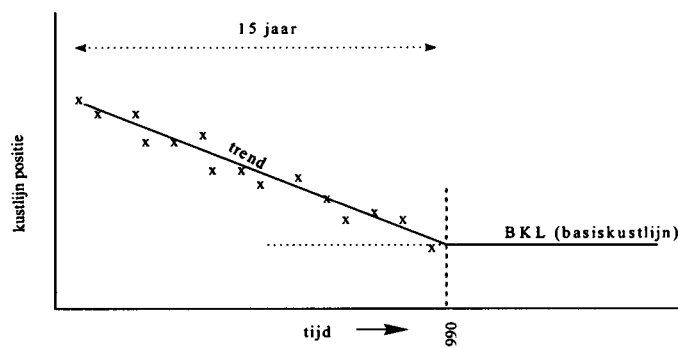
Het handhaven van de kustlijn op de positie van 1990 betekent dat de berekende kustlijn van 1990, de zogenaamde Basiskustlijn (BKL), de norm is voor het handhavingsbeleid. De BKL is vooral een (technisch) hulpmiddel voor de uitvoering van het dynamisch handhaven.

De berekening van de BKL is gebaseerd op een kubering van de zandhoeveelheid in de kustzone. In figuur 2 en 3 wordt de rekenmethode verduidelijkt. De berekeningsmethode van de BKL en methode van jaarlijkse toetsing zijn voor advies voorgelegd aan de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, die heeft geconcludeerd dat de gevolgde methode 'in het algemeen voldoende eenduidig, reproduceerbaar en toepasbaar is voor de gehele Noordzeekust'.



Figuur 2.2. Uitgangspunten bij de berekening van de momentane kustlijn zijn de ligging van de gemiddelde laagwaterlijn (G.L.W.) en de duinvoet, en de verticale afstand daartussen. Het zandvolume in de berekening (O) is begrensd door de verticale lijn door de duinvoet, de horizontale lijn op afstand $H1 + H2$ onder de duinvoet en door het bovenvlak van het zandlichaam, waarbij $H1 = H2$.

Figuur 2.2 geeft de bepaling weer van de Momentane kustlijn (MKL). Zo is voor de periode van 10 jaar (in Zeeland 15 jaar) voorafgaand aan het jaar 1990 de MKL bepaald. Door deze MKL-punten is een lineaire trend berekend. Het snijpunt van deze trendlijn met het tijdstip 1-1-1990 geeft dan de positie van de BKL ten opzichte van de Rijkstrandpaal (RSP) weer. In figuur 2.3 is deze procedure schematisch weergegeven met als uitgangspunt een trendperiode van 15 jaar (zie verder hoofdstuk 3).



Figuur 2.3. Trendberekening en bepaling BKL 1990.

Bij de standaard berekening is voor de duinvoet een principehoogte van NAP +3 m aangehouden. Dit is gedaan omdat de werkelijke hoogte van de duinvoet een erg subjectief begrip is.

Voor het toetsen van de kustlijn aan de vastgestelde BKL is een methode ontwikkeld waarbij rekening gehouden wordt met de kustlijnligging van de voorgaande jaren. Met deze methode wordt voorkomen dat een incidentele goede kustlijnligging (als gevolg van een suppletie) of een slechte (als gevolg van een storm) in een bepaald jaar een te grote invloed op het toetsresultaat heeft.

Uitgangspunt bij BKL-handhaving is immers niet het compenseren van duinafslag en stranderosie als gevolg van zandverlies tijdens storm, (omdat dit zand niet direct uit de BKL-zone verdwenen is), maar het compenseren van structurele erosie. Het zand dat tijdens storm weggeslagen wordt, wordt in het algemeen naar de ondiepe vooroever getransporteerd, waarna het als gevolg van natuurlijke processen als golfbewegingen en wind na verloop van tijd weer naar het strand en duin getransporteerd wordt.

Bij het vaststellen van de BKL heeft behalve het technische aspect (de berekening), ook het bestuurlijke aspect meegespeeld. Op plaatsen waar de veiligheid van het achterland in het geding kon komen is gekozen voor een zeewaartse verlegging van de BKL. Ditzelfde is plaatselijk gedaan om tijdens storm het risico op beschadiging van aanwezige bebouwing te beperken, bijvoorbeeld bij Bergen aan Zee en Egmond aan Zee.

Ter plaatse van brede stranden, en wanneer er geen andere belangen in het geding waren, is er voor gekozen de BKL landwaarts te verplaatsen. Handhaven van een meer zeewaarts gelegen BKL door middel van zandsuppleties wordt op deze locaties niet wenselijk geacht; natuurlijke processen worden zoveel mogelijk de ruimte gegeven.

De vastgestelde BKL wordt om de tien jaar (vanaf 2000 om de vijf jaar) geëvalueerd. Een eerste evaluatie heeft plaatsgevonden in 2000, waarover overigens tot op heden toe geen formele beslissing door de Minister van Verkeer en Waterstaat is genomen. Dit komt in het volgende hoofdstuk in meer detail aan de orde.

2.3 BKL-handhaving door middel van suppleties

De BKL wordt gehandhaafd door het uitvoeren van zandsuppleties. Tot 2000 werd jaarlijks ca. 6 miljoen m³ zand in het Nederlandse kuststelsel aangebracht, ter compensatie van de structurele erosie. Hiermee wordt optimaal met het zandige kuststelsel meegewerkt, waarbij natuur en recreatie eveneens zoveel mogelijk kunnen profiteren: de breedte van recreatiestranden is in het algemeen stabiel gebleven of zelfs toegenomen. Tevens biedt suppleren ruimte voor versterking van natuurlijke processen in het duingebied.

Het suppletiezand dient als een slijtlaag op de kust. De slijtlaag zal na verloop van tijd verdwenen zijn, waarna opnieuw een suppletie uitgevoerd zal worden ter voorkoming van erosie van het oorspronkelijke kustprofiel. Afhankelijk van de locatie bedraagt de herhalingsperiode van de



Figuur 2.4. Suppletiewerken op Schouwen.

Ook kunnen, ter handhaving van de BKL, onderwatersuppleties op daarvoor geschikte locaties op de vooroever worden aangebracht. Voorwaarde is dat de vooroever niet te steil is, zodat het suppletiezand zich na verloop van een aantal jaren (voor een deel) naar het strand verplaatst en ten goede komt aan de BKL-handhaving. Vanaf 2001 worden onderwatersuppleties ook ingezet voor compensatie van zandverliezen op dieper water. Hierop wordt in hoofdstuk 4 nader ingegaan.

Tijdens suppletiewerkzaamheden op het strand moet aandacht gegeven worden aan de vormgeving van het kustdwarsprofiel. Het suppletiezand dient:

- niet te hoog aangebracht te worden: dit levert problemen op met verstuiwing in en over het duin.
- bij steile vooroevers ook niet te laag aangelegd te worden: hierdoor ontstaat sneller zandverlies van het strand en dus een kortere levensduur van de suppletie. Dit is ook ongunstig vanuit de recreatieve (strand)behoeften.
- niet in een te steil dwarsprofiel aangebracht te worden. Dit is minder wenselijk met het oog op het plaatsen van recreatieve voorzieningen, de bereikbaarheid daarvan en met het oog op het gevaar voor afslagranden op het strand.

Een onderwatersuppletie ten behoeve van BKL-handhaving dient op een zodanige diepte te worden aangelegd, dat het suppletiezand zich onder invloed van golven en stroming voor een deel naar de kust verplaatst. Een onderwatersuppletie ter compensatie van zandverliezen op dieper water dient slechts ter handhaving van het aantal m³ zand, landwaarts van de NAP -20 m dieptelijn, waarbij de mate van verspreiding van suppletiezand van ondergeschikt belang is.

Tenslotte hebben zandsuppleties een aantal voordelen ten opzichte van harde ingrepen als dijken of strandhoofden:

- Suppleties zijn goedkoper dan bijvoorbeeld dijken of strandhoofden, ook als rekening wordt gehouden met het regelmatig moeten herhalen van suppleties.
- Bij suppleties is er geen sprake van een mega-investering ineens; uitgaven vinden meer gespreid plaats.
- Suppleties voegen zand toe aan het (van nature erosieve) kustsysteem als geheel.
- Suppleties veroorzaken vrijwel geen negatieve gevolgen voor naastliggende gebieden, zoals bij dijken of strandhoofden regelmatig het geval is.
- Suppleties doen natuurlijk aan, dit is tevens aantrekkelijk voor de recreatie.
- Een werkwijze met suppleties is gemakkelijker aanpasbaar aan zich wijzigende omstandigheden in de kustzone.

Overigens kan in sommige specifieke gevallen een combinatie strandhoofd / suppletie een goede optie zijn.

2.4 Oeverzorg

Wanneer specifiek gesproken wordt over 'oeverzorg' betreft het hier oevers die niet tot de Noordzeekust gerekend worden. Deze oevers zijn vooral te vinden in het IJsselmeergebied, het Deltagebied en langs de grote rivieren. De zorg voor deze oevers is gekoppeld aan de toetsing van de primaire waterkeringen in Nederland.

Conform de Wet op de Waterkering (Staatscourant, 1996) worden de primaire waterkeringen iedere 5 jaar getoetst op het waterkerend vermogen, gebruikmakend van de 'Leidraad Toetsen op Veiligheid' (TAW, 1999). Daarbij is ook de stabiliteit van de vooroever van belang. Een aantal gebeurtenissen die zich afspelen op de vooroever, buiten de invloedszone van het dijklichaam, kunnen bedreigend zijn voor de stabiliteit van de waterkering en daarmee het waterkerend vermogen. Deze gebeurtenissen zijn:

- afschuiving ten gevolge van erosie
- zettingsvloeiing ten gevolge van verweking van een zandpakket
- wegvallen van het belastingreducerend effect van het voorland door:
 - het geheel of gedeeltelijk verdwijnen van stroomgeleidende en/of golfbrekende constructies;
 - het verwijderen of eroderen van afsluitende sliedagen, waardoor de kwallengte verkort wordt;
 - een grotere voorlanddiepte door erosie.

2.5 Kustmetingen en monitoring

Teneinde de morfologische ontwikkelingen in de tijd te volgen en ter bepaling van de benodigde suppletiehoeveelheden is een intensief meet- en monitoringsprogramma opgesteld.

Al meer dan 100 jaar worden in Nederland kustmetingen uitgevoerd. Vanaf 1963 worden in opdracht van Rijkswaterstaat jaarlijks kustmetingen uitgevoerd (JARKUS-metingen). De te meten JARKUS-raaien staan loodrecht op de kust en hebben een onderlinge afstand van 150 - 250 m (zie bijlage 1). Het kustprofiel wordt gemeten van ca. 800 m zeewaarts van de strandpalen tot 200 m landwaarts van de hoofdraai of tot en met de eerste duinenrij. Daarnaast vinden in Zeeland regelmatig metingen als vaklodingen plaats.

De diepte-peilingen in het 'natte deel' van de kust- en oeverprofielen worden uitgevoerd door de meetdiensten van Rijkswaterstaat en de waterschappen. Er wordt gewerkt met een automatisch lodingsysteem en een geautomatiseerd plaatsbepalingssysteem.



Figuur 2.5. Oeverpeiling Meetvlet Houtvliet.

Het 'droge deel' van het kustprofiel wordt gemeten in opdracht van RIKZ. Van 1963 tot 1975 werd terrestrisch gemeten (2-dimensionaal), van 1975 tot 1997 werd luchtfotogrammetrie toegepast (3 dimensionaal meten, 2-dimensionaal uitwerken), en vanaf 1997 wordt gebruik gemaakt van laser-altimetrie waarbij vanuit een vliegtuig, het onderliggende terrein 3-dimensionaal wordt vastgelegd.

De resultaten van de JARKUS-metingen worden opgeslagen in het Digitale Opslagsysteem voor de Natte Rijkswaterstaat (DONAR) en komen tevens beschikbaar voor de regionale Directies van Rijkswaterstaat. Met deze resultaten wordt de ontwikkeling van de kustlijn gevolgd, voor uitgevoerde suppleties vindt monitoring plaats en voor nieuwe suppleties is de hoeveelheidsbepaling er op gebaseerd.

Tot 2000 werden zowel de diepte- als hoogtemetingen jaarlijks uitgevoerd. Om zandverliezen op dieper water zo betrouwbaar en efficiënt mogelijk te volgen, zullen de jaarlijkse kustmetingen worden aangevuld met metingen op dieper water. Tegelijkertijd zullen de hoogtemetingen in de stabiele kustvakken geëxtensiverd worden tot een frequentie van eens in de twee jaar.

Wanneer regionale directies van Rijkswaterstaat alsnog behoefte aan jaarlijkse hoogtemetingen hebben, bijvoorbeeld voor niet stabiele, erosieve kustvakken, zullen zij zelf opdracht voor de benodigde extra metingen dienen te geven.

2.6 Relaties met andere beleidsvelden

De kustlijn- en oeverzorg kent een nauwe relatie met waterbeleid/waterbeheer (watersystemen Noordzee, Westerschelde, Oosterschelde), ruimtelijk beleid (grondgebied gemeenten), natuurbeleid (beschermde gebieden, Vogel- en Habitatrichtlijn) en bagger- en stortbeleid (zandwinlocaties). Dit blijft de komende jaren onveranderd, zij het dat met name de Vogel- en Habitatrichtlijn extra aandacht verdient. Het maatschappelijk belang van kustlijnhandhaving ten spijt, zal inzicht gegeven moeten worden in aard en omvang van consequenties voor flora en fauna als gevolg van de uitvoering van suppleties en bestortingen.

3. Kustlijnhandhaving in Zeeland

In Zeeland komen in de stroomgebieden van de Westerschelde en de Oosterschelde zowel diepe getijdengeulen als flauwe zandkusten voor. De geulen leveren veel dynamiek qua getijden-bewegingen, wat heeft geleid tot de kenmerkende, rijk geschakeerde typering van de Zeeuwse kust. De getijdengeulen dringen plaatselijk, bijvoorbeeld bij zuidwest Walcheren en bij de Onrustpolder op Noord-Beveland, zodanig landwaarts op dat zij nadere aandacht verdienen in het kader van kustlijnhandhaving. Kenmerkend voor de Zeeuwse kust is verder de afwisseling tussen kustvakken met strand en duin, die door erosie en sedimentatie voortdurend in beweging zijn, en kustvakken die bestaan uit 'starre' dijken. Voor de stabiliteit van de dijken en de recente Deltawerken (dammen, keringen) is instandhouding van een minimale vooroever noodzakelijk.

Een specifiek element bij de kustlijnhandhaving in Zeeland is de relatie tussen de aanwezige strandhoofden en de ligging van de Basiskustlijn.



Figuur 3.1. Kust omgeving Veerse Dam, stroomgebied Oosterschelde

3.1 Bepaling van de BKL in Zeeland, 1990-1999

De standaardberekening voor de bepaling van de BKL 1990 is prima toepasbaar voor 'normale' kustprofielen. Er zijn echter situaties waarin de standaardberekening niet direct toepasbaar is. In het vorige hoofdstuk is reeds aangegeven dat in Zeeland de BKL bepaald is aan de hand van trendanalyses van MKL-waarden over een periode van 15 jaar (1975-1989). De reden van deze 15 jaar is gelegen in het feit dat in Zeeland met ongevalideerde gegevens is gewerkt. Veel foutieve en onvolledige raaien zijn uit de kustdata-bestanden verwijderd. Ten einde voldoende data voor de berekeningen over te houden is de waarnemingsperiode tot 15 jaar verlengd, zolang ongevalideerde

gegevens de basis vormden. Tevens zijn berekeningen over een trendperiode van 5 jaar (1985 t/m 1989) uitgevoerd om de meest recente kustlijnontwikkelingen te beschouwen.

De berekeningen voor het vaststellen van een BKL 1990 leverden, naast een eerste vaststelling van de BKL 1990, de volgende situaties op waarbij de standaardberekening niet toepasbaar is gebleken, met daarbij beschreven de oplossing of nadere invulling.

- **Geen BKL bepaald:**
In gevallen waar de Gemiddelde LaagWaterlijn (GLW) tegen de voet van een dijk ligt, is conform de 1^e Kustnota geen BKL berekend. Indien er wél een droogvallend strand voor een harde waterkering ligt wordt er wel een BKL berekend, met uitzondering van de afsluitdammen Veerse dam en Brouwersdam.
- **Afwijkende rekenschijf:**
Indien verschillende snijpunten voor wat betreft de ondergrens van de rekenschijf mogelijk zijn, wordt gekozen voor het meest zeewaartse snijpunt. Op plaatsen waar de bodemligging in de JARKUS-zone (800 tot 1200 m uit de kust) te ondiep is om de zeewaartse grenslijn te bepalen, wordt dit ondervangen door de dikte van de rekenschijf te reduceren.
- **Geulen dicht bij de kust:**
Op Walcheren en Schouwen vallen de getijgeulen Oostgat en Krabbengat deels binnen de JARKUS-zone. Kustachteruitgang door landwaartse verplaatsing van de geul zal niet in de rekenschijf van de MKL-punten tot uitdrukking komen omdat het zandvolume in de rekenschijf vrijwel niet verandert. Dit is ondervangen door het profieldeel zeewaarts van de as van de geul buiten beschouwing te laten. Besloten is om profielen die doorlopen tot in het bankengebied in te korten om te voorkomen dat het opdringen van een geul in landwaartse richting niet wordt signaleerd.
- **Afwijkende trendperiode:**
Maatregelen die zijn genomen in de kustzone, bijvoorbeeld zandsuppleties, kunnen leiden tot trendbreuken. Voor de Zeeuwse kust zijn in de periode van de trendanalyse ('75-'89) een 16-tal zandsuppleties uitgevoerd. Gekozen is om de rekenperiode aan te passen door, voor of na de suppletie de trend te berekenen

Om tot een definitieve vaststelling van de BKL 1990 te komen, is van deze oplossingen en/of nadere invullingen gebruik gemaakt bij de toetsing van de kustlijn in de periode 1992-1993.

In 1992 heeft de Minister van Verkeer en Waterstaat aan de Provinciale Overlegorganen voor de kust (POK's) gevraagd om een advies te geven ten aanzien van de voorgestelde ligging van de BKL. In de DGW/RIKZ-nota 'De Basiskustlijn, norm voor dynamisch handhaven' (Hillen en de Ruig, 1993) worden de adviezen van de POK's besproken. Voor Zeeland kwamen uit het advies van het POK Zeeland (het Zeeuws Overlegorgaan voor de Waterkeringen, ZOW) de volgende hoofdpunten naar voren:

1. **Veiligheid tegen overstromen:**
 - Een zeewaartse verlegging van de BKL op het Noorderstrand van Schouwen (3 raaien), op Noordwest-Walcheren bij Domburg (6 raaien), op Zuidwest-Walcheren (7 raaien) en op Zeeuwsch-Vlaanderen (20 raaien).
 - Het introduceren van een basisduinvoetlijn voor kustvakken waar in de praktijk regelmatig wordt gesuppleerd. Als motivatie voor een basisduinvoetlijn wordt in de meeste gevallen de veiligheid van de waterkering genoemd. Echter het gebruik door het Rijk van een basisduinvoetlijn als criterium voor de kustlijnverzorging zou de duidelijkheid met betrekking tot de taakverdeling tussen Rijk (kustlijnhandhaving) en waterkeringbeheerder (veiligheid) niet ten goede komen.
2. **Natuur en dynamiek:**
Het verplaatsen van de BKL voor diverse raaien in landwaartse óf zeewaartse richting voor natuur en natuurlijke dynamiek. Enkel voor de BKL ter hoogte van de Zwarte Polder moet (na

1992) in overleg nog worden gezien of de BKL landwaarts kan worden verlegd in verband met de stabiliteit van de aanwezige strandhoofden.

3. Handhaven kustlijn door combinatie van hoofden en suppleties:

Op diverse plaatsen langs de Zeeuwse kust wordt de kust beschermd door middel van suppleties en strandhoofden (in het verleden aangelegd). Van belang is het dat de strandhoofden in voldoende mate boven het strand uit blijven steken om functioneel te kunnen zijn. In Zeeuwsch-Vlaanderen is de BKL aangepast omdat de lage strandligging de stabiliteit van de hoofden kan aantasten.

Het advies van het ZOW is grotendeels, maar niet in zijn geheel overgenomen. De introductie van een basisduinvoetlijn heeft het niet gehaald, en er is ook geen overeenstemming bereikt over een BKL in combinatie met strandhoofden voor de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen.

In 1996 heeft het ZOW aan de Minister van Verkeer en Waterstaat een nieuw voorstel gedaan voor de locaties die in aanmerking komen voor een BKL-verplaatsing en voor locaties waar nog geen overeenstemming was bereikt. Gezien de 10-jaarlijkse cyclus van de evaluatie van de BKL (na 2000: 5-jarige cyclus) zijn deze voorstellen niet onmiddellijk bekrachtigd, maar er wordt al wel rekening mee gehouden in de jaarlijkse toetsing. In algemene zin komt het voorstel van het ZOW in 1996 neer op het zeewaarts verleggen van de BKL zodat er een optimalisatie optreedt tussen het onderhoud van strandhoofden en strandsuppleties.

