

# Milieubeoordeling strandzones

# 7 Milieubeoordeling strandzones

## 7.1 Ambitie 1: Een beschermend lint

Onder ambitie 1 worden de criteria die betrekking hebben op het aspect 'bescherming' beschreven en beoordeeld. Enerzijds wordt het aspect 'congruentie' of de mate waarin het alternatief een gestroomlijnde aansluiting voorziet tussen de kustregio's onderling maar ook met de havens en met de buurlanden bestudeerd. Daarnaast wordt de adaptiviteit van een alternatief beoordeeld, aan de hand van twee criteria, zijnde fasering en aanpasbaarheid. In relatie tot veiligheid en robuustheid wordt het criterium 'Overstromingsrisico (restrisiko)' bepaald. Binnen deze ambitie wordt tevens de mogelijkheden inzake het gebruik van Nature based Solutions bepaald. Als laatste wordt het aspect inzake technische uitvoerbaarheid beschreven en beoordeeld op basis van drie criteria, zijnde de tijdsduur van de realisatie, de levensduur van de maatregelen en het onderhoud die de maatregelen vergen.

### 7.1.1 Aaneengesloten

#### 7.1.1.1 Congruentie

Het criterium 'Congruentie' onderzoekt de mate waarin een alternatief een gestroomlijnde aansluiting voorziet tussen de kustregio's onderling maar ook met de havens en met de buurlanden.

Alternatief '**Ter plaatse**' vormt een aaneengesloten kustlijn zonder risicozones op onderbreking van de zeewering. In vergelijking met het alternatief 'Zeewaarts' zijn er echter minder kansen om de kustlijn een meer stabiele vorm te geven in relatie tot het langtransport (aangezien de huidige kustlijnligging behouden blijft) en is de kans op afwisselende sedimentatie- en erosiepatronen groter. Daarnaast is er door de beperktere ruimte in het alternatief 'Ter plaatse' minder keuze in type beschermingsmaatregelen langs de kust waardoor mogelijk duin-, dijk- en hybride maatregelen op mekaar dienen te worden aangesloten wat minder gunstig is dan de mogelijkheid om eenzelfde type zeewering door te kunnen trekken over lange afstand. Het alternatief 'Ter plaatse' wordt beperkt positief (+1) beoordeeld inzake congruentie voor alle strandzones, bij alle niveaus van zeespiegelstijging.

Alternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' vormt een aaneengesloten kustlijn zonder risicozones op onderbreking van de zeewering. Er zijn kansen – meer dan in het alternatief 'Ter plaatse' – om de kustlijn een meer stabiele vorm te geven in relatie tot het langtransport. Daarnaast is er door de toegenomen ruimte in dit alternatief in vergelijking met het alternatief 'Ter plaatse', meer keuze in type beschermingsmaatregelen langs de kust waardoor er meer kansen zijn om een gelijkaardig type zeewering door te trekken, wat risico's op aansluitingen tussen verschillende types zeewering reduceert. In het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' zijn de mogelijkheden voor een betere aansluiting nog groter. In het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' wordt de laagwaterlijn gradueel zeewaarts opgeschoven, voornamelijk pas vanaf +2 m zeespiegelstijging. Inzake congruentie scoort het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' beperkt positief (+1) bij +1 m zeespiegelstijging, positief (+2) vanaf +2 m zeespiegelstijging en aanzienlijk positief (+3) vanaf +3 m zeespiegelstijging.

Alternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' vormt een aaneengesloten kustlijn zonder risicozones op onderbreking van de zeewering. In vergelijking met het alternatief 'Ter plaatse', en in mindere mate met het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes', zijn er meer kansen om de kustlijn een stabielere vorm te geven en is de kans op afwisselende sedimentatie- en erosiepatronen met bijbehorend onderhoud kleiner. Daarnaast is er door de toegenomen ruimte in dit alternatief in vergelijking met alternatief 'Ter plaatse', en in mindere mate met het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes', meer keuze in type beschermingsmaatregelen langs de kust waardoor er meer kansen zijn om een gelijkaardig type zeewering door te trekken, wat risico's op aansluitingen tussen verschillende types zeewering reduceert. Alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' wordt aanzienlijk positief (+3) beoordeeld inzake congruentie voor alle strandzones, bij alle niveaus van zeespiegelstijging.

De aansluiting van de kustlijn met de buurlanden Frankrijk en Nederland wordt besproken onder **\$Fout!**  
**Verwijzingsbron niet gevonden.** Een continue aansluiting bij de landsgrenzen is mogelijk in beide alternatieven.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts – in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				+1	+1	+1	+1	+1	+1				+1	+2	+3	+1	+2	+3				+3	+3	+3	+3	+3	+3
Middenkust – West	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+3	+1	+2	+3	+1	+2	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3
Middenkust – Oost	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+3	+1	+2	+3	+1	+2	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3
Oostkust	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+3	+1	+2	+3	+1	+2	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3

## Conclusie

Alle redelijke alternatieven vormen een aaneengesloten kustlijn wat leidt tot een globaal positieve evaluatie. Er is echter wel een verschil tussen de alternatieven. Door het optimalisatieproces waarbij gestreefd wordt naar een meer stabiele kustlijn voor wat betreft het golfgedreven langstransport en door de beschikbare ruimte in het alternatief 'Zeewaarts', is er een verbeterde aansluiting mogelijk in het alternatief 'Zeewaarts' ten opzichte van het alternatief 'Ter plaatse'. In het alternatief 'Zeewaarts' is er verder meer ruimte en dus ook meer mogelijkheden om kustbeschermingsmaatregelen continu en aaneengesloten door te trekken zodat er minder overgangen tussen verschillende type maatregelen nodig zijn.

Een continue aansluiting bij de landsgrenzen is mogelijk in beide alternatieven. Dit wordt besproken onder §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..

## 7.1.2 Adaptief

### 7.1.2.1 Adaptief – Fasering

Het criterium 'Fasering' gaat over de mogelijkheid om een maatregel in verschillende stappen te realiseren, in functie van de zeespiegelstijging. Voor de zachte onderdelen kunnen de verschillende stappen afhankelijk van de omgevingscondities mogelijk op natuurlijke wijze gerealiseerd worden. Om de fasering van dijkmaatregelen te faciliteren dienen een aantal elementen van in het begin geïmplementeerd te worden, zoals een fundering voor een stormmuur gedimensioneerd op de belasting bij de hoogste zeespiegelstijging. Hierdoor is de aanpasbaarheid van de gekozen maatregelen in latere fasen beperkt.

De mogelijkheid tot fasering hangt in grote mate af van het type maatregel, maar ook van de beschikbare ruimte die varieert tussen de alternatieven. Wanneer de ruimte toeneemt, kunnen maatregelen kwalitatief ruimtelijk goed worden ingepast en zijn er mogelijkheden om die gradueel uit te bouwen.

Alternatief **'Ter plaatse'** biedt het minste mogelijkheid voor fasering, aangezien hier de meeste dijkmaatregelen voorzien worden, en de ruimte voor eventuele duinmaatregelen beperkt is. Om een dijk in verschillende fasen te kunnen bouwen (zonder telkens een volledig nieuwe dijk te bouwen), dienen vanaf het begin deze verschillende fasen gepland en ontworpen te worden. Er zullen dus eerder beslissingen genomen moeten worden over de implementatie van dijkmaatregelen (ook voor hogere zeespiegelstijging) (score -3). Dit geldt tot op zeker hoogte ook voor de hybride maatregelen, in het bijzonder voor het 'harde deel van de maatregelen. Het 'zachte' deel (duin, strand) kan eenvoudiger in fases aangelegd worden, ook binnen een de beperkt beschikbare oppervlakte (score 0). Duinmaatregelen kunnen eenvoudig in verschillende stappen gerealiseerd worden en ook gaandeweg aangepast en/of bijgestuurd worden, bijvoorbeeld in functie van de geobserveerde natuurlijke duinaangroei, waardoor menselijk ingrijpen in de duinen beperkt kan worden.

Zelfs wanneer dijkmaatregelen bij badplaatsen worden vergeleken, biedt het alternatief **'Zeewaarts'** een grotere mate van aanpasbaarheid dan het alternatief 'Ter plaatse', aangezien er bij het alternatief 'Zeewaarts' mogelijkheden zijn voor een gefaseerde uitbreiding van de structuren zeewaarts, op het huidige strand, terwijl in het alternatief 'Ter plaatse' de maatregelen op de huidige boulevard of dijk genomen moeten worden.

In tegenstelling tot het alternatief 'Ter plaatse' zijn er in het geval van het alternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** meer mogelijkheden om de maatregelen gefaseerd in tijd te realiseren door de ruimte die (op termijn) beschikbaar komt via de geleidelijke zeewaartse uitbouw. Zo wordt er in Middenkust-West al zeewaarts gesprongen bij +1m zeespiegelstijging in Oostende en Mariakerke, zodat de ruimte daar groter is dan bij het alternatief 'Ter plaatse'. Hierdoor is de score bij +1m zeespiegelstijging iets positiever. In Middenkust-Oost blijft de ruimte ter hoogte van Wenduine bij +1m en +2m zeespiegelstijging nog te beperkt om een duin te kunnen aanleggen, vandaar de score (+1), net zoals bij het alternatief 'Ter plaatse'. In de zone Oostkust is er bij +2m zeespiegelstijging een sprong zeewaarts in een deel van de zone (Knokke-Zoute), bij +3m is er voor de volledige zone zeewaarts gesprongen. Ook aan de Westkust wordt er vanaf +2m zeespiegelstijging zeewaarts gesprongen.

Doordat de zeewaartse uitbouw geleidelijk verloopt in tijd bij dit alternatief, zijn de mogelijkheden voor een gefaseerde realisatie van de maatregelen groter in het alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** waar meteen een grotere ruimte ter beschikking komt. In vergelijking met het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' is langsheen de volledige kust meteen (vanaf +1m zeespiegelstijging) een zeewaartse uitbreiding aanwezig in het 'Zeewaarts – in één sprong' wat resulteert in het alternatief met de meeste potenties voor een stapsgewijze aanpak.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts – in één sprong								
Variant	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				0	0	0	+1	+1	+1				+2	+2	+2	+2	+3	+3				+2	+2	+2	+3	+3	+3
Middenkust – West	-3	-3	-3	0	0	0	+1	+1	+1	-1	-1	-1	+2	+2	+2	+2	+3	+3	-1	-1	-1	+2	+2	+2	+3	+3	+3
Middenkust – Oost	-3	-3	-3	0	0	0	+1	+1	+1	-2	-1	-1	+2	+2	+2	+2	+3	+3	-1	-1	-1	+2	+2	+2	+3	+3	+3
Oostkust	-3	-3	-3	0	0	0	+1	+1	+1	-2	-1	-1	+2	+2	+2	+2	+3	+3	-1	-1	-1	+2	+2	+2	+3	+3	+3

## Conclusie

Fasering slaat op de mogelijkheid waarin een maatregel in verschillende stappen, in functie van de zeespiegelstijging, kan worden gerealiseerd. De mogelijkheid tot fasering hangt in grote mate af van het type maatregel, maar ook van de beschikbare ruimte die varieert tussen de alternatieven.

Algemeen zijn de duinmaatregelen makkelijker gefaseerd op te bouwen, echter afhankelijk van de keuze voor de kustlijn is de ruimte niet overal beschikbaar om een volwaardige duinmaatregel in te zetten. Voor de zachte onderdelen van de kustverdedigingsmaatregelen kunnen de verschillende stappen afhankelijk van de omgevingscondities mogelijk op natuurlijke wijze gerealiseerd worden. Voor dijkmaatregelen is er in principe overal voldoende ruimte, maar deze zijn dan ook minder makkelijk adaptief uit te voeren. Wanneer de ruimte toeneemt kan deze maatregel kwalitatief ruimtelijk goed worden ingepast en zijn er mogelijkheden om die gradueel uit te bouwen, al blijft dit type maatregel minder adaptief dan de duin- of hybride maatregelen. De hybride maatregelen vormen een tussenvorm tussen de dijk- en duinmaatregelen en zijn wel inzetbaar op die plaatsen waar onvoldoende ruimte is voor duinmaatregelen. Bij toenemende ruimte zijn er ook meer mogelijkheden om de hybride maatregel, met name voor het zachte deel van de maatregel op adaptieve wijze uit te voeren afhankelijk van de omgevingscondities.

Omwille van de extra ruimte die beschikbaar is in het alternatief 'Zeewaarts' zijn de mogelijkheden om maatregelen gefaseerd op te bouwen dan ook groter in vergelijking met 'Ter plaatse'.

### 7.1.2.2 Adaptief – Aanpasbaar

Het criterium 'Aanpasbaar' gaat over de aanpasbaarheid van het alternatief aan meer of minder extreme randvoorwaarden.

De aanpasbaarheid wordt in grote mate bepaald door de keuze van het type maatregel. De dijken zijn het minst aanpasbaar aangezien bij aanpassingen niet alleen de kruin van de dijk aangepast moet worden, maar vaak ook de fundering omwille van de zwaardere belasting.

Duinmaatregelen (de 'zachte' maatregelen) zijn eenvoudig aanpasbaar door het volume zand artificieel (door suppletie) of op natuurlijke wijze (door het afvangen van eolisch zandtransport) te vergroten. Dit kan op verschillende manieren gebeuren: door de natuurlijke embryonale duinvorming te beschermen, door beplanting te voorzien (vb. helmgras), of door rijshouthagen of zandschermen te voorzien. Het voordeel van vegetatie is dat deze mee kan groeien bij de verdere ontwikkeling van het duin. In §7.2.4.6.3 onder het criterium 'Morfologie strand/duin' worden milderende maatregelen opgenomen om natuurlijke duinaangroei te bevorderen.

De hybride maatregelen situeren zich wat betreft aanpasbaarheid tussen de dijken en de duinen: het 'zachte' deel van de hybride maatregelen is relatief eenvoudig aanpasbaar (net zoals de duinen), het 'harde' deel veel minder (cfr. dijken).

Daarnaast speelt ook de beschikbare ruimte mee in de mate van aanpasbaarheid: alles op dezelfde beperkte oppervlakte moeten doen is veel moeilijker dan in het geval van een grotere beschikbare ruimte, waarin bestaande maatregelen verdere uitgebreid kunnen worden.

Het alternatief '**Ter plaatse**' biedt slechts beperkte potentie voor toekomstige aanpassingen van de gekozen maatregelen omwille van de beperkte ruimte beschikbaar voor de kustbeschermingsmaatregelen, zeker voor de dijkvariant (voor de volledige kust). Hoewel een duinmaatregel eenvoudig aanpasbaar is (door meer zand toe te voegen of meer zandtransport te vangen in het duin) zijn er in het alternatief 'Ter plaatse' nabij badsteden minder potenties voor adaptieve maatregelen zoals de aanleg van een volwaardig duin voor de dijk door de beperkte ruimte. Met name ter hoogte van Koksijde aan de Westkust en ter hoogte van het grootste deel van de badsteden in Middenkust-West is er te weinig ruimte op het bestaande droogstrand om een veilige duin te integreren bij +3 m zeespiegelstijging. In andere badsteden zou een duin voor de badstad te veel droogstrand innemen.

In tegenstelling tot het alternatief 'Ter plaatse' zijn er in het geval van het alternatief '**Zeewaarts – In Stapjes**' meer mogelijkheden om de maatregelen aan te passen door de ruimte die (op termijn) beschikbaar komt via de geleidelijke zeewaartse uitbouw. Zo wordt er in Middenkust-West al zeewaarts gesprongen bij +1 m zeespiegelstijging in Oostende en Mariakerke, zodat de ruimte daar groter is dan bij het alternatief 'Ter plaatse'. Hierdoor is de score bij +1 m zeespiegelstijging iets minder negatief. In Middenkust-Oost blijft de ruimte ter hoogte van Wenduine bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging nog te beperkt om een duin te kunnen aanleggen, vandaar de score (+1), net zoals bij het alternatief 'Ter plaatse'. Aan de Oostkust is er bij +2 m zeespiegelstijging een sprong zeewaarts in een deel van de zone (Knokke-Zoute), bij +3 m wordt er voor de volledige zone zeewaarts gesprongen.

Doordat de zeewaartse uitbouw geleidelijk verloopt in tijd bij dit alternatief, zijn de mogelijkheden voor aanpasbaarheid van maatregelen groter in het alternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' waar meteen een grotere ruimte ter beschikking komt. In vergelijking met het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' is langsheen de volledige kust (meteen bij +1 m zeespiegelstijging) een zeewaartse uitbreiding aanwezig in 'Zeewaarts – in één sprong' wat resulteert in het alternatief met de meeste potenties voor adaptieve aanpak: er is steeds ruimte zeewaarts op de gekozen maatregelen verder aan te passen of uit te bouwen.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts – in één sprong								
Variant	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				-2	-2	-2	+1	+1	+1				-2	0	+1	+1	+2	+3				+1	+1	+1	+3	+3	+3
Middenkust – West	-3	-3	-3	-2	-2	-2	+1	+1	+1	-2	-1	-1	-1	0	+1	+2	+2	+3	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+3	+3	+3
Middenkust – Oost	-3	-3	-3	-2	-2	-2	+1	+1	+1	-3	-3	-1	-2	-2	0	+1	+1	+3	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+3	+3	+3
Oostkust	-3	-3	-3	-2	-2	-2	+1	+1	+1	-3	-2	-1	-2	0	+1	+1	+2	+3	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+3	+3	+3

## Conclusie

Eens een maatregel, mogelijk gefaseerd, is gebouwd, is de volgende stap in adaptiviteit de mate waarin deze maatregel verder aanpasbaar is.

Duinmaatregelen (de 'zachte' maatregelen) zijn daarbij eenvoudig aanpasbaar door het volume zand artificieel (door suppletie) of op natuurlijke wijze (door het afvangen van eolisch zandtransport) te vergroten. Om de fasering van dijkmaatregelen te faciliteren dienen een aantal elementen van in het begin geïmplementeerd te worden, zoals een fundering voor een stormmuur gedimensioneerd op de belasting bij de hoogste zeespiegelstijging. Hierdoor is de aanpasbaarheid van dijkmaatregelen in latere fasen beperkt. Tussen de duin- en dijkmaatregelen is er bijgevolg een duidelijk onderscheid met betrekking tot het criterium aanpasbaarheid, waarbij de duinmaatregelen meer aanpasbaar zijn. Dit vertaalt zich in een onderscheid tussen de verschillende alternatieven. Het alternatief 'Zeewaarts' waarbij meer ruimte is voor het toepassen van duinmaatregelen, biedt ook meer mogelijkheden voor de adaptiviteit.

Daarnaast is er ook onderscheid binnen eenzelfde maatregel tussen de alternatieven. Door de ruimte die aan zeezijde van een maatregel beschikbaar is, zijn er meer mogelijkheden in 'Zeewaarts' om een maatregel aan zeezijde te gaan uitbreiden. Dit is in het alternatief 'Ter plaatse' veel moeilijker of neemt bij zeewaartse uitbreiding relatief meer droogstrand in dan bij het alternatief 'Zeewaarts'.

Gelijkaardig aan fasering, geldt dat voor aanpasbaarheid de mogelijkheden voor adaptiviteit in het alternatief 'Zeewaarts' groter zijn dan in 'Ter plaatse'.



## 7.1.3 Veilig & robuust

### 7.1.3.1 Overstromingsrisico

Iedere kustbeschermingsmaatregel is ontworpen om bestand te zijn tegen de maatgevende storm; elk alternatief biedt dus een veilige oplossing. Echter bij ontwerp en uitvoering van bepaalde maatregelen zijn er verschillen. Wanneer een maatregel wordt ontworpen voor langere levensduur, zoals typisch het geval is voor de dijken (of bij uitbreiding de zogenaamde 'harde' maatregelen) wordt rekening gehouden met een bepaalde zeespiegelstijging over deze verwachte levensduur en zullen deze maatregelen initieel na uitvoering bestand zijn tegen extremere stormen dan de ontwerpstorm. In dit geval is het restrisico (initieel) lager. Dijken zijn immers moeilijk aanpasbaar en worden dus meteen voor de toekomstige randvoorwaarden ontworpen.

Algemeen geldt voor de duin- en hybride maatregelen dat ze makkelijker aanpasbaar zijn en ook stapsgewijs gerealiseerd kunnen worden. Hierdoor kan er voor een kortere levensduur ontworpen worden, waarbij er minder ver in de toekomst gekeken wordt. Initieel, net na realisatie van de eerste stap, is het restrisico hoger dan voor de dijkmaatregelen die voor langere levensduur worden ontworpen en uitgevoerd. Dit geldt in mindere mate voor de hybride maatregelen vergeleken met de duinmaatregelen. Voor de duinmaatregelen geldt dat deze ofwel door suppleties of door natuurlijke aangroei stelselmatig meegroeien en aan het veiligheidsniveau voldoen. Afhankelijk van de natuurlijke groei kan er lokaal variatie zijn op het restrisico, maar algemeen door het concept van stelselmatige groei is er bij onveilige duinen geen duidelijke sprong in restrisico.

Daarnaast is er invloed van de keuze in zeewaartse verplaatsing van de kustlijn. Wanneer de kustlijn zeewaarts wordt verschoven omwille van andere redenen dan zuiver kustveiligheid zoals in het alternatief 'Zeewaarts' (voor bepaalde zones), wordt extra zand in het systeem voorzien dat dient als buffer tegen stormaanval en zo het restrisico kan reduceren. Een voorbeeld is de keuze voor een glooiende kustlijn, waardoor ook in veilige zones de kustlijn zeewaarts opschuift en er dus een grotere zandbuffer voorzien wordt.

Voor de beoordeling bij het criterium 'Overstromingsrisico' wordt er steeds vergeleken met de referentiesituatie, waarbij een positieve score een afname van het restrisico weergeeft, een negatieve score een toename van het overstromingsrisico. Alle alternatieven binnen Kustvisie voorzien in extra bescherming in vergelijking met de referentietoestand en krijgen dus een positieve score. Tussen de alternatieven zijn er nog kleine verschillen in restrisico.

Wat betreft zandbuffer is het restrisico voor overstroming in het alternatief **'Ter plaatse'** dus iets hoger dan in het alternatief 'Zeewaarts' waar extra ruimte wordt gecreëerd en bijgevolg een extra zandvolume in het strand aanwezig is in vergelijking met het alternatief 'Ter plaatse' als buffer tegen stormen. Inzake bescherming tegen overstromingsrisico scoren de duin- en hybridevarianten van het alternatief 'Ter plaatse' beperkt positief (+1) en scoort de dijkvariant positief (+2), voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

Het restrisico voor overstroming in het alternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** varieert met zeespiegelstijging door de geleidelijk zeewaartse uitbouw. Voor de situatie bij +3 m zeespiegelstijging is het restrisico door de opgebouwde zandbuffer lager dan voor het alternatief 'Ter plaatse', en gelijkaardig aan dat voor het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong'. Inzake bescherming tegen overstromingsrisico scoren de duin- en hybridevarianten van het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' beperkt positief (+1) bij +1 m zeespiegelstijging en positief (+2) vanaf +2 m zeespiegelstijging. Inzake bescherming tegen overstromingsrisico scoort de dijkvariant van het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' positief (+2) bij +1 m zeespiegelstijging en aanzienlijk positief (+3) vanaf +2 m zeespiegelstijging. Een uitzondering hierop is de zone Middenkust-Oost waar de sprong zeewaarts (en dus de extra ruimte) ter hoogte van Wenduine bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging nog beperkt is en vergelijkbaar met alternatief 'Ter plaatse'. Vandaar de scores zoals bij het alternatief 'Ter plaatse' voor +1 en +2 m zeespiegelstijging.

Het restrisico voor overstroming in het alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** is in principe het laagste voor alle alternatieven door de grootste zandbuffer die ook meteen bij +1 m zeespiegelstijging wordt aangelegd. Inzake bescherming tegen overstromingsrisico scoren de duin- en hybridevarianten van het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' positief (+2) en scoort de dijkvariant aanzienlijk positief (+3), voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts – in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				+1	+1	+1	+1	+1	+1				+1	+2	+2	+1	+2	+2				+2	+2	+2	+2	+2	+2
Middenkust – West	+2	+2	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+3	+3	+1	+2	+2	+1	+2	+2	+3	+3	+3	+2	+2	+2	+2	+2	+2
Middenkust – Oost	+2	+2	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+3	+3	+1	+1	+2	+1	+1	+2	+3	+3	+3	+2	+2	+2	+2	+2	+2
Oostkust	+2	+2	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+3	+3	+1	+2	+2	+1	+2	+2	+3	+3	+3	+2	+2	+2	+2	+2	+2

## Conclusie

De alternatieven en kustbeschermingsmaatregelen zijn opgesteld om de kustzone te beschermen tegen de maatgevende storm tot +3 m zeespiegelstijging. Daarmee hebben alle alternatieven een globaal positieve invloed inzake het criterium 'Overstromingsrisico' ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast is er onderscheid tussen type kustbeschermingsmaatregel en tussen alternatieven in de mate waarop ze bestand zijn tegen extremere stormen dan de maatgevende storm (het restrisico).

Algemeen geldt voor de duin- en hybride maatregelen dat ze makkelijker aanpasbaar zijn en ook stapsgewijs gerealiseerd kunnen worden. Hierdoor kan er voor een kortere levensduur ontworpen worden, waarbij er minder ver in de toekomst gekeken wordt. Initieel, net na realisatie van de eerste stap, is het restrisico hoger dan voor de dijkmaatregelen die voor langere levensduur worden ontworpen en uitgevoerd. Dit geldt in mindere mate voor de hybride maatregelen vergeleken met de duinmaatregelen. Voor de duinmaatregelen geldt dat deze ofwel door suppleties of door natuurlijke aangroei stelselmatig meegroeien en aan het veiligheidsniveau voldoen.

Afhankelijk van de natuurlijke groei kan er lokaal variatie zijn op het restrisico, maar algemeen door het concept van stelselmatige groei is er bij onveilige duinen geen duidelijke sprong in restrisico.

Het alternatief 'Zeewaarts' heeft algemeen een (beperkt) lager restrisico dan het alternatief 'Ter plaatse'. In het alternatief 'Zeewaarts', vanaf het moment dat de kustlijn zeewaarts wordt verplaatst, wordt extra zand in het systeem voorzien dat dient als buffer tegen stormaanval en zo het restrisico kan reduceren.

## 7.1.4 Veerkrachtig

### 7.1.4.1 Nature based Solutions

Op basis van de resultaten uit het ontwerpend onderzoek wordt er in dit criterium nagegaan of er kansen zijn voor Nature based Solutions en in welke mate zij de beschermingsmaatregelen kunnen bijstaan naar het werken met fysische processen en ecologisch systemen.

Mogelijkheden om te werken met ecologische processen en natuurlijke systemen (Nature based Solutions, Nbs) kunnen in het alternatief **‘Ter plaatse’** niet ten volle worden benut. Voor deze opportuniteiten is in dit alternatief minder plaats gezien geen zeewaartse verschuiving optreedt en dus geen bijkomende ruimte wordt gecreëerd waar natuurlijke processen kunnen inspelen. Daarnaast zijn kansen voor Nbs vooral gekoppeld aan de verschillende varianten, waarbij de keuze voor een dijkvariant score (+2) en (in iets mindere mate) ook een hybridevariant score (+1) opties kan bieden en de keuze voor een dijkvariant geen opties openhoudt (score 0) door de ruimtelijke beperkingen van dit alternatief en de harde materialen die hierbij gebruikt worden. Merk op dat ook in de variant dijk nog in veel kustvakken duinen voorzien worden, op de locaties waar ook nu al duinen aanwezig zijn (idem voor de hybridevariant). Daarom scoren deze varianten in zijn geheel respectievelijk (0) voor de dijkvariant en (+1) voor de hybridevariant. Merk op dat aan de Westkust in de variant dijk geen dijken voorzien worden, enkel hybride en duin oplossingen (vandaar de score +2).

Het werken met natuurlijke systemen en processen volgens Nbs kan bij de duinvariant ten volle aangewend worden in het alternatief **‘Zeewaarts – in stapjes’** (zeker bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging). Door de gefaseerde aanpak in dit alternatief krijgen de ecologische processen en de natuurlijke dynamiek maximaal de ruimte. Hierdoor krijgt bijvoorbeeld embryonale duinvorming de ruimte en ophoging van bestaande duinen door eolisch transport de kans om op een natuurlijke manier te voorzien in kustbescherming. Waar deze processen onvoldoende blijken of niet aanwezig zijn, bijvoorbeeld ter hoogte van sommige badplaatsen, moeten de nodige ophogingen in de vorm van strand – en/of duinsuppleties alsnog voorzien worden door menselijke tussenkomst. Het aanwenden van Nature based Solutions waar mogelijk wordt als zeer positief ervaren. Het werken met Nbs kan ten volle tot uiting komen indien gekozen wordt voor een duinvariant (aanzienlijk positief effect, +3) en in iets mindere mate een hybridevariant (positief effect, +2). De kansen stijgen met zeespiegelstijging gezien gewerkt wordt van ‘Ter plaatse’ naar de ‘Zeewaartse’ uitbouw. De dijkvariant scoort neutraal (0) voor alle zeespiegelstijgingsscenario's.

In het alternatief **‘Zeewaarts – in één sprong’** (net zoals in het alternatief ‘Zeewaarts – in stapjes’) krijgen bij de duinvariant en deels bij de hybridevariant natuurlijke processen en ecologische systemen de kans om via Nbs mee te werken of zelfs te voldoen aan de nodige beschermingsmaatregelen. In dit alternatief wordt de ruimte voorzien (reeds vanaf +1m zeespiegelstijging, in tegenstelling tot het alternatief ‘Zeewaarts – in stapjes’) om via embryonale duinvorming en natuurlijk eolisch transport te evolueren naar een natuurlijke ophoging van onze kustlijn. Waar nodig kan dit nog verder aangevuld worden door menselijke tussenkomst, bijvoorbeeld ter hoogte van bepaalde badsteden of indien de natuurlijke evolutie niet snel genoeg de gewenste veilige hoogte bereikt. Het werken met Nbs kan ten volle tot uiting komen indien gekozen wordt voor een duinvariant (aanzienlijk positief effect, +3) en in iets mindere mate een hybridevariant (positief effect, +2), dit geldt voor alle niveaus van zeespiegelstijging. De dijkvariant scoort beperkt positief (+1) voor alle zeespiegelstijgingsscenario's, omwille van de extra potenties voor natuurlijke duinaangroei ter hoogte van de bestaande dungebieden.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts - in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				+2	+2	+2	+2	+2	+2				+2	+2	+2	+2	+2	+3				+2	+2	+2	+3	+3	+3
Middenkust – West	0	0	0	+1	+1	+1	+2	+2	+2	0	0	0	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3
Middenkust – Oost	0	0	0	+1	+1	+1	+2	+2	+2	0	0	0	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3
Oostkust	0	0	0	+1	+1	+1	+2	+2	+2	0	0	0	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3

## Conclusie

Om Nature based Solutions maximaal een kans te geven, is het aangewezen om te werken met natuurlijke systemen en processen, wat ten volle kan aangewend worden in de duinvariant in de alternatieven 'Zeewaarts'. Door de gefaseerde aanpak in deze alternatieven (zowel 'Zeewaarts - in één sprong' als 'Zeewaarts - in stapjes') krijgen de ecologische processen en de natuurlijke dynamiek maximaal de ruimte. Hierdoor krijgt bijvoorbeeld embryonale duinvorming de ruimte en ophoging van bestaande duinen door eolisch transport, de kans om op een natuurlijke manier te voorzien in kustbescherming. Mogelijkheden om te werken met ecologische processen en natuurlijke systemen (Nature based Solutions, Nbs) kunnen in het alternatief 'Ter plaatse' niet ten volle worden benut. In de hybridevariant kan het principe van Nature based Solutions ook nagestreefd worden, al zijn de kansen wel kleiner dan in de duinvariant. De variant dijk draagt niet bij aan Nature based Solutions (op de locaties waar de dijk voorzien wordt, op andere plaatsen langsheen de kust worden in dit alternatief duinen voorzien die uiteraard wel bijdragen). Merk op dat aan de Westkust in de variant dijk geen dijken voorzien worden, enkel hybride en duin oplossingen.

## 7.1.5 Technisch uitvoerbaar

### 7.1.5.1 Aanleg – tijdsduur realisatie en levensduur

Dit criterium kijkt naar de minimale nodige tijdsduur om een alternatief te realiseren en naar de levensduur van een alternatief. Wat betreft uitvoerbaarheid en de aanleg van alternatieven is het type maatregel sturend. Zachte maatregelen kunnen typisch op kortere termijn worden gerealiseerd ten opzichte van harde maatregelen, maar kennen dan weer een kortere levensduur. De levensduur kan daarnaast worden beïnvloed door het alternatief. In het geval van het alternatief 'Zeewaarts' wordt een grotere buffer aan zand voorzien dan in het alternatief 'Ter plaatse' waardoor de er meer kansen zijn voor een langere levensduur van de maatregelen in het alternatief 'Zeewaarts' ofwel door de bufferende werking van het zandstrand en of door de mogelijkheden voor verdere natuurlijke groei in geval van zachte maatregelen zoals duinen.

Duinmaatregelen kunnen op relatief korte tijdsduur worden gerealiseerd, en hebben typisch een lange levensduur. Enkel na sterke erosie tijdens stormen, in kritische secties (en bij smalle stranden) zullen er interventies nodig zijn. De **duinvariant** scoort aanzienlijk positief (+3) op vlak van **realisatietijd** bij de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts – in één sprong' en 'Zeewaarts – in stapjes', bij alle niveaus van zeespiegelstijging. De duinvariant scoort beperkt negatief (-1) op vlak van **levensduur** bij het alternatief 'Ter plaatse' bij alle niveaus van zeespiegelstijging. De levensduur stijgt enigszins in het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' door de extra zandbuffer tot neutraal (0). Voor 'Zeewaarts – in stapjes' varieert de levensduur afhankelijk van het moment waarop de zeewaartse uitbreiding start.

Dijkmaatregelen vragen een langere tijdsduur voor realisatie, maar kennen daarentegen een langere levensduur (stormmuren worden bijvoorbeeld ontworpen voor grootteorde levensduur 50 jaar). De **dijkvariant** scoort neutraal (0) op vlak van **realisatietijd** bij alle alternatieven, bij alle niveaus van zeespiegelstijging. Wat betreft **levensduur** scoort de dijk beperkt positief (+1) voor het alternatief 'Ter plaatse' en positief (+2) voor het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' omwille van de extra zandbuffer. Voor het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' varieert de levensduur tussen beperkt positief (+1) en positief (+2).

**Hybride maatregelen** kunnen als een tussenvorm worden beschouwd waarbij de **realisatietijd** wel als neutraal (0) wordt geëvalueerd, maar de **levensduur** beperkter is dan de dijkmaatregel; beperkt negatief (-1) voor alternatief 'Ter plaatse' en neutraal (0) voor alternatief 'Zeewaarts – in één sprong'.

### Scoretabel tijdsduur realisatie

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts - in één sprong								
Variant	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				0	0	0	+3	+3	+3				0	-1	0	+3	+2	+3				-1	0	0	+2	+3	+3
Middenkust – West	0	0	0	0	0	0	+3	+3	+3	-1	0	0	-1	0	0	+2	+3	+3	-1	0	0	-1	0	0	+2	+3	+3
Middenkust – Oost	0	0	0	0	0	0	+3	+3	+3	0	0	-1	0	0	-1	+3	+3	+2	-1	0	0	-1	0	0	+2	+3	+3
Oostkust	0	0	0	0	0	0	+3	+3	+3	0	-1	0	0	-1	0	+3	+2	+3	-1	0	0	-1	0	0	+2	+3	+3

### Scoretabel levensduur

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts - in één sprong								
Variant	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				-1	-1	-1	-1	-1	-1				-1	0	0	-1	0	0				0	0	0	0	0	0
Middenkust – West	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+2	+2	+2	0	0	0	-1	0	0	+2	+2	+2	0	0	0	0	0	0
Middenkust – Oost	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+2	-1	-1	0	-1	-1	0	+2	+2	+2	0	0	0	0	0	0
Oostkust	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	+2	+2	-1	0	0	-1	0	0	+2	+2	+2	0	0	0	0	0	0

## Conclusie

De tijdsduur voor de realisatie is sterk afhankelijk van het type kustbeschermingsmaatregel dat wordt gekozen. Zachte maatregelen zoals duinen kunnen typisch sneller worden gerealiseerd dan harde maatregelen zoals dijken. Een aandachtspunt bij zachte maatregelen is dat realisatie door natuurlijke aangroei initieel zeer snel kan verlopen, maar dat dit een continu doorlopend proces zal zijn. Tussen de alternatieven wordt onderscheid gemaakt in tijdsduur realisatie tussen alternatief 'Ter plaatse' en alternatief 'Zeewaarts' op het moment dat de zeewaartse verplaatsing van de kustlijn plaats vindt. Dit betekent immers een hoger aanlegvolume en mogelijk langere realisatietijd in alternatief 'Zeewaarts' (bij 1 m zeespiegelstijging voor 'Zeewaarts - in één sprong' en voor variërende zeespiegelstijging per zone voor 'Zeewaarts - in stapjes'). De werkelijke impact op de realisatietijd is echter onzeker en zal afhangen van de fasering van de werken en de baggervloot die beschikbaar is en zal worden ingezet. Voor de situaties in de andere zeespiegelstijgingen waarin het strand enkel in hoogte en niet zeewaarts wordt gesuppleerd, wordt geen onderscheid gemaakt tussen 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts'.

Het type maatregel speelt ook een rol bij de levensduur. Harde maatregelen worden typisch ontworpen en gebouwd voor een lange levensduur. Zachte maatregelen zoals duinen kunnen eveneens een lange levensduur hebben, zeker in die zones waar natuurlijke aangroei mogelijk is. Daarentegen zijn zachte maatregelen sterker onderhevig aan de natuurlijke en fysische processen (risico's bij erosieve strandzones, erosie bij stormen, eolische zandverstuiving) waardoor er minder zekerheid is over de levensduur van deze maatregelen en in vergelijking met harde maatregelen dan ook lager worden ingeschat. Verder is er ook invloed van het alternatief op de levensduur. In het geval van het alternatief 'Zeewaarts' wordt een grotere buffer aan zand voorzien dan in het alternatief 'Ter plaatse' waardoor de er meer kansen zijn voor een langere levensduur van de maatregelen in het alternatief 'Zeewaarts' ofwel door de bufferende werking van het zandstrand en of door de mogelijkheden voor verdere natuurlijke groei in geval van zachte maatregelen zoals duinen.

Hybride maatregelen vormen een tussenvorm waarbij de tijdsduur voor realisatie eerder overeenstemt met harde maatregelen omwille van de harde elementen die erin aanwezig zijn, terwijl de levensduur omwille van de zachte elementen lager kan zijn dan de harde maatregel en meer in lijn met zachte maatregelen.

### 7.1.5.2 Onderhoudsbehoefte

Het criterium 'Onderhoudsbehoefte' kijkt naar de mate waarin een alternatief onderhoudsintensief is; dit gaat over hoeveelheid (zandbehoefte) en frequentie (verstoring). Op basis van de modelleringen in het hydromorfologisch onderzoek, is in het rapport (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h) een eerste verkennende grootteorde-inschatting op strategisch niveau van de onderhoudsbehoefte uitgevoerd. Hierbij werd de onderhoudsaanpak uitgevoerd volgens het principe om de kustlijnpositie te behouden. Verschillende rekenmodellen zijn daarbij ingezet waarbij onderscheid is gemaakt tussen de kustlangse (structurele) verliezen en de kustdwarse verliezen (bij jaarlijkse storm). Het ingezette modelinstrumentarium omvat daarbij de best beschikbare huidige modellen, inzetbaar en geschikt voor het strategisch niveau van de studies in deze fase van het strategisch beleidsplan Kustvisie. Er zijn echter nog veel onzekerheden en ontwikkelingen mogelijk zowel op vlak van de processen als modelontwikkeling. Daarnaast is het nog onduidelijk hoe het kuststelsel zal evolueren bij zeespiegelstijging. Verdere ontwikkeling en monitoring zijn bijgevolg aangewezen.

Uit de modelresultaten blijken er potenties om het onderhoud te optimaliseren voor wat betreft de kustlangse verliezen in het alternatief 'Zeewaarts' door de verandering in kustlijnoriëntatie die mogelijk is door de zeewaartse uitbreiding. De kustdwarse verliezen volgens de berekeningen vertonen relatief weinig verschillen tussen de alternatieven, vooral voor de hogere zeespiegelstijgingen. De berekende jaarlijkse onderhoudsvolumes variëren beperkt tussen de alternatieven. Door onzekerheden die er nog zijn omwille van mogelijke (kustdwarse) verliezen bij een zeewaartse uitbouw en de interactie met de vooroever en de getijgeulen wordt voor de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts' dezelfde grootteorde toegepast van 0.8 miljoen m<sup>3</sup>/jaar. Dit is gelijkaardig aan het huidige jaarlijkse onderhoud.

Optimalisaties van het onderhoud zijn verder mogelijk door toepassing van strandhoofden. Een eerste inschatting in welke kustvakken strandhoofden nuttig kunnen zijn is opgemaakt. In een aantal kustvakken lijken strandhoofden nog steeds aangewezen om de erosie te reduceren. Indicatief gaat het bij alternatief 'Ter plaatse' over 8 kustvakken (6, 11, 13, 25, 29, 32, 38, 39). Met name in kustvakken 29 nabij Wenduine en kustvakken 38 en 39 nabij de Appelsak (Oostkust) lijken strandhoofden aangewezen. In het alternatief 'Zeewaarts' zijn er daarnaast door afname van de erosie door langstransport mogelijkheden om het aantal strandhoofden te verminderen in vergelijking met het alternatief 'Ter plaatse' (6 kustvakken waarbij er minder nood aan strandhoofden zijn in kustvak 6 en 11 aan de westkust).

Qua onderhoud is er ook een verschil tussen de types kustbeschermingsmaatregelen. De dijkmaatregelen vragen typisch geen onderhoud tenzij bij schade door extreme stormen. Daarentegen kan er wel onderhoud nodig zijn van de boulevard door windgedreven zandtransport indien de zeewering is opgebouwd uit een strand en een dijk. Bij duinmaatregelen is er typisch variatie in de beschikbare zandvolumes door de natuurlijke processen die optreden. Na stormcondities kan het nodig zijn om bij stranden en duinen de zandvolumes aan te vullen door onderhoud. Ter hoogte van de stranden en de vooroever kan ook tijdens normale condities erosie optreden, waarvoor onderhoud nodig is. Dit varieert langsheen de kust. Wat betreft onderhoud van de boulevard door windgedreven zandtransport wanneer bijvoorbeeld een duinmaatregel zoals een duin-voor-dijk oplossing of een hybride maatregel (zoals de bijvoorbeeld de grasdijk) wordt toegepast is de verwachting dat dit zal afnemen. Dit blijkt althans uit enkele pilootprojecten langsheen de kust.