3.2 Evaluatie ligging BKL na 2000

In Zeeland wordt overwegend stringenter gehandhaafd dan in het Waddengebied en grote delen van de Hollandse kust. Oorzaak hiervan is dat een groot deel van de duinen in Zeeland weinig reserve hebben ten opzichte van de veiligheidsnorm. Op enkele plaatsen is daarom de BKL zeewaarts verlegd. Daarnaast speelt het intensieve gebruik van de (deels voor dijken gelegen) recreatiestranden mee. Er zijn in Zeeland ook plaatsen waar omwille van de kustdynamiek de BKL landwaarts is verlegd: de Verdrongen Zwarte Polder in Zeeuwsch-Vlaanderen, de noordkust van Walcheren en de noordwestkust van Schouwen.

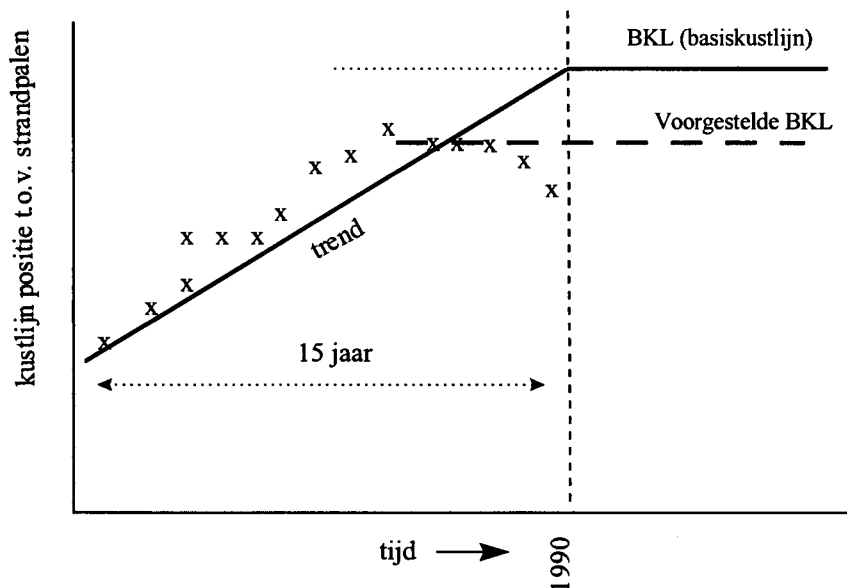
Het streven was om tot een BKL te komen zodanig dat deze voor een lange tijd gehanteerd kon worden. In de 1^e Kustnota staat tevens dat naderhand de BKL weer verschoven kan worden als dat leidt tot een BKL-positie die met minder inspanning gehandhaafd kan worden en als belangen ter plaatse zich daar niet tegen verzetten. De BKL-toetsing is sinds 1992 toegepast. Sinds de vaststelling van de BKL in 1994 en de voorstellen van het ZOW 1996 zijn er nog enkele knelpunten of aandachtspunten opgetreden. Deze zijn te verdelen op basis van morfologische en rekentechnische gronden. In het navolgende worden de knel/aandachtspunten benoemd en daaraan gekoppelde oplossingen voorgesteld.

Herziening op morfologische gronden

- Zandgolfgedrag

Zandgolfgedrag is het proces van grootschalige en geleidelijk verlopende variaties in zandhoeveelheden langs de kust over een periode van vele jaren. Als gevolg van zandgolfgedrag is het mogelijk dat een BKL in 1990 is bepaald in een periode waarbij de kust zich heeft uitgebouwd (top) of teruggetrokken (dal). In geval van een naderende zandgolf-top zal de BKL als gevolg van de berekende MKL-waarden verder zeewaarts zijn vastgesteld dan waar de werkelijke kustlijn van 1990 lag.

Op basis van 'expert judgement' is bij het vaststellen van een waarde voor de BKL rekening gehouden met het niet lineair verlopen van de MKL-waarden. Dit heeft geleid tot een waarde van de BKL welke meer overeenkomt met de kustlijn 1990 (zie figuur 3.2).

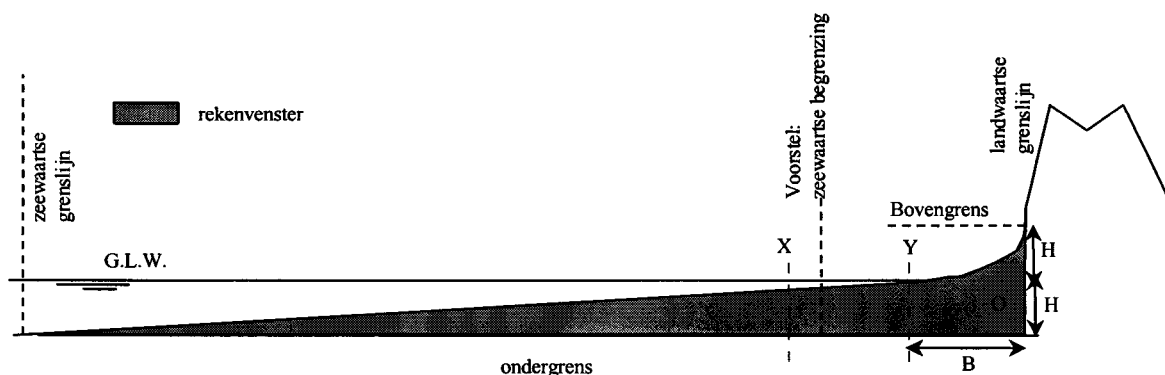


Figuur 3.2. BKL verder zeewaarts als gevolg van niet lineair zandgolf gedrag.

- Flauwe helling kustprofiel

Ingeval het kustprofiel zeer flauw is zal het snijpunt van de ondergrens van het rekenvenster met het kustprofiel ver zeewaarts liggen. Dit houdt in dat een groot deel van het volume in het onderste deel (beneden de gemiddelde laagwaterlijn) van het profiel zit. De BKL (X) zal daardoor ook verder zeewaarts liggen dan de laagwaterlijn in 1990. Dit kan later bij een versteiling van het profiel leiden tot suppleren ten behoeve van een gebied ver zeewaarts van de laagwaterlijn.

Om dit probleem op te lossen is een zeewaartse grens ingesteld welke meer landwaarts ligt dan het snijpunt van het profiel met de ondergrens (zie figuur 3.3). Deze aanpassing zal tevens de signaleringsfunctie van de BKL (Y) vergroten omdat met deze aanpak de erosie en sedimentatie van de waterkering kan worden gevolgd en niet zoals de in de oude situatie, het gehele ver zeewaarts gelegen onderwaterprofiel.

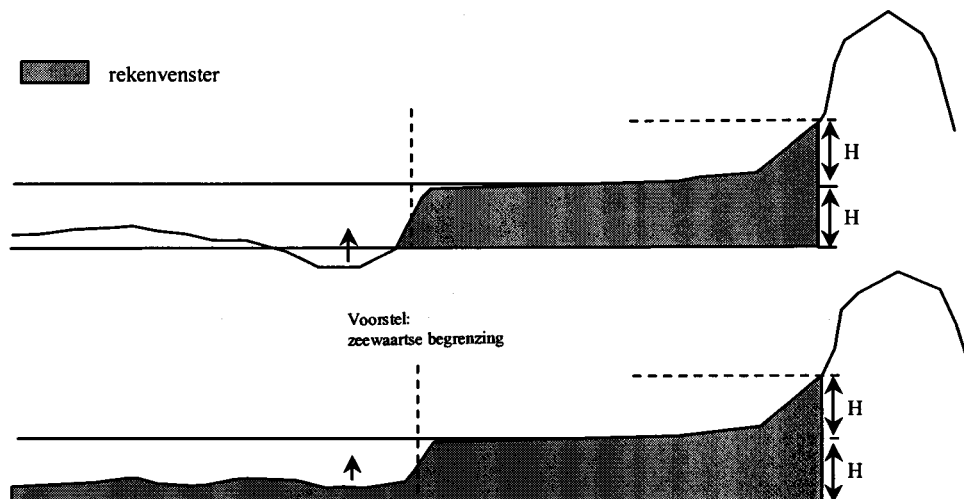


Figuur 3.3. BKL bepaling in gebieden met zeer flauw profiel

- Zandbanken en geulen

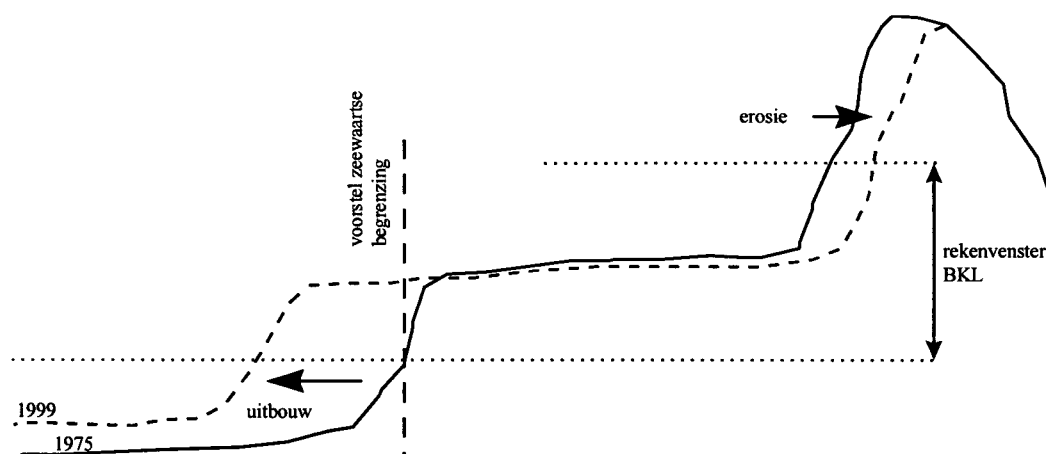
Ingeval er een geul en daar op volgend zandbanken voor de kust zijn gelegen, is het mogelijk dat er problemen optreden als gevolg van verzanden of verdiepen van de geul. De landwaartse oever van een geul zal in eerste instantie de meest zeewaartse grens zijn van het rekenvenster omdat daar de ondergrens de landwaartse oever snijdt. Echter, als de geul verondiept, zal het profiel de ondergrens niet of veel verder zeewaarts snijden (zie figuur 3.4). Dit heeft tot gevolg dat de

MKL-waarden met een duidelijke sprong zeewaarts zullen verschuiven in de tijd. Het tegenovergestelde zal optreden bij het dieper worden van een geul. De rekenmethodiek is aangepast met het instellen van een zeewaartse begrenzing aan de landwaartse oever van de geul in combinatie met het niet meer reduceren van de rekenschijfdikte zoals werd gedaan voor het vaststellen van de BKL'90 (figuur 3.4). Destijds is gekozen voor de oplossing 'knijpen van het rekenvenster' (de onder en boven grens aanpassen).



Figuur 3.4. Verandering van MKL waarden door opvullen geul.

- Lengte richting**
 Er zijn kustvakken waar de positie van de BKL in de raaien onderling sterk wisselt. Dit is het gevolg van het consequent hanteren van de algemene BKL berekeningsmethode voor ieder raai afzonderlijk. Dit heeft tot gevolg dat opeenvolgende raaien grote verschillen laten zien wat niet overeenkomt met de opgetreden kustlijn 1990. Verder zal na het toetsen mogelijk afwisselend de ene raai wel en de andere raai nog niet moeten worden gesuppleerd. Om dit te voorkomen is meer evenwicht gebracht in de onderlinge BKL posities in lengterichting van de kust overeenkomstig de opgetreden kustlijn 1990. Dit zal tevens leiden tot een evenwichtiger suppletie inspanning.
- Zeere brede stranden**
 Als gevolg van zandgolfgedrag zal na een uitbouwende fase een ver zeewaarts gelegen BKL zijn berekend. Na het passeren van de top van de zandgolf ontstaat structurele erosie en overschrijding van de BKL met als gevolg suppleren van het kustvak. Omdat de BKL ver zeewaarts ligt zal er een relatief breed strand aanwezig zijn waardoor het op sommige locaties mogelijk is dat primaire duintjes ontstaan. Hier is de keuze gemaakt om de BKL landwaarts te verleggen zodat onder deze omstandigheden nog niet gesuppleerd moet worden.
- Geen evenwicht in dwarsprofiel**
 Indien er geen evenwicht is in het profiel, bijvoorbeeld na de sluiting van een zeegat, zal de signalerings-functie van de BKL niet werken. Als de MKL-waarden grotendeels bepaald worden door veranderingen welke optreden in het onderwaterprofiel zal dit de structurele erosie van de kustzone vertroebelen of zelfs overschaduwten. Hierdoor kan de veiligheidszone in gevaar komen. Bij de herziening van de BKL is de zeewaartse grens meer gerelateerd aan de veiligheidszone waardoor de zeewaartse grens meer landwaarts is verschoven. Als positie van de zeewaartse grens is de vooroever van de ligging 1975 uitgangspunt geweest (zie figuur 3.5).



Figuur 3.5. Geen evenwicht in het profiel als gevolg van uitbouw vooroever en eroderend strand en duin.

- Teruglegging van BKL in verband met toelaten dynamiek.
In gebieden waar de veiligheidsgrens ver landwaarts ligt is het mogelijk om de situatie 1990 los te laten om zo dynamiek in de kustzone toe te laten. Dat wil zeggen dat de BKL verder landwaarts wordt gelegd. In de Vierde nota Waterhuishouding wordt het toelaten van natuurlijke processen en het herstellen van de veerkracht van watersystemen expliciet genoemd.

Herziening op technische gronden

- Herberekening basispeilen.
Toen in 1990 de BKL berekend werd, is er gerekend met het destijds vigerende basispeil. De basispeilen zijn nadien herberekend. Deze herberekeningen vallen voor sommige kustvakken lager uit zodat de BKL, waar deze voor de veiligheid destijds meer zeewaarts gelegd is, nu weer terug gebracht kan worden.
In enkele gevallen is de BKL daarom gecorrigeerd met het verschil in duinafslag dat optreedt bij berekening met de twee verschillende waterstanden (basispeilen).

Dit heeft geleid tot een nieuw voorstel voor de ligging van de BKL volgens het advies van het ZOW 2000. Dit voorstel is nog niet formeel goedgekeurd en vastgesteld, maar bij de suppleties van 2001 en verder is wel al uitgegaan van deze 'BKL 2000'. Dit geldt in het bijzonder voor West Zeeuwsch-Vlaanderen, waar tot op heden nog nooit een BKL formeel is vastgesteld. Dit geldt evenwel niet voor de Deltadammen, hiervoor is eerst een formele goedkeuring van een BKL nodig.
De Basiskustlijn fungeert in Zeeland overal als *interventieline*: landwaartse overschrijding is direct aanleiding voor een suppletie.

ZOW advies 2000

Het advies van het ZOW uit 2000 betreft een Basiskustlijn die optimaal rekening houdt met aanwezige belangen (natuurlijke dynamiek, recreatiefunctie) en integraal maatwerk levert daar waar dat nodig is ('Advies ligging basiskustlijn', ZOW, brief aan de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat 17-02-2000). Een drietal aspecten worden in samengevatte vorm uit het advies gelicht:

- Voorgesteld wordt voor de Deltadammen de kustlijnontwikkeling te volgen op een vergelijkbare wijze als elders (signaleringsdoel);
- Voorgesteld wordt de Basiskustlijn voor Zeeuwsch-Vlaanderen vast te stellen conform het ZOW-advies uit 1996, een optimalisatie gericht op minimalisering van zandverlies en behoud stabiliteit van de aanwezige strandhoofden;
- Vastgehouden dient te worden aan het beginsel dat landwaartse overschrijding van de vastgestelde Basiskustlijn noodzaakt tot een suppletie-inspanning.

Voor een compleet overzicht van de afwegingen die voorafgegaan zijn aan de vaststelling van de huidige Basiskustlijn wordt verwezen het rapport 'Evaluatie Basiskustlijn 2000 Zeeland' (Termaat en Maranus, 2000). De BKL resultaten zelf worden in tabellen gepresenteerd, zie bijlage 2.

BKL voor de Veersedam en Brouwersdam

Tenslotte is vanuit het ZOW in 2000 het voorstel gedaan om ook een BKL voor de Veersedam en de Brouwersdam vast te stellen. De motivatie bij het ZOW-voorstel is dat aan de zeezijde uitgegaan mag worden van een strandligging zoals in 1999, omdat er landwaarts van de Veersedam en de Brouwersdam grote investeringen aan infrastructuur ten behoeve van de recreatie zijn uitgevoerd.

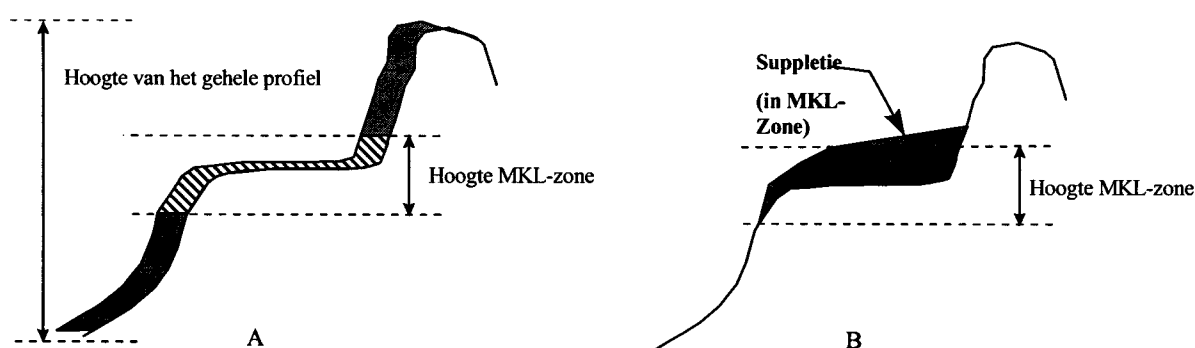
De BKL voor de dammen heeft vooral een signaleringsfunctie. Daarom is in het voorstel van het ZOW gekozen voor een gemiddelde BKL voor de beide dammen, zodat niet krampachtig aan elke raai moet worden vastgehouden. Voor de voorgestelde waarden wordt verwezen naar bijlage 2.

3.3 Toetsing van de BKL

De toestand van de kust wordt via jaarlijkse dieptemetingen in kaart gebracht. Deze jaarlijkse metingen worden vertaald in MKL-punten, die de momentale ligging van de kustlijn aangeven. De toetsing van de BKL vindt in het algemeen plaats door een trendanalyse uit te voeren op de MKL-punten over een periode van 10 jaar. Uit deze trendanalyses (resultierend in een TKL, toetswaarde kustlijn) is af te leiden of de kustlijn over de gekozen rekenperiode zeewaarts (positieve trend) of landwaarts (negatieve trend) is verschoven. Om te toetsen of de trend zich voortzet, wordt er elk jaar opnieuw een trendberekening uitgevoerd over de MKL-punten van de laatste 10 jaar. Indien de trendlijn de BKL overschrijdt of dreigt te overschrijden, zal er gesuppleerd moeten worden rekening houdend met de omliggende raaien.

Deze toetsmethode over een periode van 10 jaar voldoet, maar is alleen mogelijk indien er tussentijds niet gesuppleerd is. Tussentijdse suppleties vormen in deze systematiek een zogenaamde 'trendbreuk'. Derhalve dient voor de toetsing onderscheid te worden aangebracht tussen gebieden waar wél tussentijdse en waar geen tussentijdse suppleties zijn uitgevoerd. De eroderende kustvakken worden in Zeeland om de 4 jaar gesuppleerd. Toetsing van de trend na het aanbrengen van een suppletie wordt hierdoor lastiger, het bemoeilijkt een zinvolle trendberekening over 10 jaar. Destijds is voorgesteld om in deze gevallen uit te gaan van de trend zoals die berekend is voor de bepaling van de BKL (dus in de periode 1975-1990). De MKL-punten van de jaren na de suppletie leveren na enkele jaren tezamen een nieuwe trend. *Vooraf in de eerste jaren na de suppletie kan dit problemen opleveren. 'Expert Judgement' is dan onmisbaar.*

De korte suppletiecyclus van 4 jaar in Zeeland bemoeilijkt de trendanalyse en dat heeft consequenties voor de dimensionering van suppleties. Voor de uitvoering van suppleties in Zeeland wordt gebruik gemaakt van een meerjarige suppletiecontract. Het voordeel van een meerjarig suppletiecontract is dat een bestek kan worden afgegeven voor meerdere jaren. Voorwaarde is dat voor een kustvak al meer dan een jaar vóór de beoogde suppletie een overschrijding berekend moet zijn. Bij een suppletiecyclus van 4 jaar betekent dit dat de TKL bij een meerjarig bestek wordt bepaald aan de hand van slechts hoogstens 3 MKL-waarden. Daar komt nog bij een de TKL-trend van vóór een suppletie, toegepast direct na een suppletie, foutief is: de gecompenseerde erosie wordt namelijk juist in de MKL-zone aangebracht in plaats van over het gehele profiel (zie figuur 3.6).

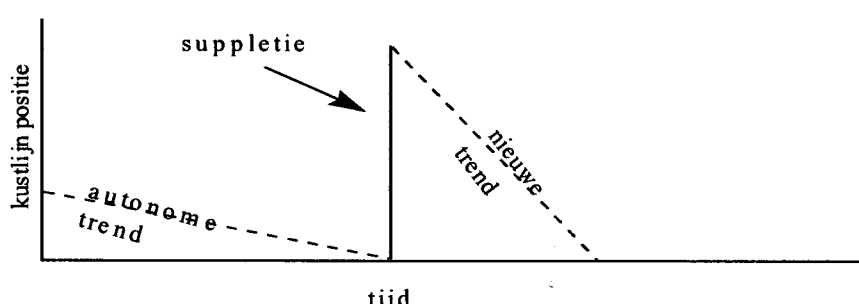


Erosie in fig. A = suppletie hoeveelheid in fig B

Figuur 3.6. A: opgetreden erosie in het gehele profiel. B: aanbrengen van de suppletie

De MKL-zone zal daardoor relatief gezien ver zeewaarts worden uitgebouwd, de erosie-snelheid (in meters) wordt bepaald door de verhouding 'hoogte totale kustprofiel/ hoogte MKL-zone'. Ingeval het de eerste suppletie betreft zal op expert-judgement worden teruggefallen.