## Scoretabel

Alternatief	'Ter plaatse'									'Zeewaarts – in stapjes'									'Zeewaarts - in één sprong'								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0
Middenkust – West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middenkust – Oost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Conclusie

Voor de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts' is dezelfde grootteorde onderhoud toegepast, gelijkaardig aan het huidige jaarlijkse onderhoud. Uit het geïntegreerd onderzoek blijkt dat er weliswaar kansen zijn om het onderhoud in 'Zeewaarts' te reduceren, maar ook onzekerheden. Wat betreft het onderhoud gelinkt aan langstransport zijn er potenties om dit te reduceren in het alternatief 'Zeewaarts' in vergelijking met 'Ter plaatse'. Wat betreft het onderhoud gelinkt aan de dwarse verliezen zijn deze bepaald voor het dwarse verlies bij storm. Uit onderzoek blijkt tussen de redelijke alternatieven beperkt verschil in dwarse verliezen. Verder analyses bevestigen daarbij het belang van de nabijheid van getijdengeulen in de dwarse verliezen en het ontwerp van de aansluiting van de vooroever naar de zeebodem, zonder daarbij de verschillen tussen de alternatieven en de referentiesituatie te beïnvloeden. Het dwarse verlies op lange termijn is nog onderdeel van lopende onderzoeken (MOZES project). Gezien de onzekerheden is daarom het onderhoud voor 'Zeewaarts' en 'Ter plaatse' gelijk genomen. Een betere inschatting van het onderhoud is mogelijk in de toekomst bij verder onderzoek naar de lange termijn processen, zie voor de specifieke beschrijving van het verder onderzoek ook onder **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** tot **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**

Bij toepassing van strandhoofden als erosiebeperkende maatregel is het mogelijk door in een beperkter aantal zones dan vandaag, gekenmerkt door de sterkste erosietrends, de strandhoofden aan te passen of vernieuwen het onderhoud (voor wat betreft het langstransport) te reduceren. De ontwerpstrategie en feitelijk ontwerp van de strandhoofden zijn voor de projectfase.

Verder heeft korrelgrootte een effect op het onderhoud. Dit geldt voor beide redelijke alternatieven. De mate van het effect en de modelcapaciteiten om dit te bestuderen vragen verder onderzoek in vervolgfase, hiervoor wordt verwezen naar **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**

## 7.1.6 Milderende maatregelen

In het Actieplan worden er acties genomen voor het bepalen van de optimale timing van aanpassingen aan de zeewering voor de strandzones. Voor de criteria gelinkt aan de ambitie 'Een beschermend lint' zijn er verder geen specifieke milderende maatregelen.

## 7.1.7 Aanbevelingen

Om Nature based Solutions maximaal een kans te geven, is het aangewezen om te werken met natuurlijke systemen en processen. Hiervoor wordt verwezen naar de milderende maatregel onder het criterium 'Morfologie strand/duin' onder §7.2.4.6.3.

## 7.1.8 Monitoring

Verdere kennisontwikkeling zowel van de processen in het kuststelsel, als van modelinstrumenten en monitoring blijven aangewezen en kunnen helpen de inschattingen inzake onderhoudsbehoefte te verfijnen en onzekerheden te reduceren bij de verdere uitwerking van het gekozen alternatief in latere fases op projectniveau. Hiervoor wordt verwezen naar het verder onderzoek beschreven in §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. tot en met §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..

## 7.2 Ambitie 2: Een toekomstgericht lint

Onder Ambitie 2 wordt het aspect 'toekomstgericht' beschreven en beoordeeld. Hierbij wordt in eerste instantie gekeken naar een mogelijke impact op en kansen voor de verschillende socio-economische processen en sectoren langs de Vlaamse kust, zijnde blauwe energie, wonen, scheepvaart, visserij, aquacultuur, landbouw, drinkwatervoorziening, toerisme en recreatie en andere commerciële functies op de boulevard, zoals ruimte voor go-carts, evenementenpleinen, kunst op de dijk, ...

In tweede instantie worden de impacts en mogelijke potenties bepaald ten aanzien van de fysische processen. De aandacht gaat hierbij uit naar criteria als hydrodynamica, sedimenttransport, morfologie strand/duin, morfologie geulen/banken, eolische zandverstuiving en wijziging van het zoutgehalte.

Op basis van mogelijke impact op de fysische processen, wordt tevens de impact bepaald op de ecologische processen. Hierbij worden mogelijke impacts op en kansen voor de aanwezige natuur op het land en op zee beschreven en beoordeeld. Naast inname van bestaande natuur, wordt tevens de creatie van nieuwe natuur beschreven binnen deze criteria. Daarnaast worden ook het aspect 'connectiviteit', en de criteria CO<sub>2</sub>-opslag en hittestress in relatie tot het aspect 'klimaat' belicht.

### 7.2.1 Ruimte voor socio-economische processen

#### 7.2.1.1 Blauwe energie

Voor blauwe energie beperken de potentiële effecten van het strategisch beleidsplan Kustvisie en de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts' ter hoogte van de strandzones zich grotendeels tot de aanlanding van bestaande kabel- en pijpleiding infrastructuur ter hoogte van Oostende en Zeebrugge, gezien alle zones voor het winnen van hernieuwbare energie op zee (MRP 2020-2026) buiten het studiegebied van Kustvisie liggen. Weliswaar situeren enkele windturbines zich binnen de haven van Zeebrugge, die verder besproken worden onder Milieubeoordeling havens. Daarnaast worden de mogelijkheden binnen de CIA zones kort besproken.

Binnen dit criterium zal de focus daarbij dus liggen op die kustvakken waar de kabelcorridor van het MRP 2020-2026 in zee aansluit op de kust, en er operationele kabels/pijpleidingen gelegen zijn. Met name suppleties (zowel ter hoogte van strand als van vooroever) zullen leiden tot effecten op de diepteligging van de operationele kabels en pijpleidingen. Indien deze over langere afstanden onder een dikker sedimentpakket gelegen zullen zijn door kustbeschermingsmaatregelen in het kader van het strategisch beleidsplan Kustvisie, wordt het logistiek gezien moeilijker om het nodige onderhoud ed. te kunnen voorzien.

In bepaalde zones bevinden zich inactieve kabels (bv. aan de Westkust). Bij eventuele opruimacties alvorens te suppleren in het strategisch beleidsplan Kustvisie moet hiermee rekening gehouden worden. Deze aanbeveling geldt voor alle alternatieven en alle varianten.

### 7.2.1.1.1 Westkust

Gezien de grote natuurwaarde en bestaande duinmassieven aan de Westkust - weliswaar onderbroken door badplaatsen in de referentiesituatie - wordt hier **geen dijkvariant** voorgesteld.

Daar er geen operationele kabels of pijpleidingen aanlanden ter hoogte van de Westkust, worden op dit vlak geen effecten verwacht. Met betrekking tot opportuniteiten bevindt zich ter hoogte van de Westkust de zone C voor commerciële en industriële activiteiten van het MRP 2020-2026 (ten westen van Nieuwpoort, ter hoogte van Oostduinkerke en Groenendijk, kustvakken 8-11; **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Potentiële toekomstige activiteiten in deze CIA zone C (op minimaal ca. 4 km vanaf de kust) worden in de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts' (voor beide uitvoeringsalternatieven 'in stapjes' en 'in één sprong') niet gehypothekeerd door de geplande ingrepen in het strategisch beleidsplan Kustvisie. De vooroever-suppleties voor de hele zone 'Westkust' beperken zich namelijk tot gemiddeld ca. 118 m in het geval van 'Ter plaatse' en ca. 259 m in het geval van 'Zeewaarts' (voor beide uitvoeringsalternatieven) bij +3 m zeespiegelstijging. Voor alle zeespiegelstijgingsscenario's +1m, +2m en +3m, en beide varianten (**duin, hybride**) wordt bijgevolg het effect op blauwe energie als neutraal (0) geëvalueerd (cf. beslissingsboom).

### 7.2.1.1.2 Middenkust-West

Ter hoogte van zowel de westelijke (Mariakerke – kustvak 23) als oostelijke (Bredene – kustvak 25/26) zijde van Oostende landen er operationele zee-kabels (telecom & elektriciteit) aan en situeert zich de kabelcorridor van het MRP 2020-2026. Ter hoogte van kustvak 25/26 is ook de CIA-zone D (op minimaal ca. 3,8 km vanaf de kust) gelegen binnen het studiegebied van het strategisch beleidsplan Kustvisie. Hierdoor zullen zowel mogelijke effecten op de bestaande infrastructuur (kabels) als het al dan niet hypothekeren van opportuniteiten (in CIA zone D) besproken worden voor de Middenkust-West. In deze zone kunnen zowel duin, hybride als dijkvariant optreden in de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts'.

Bij het alternatief '**Ter plaatse**' zullen de potentiële effecten voor bestaande blauwe energie infrastructuur bestaan uit een bijkomende bedelving van operationele kabels door duin-, strand- en vooroever-suppleties. Ter hoogte van de aanlandingen van deze kabels komen op die manier delen van de kabels dieper onder het sediment te liggen door de nodige strand- en vooroever-suppleties met stijgende zeespiegel, wat een weerslag heeft op de werking en het onderhoud van deze aanlandingstrajecten. Vanaf een bedekking met meer dan 2 m sediment, of over een lengte van meer dan 500 m, wordt er vanuit eigenaars van bestaande infrastructuur aangegeven dat onderhoud moeilijk wordt. In het alternatief 'Ter plaatse' worden strandsuppleties voorzien van gemiddeld 1, 2 en 3 meter dikte (ter hoogte van de huidige laagwaterlijn) bij respectievelijk +1m, +2m en +3m zeespiegelstijging. Bijkomend, om een aansluiting op de vooroever te realiseren, betekent dit ook nog een zone zeewaarts van de huidige laagwaterlijn die bedolven wordt door vooroever-suppleties van gemiddeld 55, 101 en 180 m ver in zee t.a.v. de huidige laagwaterlijn, bij respectievelijk +1m, +2m en +3m zeespiegelstijging (voor die kustvakken waar operationele zee-kabels aanlanden). Op kortere termijn bij +1m en +2m zeespiegelstijging blijft de impact van een bijkomend sedimentpakket op de kabels beperkt, waardoor er geen effect (0) wordt verwacht voor blauwe energie. Deze beoordeling geldt voor zowel de duin- als hybridevariant, maar wordt als beperkt negatief (-1) gescoord voor de dijkvariant. Dit omwille van meer logistieke problemen naar onderhoud indien de aanlandende kabels onder een bijkomende harde structuur komen te liggen.

Vanaf een scenario met +3m zeespiegelstijging moet echter bekeken worden of de bestaande kabels evenwel té diep komen te liggen voor een correcte werking en onderhoud, of dat op dat moment de bestaande kabels sowieso buiten werking worden gesteld.

De score wordt dan beperkt negatief (-1) voor hybride en duinvariant, en negatief (-2) voor de dijkvariant. Opportuniteiten voor blauwe energie in CIA zone D binnen het studiegebied Kustvisie worden niet gehypothekeerd door de alternatieven en varianten van het strategisch beleidsplan Kustvisie, daar deze zone verder zeewaarts gelegen is dan de voorziene vooroever-suppleties.

Bij het alternatief '**Zeewaarts – in stapjes**', zullen de gefaseerde strand- en vooroever-suppleties ervoor zorgen dat de bestaande kabels ter hoogte van Oostende over delen van het aanlandingstraject verder (over een langere afstand) en dieper onder het zand komen te liggen. In dit alternatief verschuift de laagwaterlijn ter hoogte van de kabelcorridor rond Oostende zeewaarts met gemiddeld tot 35 m bij +2m zeespiegelstijging en tot 170 m bij +3m zeespiegelstijging. Daarnaast zullen er ook nog vooroever-suppleties bij +2m tot gemiddeld ca. 135m en bij +3m tot gemiddeld ca. 300 m ver t.a.v. de huidige laagwaterlijn plaatsvinden ter hoogte van kustvakken 23 (Mariakerke) en 25 (Oostende-Oost/Bredene). Zeker ter hoogte van Mariakerke (kustvak 23) is de totale afstand waarover gesuppleerd zal worden aanzienlijk (tot zelfs 390 m in zee bij +3m zeespiegelstijging, gemeten vanaf de huidige laagwaterlijn en dus exclusief de strandbreedte die ook suppleties zal vereisen). Deze toename in ruimtelijke overlap gaat gepaard met een toename in resulterende ingraafdiepte van bestaande kabels, gezien een zandpakket van gemiddelde 1, 2 en 3 m dikte (ter hoogte van de huidige laagwaterlijn) bij respectievelijk +1m, +2m en +3m zeespiegelstijging mee voor de nodige bescherming moet zorgen. De ingraafdiepte heeft gevolgen voor het uitvoeren van controles, het risico op eventuele onderhoudswerken bij bedelving met meer materiaal en de capaciteit voor transport van elektriciteit (ook in functie van bijkomende belasting en warmteontwikkeling). Op korte termijn (+1m zeespiegelstijging) treedt dit effect evenwel nog niet in die mate op (minder dik zandpakket, over een kortere afstand op strand en in zee), waardoor er geen effect (0) op de bestaande kabels wordt verwacht, ongeacht de variant duin, dijk of hybride.

Vanaf +2 m zeespiegelstijging worden de effecten als aanzienlijk negatief (-3) beschouwd voor een goede werking van de bestaande kabelinfrastructuur, gezien de dikte van het bijkomend zandpakket, alsook de verdere afstand (strand + vooroever, vanuit de huidige laagwaterlijn) waarover gesuppleerd zal worden. Deze beoordeling geldt voor alle varianten (duin, dijk, hybride). De effecten moeten evenwel in perspectief geplaatst worden gezien de eindige levensduur van de huidige actieve kabeltracés, waarbij bij een stijgende zeespiegel toekomstige kabels minder diep zullen ingegraven worden als nu berekend in het strategisch beleidsplan Kustvisie (worst-case scenario). Ook kan er in dit alternatief (omwille van de gefaseerde aanpak) gezocht worden naar een eventueel optimaal punt in de tijd om (delen van) de kabel te vervangen indien bedelving te groot zou worden. De effectbeoordeling zal bijgevolg minder negatief zijn. Opportuniteiten voor blauwe energie in CIA zone D (op ca. 4 km van de huidige kustlijn) binnen het studiegebied Kustvisie worden niet gehypothekeerd door de alternatieven en varianten van het strategisch beleidsplan Kustvisie. De relatief beperkte zone in de kustwateren (tot ca. 175 m in de vooroever) voor ingrepen biedt echter weinig ruimte voor nieuwe kansen met betrekking tot blauwe energie.

Voor het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** is de beoordeling van de effecten nagenoeg identiek aan deze voor 'Zeewaarts – in stapjes', maar zal al vanaf +1m zeespiegelstijging over een langere afstand (strand + vooroever, tot gemiddeld ca. 210 m in zee vanaf de huidige laagwaterlijn) een dikker sedimentpakket op de bestaande kabelinfrastructuur gelegen zijn, waardoor de effecten voor de drie varianten als negatief (-2) bij +1 m en aanzienlijk negatief (-3) bij +2 m en +3 m beschouwd worden.

### 7.2.1.1.3 Middenkust-Oost

Net zoals voor Middenkust-West, bevindt er zich in Middenkust-Oost een kabelcorridor (ter hoogte van kustvakken 32 – 34) waarin meerdere operationele zee-kabels (telecom & elektriciteit) aanlanden, alsook de pijpleiding Interconnector welke het Verenigd Koninkrijk en Zeebrugge verbindt. Ter hoogte van kustvak 26 strekt zich de CIA-zone D verder uit binnen het studiegebied van het strategisch beleidsplan Kustvisie. Hierdoor zullen zowel effecten op de bestaande infrastructuur (kabels en pijpleiding) als opportuniteiten (in CIA zone D) besproken worden voor de Middenkust-Oost. In deze zone kunnen zowel duin, hybride als dijkvariant optreden in de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts'.

Bij het alternatief **'Ter plaatse'** zijn de potentiële effecten voor bestaande blauwe energie infrastructuur analoog aan deze beschreven in de voorgaande sectie voor Middenkust-West (§7.2.1.1.2). Ter hoogte van de aanlandingen van kabels en pijpleiding in kustvakken 33 en 34 zullen delen ervan onder een dikkere sedimentlaag komen te liggen door de nodige strand- en vooroeversuppleties met stijgende zeespiegel, wat een weerslag heeft op werking en onderhoud van deze infrastructuur. De vooroeversuppleties zullen zich uitstrekken ter hoogte van de kabelcorridor (kustvakken 32 – 34) tot gemiddeld 48, 65 en 100 m t.a.v. de huidige laagwaterlijn bij respectievelijk +1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging, wat beperkter is dan voor Middenkust-West. Op kortere termijn bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging blijft de impact van een bijkomend sedimentpakket op de kabels ter hoogte van het strand en vooroever bijgevolg beperkt, waardoor er geen effect (0) wordt verwacht voor blauwe energie. Deze beoordeling geldt – in tegenstelling tot Middenkust-West – voor de drie varianten duin, dijk en hybride gezien ter hoogte van de aanlandingslocaties van de kabels en pijpleiding steeds een zachte ingreep (duin of hybride duin) voorzien is. Bij een +3 m zeespiegelstijging wordt het effect van bedelving als beperkt negatief (-1) voor de drie varianten gescoord. Opportuniteiten voor blauwe energie in CIA zone D binnen het studiegebied Kustvisie (op ca. 3,8 km afstand uit de huidige kustlijn) worden niet gehypothekeerd door de alternatieven en varianten van het strategisch beleidsplan Kustvisie.

Bij het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'**, zullen de gefaseerde strand- en vooroeversuppleties ervoor zorgen dat de bestaande kabels ter hoogte van Zeebrugge over delen van het aanlandingstraject verder (over een langere afstand) en dieper onder het zand komen te liggen.

In dit alternatief verschuift de laagwaterlijn ter hoogte van de kabelcorridor rond Zeebrugge zeewaarts met gemiddeld tot 35 m bij +2 m zeespiegelstijging en tot 170m bij +3 m zeespiegelstijging. Bijkomend zullen er vooroeversuppleties tot ca. 78 m en 296 m ver in zee (vanaf de huidige laagwaterlijn) plaatsvinden bij respectievelijk +2 m en +3 m zeespiegelstijging in de kustvakken ter hoogte van de kabelcorridor. Deze toename in ruimtelijke overlap gaat gepaard met een toename in ingraafdiepte, gezien een zandpakket van gemiddelde 1, 2 en 3 m dikte (ter hoogte van de huidige laagwaterlijn) bij respectievelijk +1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging mee voor de nodige bescherming moet zorgen. Op korte termijn (+1m zeespiegelstijging) treedt dit effect evenwel nog niet in die mate op (minder dik zandpakket, over een kortere afstand op strand en in zee), waardoor er geen effect (0) op de bestaande kabels wordt verwacht, ongeacht de variant duin, dijk of hybride. Bij +2 m zeespiegelstijging worden de effecten als negatief (-2) en vanaf +3 m zeespiegelstijging als aanzienlijk negatief (-3) beschouwd voor een goede werking van de bestaande kabelinfrastructuur, gezien de dikte van de gesuppleerde sedimentlaag, en de afstand (strand + vooroever) waarover gesuppleerd zal worden. Deze beoordeling geldt voor alle varianten (duin, dijk, hybride). De effecten moeten evenwel in perspectief geplaatst worden gezien de eindige levensduur van de huidige actieve kabeltracés, waarbij bij een stijgende zeespiegel toekomstige kabels minder diep zullen ingegraven worden als nu berekend in het strategisch beleidsplan Kustvisie (worst-case scenario). Ook kan er in dit alternatief (omwille van de gefaseerde aanpak) gezocht worden naar een eventueel optimaal punt in de tijd om (delen van) de kabel te vervangen indien bedelving te groot zou worden. De effectbeoordeling zal bijgevolg minder negatief zijn. De relatief beperkte zone in de kustwateren voor ingrepen biedt ook weinig ruimte voor nieuwe kansen met betrekking tot blauwe energie.

Voor het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** is de beoordeling van de effecten nagenoeg identiek aan deze voor 'Zeewaarts – in stapjes', maar zal al vanaf +1 m zeespiegelstijging over een langere afstand (strand + vooroever, tot gemiddeld ca. 215 m in zee vanaf de huidige laagwaterlijn) een dikker sedimentpakket op de bestaande kabelinfrastructuur gelegen zijn, waardoor de effecten voor de drie varianten als negatief (-2) bij +1 m zeespiegelstijging en aanzienlijk negatief (-3) bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging beschouwd worden.

#### 7.2.1.1.4 Oostkust

Ter hoogte van de Oostkust, aan de oostelijke zijde van Zeebrugge landen eveneens enkele operationele kabels en de Zeepipe pijpleiding (gaspipeline tussen Noorwegen en België) aan. De Zeepipe sluit aan ter hoogte van de Fluxys terminal en de oostelijke havenstrekdam van Zeebrugge. De kabelcorridor van het MRP 2020-2026 bevindt zich ter hoogte van kustvak 36 – 38 (deels). Hierdoor zullen voornamelijk effecten op de bestaande infrastructuur (kabels en pijpleiding) zich voordoen voor de Oostkust. Ter hoogte van de Oostkust kunnen zowel duin, hybride als dijkvariant optreden in de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts' (zie §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.).

Bij het alternatief **'Ter plaatse'** zijn de potentiële effecten voor bestaande blauwe energie infrastructuur analoog aan deze beschreven in voorgaande secties voor Middenkust-West en Middenkust-Oost (§7.2.1.1.2 en §7.2.1.1.3). Ter hoogte van de aanlandingen van kabels (en in mindere mate de pijpleiding) in kustvakken 36, 37 en 38 zullen delen ervan onder een dikkere sedimentlaag komen te liggen door de nodige strand- en vooroeversuppleties met stijgende zeespiegel, wat een weerslag heeft op de werking en het onderhoud van deze infrastructuur. De vooroeversuppleties zullen zich voor alle drie de zeespiegelstijgingen uitstrekken tot gemiddeld ca. 100 m t.a.v. de huidige laagwaterlijn, al zit er veel verschil tussen de kustvakken onderling. Op kortere termijn bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging blijft de impact van een bijkomend dikker sedimentpakket op de kabels beperkt, waardoor er geen effect (0) wordt verwacht voor blauwe energie. Deze beoordeling geldt voor de drie varianten duin, dijk en hybride. Bij een +3 m zeespiegelstijging wordt het effect van bedelving als beperkt negatief (-1) voor de dijkvariant gescoord, voor de andere varianten blijft geen effect (0) behouden.

Bij het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** zal bij +1 m zeespiegelstijging de huidige ruimte ter hoogte van het strand behouden blijven. Wel wordt er over een afstand van ca. 82 m verder in zee (vanaf de huidige laagwaterlijn) gesuppleerd om de aansluiting op de vooroever te maken. Ondanks deze suppletie in de vooroever worden er geen effecten (0) op de kabels en de pijpleiding verwacht.

Pas bij +2 m zeespiegelstijging dient zich in dit alternatief een zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn aan vanaf Knokke tot de Lekkerbek-Zwinbosjes waardoor ook de stranden over een grotere afstand gesuppleerd moeten worden. Daarnaast wordt er bij +2 m zeespiegelstijging tot gemiddeld ca. 105 m ver in de vooroever gesuppleerd, en bij +3 m zeespiegelstijging tot ca. 216 m. Hierdoor zullen de bestaande kabels ter hoogte van de Oostkust over delen van het aanlandingstraject verder (over een langere afstand, tot ca. 216 m ver t.a.v. de huidige laagwaterlijn) en dieper onder het zand komen te liggen. Deze toename in ruimtelijke overlap gaat gepaard met een toename in ingraafdiepte, gezien een zandpakket van gemiddelde 2 en 3 m dikte (ter hoogte van de huidige laagwaterlijn) bij respectievelijk +2 m en +3 m zeespiegelstijging mee voor de nodige bescherming moet zorgen. Vanaf +2 m zeespiegelstijging worden de effecten als beperkt negatief (-1) beschouwd voor een goede werking van de bestaande infrastructuur in de duin- en hybridevariant; voor de dijkvariant wordt als beoordeling negatief (-2) aangehouden omwille van de harde infrastructuur die bovenop de kabels komt te liggen. Deze beoordelingen zijn minder streng dan deze voor de westelijke zijde van Zeebrugge (zie vorige sectie voor Middenkust-Oost), daar het in de zone Oostkust over een kleiner aantal aanlandende kabels gaat, en de pijpleiding Zeepipe ter hoogte van de havenstrekdam aansluit, waardoor deze niet noemenswaardig bedolven zal worden met sediment.

De effecten moeten evenwel in perspectief geplaatst worden gezien de eindige levensduur van de huidige actieve kabeltracés, waarbij bij een stijgende zeespiegel toekomstige kabels minder diep zullen ingegraven worden als nu berekend in het strategisch beleidsplan Kustvisie (worst-case scenario). Ook kan er in dit alternatief (omwille van de gefaseerde aanpak) gezocht worden naar een eventueel optimaal punt in de tijd om (delen van) de kabel te vervangen indien bedelving te groot zou worden. De effectbeoordeling zal bijgevolg minder negatief zijn.

Voor het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** is de beoordeling van de effecten nagenoeg identiek aan deze voor 'Zeewaarts – in stapjes', maar zal al vanaf +1 m zeespiegelstijging over een langere afstand (strand + vooroever, tot gemiddeld ca. 180 m ver in zee, vanaf de huidige laagwaterlijn) een dikker sedimentpakket op de bestaande kabelinfrastructuur gelegen zijn. Hierdoor worden de effecten voor de drie zeespiegelstijgingsniveaus en voor de varianten duin en hybride als beperkt negatief (-1) beschouwd. Voor de variant dijk geldt wederom een strengere beoordeling van negatief (-2) voor de drie zeespiegelstijgingsniveaus.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse'									'Zeewaarts – in stapjes'									'Zeewaarts – in één sprong'								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0
Middenkust – West	-1	-1	-2	0	0	-1	0	0	-1	0	-3	-3	0	-3	-3	0	-3	-3	-2	-3	-3	-2	-3	-3	-2	-3	-3
Middenkust – Oost	0	0	-1	0	0	-1	0	0	-1	0	-2	-3	0	-2	-3	0	-2	-3	-2	-3	-3	-2	-3	-3	-2	-3	-3
Oostkust	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	-2	-2	0	-1	-1	0	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1

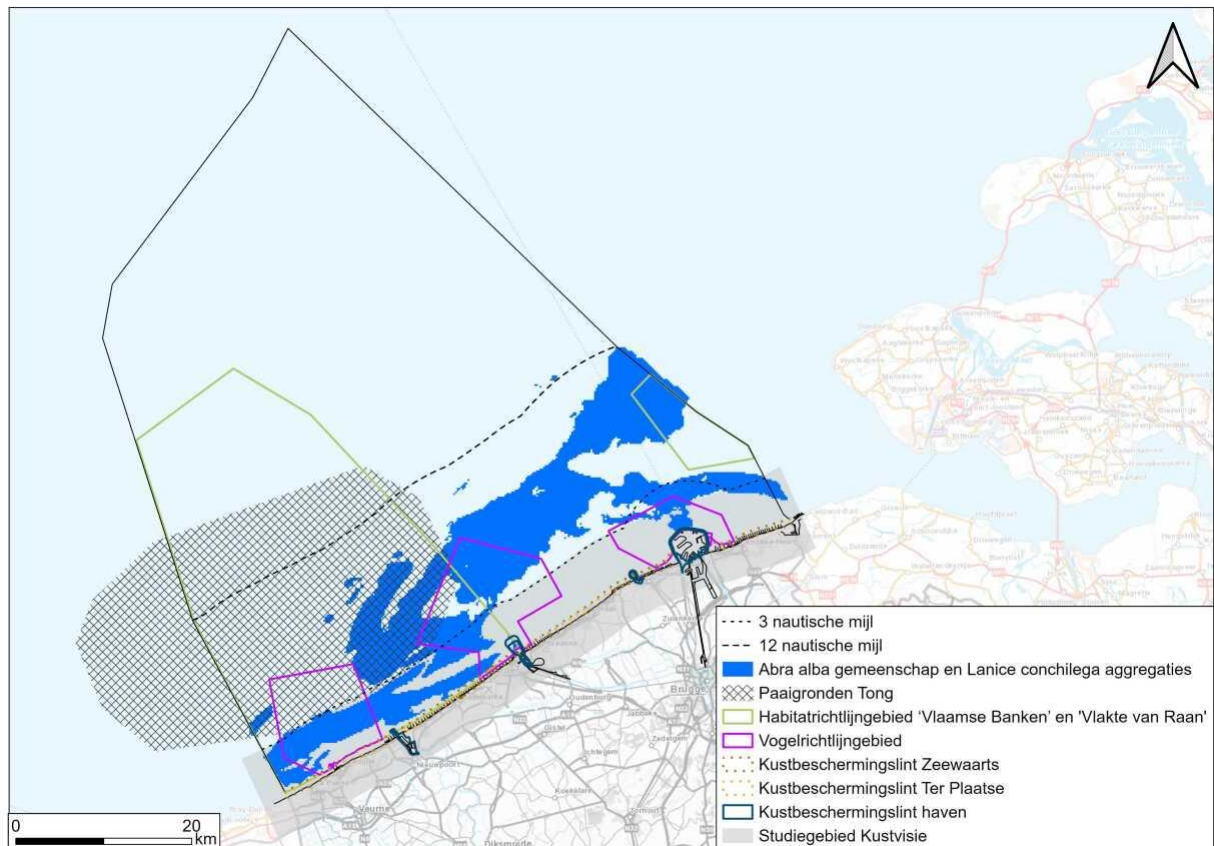
## Conclusie

De impact op het criterium 'Blauwe energie' wordt voornamelijk beoordeeld op basis van de impact van de alternatieven in het strategisch beleidsplan Kustvisie op de aanwezige kabel- en pijpleidingcorridors en aanlandingslocaties van deze kabel- en pijpleidinginfrastructuur langsheen de kustlijn. Hierdoor kunnen met name in zones Middenkust-West (rond Oostende) en Middenkust-Oost (ten westen van Zeebrugge) aanzienlijk negatieve effecten optreden voor het alternatief **'Zeewaarts'** in beide uitvoeringsalternatieven, dit vanaf +2 m zeespiegelstijging. Het is met name de dikte en uitgestrektheid van het bijkomend sedimentpakket ter hoogte van strand en vooroever welke zal zorgen voor bijkomende bedelving van aanwezige elektriciteit- en telecommunicatiekabels, wat logistiek gezien niet wenselijk is. In alternatief **'Ter plaatse'** zal dit effect minder optreden, omdat hier geen zeewaartse sprong wordt gemaakt. Binnen de varianten scoort een harde dijkvariant slechter dan zachte varianten duin en hybride omwille van het gegeven dat een harde bedelving vanuit de sector nog negatiever beschouwd wordt dan een zachte bedelving. Omwille van de beperkte afstand tot waar de vooroeversuppleties reiken worden opportuniteiten voor blauwe energie in daartoe voorziene zones gelegen binnen het studiegebied Kustvisie maar buiten de directe invloedssfeer van de alternatieven, niet gehypothekeerd door de alternatieven en varianten van het strategisch beleidsplan Kustvisie.

### 7.2.1.1 Visserij

Gezien de kustbeschermingsmaatregelen in de alternatieven van het strategisch beleidsplan Kustvisie zich met name situeren in de nauwe kustzone (cf. plangebied Kustvisie) en de effecten van deze maatregelen voornamelijk waarneembaar zijn in de eerste paar honderd meter vanuit de huidige kust (cf. studiegebied Kustvisie), wordt er binnen het criterium 'Visserij' de focus gelegd op de impact op recreatieve en kustvisserij welke plaatsvinden binnen de 3 NM zone (ca. 5,5 km) en in en rond de havens. De impact op commerciële visserij speelt voornamelijk ter hoogte van de havens (als uitvalsbasis en aanlandingslocatie), en wordt bijgevolg verder in dit rapport, in §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. van de milieubeoordeling van de havens, in meer detail besproken.

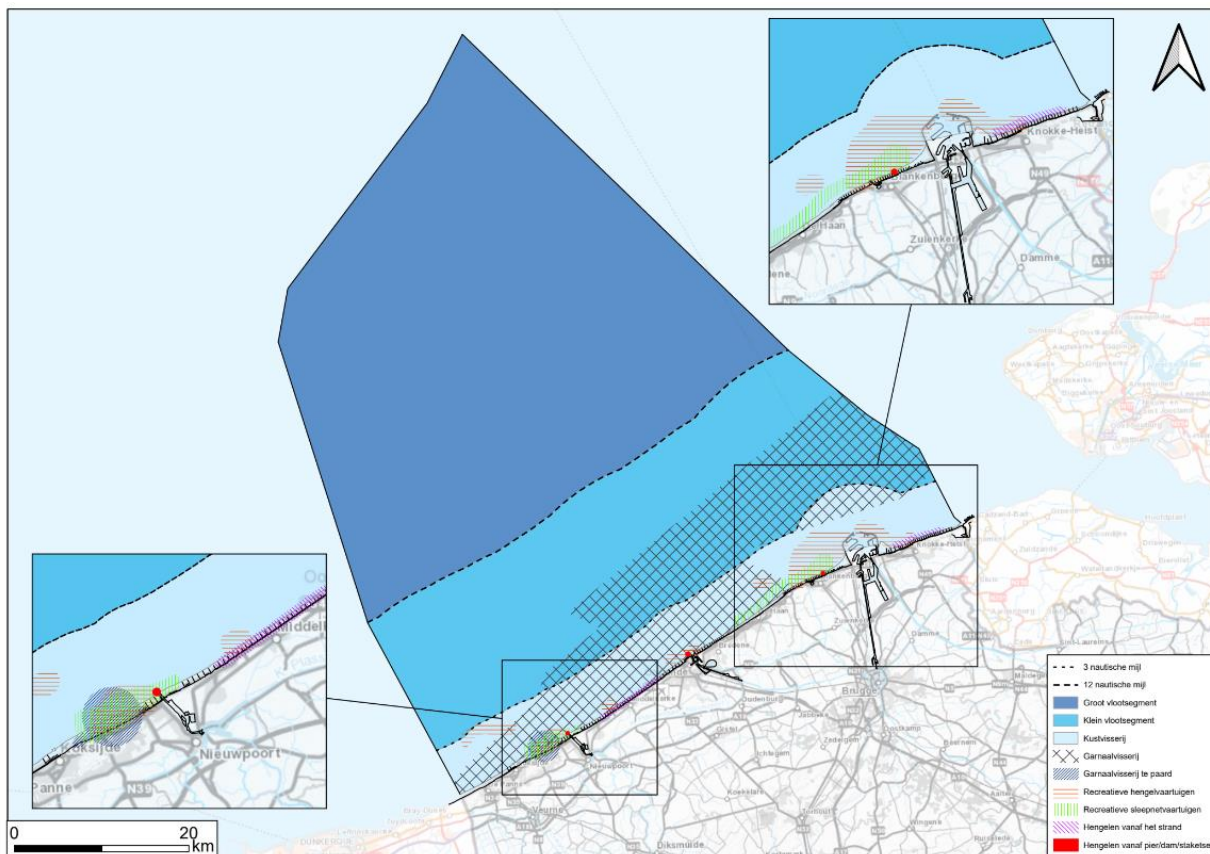
Voor de effectbeoordeling rond recreatieve en kustvisserij wordt er in eerste instantie gekeken naar ruimtelijke overlap van de alternatieven in het strategisch beleidsplan Kustvisie met de vooroever. De kustnabije wateren zijn immers van belang als visgronden voor de sector, gezien ze ook dienstdoen als paai- en kraamkamer van meerdere vissoorten en garnalen. De ondiepe zandbanken vervullen door hun invloed op zeewaterstromingen een belangrijke rol in het transport van planktonische larven van o.a. platvissen en kreeftachtigen van de ondiepe voortplantingsgebieden naar de open zee (Van der Biest *et al.*, 2017a). Schelpkokerwormen (*Lanice conchilega*) vormen aanhechtingsplaatsen voor jonge mosselen en andere juveniele schelpdieren (Rabaut *et al.*, 2007). Bijgevolg is de impact op visserij nauw gelinkt aan de impact op deze kustnabije gemeenschappen, welke uitvoerig besproken worden in het criterium 'Bestaande en nieuwe natuurwaarden (zee)' in §7.2.3.2. Daar geen detailkaarten van paai- en kraamkamergebieden bestaan (met uitzondering van tong t.h.v. SBZ-H 'Vlaamse Banken', zeewaarts van de 3 NM, [www.geofish.be](http://www.geofish.be)), wordt net zoals in geval van het criterium rond natuurwaarden op zee, de biologische waarderingskaart op zee (zie Figuur 7-84 verder in dit rapport; (Pecceu *et al.*, 2021b)) gehanteerd als maatstaf voor het voorkomen van biologisch meer waardevolle gemeenschappen, waarbij hogere scores verondersteld worden rijkere gemeenschappen te herbergen, met een hoger potentieel als paai- en kraamkamergebied. Dit levert onderstaand beeld op, waarin de rijkste benthosgemeenschappen (als basis voor de rest van het mariene voedselweb) worden weergegeven, alsook het paaigebied van tong in het BNZ (op basis van karteringen op [www.geofish.be](http://www.geofish.be)), als één van de weinige concrete paaigebieden die in kaart werd gebracht.



Figuur 7-1: Ecologisch belang van de vooroever, met aanduiding van de rijke *Abra alba* benthosgemeenschap (incl. *Lanice conchilega* aggregaties), welke overeenstemt met een hoge biologische waarderingscore volgens (Pecceu *et al.*, 2021b), alsook aanduiding van paaigronden van tong (op basis van [www.geofish.be](http://www.geofish.be)), het studiegebied Kustvisie en de 3 NM zone.

Naast de meer ecologische basiskaart voor de vooroever naar voorkomen van gemeenschappen zoals hierboven weergegeven in Figuur 7-1, werd op basis van visserij-inspanningen in de recreatieve en kustvisserijsector Figuur 7-2 opgemaakt. Hierop is te zien dat rond de havens (met name Oostende en Zeebrugge) een verhoogde densiteit aan recreatieve hengel- en sleepnetvaartuigen optreedt, en dat de garnalenvisserij zich over de ganse kust uitstrekt, min of meer in eenzelfde patroon als de diverse *Abra alba* benthosgemeenschap uit Figuur 7-1.

Hengelen vanop pier, dam of staketsel is eveneens sterk locatiegebonden, en het UNESCO erfgoed 'garnalenvisserij te paard' situeert zich ten slotte uitsluitend ter hoogte van Oostduinkerke. In de effectbeoordeling per zone langsheen de Belgische kust, zal deze intensiteit van de verschillende recreatieve visserijactiviteiten meegenomen worden in de scores.



Figuur 7-2: Overzicht van het belang van de verschillende zones in het BNZ voor recreatieve en kustvisserij, met aanduiding van een aantal zones welke in de referentiesituatie intens bevestigd worden. In voorliggend criterium 'Visserij', ligt de focus weliswaar op de eerste 3 NM zone, waarin het kustvissersegment actief is, en rondom de havens, waar bijkomend recreatieve (garnaal-) visserij plaatsvindt.

Naast de link met de natuurwaarden in zee, is het criterium 'Visserij' ook afhankelijk van een aantal fysische parameters welke in §7.2.2 worden besproken. Zo speelt de toegankelijkheid van de zee en het strand ook een rol voor de sector, bijvoorbeeld in functie van de morfologie en lengte van de stranden welke van belang is voor o.a. garnalenvisserij te paard, de stromingen, getijwerking en andere fysische condities nabij de kust.

Naast de impact op de vooroever en zijn functionaliteit als paai- en visgrond wordt in dit criterium ook de mate waarin ingrepen mogelijks extra ruimte voor visserij bieden (opportuniteit) bekeken. Hierbij kan dan vooral gedacht worden aan recreatieve hengelmogelijkheden vanop pier of staketsel bij de uitbouw van strekdammen ed.

Analoog aan de beoordelingen voor het criterium 'Bestaande en nieuwe natuurwaarden (zee)' welke verderop in dit hoofdstuk besproken wordt, is de impact op visserij sterk gelinkt aan het moment waarop de laagwaterlijn zeewaarts schuift, en bijgevolg ook de permanente impact (biotoopverlies vooroever door omzetting naar natstrand) op de vooroever het grootst is. Immers, zo lang er geen verschuiving van de laagwaterlijn optreedt, blijft de vooroever behouden zoals in de huidige referentiesituatie, en is de impact op de ondiepe paai- en visgronden tijdelijk van aard. Gezien de benthos- en visgemeenschappen voorkomen in een van nature dynamisch systeem (onder invloed van golf, getijwerking, etc.), wordt er verondersteld dat zij op relatief korte tijd kunnen herstellen van een tijdelijke verstoring door suppleties bij graduele ophoging van het strand- en vooroeverprofiel bij stijgende zeespiegel.



Een ander gevolg van een verschuiving van de laagwaterlijn in de alternatieven 'Zeewaarts' in het strategisch beleidsplan Kustvisie is dat de juridische landwaartse afbakening van de 3 NM-zone (i.e. de zone waarin het kustvissersegment actief is), zijnde de basislijn (cf. UNCLOS<sup>1</sup>), mee opschuift. Hierdoor zal de 3 NM-zone mee opschuiven met de laagwaterlijn, waardoor de ruimte waarbinnen gevestigd mag worden door het kustvissersegment weliswaar niet verkleint, maar dus wel lichtjes wijzigt van positie. Dit dient evenwel via de geijkte kanalen (berichten aan zeevarenden, zeekaarten, ed.) aangegeven te worden van zodra de nieuwe situatie geldt.

In de onderstaande secties wordt per zone langsheen de Belgische kust besproken wat de impact op visserij is voor de verschillende alternatieven van het strategisch beleidsplan Kustvisie.

#### **7.2.1.1.1 Westkust**

Ter hoogte van de Westkust bevinden zich rijke benthosgemeenschappen dicht bij de kust, en dus in de 3 NM-zone. Garnaalvisserij komt bijgevolg overal voor, en rondom de haven van Nieuwpoort (als belangrijke recreatieve haven) is er een verhoogde intensiteit van sleepnet- en hengelvaartuigen (Figuur 7-2). Kenmerkend voor de zone is ook de aanwezigheid van garnaalvisserij te paard (vnl. ter hoogte van Oostduinkerke), welke erkend is als UNESCO erfgoed. Deze vissers vertrekken te paard vanop het strand, waardoor de flauwe hellingsgraad van de huidige stranden belangrijk is voor hen.

In alternatief '**Ter plaatse**' van het strategisch beleidsplan Kustvisie is de impact op de vooroever bij stijgende zeespiegelstijging tijdelijk van aard, doordat er stapsgewijs met de zeespiegelstijging een bijkomende suppletie van strand en (deel van) vooroever noodzakelijk is. Binnen Kustvisie wordt echter steeds eenzelfde hellingsgraad van de aansluiting strand/vooroever beoogd als in de referentiesituatie, waardoor de toegankelijkheid van de ondiepe kustwateren vanop het strand (o.a. voor de garnaalvissers te paard) verzekerd blijft. De suppleties houden ook een verstoring van de ondiepe gemeenschappen in de vooroever in, maar gezien het tijdelijk karakter zal dit nagenoeg geen impact hebben op de visserijsector (hoogstens tijdelijk, en over een beperkte oppervlakte). Er worden ook geen noemenswaardige effecten op hydrodynamica en sedimenttransport verwacht voor dit alternatief (zie §7.2.2.1 en §7.2.2.2). Gezien de laagwaterlijn in dit alternatief behouden blijft (t.a.v. de referentiesituatie), en de 3 NM-zone dus ook niet verder zeewaarts schuift (dus geen inname van bestaande vis- of paaigronden), zal de impact op visserij in zijn totaliteit nagenoeg onbestaande (geen effect, 0) zijn. Deze beoordeling geldt ongeacht het zeespiegelstijgingsniveau en de inrichtingsvariant duin of hybride (geen effect voorzien voor de Westkust). Naar eventuele opportuniteiten is dit alternatief eerder beperkt; bij heraanleg of aanpassing van strekdammen of strandhoofden (voorzien in kustvak 6 en 11 voor enkele strandhoofden; zie Figuur 7-16) dient ervoor gewaakt te worden dat recreatieve vissers hun activiteiten van daarop (blijvend) kunnen uitvoeren.

Het alternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' houdt een graduele verschuiving van de laagwaterlijn in, welke in deze zone vanaf +2 m zeespiegelstijging nodig is. Hierdoor worden de ondiepe benthos- en visgemeenschappen niet alleen tijdelijk verstoord (suppleties), maar treedt er ook een permanent biotoopverlies op door de omschakeling naar natstrand (zie bespreking in §7.2.3.2), welke een inname inhoudt van de ondiepe vis- en paaigronden langsheen de Westkust. De verschuiving van de laagwaterlijn houdt meteen ook een verschuiving van de 3 NM zone voor kustvisserij in (cf. juridische afbakening). Bij +1 m zeespiegelstijging blijft de kustlijn nog behouden en betreft het echter enkel tijdelijke verstoring door de nodige suppleties op strand en vooroever, waardoor er nagenoeg geen effect (0) op visserij wordt verwacht (analoog als voor 'Ter plaatse'). Bij +2 m zeespiegelstijging verschuift de laagwaterlijn met gemiddeld 62 m zeewaarts in deze zone, en bij +3 m met nog eens ca. 32 m (tot ca. 95 m ten aanzien van de positie in de referentiesituatie) waardoor de 3 NM-zone evenveel mee opschuift. Hierdoor blijft de zone waarin (recreatief) kan gevestigd worden weliswaar even breed (dus geen verlies in oppervlakte visgronden), maar zal er een permanente inname van de huidige ondiepe kustwateren optreden. Hierdoor is het mogelijk dat bepaalde vissoorten zich elders zullen vestigen om te paaien en juvenielen af te zetten, waardoor een impact op de visserijsector en opbrengst daarvan moeilijk exact te voorspellen, maar niet uit te sluiten valt. Gezien ook in dit alternatief een gelijkaardige hellingsgraad van strand en vooroever wordt beoogd, blijft de toegankelijkheid tot de zee voor de garnaalvissers te paard wel gegarandeerd (al zullen zij over een iets langere afstand strand moeten wandelen vooraleer ze de laagwaterlijn bereiken, maar dit wordt niet als een probleem voor de sector beschouwd). Analoog als voor alternatief 'Ter plaatse' worden geen noemenswaardige veranderingen in hydrodynamica of sedimenttransport verwacht in dit alternatief voor de verschillende zeespiegelstijgingen. Opportuniteiten situeren zich net zoals in voorgaand alternatief in het (blijvend) beschikbaar maken van de aangepaste strekdammen rond Nieuwpoort haven (geen aanpassingen van strandhoofden in deze zone voor dit alternatief voorzien; zie Figuur 7-16). Samenvattend wordt de impact op de visserijsector, omwille van het onzekere gegeven rond mogelijke verschuivingen van paai- en visgronden, als beperkt negatief (-1) beoordeeld voor +2 m en +3 m zeespiegelstijging.

Bij alternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' tenslotte, wordt al vanaf +1 m een verschuiving van gemiddeld ca. 95 m van de laagwaterlijn (t.a.v. de huidige positie) genoteerd. Net zoals in voorgaande uitvoeringsvariant 'in stapjes', zal de 3 NM-zone mee zeewaarts opschuiven (de nodige communicatie en aanpassing van navigatiekaarten voor o.a. de visserijsector dient hierbij uiteraard voorzien te worden). Naar effecten op de bestaande vooroevergemeenschappen en bijgevolg paai- en visgronden kunnen dezelfde conclusies gemaakt worden als hierboven beschreven voor 'Zeewaarts – in stapjes' vanaf +2 m zeespiegelstijging. De impact op de recreatieve en kustvisserijsector bij +1 m zeespiegelstijging wordt in dit alternatief

<sup>1</sup> UNCLOS = United Nations Convention on the Law of the Sea, of het internationale VN Zeerechtverdrag.

dan ook als beperkt negatief (-1) beschouwd. Gezien er ook in dit alternatief geen strandhoofden dienen aangepast of heraangelegd te worden voor deze zone, zijn opportuniteiten voor recreatieve visserij wederom beperkt tot het niet verhinderen van activiteiten ter hoogte van de strekdammen van Nieuwpoort welke aangepast dienen te worden bij stijgende zeespiegel. Het onzekere effect op de ondiepe paai- en visgronden weegt echter zwaarder door in de beoordeling dan deze lokale opportuniteiten voor hengelaars, waardoor de beoordeling van beperkt negatief standhoudt. In tegenstelling tot de situatie bij +1 m zeespiegelstijging in dit alternatief, is er bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging enkel sprake van tijdelijke verstoring van de ondiepe visgronden en gemeenschappen door de graduele ophoging van strand en vooroeverprofiel met de nodige suppleties. Gezien een relatief snel herstel van de gemeenschappen wordt verondersteld (cf. Colson et al., 2016), wordt er nagenoeg geen bijkomend effect (0) op de visserij verwacht bij deze zeespiegelstijgingen.

#### 7.2.1.1.2 Middenkust-West

Ter hoogte van de Middenkust-West bevinden zich net zoals voor de Westkust rijke benthosgemeenschappen dicht bij de kust, en dus in de 3 NM-zone. Garnalvisserij komt bijgevolg overal voor, en rondom de haven van Oostende (als uitvalsbasis) is er een verhoogde intensiteit van hengelvaartuigen (Figuur 7-2). In de zone tussen Nieuwpoort en Oostende (ter hoogte van Middelkerke) wordt er gehengeld vanop het strand, dus toegankelijkheid tot de zee is belangrijk in deze zone.

Net zoals voor de Westkust zal de impact op de vooroever met zijn rijke benthos- en visgemeenschappen en functionaliteit als paai- en visgronden in alternatief **'Ter plaatse'** tijdelijk van aard zijn, doordat er per stap in zeespiegelstijging een bijkomende suppletie van strand en (deel van) vooroever noodzakelijk is. Hierbij wordt steeds eenzelfde hellingsgraad van de aansluiting strand/vooroever beoogd als in de referentiesituatie, waardoor de toegankelijkheid van de ondiepe kustwateren vanop het strand (o.a. voor de strandhengelaars) verzekerd blijft. Naar beoordeling van de impact op de sector wordt analoog als voor de Westkust nagenoeg geen effect (0) op visserij verwacht, gezien behoud van de laagwaterlijn (en dus 3 NM-zone), het tijdelijke karakter van de verstoring van ondiepe paai- en visgronden en de mogelijkheid tot herstel van de gemeenschappen (cf. Colson et al., 2016). Er worden ook geen noemenswaardige effecten op hydrodynamica en sedimenttransport verwacht voor dit alternatief (zie §7.2.2.1 en §7.2.2.2). Deze beoordeling geldt ongeacht het zeespiegelstijgingsniveau en de inrichtingsvariant duin, dijk of hybride. Naar eventuele opportuniteiten is dit alternatief eerder beperkt; bij heraanleg of aanpassing van strekdammen rond Oostende of strandhoofden (enkel voorzien in kustvak 13; zie Figuur 7-16) dient ervoor gewaakt te worden dat recreatieve vissers hun activiteiten van daarop (blijvend) kunnen uitvoeren.

Ook hier houdt het alternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** een graduele verschuiving van de laagwaterlijn in, welke in deze zone al vanaf +1 m zeespiegelstijging (beperkt) nodig is. Hierdoor worden de ondiepe benthos- en visgemeenschappen niet alleen tijdelijk verstoord (suppleties), maar treedt er ook een permanent biotoopverlies op door de omschakeling naar natstrand (zie bespreking in §7.2.3.2), welke een inname inhoudt van de ondiepe vis- en paaigronden langsheen de Middenkust-West. Bij +1 m zeespiegelstijging betreft het een beperkte verschuiving van gemiddeld ca. 15 m, waardoor een beperkte inname van paai- en visgronden optreedt en mogelijke verschuiving in voorkomen van vissoorten en garnalen (cf. beoordeling Westkust vanaf +2 m zeespiegelstijging voor dit alternatief). Ook bij +2 m zeespiegelstijging verschuift de laagwaterlijn nog eens met gemiddeld 15 m zeewaarts, gevolgd door ca. 80 m bijkomende verschuiving bij +3 m (tot ca. 111 m ten aanzien van de positie in de referentiesituatie) waardoor de 3 NM-zone evenveel mee opschuift. Gezien ook in dit alternatief een gelijkaardige hellingsgraad van strand en vooroever wordt beoogd, blijft de toegankelijkheid tot de zee voor de strandhengelaars wel gegarandeerd bij de verschillende zeespiegelstijgingsniveaus (al zullen zij over een iets langere afstand strand moeten wandelen vooraleer ze de laagwaterlijn bereiken). Analoog als voor alternatief 'Ter plaatse' worden geen noemenswaardige veranderingen in hydrodynamica of sedimenttransport verwacht in dit alternatief bij de verschillende zeespiegelstijgingsniveaus. Opportuniteiten situeren zich net zoals in voorgaand alternatief in het (blijvend) beschikbaar maken van de aangepaste strekdammen rond Oostende en de heraangelegde of aangepaste strandhoofden ter hoogte van kustvak 13 (zie Figuur 7-16). Samenvattend wordt de impact op de visserijsector, omwille van het onzekere gegeven rond mogelijke verschuivingen van paai- en visgronden, als beperkt negatief (-1) beoordeeld voor de drie zeespiegelstijgingsniveaus en ongeacht de inrichtingsvariant duin, dijk of hybride.

Net zoals voor de andere strandzones wordt er voor Middenkust-West in alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** vanaf +1 m een verschuiving van gemiddeld ca. 111 m van de laagwaterlijn (t.a.v. de huidige positie) genoteerd, waardoor de 3 NM-zone mee zeewaarts opschuift (de nodige communicatie en aanpassing van navigatiekaarten voor o.a. de visserijsector dient hierbij uiteraard voorzien te worden). Naar effecten op de vooroevergemeenschappen en bijgevolg paai- en visgronden kunnen dezelfde conclusies gemaakt worden zoals hierboven beschreven voor 'Zeewaarts – in stapjes'.

De impact op de recreatieve en kustvisserijsector bij +1 m zeespiegelstijging wordt in dit alternatief dan ook als beperkt negatief (-1) beschouwd. Gezien er in dit alternatief enkel aanpassing van strandhoofden is voorzien ter hoogte van kustvak 13 (Lombardsijde), en daarnaast ook de strekdammen rond Oostende de nodige aanpassingen behoeven (verhoging én verlenging, afhankelijk van het alternatief in de haven zelf; zie de milieubeoordeling voor de havens in **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**), zijn opportuniteiten voor recreatieve visserij ook hier beperkt tot het niet hypothekeren van activiteiten ter hoogte van deze strandhoofden en strekdammen. Het onzekere effect op de ondiepe

paai- en visgronden weegt echter zwaarder door in de beoordeling dan deze beperkte opportuniteiten, waardoor de beoordeling van beperkt negatief standhoudt.

Analoog als voor de Westkust in dit alternatief, is er ook ter hoogte van Middenkust-West bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging enkel sprake van tijdelijke verstoring van de ondiepe visgronden en gemeenschappen door de graduele ophoging van strand en vooroeverprofiel met de nodige suppleties. Gezien een relatief snel herstel van de gemeenschappen wordt verondersteld (cf. (Colson et al., 2016), wordt er nagenoeg geen bijkomend effect (0) op de visserij verwacht bij deze zeespiegelstijgingen.

### 7.2.1.1.3 Middenkust-Oost

In deze zone vormen zowel de haven van Blankenberge als Zeebrugge een belangrijke uitvalsbasis voor de recreatieve hengel- en sleepnetvaartuigen, waardoor de intensiteit aan recreatieve visserij in deze zone (net zoals ter hoogte van de Oostkust) relatief hoger is dan in de voorgaande zones Westkust en Middenkust-West. Ook hier komt garnaalvisserij voor langsheen de volledige zone, weliswaar iets verder buiten de kust (maar nog steeds grotendeels binnen de 3 NM-zone). De Pier van Blankenberge vormt tevens een locatie voor recreatieve hengelaars (Figuur 7-2).

Analoog als in voorgaande zones treedt in alternatief **'Ter plaatse'** bij de verschillende zeespiegelstijgingen enkel tijdelijke verstoring van de vooroevergemeenschappen en paai- en visgronden op door bijkomende suppletie van strand en (deel van) vooroever bij iedere stap. De hellingsgraad van de aansluiting strand/vooroever wordt hierbij gelijk gehouden als in de referentiesituatie, waardoor de toegankelijkheid van de ondiepe kustwateren vanop het strand verzekerd blijft. Naar beoordeling van de impact op de sector wordt analoog als voor de Westkust en Middenkust-West nagenoeg geen effect (0) op visserij verwacht, gezien behoud van de laagwaterlijn (en dus 3 NM-zone), het tijdelijke karakter van de verstoring van ondiepe paai- en visgronden en de mogelijkheid tot herstel van de gemeenschappen (cf. (Colson et al., 2016). Er worden ook geen noemenswaardige effecten op hydrodynamica en sedimenttransport verwacht voor dit alternatief (zie §7.2.2.1 en §7.2.2.2). Deze beoordeling geldt ongeacht het zeespiegelstijgingsniveau en de inrichtingsvariant duin, dijk of hybride. Naar eventuele opportuniteiten is dit alternatief eerder beperkt: bij heraanleg of aanpassing van strekdammen rond Blankenberge en Zeebrugge, de pier van Blankenberge, of strandhoofden (voorzien in kustvakken 25, 29 en 32; zie Figuur 7-16) dient ervoor gewaakt te worden dat recreatieve vissers hun activiteiten van daarop (blijvend) kunnen uitvoeren.

In het alternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** wordt voor de Middenkust-Oost een graduele verschuiving van de laagwaterlijn vanaf +2 m zeespiegelstijging genoteerd. Hierdoor worden de ondiepe benthos- en visgemeenschappen niet alleen tijdelijk verstoord (suppleties), maar treedt er ook een permanent biotoopverlies op door de omschakeling naar natstrand (zie bespreking in §7.2.3.2), welke een inname inhoudt van de ondiepe vis- en paaigronden langsheen de Middenkust-Oost. Bij +1 m zeespiegelstijging verschuift de laagwaterlijn echter nog niet, waardoor er nagenoeg geen effect (0) op visserij optreedt (cf. 'Ter plaatse'). Bij +2 m verschuift de laagwaterlijn (en dus 3 NM-zone) met gemiddeld 20 m zeewaarts waardoor een inname van paai- en visgronden optreedt en mogelijke verschuiving in voorkomen van vissoorten en garnalen (cf. voorgaande beoordelingen voor dit alternatief in de andere zones). Deze impact wordt als beperkt negatief (-1) beoordeeld voor de visserijsector, omwille van het onzekere effect op mogelijke verschuivingen van paai- en visgronden in combinatie met een nog relatief beperkte ruimtelijke inname van de vooroever (strook van 20 m breed) in een intensief beviste zone. Bij +3 m zeespiegelstijging ten slotte, verschuift de laagwaterlijn nog eens met gemiddeld 75 m zeewaarts (tot ca. 95 m ten aanzien van de positie in de referentiesituatie), en dus over een grotere ruimtelijke omvang in een intensief beviste zone (cf. Figuur 7-2). Omwille van de mogelijke risico's naar verschuiven van paai- en visgronden, wordt het effect op visserij bij +3 m zeespiegelstijging voor de Middenkust-Oost analoog als bij +2 m als beperkt negatief (-1) beoordeeld. Deze beoordelingen voor +1 m, +2 m en +3 m gelden ongeacht de inrichtingsvariant duin, dijk of hybride. Opportuniteiten voor deze zone situeren zich in het (blijvend) beschikbaar maken van de aangepaste strekdammen rond Blankenberge en Zeebrugge en de heraanlegde of aangepaste strandhoofden ter hoogte van kustvakken 25, 29 en 32 (zie Figuur 7-16). Deze wegen echter niet op tegen de potentiële risico's voor de sector omwille van inname van de vooroever en daaraan gekoppelde verschuivingen van soorten.

Zoals ook voor de andere strandzones werd besproken, treedt er voor Middenkust-Oost in alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** vanaf +1 m een verschuiving van gemiddeld ca. 95 m van de laagwaterlijn (t.a.v. de huidige positie) en dus 3 NM-zone op. Naar effecten op de vooroevergemeenschappen en bijgevolg paai- en visgronden kunnen dezelfde conclusies gemaakt worden zoals hierboven beschreven voor 'Zeewaarts – in stapjes' voor +2 m en +3 m zeespiegelstijging. Er treedt immers een relatief grote ruimtelijke inname van de vooroever op, welke gepaard zal gaan met de nodige onzekerheden naar voorkomen van soorten en impact op de visserijsector, in een zone welke intensief bevist wordt door de recreatieve vaartuigen. Hierdoor wordt de impact op de recreatieve en kustvisserijsector bij +1 m zeespiegelstijging in dit alternatief als beperkt negatief (-1) beschouwd. Opportuniteiten voor recreatieve visserij zijn ook hier beperkt tot het niet hypothekeren van activiteiten ter hoogte van de strandhoofden, pieren en strekdammen welke aanpassingen behoeven.

Het onzekere effect op de ondiepe paai- en visgronden weegt echter zwaarder door in de beoordeling dan deze opportuniteiten voor hengelaars, waardoor de beoordeling van beperkt negatief aangehouden blijft. Analoog als voor de andere strandzones in dit alternatief, is er ook ter hoogte van Middenkust-Oost bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging enkel sprake van tijdelijke verstoring van de ondiepe visgronden en gemeenschappen door de graduele ophoging van strand en

vooroeverprofiel met de nodige suppleties. Gezien een relatief snel herstel van de gemeenschappen wordt verondersteld (cf. (Colson et al., 2016), wordt er nagenoeg geen bijkomend effect (0) op de visserij verwacht bij deze zeespiegelstijgingen.

#### 7.2.1.1.4 Oostkust

Net zoals voor de Middenkust-Oost, is er bedrijvigheid van recreatieve hengel- en sleepnetvaartuigen ter hoogte van de oostelijke zijde van Zeebrugge, met name in kustvakken 36 en 37. Garnaalvisserij komt onder invloed van de verspreiding van de meest diverse benthosgemeenschappen (cf. Figuur 7-1) iets verder uit de kust voor (en grotendeels buiten de 3 NM-zone; Figuur 7-2), al is dit uiteraard een indicatie gestoeld op momentopnames en valt het niet éénduidig te voorspellen waar de garnaalvissers de grootste vangsten zullen noteren op jaarbasis (naast jaarlijkse verschillen in verspreiding van garnalenpopulaties, treden ook seizoenale verschillen op binnen éénzelfde jaar). Langsheen nagenoeg de volledige zone (tot aan het Zwin) wordt er gehengeld vanop het strand.

Analoog als in voorgaande zones treedt in alternatief '**Ter plaatse**' bij de verschillende zeespiegelstijgingen enkel tijdelijke verstoring van de vooroevergemeenschappen en paai- en visgronden op door bijkomende suppletie van strand en (deel van) vooroever bij iedere stap. De hellingsgraad van de aansluiting strand/vooroever wordt hierbij gelijk gehouden als in de referentiesituatie, waardoor de toegankelijkheid van de ondiepe kustwateren vanop het strand verzekerd blijft. Naar beoordeling van de impact op de sector wordt analoog als voor de andere strandzones nagenoeg geen effect (0) op visserij verwacht, gezien het behoud van de laagwaterlijn (en dus 3 NM-zone), het tijdelijke karakter van de verstoring van ondiepe paai- en visgronden en de mogelijkheid tot herstel van de gemeenschappen (cf. (Colson et al., 2016). Er worden ook geen noemenswaardige effecten op hydrodynamica en sedimenttransport verwacht voor dit alternatief (zie §7.2.2.1 en §7.2.2.2). Deze beoordeling geldt ongeacht het zeespiegelstijgingsniveau en de inrichtingsvariant duin, dijk of hybride. Naar eventuele opportuniteiten zijn er ter hoogte van kustvakken 38 en 39 die zich uitstrekken over nagenoeg de volledige zone mogelijke aanpassingen van de strandhoofden voorzien in dit alternatief (Figuur 7-16). Bij heraanleg of aanpassing van deze strandhoofden alsook de oostelijke strekdam van Zeebrugge dient ervoor gewaakt te worden dat recreatieve vissers hun activiteiten van daarop (blijvend) kunnen uitvoeren.

In het alternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' wordt voor de Oostkust een graduele verschuiving van de laagwaterlijn vanaf +2 m zeespiegelstijging genoteerd. Hierdoor worden de ondiepe benthos- en visgemeenschappen niet alleen tijdelijk verstoord (suppleties), maar treedt er ook een permanent biotoopverlies op door de omschakeling naar natstrand (zie bespreking in §7.2.3.2), welke een inname inhoudt van de ondiepe vis- en paaigronden langsheen de Oostkust. Bij +1 m zeespiegelstijging verschuift de laagwaterlijn echter nog niet, waardoor er nagenoeg geen effect (0) op visserij optreedt (cf. 'Ter plaatse'). Bij +2 m verschuift de laagwaterlijn (en dus 3 NM-zone) met gemiddeld ca. 35 m zeewaarts waardoor een inname van paai- en visgronden optreedt en mogelijke verschuiving in voorkomen van vissoorten en garnalen (cf. voorgaande beoordelingen voor dit alternatief in de andere zones). Deze impact wordt als beperkt negatief (-1) beoordeeld voor de visserijsector, omwille van het onzekere effect op mogelijke verschuivingen van paai- en visgronden in combinatie met een nog relatief beperkte ruimtelijke inname van de vooroever (strook van 35 m breed) in een intensief beviste zone. Bij +3 m zeespiegelstijging ten slotte, verschuift de laagwaterlijn nog eens met gemiddeld 95 m zeewaarts (tot ca. 130 m ten aanzien van de positie in de referentiesituatie), en dus over een grotere ruimtelijke omvang in een intensief beviste zone (cf. Figuur 7-2). Omwille van de mogelijke risico's naar verschuiven van paai- en visgronden, wordt het effect op visserij bij +3 m zeespiegelstijging voor de Oostkust net zoals bij +2 m zeespiegelstijging als beperkt negatief (-1) beoordeeld (analoog als voor Middenkust-Oost). Deze beoordelingen voor +1 m, +2 m en +3 m gelden ongeacht de inrichtingsvariant duin, dijk of hybride. Opportuniteiten voor deze zone situeren zich in het (blijvend) beschikbaar maken van de aangepaste oostelijke strekdam van Zeebrugge en de heraangelegde of aangepaste strandhoofden ter hoogte van 38 en 39 (zie Figuur 7-16). Deze mogelijke kansen voor recreatieve hengelaars worden echter niet geacht om op te wegen tegen de onzekerheden voor de hengel- en sleepnetvaartuigen die in de zone actief zijn.

Zoals ook voor de andere strandzones werd besproken, treedt er voor Oostkust in alternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' vanaf +1 m een verschuiving van gemiddeld ca. 130 m van de laagwaterlijn (t.a.v. de huidige positie) en dus 3 NM-zone op. Naar effecten op de vooroevergemeenschappen en bijgevolg paai- en visgronden kunnen dezelfde conclusies gemaakt worden zoals hierboven beschreven voor 'Zeewaarts – in stapjes' voor +2 m en +3 m zeespiegelstijging. Er treedt immers een relatief grote ruimtelijke inname van de vooroever op, welke gepaard zal gaan met de nodige onzekerheden naar voorkomen van soorten en impact op de visserijsector, in een zone welke intensief bevist wordt door de recreatieve vaartuigen (cf. Figuur 7-2). Hierdoor wordt de impact op de recreatieve en kustvisserijsector bij +1 m zeespiegelstijging in dit alternatief als beperkt negatief (-1) beschouwd. Naar opportuniteiten voor recreatieve visserij kunnen dezelfde conclusies gemaakt worden als voor uitvoeringsvariant 'in stapjes' hierboven.

Net zoals voor de andere strandzones in dit alternatief, is er ook ter hoogte van de Oostkust bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging enkel sprake van tijdelijke verstoring van de ondiepe visgronden en gemeenschappen door de graduele ophoging van strand en vooroeverprofiel met de nodige suppleties. Gezien een relatief snel herstel van de gemeenschappen wordt verondersteld (cf. (Colson et al., 2016), wordt er nagenoeg geen bijkomend effect (0) op de visserij verwacht bij deze zeespiegelstijgingen.

## Scoretabel

Alternatief	‘Ter plaatse’									‘Zeewaarts – in stapjes’									‘Zeewaarts – in één sprong’								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegels stijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				0	0	0	0	0	0				0	-1	-1	0	-1	-1				-1	0	0	-1	0	0
Middenkust – West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	0	0	-1	0	0
Middenkust – Oost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	0	-1	0	0	-1	0	0
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	0	-1	0	0	-1	0	0

## Conclusie

Binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie ligt de focus voor de beoordelingen binnen het criterium ‘Visserij’ voor de strandzones op de recreatieve en kustvisserij, gezien het studiegebied Kustvisie zich in de kustnabije wateren situeert en de eerste drie nautische mijlszone uit de kust voorbehouden is voor dit type activiteiten. De impact op commerciële visserij speelt voornamelijk ter hoogte van de havens (als uitvalsbasis en aanlandingslocatie), en wordt bijgevolg in het hoofdstuk rond de havens besproken. Effecten op visserij zijn voornamelijk gelinkt aan de impact op de ondiepe vooroevergemeenschappen van het benthos en de visfauna, en de functionaliteit van de ondiepe kustwateren als paai- en kraamkamer voor vissoorten en garnalen.

Tijdelijke verstoring van deze gemeenschappen zoals opgetekend wordt in alternatief ‘Ter plaatse’ (drie zeespiegelstijgingsniveaus) en in alternatief ‘Zeewaarts’ bij +1 m in uitvoeringsvariant ‘in stapjes’, en bij +2 m en +3 m in uitvoeringsvariant ‘in één sprong’, leidt niet tot noemenswaardige effecten op de sector, daar verondersteld wordt dat de gemeenschappen zich relatief snel terug kunnen aanpassen aan de gewijzigde omstandigheden na suppletie. Hierdoor wordt er in die gevallen een neutrale (0) beoordeling aangehouden.

Een andere situatie doet zich voor wanneer er wel permanente inname van de huidige vooroever optreedt omwille van een zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn (+2 m en +3 m in ‘Zeewaarts – in stapjes’ alsook +1 m in ‘Zeewaarts – in één sprong’) waarbij een deel van de vooroever wordt omgevormd tot natstrand. Hoewel de 3 nautische mijlszone waarin het kustvissersegment actief is mee opschuift, en dus de ruimte voor hun activiteiten gewaarborgd blijft, zijn de potentiële effecten op de bestaande vooroevergemeenschappen en hun functie als paai- en visgronden minder exact te voorspellen. Omwille van deze onzekerheid wordt dit effect voor de visserijsector bijgevolg als beperkt negatief (-1) beoordeeld.

Opportunities voor recreatieve visserij situeren zich voor alle alternatieven ter hoogte van strekdammen rond de havens, pieren, en/of strandhoofden welke aanpassingen vereisen bij stijgende zeespiegel. Over het algemeen wegen de kansen die deze aanpassingen inhouden voor recreatieve hengelaars echter niet op tegen de onzekerheid omtrent verschuivingen van populaties vis en/of garnalen in de vooroever, waardoor de beoordelingen zoals hierboven gerapporteerd werden standhouden.

### 7.2.1.2 Aquacultuur

Voor de beoordeling van het criterium 'Aquacultuur' wordt gekeken naar ruimtelijke overlap met of wijzigingen in vaarafstand naar de bestaande zones afgebakend in het MRP 2020-2026 waarbinnen aquacultuuractiviteiten kunnen plaatsvinden (zones voor commerciële en industriële activiteiten of CIA-zones, alsook zones voor hernieuwbare energie). Hierbinnen worden zowel de bestaande als mogelijk toekomstige uitbouw van bijkomende aquacultuuractiviteiten beschouwd. Voor de beoordeling van opportuniteiten voor nieuwe aquacultuuractiviteiten wordt ook de optie tot meervoudig gebruik van ruimte en tijd tussen aquacultuur, blauwe energie en/of natuurbehoud en -herstel meegenomen. Daarnaast linkt de beoordeling van dit criterium ook met fysische aspecten zoals besproken in §7.2.2 (o.a. hydrodynamica, morfologie geulen en banken), gezien deze mee de geschiktheid voor aquacultuur bepalen. De impact op aquacultuur in de omgeving van de havens wordt in §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. besproken.

Ter hoogte van de strandzones bevinden zich in het BNZ slechts op één locatie bestaande commerciële aquacultuuractiviteiten, namelijk ter hoogte van Koksijde (Westkust) waar de Westdiep zeeboerderij (Colruyt Group) op ca. 5 km van de kust gelegen is (en dus buiten het plangebied van de kustbeschermingsmaatregelen in kader van het strategisch beleidsplan Kustvisie) (zie ook (Delbare et al., 2022)). Verder zijn er ook een aantal pilootprojecten geweest op verschillende locaties langsheen de kust ((Delbare et al., 2022); zie §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.). De pilootprojecten die het dichtst bij de kust plaatsvonden (en dus binnen het studiegebied Kustvisie) situeerden zich eveneens ter hoogte van de Westkust (Coastbusters). De impact op bestaande aquacultuuractiviteiten zal zich dus grotendeels beperken tot de zone Westkust, terwijl mogelijke opportuniteiten voor nieuwe activiteiten overal spelen waar er afgebakende zones voor dit type activiteit in het studiegebied Kustvisie gesitueerd zijn. Dit is het geval voor de Westkust (CIA-zone C) en Middenkust-Oost (CIA-zone D) zodat in onderstaande secties enkel op die twee zones gefocust wordt.

Voor Middenkust-West en Oostkust wordt er een geen effect (0) op aquacultuur verwacht gezien geen afgebakende zones voor dergelijke activiteiten in het studiegebied Kustvisie ter hoogte van die strandzones gelegen zijn. Deze beoordeling voor Middenkust-West en Oostkust geldt ongeacht het alternatief, het zeespiegelstijgingsniveau, en de inrichtingsvariant duin, dijk of hybride. Eventuele mogelijkheden voor aquacultuur binnen de havens van Oostende en Zeebrugge en rondom de havens aan landzijde (vb. spuikom Oostende) worden besproken onder §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. voor de havens.

#### 7.2.1.2.1 Westkust

Zoals hierboven al vermeld in de inleiding, bevindt zich ter hoogte van Koksijde de Westdiep zeeboerderij, welke gelegen is in CIA-zone C die hiervoor werd afgebakend in het MRP 2020-2026. Gezien de grote afstand van deze zeeboerderij tot de zone waarbinnen de kustbeschermingsmaatregelen in kader van het strategisch beleidsplan Kustvisie zullen genomen worden, alsook het gegeven dat de fysische omstandigheden (cf. hydrodynamica, sedimenttransport, morfologie geulen en banken) in deze zone nauwelijks zullen wijzigen onder invloed van de verschillende alternatieven, wordt de impact op de **bestaande** zeeboerderij-activiteiten als nagenoeg onbestaande (geen effect, 0) beschouwd. Deze beoordeling geldt ongeacht het alternatief 'Ter plaatse' of 'Zeewaarts' in beide uitvoeringsvarianten. Immers, ook al treedt in het geval van alternatieven 'Zeewaarts – in stapjes' en 'Zeewaarts – in één sprong' een (al dan niet graduele) verschuiving van de laagwaterlijn met ca. 95 m op, de invloedssfeer van deze verschuiving reikt niet tot aan de CIA-zone C.

Deze beoordeling is ook onafhankelijk van het zeespiegelstijgingsscenario en de inrichtingsvariant duin of hybride. Samenvattend worden de bestaande aquacultuuractiviteiten in de zone Westkust niet gehinderd door de alternatieven in het strategisch beleidsplan Kustvisie.

Analoog als hierboven beschreven voor bestaande aquacultuuractiviteiten, zullen de ingrepen in kader van Kustvisie voor de verschillende alternatieven geen belemmering vormen voor de eventuele verdere uitbouw van **toekomstige activiteiten** in CIA-zone C (of op andere locaties in de kustnabije wateren, cf. Coastbusters locatie). Omwille van het gegeven dat deze toekomstige activiteiten niet gehypothekeerd worden, en gezien de eerdere pilootprojecten welke uitgevoerd werden in de kustnabije wateren van de Westkust (cf. Coastbusters), wordt de impact van de alternatieven als beperkt positief (+1) beschouwd, ongeacht het alternatief, de inrichtingsvariant, en het zeespiegelstijgingsniveau. Andere zones waar aquacultuuractiviteiten kunnen uitgebouwd worden volgens het MRP 2020-2026 (Prinses Elisabeth-zone voor hernieuwbare energie) ter hoogte van de Westkust liggen te ver uit de kust (meer dan 35 km) om relevant te zijn in kader van Kustvisie.

Samenvattend en indien zowel impact op bestaande als op eventuele toekomstige aquacultuuractiviteiten worden beschouwd, geldt er ter hoogte van de Westkust een beperkt positieve (+1) beoordeling voor dit criterium, ongeacht alternatief, zeespiegelstijging of inrichtingsvariant.

#### 7.2.1.2.2 Middenkust-Oost

Ter hoogte van de Middenkust-Oost situeert zich de CIA-zone D ter hoogte van kustvakken 25 en 26. Deze is deels binnen het studiegebied Kustvisie gelegen. In tegenstelling tot wat hierboven beschreven werd voor de Westkust, vinden er in deze zone nog geen bestaande aquacultuuractiviteiten plaats en zijn er ook geen pilootprojecten uitgevoerd of gepland in deze zone. Hoewel de ingrepen in kader van Kustvisie voor de verschillende alternatieven geen belemmering zullen vormen voor de eventuele uitbouw van **toekomstige activiteiten** in deze CIA-zone D, wordt er gezien de afwezigheid van concrete plannen of pilootprojecten en gezien de ligging van de CIA-zone buiten de invloedssfeer van de ingrepen in kader van Kustvisie een neutrale beoordeling (geen effect, 0) voor aquacultuur verondersteld, ongeacht het alternatief, de inrichtingsvariant, en het zeespiegelstijgingsniveau.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse'									'Zeewaarts – in stapjes'									'Zeewaarts – in één sprong'											
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin					
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m			
Westkust				+1	+1	+1	+1	+1	+1				+1	+1	+1	+1	+1	+1				+1	+1	+1	+1	+1	+1			
Middenkust – West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middenkust – Oost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Conclusie

Gezien er in de referentiesituatie voor de strandzones slechts op één locatie binnen het studiegebied Kustvisie bestaande aquacultuuractiviteiten plaatsvinden (Westdiep zeeboerderij, Koksijde – Westkust), en deze buiten de impactsfeer van de ingrepen in kader van het strategisch beleidsplan Kustvisie gesitueerd is, wordt een neutrale beoordeling voor bestaande aquacultuur aangehouden.

Voor wat betreft mogelijke uitbouw van toekomstige aquacultuuractiviteiten geldt dat zones Westkust en Middenkust-Oost over een CIA-zone binnen het studiegebied Kustvisie beschikken (CIA-zone C en D, respectievelijk, beide op ca. 5 km uit de kust). De ingrepen in kader van het strategisch beleidsplan Kustvisie belemmeren de verdere uitbouw van aquacultuuractiviteiten in deze zones niet, waardoor de impact als beperkt positief (+1) wordt beschouwd voor de Westkust, gezien de eerdere pilootprojecten (Coastbusters) in de kustnabije wateren van deze zone, ongeacht het alternatief, zeespiegelstijgingsscenario en inrichtingsvariant duin of hybride. Ter hoogte van CIA-zone D voor de Middenkust-Oost werden geen gelijkaardige plannen of pilootprojecten uitgevoerd of verwacht, waardoor een neutrale beoordeling geldt (0). Zones Middenkust-West en Oostkust beschikken niet over een CIA-zone, waardoor het effect op aquacultuur eveneens als neutraal (0) wordt beschouwd. Andere zones waarbinnen aquacultuur in de toekomst mogelijk is (cf. zones voor hernieuwbare energie) liggen buiten het studiegebied Kustvisie en worden bijgevolg niet mee beschouwd in deze beoordeling.

De kansen voor aquacultuur aan landzijde en in de omgeving van de havens (vb. spuikom Oostende) worden beschouwd in de effectbespreking voor de havens (zie **§Fout!** **Verwijzingsbron niet gevonden.**).



### 7.2.1.3 Landbouw

In dit criterium wordt gekeken in welke mate de alternatieven m.b.t. landbouwgebieden in het achterland buffering kan bieden tegen de toename van het zoutgehalte in het grondwater door zeespiegelstijging. Voor de bufferende werking tegen zoutintrusie naar het achterland van de verschillende alternatieven wordt verwezen naar de effectbespreking onder het criterium 'Wijzigingen in zoutgehalte' in §7.2.2.6 van het ontwerp plan-MER.

Wat betreft de varianten dijk/hybride/duin, zijn de potenties inzake buffering tegen verzilting het grootst in de variant 'duin'. De hybridevariant en de dijkvariant hebben geen noemenswaardige bijdrage inzake buffering tegen verzilting, aangezien voor deze maatregelen een harde kern en/of een beperkt zandig volume wordt beschouwd, zonder extra zoutschermen of andere zoutwerende maatregelen.

De zeewaartse uitbouw van de kustlijn en duinen in het alternatief 'Zeewaarts' heeft slechts een beperkte invloed of mitigatie van de zoutconcentraties in het achterland. Dit effect zal in het alternatief 'Zeewaarts - in stapjes' pas optreden vanaf +2 m zeespiegelstijging in de Westkust en Middenkust – West en vanaf +3 m zeespiegelstijging in de Middenkust – Oost en Oostkust. In het alternatief 'Zeewaarts - in één sprong' zal dit effect reeds vanaf +1 m zeespiegelstijging optreden. Enkel ter hoogte van de Westkust wordt een positieve invloed verwacht inzake buffering tegen zoutintrusie naar het achterland. Dit door de grotere breedte van de bestaande duinmassieven dan elders aan de kust waar de duinmassieven minder breed zijn.

De ophoging van de bestaande duinen met behoud van de ligging van de kustlijn in het alternatief 'Ter plaatse' heeft slechts een geringe bufferende werking tegen zoutintrusie naar het achterland, met uitzondering aan de Westkust, waar de bufferende werking iets groter is door de grotere breedte van de bestaande duinmassieven.

Het is de verwachting dat andere maatregelen die niet gerelateerd zijn aan kustbescherming, zoals aanvullen van de lagergelegen duingebieden landinwaarts, peilbeheer, infiltraties en drainages, een grotere bijdrage zullen hebben op de zoutindringing.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts - in één sprong									
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	
Westkust				+1	+1	+1	+1	+1	+1				0	+1	+1	0	+2	+2				+1	+1	+1	+2	+2	+2	
Middenkust – West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1
Middenkust – Oost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1

## Conclusie

Wat betreft de varianten dijk/hybride/duin, zijn de potenties inzake buffering tegen verzilting het grootst in de uitvoeringsvariant 'duin'. De hybridevariant en de dijkvariant hebben geen noemenswaardige bijdrage inzake buffering tegen verzilting, aangezien voor deze maatregelen een harde kern en/of een beperkt zandig volume wordt beschouwd, zonder extra zoutschermen of andere zoutwerende maatregelen.

De zeewaartse uitbouw van de kustlijn en duinen in het alternatief 'Zeewaarts' heeft slechts een beperkte invloed of mitigatie van de zoutconcentraties in het achterland, ongeacht het beschouwen van een zeespiegelstijging. Enkel ter hoogte van de Westkust wordt een positieve invloed gevonden inzake buffering tegen zoutintrusie naar het achterland door de zeewaartse uitbouw van duinen. Dit door de grotere breedte van de bestaande duinmassieven dan elders aan de kust waar de duinmassieven minder breed zijn. De ophoging van de bestaande duinen met behoud van de ligging van de kustlijn in het alternatief 'Ter plaatse' heeft slechts een geringe bufferende werking tegen zoutintrusie naar het achterland, met uitzondering aan de Westkust, waar de bufferende werking iets groter is door de grotere breedte van de bestaande duinmassieven.

Het is de verwachting dat andere maatregelen die niet gerelateerd zijn aan kustbescherming, zoals aanvullen van de lageregelegen duingebieden landinwaarts, peilbeheer, infiltraties en drainages, een grotere bijdrage zullen hebben op de zoutindringing.

#### 7.2.1.4 Drinkwatervoorziening

In dit criterium wordt gekeken in welke mate de alternatieven een effect kunnen hebben op bestaande functies met betrekking tot drinkwatervoorziening in de strandzones (De Panne, St-André en Knokke), bepaald door de mate van buffering tegen de toename van het zoutgehalte in het grondwater door zeespiegelstijging. Het potentieel voor bijkomende winningszones wordt niet meegenomen in de evaluatie. Dit omdat het zoet-zout grensvlak sowieso zal stijgen door de zeespiegelstijging. De alternatieven van het strategisch beleidsplan Kustvisie kunnen deze autonome stijging in meer of mindere mate bufferen, waarbij een toename van of een nieuwe drinkwaterwinning deze buffercapaciteit zou ondermijnen. Mogelijkheden voor bijkomende drinkwaterwinningen onder zeespiegelstijging worden dus niet realistisch geacht.

Voor de bufferende werking tegen zoutinrusie naar het achterland van de verschillende alternatieven wordt verwezen naar de effectbespreking onder het criterium 'Wijzigingen in zoutgehalte'.