Dus: nieuwe trend = autonome trend X verhouding 'hoogte totale kustprofiel/ hoogte MKL profiel'



Figuur 3.7. Trend van de periode voor de suppletie en na de suppletie.

Sedert het begin van het jaar 2000 zijn landelijk ontwikkelingen zichtbaar waarbij wordt ingezet op het reduceren van het aantal metingen, van jaarlijks naar twee-jaarlijks. Dit vooral om financiële redenen. Uit het voorgaande mag duidelijk zijn dat met een suppletiecyclus van eens per 4 jaar en een optie van een 2-jarig suppletiebestek dat 1 jaar voor de overschrijding van de BKL gereed moet zijn, reductie van de meetfrequentie in Zeeland niet wenselijk is: door een lagere meetfrequentie ontstaat een tekort aan MKL-waarden (1 of 2) om een enigszins betrouwbare trend te kunnen vaststellen.

3.4 Evaluatie van de BKL methodiek

De BKL legt op een eenduidige wijze de kustlijn op de positie van 1990 vast. Het toetsen van de kustlijnligging van volgende jaren aan deze lijn geeft een indruk van de ontwikkeling die opgetreden is in een bepaald rekenvak. Deze signaalfunctie voor structurele erosie geeft dus enkel en alleen de erosie aan per raai in een bepaald rekenvenster. Het is niet het instrument om het volume van de suppleties te berekenen of om ontwikkelingen van een kustvak in de tijd te volgen. De BKL-toetsing geeft ook niet de mate van erosie van de kust weer (er vallen ook stukken buiten de rekenkaders). De BKL is dus geen multifunctionele parameter om een proces of patroon te volgen of waar te nemen. Er zal altijd aanvullend onderzoek of monitoring moeten plaatsvinden om de kustlijn in stand te houden.

In hoeverre de BKL-methodiek voldoet als instrument voor het dynamisch handhaven en tevens voldoet aan het concept van de veerkrachtige kust is niet eenduidig te beantwoorden. Met het vasthouden van de kustlijn 1990 wordt de landwaartse verplaatsing gestopt, en daarmee stopt ook een deel van de veerkracht. In Zeeland zijn er echter enkele gebieden waar de kustlijn nog enigszins landwaarts kan verplaatsen zonder dat de veiligheid tegen overstroming in gevaar komt. Voor de Verklikkerduinen op Schouwen is in de notitie 'Evaluatie Basiskustlijn 2000 Zeeland' (Termaat en

Maranus, 2000) een voorstel gedaan voor een verplaatsing van de BKL landwaarts aldaar. Verplaatsing van de BKL landwaarts, hoewel de veiligheid dit toelaat, kan voor andere functies een negatieve uitwerking hebben.

Verder kunnen bij de evaluatie nog de volgende aspecten worden benoemd:

- Hermodelleren van suppletiezand
Het doel van het hermodelleren is om voorheen hoog tegen het duin aangebrachte zandbanketten, of van het strand tegen het duin opgestoven zandhoeveelheden, terug te brengen op het strand zodat het weer daadwerkelijk dienst kan doen als slijtlaag. Het hermodelleren van eerder uitgevoerde suppleties omdat deze de recreatiefunctie beperken, ligt bestuurlijk gevoelig. Soms is dit zand door de beheerder met helm ingepland waardoor het hermodelleren nog gevoeliger ligt.
- Suppleties hoger liggend dan het rekenvenster.
In het verleden aangebrachte suppletiehoeveelheden boven het rekenvenster worden niet mee berekend in de positie van de momentane kustlijn (MKL).
- Signalering BKL versus diepe vooroever.
De BKL reikt in de praktijk tot maximaal NAP -7 m. Daardoor wordt het gedrag van de oever bij diepe geulen voor de kust niet gesignaleerd. In sommige gevallen, zoals aan de zuidwestkust van Walcheren en de Onrustpolder op Noord-Beveland, blijkt dat het fundament niet op de positie van 1990 kan worden gehouden. Dit in tegenstelling tot de MKL-zone.

3.5 Zandsuppleties Zeeland

Het uitvoeren van zandsuppleties in Zeeland vormt de laatste stap bij het dynamisch handhaven van de BKL ter bestrijding van de structurele erosie van vooroever, strand en duin.

3.5.1 Opstellen van het suppletieschema

Jaarlijks wordt door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat het landelijk suppletieschema vastgesteld, met daarin de suppletiehoeveelheden voor afzonderlijke kustvakken voor het eerstvolgende jaar, met een indicatieve doorkijk naar de daaropvolgende 6 jaar. Als voorbeeld is in tabel 3.1 de doorkijk voor 2004 t/m 2009 toegevoegd, zoals dat is opgenomen in het indicatieve suppletieschema van 2003.

Het suppletieschema komt als volgt tot stand:

1. Rijkswaterstaat Directie Zeeland berekent op basis van de jaarlijkse toetsing en erosiebestanden de gewenste suppletiehoeveelheden per kustvak. Deze hoeveelheden worden in een ambtelijk overleg tussen Rijkswaterstaat Directie Zeeland, het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) Middelburg, de Provincie Zeeland en de waterschappen Zeeuwse Eilanden en Zeeuws Vlaanderen besproken, en vervolgens behandeld in het ZOW waarin alle betrokken overheden bestuurlijk vertegenwoordigd zijn.
2. In opdracht van het Hoofdkantoor van Rijkswaterstaat verzamelt RIKZ Den Haag de wensen van alle regionale directies en stelt het concept-landelijk suppletieschema op. De suppletie-wensen van de regionale directies worden afgestemd op het jaarlijks beschikbare budget. Zo nodig worden prioriteiten gesteld. Het concept-suppletieschema wordt in het Rijkscoördinatie-overleg Kust Beleid (RKB) en het Rijkscoördinatie-overleg Kust Onderzoek (RKO) besproken.
3. Het concept-suppletieschema wordt vervolgens om advies naar alle Provinciale Overlegorganen Kust (POK's) gezonden. In Zeeland is dit het ZOW.
4. Zo nodig wordt op basis van adviezen van de POK's het concept-suppletieschema door RIKZ Den Haag aangepast.

5. Het concept-suppletieschema wordt door RIKZ Den Haag aan het Hoofdkantoor van Rijkswaterstaat geleverd. Het Hoofdkantoor legt het schema ter inzage, waarbij voor iedere belanghebbende de mogelijkheid bestaat bezwaar in te dienen.
6. Na ter inzage legging en afhandeling van eventuele ingekomen bezwaren stelt de Minister het suppletieschema vast waarna aanbesteding en uitvoering van de suppletiewerken kan plaatsvinden.

Kustvak	Jaar → km - km	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Schouwen	0.80 - 6.3				250			
	10.50 - 17.3				1180			
Noord-Beveland	2.00 - 3.60	470				420		
NW-Walcheren	6.20 - 6.80	0				0		
	8.80 - 10.65	380				680		
	12.05 - 12.65	0				50		
	14.06 - 16.33	220				420		
	16.53 - 18.83	420				590		
ZW-Walcheren	21.95 - 26.94			1250				
	26.94 - 34.58			800				
(o.w. suppletie)			1500		1500	2000	3000	
Z-Vlaanderen	0.32 - 0.72		85				95	
	2.52 - 3.52		300				255	
	4.96 - 5.58		50				55	
	7.79 - 9.36		300				360	
	10.32 - 10.92		0				80	
	11.36 - 13.35		270				370	
	13.54 - 14.67		215				150	
Totaal		1490	1220 * o.w. 1500	2050	1430 o.w. 1500	2160 o.w. 2000	1365 o.w. 3000	

Tabel 3.1. Indicatief suppletieschema, doorkijk 2004 – 2009 (in m³ * 1000)

o.w. = onderwatersuppletie

De jaarlijkse planning van bovenbeschreven traject is als volgt:

- Opstellen suppletiewens door regionale directie Zeeland bespreking in ambtelijke overleg
- Aanleveren suppletiewens van regionale directie aan RIKZ
- Adviesaanvraag concept-suppletieschema RIKZ aan POK's
- Na advies POK's zo nodig aanpassen concept-suppletieschema en indienen bij het Hoofdkantoor van Rijkswaterstaat
- Ter inzage legging door Hoofdkantoor
- Vaststelling van suppletieschema door Minister

februari/maart

maart

april

augustus

september

december

In Zeeland wordt elk kustvak zo nodig eens in de vier jaar gesuppleerd. Deze herhalingstijd is enerzijds gebaseerd op een zo gunstig mogelijke kosten / baten verhouding en anderzijds op het feit dat in Zeeland veelal smalle stranden en steile vooroevers aanwezig zijn, waardoor voor grotere suppletiehoeveelheden met een langere herhalingstijd eenvoudigweg geen ruimte is.



Figuur 3.8 . Strandsuppletie: bulldozer op zandstort

Met het oog op de herhalingstijd van vier jaar is Zeeland ingedeeld in vier grotere kusteenheden, waarbij elk jaar één kusteenheid gesuppleerd wordt. De kusteenheden in Zeeland (met jaren van geplande suppleties) zijn de volgende:

- Schouwen (2003, 2007, ...)
- Noord Beveland en Noordwest Walcheren (2004, 2008, ...)
- Zeeuws Vlaanderen (2005, 2009, ...)
- Zuidwest Walcheren (2006, 2010, ...)

Deze indeling heeft als voordeel dat de te suppleren kusteenheden samenvallen met vier, ook vanuit geografisch oogpunt logische eenheden. Er ontstaat hierdoor een stuk duidelijkheid voor de streek. Betrokkenen weten voor welke periode gesuppleerd wordt en wanneer, indien nodig, de eerstvolgende herhalingssuppletie gepland staat. Ook ontstaat door deze indeling van werkzaamheden continuïteit in het werkpakket, met de daarbij behorende personele inzet en financiële middelen.

3.5.2 Ontwerp van suppleties

Op basis van de jaarlijkse toetsing en het erosiebestand, opgesteld aan de hand van de jaarlijkse kustmetingen (JARKUS), wordt de benodigde suppletiehoeveelheid bepaald. Met behulp van de trend in de berekende TKL-liggingen van de afgelopen 10 jaar wordt berekend wanneer de TKL de BKL dreigt te overschrijden. Uiterlijk voorafgaand aan het jaar van overschrijding moet ingegrepen worden met een suppletie. In het jaar dat gesuppleerd wordt, wordt een zodanige zandbuffer aangebracht dat de BKL tot het tijdstip dat de eerstvolgende suppletie (na vier jaar) wordt uitgevoerd,

niet wordt overschreden. Overigens wordt de structurele erosie van 'top duin' tot 'geulbodem' gecompenseerd.

Het suppleren ten behoeve van BKL-handhaving vindt in Zeeland tot nu toe uitsluitend op het strand plaats. Wellicht dat in de nabije toekomst ook bij geschikte hoge en steile oevers onder water zal worden gesuppleerd ter bestrijding van structurele oevererosie.

Op basis van de berekende suppletiehoeveelheden wordt in elk te suppleren kustvak in alle zogenaamde werkraaien (op onderlinge afstanden van 50 m) een aan te leggen dwarsprofiel berekend, zodanig dat de benodigde zandhoeveelheid optimaal in het kustvak geborgen kan worden. Wanneer in een bepaalde werkraai door ruimtegebrek te weinig zand geborgen kan worden, kan gebruik worden gemaakt van eventueel beschikbare ruimte in naastliggende werkraaien.

De wijze waarop suppletiehoeveelheden worden berekend gaat aan de hand van onderstaande formule:

$$S = \sum_{i=1}^N (e_i \cdot r_i \cdot t) + o$$

waarin:

- S = suppletie hoeveelheid
- N = aantal beschouwde raaien in te suppleren kustvak
- i = teller voor individuele raaien in het kustvak, op onderlinge afstand van ca. 200 meter
- e_i = erosie per raai, die bepaald wordt middels lineaire trend door tijdreeks van volumeverlies dat is opgetreden tussen geulbodem en top zeereep
- r_i = vakkbreedte per raai (is maatgevende kustlengte voor de betreffende raai)
- t = de suppletiecyclus gecorrigeerd met overschot of tekort uit voorgaande suppletie (is bepaald door middel van de verschil parameter 'jaar van insnijding' uit de jaarlijkse toetsing BKL en eindtijdstip van de geplande suppletie)
- o = overmaat van ca. 25 procent.

In het algemeen wordt het volgende dwarsprofiel nagestreefd:

duinvoet: NAP +3, strandhelling 1:30, helling beneden NAP 1:10. De uitvoering vindt momenteel plaats in 2-jarige bestekken. Het suppletiezand wordt gewonnen op locaties die in overleg met Rijkswaterstaat Directie Noordzee (de vergunningverlener) zeewaarts van de doorgaande NAP -20 m lijn worden vastgesteld. Indien het vanuit morfologisch of nautisch oogpunt gewenst is, kan landwaarts van de NAP -20 m lijn zand gewonnen worden. Het zand wordt gewonnen met sleephopperzuigers, welke het zand via een drijvende leiding op het strand spuiten. Er vindt in het kader van innovatief aanbesteden een heroverweging plaats van de te gebruiken contractvorm. Dit zou op termijn kunnen leiden tot een aangepaste contractvorm en besteksperiode. Gemiddeld is in Zeeland tussen 1990 en 2002 ca. 1,6 miljoen m³ per jaar op het strand gesuppleerd, zie tabel 2.

Op bovenbeschreven wijze kan overschrijding van de BKL worden voorkomen. Op locaties waar de BKL niet optimaal ligt wordt dynamisch met de BKL-handhaving omgegaan. Op plaatsen waar dynamiek gewenst is, wordt de ligging van de kustlijn minder star gehandhaafd, of wordt maatwerk geleverd (bijvoorbeeld als het natuurbelang hiermee wordt gediend). Afstemming met regionale overheden vindt hierbij plaats.

Het landelijk suppletiebeleid stelt dat met ingang van 2001 ook de zandverliezen op dieper water worden gecompenseerd, met als doel de versteiling van de vooroever (een deel van het kustfundament) tegen te gaan. Zie het hieraan ten grondslag liggende RIKZ rapport 'Zandverliezen in het Nederlandse kuststelsel' (Mulder, 2000).

Voor Zeeland is in dit kader een deel van het zandverlies tussen Zeebrugge en de Maasvlakte van belang. Nadere studie naar de omvang van de zandverliezen in dit kustvak is nodig, evenals naar de meest geschikte locaties voor compenserende onderwatersuppleties. Bij de uitvoering van onderwatersuppleties kan het gewonnen suppletiezand door sleephopperzuigers direct op de

<i>Kustvak</i>	<i>SCHOUWEN</i>	<i>NOORD- BEVELAND</i>	<i>NOORDWEST WALCHEREN-</i>	<i>ZUIDWEST WALCHEREN</i>	<i>ZEEUWS- VLAANDEREN</i>
<u>JAAR</u>					
1990			226	105	1.394
1991	2.672			788	
1992			637	361	67
1993		411	830	619	90
1994	89		453		999
1995	818		550	517	
1996	733	435	464		130
1997				825	280
1998				564	314
1999	665				
2000		524	1208		
2001				747	930
2002				1.592	

Tabel 3.2. Overzicht omvang zandsuppleties Zeeland per kustvak en per jaar (in m³ * 1000)

vooroever worden 'geklapt', waardoor het niet nodig is dat het strand opgespoten wordt. Het uitvoeren van onderwatersuppleties werkt dan ook per m³ sterk kostenverlagend.

3.5.3 Kosten

Landelijk:

Suppletiebudget ten behoeve van BKL-handhaving: € 27,2 mln/jaar
 Suppletiehoeveelheid ten behoeve van BKL-handhaving ± 6 mln m³/jaar
 (prijs per m³: ± € 4,53)

Extra budget vanaf 2001:

Suppletiebudget ten behoeve van compensatie van
 zandverliezen op dieper water € 13,61 mln/jaar
 Benodigde suppletiehoeveelheid ± 6 mln m³/jaar
 (prijs per m³: ± € 2,27)

Zeeland:

De suppletiehoeveelheden ten behoeve van BKL-handhaving in Zeeland bedragen gemiddeld ca. 1,6 mln m³/jaar. (kosten € 8 mln/jaar). Voor het bepalen van suppletiehoeveelheden ten behoeve van zandverliezen op dieper water dient eerst nader onderzoek naar mogelijke locaties en gewenste hoeveelheden in Zeeland plaats te vinden. Een globale schatting, gebaseerd op het RIKZ-rapport (Mulder, 2000), bedraagt 1,0 mln m³/jaar (€ 2,5 mln/jaar).

De kosten van zandsuppleties liggen in Zeeland boven het landelijk gemiddelde door de relatief grote vaarafstand naar de zandwingebieden.

3.6 Oeverzorg Zeeland

3.6.1 Verantwoordelijkheden

De oeverzorg voor de Westerschelde en Oosterschelde betreft in feite de bestrijding van (structurele) oevererosie *ten dienste van de standzekerheid van de waterkeringen*. De waterkeringbeheerder ter plaatse heeft de zorg over de waterkeringen en is verantwoordelijk voor alle werken die noodzakelijk zijn om de waterkeringen in stand te houden.

De verantwoordelijkheden voor het tegengaan van oevererosie in de Westerschelde is vastgelegd in een bestuurlijke regeling tussen Rijkswaterstaat Directie Zeeland, de Provincie Zeeland en de betrokken waterschappen. In deze regeling, daterend van januari 1992, is het volgende overeengekomen met betrekking tot de Westerschelde:

1. Het Rijk neemt de verantwoordelijkheid op zich van de werken, welke in het kader van de oevererosie noodzakelijk zijn.
2. De in lid 1 genoemde werken worden uitgevoerd door en voor rekening van het Rijk, behoudens het bepaalde in het volgende lid.
3. In geval van verlies van de standzekerheid van de waterkering als gevolg van dijk- en oevervallen, gaat het waterschap direct over tot het voor Rijksrekening uitvoeren van de herstellingswerken, met inbegrip van de werkzaamheden ter voorkoming van verdere calamiteiten.
4. Verrekening van de kosten van de in lid 3 genoemde werken vindt plaats op basis van termijndeclaraties.

Rijkswaterstaat heeft de (financiële) verantwoordelijkheid voor de vooroevers van de Westerschelde en grijpt, meestal op aangeven van de waterschappen, in als blijkt dat de standzekerheid van de dijk in gevaar komt. Vanaf 2005 wordt deze verantwoordelijkheid overigens uitgebreid met de verantwoordelijkheid voor de oevers van de Oosterschelde.

De verantwoordelijkheid voor het tegengaan van oevererosie in de Oosterschelde ligt bij het waterschap Zeeuwse Eilanden. Dit is vastgelegd in een overeenkomst daterend van september 1995 tussen de Provincie Zeeland en de toenmalige waterschappen van september 1995, en betreft een uitvloeisel van een landelijke overeenkomst tussen Rijk en provincies (Decentralisatie Impuls, het zogenaamde DI-akkoord). Het Rijk heeft met dit akkoord onder andere de verantwoordelijkheid voor de bestrijding van oevererosie in de Oosterschelde afgekocht via een jaarlijkse bijdrage aan het provinciefonds. Voor de oevers van de Oosterschelde neemt waterschap Zeeuwse Eilanden zelf de beslissing over het nemen van maatregelen.

De buiten de invloedssfeer van de waterkering gelegen (voor)oevers in de Westerschelde zijn in beheer bij Rijkswaterstaat of bij een natuurbeheerder. In het kader van vaarwegbeheer of een verdieping van de Westerschelde worden door Rijkswaterstaat vooroevers (geulwanden) preventief bestort en bewaakt. Voorafgaande aan de noodzakelijk geachte bestortingen wordt, in het kader van de procedures tot vergunningverlening, overleg gevoerd met de waterkeringbeheerder en/of de belanghebbende natuurbeherende organisatie. Bewaking en beheer van aangebrachte oeverbestortingen in het kader van geulwandverdedigingen is de verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat.

3.6.2 Monitoring en procedures

Het waterkerend vermogen van dijken en dammen wordt bepaald door de kruinhoogte en de stabiliteit van het dijklichaam. De stabiliteit van het dijklichaam is weer afhankelijk van onder andere de stabiliteit van de vooroever. Het is daarom van belang dat de waterkeringbeheerder weet welke ontwikkelingen er plaatsvinden op die vooroever.

Om deze ontwikkelingen goed te kunnen volgen, peilen de waterschappen jaarlijks de oevers van de Noordzeekust, de Westerschelde en de Oosterschelde. Dit gebeurt loodrecht op de oevers: langs de Noordzeekust over een lengte van 800 meter en vijfjaarlijks over een grotere lengte van 2500 meter. Langs de Wester- en Oosterschelde wordt gepeild over een lengte van 300 à 400 m. Rijkswaterstaat peilt de diepere gedeelten van deze wateren. De peilgegevens van zowel de waterschappen als Rijkswaterstaat worden opgenomen in een gemeenschappelijk databestand onder de naam Zeekoe (database ZEEuwse Kust en OEvers). De waterschappen stellen aan de hand van de peilingen jaarlijks een rapportage op waarin de peilingen geëvalueerd worden, en waarin wordt aangegeven waar erosie of aanzanding is geconstateerd. Indien calamiteiten worden geconstateerd, worden deze gemeld aan Gedeputeerde Staten.