De zeewaartse uitbouw van de kustlijn en duinen aan de Oostkust, waarbinnen de bestaande drinkwaterwinning van Knokke-Heist gelegen is, in het alternatief 'Zeewaarts' heeft slechts een beperkte invloed of mitigatie van de zoutconcentraties in het achterland, ongeacht het beschouwen van een zeespiegelstijging. Dit effect zal in het alternatief 'Zeewaarts - in stapjes' pas optreden vanaf +2 m zeespiegelstijging in de Westkust en Middenkust – West en vanaf +3 m zeespiegelstijging in de Middenkust – Oost en Oostkust. In het alternatief 'Zeewaarts - in één sprong' zal dit effect reeds vanaf +1 m zeespiegelstijging optreden. Voor de bestaande drinkwaterwinningen van De Panne en Koksijde aan de Westkust wordt een positieve invloed gevonden inzake buffering tegen zoutinrusie naar het achterland door de zeewaartse uitbouw van duinen. Dit door de grotere breedte van de bestaande duinmassieven dan elders aan de kust waar de duinmassieven minder breed zijn.

De ophoging van de bestaande duinen met behoud van de ligging van de kustlijn in het alternatief 'Ter plaatse' heeft voor alle drinkwaterwinningen slechts een geringe bufferende werking tegen zoutinrusie naar het achterland, met uitzondering aan de Westkust, waar de bufferende werking iets groter is door de grotere breedte van de bestaande duinmassieven.

Het strategisch beleidsplan Kustvisie heeft geen rechtstreekse impact op de drinkwaterwinning op het kanaal Brugge-Oostende, waardoor deze winning niet wordt beschouwd in deze beoordeling.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse'									'Zeewaarts – in stapjes'									'Zeewaarts - in één sprong'								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				+1	+1	+1	+1	+1	+1				0	+1	+1	0	+2	+2				+1	+1	+1	+2	+2	+2
Middenkust – West																											
Middenkust – Oost																											
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1

## Conclusie

De zeewaartse uitbouw van de kustlijn en duinen aan de Oostkust, waarbinnen de bestaande drinkwaterwinning van Knokke-Heist gelegen is, in het alternatief 'Zeewaarts' heeft slechts een beperkte invloed of mitigatie van de zoutconcentraties in het achterland, ongeacht het beschouwen van een zeespiegelstijging. Voor de bestaande drinkwaterwinningen van De Panne en Koksijde aan de Westkust wordt een positieve invloed gevonden inzake buffering tegen zoutintrusie naar het achterland door de zeewaartse uitbouw van duinen. Dit door de grotere breedte van de bestaande duinmassieven dan elders aan de kust waar de duinmassieven minder breed zijn. De ophoging van de bestaande duinen met behoud van de ligging van de kustlijn in het alternatief 'Ter plaatse' heeft voor de drinkwaterwinning van de Oostkust slechts een geringe bufferende werking tegen zoutintrusie naar het achterland. Voor de drinkwaterwinningen aan de Westkust is de bufferende werking beperkt groter door de grotere breedte van de bestaande duinmassieven.

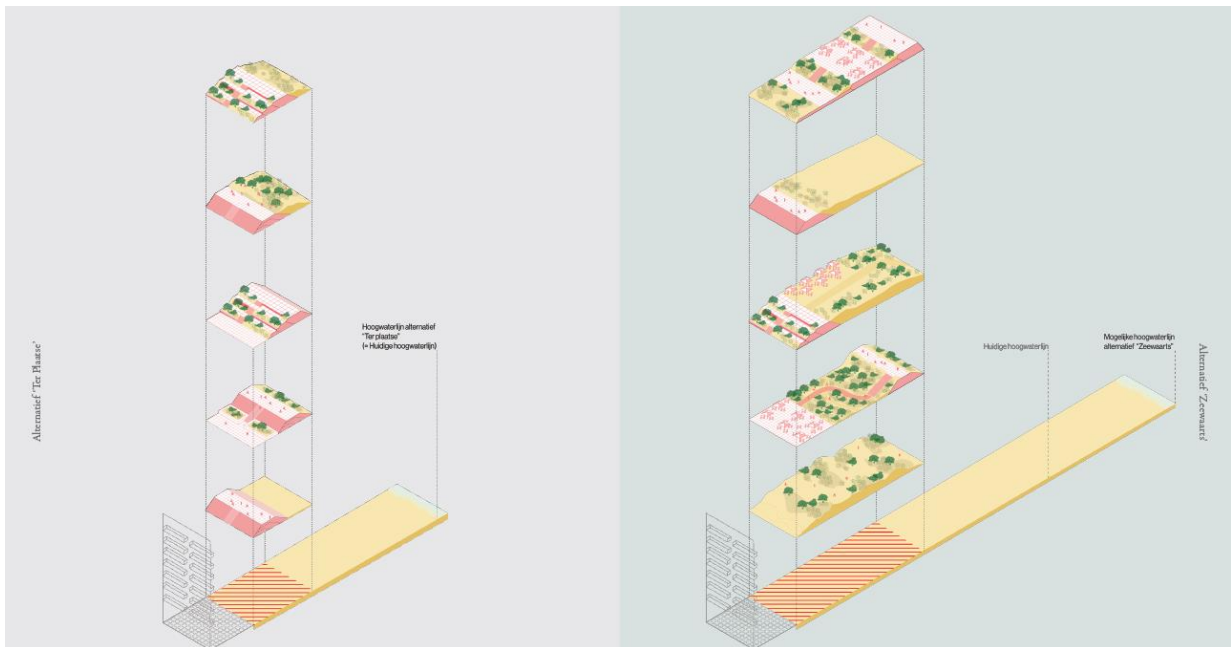
### 7.2.1.5 Andere commerciële functies

Dit criterium vertaalt de mate waarin het alternatief een effect kan hebben op andere commerciële functies en activiteiten op de boulevard (tot aan de gevel), zoals winkel- en uitstalruimte, terrassen van restaurants, parkeergelegenheden, seizoensevenementen, markten, kunst op de boulevard en ruimte voor het uitstellen van gocarts, fietsen, steps, ... voor verhuur. Potentiële strandbars en evenementen op het strand, worden beoordeeld onder droogstrandrecreatie (§1.2.1.7.2 – Toerisme & Recreatie) en ruimtelijke diversiteit (§1.3.2.1).

Eenzijds wordt getoetst of de ingreep een verlies aan één van voornoemde functies kan betekenen door een verlies aan beschikbare ruimte voor deze activiteiten op de boulevard, anderzijds worden ook de (toekomstige) opportuniteiten belicht. Dit betreft voornamelijk de creatie van bijkomende ruimte op de boulevard voor evenementen of uitstal mogelijkheden voor winkels, maar ook de diverse invulling ervan.

Mogelijkheden tot meervoudig ruimtegebruik worden daarom in acht genomen, zoals eventuele parkeergelegenheid in dijk-in-duin of winkelgalerijen in een verhoogde dijk. Aangezien er nagenoeg geen overlap zal zijn met bestaande commerciële functies op de boulevard zoals ze hiervoor zijn omschreven, stoelt de beoordeling grotendeels op de invulling en potenties van de diverse varianten (dijk, hybride, duin) in de verschillende alternatieven. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat er bij een duinvariant geen zones zijn voor parkeergelegenheid, permanente evenementenpleinen, winkels, stallen van go-carts, etc. Bij een hybridevariant kan dit mogelijk wel.

Voor dit criterium wordt in alternatief 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts – in één sprong' geen verschil gemaakt tussen de drie zeespiegelstijgingsniveaus, omdat de ruimtelijke uitbreiding reeds vastligt vanaf +1 m zeespiegelstijging en de beoordeling voornamelijk berust op deze dimensionering. De beoordelingen gelden bovendien op strategisch niveau. De diverse invullingen van al de varianten zijn afhankelijk van de noden en wensen per badplaats en dienen in een latere fase op projectniveau verder worden bepaald. Deze nuance kan op strategisch niveau echter niet getroffen worden. Onderstaande figuur geeft wel een beeld van hoe de invulling ter hoogte van de badplaatsen mogelijk vorm kunnen krijgen voor het alternatief 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts'. Hieruit is duidelijk zichtbaar dat vooral de beschikbare ruimte veel groter is bij het alternatief 'Zeewaarts' dan bij het alternatief 'Ter plaatse'.



Figuur 7-3. Voorbeeld van diverse invullingen van alle varianten voor alternatief 'Ter plaatse' (links) en alternatief 'Zeewaarts' (rechts)

#### 7.2.1.5.1 Westkust

In het alternatief '**Ter plaatse**' worden andere commerciële activiteiten, zoals winkel- en parkeergelegenheden of ruimte voor het verhuren van gocarts eerder ingeperkt gezien de kustbeschermingsmaatregelen ingepast dienen te worden in de bestaande ruimte. De hybridevariant zal daarom beperkt negatief (-1) beoordeeld worden omdat de huidige functies beïnvloed worden door de inpassing van een harde structuur.

Binnen het ontwerp dient de nodige aandacht gevestigd te worden op de invulling van diverse functies op de boulevard en eventueel op/in de beschermingsmaatregel. Voor variant duin geldt een verwaarloosbaar effect (0) omdat deze de huidige commerciële functies niet beperkt, maar ook geen uitbreiding ervan biedt.

In De Panne en Koksijde bestaan er mogelijk iets meer opportuniteiten omdat het kustbeschermingslint hier breder en daarom enigszins kwalitatiever kan worden uitgevoerd. De dijkvariant wordt aan de Westkust niet ingetekend. Deze beoordeling geldt voor alle zeespiegelstijgingsniveaus.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** komt de hybridevariant ook enkel voor in De Panne en Koksijde. Voor +1 m zeespiegelstijging geldt dezelfde beoordeling als het vorige alternatief. Aan de Westkust gebeurt de zeewaartse sprong vanaf +2 m zeespiegelstijging. Dit zorgt in deze badplaatsen voor een positief tot aanzienlijk positief effect (+2/+3) door de bijkomende oppervlakte en opportuniteiten die deze ruimte en de hybridevariant biedt. Afhankelijk van de invulling van deze hybridevariant, kan een meervoudig ruimtegebruik worden gerealiseerd door een dijk-in-duin met parkeergelegenheid of door op de duin vóór de (hybride)dijk plaats vrij te houden voor eventuele tijdelijke installaties op specifieke locaties die non-destructief geïnstalleerd kunnen worden, bijvoorbeeld a.d.h.v. paalconstructies. De duinvariant zal eerder verwaarloosbare effecten (0) hebben, gezien de potentiële invulling van commerciële activiteiten beperkter blijft. De duinvariant zorgt namelijk s.s. niet voor bijkomende opportuniteiten inzake parkeergelegenheid, uitstalruimte voor fietsen, go-carts, verharde terrassen, ... aansluitend aan de bestaande boulevard. Kunst kan natuurlijk wel een plaats krijgen in de duinen. Uitbreiding van strandbars in de duinzone, wordt bekeken bij strandrecreatie en behoort dan s.s. niet meer tot de boulevard.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** gelden dezelfde beoordelingen als in het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging. Voor De Panne en Koksijde in de hybridevariant betekent dit een positief tot aanzienlijk positief effect (+2/+3) om dezelfde redenen als hierboven vermeld. Voor Koksijde en Nieuwpoort in de duinvariant geldt een verwaarloosbaar effect (0). De specifieke opportuniteiten ervan hangen samen met het detailontwerp van deze extra ruimte. Bestaande commerciële activiteiten worden nagenoeg niet gehinderd, noch bij de hybridevariant, noch bij de duinvariant gezien er geen bestaande boulevardruimte verdwijnt.

#### 7.2.1.5.2 Middenkust-West

In het alternatief **'Ter plaatse'** zijn in deze kustzone voornamelijk de eerder harde varianten hybride en dijk mogelijk. Deze zijn wel erg beperkt in breedte, wat de beschikbare ruimte voor het uitbaten van commerciële activiteiten niet ten goede komt. Over het algemeen kan gesteld worden dat de duinvariant weinig tot geen potenties biedt en daarom als verwaarloosbaar (0) beoordeeld wordt. Voor de hybride- en dijkvariant geldt een beperkt negatief effect (-1), aangezien de beschikbare ruimte mede gebruikt zal worden voor het inrichten van de kustbeschermingsmaatregel. Hierdoor zal de inrichting voor andere commerciële functies zoals terrassen, uitstalruimtes van winkels, markten, kunst op de boulevard,... met een stijgende zeespiegelstijging bemoeilijkt worden.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** zal de kustlijn tussen Nieuwpoort en Middelkerke zeewaarts schuiven vanaf +2 m zeespiegelstijging, terwijl deze vanaf Middelkerke tot de haven van Oostende reeds zeewaarts wordt opgeschoven bij +1 m zeespiegelstijging. Hoewel de laagwaterlijn hier al opschuift, zullen bij +1 m zeespiegelstijging stormmuurtjes en hoogstrandsuppleties volstaan qua veiligheid in de badplaatsen. Bij de realisatie van deze beschermingsmaatregelen, zal er beperkt ruimteverlies zijn voor andere commerciële functies op de boulevard wat beperkt negatief beoordeeld wordt (-1). Vanaf +2 m zeespiegelstijging zullen in Middelkerke, Raversijde en Mariakerke/Oostende de kustbeschermingsmaatregelen ook ruimtelijk uitbreiden ter hoogte van de boulevard en bijkomende opportuniteiten bieden, voornamelijk in de varianten dijk en hybride. Voor Westende geldt dit vanaf +3 m zeespiegelstijging. De beoordelingen voor deze zone zijn positief tot aanzienlijk positief (+2/+3) voor de hybride en dijkvariant dankzij de bijkomende ruimte met commerciële opportuniteiten zoals parkeergelegenheid, winkels, terrassen voor restaurants en dergelijke. De duinvariant scoort neutraal (0) omdat deze ter hoogte van de badplaatsen geen bijkomende ruimte kan bieden voor commerciële functies en activiteiten.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt hetzelfde als bij het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging. Dat betekent positieve tot aanzienlijk positieve effecten (+2/+3) voor al de badplaatsen in deze kustzone waar de hybride- en dijkvariant zijn gepland.

#### 7.2.1.5.3 Middenkust-Oost

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt dat de duinvariant wordt ingezet ter hoogte van duingebieden waarbij er plaatselijke duinopeningen worden beoogd op natuurlijke wijze of door lokale suppleties indien de natuurlijke duinvorming niet snel genoeg vordert. De enige uitzondering is Zeebrugge, waar er een brede duin wordt voorzien op het bestaande droogstrand, wat neutraal (0) beoordeeld wordt voor dit criterium. In de andere badplaatsen (De Haan, Wenduine en Blankenberge) wordt zowel de hybride- als dijkvariant voorgesteld. Hoewel deze varianten potentieel kunnen inzetten op een diverse invulling, blijft de bijkomende ruimte voor commerciële functies beperkt binnen het alternatief 'Ter plaatse', aangezien alle maatregelen getroffen dienen te worden binnen de beschikbare en bestaande ruimte. Dit kan zorgen voor diverse moeilijkheden binnen het finale ontwerp. De hybride- en dijkvariant worden hier dan ook als beperkt negatief beoordeeld (-1).

Merk op dat er ook binnen deze kustzone veel verschillen zijn tussen de badplaatsen. In De Haan zullen de maatregelen in eerste instantie minder drastisch zijn door zijn intrinsiek hogere (veiligere) ligging. Wenduine daarentegen bevindt zich op een knikpunt aan de kust met een hogere erosiegevoeligheid en een smallere beschikbare zone, waardoor de maatregelen hier sneller een grotere impact zullen betekenen.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** wordt er tussen Wenduine en Blankenberge zeewaarts gesprongen vanaf +2 m zeespiegelstijging. Bij +1 m zeespiegelstijging zijn er nagenoeg geen maatregelen nodig, m.u.v. een stormmuur en hoogstrandsuppleties in Wenduine en Blankenberge. In Wenduine wordt bij +1 m zeespiegelstijging ook al ingezet op de harde kustbeschermingsmaatregel. Aangezien deze net zoals in het alternatief 'Ter plaatse' ruimte afneemt van de bestaande boulevard, bijvoorbeeld voor het aanleggen van een stormmuur, geldt dit als een beperkt negatief effect (-1). Voor de andere badplaatsen geldt geen effect (0) voor dit zeespiegelstijgingsniveau. Bij +2 m zeespiegelstijging geldt dezelfde beoordeling. Er zijn nagenoeg geen maatregelen vereist bij de andere badplaatsen door de bijkomende ruimte zeewaarts. In Zeebrugge komt er in eerste instantie een stormmuurtje met hoogstrandsuppletie, maar dit heeft geen effect op de inrichting van andere commerciële functies en activiteiten. Bij +3 m zeespiegelstijging zal de volledige kustlijn tussen Oostende en Zeebrugge zeewaarts opschuiven en worden de finale varianten (dijk/hybride/duin) ingericht. Aan de badplaatsen biedt deze extra ruimte ook de mogelijkheid tot inrichting van alle varianten. De varianten hybride en dijk bieden hierbij de meeste potenties voor commerciële functies zoals parkeergelegenheid, uitstalruimte voor winkels & verhuur van go-carts, kunst op de boulevard, etc. en krijgen daarom een positieve tot aanzienlijk positieve (+2/+3) beoordeling. Variant duin biedt minder kansen voor commerciële functies en activiteiten omdat alles in een zandige structuur is voorzien. Enkel non-destructieve en tijdelijke constructies zijn plaatselijk mogelijk. Kunst in de duinen kan wel nog een plaats krijgen. Daarom wordt deze variant als verwaarloosbaar (0) beoordeeld.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt dezelfde beoordeling als bij het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging. Dat betekent positieve tot aanzienlijk positieve effecten (+2/+3) voor al de badplaatsen in deze kustzone bij variant hybride en dijk wegens de toegenomen ruimte op boulevard en strand, maar ook door de potentieel multifunctioneel in te richten varianten zoals dijk-in-duin of winkelgalerijen in de dijk. De duinvariant biedt weinig potenties voor andere commerciële functies, waardoor deze geen effect (0) heeft.

#### 7.2.1.5.4 Oostkust

In het alternatief **'Ter plaatse'** worden de drie varianten (dijk, hybride, duin) ingetekend voor de badplaats van Heist, en enkel de hybride- en dijkvariant voor de badplaats Knokke. Andere commerciële activiteiten, zoals winkel- en parkeergelegenheden of ruimte voor het verhuren van gocarts worden eerder ingeperkt gezien de kustbeschermingsmaatregelen ingepast dienen te worden in de beschikbare ruimte. De dijk- en hybridevariant zullen daarom beperkt negatief (-1) beoordeeld worden omdat de huidige functies beïnvloed kunnen worden door de invulling van een harde structuur. Binnen het ontwerp dient de nodige aandacht gevestigd te worden op de invulling van diverse functies op de boulevard en eventueel op/in de beschermingsmaatregel. Voor variant duin geldt een verwaarloosbaar effect (0) omdat deze de huidige commerciële functies niet beperkt, maar ook geen uitbreiding ervan biedt. In Heist wordt iets meer ruimte voorzien, waardoor er potentieel opportuniteiten bestaan voor commerciële functies in de hybride- en dijkvariant. In Knokke daarentegen is de extra ruimte eerder beperkt wat moeilijkheden kan geven binnen het finale ontwerp.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt dat de laagwaterlijn zeewaarts verschuift ter hoogte van Knokke en Het Zwin vanaf +2 m zeespiegelstijging. In Heist gebeurt dit pas vanaf +3 m zeespiegelstijging. In eerste instantie (+1 m zeespiegelstijging) volstaan stormmuurtjes in beide badsteden, wat een beperkt negatief effect (-1) heeft inzake commerciële functies. In Heist zal bij +2 m zeespiegelstijging vervolgens een hoogstrandsuppletie volgen, terwijl in Knokke de zeewaartse kustbeschermingsmaatregel al wordt ingericht. Hier is dankzij de bijkomende ruimte voldoende plaats om de drie varianten in te richten. De hybride- en dijkvariant bieden veel opportuniteiten voor allerlei (extra) commerciële functies en worden daarom als positief tot aanzienlijk positief (+2/+3) beoordeeld, afhankelijk van de invulling. De duinvariant heeft hier, net zoals in Heist weinig potentieel, behalve misschien voor tijdelijke niet-invasieve constructies die de duinvegetatie en de duinontwikkeling niet kunnen schaden, waardoor deze variant als verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld. Vanaf +3 m zeespiegelstijging geldt voor Heist en Knokke de zeewaartse uitbreiding waarin alle varianten kunnen worden ingericht, met een positief tot aanzienlijk positief effect (+2/+3) voor de dijk- en hybridevariant en geen effect (0) voor de duinvariant.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt hetzelfde als bij het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging. Dat betekent positieve tot aanzienlijk positieve effecten (+2/+3) voor Knokke en Heist bij de varianten hybride en dijk wegens de toegenomen ruimte op de boulevard en het strand waar grote potenties ontstaan om deze beschikbare ruimte op een multifunctionele manier in te richten, zoals dijk-in-duin, winkel- en kunstgalerijen in de dijk, etc. De duinvariant levert zorgt s.s. niet voor bijkomende opportuniteiten aansluitend aan de bestaande boulevard, waardoor dit effect als verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts – in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				-1	-1	-1	0	0	0				-1	+2	+3	0	0	0				+2/+3	+2/+3	+2/+3	0	0	0
Middenkust – West	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-1	+2	+3	-1	+2	+3	0	0	0	+2/+3	+2/+3	+2/+3	+2/+3	+2/+3	+2/+3	0	0	0
Middenkust – Oost	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-1	+1	+3	-1	+1	+3	0	0	0	+2/+3	+2/+3	+2/+3	+2/+3	+2/+3	+2/+3	0	0	0
Oostkust	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-1	+2	+3	-1	+2	+3	0	0	0	+2/+3	+2/+3	+2/+3	+2/+3	+2/+3	+2/+3	0	0	0

## Conclusie

Vooreerst moet er gesteld worden dat de opportuniteiten voor 'Andere commerciële functies' kunnen variëren naargelang de invulling van de varianten. Deze invulling is, zoals hiervoor reeds aangehaald, dan weer afhankelijk van de noden en wensen per badplaats en dient in een latere fase op projectniveau verder te worden bepaald. Deze nuance kan op strategisch niveau echter niet getroffen worden. Er kan wel aangenomen worden dat de opportuniteiten voor een verdere kwaliteitsvolle uitbouw van mogelijke commerciële functies op de boulevard, groter zijn bij het alternatief 'Zeewaarts' dan bij het alternatief 'Ter plaatse', omdat de zeewaartse uitbreiding ook potentieel meer ruimte creëert op en/of aansluitend aan de bestaande boulevard die commercieel kan worden geëxploiteerd (binnen de hybride- en dijkmaatregelen). Binnen alternatief 'Ter plaatse' wordt er gewerkt met de beschikbare ruimte, wat de invulling van een kwaliteitsvol ontwerp kan bemoeilijken. Met betrekking tot de varianten, scoren de hybride- en dijkvarianten aanzienlijk positiever dan de duinvariant. In een duinvariant zijn er potenties voor kunst in de duinen, maar minder tot geen potenties voor bijvoorbeeld parkeergelegenheden, uitstalruimte voor winkel, verhuur van go-carts, fietsen, etc. Deze laatste biedt eventueel wel potenties voor non-destructieve en tijdelijke (paal)constructies die de natuurlijke zeewering niet schaden. Echter de kansen voor bijkomende strandbars worden beoordeeld in het criterium 'Strandrecreatie'. De dijkvariant biedt maximaal ruimte aan de boulevard, maar de hybridevariant kan meer diverse invullingen zoals bijvoorbeeld toiletten, EHBO-post, winkelruimtes, ... in een dijk-in-duin verwezenlijken.



### 7.2.1.6 Toerisme & Recreatie

Binnen dit criterium wordt het effect van de alternatieven op recreatieve en toeristische belevingsaspecten ter hoogte van de boulevard, het strand, de duinen en op zee beoordeeld. Het omvat de verschillende bestaande en eventuele toekomstige toeristische aspecten en wordt onderverdeeld in de volgende subtypes: 'Urbane recreatie', 'Strandrecreatie' en 'Watersportrecreatie' (natstrandrecreatie, kleinzeilerij en surfers). Het criterium heeft als doel de ruimtelijke geschiktheid te evalueren voor de recreatieve beleving binnen het kustbeschermingslint, kenmerkend per alternatief. Binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie wordt ook gekeken naar het globale kosten/baten-verhaal van de sector inclusief tweedeverblijvers en dagjestoeristen enerzijds, en opportuniteiten i.k.v. ecosysteemdiensten anderzijds. Hiervoor wordt verwezen naar de MKBA- en ESD-studie.

Voor bepaalde toeristische en recreatieve belevingsvormen, zoals natuurbeleving, fiets- en wandelrecreatie, sportvisserij, garnaalvisserij te paard, etc. wordt verwezen naar andere criteria binnen het evaluatiekader waar zij een groot raakvlak mee hebben (zie verder), dit om dubbelstellingen te vermijden.

- 'Natuurbeleving' zie het criterium 'Bestaande en nieuwe natuurwaarden'. Als het alternatief een positieve impact heeft op de bestaande natuurwaarden of bijdraagt tot een toename aan nieuwe natuurwaarden zal dit onlosmakelijk ook een positieve impact hebben op de verschillende vormen van natuurbeleving (vogels spotten, wandelen in de duinen of op het strand, schelpen verzamelen, ...).
- 'Fiets- en wandelrecreatie' zie het criterium 'Toegankelijkheid parallel aan de kust' die de toeristisch-recreatieve verbindingen evalueert.
- 'Sportvisserij' zie het criterium 'Visserij' binnen de havens daar de sportvissers voornamelijk verbonden zijn met de jachthavens.
- 'Garnaalvissers te paard' en de 'Strandvissers' zie het criterium 'Visserij' van de strandzones. Binnen de recreatieve visserij wordt de impact op de garnaalgronden en de hellingsgraad gelinkt aan de toegankelijkheid van belang voor de garnaalvissers te paard onderzocht.
- Daarnaast zijn de criteria onder de subambities 'Beleving versterkend' en 'Eigenheid versterkend' van Ambitie 3 'Aantrekkelijk' op zich sterk, ook gelinkt aan de aantrekkelijkheid van een gebied voor toerisme en recreatie.

Wat de impact van de alternatieven is op toerisme en recreatie buiten het kustbeschermingslint, m.a.w. achter de eerste bouwlijn of verder in zee, wordt binnen dit criterium niet bekeken.

#### 7.2.1.6.1 Urbane recreatie: dijk- of boulevardrecreatie

Voor de evaluatie van urbane recreatie (dijk/boulevard) wordt ter hoogte van badplaatsen enerzijds gekeken naar de effecten op de bestaande boulevard i.f.v. veranderingen in boulevardbreedte om te wandelen, fietsen, skaten op de boulevard, maar ook voor het plaatsen van terrassen (horeca) en het rijden met gocarts, etc. en anderzijds naar het al dan niet behouden van het zeezicht vanaf de huidige boulevard ten gevolge van de kustbeschermingsmaatregel.

Een kwalitatieve inrichting van de dijk en boulevard, die ook belangrijk is in het licht van de kansen en opportuniteiten inzake dijk- en boulevardrecreatie, is erg afhankelijk van het ontwerp. Echter momenteel is deze inrichting nog niet gekend, waardoor de evaluatie op strategisch niveau vooral gedaan wordt op basis van de variant (dijk, hybride, duin) en de huidige en toekomstige beschikbare ruimte op de boulevard. De uitgangspunten hierbij zijn de volgende:

- Een duinmassief, in het geval van de duinvariant ter hoogte van de badplaatsen, zal geen bijkomende verharde boulevardruimte zoals we die vandaag kennen creëren. Een fiets- of wandelpad doorheen de duinen voor de badplaatsen kan wel, maar dit wordt specifiek bestudeerd in het criterium 'Toegankelijkheid parallel aan de kust'.
- Bij de hybridevariant zal de verhoging van het harde gedeelte (cfr. dijkingreep) meteen aan de bestaande boulevard worden aangelegd, waardoor er niet echt sprake kan zijn van een verbreding van de bestaande boulevard. Echter in de hybridevariant zijn omwille van o.a. zijn stabielere harde kern, meer mogelijkheden tot inrichting dan bij een duinvariant waardoor extra ruimte voor recreatie wordt gecreëerd. Deze zullen op projectniveau moeten worden uitgewerkt.
- De dijkvariant biedt, afhankelijk van het alternatief, wel bijkomende ruimte ten opzichte van de bestaande boulevard voor bestaande en bijkomende functies, alsook voor het waarborgen van de toegankelijkheid tot het strand. Ter volledigheid, terwijl boulevardrecreatie vooral focust op het gebruik van de boulevard door recreanten (flaneren, fietsen, wandelen), worden de impact en opportuniteiten gelinkt aan de commerciële activiteiten zelf op de boulevard, zoals gocartverhuur, seizoensgebonden evenementen op de boulevard, winkels, terrassen ... bestudeerd en geëvalueerd in het criterium 'Andere commerciële functies' (§7.2.1.5).

Omdat zeezicht vanop de bestaande boulevard zo typerend is voor de Vlaamse kust, wordt dit in de beoordeling meegenomen. Echter moet hierbij vermeld worden dat de diverse varianten (duin/hybride/dijk) ook mogelijkheden bieden, om boven op de (hybride)dijk te flaneren, cf. de huidige grasdijk in Westende waar het zicht op zee niet belemmerd wordt. De specifieke inrichting van de diverse varianten ter hoogte van de badplaatsen ligt echter nog niet vast op dit strategisch niveau, waardoor de impact op het zeezicht hier enkel bestudeerd wordt vanaf de bestaande boulevard.

#### 7.2.1.6.1.1 WESTKUST

In het alternatief **'Ter plaatse'** blijft de huidige kustlijn behouden en krijgen de kustbeschermingsmaatregelen een minimaal ruimtebeslag (tenzij waar de bestaande ruimte het toelaat). In de badplaats De Panne wordt enkel de hybride- en duinvariant voorgesteld. Het brede strand laat een kustbeschermingsmaatregel van ca. 60 m breed toe. De duinvariant zorgt niet voor bijkomende boulevardruimte, maar bewaart het zeezicht tot +1 m zeespiegelstijging, wat resulteert in een verwaarloosbaar effect (0). Wanneer het zeezicht hier verdwijnt vanop de huidige boulevard, zal het effect op urbane recreatie beperkt negatief (-1) beoordeeld worden. De hybridevariant biedt wel mogelijkheden voor bijkomende recreatie (extra ruimte naast de bestaande boulevard) waarbij het zeezicht gewaarborgd blijft bij +1 m zeespiegelstijging, wat resulteert in een beperkt positief tot positief (+1/+2) effect, afhankelijk van de invulling van de hybridevariant (op projectniveau). Wanneer het zeezicht ook hier wegvalt (vanaf +2 m zeespiegelstijging), is dit effect verwaarloosbaar tot beperkt positief (0/+1). Ter hoogte van de badplaatsen Oostduinkerke en Nieuwpoort wordt enkel de duinvariant ingetekend. Hierdoor blijft de ruimte van de huidige boulevard behouden. In Oostduinkerke gaat dit meteen gepaard met een verlies aan zicht op zee, wat resulteert in een beperkt negatief effect (-1). In Nieuwpoort blijft dit zicht behouden tot en met +2 m zeespiegelstijging, waardoor het verwaarloosbaar (0) beoordeeld wordt. Van zodra het zeezicht ook wegvalt, zal het effect op de urbane recreatie beperkt negatief (-1) beoordeeld worden. In Koksijde wordt uitsluitend de hybridevariant ingetekend. Gezien de beperkte ruimte voor deze kustbeschermingsmaatregel (ca. 20 m), biedt dit niet veel mogelijkheden tot uitbreiding van urbane recreatiemogelijkheden. Het zeezicht blijft bewaard bij +1 m zeespiegelstijging, waardoor het effect op urbane recreatie als verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld. Omdat het zeezicht verdwijnt vanaf +2 m zeespiegelstijging, is er vanaf dan sprake van een beperkt negatief effect (-1).

Voor het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** wordt in eerste instantie ingezet op stormmuurtjes ter hoogte van Koksijde, stormmuurtjes met een hoogstrandsuppletie ter hoogte van De Panne en Oostduinkerke en lokale duinopvullingen in Nieuwpoort. Deze ingrepen hebben geen effect (0) op de urbane recreatie; de boulevard behoudt zijn breedte en er is geen sprake van verlies van zicht op zee. Vanaf +2 m zeespiegelstijging worden de kustbeschermingsmaatregelen zeewaarts uitgebouwd. In De Panne en Koksijde betekent dit zowel de duin- als hybridevariant, terwijl in Oostduinkerke en Nieuwpoort enkel de duinvariant wordt ingetekend. Alle badplaatsen behalve Nieuwpoort verliezen het zeezicht vanaf de boulevard vanaf +2 m zeespiegelstijging, ongeacht de variant. Voor de badplaatsen met een duinvariant en verlies aan zeezicht (De Panne, Koksijde, Oostduinkerke), geldt dit als een beperkt negatief effect (-1). In Nieuwpoort is nog sprake van een verwaarloosbaar effect. De hybridevariant daarentegen zorgt bij dit alternatief voor potentieel bijkomende boulevardruimte, die waardevol kan zijn voor urbane recreatie. Hiervoor geldt dan ook een verwaarloosbaar tot beperkt positief effect (0/+1), afhankelijk van de invulling.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** zal bij +1 m zeespiegelstijging het zeezicht in alle badplaatsen behalve Oostduinkerke bewaard blijven. In badplaatsen De Panne en Koksijde, waar door de hybride kustbeschermingsmaatregel bijkomende ruimte wordt gecreëerd, is er een positief effect (+2) in dit scenario. De duinvariant biedt minder mogelijkheden voor urbane recreatie op een typische verharde 'boulevard' en wordt daarom als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal het zeezicht overal behalve in Nieuwpoort wegvallen en is er sprake van een beperkt positief effect (+1) bij de hybridevariant in De Panne en Koksijde, en een beperkt negatief (-1) effect bij de duinvariant in De Panne en Oostduinkerke. In Nieuwpoort blijft het effect nog verwaarloosbaar (0). Vanaf +3 m zeespiegelstijging zal ook in Nieuwpoort een verwaarloosbaar effect (0) voor de urbane recreatie plaatsvinden, door het verlies aan zeezicht zonder bijkomende ruimte op de boulevard.

#### 7.2.1.6.1.2 MIDDENKUST-WEST

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt voor de badsteden Westende, Middelkerke en Oostende dat zowel de hybride- als dijkvariant ingericht worden over een breedte van ca. 20 m. Voor deze varianten betekent dit een beperkte toename van de bestaande boulevard. Bij +1 m zeespiegelstijging blijft het zeezicht vanop de huidige boulevard bovendien ook behouden, wat leidt tot een verwaarloosbaar effect (0) voor beide varianten. Bij verlies van zeezicht (vanaf +2 m zeespiegelstijging) zal er een beperkt negatief effect (-1) optreden inzake de urbane recreatie, t.o.v. de referentiesituatie. In Oostende is ter hoogte van het Groot Strand meer ruimte beschikbaar voor de ingrepen. De duinvariant zal geen bijkomende boulevardruimte creëren, maar bij de hybride- en dijkvarianten kunnen plaatselijk extra mogelijkheden voor gelijkwaardige boulevardrecreatie ontstaan. Ter hoogte van Raversijde zal enkel de dijkvariant worden ingericht over de minimale kustbeschermingsbreedte. Het zeezicht verdwijnt vanaf +1 m zeespiegelstijging en er wordt nagenoeg geen bijkomende boulevardruimte gecreëerd, waardoor het effect op de urbane recreatie hier beperkt negatief (-1) is.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt voor +1 m zeespiegelstijging dat er in alle badsteden stormmuurtjes worden ingericht die geen effect (0) zullen hebben op de urbane beleving. Vanaf +2 m zeespiegelstijging zijn extra kustbeschermingsmaatregelen in alle badplaatsen behalve Westende vereist. Aangezien de kustlijn vanaf dit zeespiegelstijgingsniveau zeewaarts opschuift, zijn alle varianten mogelijk. Inzake de duinvariant betekent dit een beperkt negatief effect (-1) over de hele lijn aangezien geen bijkomende ruimte wordt gecreëerd voor de urbane recreatie en het zeezicht bovendien wegvalt.

De hybride- en dijkvariant bieden wel extra ruimte voor de urbane recreatie, wat zorgt voor een positief effect (+2) voor de dijkvariant en een beperkt positief tot positief effect (+1/+2) voor de hybridevariant, afhankelijk van de specifieke invulling. Vanaf +3 m zeespiegelstijging geldt voor Westende dezelfde beoordeling.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt dat er bij +1 m zeespiegelstijging meteen ca. 60 m extra ruimte beschikbaar gesteld wordt voor de kustbeschermingsmaatregel en het zeezicht, met uitzondering van Raversijde, overal bewaard blijft.

Voor de dijkvariant geldt dan een aanzienlijk positief effect (+3) wegens de significante uitbreiding van de boulevardruimte. De hybridevariant zal een positief tot aanzienlijk positief effect (+2/+3) krijgen, afhankelijk van hoe de ruimte wordt ingericht. Voor de duinvariant geldt een verwaarloosbaar effect (0) omdat er geen bijkomende ruimte op de boulevard wordt gecreëerd voor urbane recreatie. Vanaf +2 m zeespiegelstijging valt het zeezicht overal weg, behalve in Westende en geldt voor de dijkvariant een positief effect (+2), voor de hybridevariant een beperkt positief tot positief effect (+1/+2) en voor de duinvariant een beperkt negatief effect (-1). Vanaf +3 m zeespiegelstijging geldt dezelfde beoordeling voor Westende. In Raversijde gelden dezelfde beoordelingen als in de andere badsteden waar het zeezicht wegvalt.

#### 7.2.1.6.1.3 MIDDENKUST-OOST

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt voor de urbane recreatie in De Haan en Blankenberge dat er door de beperkte ruimte enkel ingezet kan worden op de hybride- of duinvariant over een breedte van ca. 20 m. Omdat bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging het zeezicht in deze badplaatsen nog niet wegvalt, geldt dit als een verwaarloosbaar effect (0) voor de urbane beleving; er is sprake van beperkte ruimtetoeename. Vanaf +3 m zeespiegelstijging neemt de beoordeling af tot een beperkt negatief effect (-1) daar het zeezicht wegvalt. In de badplaats Wenduine moet de kustbeschermingsmaatregel gedeeltelijk op de huidige boulevard worden ingericht, wat bijkomend ook ruimte afneemt en resulteert in een negatief effect (-2) voor alle zeespiegelstijgingsniveaus, omdat het zeezicht nooit gegarandeerd is. In Zeebrugge wordt enkel de duinvariant ingetekend, wat niet zorgt voor bijkomende ruimte op de boulevard en als verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld bij het behoud van zeezicht, en beperkt negatief (-1) wanneer dit zeezicht wegvalt (vanaf +2 m zeespiegelstijging).

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt dat in Wenduine en Blankenberge er bij +1 m zeespiegelstijging wordt ingezet op stormmuurtjes met hoogstrandsuppleties wat geen effect (0) heeft op de urbane recreatie omdat de boulevard niet uitbreidt en het zeezicht bewaard blijft. In De Haan en Zeebrugge geldt dezelfde beoordeling, want hier zijn nog geen maatregelen vereist. In Wenduine komt er echter reeds een kustbeschermingsmaatregel variant hybride of dijk die gedeeltelijk op de bestaande boulevard moet worden ingericht, wat leidt tot een beperkt negatief effect (-1). Hetzelfde geldt voor +2 m zeespiegelstijging waar ook enkel in Wenduine de dijk- of hybridevariant definitief wordt ingezet. Vanaf +3 m zeespiegelstijging is er in alle badplaatsen voldoende ruimte dankzij de zeewaartse uitbreiding (ca. 60 m), maar is er nergens nog garantie op zeezicht. De duinvariant zal daarom overal beperkt negatief (-1) beoordeeld worden, terwijl de dijkvariant een positief effect (+2) ondervindt, gezien de gecreëerde ruimte en de hybridevariant een beperkt positief tot positief effect (+1/+2) afhankelijk van diens invulling.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt voor de badplaatsen De Haan, Wenduine en Blankenberge dat alle varianten mogelijk zijn. In Zeebrugge wordt daarentegen enkel de duinvariant voorgesteld. Bij +1 m zeespiegelstijging zorgt het behoud van zeezicht in combinatie met de grote ruimtelijke uitbreiding (ca. 60 m) van de boulevard bij de dijk- en hybridevariant voor respectievelijk een aanzienlijk positief (+3) en positief tot aanzienlijk positief effect (+2/+3), afhankelijk van de invulling. De duinvariant zal overal zorgen voor een verwaarloosbaar effect (0) inzake de urbane beleving. Vanaf het niveau waarop het zeezicht wegvalt, zal de beoordeling voor alle varianten een factor dalen.

#### 7.2.1.6.1.4 OOSTKUST

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt voor de badplaats Heist dat hier reeds relatief veel plaats (ca. 60 m) voorzien wordt voor de duin-, hybride- of dijkvariant. In Knokke daarentegen is de plaats beperkt (ca. 20 m) en zullen de dijk- en hybridevarianten minimaal worden ingericht. Inzake de urbane recreatie zullen de hybride- en dijkvarianten in Heist dus meer opportuniteiten kunnen creëren. Bovendien blijft bij +1 m zeespiegelstijging het zeezicht bewaard wat zorgt voor een aanzienlijk positief effect (+3) voor de dijkvariant, en positief tot aanzienlijk positief (+2/+3) voor de hybridevariant. In Knokke zijn de beoordelingen voor deze varianten verwaarloosbaar (0). Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal het zeezicht wegvallen in beide badplaatsen en geldt voor de beoordeling in Heist een positief effect (+2) voor de dijkvariant en een beperkt positief tot positief effect (+1/+2) voor de hybridevariant, afhankelijk van de invulling. In Knokke zal het effect verwaarloosbaar (0) blijven voor de dijkvariant en beperkt negatief (-1) voor de hybridevariant.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt dat bij +1 m zeespiegelstijging een stormmuurtje zal volstaan in beide badplaatsen, wat geen effect (0) heeft op de urbane recreatie. Vanaf +2 m zeespiegelstijging volstaat de stormmuur met een hoogstrandsuppletie, terwijl in Knokke reeds de zeewaartse ingrepen plaatsvinden. Vanaf dit zeespiegelstijgingsniveau zal het zeezicht op beide plaatsen wegvallen. Het effect op de urbane recreatie in Knokke zal positief (+2) zijn voor de dijkvariant en beperkt positief tot positief (+1/+2) voor de hybridevariant, afhankelijk van de invulling. Dezelfde beoordeling geldt voor Heist vanaf +3 m zeespiegelstijging.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt voor +1 m zeespiegelstijging voor de dijkvariant een aanzienlijk positief (+3) en voor de hybridevariant positief tot aanzienlijk positief effect (+2/+3), afhankelijk van de invulling.