Ingeval naar aanleiding van de peilingen ergens een onacceptabele mate van oevererosie is geconstateerd, volgt doorgaans een bestorting op die plek. De werkwijze waarop het AZW en het ZOW zich met bestortingen bezighouden is vastgelegd in een zeven-stappen-werkschema dat uiteindelijk moet leiden tot het maken van een bestek door Rijkswaterstaat en de daadwerkelijke uitvoering.

Bestortingen ter bestrijding van erosie en afkalving van buitendijkse natuurgebieden vallen buiten de bovengenoemde procedure. Natuurterreinbeheerders worden echter eveneens in de gelegenheid gesteld jaarlijks knelpunten en ideeën aan het AZW voor te leggen. Het door de natuurterreinbeheerders op te stellen plan ter bestrijding van erosie zal worden meegenomen in het werkschema waarbij de natuurterreinbeheerder vervolgens verantwoordelijk is voor de voorbereiding van de uitvoering en (mede)financiering.

3.6.3 Afschuivingen, zettingsvloeiingen en oevertallen

De mate van stabiliteit van de vooroever wordt bepaald aan de hand van een aantal factoren: de stabiliteitscriteria. Deze criteria zijn vastgelegd in de Leidraad Toetsen op Veiligheid (TAW, 1999) en worden landelijk toegepast. Op grond van de jaarlijkse peilingen wordt op basis van deze criteria nagegaan of de standzekerheid van de dijken gevaar loopt.

Er zijn een aantal voorvallen die zich afspelen op het voorland of in de vooroever, die bedreigend kunnen zijn voor de standzekerheid van de dijk. Deze voorvallen zijn:

- Afschuiving ten gevolge van een versteiling in het dwarsprofiel, ontstaat door erosie in samenhangende grond of vastgepakt zand of door sedimentatie op het bovenbeloop. Het evenwicht van de oever wordt door versteiling verstoord waardoor een hoeveelheid oevermateriaal via een glijvlak afschuift.
- Zettingsvloeiing tengevolge van verweking van losgepakt jong zeezand.
- Zolang de oever ongeroerd blijft en de geulwand onder een flauwe helling staat, is zettingsvloeiing slechts in potentie aanwezig. Zettingsvloeiing kan worden ingeleid door trillingen, aanzanding, erosie of een snelle daling van de waterstand. Bij een zettingsvloeiing (de grondmechanische benaming voor een dijk-, oever- of plaatval) verplaatst plotseling een grote hoeveelheid grond in geulwaartse richting van een relatief hoog niveau naar een lager gelegen niveau. Treedt hierbij inscharing op tot op korte afstand van, of zelfs in de waterkering, dan kan het waterkerend vermogen worden aangetast. Om deze instabiliteit van de oever te voorkomen, kan deze worden vastgelegd met behulp van bestortingen en/of bezinkingen
- Het wegvallen van het belastingreducerend effect van het voorland door:
 - Het geheel of gedeeltelijk verdwijnen van stroomgeleidende en/of golfbrekende constructies;
 - Het verwijderen of eroderen van afsluitende sliblagen, waardoor de kwallengte verkort wordt;
 - Een grotere voorlanddiepte door erosie.



Figuur 3.9. Oeverval ter hoogte van de Molenpolder, Ossensisse.

Om de aandrijvende krachten in beeld te brengen hebben de beheerders het geotechnisch lengteprofiel van de waterkering in kaart gebracht. Aan de hand van deze gegevens in combinatie met de gegevens van de jaarlijkse peilingen wordt de kans op een oeverval bepaald. Als blijkt dat ingrijpen noodzakelijk is, wordt Rijkswaterstaat gevraagd een bestorting aan te brengen.

Oever- en dijkvallen in Zeeland

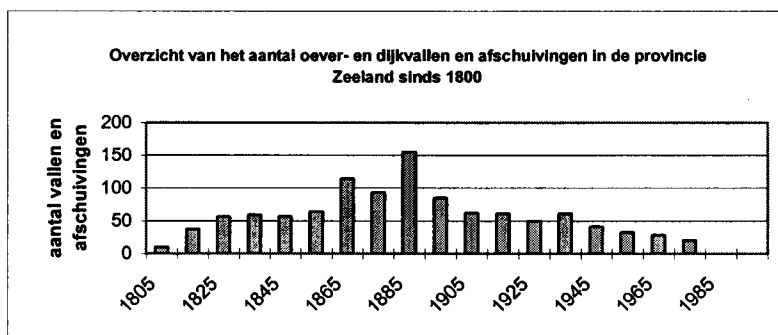
Oever- en dijkvallen, ook wel aangeduid als afschuiving of zettingsvloeiing, ontstaan meestal ter plaatse van instabiele steile oevers en daar waar de bodemsamenstelling onsamenhangend is door de aanwezigheid van jong zeezand. Er zijn een aantal oorzaken te onderscheiden die werken als aandrijvend mechanisme voor een oeverval: een voortschrijdende erosie, een versteiling van de oever door uitbouw van de bovenzijde van de geulwand, een zeer lage waterstand (het zogenoemde laag laagwater spring) waardoor de tegendruk van het water gedeeltelijk wegvalt, of een combinatie van deze oorzaken.

De omvang van stabiliteitsverlies is onder andere afhankelijk van de aanwezige geuldiepte en de geulhelling. Volgens onderzoek zijn oevervallen en afschuivingen alleen geconstateerd langs geulen die dieper waren dan 9 meter. De (kritische) hellingen van de geulwand die tot stabiliteitsverlies van de vooroever kunnen leiden zijn volgens de nota 'Criteria waarborging stabiliteit en waterkerend vermogen' (van der Sande, 1997) :

Criteria	Zettingsvloeiing	Afschuiving
4. Gemiddelde helling	1:7	1:4,5
Maximum helling	1:4	1:2

De 'gemiddelde' helling is de helling van de gehele geulwand (van geulrand tot geulbodem). De 'maximum' helling is het steilste gedeelte van de geulwand over een diepte van minimaal 5 meter. 'Kritisch' wil zeggen dat de geulwand (plaatselijk) zo steil is dat de stabiliteit niet langer kan worden gegarandeerd.

Sinds het begin 19^e eeuw wordt met oeverwerken (zinkstukken, bestortingen) het dreigende gevaar van een oever- of dijkval zoveel mogelijk beperkt. Aanvankelijk dienden deze oeverwerken vooral voor het tegengaan van erosie. In de loop van de 20^e eeuw is de techniek sterk ontwikkeld en kregen de oeverwerken meer een stabiliteitverhogende functie. Dit, en het grote aantal inmiddels aangebrachte bestortingen al dan niet in combinatie met zinkstukken, heeft geleid tot een sterke vermindering van het aantal oevervallen: rond 1890 kwamen er nog zo'n 155 oevervallen voor, sinds 1985 is er door natuurlijke oorzaken geen dijkval meer voorgekomen. Een overzicht van het aantal oevervallen die in Zeeland hebben plaatsgevonden is in figuur 3.9 opgenomen.



Figuur 3.9. Aantallen oever- en dijkvallen in de provincie Zeeland

Invloed van de Oosterscheldekering op dijk- en oevervallen

Door de aanleg van de Oosterscheldekering zijn het getijvolume en de stroomsnelheid op de Oosterschelde verminderd. De meest extreme omstandigheden zijn gunstiger geworden: laag laagwaterspring en zeer hoog water komen niet meer voor. Door het afnemen van de stroomsnelheden verderop in de Oosterschelde is tevens de erosiesnelheid afgenomen op plaatsen die voorheen kritisch waren.

Als gevolg van de zandhonger van de geulen, die is ontstaan uit die vermindering van stroomsnelheid, eroderen de platen en schorren. De geulwand dringt op naar de oever en de kans op instabiliteit wordt groter door het geleidelijk wegvallen van de steundruk. Het eroderen van de schorranden heeft echter tot gevolg dat de geulen enigszins opvullen, hetgeen weer een licht positief effect heeft op de stabiliteit van de geulwand.

De wijziging van de morfologische omstandigheden houdt in dat op de meest zwaar aangevallen plaatsen de kans op oevervallen kleiner is geworden. Op een aantal oevers waar vroeger geen dijkvallen plaatsvonden, is nu echter wél een kans op oevervallen ontstaan. Door frequent peilen en de evaluatie daarvan kan inzicht worden verkregen in de mate van erosie en de wijziging in de helling van de geulwand en kan voortijdig worden ingegrepen indien een kritische fase wordt bereikt. Sinds de aanleg van de Oosterscheldekering hebben zich overigens geen oevervallen door natuurlijke oorzaken voorgedaan.

Oeverwerken in Zeeland

Hoewel zinkwerken de laatste jaren niet meer zijn toegepast, zijn de zinkwerken die in het verleden zijn gelegd succesvol geweest. In hoeverre de tussen 1800 en 1930 aangebrachte zinkstukken nu nog functioneel zijn kan niet met zekerheid worden gesteld. Er zijn momenteel geen onderzoeksmethoden beschikbaar om de aanwezigheid en de kwaliteit van de oude zinkstukken aan te tonen.

Ondanks de aanwezigheid van een bestorting kan er door aanzanding alsnog afschuiving optreden. Dit fenomeen wordt meestal veroorzaakt door twee factoren: aanzanding van de bovenzijde van de geulwand en/of erosie van de onderzijde. Er ontstaat een versteiling van de geulwand wat instabiliteit tot gevolg heeft.

In bijlage 3 is op de topografische kaart van het beheersgebied van de waterschappen Zeeuwse Eilanden en Zeeuws-Vlaanderen te zien op welke locaties ooit een bestorting is uitgevoerd.



Figuur 3.10. Aanbrengen zinkstuk.

3.6.4 Beoordeling op afschuiving en zettingvloeiing.

De plaatsen, waar het toetsen van afschuiving en zettingsvloeiing van belang kan zijn, zijn meestal bij de beheerder bekend. Een intact zijnde bestorting of zinkwerk houdt erosie tegen (mits er geen erosie beneden de teen van het zinkstuk plaatsvindt); daar zal dus geen afschuiving of zettingsvloeiing door optreden. De overige mechanismen kunnen echter nog steeds optreden. Toetsen op afschuiving geldt voor zand, dat niet zettingsvloeiingsgevoelig is of verdicht, en voor samenhangende grond. Ook zettingsvloeiingsgevoelig zand (losgepakt zand) kan afschuiven; voor dat zand is afschuiving echter niet het kritieke mechanisme.

De keuze van welke toetsing voor een locatie relevant is, is dus aan de beheerder. De criteria welke de stabiliteit van de waterkering moeten waarborgen, zijn door de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen in katern 9 van de Leidraad Toetsen op Veiligheid (TAW, 1999) vastgelegd.

Afschuiving

De beoordeling op afschuiving kent twee niveaus: eenvoudig en gedetailleerd. Hierbij wordt het schema op blz. 244 van de Leidraad Toetsen op Veiligheid gebruikt. Bij de eenvoudige methode wordt voor niet-verwekingsgevoelige gebieden eerst nagegaan of direct voor de bestorting problemen zijn te verwachten. Vervolgens wordt nagegaan of een eventuele afschuiving de stabiliteit van de dijk in gevaar kan brengen. Bij het doorlopen van bovengenoemde stappen wordt het afschuivingspunt (S_{af}) en het signaleringspunt (S_{ign}) bepaald. Beide punten liggen op het 'beoordelingsniveau' (voor de bepaling en definitie van deze punten en het beoordelingsniveau wordt verwezen naar figuur 2.4, blz 248, uit de LTV). Als (S_{ign}) landwaarts ligt van (S_{af}), dan heeft een eventuele afschuiving geen consequenties voor de stabiliteit van de waterkering. Als (S_{ign}) zeewaarts ligt van (S_{af}) wordt nagegaan of naar verwachting een afschuiving daadwerkelijk kan optreden afhankelijk van de helling van de oever. Als afschuiving mogelijk is, wordt de ontwikkeling van de vooroever beschouwd. Als op grond van de beoordeling van peilingen over meerdere jaren en/of omringende raaien kan worden geconcludeerd dat de oeverontwikkeling kan worden afgewacht alvorens maatregelen te nemen dan wel over te gaan op een detailbeoordeling, is de score goed. Zo niet dan wordt verder gegaan met een gedetailleerde toetsing volgens de berekeningsmethoden voor afschuiving, zoals die staan in de Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken deel 1 en deel 2 (TAW, 1989) én in de Handreiking

Constructief Ontwerpen (TAW, 1994). De toetsing haalt de score goed als aan de daar genoemde veiligheidsfactoren wordt voldaan.

Zettingsvloeiing

Ook bij zettingsvloeiing kennen we een beoordeling op twee niveaus: eenvoudig en gedetailleerd, volgens het schema van figuur 3.1, blz. 249, van de LTV. Binnen de eenvoudige methode wordt voor verwekingsgevoelige gebieden eerst gekeken of direct voor de bestorting problemen zijn te verwachten. Vervolgens wordt nagegaan of een eventuele zettingsvloeiing de stabiliteit van de dijk in gevaar kan brengen. Bij het doorlopen van bovengenoemde stappen wordt het zettingsvloeiingspunt (S_{zv}) en het signaleringspunt (S_{ign}) voor een onbestorte oever bepaald. Beide punten liggen op het 'beoordelingsniveau' (voor de bepaling en definitie van deze punten en het beoordelingsniveau wordt verwezen naar figuur 3.2, blz 251, uit de LTV).

Als (S_{ign}) landwaarts ligt van (S_{zv}), dan heeft een eventuele zettingsvloeiing geen consequenties voor de stabiliteit van de waterkering. Als (S_{ign}) zeewaarts ligt van (S_{zv}) wordt nagegaan of zettingsvloeiing daadwerkelijk kan optreden afhankelijk van de helling van de oever. Als zettingsvloeiing mogelijk is wordt de ontwikkeling van de vooroever beschouwd. Als op grond van de beoordeling van peilingen over meerdere jaren en/of omringende raaien kan worden geconcludeerd dat de oeverontwikkeling kan worden afgewacht alvorens maatregelen te nemen dan wel over te gaan op een detailbeoordeling, is de score goed. Zo niet dan wordt verder gegaan met een gedetailleerde toetsing met behulp van het rekenprogramma SLIQ2D. Deze stap impliceert ook terrein, laboratorium- en bureau-onderzoek. In overweging moet worden genomen om eerst een afweging te maken tussen de kosten voor bestorten, de kosten van onderzoek en de kans dat uit het gedetailleerde onderzoek volgt dat bestorten niet nodig is.

4. Ontwikkelingen kustlijn- en oeverzorg

4.1 Beleidsontwikkelingen 3^e Kustnota en Beleidsagenda voor de Kust

In de 3^e Kustnota worden ten aanzien van de Kustlijnzorg de volgende ontwikkelingen geschetst:

- Zeespiegelstijging leidt tot een toename van de zandvraag van de kust, Waddenzee en estuaria om mee te kunnen groeien.
- Als gevolg van bebouwing dicht aan zee en harde waterstaatswerken heeft de kust een deel van haar flexibiliteit verloren (bolwerkvorming)
- Afnemende veiligheid dreigt voor in de waterkering gelegen kustbadplaatsen.

Deze ontwikkelingen vormen mede de basis voor de beleidsontwikkelingen, zoals deze op landelijk niveau zijn vastgesteld in de 3^e Kustnota en de Beleidsagenda voor de Kust (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2002):

- Dynamisch handhaven voortzetten en efficiënter handhaven van de kustlijn. De beleidskeuze 'dynamisch handhaven' is, volgens de huidige inzichten, de komende decennia vol te houden. Binnen de kaders van dit beleidsdoel zullen de komende jaren mogelijkheden worden benut om het handhaven efficiënter uit te voeren. Daarbij richt het handhaven zich op het in stand houden van voldoende zandbuffers in dieper en ondiep water. De BKL blijft de komende jaren het instrument waarmee de handhaving van de kustlijn wordt getoetst.
- Dynamisch handhaven: van raai naar vak. In gebieden waar geen functies in het geding zijn ten gevolge van fluctuaties van de kustlijn, kan de benadering van handhaven van de kustlijn per raai, worden vervangen door een benadering waar de gemiddelde kustlijn wordt gehandhaafd over een groter kustvak (bijvoorbeeld 5 - 10 km). Dit komt de natuurlijkheid van de kust ten goede en voorkomt onnodige of te vroegtijdige suppleties.
- Terughoudend zijn met nieuwe harde kustverdediging. Nieuwe harde kustverdedigingen leiden tot nieuwe bolwerkvorming in de kust. Deze maatregelen zullen slechts worden overwogen als ondanks suppleties de landwaartse verschuiving van de kustlijn niet wordt geremd. Suppleties dragen bij aan het aanvullen van het chronisch zandverlies van het totale kustsysteem. Harde verdedigingen doen dat niet. Een harde en/of zeewaartse maatregel moet daarom vanuit kustverdediging als sluitstuk worden beschouwd.
- Streven naar samenhang tussen Waddenzee, estuaria en kust. Voor het Nederlandse kustsysteem in z'n totaliteit is het van belang dat de zandhonger van de Waddenzee en estuaria niet leidt tot versterkte erosie van de kust. Dit betekent dat de zandhonger van estuaria en Waddenzee zo min mogelijk wordt aangewakkerd door menselijke ingrepen zoals zandwinning. Bij een belangenafweging van inrichtingsmaatregelen in een estuarium, zal de invloed op het gehele kustsysteem een rol spelen.
- In de Beleidsagenda voor de Kust wordt gewezen op de problematiek van de 'zwakke schakels' en kustplaatsen (handhaven afslaglijnen). Onderzocht zal worden in hoeverre (forse) suppleties hier aan kunnen bijdragen.
- In de Beleidsagenda wordt eveneens het begrip Kustfundament geïntroduceerd. Voor dit kustfundament geldt dat het zandvolume op peil gehouden moet worden. Strand- en onderwatersuppleties zullen hier een rol in spelen.

Deze beleidsontwikkelingen zullen nader worden uitgewerkt in het Kustbeleidsplan 2003 (ZOW, 2003). In de volgende paragrafen zullen deze beleidsontwikkelingen vooral in relatie tot kustlijn- en oeverzorg nader worden uitgewerkt.

4.2. Morfologische ontwikkelingen

Als autonome morfologische ontwikkeling langs de Noordzeekust doet zich een vrijwel permanente verandering voor van de ligging van de geulen, met name in de monding van de Westerschelde en de Oosterschelde. Langs de kust van Zuid-West Walcheren en ter hoogte van Noord-Beveland is de huidige inspanning vanuit kustlijnhandhaving onvoldoende om de landwaarts eroderende geulen van de kust te houden. Dit vraagt op termijn om meer structurele oplossingen.

Evenzo doet zich in de Westerschelde en Oosterschelde een vrijwel permanente verandering voor van de ligging van de geulen. Daarnaast vinden er, met name in de Westerschelde, veranderingen in de geulenpatronen plaats als gevolg van baggerwerkzaamheden ten behoeve van de verdieping van de vaarweg en onderhoudsbaggerwerk. De vooraf in te schatten effecten daarvan op de oevers wordt waar nodig voorkomen door het uitvoeren van bestortingen.

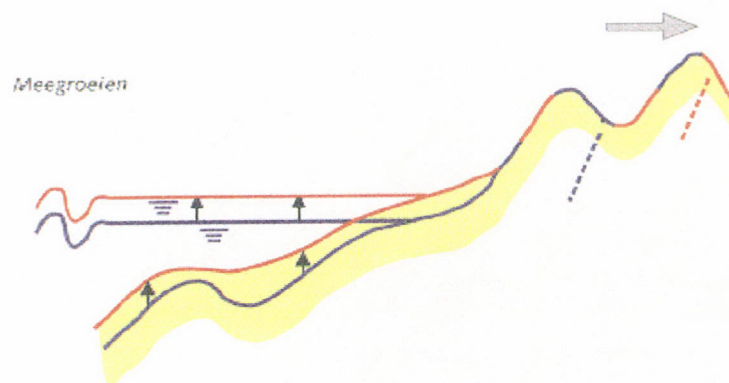
4.3. Klimaatontwikkeling en zeespiegelstijging

4.3.1. Aanpassing parameters BKL-methodiek

Vigerend beleid

Paragraaf 3.2 van de 3^e Kustnota gaat over de evaluatie van 'Dynamisch handhaven' en stelt: "Een belangrijk instrument voor de uitvoering van dynamisch handhaven is de BKL. Het instrument heeft zich in de praktijk bewezen als hulpmiddel om de kustlijn te handhaven. Wel dienen de parameters duinvoetligging en laagwaterlijn, die worden gebruikt om jaarlijks de ligging van de kustlijn vast te stellen, elke 10 jaar te worden aangepast aan de zeespiegel".

In paragraaf 5.2 van de 3^e Kustnota wordt gesteld: "Het huidige beleid voor het handhaven van de veiligheid is –conform het beleid van 1990- meegroeien". In de toelichting wordt vervolgd: "Meegroeien bestaat uit het op zijn plaats houden van de kustlijn en het regelmatig zandsuppleren zodat de kust meegroeit met de zee".



Figuur 4.1. Meegroeien met de zee

Dienaangaande is in 3^e Kustnota is actiepoint 7 gedefinieerd: "Elke 10 jaar worden de parameters gecorrigeerd voor zeespiegelstijging. Het betreft de parameters die worden gebruikt bij de jaarlijkse vaststelling van de jaarlijkse (momentane) kustlijn". Trekker van de actie is het Ministerie van

Verkeer en Waterstaat (uit te voeren door het RIKZ), partners daarin zijn provincies en waterschappen. De actie dient afgerond te zijn in 2011.

Parameters

Duinvoet

In 1990 is de bovengrens van de rekenschijf voor de BKL gebaseerd op de hoogte van de duinvoet. Om problemen bij het vaststellen van de werkelijke duinvoethoogte te vermijden is een 'rekenwaarde' voor heel Nederland vastgesteld op NAP +3 m. In Zeeland ligt de werkelijke duinvoet hoger als gevolg van zandsuppleties. Voor noordwest Walcheren is de rekenwaarde vastgesteld op NAP +3,50 m.

Laagwater

In 1990 waren de toen bekende gemiddelde laagwaterstanden uitgangspunt voor het gemiddelde niveau van de rekenschijf voor de BKL. Dit waren de slotgemiddelden 1981.0, dus het gemiddelde over de periode 1970-1980. Het niveau van laagwater verschilt van plaats tot plaats langs de kust. Dit zou per meetraai een verschillende rekenschijf opleveren. Om langs de kust een zo consistent mogelijke MKL-reeks te krijgen, is de ondergrens van de rekenschijf per kustvak constant gehouden.

Implementatie

De aanpassing van de parameters kan volgend zijn of anticiperend.

Volgend

Dit is in 1990 toegepast. De laatst bekende gemiddelden worden in rekening gebracht. In 2011 zijn de slotgemiddelden 2001.0. zeker bekend. In dat geval zou 20 jaar opgetreden verandering worden toegepast. Door de verbeterde rekentechnieken kunnen wellicht in 2011 de slotgemiddelden 2011.0 worden toegepast. In dat geval zou 30 jaar opgetreden verandering in rekening worden gebracht.

Anticiperend

Hierbij houdt men rekening met de te verwachten veranderingen in de komende 10 jaar. In 2011 brengt men dan de geschatte slotgemiddelden in 2021 in rekening. Ten opzichte van de huidige waarden is dat een aanpassing over 40 jaar.

Grootte aanpassingen

Beschouwt men de aanpassingen van de parameters in het kader van flexibele werken (suppleties) met een korte levensduur, dan moet volgens de 3^e Kustnota worden gerekend met het minimale scenario: 20 cm/eeuw. Daarnaast treedt een getijslagvergroting op.

Bij het scenario van 20 cm/eeuw zeespiegelstijging geldt voor de hoogwaterstijging volgens 'De Basispeilen langs de Nederlandse kust' (Philippart et al., 1995):

- voor de kust een hoogwaterstijging van 25 cm (= zeespiegelstijging + toeslag van 5 cm)
- voor Vlissingen een hoogwaterstijging van 30 cm (= zeespiegelstijging + toeslag van 10 cm)
- voor Bath een hoogwaterstijging van 50 cm (= zeespiegelstijging + toeslag van 30 cm)

Verondersteld wordt dat de stijging van de duinvoet gelijke tred houdt met de hoogwaterstijging en dus in het Zeeuwse kustgebied 25 à 30 cm/eeuw zal bedragen.

Wordt de toeslag van 5 tot 10 cm in de Zeeuwse kustzone geheel toegeschreven aan de getijslagvergroting, dan zal het laagwater langs de Zeeuwse kust resulterend stijgen met 10 à 15 cm/eeuw.

De uitersten van *volgend* en *anticiperend* zijn 20 en 40 jaar. Dit betekent:

- bovengrens rekenschijf: +5 à +12 cm
- ondergrens rekenschijf: -4 à +2 cm

4.3.2. Meegroeien met de zee

Effecten van zeespiegelstijging

Kustlijn

Onder overigens gelijke omstandigheden zal de vorm van het huidige kustprofiel op een hoger niveau moeten worden gevormd om weer in (dynamisch) evenwicht te verkeren. Met een gelijkblijvend zandvolume zal de kustlijn hierdoor landwaarts verplaatsen (de optie 'landwaarts' uit de 3^e Kustnota). Door het actieve kustprofiel te laten meestijgen met de zeespiegel kan de kustachteruitgang worden voorkomen (optie 'meegroeien').

Afslaglijn

Bij **meegroeien** kan de zeereep ook meegroeien door aanstuiven. De voor de veiligheid maatgevende afslaglijnen hoeven dus niet landwaarts te verplaatsen. Bij kustplaatsen met boulevards en bebouwing in de zeereep is meegroeien niet eenvoudig. Als geen vermindering van de veiligheid wordt getolereerd, mag de afslaglijn niet landwaarts verplaatsen. Dit kan bereikt worden door het kustprofiel zeewaarts uit te bouwen, de optie **zeewaarts** uit de 3^e Kustnota. Bij lage duinen moet verder worden uitgebouwd dan bij hoge duinen. Door de strandsuppleties is het kustprofiel overigens zodanig uitgebouwd dat de zeespiegelstijging voor enkele decennia kan worden opgevangen. Zeeland heeft zijn beperkingen voor zeewaarts uitbouwen. Vele kustvakken hebben een smal strand en een steile vooroever met een zware verdediging met strandhoofden. Daarentegen zijn de duinen relatief hoog, waardoor de vereiste uitbouw beperkt is. Ook profielversteiling van het strand door strandsuppleties levert een aandeel aan de veiligheid, waardoor de onderwateroever minder ver hoeft te worden uitgebouwd.

Relatie met reservestroken landwaarts

De waterkeringbeheerders hebben op grond van de Wet op de Waterkering en de Verordening op de waterkering provincie Zeeland de plicht om een reservestrook achter de primaire waterkeringen in hun keur op te nemen, die een zodanig breedte heeft dat daarmee een landwaartse versterking voor zeker 200 jaar kan worden gerealiseerd. De rekentechnische uitgangspunten zijn daarvoor reeds vastgelegd in het 'Beleidsplan voor de Zeeuwse Kust en de Westerscheldeoevers' (ZOW, 1995). Daarbij gold het beleid 'meegroeien' nog niet als uitgangspunt. Dit heeft echter wel consequenties voor de berekende breedtes van reservestroken van duinen en dijken langs de Noordzeekust: met het beleid 'meegroeien als uitgangspunt zijn die thans aan de ruime kant. In overleg is besloten dit toch zo te houden. Enerzijds zijn er diverse onzekerheden die evengoed weer negatief kunnen werken voor de breedte van de reservestroken, anderzijds blijven de huidige uitgangspunten voor de berekeningen van de reservestroken recht doen aan wat heet een worst-case-scenario.

Oevers Westerschelde en Oosterschelde

Er zijn nog onzekerheden over een eventueel verband tussen de stijging van de waterstanden en de stabiliteit van de oevers in de Westerschelde en Oosterschelde. Onderzoek gecombineerd met informatie uit de jaarlijkse lodingsgegevens uit de Westerschelde en Oosterschelde zullen daar in de toekomst meer duidelijkheid over geven. Wel kan gesteld worden dat een stijging van de zeespiegel leidt tot minder golfreductie door buitendijkse gebieden (haven- en industrieterreinen, schorren en slikken), en dus tot een hogere golfaanval op de primaire waterkeringen. In zekere zin moet het principe van 'meegroeien' dus ook van toepassing zijn op de buitendijkse gebieden langs de primaire waterkeringen in de Westerschelde en Oosterschelde.

Verwacht wordt dat in de Westerschelde de buitendijkse natuurgebieden een geleidelijke zeespiegelstijging door een natuurlijke sedimentatie kunnen volgen. Het zand moet wel ergens vandaan komen, wellicht leidt dit tot grotere erosie langs de kustvakken in de monding van de Westerschelde.

In de Oosterschelde is sprake van zandhonger waardoor slikken en schorren eroderen. Haven- en industrieterreinen zullen zeker niet meegroeien met de zeespiegelstijging. Er zal onderzoek nodig zijn

naar het effect van hogere stormvloedstanden op de buitendijkse risico's en op de veiligheid van het achterliggende dijkringgebied..

Gevolgen voor de suppletie-inspanning in Zeeland

Meegroeien

De initiële extra zandhoeveelheid voor de verhoging van de bodem bij meegroeien hangt af van de afstand tussen de duinvoet en de ondergrens van de rekenschijf. Indirect zal ook een profieldeel onder en boven de rekenschijf moeten worden verhoogd om geen extra verliezen in de rekenschijf te introduceren. Een grove schatting voor Zeeland (Maranus, 2000) geeft aan dat in de BKL-zone 178.000 m³ zand nodig is voor elke cm zeespiegelstijging. Inclusief de indirecte behoefte is 435.000 m³/cm nodig. Een aanpassing voor een periode van 20 of 40 jaar (5 of 12 cm) kan bij aanpassing van de rekengrenzen dus éénmalig een extra zandbehoefte van 2,2 resp 5,2 Mm³ creëren ten opzichte van de reguliere suppleties.

Afslaglijnen

Hoewel er in Domburg en Cadzand wel gebouwen in de afslagzone staan, zijn dit geen problematische kustplaatsen met veel bebouwing in de afslagzone (dus buitendijks) zoals elders langs de Hollandse kust (Egmond, Bergen enz). Voor de problematische kustplaatsen wordt in de Beleidsagenda voor de Kust (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2002) het beleid 'handhaven van afslaglijnen' afgekondigd. Dit beleid houdt in dat de veiligheid van bebouwing in de afslagzone van de kustplaatsen in ieder geval niet verder achteruit mag gaan, waarvoor extra suppleties worden voorzien. Het Rijk is voornemens om dit beleid ook wettelijk te regelen in de Wet op de Waterkering, waarvoor een voorontwerp voor de benodigde wetswijziging reeds in de inspraakronde is gegaan.

Cadzand-Bad en Domburg worden in de Beleidsagenda voor de Kust, en voor zover bekend in de aanstaande wijziging van de Wet op de Waterkering, niet vermeld. Door de recente strandsuppleties bij Cadzand-Bad en Domburg is het profiel ter plaatse echter zodanig versteild dat de zeespiegelstijging voor enkele decennia kan worden opgevangen. Voorts kent Zeeland vele smalle duintrajecten, waar de afslaglijn vanwege de waterkeringsfunctie niet landwaarts mag verplaatsen. Ook hier is door profielversteiling enige extra veiligheid ontstaan. Verwacht wordt dat op de lange termijn de duinen door opstuiven zullen meegroeien als er voldoende zandaanbod aan de duinvoet is.



Figuur 4.2. Kustplaatsen Cadzand-Bad en Vlissingen

Vlissingen is in de Beleidsagenda voor de Kust genoemd als één van de risicoplaatsen aan de Noordzeekust. Op deze plaatsen mag de veiligheid van buitendijks gelegen bebouwing niet verder afnemen. Omdat bij Vlissingen de waterkering wordt gevormd door de boulevard, zal hier een specifieke oplossing moeten worden gevonden. Vóór de boulevards Banckert en Evertsen is strand aanwezig. In hoeverre hier extra kustsuppleties, al dan niet met uitbouw van strand en boulevards, een oplossing kunnen vormen zal nader worden onderzocht.

4.4 Onderwatersuppleties in Zeeland

4.4.1. BKL-handhaving met onderwatersuppleties

Sinds 1990 wordt de BKL op zijn plaats gehouden door het aanbrengen van een slijtlaag op het strand (strandsuppletie). Op deze manier wordt het zand dat verdwijnt op dezelfde locatie aangevuld. Deze methodiek van suppleren heeft enkele nadelen. Zo is het aanbrengen van het zand arbeidsintensief. Er moeten leidingen aangelegd worden naar het strand en deze leidingen moeten regelmatig worden verplaatst. Verder is tijdens de uitvoering het strand niet toegankelijk. Om die reden is het niet toegestaan om in de zomermaanden strandsuppleties aan te brengen op plaatsen waar de recreatiedruk groot is. Hiermee gaat een deel van de qua golf- en windklimaat gunstigste uitvoeringsperiode verloren.

Rijkswaterstaat heeft de afgelopen jaren onderzoek gedaan om te kijken hoe deze manier van kustonderhoud geoptimaliseerd kan worden. Een mogelijkheid is om een suppletie niet op het strand aan te brengen maar er vóór. Er wordt dan gesproken van een onderwatersuppletie. Bij een onderwatersuppletie wordt er vanuit gegaan dat natuurlijke processen er voor zorgen dat het zand, doormiddel van golfwerking, naar het strand getransporteerd zal worden.

Belangrijk voordeel van onderwatersuppleties is dat het zand direct door de baggerschepen kan worden gestort zonder dat leidingen en bulldozers nodig zijn. Dat is goedkoper en minder verstorend voor activiteiten op het strand. Bovendien blijft tijdens de suppletiewerken het strand toegankelijk. Nadeel is evenwel dat zandtransport door natuurlijke processen wordt gestuurd en daardoor meer onzekerheid geeft bij het handhaven van de kustlijn. In verband met een grotere verspreiding van het zand is bij een onderwater-suppletie een grotere hoeveelheid zand nodig om eenzelfde resultaat te bereiken als een strandsuppletie. Tevens kan méér zand op de onderwateroever, bij de huidige Basiskustlijn-methodiek, nadelig uitwerken voor de strandbreedtes en dus voor recreatief medegebruik. Op de langere termijn kunnen de grotere onderwatersuppleties in de directe omgeving van de kustzone tot grotere effectiviteit leiden dan strandsuppleties. Gezien de voor- en nadelen valt bij het handhaven van de kustlijn ook te denken aan combinaties van strand- en onderwatersuppleties. Bij het huidige toetsingssysteem zijn onderwatersuppleties niet zonder risico voor de kustfuncties op het strand en in/op het duin. Als een deel van het zand na het aanbrengen terecht komt in het onderste deel van het rekenvenster van de BKL, zal de kustlijntoets gunstig uitvallen. Het is echter mogelijk dat er wél stranderosie is opgetreden, zodat de situatie voor de strandrecreatie en mogelijk ook de duinveiligheid is verminderd. Wanneer het rekenvenster zeewaarts wordt begrensd ter plaatse van de huidige laagwaterlijn, wordt het belangrijkste deel van de kust blijvend getoetst en daarmee ook de indirecte effecten van onderwatersuppleties.

In hoeverre komt Zeeland morfologisch gezien in aanmerking voor een onderwatersuppletie ten behoeve van BKL-handhaving?

Zeeuwsch-Vlaanderen

De overgang van strand naar vooroever voor de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen is relatief steil. De vooroever reikt tot NAP -10 à NAP -13 m wat te diep is om zand door middel van golfwerking landwaarts getransporteerd te krijgen.

Zuidwest Walcheren

De steile kust van zuidwest Walcheren lijkt geen geschikte locatie te zijn omdat dicht tegen de kust een grote diepe getijde-geul aanwezig is. De stroming in de geul zal waarschijnlijk het suppletie-zand sneller dan gewenst afvoeren. In het kader van het onderzoeksproject Kust2005 (Israël, 2001) wordt een proef met glauconiethoudend zand op de wat flauwere oever tussen Zoutelande en Dishoek uitgevoerd. Wellicht geeft deze proef uitsluitsel over de (on)mogelijkheden bij het bestrijden van de oevererosie ter hoogte van zuidwest Walcheren.

Noordwest Walcheren

Dit gebied lijkt geschikt voor het toepassen van een onderwatersuppletie. Hier is een flauwe vooroever en een relatief gezien ondiepwatergebied (NAP -6 tot NAP -8 m) voor de kust aanwezig waar het mogelijk is om een onderwatersuppletie aan te brengen. Nadeel is dat op ondiepe oevers minder diep (en dus minder veel) zand geklapt kan worden.

Noord-Beveland

Hier ligt net zoals bij de kust van zuidwest Walcheren een diepe getijde-geul met zeer steile oever tegen de kust.

Schouwen

In het verleden heeft strandsuppletie en vooroeversuppletie in combinatie met geulverlegging plaatsgevonden aan de Kop van Schouwen. Door geulverlegging en geulverruiming is er sprake van een andere situatie. Gezien de diepte van het Krabbengat (NAP -10 m) en de door het bankencomplex gereduceerde golfwerking wordt dit niet direct als kansrijke locatie gezien.

In het algemeen kan gesteld worden dat de hoge, voor suppleties te steile Zeeuwse oevers, voor onderwatersuppleties geschikt gemaakt kunnen worden door eenvoudigweg de steilheid te reduceren. Dit kan door met heel veel zand een flauw oeverprofiel (1:13) te creëren waarop periodieke onderwater gesuppleerd kan worden. Dit kan overigens altijd nog gecombineerd worden met strandsuppleties. Hiervoor is nader onderzoek nodig.

4.4.2. Compensatie van zandverlies op dieper water met onderwatersuppleties

In aanvulling op het in bovenstaande subparagraaf beschreven doel van *kustlijnhandhaving*, is er sinds 2001 het doel *compenseren van zandverliezen op dieper water*. Ook laatstgenoemd doel wordt met behulp van zandsuppleties gerealiseerd. Belangrijk verschil met het in par. 4.2.1. gestelde is dat het suppletiezand niet ten goede aan kustlijnhandhaving hoeft te komen, maar uitsluitend dient ter compensatie van zandverliezen landwaarts van de doorgaande NAP -20 m lijn. Laatstgenoemde randvoorwaarde levert mogelijkheden op voor onderwatersuppleties in Zeeland. Hierbij is de flexibiliteit op tijd- en ruimteschaal groter dan bij strandsuppleties ten behoeve van BKL-handhaving.

Tot dusver werden onderwatersuppleties op vrij vlakke bodems aangebracht met als doel het strand te beschermen en te voeden. Inmiddels is bij Texel zand gesuppleerd op een vrij steile geulwand met als doel de geulverplaatsing te stoppen. Aan de zuidwestkust van Walcheren is voor dat doel een kleine proefsuppletie op de geulwand aangebracht en wordt een grotere proefsuppletie overwogen. Dit zal moeten uitwijzen of de versteiling van deze onderwateroever met zachte maatregelen kan worden gestopt.

Ook kan gedacht worden aan onderwatersuppleties bij Domburg. Een en ander zal echter in een breder morfologisch kader dienen te worden onderzocht.

4.5 Omgaan met de BKL: flexibiliteit en maatwerk

Uitgangspunten

De BKL als norm voor dynamisch handhaven brengt met zich mee dat enerzijds de BKL niet structureel mag worden overschreden (de BKL als *norm*) en dat anderzijds geringe, tijdelijke overschrijdingen niet per definitie tot een suppletie-inspanning behoeven te leiden (*dynamisch* handhaven).

Over het handhaven van de veiligheid wordt in de Wet op de Waterkering gesteld:

Art 10.1: "Door en op kosten van het Rijk worden tot het voorkomen of tegengaan van een landwaartse verplaatsing van de kustlijn werken uitgevoerd die naar het oordeel van Onze Minister noodzakelijk zijn vanwege de ingevolge deze wet te handhaven veiligheidsnorm".

BKL: interventie- of signaleringslijn

Zoals uit de Wet op de Waterkering blijkt is het handhaven van de veiligheidsnorm (bescherming van het achterland tegen overstroming) een wettelijke plicht. De relatie tussen de BKL-ligging en de veiligheid verschilt echter langs de Nederlandse kust. Bij zeer smalle waterkeringen en bij in de afslagzone gelegen badplaatsen betekent overschrijding van de BKL direct een 'tekort' aan veiligheid. De BKL heeft in deze gevallen altijd de functie van *interventieline* en suppleren is al noodzakelijk voordat een overschrijding van de BKL plaatsvindt.

Er zijn echter ook locaties waar de BKL wordt overschreden waarbij veiligheid en waarden en functies op het strand en in het duin niet in gevaar komen. Hierbij is het mogelijk dat het verloren laten gaan van een deel van een breed duingebied, omwille van de natuurlijke dynamiek de voorkeur verdient boven het ingrijpen middels zandsuppleties. De BKL heeft op deze locaties meer de functie van een *signaleringslijn*. Bij een dreigende overschrijding van de BKL wordt gekeken naar de actuele situatie ter plaatse in het perspectief van lange termijn processen. Daardoor hoeft ingrijpen door het uitvoeren van werken niet altijd direct nodig te zijn, zeker niet als daarmee het dynamische karakter van de kust onnodig wordt aangetast.

Deze verschillende manieren van 'omgaan met de BKL' leidt landelijk tot een niet-eenduidig kustlijnhandhavingsbeleid. Dit is bij de evaluatie van de BKL in Zeeland in 1999 ook onderkend. Het ZOW heeft in 2000 de Minister dan ook geadviseerd om, op locaties waar dynamiek en veerkracht meer ruimte kunnen krijgen, de BKL landwaarts te verplaatsen. Daarbij moet de oorspronkelijk aanwezige duinwaterkering met een optimaal voorliggend strand in ieder geval gehandhaafd blijven, maar mogen jonge, zeewaarts van de duinwaterkering gelegen, recent opgestoven duintjes, en extreem brede stranden als gevolg van de natuurlijke processen verloren gaan. Deze landwaarts verlegde BKL fungeert vervolgens weer als interventielijn, waarbij structurele overschrijding niet wordt toegestaan. In het ZOW advies van 2000 aan de Minister blijft de BKL derhalve voor de gehele Zeeuwse kust de functie van interventielijn houden.

Met het vaststellen van de in 1999 geëvalueerde BKL ontstaat een BKL die optimaal rekening houdt met aanwezige belangen en een stuk maatwerk levert daar waar dat nodig is:

- Minder suppleren waar veerkracht en dynamiek een kans kunnen krijgen.
- Minder suppleren en zo nodig aanvullende maatregelen wanneer dat ter voorkoming van zandverliezen in natuurgebieden gewenst is.
- Strikt handhaven van de BKL waar dit vanuit oogpunt van veiligheid vereist is.