Vanaf +2 m zeespiegelstijging valt het zeezicht weg en geldt voor beide badplaatsen een positief effect (+2) voor de dijkvariant en een beperkt positief tot positief effect (+1/+2) voor de hybridevariant, afhankelijk van de invulling. De duinvariant zorgt niet voor bijkomende boulevardruimte en biedt daarom geen voordelen inzake urbane recreatie.

## Scoretabel

Alternatief	'Ter plaatse'									'Zeewaarts – in stapjes'									'Zeewaarts – in één sprong'								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				0	0/+1	0/+1	0	-1	-1				0	+1/+2	+1/+2	0	-1	-1				+2/+3	+1/+2	+1/+2	0	-1	-1
Middenkust – West	0	0	0	0	0/+1	0/+1	0	-1	-1	0	+2	+2	0	+1/+2	+1/+2	0	-1	-1	+3	+2	+2	+2/+3	+1/+2	+1/+2	0	-1	-1
Middenkust – Oost	0	+1	0	0	0/+1	0/+1	0	-1	-1	0	+2	+2	0	+1/+2	+1/+2	0	-1	-1	+3	+2	+2	+2/+3	+1/+2	+1/+2	0	-1	-1
Oostkust	0	0	0	0	0/+1	0/+1	0	-1	-1	0	+2	+2	0	+1/+2	+1/+2	0	-1	-1	+3	+2	+2	+2/+3	+1/+2	+1/+2	0	-1	-1

## Conclusie

Algemeen kan gesteld worden dat het alternatief 'Zeewaarts' in vergelijking met alternatief 'Ter plaatse' veel meer mogelijkheden biedt voor urbane recreatie ter hoogte van de badplaatsen omwille van de bijkomende ruimte voor kustbeschermingsmaatregelen. Dit geldt echter enkel voor de hybride- en dijkvariant, niet zozeer voor de duinvariant. Vooral de dijkvariant biedt aanzienlijk meer (extra) ruimte (ca. 60 m) aan de bestaande boulevard, waar wandelaars, fietsers, gocart-gebruikers etc. de plaats krijgen om te bewegen. Bovendien zullen badplaatsen met een bredere boulevard meer geschikt zijn voor horecagelegenheden om zich te vestigen of om uit te breiden (terrassen op de boulevard). De hybridevariant zorgt ook voor potentiële bijkomende ruimte voor urbane recreatie, weliswaar in mindere mate daar deze variant slechts deels uit een harde kern bestaat. De specifieke invulling van deze variant zal hierin bepalend zijn, en zal afhankelijk van de wensen en noden van de desbetreffende badplaatsen, op projectniveau verder moeten worden gedefinieerd. De duinvariant daarentegen biedt geen 'nieuwe' boulevardruimte in de strikte zin, waardoor deze verwaarloosbaar wordt beoordeeld indien het zeezicht behouden blijft, en beperkt negatief bij zeezichtverlies. Immers het inrichten van een duinvariant (zachte maatregel) voor gelijkwaardige urbane activiteiten, hoort minder tot de mogelijkheden.

### 7.2.1.6.2 Strandrecreatie: droogstrand/duinrecreatie

Binnen dit criterium wordt gekeken naar de stranden ter hoogte van badplaatsen en de ruimtelijke verandering in strandbreedtes van enerzijds het droogstrand m.b.t. ligruimte, strandcabines, ruimte voor strandbars en evenementen en anderzijds het natstrand i.f.v. de wandelafstand tot zee. Hierbij wordt een breder droogstrand steeds als gewenst beschouwd en een kantelpunt van ca. 200 m toegepast dat geldt als gewenste droogstrandbreedte, bepaald vanuit het co-creatietraject. In het geval er een duin (min. 30 m) wordt voorzien ter hoogte van een badstad wordt er tevens van uitgegaan dat deze een recreatieve waarde kan hebben bijvoorbeeld als speelduin. Echter een voldoende brede zone droogstrand wordt steeds noodzakelijk geacht voor de badgasten die een sterkere verbondenheid met de zee willen hebben (co-creatietraject).

De zwemveiligheid, die onder invloed van de verlenging of ophoging van strandhoofden potentieel wijzigt, werd niet meegenomen binnen de evaluatie. De benodigde modelleringen dienen op projectniveau uitgevoerd te worden en worden daarom opgenomen in de milderende maatregelen.

#### 7.2.1.6.2.1 WESTKUST

In het alternatief **'Ter plaatse'** zal in De Panne het bestaande droogstrand ongeveer halveren door het geplande duin. De afname van het strikte droogstrand met ca. 60 m in combinatie met een lange afstand tot de laagwaterlijn (ca. 280 m) zorgt hier voor een negatieve beoordeling; een smaller strand verhoogt de recreatiedruk en laat minder diversiteit toe qua inrichting met strandcabines of -bars. Het duin kan hier echter opportuniteiten bieden als speelduin of als wandel- en rustplaats, waardoor de beoordeling resulteert in een negatief effect (-2). In Koksijde wordt er ca. 20 m van het droogstrand ingenomen, waardoor het resulterende strand ongeveer 80 m bedraagt. De hybridevariant die in deze zone wordt geplaatst laat slechts beperkte ruimte toe voor een eventueel duin (afhankelijk van de invulling), welke minder geschikt zou zijn voor deze vorm van recreatie. Het effect op strandrecreatie wordt hier aanzienlijk negatief (-3) beoordeeld, ook gezien de lange wandelafstand tot het water. In Oostduinkerke zal het droogstrand afnemen met ca. 40 m afnemen door het duinmassief. Het natstrand is overal langs de Westkust relatief breed, waardoor de wandelafstand vanop het droogstrand naar de zee steeds groter is dan 200 m. Hier zorgt het dus ook voor een negatieve beoordeling (-2) op de droogstrandrecreatie. In Nieuwpoort wordt het effect op de droogstrandrecreatie ook als negatief ingeschat, gezien de inname van het droogstrand met ca. 40 m duin. Ook hier kan de duinvariant milderend optreden als er ruimte voorzien wordt als speelduin of rustplaats waardoor het effect als beperkt negatief tot verwaarloosbaar (-1/0) wordt ingeschat.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt voor +1 m zeespiegelstijging dat er enkel stormmuurtjes geplaatst worden die geen ruimte van het bestaande droogstrand afnemen. Voor alle badplaatsen wordt dit als verwaarloosbaar (0) beoordeeld, de droogstrandbreedtes variëren tussen ca. 100-120 m. Vanaf +2 m zeespiegelstijging worden de hoog- en laagwaterlijn zeewaarts gelegd en worden in De Panne (ca. 50 m duin en hybride), Koksijde (ca. 40 m duin en hybride) en Oostduinkerke (ca. 40 m duin) de zeewaartse kustbeschermingsmaatregelen ingericht. In Nieuwpoort zal er enkel lokaal in de bestaande duinen worden opgehoogd waar nodig. De breedtes van de droogstranden nemen overal toe, behalve in Oostduinkerke. De afstand tot het water is over de hele westkust meer dan 200 m. In De Panne, Koksijde en Nieuwpoort zorgt de bijkomende ruimte op het strand (en eventueel duin) voor een beperkt positief effect (+1) op de droogstrandrecreatie. In Oostduinkerke zorgt de afname van het droogstrand voor een verwaarloosbaar effect (0).

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt dat vanaf +1 m zeespiegelstijging de laagwaterlijn zeewaarts wordt verschoven en dat de kustbeschermingsmaatregelen binnen hun footprint worden ingericht. Voor De Panne, Koksijde en Nieuwpoort resulteert de bijkomende ruimte op strand (en eventueel in duin) van ca. 60 m in een beperkt positief effect (+1). In Oostduinkerke geldt een verwaarloosbaar effect (0) aangezien de droogstrandbreedte hier alsnog afneemt. Deze beoordeling geldt voor alle zeespiegelstijgingsniveaus.

#### 7.2.1.6.2.2 MIDDENKUST-WEST

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt voor Westende, Middelkerke, Raversijde, Mariakerke en Oostende dat de strandbreedtes afnemen door het plaatsen van de kustbeschermingsmaatregel (ca. 14-30 m). De afstanden tot de laagwaterlijn zijn in deze kustzone minder ver, wat als aangenamer wordt ervaren door badgasten. Desalniettemin blijft er niet veel droogstrand over bij alle varianten waardoor het effect in alle badplaatsen als negatief (-2) wordt beoordeeld.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt dat bij +1 m zeespiegelstijging in alle badplaatsen een stormmuur wordt geplaatst. De kustlijn wordt echter al zeewaarts verplaatst tussen Middelkerke en de haven van Oostende, waardoor het strand in Raversijde, Mariakerke en Oostende in dit scenario aanzienlijk uitbreidt. In Westende en Middelkerke gelden respectievelijk beperkt negatieve (-1) en verwaarloosbare (0) effecten op de droogstrandrecreatie omdat de relatief smalle stranden (ca. 70-90 m) behouden blijven. Voor Raversijde geldt daarentegen een positief (+2) effect en in Mariakerke en Oostende een beperkt positief effect (+1). Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal de kustlijn vanaf Westende ook zeewaarts schuiven, waardoor het strand van Middelkerke ook groter wordt, de kustbeschermingsmaatregel zeewaarts wordt ingericht en het effect op strandrecreatie beperkt positief (+1) beoordeeld wordt. In Raversijde, Mariakerke en Oostende zal de kustbeschermingsmaatregel worden ingericht, waardoor het droogstrand terug een beetje in ruimte moet inboeten (ca. 30-40 m).

Aangezien de stranden hier nog steeds groter zijn dan in de referentiesituatie, zal er een beperkt positief effect (+1) optreden. De duin- en hybridevariant kunnen hier rekenen op een beperkt positief tot positief effect (+1/+2) omdat ze meer diverse recreatiemogelijkheden in relatie tot het droogstrand kunnen aanbieden. Vanaf +3 m zeespiegelstijging kan ook Westende rekenen op een beperkt positief effect (+1) wanneer de kustlijn daar opschuift en meer ruimte biedt aan strand en duin.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' geldt voor alle badplaatsen een beperkt positief effect (+1) dankzij de grotere stranden en korte afstand tot de zee. De duinvariant kan daarbij beperkt positief tot positief (+1/+2) beoordeeld worden als de invulling van de duin het toelaat om deze recreatief te gebruiken. Deze beoordeling geldt voor alle zeespiegelstijgingsniveaus omdat de zeewaartse sprong reeds plaatsvindt bij +1 m zeespiegelstijging en de hoogte van de maatregel bovendien geen effect heeft op de recreatieve beleving ervan.

#### 7.2.1.6.2.3 MIDDENKUST-OOST

In het alternatief '**Ter plaatse**' geldt voor De Haan, Wenduine en Blankenberge dat het (reeds smalle) strand afneemt in breedte met ca. 20 m. In De Haan is de wandelafstand tot de zee bovendien meer dan 200 m, waardoor het effect op de recreatieve strandbeleving aanzienlijk negatief (-3) beoordeeld wordt. In Wenduine en Blankenberge is de beoordeling negatief (-2) omdat de wandelafstand daar minder ver is. In Zeebrugge is zowel het natstrand als het droogstrand erg breed (totaal bijna 1 km). De inpassing van een breed duinmassief heeft hier daarom een beperkt positief effect (+1).

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' geldt bij +1 m zeespiegelstijging dat in De Haan en Zeebrugge geen maatregelen vereist zijn, terwijl in Wenduine en Blankenberge stormmuurtjes geplaatst dienen te worden. De strandbreedtes blijven daarmee overal behouden. In De Haan heeft dit geen effect (0) op de recreatieve strandbeleving. In Wenduine wordt deze negatief (-2) omdat er tussen +1 m en +2 m zeespiegelstijging nood zal zijn aan een harde kustbeschermingsmaatregel (dijkvariant; ca. 20 m breed), waardoor het strand in breedte afneemt. In Blankenberge en Zeebrugge wordt de beleving beperkt positief (+1) beoordeeld. Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal de kustlijn vanaf Wenduine tot de haven van Blankenberge ook zeewaarts opschuiven. In Wenduine zal de nieuwe droogstrandbreedte (75 m) echter nog smaller zijn dan het huidige (85 m), waardoor de badplaats negatief (-2) beoordeeld wordt. In de duin- of hybridevariant kan deze beoordeling gemilderd worden tot beperkt negatief (-1) omdat de duinen potentieel recreatieve meerwaarde kunnen bieden aan de droogstrandgebruikers, afhankelijk van de invulling ervan. Bij +3 m zeespiegelstijging is de kustlijn over de hele zone zeewaarts opgeschoven, waardoor ook de stranden in badplaatsen De Haan en Blankenberge uitbreiden. De Haan krijgt een beperkt positieve beoordeling (+1) voor de dijkvariant en een positieve beoordeling (+2) voor de duin- en hybridevariant, maar in Blankenberge resulteert de ruimtelijke uitbreiding in een aanzienlijk positief effect (+3) voor de recreatieve strandbeleving. In Zeebrugge zal het strand toenemen en het duinmassief worden aangelegd of opgehoogd tot de noodzakelijke veiligheidshoogte. Gezien de grote strandbreedte in Zeebrugge is natuurlijke duinvorming niet uitgesloten, mits specifieke beheersmaatregelen gerespecteerd worden. Voor de recreatieve strandbeleving geldt daarom een positieve beoordeling (+2). Door de aanzienlijke droogstrandbreedte (ca. 500 m), is het strand hier erg geschikt voor evenementen.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' geldt vanaf +1 m zeespiegelstijging dat de kustlijn over de hele zone zeewaarts opschuift, waardoor de stranden in badplaatsen De Haan en Blankenberge uitbreiden met ca. 30 m. In Wenduine is het nieuwe droogstrand even breed als het oude (ca. 85 m). De Haan en Wenduine krijgen een beperkt positieve beoordeling (+1) voor de dijkvariant en een positieve beoordeling (+2) voor de duin- en hybridevariant, terwijl in Blankenberge de ruimtelijke uitbreiding in een aanzienlijk positief effect (+3) resulteert voor de recreatieve strandbeleving. In Zeebrugge zal het strand toenemen en het duinmassief worden aangelegd of opgehoogd tot de noodzakelijke veiligheidshoogte. Gezien de grote strandbreedte in Zeebrugge is natuurlijke duinvorming niet uitgesloten, mits specifieke beheersmaatregelen gerespecteerd worden. Voor de recreatieve strandbeleving geldt daarom een positieve beoordeling (+2).

#### 7.2.1.6.2.4 OOSTKUST

In het alternatief '**Ter plaatse**' geldt voor Heist dat er reeds bij +1 m zeespiegelstijging een duin-, hybride- of dijkvariant ingericht kan worden over een zone van ca. 60 m, die ruimte van het droogstrand afneemt. Hier geldt een negatief effect (-2) gezien de grote afstand naar het water (breed natstrand). De duin- en hybridevariant milderen deze beoordeling tot beperkt negatief (-1). Ter hoogte van de baai van Heist kan de kustbeschermingsmaatregel op twee locaties worden ingericht, namelijk de zandsuppleties meer naar de dijk toe of meer naar het schorregebied toe. In het eerste geval wordt de (beperkte) droogstrandruimte ingenomen door een duin. Hoewel een duin ook recreatieve waarde aan het strand kan bieden, wordt het op deze plek niet gewenst geacht, omdat de strook droogstrand hier voornamelijk gebruikt wordt voor strandcabines etc. Als de duin dicht bij het schorregebied komt, zal de kustbeschermingsmaatregel meer overeenkomen met de huidige situatie en geen effect met zich meenemen. In Knokke geldt een negatief effect (-2) omdat het strand ruimte moet inboeten door de plaatsing van de hybride- of dijkvariant (ca. 20 m). De hybridevariant zal hier overigens slechts een verwaarloosbare recreatieve waarde bieden met een duin, aangezien deze zeer beperkt is in breedte (ca. 6 m).

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' geldt bij +1 m zeespiegelstijging dat de badplaatsen veiliggesteld kunnen worden met enkel een stormmuur, waardoor de strandbreedtes behouden blijven. In Heist resulteert dit in een beperkt positief effect (+1), in Knokke is de beoordeling verwaarloosbaar (0).

Vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt de kustlijn zeewaarts gelegd vanaf Knokke; dit resulteert in een positief effect (+2) door de uitbreiding van het relatief smalle strand tot ca. 110 m. Bij de duin- en hybridevariant kan de beoordeling tot aanzienlijk positief (+2/+3) evolueren, afhankelijk van de invulling van de variant. Vanaf +3 m zeespiegelstijging zal de kustlijn overal zeewaarts zijn opgeschoven en zal de beoordeling inzake recreatieve strandbeleving beperkt positief (+1) zijn in Heist, en positief tot aanzienlijk positief (+2/+3) in Knokke.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt dat de recreatieve strandbeleving in Heist beperkt positief (+1) beoordeeld kan worden en in Knokke positief tot aanzienlijk positief (+2/+3), afhankelijk van de duininvulling. De droogstrandbreedte in Heist laat toe om hier evenementen te organiseren.



## Scoretabel

Alternatief	'Ter plaatse'									'Zeewaarts – in stapjes'									'Zeewaarts – in één sprong'								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				-3	-3	-3	-3	-3	-3				-1	+1	+1	-1	+1	+1				+1	+1	+1	+1	+1	+1
Middenkust – West	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	+1	0	+1	+1	0	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+2	+2	+2
Middenkust – Oost	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0	0	+1	0	0	+1	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Oostkust	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0	0	+1	0	0	+1	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1

## Conclusie

Recreatie op het droogstrand en in de duinen wordt over het algemeen positiever beoordeeld in het alternatief 'Zeewaarts' door de bijkomende droogstrandbreedtes (variërend tussen 20 m en 60 m) en duinen (ca. 60 m). In het alternatief 'Ter plaatse' wordt steeds ruimte van het droogstrand afgenomen voor de kustbeschermingsmaatregel, wat overall als een negatief effect wordt beoordeeld. Bij de duinvariant kan de toegevoegde duin wel een meerwaarde bieden als bv. speelduin. De hybridevariant kan ook een beperkte bijkomende duin aanbieden, die ter hoogte van de badplaatsen een potentiële meerwaarde biedt. Deze duin zal echter steeds meer beperkt zijn in ruimte dan bij de duinvariant. Evenementen op het strand zijn vooral mogelijk op de bredere droogstranden in Zeebrugge en Heist (>300 m). Dit sluit niet uit dat kleinschaligere evenementen op het strand ook mogelijk zijn ter hoogte van andere badplaatsen.

### 7.2.1.6.3 Watersport: natstrandrecreatie

Dit criterium beoordeelt de ruimtelijke geschiktheid van het natstrand inzake breedte, locatie en recreatiedruk. De hellingsgraad van natstrand en vooroever wordt behouden zoals in de huidige situatie voor de verschillende alternatieven en is dus niet onderscheidend binnen de evaluatie. Een breder natstrand wordt steeds als gewenst beschouwd, waarbij een kantelpunt van ca. 200 m geldt als ondergrens voor de gewenste natstrandbreedte, bepaald vanuit het co-creatietraject. Badplaatsen ondervinden bijkomende verstoring door badgasten voor het uitoefenen van natstrandrecreatie. Ook mogelijk nieuw aan te leggen strandhoofden (in kader van onderhoudssuppleties) worden als hinderlijk gezien voor natstrandrecreatie, zeker indien dit plaatsvindt in zones waar momenteel geen strandhoofden voorkomen. Binnen dit criterium wordt het onderscheid tussen de varianten (dijk/duin/hybride) niet gemaakt, aangezien deze geen direct effect hebben op de ruimtelijke afbakening van het natstrand.

#### 7.2.1.6.3.1 WESTKUST

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt dat de huidige kustlijn behouden blijft, waardoor de natstrandbreedte ook niet significant varieert. Het effect op de ruimtelijke geschiktheid voor dit type watersportrecreatie varieert naargelang de locatie binnen de Westkust. Ter hoogte van de Royal Sand Yacht Club (Zeilwagenclub de Krab) in De Panne is de natstrandbreedte van nature reeds erg groot (>300 m), wat plaatselijk als positief (+2) beoordeeld wordt voor natstrandrecreatie, daar hier weinig verstoring verwacht wordt door andere badgasten. Deze club bevindt zich achter de duinen en gebruikt de Dynastielaan om het strand en de zee te betreden. Deze toegangsweg zal met zand opgehoogd dienen te worden om te voldoen aan de veiligheidshoogte. In alternatief 'Ter plaatse' is er weinig mogelijkheid om de toekomstige verstoring door badgasten verder te spreiden, wat resulteert in een beperkt negatief effect (-1). Aan de Sand Yacht Club Sycod in Oostduinkerke is het natstrand breder dan 300 m, wat resulteert in een beperkt positieve beoordeling (+1) voor het alternatief 'Ter plaatse'. Merk op dat de huidige locatie van de watersportclub, tussen de duinen, binnen het gebied van de kustbeschermingsmaatregel (variant duin) valt. De huidige infrastructuur zou in dit scenario bedolven worden. Het is aangewezen om in het vervolgetraject de inpassing van deze club ten opzichte van de kustbeschermingsmaatregel te onderzoeken. Aan de westkust zijn momenteel enkel strandhoofden aanwezig in Koksijde en Nieuwpoort (waar geen clubs gelegen zijn). Deze blijven behouden bij de uitvoering van het strategisch beleidsplan Kustvisie.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt voor +1 m zeespiegelstijging dezelfde beoordeling als bij alternatief 'Ter plaatse' voor het natstrand, aangezien de kustlijn hier nog niet verplaatst wordt en de eventuele ingrepen niet op het natstrand van toepassing zijn. De clubs in De Panne en Oostduinkerke ondervinden geen hinder van de strandsuppleties en stormmuurtjes. Vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt de kustlijn wel zeewaarts opgeschoven, maar blijft de natstrandbreedte nagenoeg behouden zoals in de referentiesituatie. Ook hier gelden dezelfde effecten als bij het vorige alternatief, met uitzondering van de strandhoofden die in Koksijde en Nieuwpoort (gedeeltelijk) onder de strandsuppleties terechtkomen. Voor Zeilwagenclub De Krab in De Panne geldt hetzelfde als bij alternatief 'Ter plaatse', namelijk dat voornamelijk de toegangsweg wijzigt. De club Sycod in Oostduinkerke zal in dit alternatief achter de kustbeschermingsmaatregel terechtkomen, wat de infrastructuur niet zou aanpassen, maar de toegankelijkheid naar het strand en de zee wel aanzienlijk bemoeilijkt.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt net zoals in het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging dat de kustlijn zeewaarts opschuift, maar dat de nieuwe natstrandbreedte niet veel wijzigt ten opzichte van de huidige. Bij +1 m zeespiegelstijging kan bovendien niet gegarandeerd worden dat de bestaande strandhoofden reeds verdwijnen onder strandsuppleties, waardoor deze nog hinderlijk kunnen zijn voor de recreanten, maar geen wijziging is ten opzichte van de referentiesituatie. Vanaf +2 m zeespiegelstijging stijgt de kans dat ze gesuppleerd worden, wat een milderend effect heeft (correctiefactor +1).

#### 7.2.1.6.3.2 MIDDENKUST-WEST

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt dat de huidige kustlijn behouden blijft, zo ook de natstrandbreedte. Bij +1 m zeespiegelstijging blijven de reeds aanwezige strandhoofden behouden zoals in de referentiesituatie. Echter zijn de meeste strandhoofden in deze zone niet noodzakelijk vanuit onderhoudsbehoefte. Vanaf +2 m zeespiegelstijging 'verdwijnen' deze daarom onder de strandsuppleties en zal dit de beoordeling in deze zone positief beïnvloeden (correctiefactor +1). De vele badplaatsen aan Middenkust-West zorgen voor een grote recreatieve druk, waarbij in tegenstelling tot de zeewaartse alternatieven hier geen ruimte is om die druk verder te faciliteren. Ter hoogte van de badplaatsen zal het effect in deze strandzone telkens verwaarloosbaar (0) zijn, in de duingebieden beperkt positief (+1). In Oostende bevindt zich de watersportclub Oostende Outside, gevestigd in de bestaande dijkinfrastructuur, waardoor ongeacht de variant (duin/dijk/hybride) directe hinder (ruimtelijke overlap) te verwachten valt. Het is dan ook aangewezen om in het vervolgetraject te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn voor deze watersportclub; dit geldt overigens in alle alternatieven.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt bij +1 m zeespiegelstijging dat de kustlijn tussen Nieuwpoort en Raversijde behouden blijft en vanaf Raversijde tot en met Oostende zeewaarts verschuift. Ter hoogte van Raversijde resulteert dit eerst in een versmalling van het natstrand. Vanaf Mariakerke geldt dan weer een beperkte verbreding. De strandhoofden zullen bij dit zeespiegelstijgingsniveau nog aanwezig zijn. Vanaf +2 m zeespiegelstijging schuift de kustlijn overal zeewaarts, behalve ter hoogte van Lombardsijde.

Er kan worden aangenomen dat de strandhoofden onder de strandsuppleties terechtkomen en geen hindernis meer vormen voor de natstrandrecreanten (m.u.v. strand Lombardsijde). De breedte van het natstrand blijft grotendeels hetzelfde als in de referentiesituatie (ca. 200 m), met plaatselijke fluctuaties in Middelkerke en Raversijde. Bij +3 m zeespiegelstijging zal de zeewaartse sprong overal plaatsvinden en komen de strandhoofden allemaal (m.u.v. strand Lombardsijde) onder de strandhoofden terecht. Het effect op de natstrandrecreatie ter hoogte van de badplaatsen wordt daarom als beperkt positief (+1) beoordeeld, en positief (+2) in de duingebieden.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' geldt vanaf +1 m zeespiegelstijging dat de kustlijn zeewaarts verschuift en dat de strandhoofden onder de strandsuppleties terechtkomen (m.u.v. strand Lombardsijde). Het effect op de natstrandrecreatie ter hoogte van de badplaatsen wordt voor de 3 zeespiegelstijgingsscenario's als beperkt positief (+1) beoordeeld.

#### 7.2.1.6.3.3 MIDDENKUST-OOST

In het alternatief '**Ter plaatse**' geldt dat de huidige kustlijn behouden blijft, waardoor ook de natstrandbreedte nagenoeg behouden blijft (ca. 210 m). Bij +1 m zeespiegelstijging blijven de strandhoofden aanwezig, ook deze die 'verdwijnen' zullen in dit zeespiegelstijgingsscenario nog hinderlijk blijven. Vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt er wel een correctiefactor toegekend. Voor de badplaatsen geldt een beperkt negatief effect (-1), terwijl in de duingebieden het effect verwaarloosbaar is (0). Watersportclub Windhaan bevindt zich ongeveer in het midden van deze kustzone en zal nagenoeg geen effect ondervinden van de kustbeschermingsmaatregelen of strandsuppleties.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' geldt bij +1 m zeespiegelstijging dat de huidige kustlijn bewaard wordt, en zal het effect voor de natstrandrecreatie hetzelfde zijn als in het alternatief 'Ter plaatse'. Vanaf +2 m zeespiegelstijging verschuift de kustlijn zeewaarts vanaf Wenduine tot Blankenberge. Aangezien de hoogwaterlijn hier meer zeewaarts springt dan de laagwaterlijn, zorgt dit voor een afname van het natstrand met gemiddeld 8 m.

De rest van deze kust behoudt de huidige kustlijn; de natstrandbreedte (gem. 190 m) blijft hier dan ook behouden en het effect op de recreanten is beperkt negatief (-1). Vanaf +3 m zeespiegelstijging geldt dat de kustlijn overal zeewaarts is verplaatst. Voor het natstrand blijft de breedte nagenoeg overal behouden.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' geldt dat de zeewaartse sprong meteen plaatsvindt. De strandhoofden ter hoogte van Bredene, Wenduine en Blankenberge worden versterkt, terwijl de andere onder strandsuppleties terechtkomen. De natstrandbreedte blijft over de hele zone nagenoeg behouden, wat voor alle zeespiegelstijgingniveaus ter hoogte van de badplaatsen een beperkt negatief effect (-1) betekent. Ter hoogte van de duingebieden wordt het als verwaarloosbaar (0) beoordeeld.

#### 7.2.1.6.3.4 OOSTKUST

In het alternatief '**Ter plaatse**' geldt dat de huidige kustlijn behouden blijft, zo ook de natstrandbreedte. De strandhoofden die hier reeds aanwezig zijn, zullen mee ophogen met de zeespiegelstijging. Bijkomend is er een strandhoofd gepland ter hoogte van het Zwin, dit heeft echter geen effect op de beoordeling in deze strandzone aangezien er reeds meerdere strandhoofden aanwezig zijn. Dit geldt in alle zeespiegelstijgingsscenario's en alternatieven. Voor de badplaatsen geldt een beperkt negatief effect (-1), voor de duingebieden is het effect verwaarloosbaar (0). De kustbeschermingsmaatregel zal achter Anemos Beachclub terechtkomen waardoor de toegankelijkheid naar het strand en de zee niet wijzigt. De clubs RSBC Duinbergen en RSBC Het Zoute zullen wel onder elke variant van de kustbeschermingsmaatregel terechtkomen. Voor de club in Duinbergen gebeurt dit slechts gedeeltelijk, waardoor deze nog enigszins ingepast kan worden. Indien nodig, dienen alternatieve locaties voor deze clubs onderzocht te worden op projectniveau.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' geldt dat de kustlijn pas zeewaarts verschuift vanaf +2 m zeespiegelstijging en dan enkel ter hoogte van Knokke en richting het Zwin. De breedte van het natstrand blijft nagenoeg hetzelfde, en bedraagt gemiddeld 180 m). Het effect wordt hier verwaarloosbaar (0) beoordeeld voor +2 m en +3 m zeespiegelstijging. Voor de Anemos Beachclub geldt vanaf de zeewaartse uitbreiding dat deze gedeeltelijk onder de ingreep terecht zou komen. Dit zou eventueel ingepast kunnen worden in het ontwerp op projectniveau, maar dit valt buiten de scope van het strategisch beleidsplan Kustvisie. RSBC Duinbergen en RSBC Het Zoute vallen beiden volledig onder de kustbeschermingsmaatregel, ongeacht de variant.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' geldt ook dat er inzake de natstrandrecreatie een verwaarloosbaar effect (0) optreedt omdat de natstrandbreedte niet wijzigt, en de aanwezige strandhoofden versterkt dienen te worden in het kader van onderhoud.

## Scoretabel

Alternatief	'Ter plaatse'									'Zeewaarts – in stapjes'									'Zeewaarts – in één sprong'								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				-1	-1	-1	-1	-1	-1				0	+1	+1	0	+1	+1				+1	+1	+1	+1	+1	+1
Middenkust – West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	0	0	+1	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Middenkust – Oost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Conclusie

Natstrandrecreatie wordt ongeveer gelijk beoordeeld over de verschillende alternatieven heen, aangezien de natstrandbreedte nagenoeg overal gelijk blijft als in de referentiesituatie. Enkel aan de Westkust en Middenkust-West is er sprake van beperkt positieve effecten dankzij de van nature plaatselijk brede natstranden (gemiddeld resp. 330 m en 210 m) die veel ruimte bieden voor natstrandrecreatie. Aan de Middenkust-Oost en de Oostkust liggen de natstrandbreedtes iets lager (gemiddeld resp. 200 m en 180 m). Bij suppleties i.k.v. zeespiegelstijging komen een aantal bestaande strandhoofden onder het zand te liggen (vanaf +2 m), wat een positief effect kan hebben voor het uitoefenen van de recreatieve activiteiten op het natstrand.

#### 7.2.1.6.4 Watersport: surfers

Golfslag en branding zijn belangrijke factoren voor surfers. Deze parameters zijn o.a. afhankelijk van de hydromorfologie van het geulen-banken systeem, die niet als aanzienlijk onderscheidend worden geacht ten opzichte van de huidige situatie, binnen voorliggende alternatieven. Ook de helling van de vooroever kan een rol spelen voor de watersporters, maar deze wordt constant geacht over de hele kust, waardoor ook deze parameter niet onderscheidend is.

Andere parameters die de ruimtelijke geschiktheid van de kust voor surfers mee bepalen, zoals aangegeven tijdens het co-creatietraject, worden als volgt meegenomen. Enerzijds geldt een maximale veiligheidsafstand (500 m) tussen de laagwaterlijn en de voet van de kustbeschermingsmaatregel. Deze afstand garandeert een goed zicht op de watersporters om binnen voldoende tijd te kunnen reageren in noodsituaties. Anderzijds wordt ook een wandelafstand van 350 m vanaf het droogstrand als meest wenselijk beschouwd. Tenslotte wordt ook de aanwezigheid van surfclubs zelf mee in beschouwing genomen, daar beperkingen voor de watersporters negatiever worden ingeschat in die zones waar de surfclubs gelegen zijn.

##### 7.2.1.6.4.1 WESTKUST

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt een behoud van de strandbreedte (droogstrand + natstrand) ter hoogte van de duingebieden en een afname (met 20-60 m) ter hoogte van de badplaatsen in alle zeespiegelstijgingsscenario's. De inpassing van de kustbeschermingsmaatregel in de duingebieden betreft voornamelijk plaatselijke ophogingen om aan de veiligheidshoogte te voldoen terwijl ter hoogte van de badplaatsen deze een gedeelte van het droogstrand innemen. De afstand tot het water is overal kleiner dan 500 m, wat acceptabel is inzake de veiligheidsafstand. Voor de surfers resulteert dit in een positief effect (+2). De surfclub Side Shore Surfers in De Panne zal geen effect ondervinden van de kustbeschermingsmaatregel, aangezien deze gelegen is op de boulevard en de toegankelijkheid van op de boulevard naar het strand gegarandeerd wordt. De Sand Yacht Club Oostduinkerke (Sycod) en surfclub Windekind in Nieuwpoort zullen onder de kustbeschermingsmaatregel terechtkomen. Er dient in het vervolgetraject onderzocht te worden hoe deze locaties ingepast kunnen worden in het uiteindelijke ontwerp.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** zal de kustlijn pas worden opgeschoven vanaf +2 m zeespiegelstijging, waardoor de strandbreedte in eerste instantie grotendeels behouden blijft met een beperkt positief effect (+1) op de surfers. De surfclubs ondervinden ook geen significante hinder van de beschermingsmaatregelen op dit niveau. Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal het strand over bijna de hele kust toenemen (gemiddeld +40 m), wat de afstand naar het water vergroot, maar enkel in Nieuwpoort de veiligheidsafstand overschrijdt. Daarom wordt er verwaarloosbaar beoordeeld (0) voor de surfervaring. Surfclub Sycod en Windekind in respectievelijk Oostduinkerke en Nieuwpoort zullen achter de aangelegde duin terechtkomen, wat de toegankelijkheid naar het strand bemoeilijkt. Er zal in het vervolgetraject onderzocht moeten worden of er bijvoorbeeld een alternatieve duindoorgang kan worden voorzien.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt ook een verwaarloosbaar effect (0) door de toename in strandbreedte, die overal zal toenemen tot meer dan 350 m. De veiligheidsafstand wordt echter bijna steeds gerespecteerd, met een gemiddelde wandelafstand van 450 m. Surfclubs Sycod en Windekind ondervinden daarnaast ook aanzienlijke hinder door de kustbeschermingsmaatregelen, zoals hierboven beschreven.

##### 7.2.1.6.4.2 MIDDENKUST-WEST

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt een positief (+2) effect voor de surfers wegens de smalle stranden in deze kustzone. De stranden (droogstrand + natstrand) zijn hier overal smaller dan 350 m. Deze beoordeling geldt voor alle zeespiegelstijgingsniveaus. Voor de surfclubs De Kwinte en Oostende Outside in respectievelijk Westende en Oostende zullen de ingrepen wel aanzienlijke hinder veroorzaken, gezien deze overlappen met de infrastructuur en de toegankelijkheid naar het strand bemoeilijken. Er zal op projectniveau onderzocht moeten worden hoe de inplanting van deze surfclubs in de toekomst gebeurt.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt bij +1 m zeespiegelstijging dat de helft van de kustzone reeds zeewaarts beweegt, waardoor de strandbreedtes toenemen tot gemiddeld 290 m, wat nog steeds binnen de wenselijke range van <350 m ligt, waardoor er positief (+2) beoordeeld wordt. De surfclubs ondervinden ook geen hinder op dit niveau. Bij +2 m zeespiegelstijging zullen de strandbreedtes op enkele plaatsen (Middelkerke en Raversijde) zelfs versmallen, omdat de kustbeschermingsmaatregelen ruimte innemen op het droogstrand, waardoor de wandelafstand (steeds gerekend vanaf de voet van de duin- of dijkvoet) vermindert tot minimaal 250 m. Dit zorgt eveneens voor een positief effect (+2) effect. Bij +3 m zeespiegelstijging zal de zeewaartse beweging over de hele kust voltrekken en geldt een beperkt positief effect (+1) wegens de totale wandelafstand van gemiddeld 330 m, steeds ruim onder de veiligheidsafstand. Surfclub De Kwinte komt achter de kustbeschermingsmaatregel terecht, wat de toegankelijkheid tot het strand bemoeilijkt en Oostende Outside komt sowieso onder de kustbeschermingsmaatregel terecht, gezien deze club zich gedeeltelijk in de huidige boulevard bevindt.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt dat de kustlijn vanaf +1 m zeespiegelstijging zeewaarts beweegt en dat de stranden overal breder worden (ca. +40 m). Inzake de wandelafstand tot het water wordt dit beperkt positief (+1) bevonden, omdat de veiligheidsafstand (500 m) nog steeds ruimschoots gerespecteerd wordt.

Surfclub De Kwinte komt achter de kustbeschermingsmaatregel terecht, wat de toegankelijkheid tot het strand bemoeilijkt en Oostende Outside komt sowieso onder de kustbeschermingsmaatregel terecht, gezien deze club zich gedeeltelijk in de huidige boulevard bevindt. Deze beoordeling geldt voor alle zeespiegelstijgingsniveaus en alle varianten.

#### 7.2.1.6.4.3 MIDDENKUST-OOST

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt een positief effect (+2) omdat de stranden hier gemiddeld 280 m zijn, zowel aan de duingebieden als in de badplaatsen. Aan deze kustzone zijn overigens veel surfclubs aanwezig. De Twinsclub in Bredene en club Windhaan in De Haan ondervinden geen hinder van de maatregelen in dit alternatief. In Wenduine zal de infrastructuur van de club A Surfing Elephant onder de aangelegde duin terechtkomen. Hetzelfde gebeurt bij de surfclub Icarus in Zeebrugge. De O'Neill Beachclub in Blankenberge zal waarschijnlijk net voor de kustbeschermingsmaatregel vallen, waardoor deze minder directe hinder ondervindt. Dit zal echter sowieso in het vervolgetraject verder onderzocht moeten worden.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt voor +1 m zeespiegelstijging dat de kustlijn behouden blijft en er amper maatregelen vereist zijn, waardoor alle clubs op dit niveau nog geen hinder ondervinden en er voor de surfers van een positief effect (+2) kan worden uitgegaan; de wandelafstand is bijna overal minder dan 350 m. Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal de kustlijn Tussen Wenduine en Blankenberge zeewaarts schuiven, wat plaatselijk zorgt voor een toename in de strandbreedte (met ca. 100 m). Over de hele kustzone zal dit nog steeds resulteren in een positief effect (+2), aangezien de totale strandbreedte nog steeds een aangename breedte van ca. 300 m bedraagt, met uitzondering van het strand in Zeebrugge. Vanaf +3 m zeespiegelstijging geldt een beperkt positief effect (+1) door de stranden die over de hele kustzone verder toenemen in breedte (tot gemiddeld 345 m). De Twinsclub in Bredene en Windhaan in De Haan ondervinden geen impact door de kustbeschermingsmaatregel. A surfing Elephant in Wenduine en de O'Neill Beachclub in Blankenberge zullen net achter de kustbeschermingsmaatregel komen te liggen wat zorgt voor een barrièrecreatie tussen de club en het strand. Het zicht vanuit de club (i.k.v. veiligheid) zal dan ook verdwijnen. In Zeebrugge zal surfclub Icarus volledig onder de duin terechtkomen. Er dient in het vervolgetraject onderzocht te worden wat eventuele oplossingen kunnen zijn voor de locaties die onder de ingreep terechtkomen.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt dat de kustlijn vanaf +1 m zeespiegelstijging meteen zeewaarts opschuift, wat de stranden over de hele zone zal uitbreiden, waardoor de wandelafstand tot de zee voor de surfers gemiddeld 345 m bedraagt. Dit wordt als een aangename wandelafstand beoordeeld, welke bovendien voldoet aan de wandelafstand van 500 m. Bijgevolg wordt het effect als beperkt positief (+1) beoordeeld. Voor de clubs geldt hetzelfde als beschreven in het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes'. De beoordeling geldt bovendien voor alle zeespiegelstijgingsniveaus en varianten.

#### 7.2.1.6.4.4 OOSTKUST

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt een positief effect (+2). De strandbreedte neemt hier bijna overal af tot gemiddeld 275 m, wat de wandelafstand verkort en als positief wordt ervaren voor dit subtype recreanten (met uitzondering van de Baai van Heist). Er zijn enkele surfclubs aanwezig in deze zone, waarvan enkel de Anemos Beachclub geen effect zal ondervinden. De clubs RSBC Duinbergen, River Woods Beach Club en RSBC Het Zoute komen reeds in dit alternatief onder de kustbeschermingsmaatregel terecht. Het is aangewezen om op projectniveau te onderzoeken hoe deze clubs naar de toekomst toe kunnen evolueren zodat ze functioneel, veilig en toegankelijk blijven.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt dat bij +1 m zeespiegelstijging de kustlijn behouden blijft en de strandbreedte dus ook. Deze bedraagt gemiddeld 300 m, met uitzondering van de Baai van Heist (>500 m) Er treedt een positief effect (+2) op voor de surfrecreanten en ook de clubs zullen bij dit zeespiegelstijgingsniveau nog geen hinder ondervinden. Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal de kustlijn vanaf Knokke zeewaarts verschuiven, net zoals de bijhorende kustbeschermingsmaatregelen. Voor de surfers betekent dit een beperkt positief effect (+1) omdat de strandbreedtes bijna overal toenemen, maar nog steeds binnen de veiligheidsafstand vallen (en zelfs <350 m richting het oosten). Anemos Beachclub zal gedeeltelijk onder een kustbeschermingsmaatregel terechtkomen, maar heeft potentieel om in het ontwerp geïntegreerd te worden. De clubs RSBC Duinbergen, River Woods Beach Club en RSBC Het Zoute zullen wederom onder de kustbeschermingsmaatregel terechtkomen. Vanaf +3 m zeespiegelstijging geldt een verwaarloosbaar effect (0) op de surfrecreatie aangezien overal langs deze kustzone de strandbreedtes toenemen, en plaatselijk aan de badplaats van Heist de veiligheidsafstand niet meer gerespecteerd wordt.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt ook het verwaarloosbaar effect (0) op de surfrecreatie door de toename in strandbreedtes. De strandbreedte in de Baai van Heist is aanzienlijk, maar niet relevant voor de surfrecreanten. In de badplaats Heist wordt de veiligheidsafstand ook overschreden, maar in Knokke en verder oostwaarts, zal de wandelafstand kleiner zijn dan 350 m, wat als aangenaam wordt beoordeeld. In dit uitvoeringsalternatief geldt deze beoordeling reeds vanaf +1 m zeespiegelstijging en ze geldt bovendien voor alle varianten. Voor de surfclubs geldt hetzelfde als beschreven in de voorgaande paragraaf.