BKL en strandhoofden Zeeuwsch-Vlaanderen

Op enkele locaties in Zeeuwsch-Vlaanderen is in het ZOW-voorstel van 2000 aan de Minister maatwerk voorgesteld met betrekking tot de BKL-ligging ter plaatse van een aantal strandhoofden, waarbij voorgesteld wordt de BKL plaatselijk zeewaarts te verleggen.

Bij dit advies voor maatwerk zijn een aantal overwegingen meegenomen:

- optimalisatie van onderhoudskosten, rekening houdend met de aanwezigheid van strandhoofden. Bij het uitvoeren van maatregelen blijft de taakverdeling tussen het Rijk en de waterkeringbeheerder ongewijzigd;
- recreatiebelangen ter plaatse, waarbij de strandligging van groot belang is;
- herinrichtingsplannen van overheden en belangenorganisaties (recreatie en natuur) voor de Zeeuwsch-Vlaamse kuststrook, waarbij rekening is gehouden met de aanwezige en vast te houden strandcapaciteit.



Figuur 4.3. Strandhoofden West Zeeuwsch-Vlaanderen

Verder speelt mee dat de Zeeuwsch-Vlaamse kust landelijk aangemerkt is als een prioritaire zwakke schakel. De aanwezige zandhoeveelheid in het kustvak is niet groot. Wanneer de zeewaarts verlegde BKL door middel van zandsuppleties wordt gehandhaafd, komt dit niet alleen aan de BKL-zone ten goede, maar impliciet ook aan de compensatie van zandverliezen op dieper water. Het ZOW-voorstel tot zeewaartse verlegging van de BKL wordt dan ook in de landelijke BKL-evaluatie verwerkt.

BKL en de kustvakbenadering

In de 3^e Kustnota wordt de mogelijkheid genoemd om in gebieden waar ten gevolge van fluctuaties in de kustlijnligging geen waardevolle functies in het geding zijn, de benadering van kustlijnhandhaving per *raai* te vervangen door een benadering waarbij de gemiddelde kustlijn wordt gehandhaafd over een groter *kustvak* (bijvoorbeeld 5 - 10 km)

Dit zal de natuurlijkheid van de kust ten goede komen en zal onnodige of vroegtijdige suppleties voorkomen. Er wordt immers slechts het *saldo* van erosie en sedimentatie in het hele kustvak in rekening gebracht. Is dit niet negatief dan wordt er niet gesuppleerd.

In Zeeland kan deze kustvakbenadering in principe worden toegepast in die gebieden waar veerkracht en dynamiek toegelaten kunnen worden. In deze gebieden wordt echter in de evaluatie van de BKL in 1999 geadviseerd de BKL fors landwaarts te verleggen. Vooralsnog zal de BKL hier dus niet onderschreden worden. Op het moment dat dit wel structureel dreigt te gebeuren, zal de BKL vrij strikt gehandhaafd moeten worden en is de kustvakbenadering, in verband met veiligheid en/of overige belangen op strand en in duin, dus niet mogelijk.

BKL en strandrecreatie

In het bovenstaande is vooral de nadruk gelegd op het flexibel omgaan met de BKL en het leveren van maatwerk in verband met veiligheid en natuur, dynamiek en veerkracht.

Een andere belangrijke functie in de kuststrook is die van strandrecreatie. Ook in het belang van de strandrecreatie is het mogelijk met de BKL een stuk maatwerk te leveren. Te denken valt aan het zodanig zeewaarts verschuiven van de BKL ter plaatse van recreatie-concentratiepunten dat op deze locaties meer of vaker gesuppleerd moet worden, waardoor een voor de recreatie ideaal, breed droog strand ontstaat. Hier zitten echter nog een aantal nader te onderzoeken aspecten aan, waardoor het voor de recreatie ideale strand niet op ieder gewenste locatie realiseerbaar is. Te denken valt aan diepe geulen voor de kust, verstoorde werking van strandhoofden, toename van zandverliezen van het strand en stuifproblemen. Zolang het landelijke, integrale kustzonebeleid nog niet vastgesteld is, is het wellicht zinvol naast de 'normale BKL' een meer zeewaarts gelegen 'recreatie-BKL' apart te benoemen. De extra kosten die met het handhaven van deze recreatie-BKL gemoeid zijn kunnen zo in beeld worden gebracht. Vervolgens zal bezien moeten worden waar het benodigd extra suppletiebudget uit gefinancierd wordt.

Een andere optimalisatie van de vormgeving van het strand- en duinprofiel ten behoeve van de recreatie is het hermodelleren van de slijtlaag van suppletiezand op het strand. Dit is alleen mogelijk op die locaties waar de strandrecreatie zeer intensief is en waar het tegen het duin aangestoven zand een te smalle strandbreedte veroorzaakt. Deze hermodellering zal niet plaats dienen te vinden op locaties waar de vorming van robuuste duinen prioriteit heeft en waar deze uitbouw aan de zeezijde plaats zou kunnen vinden.



Figuur 4.4. Strand zuid-west kust van Walcheren

4.6 BKL voor de Deltadammen

In 1990 is voor de zachte kust een BKL en het beleid 'dynamisch handhaven' vastgesteld. Voor harde waterkeringen zoals dijken en dammen geldt dat de standzekerheid van het dijk- of damlichaam bepalend is voor het eventueel uitvoeren van kustverdedigingsmaatregelen.

In aanvulling op de BKL vaststelling van 1990 voor de zachte kust, is echter ook op die locaties waar voor harde waterkeringen droogvallend strand was, zoals bij overgangsconstructies tussen harde en zachte kust en bij dijken met droogvallend strand, een BKL vastgesteld. Ook voor de boulevards te Vlissingen is een BKL vastgesteld, omdat een deel van de boulevards een bepaalde strandligging nodig hebben in verband met de berekende hoogte van het boulevardgedeelte voorlangs (overslagbediet).

Door de regionale overheden in het ZOW is voorgesteld om in het verlengde hiervan ook voor de in de kuststrook gelegen *Deltadammen* (dit zijn de Veersedam en de Brouwersdam) met voorliggend droogvallend strand een BKL vast te stellen. Deze BKL doet dan dienst als signaleringslijn om de ontwikkelingen van het voor de dam liggende strand en vooroever te volgen. Een overschrijding van de BKL leidt hier niet per definitie tot een suppletie. Wel blijft het stabiliteitscriterium van de dam van kracht waardoor, indien nodig, ingegrepen kan worden met een suppletie- of bestortingswerk.

Om een totaal-overzicht van erosie en sedimentatie van het kustvak voor de dam te verkrijgen wordt geadviseerd een gemiddelde BKL-waarde per Deltadam op te stellen.

Feit is dat ter plaatse van de Deltadammen grote recreatiebelangen en recreatie-infrastructuur aanwezig zijn. Ook met het oog hier op is monitoring van strand- en vooroeverbreedte zinvol. Een van de aandachtspunten bij het suppletiebeleid is immers dat de recreatie zoveel mogelijk meelift. Het hanteren van een BKL ter plaatse van de dammen heeft dan ook vooral een signaleringsfunctie ten behoeve van de plaatselijk aanwezige recreatie.

Zolang een BKL voor de Deltadammen niet is vastgesteld, blijft het er op neer komen dat er voor de Deltadammen slechts gesuppleerd wordt als delen van het strand of de vooroever zodanig structureel eroderen dat de stabiliteit van de dam in gevaar komt. Bovendien moet dan uit een afweging blijken of suppleties de voorkeur krijgen boven andere maatregelen, bijvoorbeeld bestortingswerken.

In de landelijke BKL-evaluatie wordt gesteld dat er (nog) geen BKL voor de Deltadammen in de kuststrook wordt vastgesteld. Eerst dient onderzocht te worden of deze 'BKL voor dammen' wel verenigbaar is met de reguliere BKL-systematiek. Los van de gehele BKL-systematiek kan, indien er behoefte aan is, uiteraard een monitoring-programma worden opgesteld om de ontwikkelingen ter plaatse van de Deltadammen in beeld te brengen.

Het beleidsperspectief van de regionale overheden blijft echter dat op termijn op basis van overschrijding van een gemiddelde BKL-waarde gesuppleerd wordt. Behalve recreatieve belangen ter plaatse speelt ook mee het feit dat de buitenzijde van de Veerse Dam, onder andere als onderhoudsmaatregel, ingepakt is met zand. Door meer droog strand blijft het zandpakket op de dam beter in stand.

Ook bij het zoeken naar geschikte locaties voor onderwatersuppleties ter compensatie van zandverlies op dieper water zal het gebied aan de zeezijde van de in de kuststrook liggende Deltadammen in de afweging worden meegenomen.

4.7 Overige ontwikkelingen oeverzorg.

Ten aanzien van verantwoordelijkheden geldt dat Rijkswaterstaat in de Westerschelde de (financiële) verantwoordelijkheid voor de oevers (bestrijding oevererosie) heeft indien de standzekerheid van de waterkering in gevaar komt. Deze verantwoordelijkheid wordt vanaf 2005 uitgebreid met de verantwoordelijkheid voor de oevers in de Oosterschelde. Dit wordt vastgelegd in een ophanden zijnde wetswijziging van de Wet op de Waterkering. Op termijn is hiervoor een heroverweging noodzakelijk van de regeling ter bestrijding van oevererosie in de Westerschelde en Oosterschelde,

gesloten tussen Rijkswaterstaat Directie Zeeland, provincie Zeeland, Waterschap Zeeuwse Eilanden en Waterschap Zeeuwsch-Vlaanderen.

De waterschappen onderzoeken verder de mogelijkheid naar de ontwikkeling van een digitaal systeem dat op basis van de peilgegevens de trendmatige aanzandings- of erosiegebieden aangeeft. Een dergelijk systeem kan het in de toekomst eenvoudiger maken onmiddellijk na evaluatie van de peilgegevens de zorgelijke kustvakken te selecteren en daar nader onderzoek te plegen of onmiddellijk over te gaan tot maatregelen. Het is wenselijk om het systeem ook anticiperend toe te passen, dat wil zeggen: op basis van de peilgegevens analyses uitvoeren en pro-actief de oeverproblematiek benaderen.

Tevens wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheid van het stimuleren van aangroei van hoog voorland (slikken en schorren). Hoog en vooral breed voorland verhoogd de stabiliteit van de kering en beperkt tevens de golfoploop tegen de dijk.

Bestortingen en zinkwerken worden reeds lange tijd met succes toegepast om de vooroever of een deel ervan vast te leggen. Ondanks de aanwezigheid van een bestorting kan er door aanzanding alsnog afschuiving optreden. In de toetsschema's van de LTV is dit niet opgenomen. De LTV zal hier op aangepast moeten worden.

4.8 Integraal Kustzonebeleid

Aansluitend op de aanbevelingen van de Europese Commissie tot een geïntegreerd beheer van kustgebieden, wordt in het kader van het Kustbeleidsplan 2003 (ZOW, 2003) gestreefd naar afstemming tussen typische kustfuncties als veiligheid, recreatie, natuur en bebouwing. De kustlijn- en oeverzorg raakt eveneens aan watergerelateerde functies: waterbeheer, visserij, scheepvaart, bagger- en stortbeleid. Bovendien krijgt in verband met suppletiewerken en eventuele oeverbestortingen de Vogel- en Habitatrichtlijn extra aandacht. Het maatschappelijk belang van kustlijnhandhaving ten spijt, zal inzicht gegeven moeten worden in aard en omvang van consequenties voor flora en fauna als gevolg van de uitvoering van suppleties en bestortingen.

4.8.1 Afstemming van belangen

Het Rijksbeleid inzake waterkeringszorg vraagt aandacht voor mogelijke versterkingen van de waterkeringen in de toekomst, mede in het licht van de verwachte zeespiegelstijging. Voor versterkingen van waterkeringen is ruimte nodig, ruimte die nu veelal wordt ingenomen door andere belangen in de kustzone. Een integrale afstemming van deze belangen, door optimaal (meervoudig) ruimtegebruik en versterking van kenmerkende contrasten, vormt de basis voor integraal kustzonebeleid.

Een integrale benadering van belangen in de kustzone vormt één van de uitgangspunten van het Kustbeleidsplan 2003 (ZOW, 2003). Het beleidsplan zet in op een duurzame, robuuste, aantrekkelijke en dynamische kustzone waarbij veiligheid en andere belangen samengaan, nu en in de toekomst. Langs de hoofdzakelijk zandige Noordzeekust vertaalt een duurzame, robuuste, aantrekkelijke en dynamische kust zich vooral in brede stranden en duinen met ruimte voor natuur en recreatie en oog voor samenhang en landschappelijke beleving. Een kust die tegen een stootje kan. Dit geldt ook voor de kust en oevers langs de Westerschelde en Oosterschelde, zij het dat de robuustheid en dynamiek voor groene zeedijken een iets andere dimensie heeft.

Vanuit kustlijnzorg bezien betekent integraal kustzonebeleid: voorzover mogelijk, gelet op de prioriteit van veiligheid, een optimale afstemming van de kustlijn- en oeverzorg op de aanwezige belangen binnen- en buitendijks. Stabiliteit van de (voor)oevers ten behoeve van de veiligheid blijft

randvoorwaarde nummer één, maar binnen die randvoorwaarde wordt gezocht naar optimale afstemming en maatwerk. De Zeeuwse kust moet een trekpleister blijven vanuit natuurlandschappelijk oogpunt (het oorspronkelijke kapitaal), en als plek om te wonen en recreëren. Een integraal vastgestelde BKL voor Zeeland kan hierbij een belangrijk instrument zijn.

Ook langs de oevers van de Westerschelde en Oosterschelde is lokaal sprake van specifieke behoeften vanuit andere belangen, zoals natuur en recreatie. Het beleid voor de oevers van de Westerschelde en Oosterschelde is niet gericht op de handhaving van een kustlijn en behoud van gebruiksfuncties, maar (slechts) op de bestrijding van oevererosie. Er is in de Westerschelde en Oosterschelde geen BKL vastgesteld.

Bestrijding van oevererosie in de Westerschelde en Oosterschelde heeft desondanks dezelfde achtergrond als het handhaven van de kustlijn, namelijk het instandhouden van vooroevers, zij het dan geheel ten dienste van de standzekerheid van de primaire waterkeringen. Dat neemt niet weg dat bij de instandhouding van vooroevers ook lokaal andere functies kunnen meeliftten. Als beleidsontwikkeling kan worden aangegeven: het integraler beoordelen van de bestrijding van oevererosie in de Westerschelde en Oosterschelde: daar waar mogelijk zal het behoud van de (voor)oever vanuit de standzekerheid van de primaire waterkeringen gekoppeld worden aan het instandhouden van een specifieke bestemming van die vooroever, bijvoorbeeld buitendijks natuurgebied of lokaal strand. De minimaal te onderhouden vooroever kan worden vastgelegd op basis van een Basis Oever Lijn.

4.8.2 Werkconferenties met overheden en belangengroepen

Om het integrale karakter van het Kustbeleidsplan 2003 Zeeland mede vorm te geven, zijn twee werkconferenties georganiseerd. Op die werkconferenties is vanuit andere functies aan de Zeeuwse kust een duidelijke inbreng geleverd. Tijdens de werkconferenties is benadrukt dat de Zeeuwse kust zowel vanuit natuur- en landschappelijk oogpunt, als vanuit toeristisch-recreatief oogpunt een trekpleister is. Er is een duidelijk signaal afgegeven dat die eigenschappen van de Zeeuwse kust behouden moeten blijven en waar mogelijk moeten worden versterkt.

Voor natuurbelangen in relatie tot kustlijnzorg betekent dit vooral: met het suppletiebeleid meer rekening houden met natuurbelangen, daar waar verzanding ongewenst is, en dynamisch kustbeheer stimuleren. Voor de recreatiesector ligt de inbreng nog scherper. Als met het suppletiebeleid de recreatie actief gediend kan worden, dan moet dat niet worden nagelaten. De BV Nederland is ermee gediend en de belastingbetaler ziet er dan iets van terug. Daarnaast is een duidelijk signaal afgegeven dat ondernemers in de recreatiesector continu moeten kunnen inspelen op de markt om tot kwaliteitsverbetering van hun product te komen. De recreatiesector voelt zich daarin nogal eens gedwarsboomd door betrokken overheden.

Voor een totaal overzicht van de inbreng in de twee werkconferenties wordt verwezen naar de respectievelijke verslagen. Op de eerste werkconferentie, 12 september 2001 te Cadzand-Bad, werden belangengroepen en lokale overheden uitgenodigd hun belangen in de kustzone toe te lichten in termen van ontwikkelingen, streefbeelden, wensen en suggesties. Voor kustlijnzorg leverde dit onderstaande waaier aan aspecten op:

- Verbreding van duinen zeewaarts
- Groene, brede stranden met natuurlijke ontwikkeling van duinen
- Eilanden in de Voordelta
- Dynamisch kustbeheer: stuivende duinen, natuur haar gang laten gaan, eerste zeereep niet vastleggen
- Betere coördinatie en afstemming tussen overheden
- Vergunningen flexibel in tijd en ruimte (denk aan zandgolfgedrag)
- Risico's buitendijks bij ondernemers, afdekken in contracten, omslag in juridische praktijk

- Kust- en oevergebied is publiek domein, monopolisering van grondbezit ongewenst
- BKL blijft uitgangspunt van beleid, maar flexibiliteit en vrijheid gewenst
- BKL ook vaststellen voor dammen
- Frequenter en minder suppleren overwegen ter hoogte van natuurgebieden waar verzanding ongewenst is
- Dynamiek en strandexploitatie moeten beide mogelijk zijn



Figuur 4.5. Overlast door over de dijk gestoven suppletiezand

De bestuurlijk-juridische aspecten hieruit overstijgen de kustlijnzorg als zodanig. Dit zal in het Kustbeleidsplan 2003 een aparte plaats krijgen. De werkgroep kustlijnzorg is vooral aan de slag gegaan met de meer inhoudelijke aspecten.

Op de tweede werkconferentie, 17 april 2002 te Vlissingen, is door de werkgroep kustlijnzorg een nadere uitwerking gegeven van concept-beleidsvoorstellen. Aan de hand van stellingen is hierover gediscussieerd. Dit leverde de volgende input voor de werkgroep kustlijnzorg:

1. *Frequenter en per keer minder suppleren is nodig voor natuur en recreatie-doeleinden.*

Samenvattende reactie uit de discussiegroepen:

Mee eens. Per kustvak wel de situatie en functies onderling afwegen. De baten moeten in ieder geval opwegen tegen de kosten.

2. *Suppletieschema's moeten worden opgesteld aan de hand van Basiskustlijnen vanuit alle functies.*

Samenvattende reactie uit de discussiegroepen:

Prima suggestie. Het brengt in ieder geval de behoeften vanuit alle functies in beeld, zodat een evenwichtiger en flexibeler suppletieschema kan worden opgesteld. Probeer te komen tot een integrale BKL.

3. *Particulieren en lagere overheden moeten bijdragen in eventuele meerkosten van kustlijnzorg bij maatwerk.*

Samenvattende reactie uit de discussiegroepen:

Niet mee eens. Zowel vanuit 'integraal kustzonebeleid' als vanuit de gedachte dat kwaliteitsimpulsen voor natuur en recreatie de BV Nederland dienen, is het belang van maatwerk bij kustlijnzorg nog steeds bovenregionaal.

Als Rijkswaterstaat met kustlijnzorg het behoud van de verschillende functies in de kust wil dienen (1^e Kustnota), zal daar voldoende budget beschikbaar voor moeten zijn, al dan niet in overeenstemming met andere departementen als LNV en EZ.

Particuliere initiatieven op 'postzegelniveau' hoeven niet te rekenen op dit budget. Punten van zorg zijn: waar ligt de grens van 'postzegelniveau' en hoe passen eventuele particuliere initiatieven in de kustlijnzorg als geheel, bijvoorbeeld vanuit beheer en onderhoud.

Overige suggesties uit de werkconferentie van 17 april 2002

- Er wordt een pleidooi gehouden voor een Basiskustlijn langs de oevers van de Wester- en Oosterschelde, gekoppeld aan bescherming voorlanden maar ook voor recreatieve behoeften.
- Probleem opdringende geul zuidwestkust Walcheren: kustlijn Walcheren handhaven zoveel mogelijk met zachte maatregelen.
- Megasuppleties vormen punt van aandacht. Kunnen die toepassing vinden in Zeeland?
- Kijk voor de zwakke schakel-problematiek ook naar zeewaartse verbredingen. Natuurlijk is dit in Zeeland gekoppeld aan technische (on)mogelijkheden door geulen en smalle stranden.

Alle suggesties zijn door de werkgroep kustlijnzorg besproken en beoordeeld op de plaats die de suggesties konden krijgen in de beleidsvoorstellen.

Voor een uitgebreidere weergave van de werkconferenties wordt verwezen naar de verslagen van de werkconferenties, respectievelijk te Cadzand-Bad op 19 september 2001, en te Vlissingen op 17 april 2002. Deze verslagen zijn opvraagbaar bij de provincie Zeeland onder de noemer 'Zeeuws Kustbeleidsplan 2003'.

5. Beleidsvoorstellen Kustlijn zorg Zeeland

5.1 Algemeen

Het Zeeuwse beleid ten aanzien van de kustlijn volgt nadrukkelijk het landelijk beleid, als geformuleerd in de 3^e Kustnota. De hoofdlijnen daarvan zijn *‘voortzetten beleid dynamisch handhaven van de Basiskustlijn’* en *‘meegroeien met de zee’*.