## Scoretabel

Alternatief	'Ter plaatse'									'Zeewaarts – in stapjes'									'Zeewaarts – in één sprong'								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegels tijing	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				+2	+2	+2	+2	+2	+2				+1	0	0	+1	0	0				0	0	0	0	0	0
Middenkust – West	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+1	+2	+2	+1	+2	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Middenkust – Oost	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+1	+2	+2	+1	+2	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Oostkust	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+1	0	+2	+1	0	+2	+1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Conclusie

Voor de surfers geldt dat alternatief 'Ter plaatse' beduidend positiever wordt beoordeeld dan de alternatieven 'Zeewaarts'. De wandelafstand en daarmee gepaarde veiligheidsafstand van de dijk/duinvoet tot aan het water zijn hierbij doorslaggevende factoren. Daarnaast worden Middenkust-West en Middenkust-Oost beter beoordeeld bij alternatief 'Zeewaarts' aangezien zelfs na de zeewaartse uitbreiding de strandbreedtes binnen de veiligheidsafstand (500 m) vallen. Het strand van Zeebrugge en de Baai van Heist vormen hierop uitzonderingen.

### 7.2.1.6.5 Watersport: kleinzeilerij

Binnen dit criterium wordt de impact van de kustbeschermingsmaatregel op het uitoefenen van kleinzeilerij beoordeeld. Ruimtelijke parameters, zoals de afstand tot het strand in kader van veiligheid en de ruimte op het droogstrand voor botenparking worden hierbij mee in acht genomen. Hierbij wordt een veiligheidsafstand van maximaal 500 m, en een minimale breedte droogstrand van 100 m als wenselijk beschouwd, vanuit het co-creatietraject.

#### 7.2.1.6.5.1 Westkust

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt een overwegend beperkt negatief (-1) effect voor watersportrecreatie: kleinzeilerij. De droogstrandbreedtes nemen af of blijven behouden en de meeste droogstranden zijn vaak smaller dan 100 m, bovendien nabij bestaande clubs. De droogstrandbreedte is belangrijk voor het stallen van de boten op het droge. Een smal droogstrand ter hoogte van badplaatsen zorgt er bovendien ook voor dat er een verhoogde ruimtelijke druk ontstaat, waar de verschillende recreantengroepen moeilijk combineerbaar zijn. Aan deze kustzone bevinden zich de Koksijde Yachting club en Sycod in Oostduinkerke. De club in Koksijde komt net achter de ingreep terecht, waardoor de verbinding met het strand en de zee gehinderd wordt. Sycod ligt in de ingreepzone en zou dus onder de duin terechtkomen. Er dient op projectniveau in het vervolgetraject onderzocht te worden wat de mogelijkheden voor deze club zijn.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt voor +1m zeespiegelstijging dat de bestaande kustlijn behouden wordt, met minimale ingrepen waardoor er voor kleinzeilerij ook een beperkt negatief (-1) effect geldt. Ter hoogte van de badplaatsen wordt er gemiddeld verwaarloosbaar (0) beoordeeld omdat de strandbreedtes hier i.t.t. bij alternatief 'Ter plaatse' niet meer afnemen. Gemiddeld bedraagt de droogstrandbreedte 90 m met een totale veiligheidsafstand tot het water van ca. 425 m. In dit zeespiegelstijgingsniveau worden de aanwezige clubs ook niet gehinderd. Vanaf +2 m zeespiegelstijging schuift de kustlijn zeewaarts op waardoor het droogstrand aanzienlijk breder wordt (gemiddeld 110 m) en de totale veiligheidsafstand op 450 m brengt. Er wordt verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Bij +3 m zeespiegelstijging zal het effect beperkt positief (+1) beoordeeld worden, omdat alle stranden toenemen in breedte. De droogstranden zijn op de meeste locaties breder dan 100 m en de veiligheidsafstand blijft ook op de meeste locaties gerespecteerd.

De Koksijde Yachting club en Sycod in Oostduinkerke komen beide achter de kustbeschermingsmaatregel te liggen, waardoor de infrastructuur zelf niet direct wordt aangetast, maar de toegankelijkheid naar het strand en de zee wel gehinderd wordt. In het vervolgetraject kan er op projectniveau verder worden onderzocht hoe bijvoorbeeld de toegankelijkheid verbeterd kan worden.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt ook een verwaarloosbaar effect (0) voor kleinzeilerij wegens de bredere droogstranden bij alle zeespiegelstijgingsniveaus. De diverse varianten hebben geen effect op de watersportrecreanten. De aanwezige kleinzeilerijclubs in Koksijde en Oostduinkerke komen achter de kustbeschermingsmaatregel terecht, waardoor de toegankelijkheid vanuit de club naar het strand en de zee sterk gehinderd wordt.

#### 7.2.1.6.5.2 Middenkust-West

In het alternatief **'Ter plaatse'** zal het effect op kleinzeilerij beperkt negatief (-1) beoordeeld worden, aangezien de droogstrandbreedtes aan deze kustzone nagenoeg overall afnemen met een smal droogstrand (gemiddeld 55 m) als resultaat. In deze kustzone is enkel de club Oostende Outside reeds aanwezig. Deze zal onder de kustbeschermingsmaatregel terechtkomen, waardoor het aangewezen is om op projectniveau te onderzoeken wat er met de club kan gebeuren.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt bij +1m zeespiegelstijging een verwaarloosbaar (0) effect op de kleinzeilerij omdat in deze kustzone de droogstrandbreedte (ca. 80 m) behouden blijft van Lombardsijde tot Middelkerke en toeneemt vanaf Middelkerke tot de haven van Oostende (ca. 100 m). De watersportclub Oostende Outside wordt tot op dit niveau nog niet gehinderd. Voor +2 m zeespiegelstijging zullen enkele droogstranden plaats moeten bieden aan de inpassing van de ingrepen, waardoor de droogstrandbreedtes afnemen. Hier geldt een verwaarloosbaar effect (0). Vanaf +3 m zeespiegelstijging zal het effect beperkt positief (+1) zijn in deze kustzone omdat de stranden verder uitbreiden en meer ruimte bieden aan deze groep watersporters, met respect voor de veiligheidsafstand. De afstand van de voet van de ingreep tot het laagwater is hier gemiddeld 330 m. De club Oostende Outside zal vanaf de eerste kustbeschermingsmaatregelen gehinderd worden daar deze zich gedeeltelijk in de bestaande boulevard bevindt.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt ook een beperkt positief effect (+1) omdat de stranden (beperkt) toenemen in breedte en blijven voldoen aan de veiligheidsafstand. Deze beoordeling geldt voor alle zeespiegelstijgingsniveaus en voor alle varianten. Club Oostende Outside zal in dit alternatief hinder ondervinden door de kustbeschermingsmaatregel. Vooral de ruimtes die zich 'in' de bestaande dijk bevinden, zullen niet meer dezelfde toegankelijkheid hebben als in de referentiesituatie.



#### 7.2.1.6.5.3 Middenkust-Oost

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt een beperkt negatief (-1) effect inzake kleinzeilerij. De droogstrandbreedtes blijven behouden of nemen af, maar zijn bijna nergens breder dan 100 m. Er zijn aan deze kustzone meerdere clubs aanwezig, waarvan enkele reeds in dit alternatief hinder ondervinden. De Ostend Sailing club in Bredene en A Surfing Elephant in Wenduine zullen onder de kustbeschermingsmaatregel terechtkomen. De Twinsclub, Watersportclub Windhaan en O'Neill Beachclub ondervinden (net) geen hinder door de ingrepen. Er dient in het vervolgtraject onderzocht te worden hoe deze hinder gemilderd kan worden.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt voor +1 m zeespiegelstijging een beperkt negatief effect (-1). De strandbreedtes blijven hier voornamelijk behouden, en bedraagt gemiddeld 75 m (met uitzondering van het strand van Zeebrugge). De clubs zullen geen impact ondervinden. Bij +2 m zeespiegelstijging zal de helft van de kustzone zeewaarts schuiven, waardoor de stranden plaatselijk kunnen uitbreiden. Gemiddeld bedraagt de droogstrandbreedte 95 m, wat zorgt voor een verwaarloosbaar effect (0), gezien de veiligheidsafstand nog steeds gerespecteerd blijft. Vanaf +3 m zeespiegelstijging zal de kustlijn overal zeewaarts schuiven en is het effect beperkt positief (+1) door de bijkomende ruimte op het droogstrand om de boten te stallen (gemiddeld 130 m). De Ostend Sailing club zal onder de maatregel terechtkomen. Voor de Twinsclub in Bredene en club Windhaan zal de ingreep geen impact veroorzaken. In Wenduine en Blankenberge zullen A Surfing Elephant en O'Neill Beachclub achter de maatregel terechtkomen, wat geen direct effect heeft op de infrastructuur, maar wel de toegankelijkheid naar het strand verhindert.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt dat er een beperkt positief effect (+1) verwacht wordt inzake de kleinzeilerij omdat de strandbreedtes toenemen tot meer dan 100 m, met respect voor de veiligheidsafstand. Voor de clubs gelden dezelfde effecten als hiervoor beschreven.

#### 7.2.1.6.5.4 Oostkust

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt een beperkt negatief effect (-1) omdat het strand hier afneemt in breedte. De meeste droogstranden zijn hier echter nog steeds breder dan 100 m. De Anemos Beachclub zal geen impact ondervinden, maar de beachclubs River Woods, RSBC Duinbergen en RSBC Het Zoute komen onder de kustbeschermingsmaatregelen terecht. Er dient op projectniveau onderzocht te worden hoe er met deze clubs kan worden omgesprongen.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt bij +1 m zeespiegelstijging dat de kustlijn behouden blijft, en de strandbreedtes ook. Het effect inzake kleinzeilerij is daarom verwaarloosbaar (0). De veiligheidsafstand blijft behouden (m.u.v. de Baai van Heist) en de clubs ondervinden nog geen hinder. Vanaf +2 m zeespiegelstijging beweegt de kustlijn zeewaarts in de helft van de kustzone.

De droogstranden breiden daarom reeds plaatselijk uit tot gemiddeld 220 m wat resulteert in een verwaarloosbaar effect (0). Bij +3 m zeespiegelstijging zal het effect beperkt positief (+1) beoordeeld worden dankzij het droogstrand dat uitbreidt en o.a. meer ruimte beiden voor botenparkings, met respect voor de veiligheidsafstand. De Anemos Beachclub komt gedeeltelijk onder de ingreep terecht, de andere clubs volledig.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt ook een beperkt positief effect (+1) vanaf +1 m zeespiegelstijging omdat de strandbreedtes meteen significant toenemen tot ca. 220 m. Dit biedt voldoende ruimte voor botenstaanplaatsen. De veiligheidsafstand wordt overschreden in Heist, maar vanaf Knokke wordt hier wel aan voldaan. Deze beoordeling geldt voor alle zeespiegelstijgingsniveaus en alle varianten. De Anemos Beachclub komt gedeeltelijk onder de kustbeschermingsmaatregel terecht, terwijl de RSBC Duinbergen, RSBC Het Zoute en de River Woods Beach Club wel volledig onder de ingreep terecht zouden komen. Er dient in het vervolgtraject onderzocht te worden hoe deze clubs eventueel ingepast kunnen worden.

## Scoretabel

Alternatief	'Ter plaatse'									'Zeewaarts – in stapjes'									'Zeewaarts – in één sprong'								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegels tijing	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				-1	-1	-1	-1	-1	-1				-1	0	+1	-1	0	+1				+1	+1	+1	+1	+1	+1
Middenkust – West	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	+1	0	0	+1	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Middenkust – Oost	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	+1	-1	0	+1	-1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Oostkust	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	+1	0	0	+1	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1

## Conclusie

Voor kleinzeilerij geldt dat alternatief 'Zeewaarts' meer positief wordt bevonden door de toegenomen droogstrandbreedte, geschikt voor het plaatsen van botenparkings zonder ruimtelijke concurrentie ter hoogte van de badplaatsen. De veiligheidsafstand van 500 m wordt binnen Middenkust-West overal gerespecteerd. Aan de Westkust wordt deze overschreden ter hoogte van Nieuwpoort, aan Middenkust-Oost aan Zeebrugge en aan de Oostkust ter hoogte van de Baai van Heist. Binnen alternatief 'Ter plaatse' is de ruimtelijke afname van het droogstrand vooral nadelig aan de Westkust en Middenkust-West. Een smal droogstrand ter hoogte van een badplaats is ongewenst voor de combinatie van de diverse gebruikersgroepen. De diverse varianten hebben op dit criterium geen invloed, omdat enkel de droogstrandbreedtes in rekening worden gebracht.

### 7.2.1.7 Wonen

Dit criterium bepaalt de mate waarin het alternatief en de variant (dijk, hybride, duin) de functies met betrekking tot residentiële zones (en met name de onderste woonlagen van de eerstelijnsbebouwing) beïnvloeden. Dit omvat zowel de ruimtelijke aspecten als geschiktheid. In de beoordeling wordt gekeken naar eventuele overlap met huidige woonfuncties, maar dit komt in geen enkel van de redelijke alternatieven voor. Daarom worden de wijzigingen op de belevingswaarde geëvalueerd: met name het uitzicht van en naar eerstelijnsbebouwing (gelijkvloers en eerste verdieping) met mogelijke verandering van het woongenot en eventuele wijzigingen in toegankelijkheid (verdwijnen van directe aanrijroutes en wijzigingen in ruimtegebruik) als gevolg van de ingrepen (geschiktheid). De hoogte van de ingrepen en de afstand tot het hoogste punt in de nieuwe zeewering spelen een rol voor de belevingswaarde en het woongenot. Hoe verder dit hoogste punt gelegen is van de onderste bouwlagen van de eerstelijnsbebouwing, hoe aangenamer qua woonbeleving (cf. vermijden van een 'tunneleffect', impact op het zeezicht, zie ook criterium 'Ruimtelijke beleving'). Daarnaast moet ook vermeld worden dat op sommige plaatsen langsheen de boulevard er in de huidige situatie ook geen zeezicht aanwezig is, door de aanwezigheid van een duin (Figuur 7-4), terrassen, ... en het gegeven dat vele gelijkvloerse verdiepingen ingevuld zijn met horeca, winkels, de hal van appartementsgebouwen, etc.

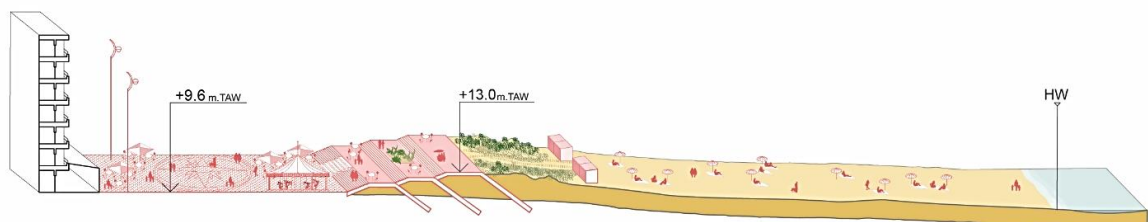
#### 7.2.1.7.1 Westkust

In het alternatief '**Ter plaatse**' geldt dat het bestaande zeezicht bij +1 m zeespiegelstijging in De Panne, Koksijde, Oostduinkerke en Nieuwpoort nog aanwezig is vanop de huidige boulevard, gelijkvloers en eerste verdieping voor alle varianten. Merk op dat het zeezicht niet steeds over de gehele boulevard aanwezig is, zoals bij het duintje in De Panne, zie Figuur 7-4. Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal het bestaande zeezicht vanop de boulevard en het gelijkvloers gewijzigd worden door de voorziene kustbeschermingsmaatregelen in de badplaatsen van De Panne en Oostduinkerke bij alle varianten en voor Koksijde bij variant hybride en dijk. De situatie in Nieuwpoort is enigszins verschillend. Hier blijft het bestaande zeezicht t.e.m. +2 m zeespiegelstijging behouden bij de duinvariant. Bij +3 m zeespiegelstijging zal het zeezicht vanop de huidige boulevard en vanuit de onderste woonlaag enkel in Nieuwpoort bewaard blijven. Voor de badplaatsen waar het zeezicht bewaard blijft en de ingrepen minder dan 1 m hoog zijn, wordt het effect beperkt positief (+1) beoordeeld. Het zeezicht blijft vanop de eerste verdiepingen voor alle zeespiegelstijgingsniveaus en varianten wel bewaard, maar de gelijkvloerse verdieping zal dus geen zeezicht meer hebben.



Figuur 7-4: Huidige boulevard op de Zeedijk in De Panne (ter hoogte van het monument Leopold I)

Wanneer het zeezicht wegvalt, wordt de ruimtelijke geschiktheid van de boulevard beoordeeld (zie ook het criterium 'Ruimtelijke beleving', §7.3.1.1). In De Panne, Oostduinkerke en Nieuwpoort is er bij dit alternatief niet echt sprake van een tunneleffect omdat de duinvariant hier (overall) reeds breed (ca. 40-60 m) wordt ingericht. Een bredere inrichting laat toe dat het hoogste punt verder weg ligt van de boulevard, wat ruimtelijker aanvoelt. Dit resulteert in een beperkt negatief effect (-1). De woonbeleving in Koksijde, waar de hybride- en dijkvariant ca. 20 m breed worden ingericht, kan mogelijk wel een tunneleffect ondervinden wat als een negatief effect (-2) beoordeeld wordt.

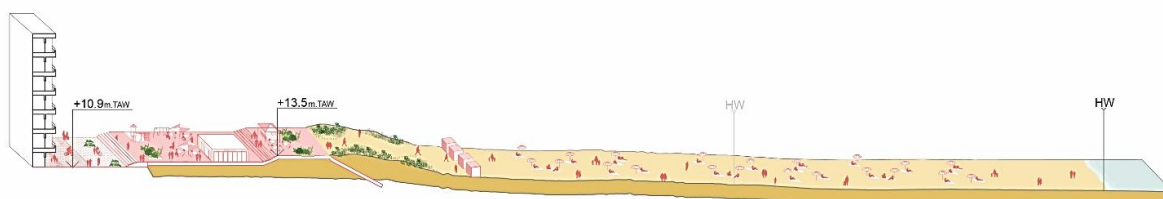


Figuur 7-5: Dwarsdoorsnede ter hoogte van De Panne. Voorbeelduitwerking alternatief 'Ter plaatse' bij +3 m zeespiegelstijging en hybridevariant

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' geldt eveneens dat het bestaande zeezicht behouden blijft bij +1 m zeespiegelstijging. In dit alternatief is dat het gevolg van de beperkte hoogte van de stormmuurtjes in De Panne, Koksijde en Oostduinkerke (max. 1,2 m) en levert dit een beperkt positief effect (+1) op. Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal er enkel nog zeezicht zijn vanop de boulevard in Koksijde en Nieuwpoort indien de duinvariant wordt toegepast, wat ook zorgt voor een beperkt positief effect (+1).

De hybride- en dijkvarianten zijn gemiddeld iets hoger gedimensioneerd dan de duinvariant omwille van de verschillende manieren waarop deze varianten werden opgebouwd. Hierdoor verdwijnt het zeezicht in de andere badplaatsen reeds vanaf dit zeespiegelstijgingsniveau.

Aangezien er zeewaarts gesprongen wordt bij +2 m zeespiegelstijging, en de kustbeschermingsmaatregelen binnen een grotere beschikbare ruimte kunnen gerealiseerd worden als in het alternatief 'Ter plaatse', kan het hoogste punt dus verder weg komen te liggen vanaf de bestaande boulevard, waardoor er geen sprake is van een tunnелеffect. Op de figuur hieronder wordt dit a.d.h.v. een doorsnede weergegeven. De badplaatsen waar het zeezicht verdwijnt, ondervinden daarom een beperkt negatief effect (-1).

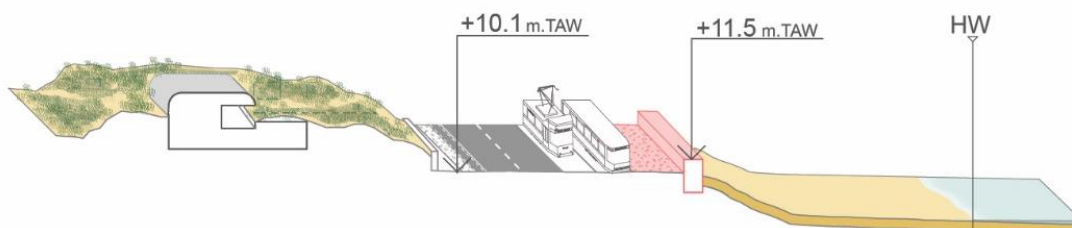


Figuur 7-6: Dwarsdoorsnede ter hoogte van Koksijde. Voorbeelduitwerking alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging en hybridevariant

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt qua zeezicht hetzelfde als in alternatief 'Ter plaatse'. De hoogtes van de ingrepen zijn constant over de alternatieven heen. Dankzij de zeewaartse sprong kunnen de ingrepen verder zeewaarts worden ingericht, wat een mogelijk tunnелеffect mildert. De badplaatsen die hun zeezicht behouden krijgen daarom een beperkt positieve beoordeling (+1), en degene waar het zeezicht verdwijnt een verwaarloosbare (0) beoordeling.

#### 7.2.1.7.2 Middenkust-West

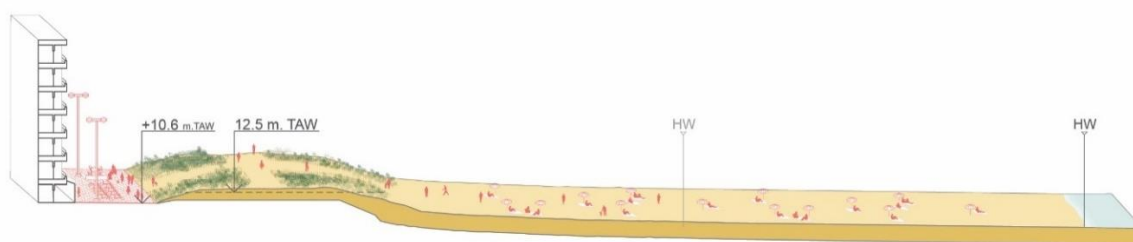
In het alternatief **'Ter plaatse'** wordt voor de zone Middenkust-West de duinvariant enkel ter hoogte van het Groot Strand in Oostende ingetekend omdat er in de andere badplaatsen onvoldoende plaats beschikbaar is. De hybride- en dijkvarianten worden daarom ingericht bij de badplaatsen Westende, Middelkerke, Raversijde en Oostende. In Westende (grasdijk) is het hoogteverschil door de ingreep niet zo groot, waardoor het zeezicht nagenoeg hetzelfde blijft bij +1 m zeespiegelstijging. In Middelkerke en Oostende blijft het bestaande zeezicht ook nog aanwezig. Er geldt daarom in dit zeespiegelstijgingsniveau nog een beperkt positief effect (+1). Merk op dat in Oostende de duinvariant ook ingetekend wordt, ter hoogte van het Groot Strand. Aangezien de dimensies van de duinmaatregelen steeds lager zijn dan de harde of gecombineerde maatregelen zoals een dijk of een hybride, zal ter hoogte van de Koninklijke Gaanderijen het zeezicht bij de duinvariant nog aanwezig zijn in tegenstelling tot de varianten dijk en hybride. De zone tussen Middelkerke en Mariakerke (ter hoogte van Raversijde) vereist over nagenoeg de hele lijn ophogingen van meer dan 1,5 m waardoor het zeezicht verdwijnt. Gezien het smalle strand in deze zone en de beperkt beschikbare zone voor het uitvoeren van de kustbeschermingsmaatregelen in dit alternatief, zal er een zeker tunnелеffect optreden ter hoogte van deze badplaats. De effecten op het aspect 'wonen' in deze zone worden als negatief (-2) beoordeeld. Vanaf +2 m zeespiegelstijging blijft het zeezicht nog net behouden (<1,5 m) in Westende en Middelkerke waardoor deze badplaatsen een verwaarloosbaar effect (0) ondervinden. In Oostende zal vanaf +2 m zeespiegelstijging het zeezicht vanop de boulevard ook verdwijnen en is er sprake van een tunnелеffect met een negatief effect (-2) tot gevolg, en dit ongeacht de variant. Bij +3 m zeespiegelstijging zal het zeezicht in de hele zone Middenkust-West verdwijnen en is de ruimte in het alternatief 'Ter plaatse' te beperkt om een tunnелеffect tegen te gaan of te milderen, waardoor alle gelijkvloerse verdiepingen in de badplaatsen in deze zone negatief (-2) beoordeeld worden. In Raversijde zullen de ophogingen ook een impact hebben op de eerste verdiepingen, waardoor het effect hier aanzienlijk negatief (-3) beoordeeld wordt.



Figuur 7-7: Dwarsdoorsnede ter hoogte van Raversijde (met bunker). Voorbeelduitwerking van het alternatief 'Ter plaatse' bij +1m zeespiegelstijging en variant dijk

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** wordt in alle badplaatsen binnen de zone Middenkust-West bij +1 m zeespiegelstijging een stormmuurtje geïnstalleerd waarbij het zeezicht bewaard blijft, waardoor het effect overal beperkt positief (+1) is. Bij +2 m zeespiegelstijging is de stormmuur in Westende nog steeds voldoende, maar zal de kustlijn verder zeewaarts opschuiven vanaf Middelkerke tot de haven van Oostende.

In deze fase biedt de ruimtelijke uitbouw zeewaarts de mogelijkheid om beschermingsmaatregelen als dijken en hybride ingrepen zo in te richten dat er deels nieuwe zeezichtlocaties (vb. wandelpaden op aangelegde duin of dijk, uitkijkpunten op dijk, etc.) worden gecreëerd, wat gunstig is voor recreatieve beleving van o.a. wandelaars, fietsers, ed. (zie 'Urbane recreatie' in §7.2.1.6.1 en ruimtelijke beleving/parallele verbindingen in §7.3). In relatie tot de huidige woonbeleving, geldt echter dat er door het voorzien van de ruimte ook mogelijkheid bestaat om het hoogste punt van de zeewering zo ver mogelijk van de eerste bebouwingsslijn af te leggen, wat in tegenstelling tot het alternatief 'Ter plaatse' een andere beleving geeft waardoor een tunnелеffect kan vermeden worden. Met name in de dijkvariant kunnen ingrepen zo ingepast worden dat er maximaal wordt ingezet op verbreding van de huidige boulevard en het tegengaan van het tunnелеffect (meer dan in het alternatief 'Ter plaatse'). In Middelkerke blijft het zeezicht nog bewaard, maar in Raversijde en Oostende moet de kustbeschermingsmaatregel zo'n hoogte hebben, waardoor het zeezicht hier sowieso verloren gaat. Door de beschikbare ruimte in dit alternatief, kan er in tegenstelling tot het alternatief 'Ter plaatse' wel een betere inrichting van de maatregel gebeuren, waarbij een tunnелеffect ook beter kan vermeden worden, waardoor het effect hier als verwaarloosbaar (0) beoordeeld wordt. In Raversijde wordt dit effect beperkt negatief (-1) beoordeeld aangezien het gelijkvloers zeezicht verliest wegens de maatregel. Vanaf +3 m zeespiegelstijging verdwijnt het zeezicht vanop de boulevard en het gelijkvloers overal en wordt er beperkt negatief (-1) beoordeeld.

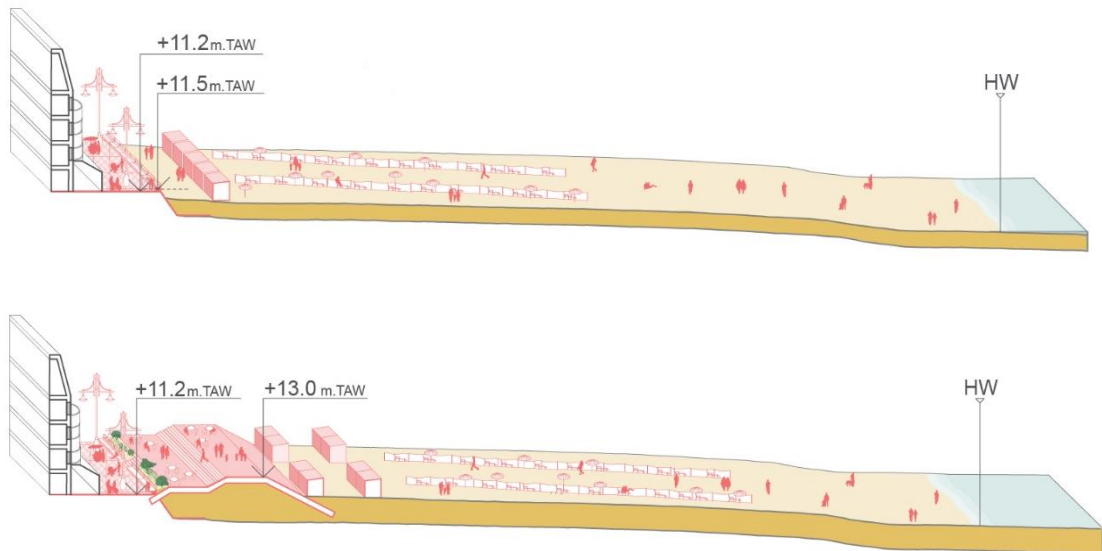


Figuur 7-8: Dwarsdoorsnede in Westende. Voorbeelduitwerking bij alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging en variant hybride (grasdijk)

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt qua zeezicht hetzelfde als in het alternatief 'Ter plaatse'. De hoogtes van de ingrepen zijn quasi gelijk over de alternatieven heen. Dankzij de zeewaartse sprong kunnen de ingrepen verder zeewaarts worden ingericht, wat het tunnелеffect tegengaat. De beoordeling is beperkt positief (+1) voor +1 m zeespiegelstijging in de duinvariant. Deze beoordeling geldt ook voor de hybride- en dijkvariant, met uitzondering van Raversijde, waar deze ingrepen hoger gedimensioneerd zijn. Vanaf +2 m zeespiegelstijging geldt nog steeds een beperkt positieve beoordeling (+1) voor de duinvariant (wegens de lagere ingreephoogte), en voor de hybride- en dijkvariant een verwaarloosbaar effect (0). Het zeezicht is hier namelijk nog bijna overal aanwezig. Bij +3 m zeespiegelstijging verdwijnt het zeezicht, maar is er dankzij de brede footprint van de maatregelen geen risico voor een tunnелеffect, wat leidt tot een beperkt negatief effect (-1).

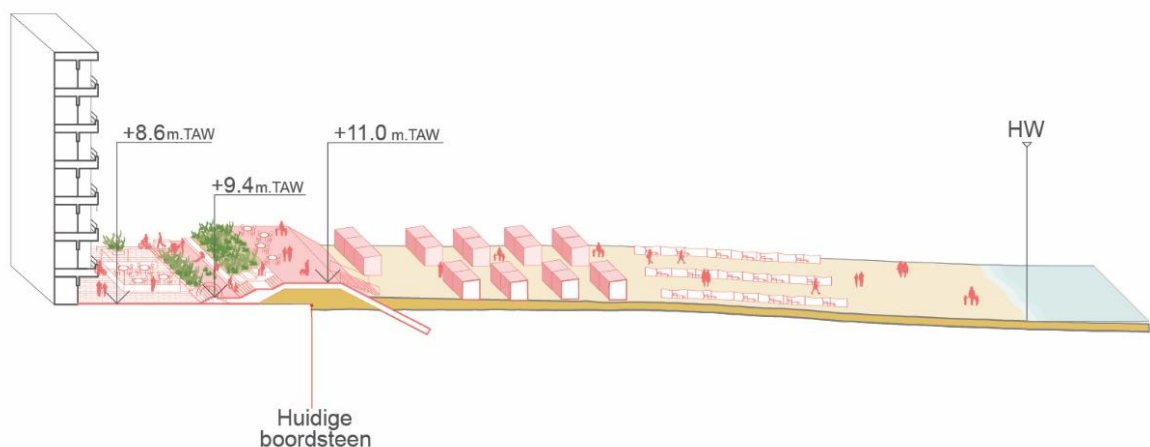
### 7.2.1.7.3 Middenkust-Oost

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt voor +1 m zeespiegelstijging dat enkel in Wenduine relatief hoge kustbeschermingsmaatregelen nodig zijn voor de hybride- of dijkvariant. Met ophogingen van ca. 1,6 m kan het zeezicht in deze badplaats reeds vanaf +1 m zeespiegelstijging niet gegarandeerd blijven. In combinatie met de noodzakelijke versmalling van de boulevard waar de maatregel moet gerealiseerd worden, betekent dit een verwaarloosbaar effect (0). Voor de andere badplaatsen geldt een beperkt positief effect (+1) dankzij de lage noodzakelijke ophogingen (<1 m). Bij +2 m zeespiegelstijging verdwijnt het zeezicht ook in Zeebrugge door de aanleg van een breed duin. Het tunnелеffect zal hier minder optreden door het brede kustbeschermingslint op deze plaats, waardoor het hoogste punt van de kustbeschermingsmaatregel ver verwijderd ligt van de bestaande boulevard waar de woonfunctie aanwezig is. Het effect wordt hier beperkt negatief (-1) beoordeeld. Vanaf +3 m zeespiegelstijging zal het zeezicht ook verdwijnen in De Haan en Blankenberge omdat er hier ca. 2,8 m opgehoogd dient te worden ten opzichte van de referentiesituatie, zoals zichtbaar op onderstaande figuur. Hier zal omwille van de relatief smalle zone het tunnелеffect wel enigszins optreden waardoor het effect op de woonbeleving als negatief (-2) beoordeeld wordt.



Figuur 7-9: Dwarsdoorsnede in De Haan. Voorbeelduitvoering bij alternatief 'Ter plaatse' bij +2 m (boven) en +3 m (onder) zeespiegelstijging en variant dijk

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt dat bij +1 m zeespiegelstijging er in de badplaatsen wordt ingezet op stormmuurtjes (Wenduine en Blankenberge) of helemaal nog geen maatregelen nodig zijn (De Haan en Zeebrugge) waardoor het bestaande zeezicht bewaard blijft en het effect op de woonbeleving beperkt positief (+1) wordt beoordeeld. In Wenduine zal op een zeker moment tussen +1 m en +2 m zeespiegelstijging de kustbeschermingsmaatregel al (vroeger) moeten worden ingezet, waardoor het zeezicht verdwijnt en er een tunneleffect zal optreden omdat deze maatregel een gedeelte van de boulevard inneemt, zie ook Figuur 7-10 hieronder. Inzake de woonbeleving betekent dit een beperkt negatief effect (-2). Vanaf +2 m zeespiegelstijging komt er in Blankenberge een hoogstrandsuppletie bij en in Zeebrugge een stormmuur met hoogstrand. Het zeezicht blijft hier nog bewaard, maar door de ophogingen meer dan 1 m resulteren in een verwaarloosbaar effect (0). Vanaf +3 m zeespiegelstijging worden alle kustbeschermingsmaatregelen zeewaarts ingericht, en zal nergens het zeezicht nog aanwezig zijn. Door de ruimtelijke uitbreiding is er nergens (behalve Wenduine) sprake van een tunneleffect en wordt het effect op de woonbeleving als negatief (-2) beoordeeld. In Wenduine zal het effect aanzienlijk negatief (-3) worden beoordeeld.

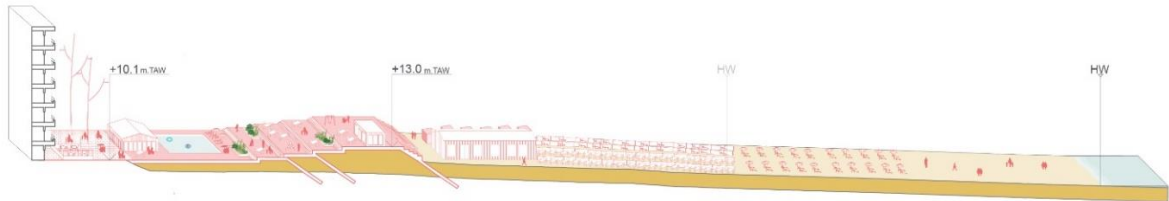


Figuur 7-10: Dwarsdoorsnede in Wenduine. Voorbeelduitwerking bij het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' tussen +1 m en +2 m zeespiegelstijging en variant dijk

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt voor het zeezicht hetzelfde als in het alternatief 'Ter plaatse'. De hoogtes van de kustbeschermingsmaatregelen zijn namelijk hetzelfde over de alternatieven heen. Het tunneleffect zal echter nergens tot uiting komen door de breedte waarover ze kunnen worden ingericht. De badplaatsen waar het zeezicht bewaard blijft, worden beperkt positief (+1) of verwaarloosbaar (0) beoordeeld, afhankelijk van de ophoging (resp. minder dan of meer dan 1 m). Algemeen geldt een beperkt positief effect (+1) bij +1 m zeespiegelstijging, een verwaarloosbaar effect (0) bij +2 m zeespiegelstijging en een beperkt negatief effect (-1) voor +3 m zeespiegelstijging aangezien het zeezicht verdwijnt, zonder tunneleffect.



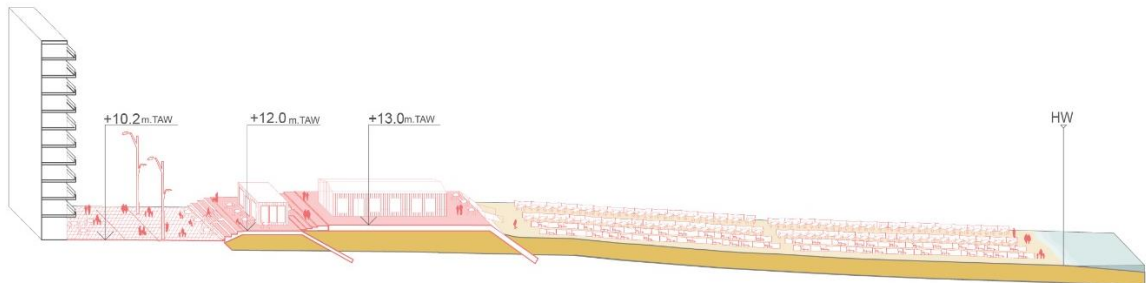
Figuur 7-11: Dwarsdoorsnede in Zeebrugge. Voorbeelduitwerking bij het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' bij +2 m zeespiegelstijging en variant duin



Figuur 7-12: Dwarsdoorsnede in Blankenberge. Voorbeelduitwerking bij het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' bij +3 m zeespiegelstijging en variant dijk

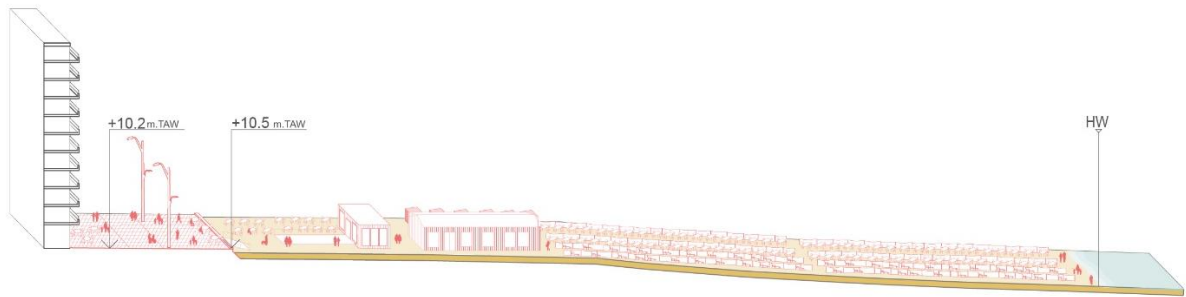
#### 7.2.1.7.4 Oostkust

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt dat het zeezicht vanop de huidige boulevard en vanuit de onderste woonlaag in Knokke en Heist bewaard blijft bij +1 m zeespiegelstijging, wat leidt tot een beperkt positief effect (+1). Het zeezicht verdwijnt bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging. In Heist is er relatief veel ruimte beschikbaar waardoor het tunnелеffect mits een goede inrichting kan vermeden worden en het effect op de woonbeleving beperkt negatief (-1) is. In Knokke is in het alternatief 'Ter plaatse' de beschikbare ruimte voor het uitvoeren van een kustbeschermingsmaatregel zeer beperkt, waardoor het optreden van een tunnелеffect hier heel reëel is. Hier zal een negatief effect (-2) inzake de woonbeleving optreden.



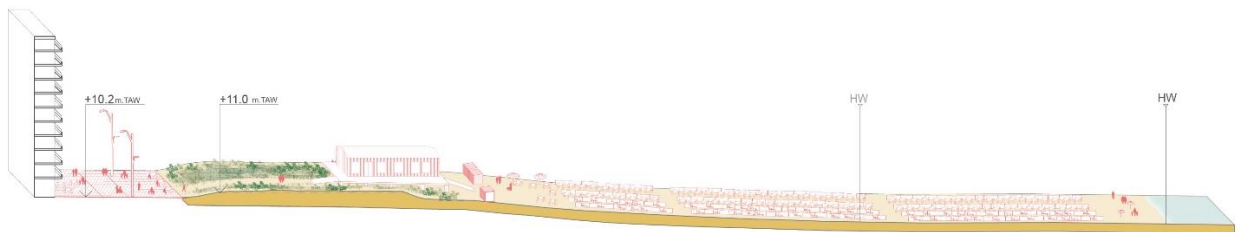
Figuur 7-13: Dwarsdoorsnede in Knokke. Voorbeelduitwerking bij het alternatief 'Ter plaatse' bij +3 m zeespiegelstijging en variant dijk

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** zal voor +1 m zeespiegelstijging een stormmuurtje in beide badsteden volstaan, wat het zeezicht niet aantast en leidt tot een verwaarloosbaar effect (0). Voor +2 m zeespiegelstijging zal in Heist een bijkomende hoogstrandsuppletie volstaan, terwijl in Knokke de zeewaartse uitbreiding vereist zal zijn die het zeezicht wegneemt. Dit heeft een beperkt negatief effect (-1) op de woonbeleving, aangezien er door de zeewaartse verschuiving voldoende ruimte is om de beschermingsmaatregel in te richten, waardoor het tunnелеffect hier vermeden kan worden. Bij +3 m zeespiegelstijging is de zeewaartse sprong overal langs de kust uitgevoerd en zal het zeezicht ook niet meer aanwezig zijn vanop de huidige boulevard. Het effect op de woonbeleving wordt overwegend beperkt negatief (-1) beoordeeld.