Voortzetten van het beleid ‘dynamisch handhaven van de Basiskustlijn’ betekent voor Zeeland: het voortzetten van de inzet van zandsuppleties om de kustlijn op zijn plaats te houden, in integraal perspectief met overige belangen in de kustzone. Conform het ZOW-advies uit 2000 (zie kader paragraaf 5.1) is in Zeeland reeds sprake van een Basiskustlijn die optimaal rekening houdt met overige functies: een integrale benadering, met veiligheid tegen overstromingen als randvoorwaarde voor de minimale en maximale zandbehoefte: minder zand mag niet en méér zand kan niet. Het Zeeuws Kustbeleidsplan propageert hierop een nuancering: een integrale Basiskustlijn voor Zeeland waarbij vanuit alle verschillende functies (met name natuur en recreatie) de minimale en/of maximale behoeften aan zand in kaart zijn gebracht, en waarbij maatwerk mogelijk is. Veiligheid tegen overstromingen bepaalt alleen de minimale zandbehoefte, niet per definitie de maximale zandbehoefte. In dit verband zal naar verwachting een meer integrale financiering aan de orde moeten komen. Het maatwerk heeft niet alleen betrekking op volumes zand, maar ook op precieze locatie en tijd gekoppeld aan wensen vanuit de verschillende functies.

Behalve voor de meeste dijken van Walcheren en Zeeuwsch-Vlaanderen is ook ter hoogte van de Deltadammen sprake van droogvallend strand. Zowel ten behoeve van de stabiliteit van deze dammen, als ten behoeve van de recreatiebelangen en recreatie-infrastructuur, is monitoring van de kustlijn gekoppeld aan eventuele suppleties zinvol. In het bijzonder geldt dat de op het buitentalud uitgevoerde onderhoudsmaatregel (het aangebrachte zandpakket) beter in stand blijft bij een droog voorliggend strand. Op grond hiervan wordt door regionale overheden in het Zeeuws Overlegorgaan Waterkeringen (ZOW) blijvend gestreefd naar vaststelling van een Basiskustlijn voor de Deltadammen conform het ZOW-advies van 2000.

Zandsuppleties ten behoeve van de handhaving van de kustlijn worden waar mogelijk geheel of gedeeltelijk uitgevoerd als onderwatersuppleties. Tevens zal worden onderzocht waar onderwatersuppleties ter compensatie van zandverliezen op dieper water het effectiefst uitgevoerd kunnen worden.

Het beleid ‘meegroeien met de zee’ vertaalt zich in blijvende en in omvang toenemende suppletie-inspanningen voor de kustlijn van Zeeland, geheel in lijn met het beleid ‘dynamisch handhaven van de kust’. Bij kustplaatsen met boulevards (Vlissingen), met bebouwing in de afslagzone van duinen (Cadzand-Bad, Domburg) en achter een dijk (overige kustplaatsen) is meegroeien niet eenvoudig. Als hier geen vermindering van de veiligheid wordt getolereerd, zal het veiligheidsniveau moeten worden gehandhaafd door het kustprofiel zeewaarts uit te bouwen of harde constructies aan te passen. Bij lage duinen zal verder moeten worden uitgebouwd dan bij hoge duinen. Door de strandsuppleties is het kustprofiel overigens zodanig uitgebouwd dat de zeespiegelstijging voor enkele decennia kan worden opgevangen. Als gevolg van de smalle stranden en steile vooroevers met strandhoofden zijn lokaal voor het zeewaarts uitbouwen van de kust grote inspanningen nodig.

Aansluitend op aanbevelingen van de Europese Commissie voor integraal kustzonebeheer wordt de zorg voor de kustlijn zoveel mogelijk vanuit een integraal perspectief vormgegeven. Voor de kustlijn betekent integraal kustzonebeleid: voor zover mogelijk, gelet op de prioriteit van veiligheid, een optimale afstemming van de kustlijn- en oeverzorg op de aanwezige belangen en wensen binnen- en buitendijks, vooral natuur en recreatie.

De bestrijding van oevererosie in de Westerschelde en Oosterschelde staat geheel ten dienste van de standzekerheid van de primaire waterkeringen. Als middel ter bestrijding van oevererosie blijven bestortingen het meest probate middel. Daar waar mogelijk kan dit worden gekoppeld aan het instandhouden van een specifieke bestemming van de oever, bijvoorbeeld buitendijkse natuur, buitendijkse bebouwing of lokale strandjes. Met het oog op de zeespiegelstijging zal worden verkend in hoeverre 'meegroeien met de zee' ook kan gelden voor de oevers van de Westerschelde en Oosterschelde. Hierbij wordt gedacht aan het stimuleren van de aangroei en instandhouding van hoge voorlanden (slikken en schorren) ter verhoging van de stabiliteit van de waterkering en beperking van golfaanvallen tegen de dijk.

5.2 Concrete beleidsvoorstellen

Huidige Rijksbeleid (zie ook 3^e Kustnota)

- Voortzetten van het beleid 'dynamisch handhaven van de kust'. In zijn algemeenheid zorgt dit beleid voor de 'continue' aanwezigheid van een zeker volume zand ten gunste van het fundament van de waterkeringen.
De beleidskeuze 'dynamisch handhaven' houdt in: het op zijn plaats houden van de kustlijn met zachte maatregelen (zandsuppleties), waarbij natuurlijke fluctuaties in kustlijnligging zoveel mogelijk de vrije hand gegeven worden, mits een eventuele kustachteruitgang niet strijdig is met andere belangen ter plaatse.
- Als norm voor de kustlijnhandhaving blijft de BKL bestaan; bij de vaststelling van de BKL wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met wensen vanuit andere functies.
- Suppleties ten behoeve van de handhaving van de kustlijn uitvoeren als strandsuppleties, en waar mogelijk combineren met onderwatersuppleties.
- Voortzetten van het beleid 'dynamisch beheer van (brede) duinen' en waar mogelijk uitbreiden.
- In relatie tot de zeespiegelstijging hanteren van het beleid 'meegroeien met de zee'; meegroeien bestaat uit het op zijn plaats houden van de kustlijn en het regelmatig zand suppleren zodat de kust meegroeit met de zee.
- De uitvoering van suppleties valt onder het regime van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Bij de voorbereiding van suppleties het stappenplan van de richtlijn hanteren.

Specifieke beleidsvoorstellen Zeeland

- De BKL voor Zeeland, ten behoud van de Zeeuwse kust en haar gebruiksfuncties, vaststellen als integraal afgewogen kustlijn, die optimaal rekening houdt met minimale en/of maximale behoeften aan zandhoeveelheden.
Daar waar sprake is van een directe relatie tussen het handhaven van de kustlijn en het handhaven van de veiligheid tegen overstroming, zal de functie 'veiligheid' bepalend zijn voor de minimale zandhoeveelheden.
- Conform het advies van het ZOW uit 2000 blijvend streven naar de vaststelling van een BKL voor de Deltadammen. Voorgesteld wordt in dit kader ook Neeltje Jans toe te voegen.
- Bij de uitvoering van suppleties in het kader van de kustlijnhandhaving streven naar maatwerk in tijd en ruimte.
Ten aanzien van het aspect 'tijd' kan onderzocht worden in hoeverre meer flexibiliteit in tijd wenselijk is voor een betere afstemming van de kustlijnhandhaving op de gebruiksfuncties, dit bijvoorbeeld daar waar natuurbelangen spelen of veel overlast van verstuiwing plaatsvindt.
Ten aanzien van het aspect ruimte kan worden gewezen op de kustvakbenadering. Hiermee wordt kansen geboden aan onderwatersuppleties, of, op plaatsen waar de functies dat toelaten, kan worden gestreefd naar het handhaven van een gemiddelde kustlijn over een bepaald tijdvak.
- Nadere verkenningen uitvoeren naar de mogelijkheden om zandsuppleties ten behoeve van zandverliezen op dieper water uit te voeren als onderwatersuppleties. Tevens verkennen of deze suppleties kunnen worden ingezet bij de bestrijding van de landwaarts eroderende geulen langs de kust of als onderwatersuppletie aan de zeezijde van de Deltadammen.

- Streven naar een optimale afstemming tussen kustlijn zorg en het functioneren van strandhoofden. Strandhoofden worden beschouwd als onderdeel van de primaire waterkering en hebben een functie bij de instandhouding van stranden, zeker daar waar geulen dicht onder de kust liggen. Kustlijnhandhaving en strandhoofden versterken elkaar op dit punt, en dragen beide bij aan (het behoud van) de beeldbepalende kenmerken van de Zeeuwse kust.
- Uitvoeren en analyseren van een praktijkproef met een onderwatersuppletie vóór de zuidwestkust van Walcheren.
- Nader verkennen van mogelijkheden voor dynamisch kustbeheer in gebieden met niet meer functionerende strandhoofden.
- De bestrijding van oevererosie in de Wester- en Oosterschelde in een integraler perspectief brengen door direct aan de vooroever gekoppelde functies te benoemen en de minimaal te onderhouden vooroever vastleggen en onderhouden op basis van een Basis Oever Lijn.

Consequenties voor overige functies in de kustzone, vanuit het integraal perspectief:

- Landwaartse verplaatsing van de BKL of toepassing van de kustvakbenadering (flexibiliteit in ruimte) kan ongewenste suppleties ter hoogte van natuurgebieden voorkomen. Bovendien kan dit meer dynamiek genereren in de vorm van spontane sluftervorming in brede duingebieden.
- Onderzoek naar de mogelijkheden om frequenter (2-jaarlijks of zelfs jaarlijks) en minder te suppleren op bepaalde kustvakken (flexibiliteit in tijd) kan eveneens bijdragen aan een mindere verzanding van natuurgebieden. Tevens kunnen strandhoofden / dwarsdammen tussen strand en natuurgebied hier een bijdrage aan leveren.
- Vaststelling van een BKL voor de Deltadammen draagt bij aan het opwaarderen en/of in stand houden van recreatieve behoeften langs met name de Veerse Dam en de Brouwersdam.
- Optimalisatie van strandbreedten en suppletiehoeveelheden (kwaliteit versus kwantiteit) kan eveneens bijdragen aan recreatieve behoeften langs de kust. Zowel de behoeften aan areaal droog strand als overlast als gevolg van verstuiwing spelen hierin mee.

Kostenoverweging

Bij de voorgaande beleidsvoorstellen geldt in principe als randvoorwaarde dat alles gerealiseerd moet kunnen worden binnen de thans gangbare en afgesproken budgetten voor kustlijnhandhaving. Echter: waar landelijk ingezet wordt op integraal kustzonebeleid, is het denkbaar dat op termijn een meer integrale financiering van de kustlijnhandhaving mogelijk wordt.

Als beleidsperspectief wordt daarom voor de kosten het volgende geschetst:

- Integraal kustzonebeleid vraagt in algemene zin om een integrale financiering vanuit de verschillende betrokken departementen van het Rijk (V&W, LNV, EZ, VROM).
- Meerkosten als gevolg van de eerder genoemde beleidsvoorstellen inzake kustlijn zorg voor Zeeland, kunnen in principe voor rekening komen van het ministerie van V&W. Het budget voor kustlijnhandhaving dient immers het behoud van de kust en *al haar functies*.
- Een integrale financiering doet beter recht aan de integrale benadering van kustfuncties, en kan een ruimer budget opleveren voor meer regio-gebonden maatwerk.
- Zeer kleinschalige, lokale initiatieven kunnen ten laste van de particulier of lokale overheid worden gesteld.

5.3 Relevante beheersaspecten

De landwaarts eroderende geulen langs de Zeeuwse kust vragen op termijn om een structurele oplossing. Ter hoogte van Noord-Beveland is bestuurlijk overeengekomen dat de situatie vooralsnog niet tot omvangrijke (studies voor) ingrepen zal leiden. Hier zullen eerst de effecten van de combinatie van suppleren en morfologisch baggeren worden afgewacht.

Voor de zuidwestkust van Walcheren is een praktijkproef met een onderwatersuppletie voorzien. Uitkomst van deze proef en eventuele vervolgstudies zullen uitwijzen hoe de kustlijn hier optimaal gehandhaafd kan blijven worden.

Voor onderwatersuppleties ten behoeve van kustlijnhandhaving zijn vooralsnog alleen de vooroevers van de noordwestkust van Walcheren en de kop van Schouwen geschikt. De steile vooroevers van de zuidwestkust van Walcheren en Zeeuwsch-Vlaanderen zijn veel minder geschikt, maar kunnen door aanpassingen aan die steilheid geschikt gemaakt worden.

5.4 Concrete voorbeelden per regio

Brouwersdam

Ten noorden van spuisluis langs de Brouwersdam kan een BKL worden vastgesteld (eventueel met de kustvakbenadering), en kan zand worden gesuppleerd ten behoeve van droog strand voor recreatie.

Schouwen-Duiveland

Ter plaatse van recreatiegebieden de BKL 2000 in stand houden (Renesse, Haamstede, Burgh- en Westland-Polder) en 'extra' suppleren ter plaatse van Burgh- en Westlandpolder ten behoeve van het handhaven van voldoende droog strand. Bij Renesse is deze behoefte niet, daar is al voldoende droog strand en duinuitbouw.

Ter plaatse van natuurgebieden, daar waar gewenst, kan de BKL landwaarts worden verlegd (Verklikkerduinen, Meeuwenduinen) of kan de kustvakbenadering worden toegepast. Aandacht is hierbij nodig voor het drinkwatergebied ter plaatse. De sluftervorming ter hoogte van de Meeuwenduinen kan worden gestimuleerd door een kunstmatige doorbraak, het weghalen van een zandbanket of door het herprofilen van de duinen. Nadien kan het suppletiebeleid ter plaatse worden aangepast, door frequenter kleinere suppleties uit te voeren om zandverlies in de slufte te voorkomen. Elders kan de dynamiek/verstuiving van zand worden toegelaten en worden vergroot, met behoud van de Boswachterij (natuur, recreatie).

NB: de waterkeringszone kan hier breed gedefinieerd worden.



Figuur 5.1. Meeuwenduinen Schouwen-Duiveland

Een onderwatersuppletie voor kustlijnhandhaving is mogelijk aan de west- en noordwestkust van Schouwen. Bij Burgh- en Westland kan een aanvullende strandsuppletie nodig zijn.

Neeltje Jans

Zowel aan Noordzeezijde als aan Oosterscheldezijde is stimulering en instandhouding van slufers aan de orde.

Noord-Beveland / Veerse Dam

Bestuurlijk is overeengekomen dat de situatie bij de Ontrustpolder voorsnog niet tot omvangrijke (studies voor) ingrepen zal leiden. Hier zullen eerst de effecten van de combinatie van suppleren en morfologisch baggeren worden afgewacht. De BKL 2000 blijft de norm voor het handhaven van de kustlijn. Tijdelijke overschrijding van maximaal 10 jaar of 15 meter wordt geaccepteerd.

Voor de Veerse Dam is een onderwatersuppletie mogelijk. Tevens kan door het vaststellen van een BKL (kustvakbenadering), gesuppleerd worden ten behoeve van droog strand voor de Veerse dam.

Noord-west en noord-Walcheren

Grote trajecten van deze kust lenen zich voor de kustvakbenadering, vooral als bij Oranjezon de waterkering landwaarts wordt verlegd. 'Extra' suppleties kunnen worden uitgevoerd ten behoeve van meer droog strand te Domburg. Een onderwatersuppletie is mogelijk ten westen van Domburg.

Ter hoogte van Oranjezon is sluftervorming mogelijk, al dan niet kunstmatig aangelegd, omdat de waterkering er breed is gedefinieerd. Zo nodig dient het suppletiebeleid ter plaatse te worden aangepast, door frequenter kleinere suppleties uit te voeren.

Zuidwest Walcheren

De BKL 2000 wordt gehandhaafd, mede ten behoeve van de intensieve recreatie. Het opdringen van de geul (Oostgat) zal worden tegengegaan, nader onderzoek moet uitwijzen wat hiervoor de beste oplossing is. Er is een praktijkproef met een onderwatersuppletie voorzien. Technische (harde) maatregelen worden hier echter niet uitgesloten.

Meer maatwerk bij het suppleren kan lokaal de overstuiving beperken. Meer dan bij andere kustvakken moet worden aangetekend dat de mogelijkheden voor maatwerk op dit kustvak wellicht gering zijn, in het licht van de problematiek met de geul vlak voor de kust.

'Extra' suppleren ten behoeve van voldoende droog strand is mogelijk ten zuiden van Zoutelande en ter plaatse van Zwanenburg, het Nollestrand en het Badstrand te Vlissingen. Nagegaan kan worden of het landwaarts verleggen van de dijk bij Zwanenburg en Nollestrand, in combinatie met het aanleggen van een voorliggend robuust duin en strand, een meerwaarde voor het waterkeringsbelang en andere functies oplevert. In zijn algemeenheid is er aandacht voor een robuuste waterkering (landwaarts) langs heel Zuidwest-Walcheren.

Zeeuwsch-Vlaanderen

De BKL 2000 kan worden gehandhaafd. 'Extra' suppleren ten behoeve van droog strand kan plaatsvinden bij de recreatiegebieden van Breskens en Cadzand (Kievitepolder-Oost). Ten behoeve van het behouden en versterken van de slufters van 't Zwin en de Verdrongen Zwarte Polder kan het suppletiebeleid ter plaatse aangepast worden: frequenter en kleinschaliger suppleren, eventueel af te schermen door dwarsdammen.

Verder dient rekening gehouden te worden met de studies naar beheer en inrichting van 't Zwin, alsmede het gebiedsproject dat voor de hele zandige kust van West-Zeeuwsch-Vlaanderen loopt en waarin aandacht is voor robuuste duinen. Een onderwatersuppletie is mogelijk.

Oevers Westerschelde en Oosterschelde

Voorgesteld wordt om voor de oevers het onderhoud en medegebruik van de (omgeving van de) waterkering te optimaliseren. Veerhavens kunnen worden ingericht als buitendijks natuurgebieden, schorren en slikken moeten worden gehandhaafd als stiltegebieden.

Ten behoeve van de recreatie kan het medegebruik worden geoptimaliseerd door het aanleggen van strandjes en fietspaden buitendijks. Dit laatste gaat nadrukkelijk in overleg met gemeenten, waterkeringbeherende instanties en natuurterreinenbeheerders. Ten aanzien van het aanleggen en vooral onderhouden van een lokaal strand is een specifieke behoefte van de gemeente Borsele ter hoogte van Baarland actueel.

Plaatselijk, waar de behoefte is, kunnen signaleringsprofielen een actieve rol krijgen bij het in stand houden van vooroevers ten behoud van recreatiestranden en natuurgebieden.

6. Literatuur

Haring, R.M.K., M.A.M. Löffler, M.A.C. Veer. Bewogen duinen. Mogelijkheden voor dynamisch kustbeheer op Schouwen. Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft, 1999.

Hillen, R en J.H.M. de Ruig. De Basiskustlijn, norm voor dynamisch handhaven. Dienst Getijdewateren / Rijksinstituut voor Kust en Zee, rapport DGW-93.035. 's Gravenhage, juli 1993.

Israël, C.G. Kust2005. Definitiestudie Westerscheldemon. Rijksinstituut voor Kust en Zee, werkdocument RIKZ/OS/2001.102X, januari 2001.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Kustverdediging na 1990; beleidskeuze voor de kustlijnverzorg. Tweede kamer, 1989-1990, 21 136. 's Gravenhage, 1990.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Kustbalans 1995; de tweede kustnota. 's Gravenhage, april 1996.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Anders omgaan met water; waterbeleid in de 21^e eeuw. 's Gravenhage, december 2000.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat. 3^e Kustnota; Traditie, Trends en Toekomst. 's Gravenhage, december 2000.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Naar Integraal Kustzonebeleid. Beleidsagenda voor de kust. 's Gravenhage, februari 2002.

Maranus, J.W. Commentaar op de methodiek mbt aanpassen rekenschema bij het toetsen van de basiskustlijn. Memo NWL 00.53. Rijkswaterstaat Directie Zeeland, Middelburg, oktober 2000.

Mulder, J.P.M. Zandverliezen in het Nederlandse Kuststelsel. Advies voor Dynamische Handhaven in de 21^e eeuw. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Den Haag. Rapport RIKZ/2000.36, juni 2000.

Philippart, M.E., D. Dillingh, S.T. Pwa. De basispeilen langs de Nederlandse kust ; de ruimtelijke verdeling en overschrijdingslijnen. Rijksinstituut voor Kust en Zee, 's Gravenhage, mei 1995.

Rijksinstituut voor Kust en Zee. Kustlijnenkaarten 2002. Rijksinstituut voor Kust en Zee. Den Haag, april 2002.

Roelse, P. Water en zand in balans. Evaluatie zandsuppleties na 1990: een morfologische beschouwing. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg, 2002.

Sande, J.T.M. van der. Criteria waarborging stabiliteit en waterkerend vermogen. Technische Achtergrond. Waterschap Zeeuwse Eilanden, november 1997.

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen. Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken deel 1. Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft, 1985.

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen. Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken deel 2. Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft, september 1989.

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen. Handreiking Constructief Ontwerpen. Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft, april 1994.

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen. Leidraad Toetsen op Veiligheid. Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft, augustus 1999.

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen. Leidraad Zee- en Meerdijken. Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft, augustus 1999.

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen. Leidraad Zandige Kust. Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft, november 2002.

Termaat, G.R. & J.W. Maranus. Evaluatie Basiskustlijn 2000 Zeeland. Rijkswaterstaat Directie Zeeland, Middelburg. NWL-00.41, juni 2000

Zeeuws Overlegorgaan voor de Waterkeringen. Beleidsplan voor de Zeeuwse Kust en de Westerscheldeoevers. Middelburg, februari 1995.

Zeeuws Overlegorgaan Waterkeringen. Advies ligging Basiskustlijn, brief aan de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat, 17-10-2000, Middelburg, 2000.

Zeeuws Overlegorgaan voor de Waterkeringen. Zeeuws Kustbeleidsplan 2003 (in voorbereiding). Middelburg, 2003.

Wet op de Waterkering. Staatscourant 1996, 8

7. Begrippenlijst

Afschuivingspunt	Het snijpunt van de gemiddelde helling van een oeverprofiel vóór afschuiving met een horizontaal beoordelingsniveau.
Afslaglijn	Lijn die aangeeft welk deel van een duin afslaat bij een bepaalde stormvloed, bijvoorbeeld een stormvloed die eens in de 500 jaar voorkomt (1:500 afslaglijn).
Afslagpunt	Punt tot waar bij een stormvloed het duin afslaat; dit kan zijn de nieuwe duinvoet of de bovenrand van het (steile) duinfront; hier het berekende punt onder maatgevende (extreme) omstandigheden.
Afslagzone	De strook die tijdens een stormvloed van het duin afslaat.
AZW	Adviesorgaan Zeeuwse Waterkeringen. Een ambtelijk adviesorgaan, met vertegenwoordigers van Rijk, provincie en waterschappen, dat voorbereidende werkzaamheden verricht voor het ZOW.
Basiskustlijn (BKL)	Kustlijn, die in het kader van het kustlijnhandhavingsbeleid als referentie dient (in het algemeen de positie van de 'gemiddelde' laagwaterlijn op 1-1-1990).
Basispeil	Extreme hoogwaterstand met (per definitie) een overschrijdingsfrequentie in Zeeland van 1/4000 per jaar.
Beoordelingsniveau	De diepte waarop wordt nagegaan of het optreden van een afschuiving of zettingsvloeiing de stabiliteit van de waterkering kan aantasten.
Bestorting	Bedekking van de onderwateroever met steenachtig materiaal om erosie tegen te gaan.
BKL-zone, MKL-zone	Strook van de kust waarover de kustlijnpositie wordt berekend (zie MKL).
Dijkkringgebied	Een gebied dat door een stelsel van waterkeringen beveiligd moet zijn tegen overstromingen, in het bijzonder bij hoge stormvloed, bij hoog oppervlaktewater van één van de grote rivieren, bij hoog water op het IJsselmeer of een combinatie daarvan.
DONAR	Structuur voor DataOpslag NAtte Rijkswaterstaat.
Duinvoet	Benedenrand van het duin; overgang van het duinbeloop naar het strand of het terrein achter het duin. Meestal wordt de duinvoet aan de zeezijde bedoeld. Voor de berekening van de BKL en MKL arbitrair vastgesteld op NAP +3 m.
Dynamisch kustbeheer	Het zodanig beheren van de zandige kust dat natuurlijke processen, al dan niet gestimuleerd, zoveel mogelijk ongestoord kunnen verlopen waarbij de veiligheid van het achterliggende gebied gewaarborgd blijft.
Erosie	Het afslijpen, verweren en achteruitgaan door zandverlies van kust of oevers.

Grensprofiel	Profiel dat na duinafslag als gevolg van een stormvloed nog minimaal als waterkering aanwezig dient te zijn.
Jarkus	Landelijk data-bestand van jaarlijks opgenomen diepte- en hoogtemetingen van de zandige kust (JAaRlijkse KUSTmetingen).
Jarkusraai	Denkbeeldig geprojecteerde meetlijn loodrecht op de kust ten behoeve van de jaarlijkse kustmetingen (JARKUS) met de Rijksstrandpalenlijn (RSP) als basis.
Jarkuszone	De strook van de kust waarover de jaarlijkse kustmetingen worden uitgevoerd, doorgaans tot 800 m uit de rijksstrandpalenlijn (lodingen) en tot 200 m landwaarts van de voorste duintop (stereofotogrammetrie, laseraltimetrie).
Keur	Reglement van waterschappen en (hoog)heemraadschappen, met voorschriften en verboden voor activiteiten die de waterkerende functie en het beheer en onderhoud van de waterkeringen kunnen beïnvloeden.
Kuberen	Het bepalen van de zandhoeveelheid in een raai, een strook of kustvak.
Kustdynamiek	Beweeglijkheid van de kust, proces van aanzanding en erosie waardoor de kustvorm steeds wijzigt.
Kustfundament	Het gebied dat van belang is voor bescherming van het laaggelegen achterland tegen overstromingen. De zeewaartse grens bestaat uit de doorgaande NAP-20 m lijn. De landwaartse grens ligt bij smalle waterkeringen op de landwaartse grens van de beschermingszone, rekening houdend met 200 jaar zeespiegelstijging; bij brede duingebieden ligt de landwaartse grens van het kustfundament op de binnenduintrand.
Kustlijn	Algemeen begrip waarmee de overgang van zee naar land wordt aangeduid: de grens tussen het 'droge' en het 'natte' deel van de waterkering.
Kustlijnkaart	Jaarlijks uit te geven kaart van de Nederlandse kust waarop de resultaten van de kustlijntoetsing (vergelijking TKL - BKL) zijn aangegeven.
Kustplaats	Bebouwde kern die in of vlak achter de waterkering ligt. Onderscheid wordt gemaakt tussen kustplaatsen met en zonder boulevard, met en zonder buitendijkse bebouwing.
Kustvak	Deel van de kust in lengterichting, zoals onderscheiden bij de jaarlijkse BKL-toetsing, gebaseerd op geografische eenheden (Waddeneilanden en voormalige eilanden in de Delta) en beheergebieden (Hollandse kust).
LTV	Leidraad Toetsen op Veiligheid, uitgegeven door de TAW (1999), waarin een uniforme maatstaf wordt beschreven voor de 5-jaarlijkse toetsing van waterkeringen, specifiek gericht op de functie veiligheid tegen overstromingen.
Momentane kustlijn (MKL)	De actuele ligging van de kustlijn berekend uit de jaarlijkse profielmeting van JARKUS; de gemiddelde positie van het profieldeel zeewaarts van de duinvoet tot een diepte onder laagwater, gelijk aan het hoogteverschil tussen duinvoet en laagwater.

Monitoring	Uitvoering van metingen om ontwikkelingen in de kust- en oeverzone te volgen, bijvoorbeeld de jaarlijkse kustmetingen voor de morfologische veranderingen.
Morfologisch	Betreffende de leer en beschrijving van de vormen van het aardoppervlak, in het bijzonder de onderwaterbodems.
NAP	Nieuw Amsterdams Peil. Referentieniveau op basis waarvan hoogte- en dieptegegevens in Nederland worden uitgedrukt.
Onderwateroever	Gedeelte van de kuststrook zeewaarts van de gemiddelde laagwaterlijn tot de doorgaande NAP -20 meter lijn.
Onderwater-suppletie	Zandtoevoeging aan de onderwateroever zeewaarts en doorgaans op enige afstand van de gemiddelde laagwaterlijn.
POK	Provinciaal Overlegorgaan Kust. Samenwerkingsverband op provinciaal niveau tussen Rijk, provincies, waterschappen. Variërend per provincie zijn hierin ook kustgemeenten en belangengroepen vertegenwoordigd.
Primaire waterkering	Waterkering die direct beveiliging biedt tegen overstroming. Wettelijk is vastgelegd dat een primaire waterkering behoort tot een stelsel van waterkeringen dat een dijkkringgebied omsluit, ofwel vóór een dijkkringgebied is gelegen (de Oosterscheldekering is hiervan een voorbeeld).
Raai	Denkbeeldig geprojecteerde meetlijn (meestal) loodrecht op de kust, op een waterkering of op een oever van de Wester- en Oosterschelde, naar doel te onderscheiden in o.a. Jarkusraai (kustmeting), Waterschapsraai (oeverpeiling) en werkraai (uitvoering suppletie, bestorting ed.).
Reservestrook	Strook direct landwaarts van primaire waterkeringen (in geval van duinen: direct landwaarts van het grensprofiel) bedoeld om te garanderen dat de waterkeringen bij eventuele zeespiegelstijging tenminste de komende 200 jaar aan de veiligheidsnormen blijven voldoen.
RIKZ	RijksInstituut voor Kust en Zee, specialistische dienst van Rijkswaterstaat.
RKB	Rijkswaterstaat coördinatiegroep Kust Beleid, landelijke overleggroep binnen Rijkswaterstaat ten behoeve van coördinatie en vaststelling van kustbeleid.
RKO	Rijkswaterstaat coördinatiegroep Kust Onderzoek, landelijke overleggroep binnen Rijkswaterstaat ten behoeve van initiëring en afstemming van kust-onderzoek.
RSP-lijn	RijksStrandPalen-lijn; de langs de gehele zandige kust gelegen referentielijn voor JARKUS-raaien, verbonden door strandpalen.
Sedimentatie	Uitbouwen, aanzanden of opslibben van kust of (voor)oever.

Signaleringsprofiel	Lijn met een zekere helling door een punt dat horizontaal gezien op een afstand uit de teen van de dijk ligt, gelijk aan de marge, en verticaal gezien op het niveau van de zeewaartse beëindiging van de bestorting, dan wel van de geulrand bij een bestorte oever.
Signaleringspunt	Het snijpunt van het signaleringsprofiel van een vooroever met een horizontaal beoordelingsniveau.
Slufter	Een onderbreking van de buitenste duinenrij met achterliggende duinvallei waar dagelijks zeewater via een geulensysteem binnen kan dringen.
Strand	Gedeelte van de kuststrook tussen de gemiddelde laagwaterlijn en de duinvoet.
Strandhoofd	Stenen constructie dwars op de kust om het strand te beschermen (ter beteugeling van het langstransport van zand); vaak van een zware stroomkop voorzien om de getijstroom uit de oever te houden.
Strandsuppletie	Zandtoevoeging aan het strand.
Structurele erosie	Het geleidelijk en voortdurend afslijpen, verweren van, of verlies van zand uit, een kust- of oeverprofiel.
Suppletie	Kunstmatige aanvulling van het kustprofiel met van buiten het kustfundament aangevoerd zand.
TAW	Technische Adviescommissie Waterkeringen. Onafhankelijk adviesorgaan van de Minister van Verkeer en Waterstaat op het gebied van veiligheid tegen overstromingen.
Toetskustlijn (TKL)	De theoretische kustlijn op 1 januari van elk jaar, ter vergelijking met de BKL; de TKL wordt bepaald uit extrapolatie van een voorafgaande reeks MKL-waarden.
Vaklodingen	Dieptemetingen (peilingen) van de (in vakken ingedeelde) onderwateroever tussen de NAP-20 m lijn en een lijn 800 m uit de RSP-lijn (aansluitend aan deze laatste lijn worden kustmetingen uitgevoerd). Inclusief Waddenzee en estuaria.
Veerkracht	Vermogen van de kust om op natuurlijke wijze veranderingen op te vangen zonder functieverlies.
Veiligheidsnorm	Getal dat door de Minister van Verkeer en Waterstaat bij Wet is vastgelegd (Wet op de waterkering) en is toegekend aan een dijkringgebied als maat voor de vereiste veiligheid. De norm is uitgedrukt in een overschrijdingskans van een maatgevende hoogwaterstand waarvoor het dijkringgebied dient te zijn beveiligd tegen overstroming.
Verweking	Verlies aan samenhang van het korrelskelet in een oeverprofiel als gevolg van toename van de waterspanning (in de poriën).
Vooroever	Gedeelte van de onderwateroever tussen de laagwaterlijn en de geulbodem, in geval van een getijdegeul.

Vooroeversuppletie	Zandtoevoeging aan de vooroever, meestal in combinatie met een strandsuppletie; ook wel geulwandsuppletie genoemd.
Waterkering	Dijk, duin of bijzondere constructie (sluis, stormvloedkering), of een aaneenschakeling hiervan, welke over een bepaalde lengte de functie heeft water te keren.
Wet op de waterkering	Algemene regels ter verzekering van de beveiliging van de in deze Wet vastgestelde dijkkringgebieden tegen overstromingen, en regels van enkele daar mee verband houdende aangelegenheden.
Zandbalans	Staat van de ontwikkeling van de hoeveelheid zand in een bepaald gebied.
Zandgolf	Zich in voordelta's en langs de kust voortbewegende erosie- en sedimentatiezones, resulterend in een langjarige, cyclische beweging van de kustlijn.
Zandsuppletie	Kunstmatige aanvulling van het kustprofiel met van buiten het kustfundament aangevoerd zand.
Zeereep	Meest zeewaarts gelegen duinenrij (ook wel duinregel), gelegen onmiddellijk langs het strand.
Zeespiegelstijging	Stijging van de gemiddelde zeestand (in Nederland ten opzichte van NAP).
Zettingsvloeiing	Zandverplaatsing in een oeverprofiel doordat de waterspanning zo hoog is dat de stabiliteit van het korrelskelet verloren gaat.
ZOW	Zeeuws Overlegorgaan Waterkeringen. Dit is het POK voor Zeeland, met bestuurlijke vertegenwoordiging van de Provincie Zeeland, Rijkswaterstaat Directie Zeeland, Waterschap Zeeuwse Eilanden, Waterschap Zeeuws Vlaanderen en de kustgemeenten Sluis, Vlissingen, Veere, Noord-Beveland en Schouwen-Duiveland.
Zwakke schakel	Deel van een waterkering dat, bij het maximale scenario voor zeespiegelstijging, binnen nu en 200 jaar niet meer aan de veiligheidsnormen voldoet.





Noordwestkust Walcheren, kustvak 16

Auteur : Marin Leuz
 Afdeling : Water- en Kustbeleid
 Datum : 21 juni 2003
 Referentie : Toetsing kustlijn 1:1-2003 aan bestaand lijn Zeeband

0 700 1400 2100 2800 Meters



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
 Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
 Rijkswaterstaat Zee- en Kustbescherming
 Kustbeheer NL/DGB

ZW Walcheren





Bijlage 2: ligging BKL Zeeland

Toelichting: H.R. = nulpunt hoofdraai (Rijkstrandpalen). Voor raainummers zie bijlage 1.

Kustvak: Schouwen Kustvak nummer: 13			Kustvak: Schouwen Kustvak nummer: 13			Kustvak: Schouwen Kustvak nummer: 13		
Rekenvenster: hoog NAP + 3,00m Rekenvenster: laag NAP - 5,30m			Rekenvenster: hoog NAP + 3,00m Rekenvenster: laag NAP - 5,30m			Rekenvenster: hoog NAP + 3,00m Rekenvenster: laag NAP - 5,70m		
Raainr.	BKL2000 t.o.v. H.R.	Zeewaartse grens	Raainr.	BKL2000 t.o.v. H.R.	Zeewaartse grens	Raainr.	BKL2000 t.o.v. H.R.	Zeewaartse grens
84	21	50	982	-215	0	1044	55	300
106	12	50	984	-250	0	1064	110	450
126	20	50	1004	-140	50	1084	135	600
148	65	110	1024	-35	100	1104	144	700
172	77	125				1124	145	700
197	76	125				1144	143	700
222	95	150				1164	136	700
236	116	180				1184	123	600
251	124	180				1196	99	600
267	121	180				1208	97	600
284	109	180				1228	75	600
301	77	180				1248	54	600
319	30	300				1268	27	500
337	4	300				1288	-8	400
357	31	300				1308	-33	400
377	73	300				1322	-73	300
397	98	300				1335	-63	300
417	102	300				1355	-33	300
437	81	300				1375	-27	300
454	75	300				1395	-15	300
469	88	300				1411	-30	300
484	99	300				1425	5	300
499	109	300				1445	29	300
514	126	300				1465	53	300
529	120	300				1485	46	300
544	120	300				1505	46	300
559	125	300				1525	26	300
574	125	300				1537	8	300
589	125	300				1548	55	300
604	125	300				1568	49	300
619	120	300				1588	67	300
634	110	300				1608	65	300
649	110	200				1628	81	300
664	100	200				1648	78	300
679	85	200				1668	63	300
694	80	200				1688	36	300
710	70	200				1697	22	300
726	65	200				1706	52	300
742	70	200				1719	82	300
759	55	200				1733	117	300
779	45	200						
799	25	200						
819	-5	200						
839	-25	200						
859	-45	200						
879	-55	200						
899	-75	200						
919	-95	200						
939	-120	150						
959	-165	100						
979	-215	0						

Toelichting: H.R. = nulpunt hoofdraai (Rijksstrandpalen). Voor raainummers zie bijlage 1.

72

Vervolg bijlage 2.

Toelichting: H.R. = nulpunt hoofdraai (Rijkstrandpalen). Voor raainummers zie bijlage 1.

Kustvak: Zuidwest Walcheren			Kustvak: : Zuidwest Walcheren			Kustvak: :		
Kustvak nummer: 16			Kustvak nummer: 16			Kustvak nummer:		
Rekenvenster: hoog NAP + 3,00m			Rekenvenster: hoog NAP + 3,00m			Rekenvenster: hoog NAP +		
Rekenvenster: laag NAP – 6,40m			Rekenvenster: laag NAP – 6,40m			Rekenvenster: laag NAP –		
Raainr.	BKL2000 t.o.v. H.R.	Zeewaartse grens	Raainr.	BKL2000 t.o.v. H.R.	Zeewaartse grens	Raainr.	BKL2000 t.o.v. H.R.	Zeewaartse grens
2195	10	25	2990	116	500			
2215	72	800	3010	132	500			
2235	98	800	3033	127	500			
2255	27	800	3059	121	500			
2275	4	800	3084	111	500			
2287	-4	800	3110	100	500			
2300	16	800	3134	95	500			
2312	40	800	3153	110	500			
2325	50	800	3165	112	500			
2337	69	800	3177	112	500			
2349	64	800	3189	111	500			
2362	80	800	3202	115	500			
2374	61	800	3215	110	500			
2386	65	800	3226	106	500			
2397	36	800	3239	104	500			
2408	60	800	3251	107	500			
2419	55	800	3264	90	500			
2430	74	800	3276	86	500			
2443	57	800	3289	81	500			
2456	87	800	3301	55	500			
2470	75	800	3320	42	500			
2484	89	800	3340	68	500			
2499	71	800	3360	34	500			
2513	81	800	3380	72	500			
2527	77	800	3400	-109	500			
2541	97	800	3420	-146	500			
2555	89	800	3440	-144	500			
2569	94	800	3458	-128	500			
2583	95	800						
2597	112	800						
2610	108	800						
2622	114	800						
2635	100	800						
2647	89	800						
2660	52	800						
2677	38	800						
2694	37	800						
2713	55	800						
2730	36	800						
2750	32	800						
2770	17	800						
2790	17	800						
2810	18	800						
2830	1	800						
2850	0	800						
2870	12	500						
2890	21	500						
2910	31	500						
2930	48	500						
2950	65	500						
2970	87	500						

Vervolg bijlage 2.

Toelichting: H.R. = nulpunt hoofdraai (Rijkstrandpalen). Voor raainummers zie bijlage 1.

Kustvak: Zeeuwsch-Vlaanderen			Kustvak: : Zeeuwsch-Vlaanderen			Kustvak:		
Kustvak nummer: 17			Kustvak nummer: 17			Kustvak nummer:		
Rekenvenster: hoog NAP + 3,00m			Rekenvenster: hoog NAP + 3,00m			Rekenvenster: hoog		
Rekenvenster: laag NAP - 6,80m			Rekenvenster: laag NAP - 6,80m			Rekenvenster: laag		
Raainr.	BKL2000 t.o.v. H.R.	Zeewaartse grens	Raainr.	BKL2000 t.o.v. H.R.	Zeewaartse grens	Raainr.	BKL2000 t.o.v. H.R.	Zeewaartse grens
11	243	800	1007	43	800			
31	197	800	1021	34	800			
51	157	800	1032	26	800			
71	179	800	1046	68	800			
146	139	800	1068	74	800			
161	108	800	1092	77	800			
171	106	800	1112	70	800			
188	104	800	1136	58	800			
208	98	800	1162	45	800			
230	78	800	1191	65	800			
251	70	800	1214	77	800			
271	75	800	1241	104	800			
290	66	800	1262	120	800			
308	76	800	1282	117	800			
324	77	800	1300	111	800			
336	78	800	1318	103	800			
352	75	800	1335	93	800			
373	67	800	1354	113	800			
396	59	800	1363	97	800			
413	49	800	1372	118	800			
421	87	800	1381	126	800			
441	157	800	1391	137	800			
461	95	800	1401	143	800			
483	47	800	1412	136	800			
496	37	800	1427	133	800			
512	48	800	1450	126	800			
530	66	800	1467	95	800			
558	33	800	1487	-12	800			
584	13	800						
602	-5	800						
619	-8	800						
638	5	800						
663	43	800						
684	44	800						
705	33	800						
730	37	800						
751	37	800						
768	82	800						
778	109	800						
791	126	800						
802	133	180						
822	73	147						
851	-3	86						
877	-55	50						
903	-123	18						
936	-166	800						
951	-192	800						
962	-194	800						
979	29	800						
985	17	800						
993	59	800						

Bijlage 3: bestortingen Zeeland
Bronnen: waterschap Zeeuwse Eilanden en waterschap Zeeuws-Vlaanderen)