Figuur 7-14: Dwarsdoorsnede in Knokke. Voorbeelduitwerking bij het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +1m zeespiegelstijging met een stormmuurtje en strandsuppleties

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt voor het zeezicht hetzelfde als in het alternatief 'Ter plaatse'. De hoogtes van de kustbeschermingsmaatregelen zijn namelijk hetzelfde over de alternatieven heen. Het tunneleffect kan in dit alternatief vermeden worden doordat het kustbeschermingslint hier voldoende breed is om in te richten. Bij +1m zeespiegelstijging blijft het zeezicht behouden in beide badplaatsen, wat tot een beperkt positief effect leidt (+1). Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal dit reeds verloren gaan en wordt het effect op de woonbeleving als beperkt negatief (-1) beoordeeld.



Figuur 7-15: Dwarsdoorsnede in Knokke. Voorbeelduitwerking bij het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' bij +2 m zeespiegelstijging en variant duin



## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts – in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				+1	0	-1	+1	0	-1				+1	0	-1	+1	0	-1				+1	0	-1	+1	0	-1
Middenkust – West	+1	-1	-2	+1	-1	-2	+1	-1	-2	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	+1	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	+1	-1
Middenkust – Oost	+1	-1	-2	+1	-1	-2	+1	-1	-2	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	+1	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	+1	-1
Oostkust	+1	-1	-2	+1	-1	-2	+1	0	-1	0	-1	-2	0	-1	-2	+1	0	-1	0	-1	-2	0	-1	-2	+1	0	-1

## Conclusie

De woonbeleving aan de kust wordt voornamelijk beoordeeld op basis van het behouden van het zeezicht enerzijds, en de ruimtelijke beleving op de boulevard anderzijds. In alternatief 'Ter plaatse' wordt vaker de dijk- of hybridevariant ingericht, omdat er niet altijd voldoende ruimte is voor een veiligheidsduin. Deze harde varianten dienen doorgaans iets hoger te worden gedimensioneerd dan een duin en zorgen gezien de beperkte ruimte (en de nabijheid van het hoogste punt) vaker voor een tunneleffect. In het alternatief 'Zeewaarts' wordt er meer ruimte voorzien voor de kustbeschermingsmaatregel waardoor het tunneleffect vermeden wordt. Algemeen blijft het zeezicht vanop het gelijkvloers bij +1 m zeespiegelstijging overal behouden (waar het reeds aanwezig was) en verdwijnt het volledig bij +3 m zeespiegelstijging. Het zeezicht bij +2 m zeespiegelstijging is iets meer locatie-afhankelijk. Er dient nogmaals worden opgemerkt dat in het merendeel van de badplaatsen deze gelijkvloerse verdiepen niet bewoond worden, maar eerder gebruikt voor hotellobby's, restaurants, cafés en hun terrassen, winkels of spelactiviteiten (i.e. lunaparks). Het zeezicht vanop de eerste verdieping blijft in alle varianten, alternatieven en zeespiegelstijgingsniveaus wel behouden.

### 7.2.1.8 Scheepvaart

Dit criterium beoordeelt de mate waarin het alternatief een effect heeft op functies met betrekking tot scheepvaart op zee. Dit omvat de nautische aspecten van commerciële vaart, pleziervaart en zeiljachten, kustvisserij alsook reddingsoperaties op zee door de kustwacht of Defensie. De belangrijkste impact op scheepvaart speelt zich af ter hoogte van de haventoeegang en wordt in detail besproken binnen de beoordeling van het criterium 'Hydrodynamica' in §7.2.2.1. Ter hoogte van de strandzones beperkt de evaluatie zich tot zowel ruimtelijke aspecten (bv. overlap en/of wijzigingen bestaande vaarroutes) als geschiktheid (bv. veiligheid, toegankelijkheid) van vaargeulen in de kustnabije wateren. Naar veiligheid wordt vooral de mogelijke invloed van de structurele aanpassingen van de haven- en strekdammen op de hydromorfologie van de kustzone mee beschouwd.

Om het zand uit de vaargeul te houden geldt algemeen dat de zeewaartse uitbreiding van de strandzones een zeewaartse verlenging van de havendammen en strekdammen in Blankenberge, Oostende en Nieuwpoort vereist (tot max. 280m). Dit is niet het geval voor de haven van Zeebrugge waar enkel een verhoging op termijn nodig zal zijn in functie van de bescherming van de haven. Op het huidig strategisch niveau is gewerkt met een aanpassing van de strekdammen. In vervolgonderzoek dient deze aanpassing verder te worden ontworpen en kan ook bestaan uit verlengingen of toevoegingen van opvangdammen om het zand uit de vaargeul te houden. Voor de havenalternatieven met sluis in Oostende en Blankenberge is bovendien een verder zeewaartse aanpassing nodig, niet omwille van de aansluiting op de strandzones, maar omwille van nautische redenen bij het inpassen van de sluis (respectievelijk ca. 900m voor Oostende en ca. 350m voor Blankenberge). Ongeacht de mate van zeewaartse verplaatsing van de havendammen en strekdammen geldt dat de hydromorfologische wijzigingen in de kustnabije wateren beperkt blijven, en het effect naar nautische veiligheid ter hoogte van de strandzones als beperkt negatief (-1) beschouwd. Deze zeewaartse verplaatsing wordt meebepaald door de ophogingen ter hoogte van het strand en de vooroever. Algemeen kan wel gesteld worden dat deze ophogingen gradueel gebeuren in functie van de zeespiegelstijging waardoor de diepgang van de kustnabije wateren gewaarborgd blijft, en dit geen verdere invloed heeft op de nautische veiligheid voor kust gebonden scheepvaart.

Verder geldt voor de pleziervaart (kleinzeilerij) dat de toegang tot de clubs op het strand gehinderd wordt door de inpassing van de kustbeschermingsmaatregel. Er dient in het vervolgtraject onderzocht te worden op welke locaties deze clubs gevestigd kunnen worden met garantie op veiligheid en toegankelijkheid. De reddingsoperaties door de kustwacht ter hoogte van de badplaatsen zullen geen effecten ondervinden door de verplaatsing van de hoog- en laagwaterlijn. De vooroever behoudt overal ongeveer dezelfde hellingsgraad en de reddingsposten zijn mobiel.

#### 7.2.1.8.1 Westkust

De impact op scheepvaart is in alternatief **'Ter plaatse'** erg beperkt. Gezien in dit alternatief geen zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn optreedt, blijven de vaarroutes ongewijzigd. De havenstrekdammen zullen in dit alternatief ca. 90m worden verlengd omwille van aansluiting op de strandzones, waardoor de gebruikers van kustnabije wateren (niet route-gebonden pleziervaart, recreatieve- en kustvisserij) geen nautische effecten (0) zullen ondervinden.

Ongeacht de geplande verlenging van de strekdammen (ca. 260m) om de aansluiting te verzekeren na aanzienlijke strand- en vooroeversuppleties vanaf +2 m zeespiegelstijging, blijft de impact op scheepvaart in uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** beperkt (-1). De lokale inname van kustnabije wateren bij een gemiddelde zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn (ca. 60 m) heeft weliswaar een directe impact op diens gebruikers (vooral recreatieve scheepvaart of recreatieve en kustvisserij). Deze impact is onafhankelijk van de gekozen variant (duin, hybride of dijk), maar is niet van die grootteorde dat de lokale niet-route gebonden scheepvaart zeer veel overlast ondervindt. Het effect wordt dus als beperkt negatief ervaren (-1).

In uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** zal de impact op scheepvaart, ten gevolge van de zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn (ca. 90 m) en bijhorende stranduitbreiding reeds plaatsvinden vanaf +1 m zeespiegelstijging. Gelijkaardig als voor 'Zeewaarts – in stapjes', wordt deze lokale inname van kustnabije wateren als beperkt negatief beoordeeld (-1). Mogelijke nautische effecten ten gevolge van verlenging van de strekdammen zijn gelijkaardig als bij het vorig alternatief.

De pleziervaart ter hoogte van kleinzeilerijclubs in Koksijde en Oostduinkerke ondervindt geen bijkomende hinder door gewijzigde stromingspatronen omdat er plaatselijk geen strandhoofden gepland zijn. Dit geldt voor alle alternatieven en zeespiegelstijgingsniveaus.

### 7.2.1.8.2 Middenkust-West

Naast de impact op scheepvaart ten gevolge van de verlenging van de strekdam in Nieuwpoort zoals beschreven voor de Westkust, spelen ook de structurele aanpassingen ter hoogte van de haven van Oostende een rol. Gezien de structurele aanpassingen in beide havens gelijkaardig zijn (ca. 90m verlenging) voor alternatief **'Ter plaatse'**, zullen ook hier de gebruikers van kustnabije wateren (niet route-gebonden pleziervaart, recreatieve-en kustvisserij) geen nautische effecten (0) ondervinden. Daar in dit alternatief ook geen zeewaartse verschuiving optreedt, is er ook geen ruimtelijke overlap met bestaande vaarroutes.

Ook de ruimtelijke impact op scheepvaart en de mogelijke nautische effecten in uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** is vergelijkbaar als voor de Westkust daar een gelijkaardige verlenging ter hoogte van de havenmond in Nieuwpoort en Oostende (variant open of SVK) wordt voorgesteld aan de strekdammen om aansluiting met de voorziene strand- en vooroeversuppleties te verzekeren, die vooral vanaf +2 m zeespiegelstijging duidelijker wordt. De hiermee gepaard gaande zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn (ca. 30 m) zorgt voor een lokale inname van kustnabije wateren en een directe impact op diens gebruikers. Bij de keuze voor de variant met een sluis in de haven van Oostende wordt de verlenging van de strekdam aanzienlijk groter (ca. 900m) daar naast de aansluiting aan de strandzones, vooral de nautische toegankelijkheid van de haven gevrijwaard moet blijven. De hydromorfologische wijzigingen zijn hierdoor groter in de directe omgeving van de havenmond (zie beoordeling 'Hydrodynamica' in §7.2.2.1), maar blijven beperkt (-1) nabij de kust. Bij de uitwerking van de maatregelen kan de aansluiting mogelijk ook worden gerealiseerd door het voorzien van opvangdammen in plaats van een zeewaartse uitbreiding van de havendammen.

In uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** zal de impact op scheepvaart, ten gevolge van de zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn (ca. 110 m) en stranduitbreiding reeds plaatsvinden vanaf +1 m zeespiegelstijging. De structurele aanpassingen en gerelateerde impact op scheepvaart is gelijkaardig als voor de uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes'.

De pleziervaart ter hoogte van de kleinzeilerijclub in Oostende ondervindt geen bijkomende hinder door gewijzigde stromingspatronen omwille van de strandhoofden. Deze worden plaatselijk behouden, maar niet aangepast. Dit geldt voor alle alternatieven en zeespiegelstijgingsniveaus.

### 7.2.1.8.3 Middenkust-Oost

Voor Middenkust-Oost wordt de impact op scheepvaart in alternatief **'Ter plaatse'** bepaald door de structurele aanpassingen van zowel de havenstredammen in Oostende, Blankenberge als Zeebrugge. De verlenging in Blankenberge is gelijkaardig als die in de haven Oostende, terwijl in Zeebrugge enkel een ophoging wordt voorzien. In dit alternatief treedt geen zeewaartse verschuiving op van de laagwaterlijn, waardoor de impact op scheepvaart en de gebruikers van kustnabije wateren (niet route-gebonden pleziervaart, recreatieve- en kustvisserij) beperkt blijft.

Ongeacht de geplande verlenging van de strekdammen om de aansluiting te verzekeren na aanzienlijke strand- en vooroeversuppleties vanaf +2 m zeespiegelstijging, blijft de impact op scheepvaart in uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** beperkt (-1). De hydromorfologische effecten zullen bovendien groter zijn bij keuze voor een variant met sluis in de haven Oostende omwille van een mogelijke verlenging tot ca. 900m om ook de nautische toegankelijkheid te blijven waarborgen, maar de grootteorde van de impact blijft nog steeds vergelijkbaar ter hoogte van de strandzone Middenkust-Oost. Bij de uitwerking van de maatregelen kan de aansluiting mogelijk ook worden gerealiseerd door het voorzien van opvangdammen in plaats van een zeewaartse uitbreiding van de havendammen. De lokale inname van kustnabije wateren bij een gemiddelde zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn (ca. 20 m) heeft weliswaar een directe impact op diens gebruikers (vooral recreatieve scheepvaart of recreatieve en kustvisserij). Het effect wordt als beperkt negatief geëvalueerd (-1).

In uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** zal de impact op scheepvaart, ten gevolge van de zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn (ca. 90 m) en stranduitbreiding reeds plaatsvinden vanaf +1m zeespiegelstijging, maar is naar grootteorde vergelijkbaar (-1) als uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes'.

De pleziervaart ter hoogte van kleinzeilerijclubs in Bredene en De Haan ondervindt geen bijkomende hinder door aangepaste strandhoofden. In Bredene, Wenduine en Blankenberge worden de strandhoofden wél aangepast (verhoogd en/of verlengd) waardoor er plaatselijk gewijzigde stromingen kunnen optreden en de recreanten hier een effect van kunnen ondervinden. Dit geldt voor alle alternatieven en zeespiegelstijgingsniveaus.

### 7.2.1.8.4 Oostkust

De impact op scheepvaart wordt in alternatief **'Ter plaatse'** als neutraal beschouwd (0) daar noch een zeewaartse verschuiving optreedt van de laagwaterlijn, noch een verlenging van de strekdammen van Zeebrugge (enkel ophoging) om aansluiting met de strandzones te verzekeren.

De ruimtelijke impact op scheepvaart in uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** wordt bepaald door de aanzienlijke strand- en vooroeversuppleties vanaf +2 m zeespiegelstijging, waarbij een verschuiving van de laagwaterlijn van ca. 35 m plaatsvindt. De lokale inname van kustnabije wateren bij een zeewaartse expansie langsheen de volledige kust heeft een directe impact op diens gebruikers, vooral recreatieve scheepvaart, recreatieve- en kustvisserij. Er vindt geen overlap plaats met vaarroutes gebruikt door commerciële scheepvaart richting Nederland. Deze impact is onafhankelijk van de gekozen variant (duin, hybride of dijk), en wordt als beperkt negatief ervaren (-1).

In uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** zal de impact op scheepvaart, ten gevolge van de zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn (ca. 130 m) en stranduitbreiding reeds plaatsvinden vanaf +1 m zeespiegelstijging, en wordt eveneens als beperkt negatief beoordeeld (-1).

De pleziervaart ter hoogte van kleinzeilerijclubs in Duinbergen en Knokke ondervindt op alle locaties mogelijke effecten ten gevolge van de aangepaste strandhoofden. Dit geldt voor alle alternatieven en zeespiegelstijgingsniveaus.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts – in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				0	0	0	0	0	0				0	-1	-1	0	-1	-1				-1	-1	-1	-1	-1	-1
Middenkust – West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Middenkust – Oost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

## Conclusie

De scheepvaart ter hoogte van de strandzones ondervindt geen (alternatief 'Ter plaatse') tot een beperkt negatief effect (alternatief 'Zeewaarts'), als resultante van de directe ruimte-inname van de kustnabije wateren door de zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn (en bijhorende strand- en vooroeversuppleties), en de hydromorfologische gevolgen door de verlenging van de strekdammen in de havens (met uitzondering van de haven Zeebrugge) om de aansluiting met de stranden te verzekeren. Bij de uitwerking van de maatregelen kan de aansluiting mogelijk ook worden gerealiseerd door het voorzien van opvangdammen in plaats van een zeewaartse uitbreiding van de havendammen. Enkel bij keuze voor een variant met sluis in de haven Oostende, zijn de havenstrekdam extensies aanzienlijk groter (tot ca. 900m), doch zal de grootteorde van effecten ter hoogte van de strandzones hierdoor niet wijzigen (wel ter hoogte van de havenmond zelf, zie het criterium 'Hydrodynamica' in §7.2.2.1). Er is verder geen onderscheid tussen de diverse varianten (duin, hybride, dijk), en geen noemenswaardig verschil tussen de verschillende kustzones. De pleziervaart ondervindt mogelijks bijkomende hinder door de aanwezigheid van (aangepaste) strandhoofden, zij het beperkt aan de Middenkust-Oost en Oostkust. De clubs zelf zullen een herlokalisatie vereisen, dit wordt ook opgenomen onder het criterium 'Watersportrecreatie – kleinzeilerij' zie §7.2.1.6.5. De reddingsoperaties door de kustwacht ter hoogte van de badplaatsen zullen geen effecten ondervinden door de verplaatsing van de hoog- en laagwaterlijn. De vooroever behoudt overal ongeveer dezelfde hellingsgraad en de reddingsposten zijn mobiel.

## 7.2.2 Ruimte voor fysieke processen

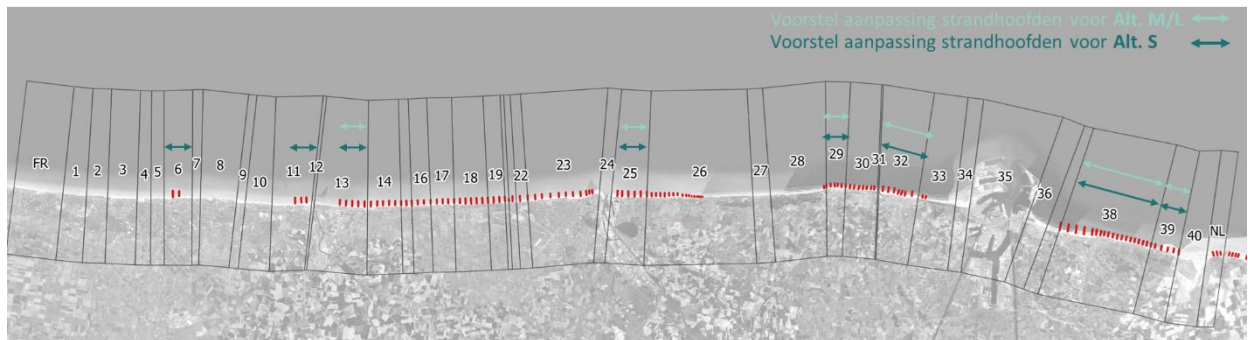
### 7.2.2.1 Hydrodynamica

In de evaluatie wordt bekeken of er voor het alternatief veranderingen te verwachten zijn langsheen de kustlijn in hydrodynamica en of deze sterk lokaal zijn of te verwachten over een grotere zone. De evaluatie steunt op modelresultaten met berekeningen met een hydromorfologisch model (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023d), (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h). Daarbij beoordelen we hoe parameters als stroomsnelheid, getijslag en golfhoogte worden beïnvloed. De mate van verandering wordt beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (nulalternatief) die overeenkomt met het beschouwde niveau van zeespiegelstijging. Een toename in hydrodynamica wordt positief beoordeeld en een afname als negatief zonder evenwel een waardeoordeel te maken. Deze verandering wordt in de criteria 'Congruentie', 'Onderhoudsbehoefte', 'Scheepvaart', 'Sedimenttransport' en 'Morfologie geulen/banken' dan vervolgens beoordeeld.

In onderstaande effectbespreking worden de wijzigingen in hydrodynamica ter hoogte van de strandzones en de havens geïntegreerd besproken.

#### 7.2.2.1.1 Strandzones

Om de erosie en het onderhoud omwille van langstransport te reduceren worden strandhoofden of gelijkwaardige erosiebeperkende maatregelen in een aantal kustvakken nuttig geacht. De zones met de grootste erosietrends waar strandhoofden een nuttige bijdrage kunnen hebben zijn weergegeven in Figuur 7-16 d.m.v. de gele en paarse lijnen. Hiertoe worden de bestaande strandhoofden (in rood aangeduid op de figuur) aangepast (opgehoogd en verlengd). De impact van de strandhoofden op de lokale morfologie en het langstransport is eveneens gemodelleerd.



Figuur 7-16: Indicatie van kustvakken waar de aanpassing van de strandhoofden potentieel relevant zijn in het alternatief 'Ter plaatse' (S) (gele pijlen), 'Zeewaarts – in stapjes' (M) en 'Zeewaarts – in één sprong' (L) (paarse pijlen) (voor +3 m ZSS) (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023d)

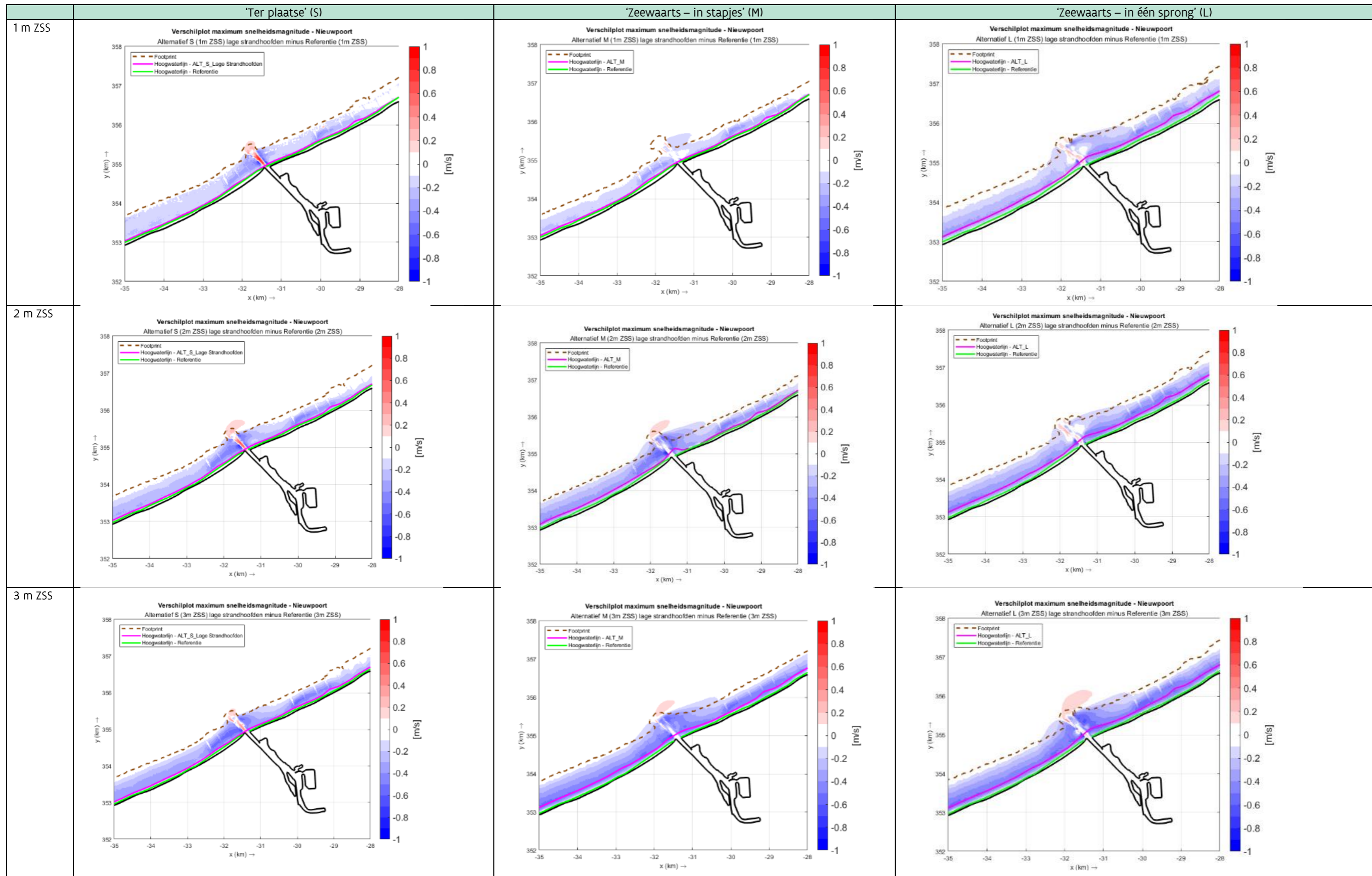
In het alternatief 'Ter plaatse' is de impact op hydrodynamica langsheen de kustlijn relatief beperkt (Synthesedocument Hydromorfologische analyse, (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h)) aangezien er geen zeewaartse verschuiving is van de kustlijn. Zeewaarts van de laagwaterlijn zijn er kleine verschillen door de (vooroeversuppleties die nodig zijn om de strandophogingen te laten aansluiten op de bestaande zeebodem. De impact op stromingen en golven (afnames ten opzichte van de referentiesituatie) is echter beperkt tot de zone waarbinnen de suppleties worden uitgevoerd. Ter hoogte van de strandhoofden nemen de golfhoogtes en snelheden iets meer af, maar de wijzigingen zijn globaal gezien nog steeds beperkt en zeer lokaal. Nabij de havens waar de havendammen beperkt dienen te worden aangepast (verlengd, verhoogd) omwille van het aansluiten op de vooroeversuppleties zijn er beperkte toenames in stroomsnelheden ter hoogte van de havenmond en globaal afnames in stroomsnelheden en golfcondities langs de havendammen. De wijzigingen in stroomsnelheden en golfcondities zijn in het alternatief 'Ter plaatse' beperkter dan in het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' en het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong'. De wijziging van de hydrodynamische condities wordt globaal gezien begroot als verwaarloosbaar (0).

In de alternatieven '**Zeewaarts - in stapjes**' en '**Zeewaarts – in één sprong**' is de impact op hydrodynamica langsheen de kustlijn eveneens relatief beperkt (Synthesedocument Hydromorfologische analyse, (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h)). Impact op stromingen en golven (afnames) is beperkt tot de zone waarbinnen de suppleties worden uitgevoerd. Ter hoogte van de strandhoofden nemen de golfhoogtes en snelheden iets meer af, maar de wijzigingen zijn globaal gezien nog steeds beperkt en zeer lokaal.

De wijziging van de hydrodynamische condities wordt begroot als verwaarloosbaar (0). Nabij de havens waar de havendammen dienen te worden aangepast omwille van het aansluiten op de zeevaartse uitbreidingen van de strandzones, zijn er beperkte toenames in stroomsnelheden ter hoogte van de havenmond en globaal afnames in stroomsnelheden en golfcondities langs de havendammen. De impactzone ter hoogte van de havenmond van Blankenberge en Oostende is in het alternatief 'Zeewaarts' groter dan in het alternatief 'Ter plaatse'. Dit omwille van de aanpassingen aan de havendammen die nodig zijn in het alternatief. De toename in snelheden is echter nog steeds beperkt. Dit wordt weergegeven in de volgende paragrafen §7.2.2.1.2 en 7.2.2.1.3.

#### **7.2.2.1.2 Integratie haven Nieuwpoort en strandzones**

In Nieuwpoort dienen de havendammen slechts beperkt aangepast te worden (verlengd, verhoogd) omwille van het aansluiten op de strand- en vooroeversuppleties. Er zijn beperkte toenames in stroomsnelheden ter hoogte van de havenmond en globaal afnames in stroomsnelheden en golfcondities langs de havendammen. Dit wordt voor de verschillende alternatieven weergegeven in Figuur 7-17. De toenames in de havenmond zijn lokaal en het hoogst voor het alternatief 'Ter plaatse'. In de alternatieven 'Ter plaatse' (+2 m zeespiegelstijging), 'Zeewaarts – in stapjes' (+2 m en +3 m zeespiegelstijging) en 'Zeewaarts – in één sprong' is een beperkte zone met een beperkte toename in stroomsnelheden waarneembaar ter hoogte van de havenmond. In het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' bij +3 m zeespiegelstijging strekt de zone met beperkte toename aan stroomsnelheid zich iets verder zeewaarts uit. De wijziging van de hydrodynamische condities blijven beperkt in omvang en worden voor alle alternatieven begroot als verwaarloosbaar (0).



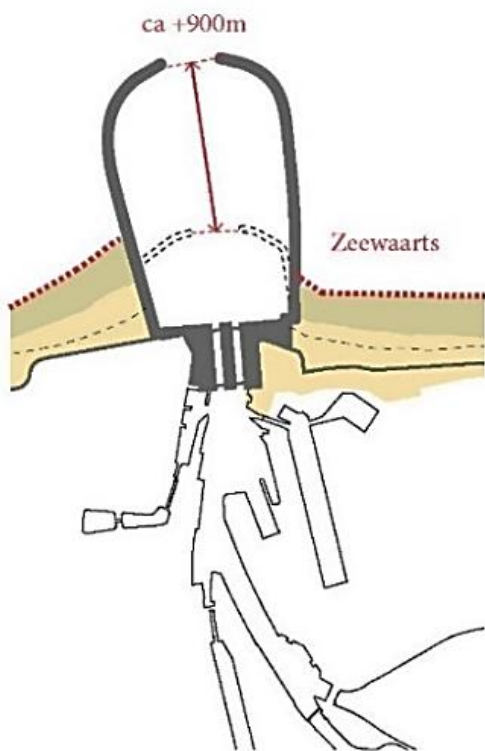
Figuur 7-17: Verschilplot van de maximale stroomsnelheden voor het alternatief 'Ter plaatse' (S), het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' (M) en het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' (L) minus de referentietoestand bij +1m, +2m en +3m zeespiegelstijging, ter hoogte van Nieuwpoort (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023d)



### 7.2.2.13 Integratie haven Oostende en strandzones

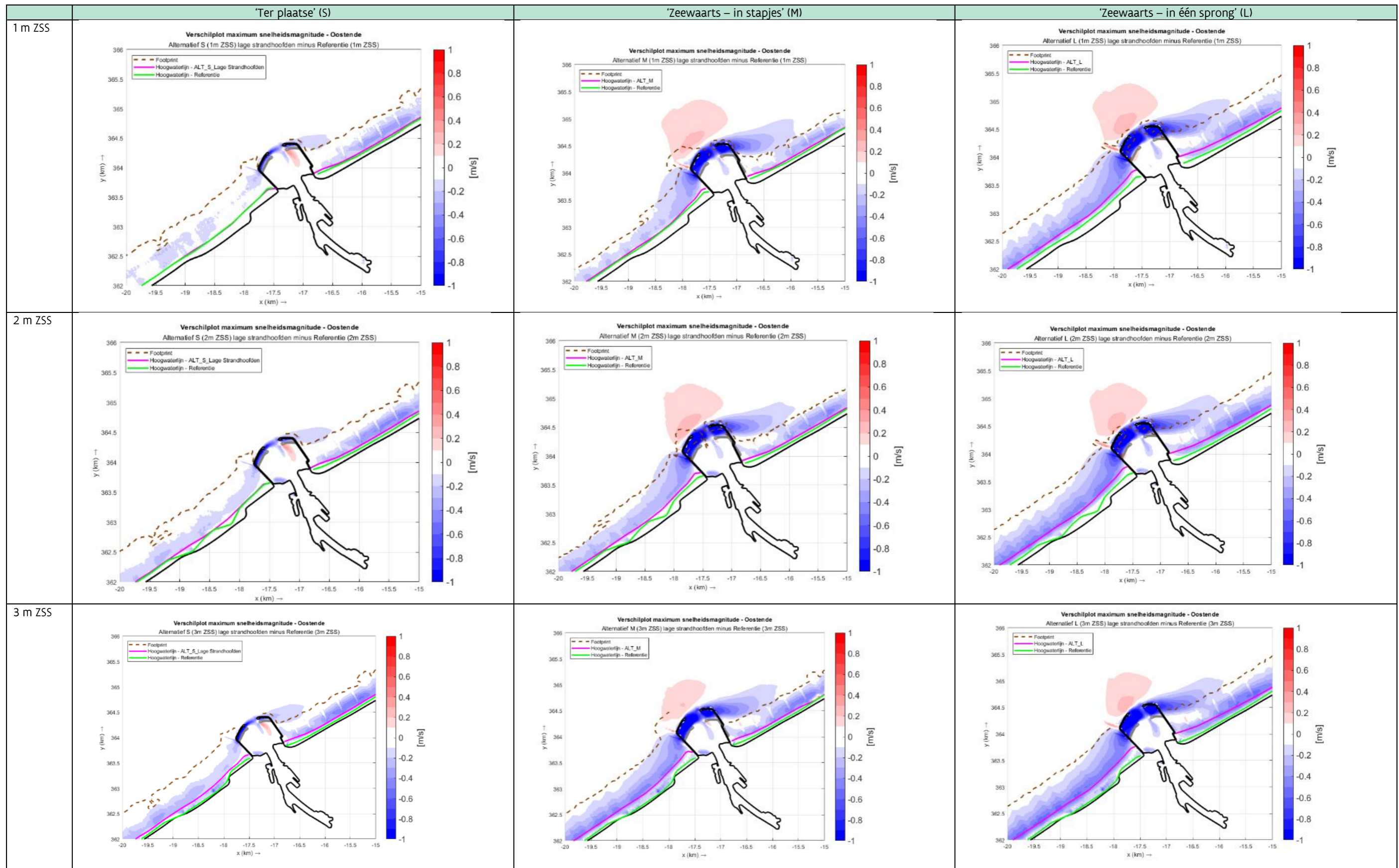
De alternatieven voor de strandzones bepalen in Oostende in eerste instantie de zeewaartse verlenging (en verhoging) van de havendammen. Een verlenging van de havendammen overeenkomstig de zeewaartse uitbreiding van de strandzones is te combineren met het openhouden van de haven en met een stormvloedkering in de havenmond. In Figuur 7-19 zijn de resultaten van de hydromorfologische modellering weergegeven voor de verschillende alternatieven (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023d). Voor het alternatief **'Zeewaarts'** blijkt dat de impact van de zeewaartse verlenging van de havendammen in functie van de uitbreiding van de strandzones beperkt is tot de zone vlakbij de havenmond waar de stroomsnelheden lokaal toenemen. In het alternatief **'Ter plaatse'** wordt geen toename aan stroomsnelheden verwacht ter hoogte van de havenmond, er is enkel een zeer beperkte zone binnen de havendammen waar een beperkte toename van stroomsnelheden kunnen optreden. In alle alternatieven zijn er beperkte afnames van stroomsnelheden langs de havendammen te verwachten. De wijziging van de hydrodynamische condities blijven beperkt in omvang en worden beoordeeld als verwaarloosbaar (0).

In geval er voor een sluis in de havenmond gekozen wordt dienen de havendammen (veel) verder zeewaarts te worden verlengd dan nodig voor de aansluiting met de strandzones omwille van de nautische toegankelijkheid (Figuur 7-18). Elk alternatief voor de strandzones kan nadien aansluiten op deze lange havendammen. Echter de impact van dit havenalternatief op de omliggende strandzones zal bijgevolg ook groter zijn. De impact werd gemodelleerd voor het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' en wordt weergegeven in Figuur 7-20.

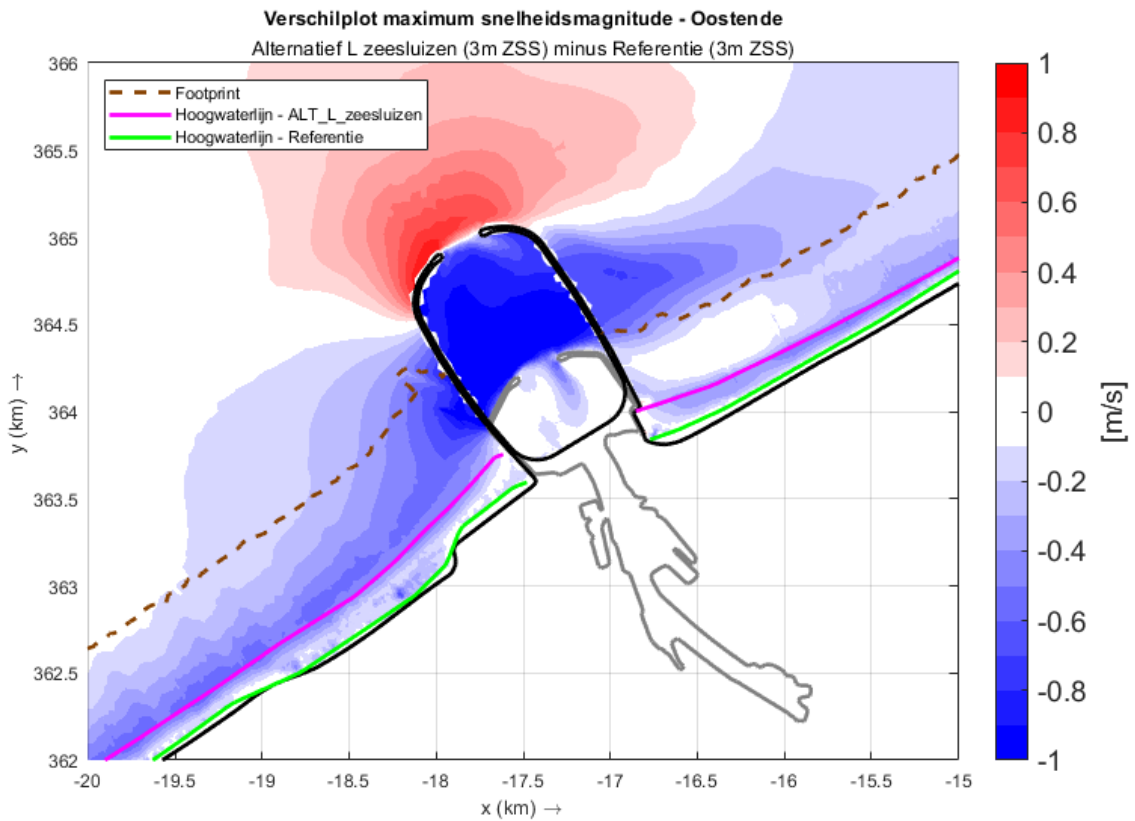


Figuur 7-18: Haven Oostende: verlenging havendammen voor het alternatief met de sluis in de havenmond. De maatvoering is indicatief en zal in de projectfase verfijnd worden.

In geval van de verdere zeewaartse uitbreiding voor de sluis nemen de stroomsnelheden aan de havenmond sterk toe en wordt het impactgebied ruimer dan de zone rond de havenmond. Voor het alternatief **'Sluis'** wordt ter hoogte van de havenmond een toename (+2) verwacht van de hydrodynamische condities, wat mogelijk kan leiden tot vaarvensters. Als milderende maatregel moet er bij het specifiek ontwerp gekeken worden om met een slimme configuratie van de strekdammen en de positionering haveningang, deze toename van de stroomsnelheden thv de haventoeegang te reduceren. Ook de nabijgelegen strandzone van Bredene wordt nu beïnvloed. Het is de verwachting dat er lokaal meer onderhoud zal nodig zijn.



Figuur 7-19 : Verschilplot van de maximale stroomsnelheden voor het alternatief 'Ter plaatse' (S), het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' (M) en het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' (L) minus de referentietoestand bij +1m, +2m en +3m zeespiegelstijging, ter hoogte van Oostende (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023d)



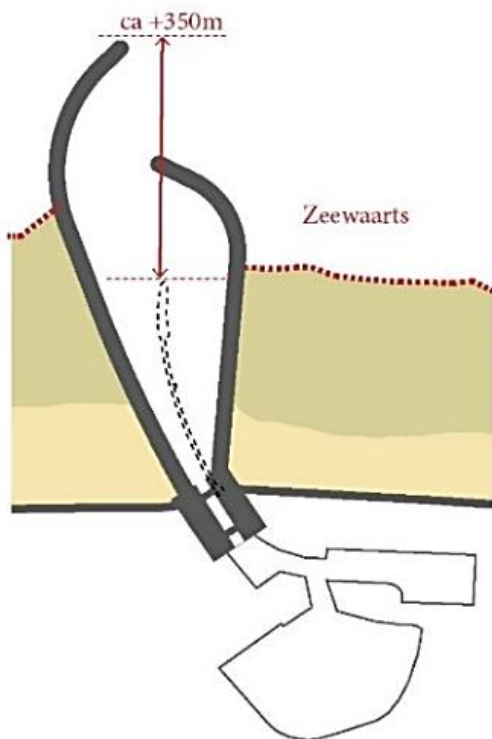
Figuur 7-20: Verschilplot van de maximale stroomsnelheden voor het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' (L) minus de referentietoestand bij +3 m zeespiegelstijging, inclusief de grote verlenging van de havendammen o.w.v. de nautische toegankelijkheid van de sluis in de haveninkom (zie syntheserapport hydromorfologie voor een uitgebreide beschrijving, (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h)) (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023d)

#### 7.2.2.1.4 Integratie haven Blankenberge en strandzones

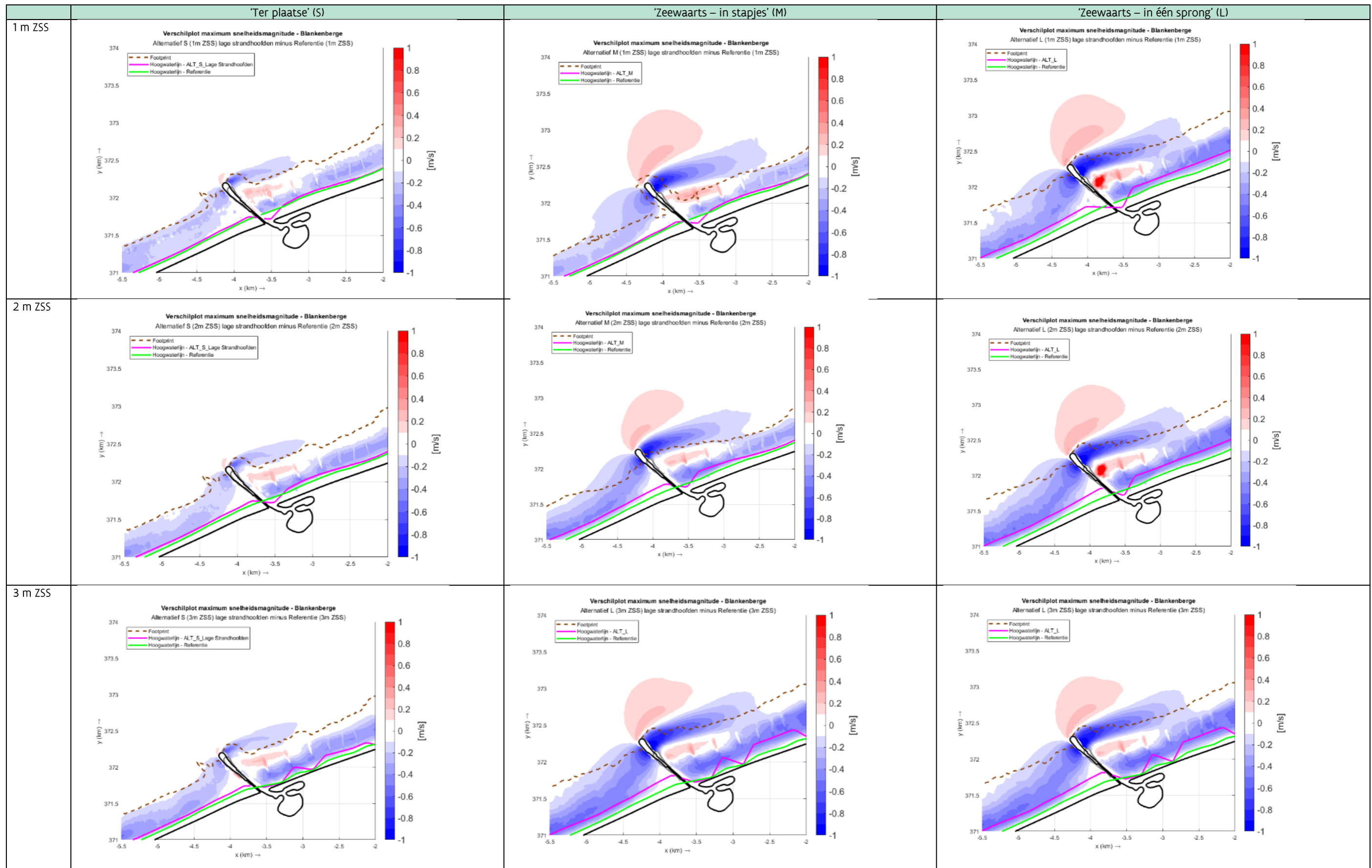
De alternatieven voor de strandzones bepalen in Blankenberge in eerste instantie de zeewaartse verlenging van de havendammen. Een verlenging overeenkomstig de zeewaartse uitbreiding van de strandzones is te combineren met een stormvloedkering in de havenmond. In Figuur 7-22 zijn de resultaten van de hydromorfologische modellering weergegeven voor de verschillende alternatieven (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023d). Voor het alternatief **'Zeewaarts'** blijkt dat de impact van de zeewaartse verlenging van de havendammen in functie van de uitbreiding van de strandzones beperkt is tot de zone vlakbij de havenmond en een zone ten oosten van de havendam waar de stroomsnelheden lokaal toenemen. In het alternatief **'Zeewaarts - in één sprong'** is de impact op de stroomsnelheden ten oosten van de havendammen groter, en wordt dit beoordeeld als beperkt (+1). In het alternatief **'Ter plaatse'** wordt geen toename aan stroomsnelheden verwacht ter hoogte van de havenmond, er is enkel een zeer beperkte zone ten westen van de havendammen waar een beperkte toename van stroomsnelheden kunnen optreden. In alle alternatieven zijn er beperkte afnames van stroomsnelheden langs de havendammen te verwachten. De wijziging van de hydrodynamische condities blijft beperkt in omvang en wordt beoordeeld als verwaarloosbaar (0).

Indien er voor een **sluis** in de havenmond gekozen wordt dienen de havendammen verder zeewaarts te worden verlengd dan strikt nodig voor de aansluiting met de strandzones in functie van de nautische toegankelijkheid. In dat geval kan elk alternatief voor de strandzones hierop aansluiten. De impact werd gemodelleerd voor het alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** en wordt weergegeven in Figuur 7-23.

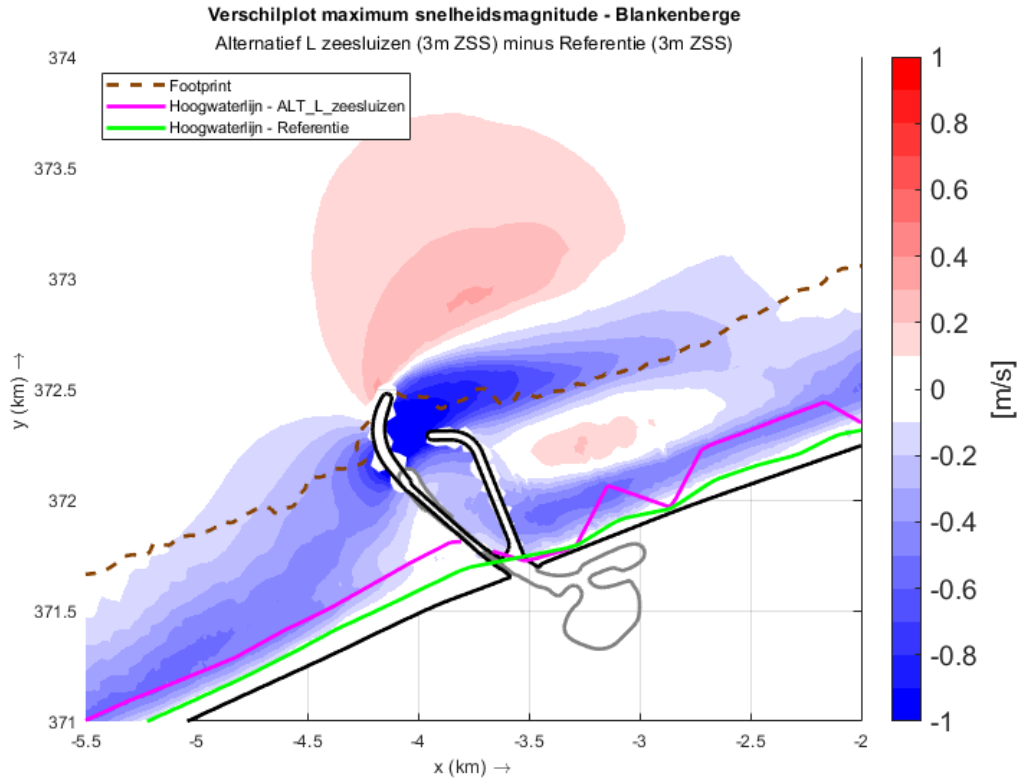
De impact van dit havenalternatief op de omgeving is echter beperkt groter dan de andere alternatieven. In geval van de zeewaartse verlenging van de havendammen voor het alternatief met de sluis is de impactzone ter hoogte van de havenmond beperkt groter dan voor de andere alternatieven. De toename van de stroomsnelheden aan de havenmond blijven beperkt. De wijziging van de hydrodynamische condities wordt beoordeeld als beperkt (+1).



Figuur 7-21: Haven Blankenberge: verlenging westelijke havendam en nieuwe oostelijke havendam voor het alternatief met de sluis in de havenmond. De maatvoering is indicatief en zal in de projectfase verfijnd worden.



Figuur 7-22: Verschilplot van de maximale stroomsnelheden voor het alternatief 'Ter plaatse' (S), het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' (M) en het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' (L) minus de referentietoestand bij +1m, +2m en +3m zeespiegelstijging, ter hoogte van Blankenberge (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023d)

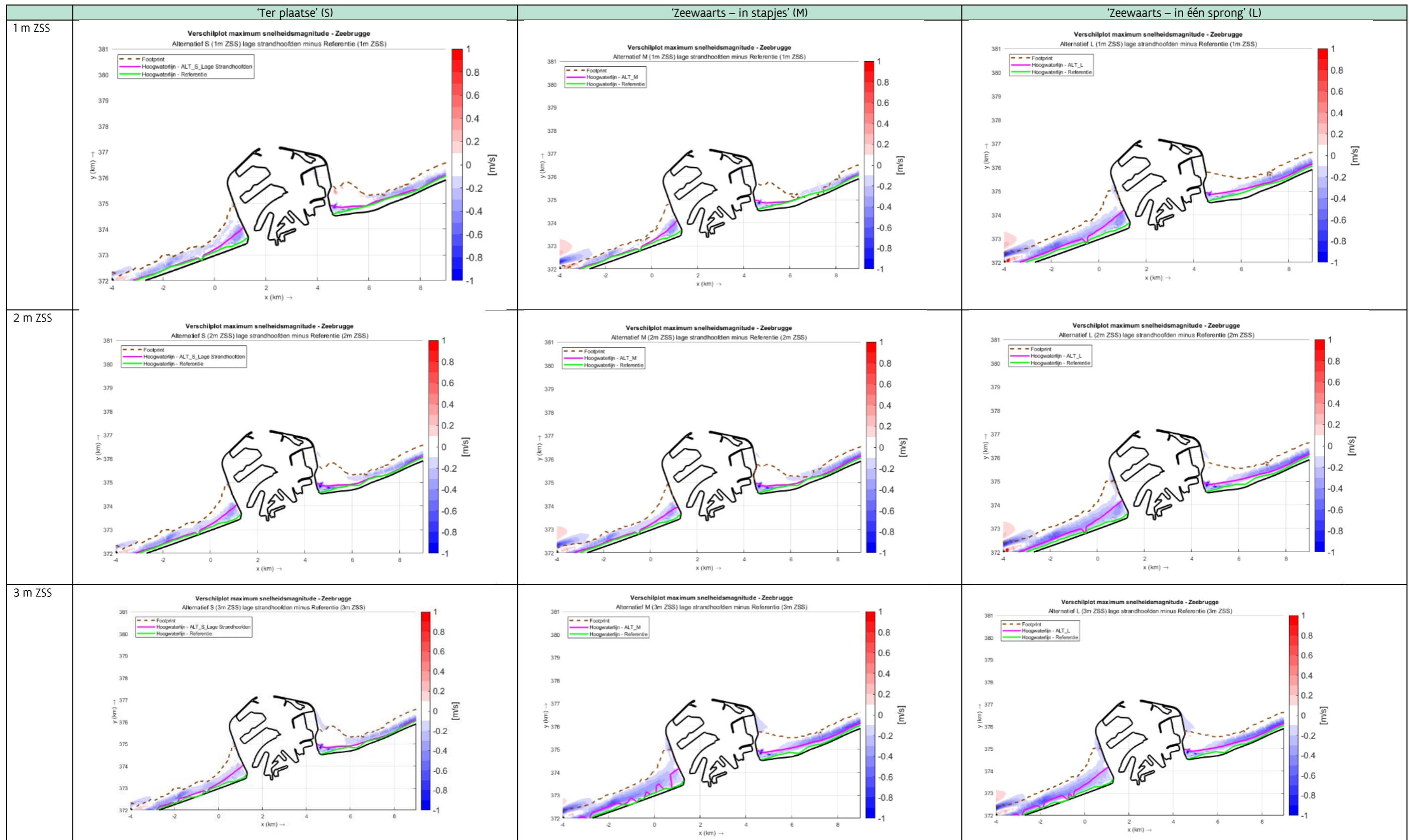


Figuur 7-23: Verschilplot van de maximale snelheden voor het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' (L) minus de referentietoestand bij +3 m zeespiegelstijging inclusief de grotere verlenging van de westelijke havendam en de nieuwe oostelijke havendam o.w.v. de nautische toegankelijkheid van de sluis in de haveninkom (zie syntheserapport hydromorfologie voor een uitgebreide beschrijving. (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h) Integratie haven Zeebrugge en strandzones

#### 7.2.2.1.5 Integratie haven Zeebrugge en strandzones

In Zeebrugge zijn de bestaande havendammen reeds zodanig ver zeewaarts uitgebouwd dat er geen bijkomende verlengingen nodig zijn om aan te sluiten op de alternatieven voor de strandzones.

Ter hoogte van de havenmond worden geen wijzigingen in hydrodynamische condities verwacht ten gevolge van het strategisch beleidsplan Kustvisie (geen effect (0)). Dit wordt voor de verschillende alternatieven weergegeven in Figuur 7-24.



Figuur 7-24: Verschilplot van de maximale stroomsnelheden voor het alternatief 'Ter plaatse' (S), het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' (M) en het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' (L) minus de referentietoestand bij +1m, +2 m en +3m zeespiegelstijging, ter hoogte van Zeebrugge (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023d)

## Scoretabel

Alternatieve strandzones	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts - in één sprong											
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin					
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m			
Westkust				0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middenkust – West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middenkust – Oost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Integratie havens en strandzones	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts - in één sprong											
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin					
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m			
Westkust				0	0	0							0	0	0							0	0	0						
Middenkust – West	+2	+2	+2	0	0	0	0	0	0	+2	+2	+2	0	0	0	0	0	0	+2	+2	+2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middenkust – Oost	+1	+1	+1	0	0	0				+1	+1	+1	0	0	0				+1	+1	+1	+1	+1	+1						
Oostkust							0	0	0							0	0	0										0	0	0



## Conclusie

Dit criterium onderzoekt de wijziging in hydrodynamische condities, zonder hierover een waardeoordeel te maken. Een toename in hydrodynamica wordt positief beoordeeld een afname als negatief. Deze verandering wordt in andere criteria dan vervolgens als positief of negatief beoordeeld.

Voor alle alternatieven in Kustvisie geldt dat de impact op hydrodynamica langsheen de kustlijn relatief beperkt is en verwaarloosbaar (0) scoort. De impact op stromingen en golven (afnames ten opzichte van de referentiesituatie) beperkt zich tot het directe plangebied waarbinnen de suppleties worden uitgevoerd. Nabij de havens waar de havendammen dienen te worden aangepast (verlengd, verhoogd) omwille van het aansluiten op de strand- en vooroeversuppleties worden er in de meeste alternatieven enerzijds beperkte toenames in stroomsnelheden ter hoogte van de havenmond, en anderzijds afnames in stroomsnelheden en golfcondities langs de havendammen genoteerd waardoor eveneens verwaarloosbare wijzigingen (0) genoteerd worden.

Naast de algemene beoordeling van hydrodynamica voor de strandzones, wordt er in dit criterium ook ingegaan op de bespreking van de wijzigingen in de verschillende alternatieven voor de havens waar relevant. Zo wordt er ter hoogte van Blankenberge in het alternatief 'Zeewaarts - in één sprong' een iets grotere impact op de stroomsnelheden ten oosten van de havendammen verwacht, en wordt hier een score van +1 toegekend (in plaats van 0 in alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts - in stapjes'). Indien er bij de havens Oostende en Blankenberge gekozen wordt voor een sluis in de havenmond, dienen de havendammen verder zeewaarts te worden verlengd dan strikt noodzakelijk voor de aansluiting met de strandzones, wat eveneens leidt tot lichtjes andere beoordelingen. Ter hoogte van Blankenberge is de impact van de zeewaartse verlenging van de havendammen voor het alternatief met de sluis slechts beperkt groter (+1 in plaats van 0) dan voor het alternatief met een stormvloedkering in de havenmond. Indien gekozen wordt voor een sluis in de havenmond van Oostende, nemen de stroomsnelheden aan de havenmond sterker toe en wordt het impactgebied ruimer dan de zone rond de havenmond waardoor een beoordeling van +2 (in plaats van 0 voor alternatieven open en stormvloedkering) wordt toegekend in dat geval.

In Zeebrugge zijn de bestaande havendammen reeds zodanig ver zeewaarts uitgebouwd dat er geen bijkomende verlengingen nodig zijn om aan te sluiten op de alternatieven voor de strandzones. Ter hoogte van de havenmond worden geen wijzigingen in hydrodynamische condities verwacht ten gevolge van het strategisch beleidsplan Kustvisie (geen effect (0)).

### 7.2.2.2 Sedimenttransport

Dit criterium focust op de parameters zandtransport, slibflux en -concentratie en vertroebeling van de waterkolom (turbiditeit). De evaluatie van het zandtransport wordt ondersteund door modelberekeningen met het hydromorfologisch model welke op een kwantitatieve manier kan worden beoordeeld. Daarnaast is er een link met de parameters uit het criterium 'Hydrodynamica'. Aan de hand van de impact in dit criterium zoals veranderingen in stromingspatronen of snelheden, bodemschuifspanningen of getij-asymmetrie wordt een kwalitatieve evaluatie gemaakt op basis van experten oordeel voor wat betreft de slibparameters. De mate van verandering wordt beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (nulalternatief) die overeenkomt met het beschouwde niveau van zeespiegelstijging. Daarbij wordt voor het zandtransport de toename in gradiënten in het zandtransport als negatief geëvalueerd gezien dit een toename in de sedimentatie- en erosiepatronen kan veroorzaken wat op zijn beurt meer onderhoud kan vragen. Wat betreft turbiditeit (troebelheid) wordt een toename negatief geëvalueerd gelinkt aan het waterkwaliteitsaspect.

Schuin op de kust invallende golven veroorzaken een netto zandtransport langs de kust. De dominante netto langstransportrichting is richting het oosten (van Frankrijk naar Nederland). Dit netto langstransport bestaat uit twee tegengestelde bruto transporten door de variatie in het golfklimaat. Ook wordt het langstransport onderbroken door de strekdammen aan de havens van Oostende en Zeebrugge. De havens van Nieuwpoort en Blankenberge functioneren door hun lage strekdammen eerder als zandvang (en deel van het sedimenttransport passeert nog wel).

De verdeling van het langstransport is niet uniform verdeeld over het kustprofiel. Het langstransport neemt scherp toe vanaf de hoogwaterlijn tot een maximum aan de vooroevervoet (de overgang tussen het steilere strand en vlakke zeebodem). Dit transport is hoofzakelijk golfgedreven. Verder zeewaarts neemt het langstransport weer langzaam af door een afname van het golfgedreven transport en neemt het belang van het getijgedreven transport toe.

Een kustlangse toename van het langstransport, in de dominante transportrichting, zal over het algemeen leiden tot erosie op het onderhavige deel van de kust, terwijl een afname juist aanleiding geeft tot aanzanding. Havendammen blokkeren, indien zij lang genoeg zijn, het langstransport.

Enkele gekende punten met grote langstransportgradiënten zijn:

- Broersbank: deze aangehechte kustbank zorgt voor grote veranderingen in het kust nabije golfklimaat.
- Haven van Oostende: de havendammen blokkeren langstransport, een accumulatiezone ontwikkelt zich.
- Wenduine: de knik in de kustlijn zorgt voor andere golfinvalshoek met hoger transport ten oosten ervan.
- Haven van Zeebrugge: de havendammen blokkeren het langstransport vrijwel volledig, sterke accumulatie aan de westzijde, maar ook aan de oostzijde (Baai van Heist).
- Oostkust: Door de schaduwwerking van de havendammen van de haven van Zeebrugge neemt de golfgedreven sedimenttransportcapaciteit toe richting Knokke, waardoor erosie plaatsvindt tussen Duinbergen en het Zwin. De steile strandhelling en de stroomgeul Appelzak spelen ook een rol hierin.

Door het aanbrengen van strandhoofden wordt het langstransport verlaagd. Om de erosie en het onderhoud omwille van langstransport te reduceren worden strandhoofden in een aantal kustvakken nuttig geacht. De zones met de grootste erosietrends waar strandhoofden een nuttige bijdrage kunnen hebben zijn weergegeven in Figuur 7-16, d.m.v. de gele en paarse lijnen. Hiertoe worden de bestaande strandhoofden (de rode lijntjes) aangepast (opgehoogd en verlengd). De impact van de strandhoofden op de lokale morfologie en het langstransport is eveneens gemodelleerd.

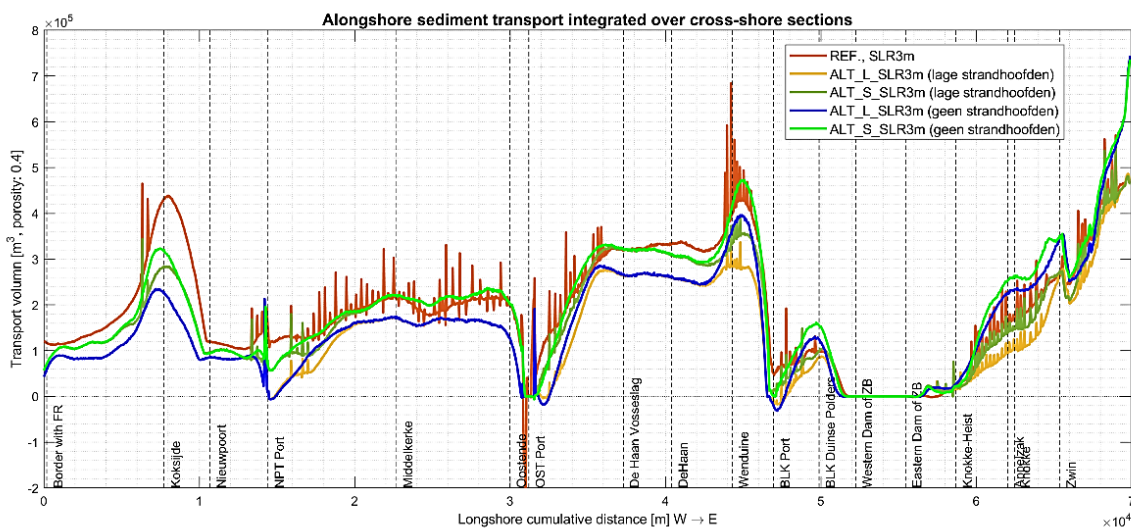
Gemiddeld is, door het aanbrengen van de strandhoofden, het langstransport zo'n 10 à 15% lager, met de sterkste afname in absolute waarde aan de Oostkust, met afnames tot 30%.

Het effect van de aanpassing van de strandhoofden op het langstransport wordt getoond in Figuur 7-25 voor de situatie met +3 m zeespiegelstijging voor de alternatieven **'Zeewaarts – in één sprong'** en **'Ter plaatse'**, het alternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** is bij +3 m zeespiegelstijging namelijk gelijk aan alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'**. Uit de berekeningen blijkt, dat op de meeste locaties waar de strandhoofden zijn aangepast (ten oosten van Nieuwpoort, Wenduine en de Oostkust) een substantiële verlaging van het langstransport optreedt (30%). De strandhoofden ten oosten van Oostende zijn minder efficiënt in het model (de vermindering van het langstransport is hier klein). Een mogelijke reden hiervoor is dat deze zone al beschermt is door de aanwezigheid van de oostelijke havendam van Oostende. Belangrijk is dat aan de Oostkust het langstransport met strandhoofden lager is dan het transport zonder strandhoofden en op die manier gelijkaardig wordt aan de referentiesituatie voor alternatief **'Ter plaatse'** of beperkt kan afnemen voor alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h).

In alle alternatieven is het langstransport van zand algemeen gelijkaardig aan de referentiesituatie. Vergelijking van het langstransport tussen alternatief en referentie geeft algemeen een trend weer waarin het langstransport gelijkaardig is of afneemt in de alternatieven ten opzichte van de referentie, daarbij is de afname voor alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** beperkt groter dan voor alternatief **'Ter plaatse'**. (Synthesedocument Hydromorfologische analyse, (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h)) (zie Figuur 7-25). Het aanbrengen van een grootschalige suppletie, zoals in alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' zorgt namelijk voor een versmalling van de langstransportzone, wat in de meeste gevallen leidt tot een afname van het langstransport.

Ook de verondieping van de kustzone leidt tot een afname van de getijstrooming, wat leidt tot een afname van het sedimenttransport in de kustzone.

In het alternatief **'Ter plaatse'** zijn er minder kansen om het langstransport van zand te reduceren door het behoud van de huidige kustlijnligging. Het langstransport is gelijkaardig aan de referentie, en wordt als verwaarloosbaar beoordeeld (0). In het alternatief **'Zeewaarts - in stapjes'** zijn er potenties om vanaf +2 m en +3 m zeespiegelstijging, het langstransport van zand algemeen te reduceren ten opzichte van het alternatief 'Ter plaatse' en ten opzichte van de referentiesituatie. Dit wordt als beperkt positief (+1) beoordeeld. In het alternatief **'Zeewaarts - in één sprong'** zijn er de meeste potenties om het langstransport van zand te reduceren ten opzichte van de referentiesituatie. Dit wordt als beperkt positief (+1) beoordeeld.



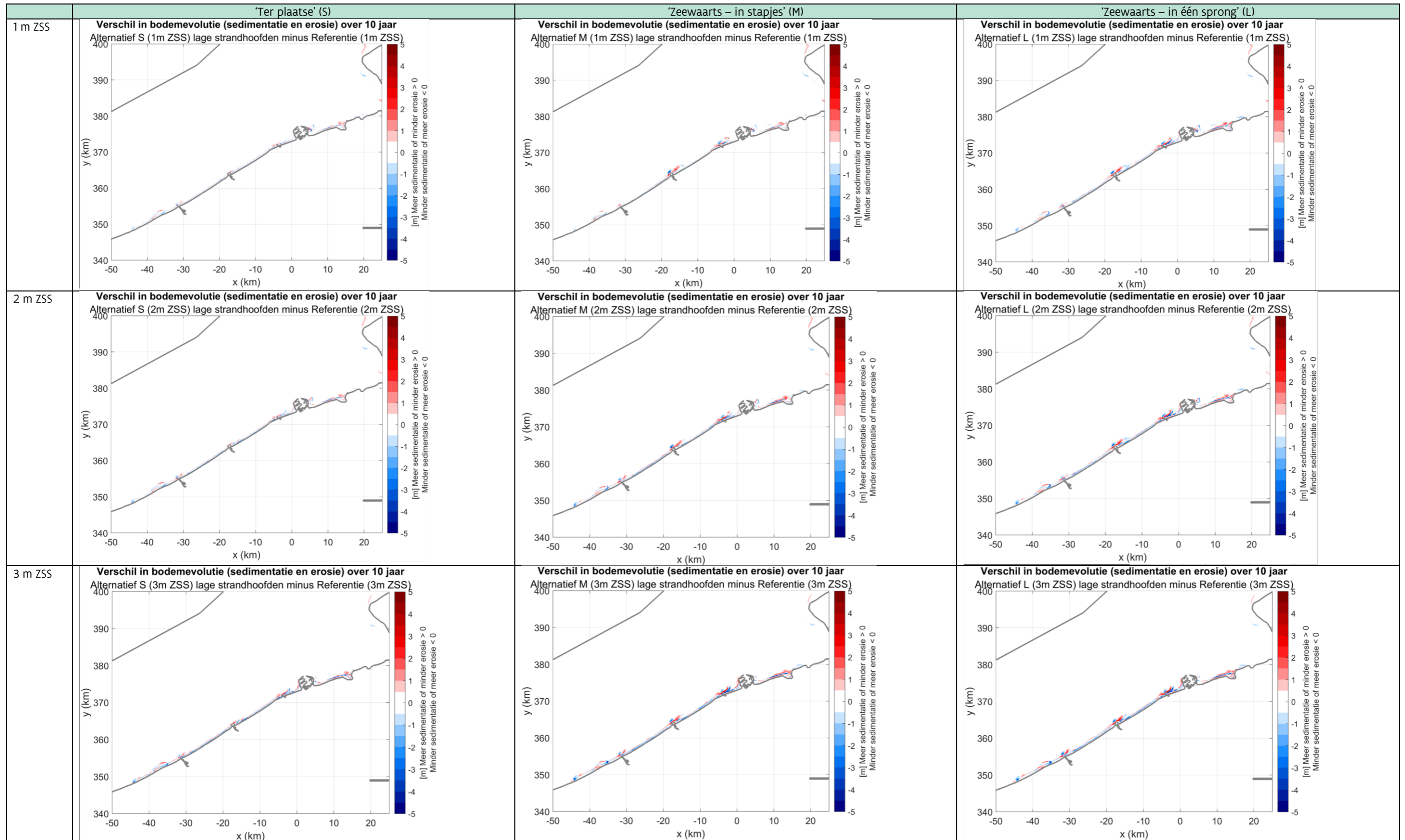
Figuur 7-25: Vergelijking van het langstransport tussen de referentiesituatie en de alternatieven 'Ter plaatse' (S) en 'Zeewaarts - in één sprong' (L) bij +3 m zeespiegelstijging: enerzijds met aanpassing van strandhoofden, anderzijds zonder de aanpassing van strandhoofden (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h)

Wat betreft het slibtransport zijn er lokale verschillen in de bodemschuifspanning, die samenhangen met de veranderde stroomsnelheden. De verschillen zijn echter zeer klein. Uit de berekende waardes blijkt dat deze nauwelijks veranderen in de alternatieven ten opzichte van de referentiesituatie in de zone waar zich substantiële slibhoeveelheden bevinden. Ook de residuele getijstrooming, die een belangrijk effect heeft op de vorming van het troebelheidsmaximum in de kustzone, verandert niet buiten de directe kustzone. Op basis van de beperkte tot geen wijzigingen in hydrodynamische parameters zijn geen wijzigingen te verwachten op de slibdynamiek voor de alternatieven in vergelijking met de referentiesituatie.

Gradiënten in de sedimenttransportcapaciteit zullen een verandering van de bodemligging veroorzaken. Hoe meer geleidelijk deze veranderingen, en hoe kleiner de kustlangse verschillen, des te minder erosie en depositie er zal optreden. Deze gradiënten zijn vooral aanwezig rond de kusthavens, de Broersbank en Wenduine (verandering van kustrichting). De pieken zullen tevens verlaagd worden door het ophogen en verlengen van de strandhoofden. In het alternatief **'Zeewaarts - in één sprong'** is door de zeewaartse uitbreiding tevens een kustlijnoriëntatie toegepast die tot minder (golfgedreven) langstransport leidt.

In Figuur 7-26 wordt het verschil in bodemontwikkeling na 10 jaar geïllustreerd tussen de alternatieven en de referentietoestand. Hierbij geeft een rode kleur aan dat de bodemverandering in het alternatief een hogere waarde heeft dan in de referentietoestand. Hiervoor zijn meerdere verklaringen mogelijk, namelijk dat er minder erosie plaatsvindt in het alternatief dan in de referentieberekening, dat er meer sedimentatie plaatsvindt in het alternatief, of dat er in het alternatief sedimentatie plaatsvindt, terwijl er in de referentieberekening erosie plaatsvindt.

Voor alle alternatieven blijven de verschillen in bodemevolutie beperkt tot een zone tot ca. 2 km uit de kustlijn. Er is geen invloed op de bodemligging verder van de kust. De verschillen nabij de kust zijn het grootst voor het alternatief **'Zeewaarts - in één sprong'**. De verschillen in bodemevolutie situeren zich voornamelijk in de nabijheid van de havens, het Zwin, en aan de westkust.



Vershil in bodemevolutie over 10 jaar, voor het alternatief 'Ter plaatse' (S), het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' (M) en het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' (L) minus de referentietoestand bij +1m, +2m en +3m zeespiegelstijging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023d)

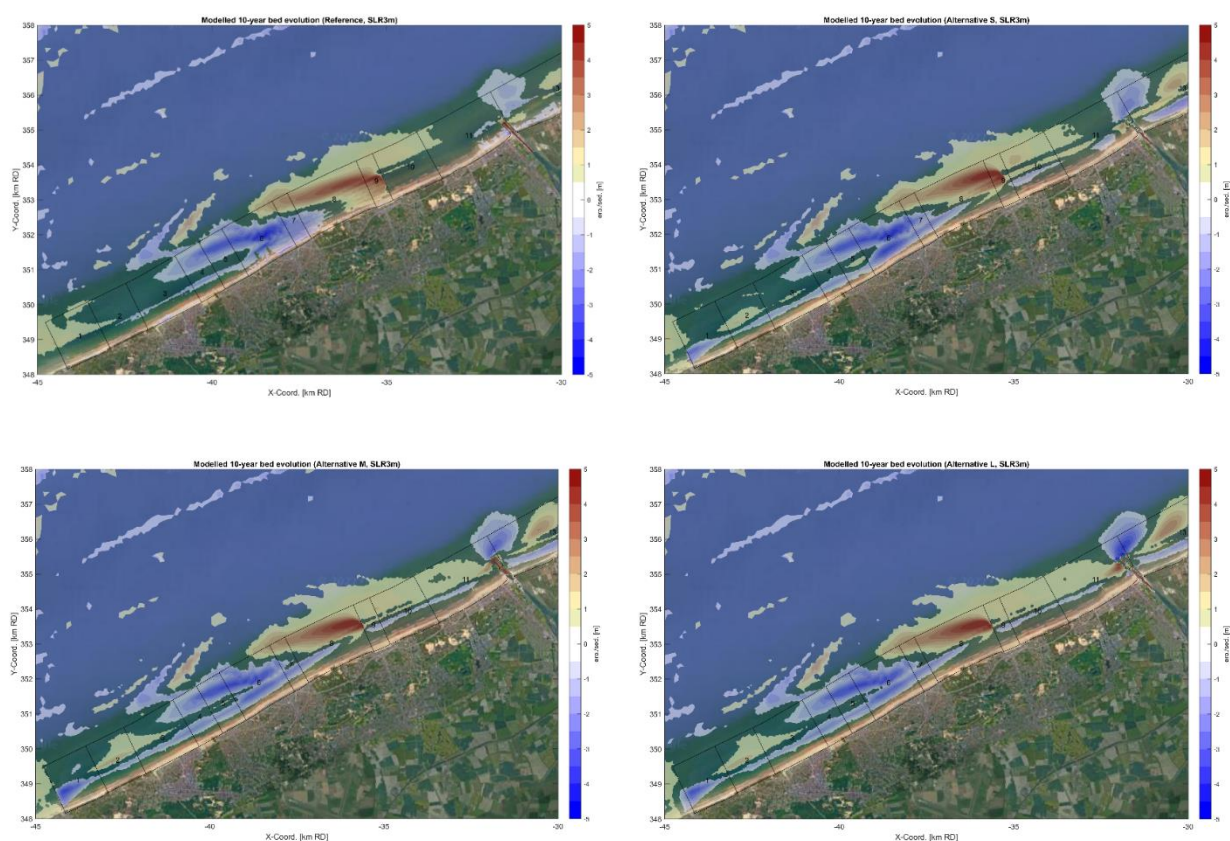
Figuur 7-26:

### 7.2.2.2.1 Westkust

Aan de Westkust lijkt er voor alle alternatieven een afname van het langtransport op te treden ten opzichte van de referentie, vermoedelijk gelinkt aan een weliswaar beperkte afname van de brekerzone waarin het langtransport plaatsvindt. Ter hoogte van de haven van Nieuwpoort zijn er lokale wijzigingen door de aanpassingen van de havendammen merkbaar in het alternatief 'Zeewaarts'.

Wat betreft het slibgedrag zijn er op basis van de beperkte tot geen wijzigingen in hydrodynamische parameters geen wijzigingen te verwachten door de alternatieven in vergelijking met de referentiesituatie.

De bodemontwikkeling na 10 jaar van de Westkust voor de verschillende alternatieven en voor de referentiesituatie wordt weergegeven in Figuur 7-27. In alle alternatieven is een sterke morfologische ontwikkeling van de Broersbank dicht bij de kust waarneembaar. De verschillen in de ontwikkeling tussen alternatieven en referentie zijn beperkt, wat suggereert dat het bank-geulstelsel hier 'Ter plaatse' niet sterk zal veranderen door de aangebrachte alternatieven. Ter hoogte van de haven van Nieuwpoort treedt in alle alternatieven erosie op rond de havenkoppen. In de alternatieven wordt tevens erosie van de stranden gemodelleerd, wat mogelijk is een modelartefact is. In de alternatieven 'Zeewaarts' is de ontwikkeling van de Broersbank iets meer naar het westen opgeschoven, en is de erosiekuil ter hoogte van de haven van Nieuwpoort het grootst. De verschillen tussen de alternatieven en referentie blijven echter beperkt.



Figuur 7-27: Erosie/sedimentatie na 10 jaar morfologische ontwikkeling (in respectievelijk blauwe en rode kleur) voor de Westkust voor de referentieberekening (linksboven) en alternatief 'Ter plaatse' (S) (rechtsboven). 'Zeewaarts – in stapjes' (M) (linksonder) en 'Zeewaarts – in één sprong' (L) (rechtsonder) bij +3m zeespiegelstijging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h).

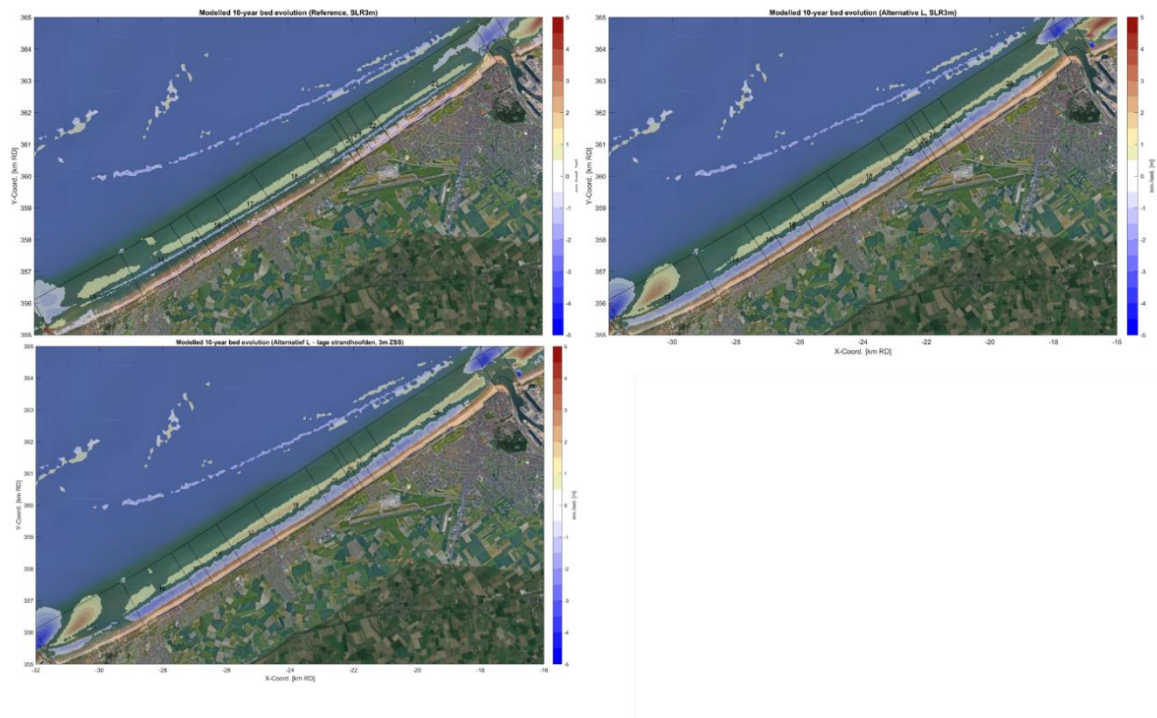
### 7.2.2.2.2 Middenkust-West

In de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts – in stapjes' met +1 m en +2 m zeespiegelstijging is een beperkte toename van het langtransport merkbaar. In de alternatieven 'Zeewaarts – in één sprong' en 'Zeewaarts – in stapjes' met +3 m zeespiegelstijging is het langtransport vergelijkbaar (of iets beperkter) aan de referentiesituatie. Ter hoogte van de haven van Oostende zijn er eveneens lokale wijzigingen in alle alternatieven. Het langtransport wordt onderbroken door de havendammen aan de haven van Oostende. De zeewaartse verlenging van de havendammen bij het voorzien van een **sluis** in de haven van Oostende leidt tot een verandering in de langstransporten rond de haven. De impact is groter nabij de haven van Oostende waarbij de afname van het langtransport zich uitstrekt van Oostende tot juist ten westen van Wenduine, met een netto westwaarts transport in de zone juist ten oosten van de haven.

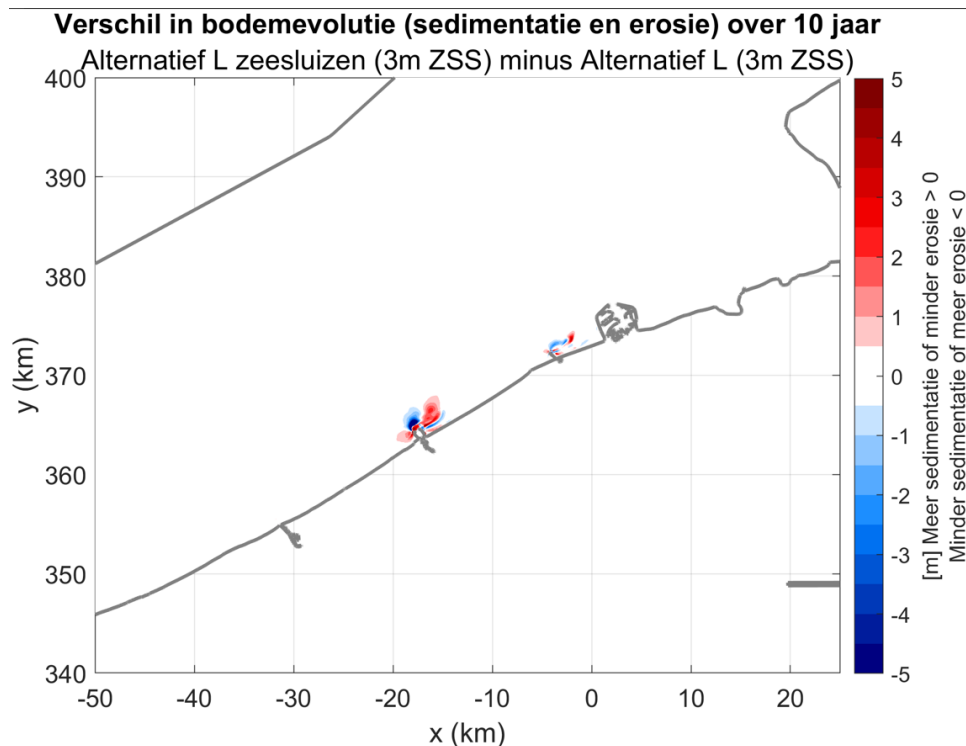
Wat betreft het slibgedrag zijn er op basis van de beperkte tot geen wijzigingen in hydrodynamische parameters geen wijzigingen te verwachten door de alternatieven in vergelijking met de referentiesituatie.

Tussen Nieuwpoort en Oostende (Figuur 7-28) is een sterkere sedimentatie ten oosten van de haven van Nieuwpoort waarneembaar voor **alle alternatieven**, die samenhangt met de sterkere erosie rond de haveningang en de grotere golfschaduwzone door verlenging van de havendammen. Ook in Oostende vinden we een sterkere verdieping van de erosiekuil in de alternatieven (met de grootste verdieping in het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong') die samenhangt met de verlenging van de havendammen. Door het aanpassen van de strandhoofden blijkt dat de erosie van het strand in deze zone afneemt direct naast de oostelijke dam van Nieuwpoort. Wat meer naar het westen is er een extra depositiezone te vinden voor het strand in het alternatief met aangepaste strandhoofden, wat betekent dat op deze locatie de netto erosie van de kust is verminderd. De verschillen tussen de alternatieven en referentie blijven echter beperkt.

Indien er voor de haven van Oostende gekozen wordt voor het alternatief 'Sluis' is een verdere zeewaartse verlenging van de havendammen nodig. De invloed op de bodemevolutie situeert zich vooral rond de verlenging zelf (zie Figuur 7-29). Zeewaarts van de haven aan de havenmond is er een sterke verdieping (erosie) aanwezig bij de verdere zeewaartse uitbreiding. Ten oosten en ten westen van de havendammen zullen extra aanzandingen optreden.



Figuur 7-28: Erosie/ sedimentatie na 10 jaar morfologische ontwikkeling (in respectievelijk blauwe en rode kleur) tussen Nieuwpoort en Oostende voor de referentieberekening (linksboven) alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' (L) zonder aanpassing van de strandhoofden (rechtsboven) en 'Zeewaarts – in één sprong' (L) met aanpassing van de strandhoofden (linksonder) bij +3m zeespiegelstijging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h)



Figuur 7-29: Verschil in bodemevolutie na 10 jaar tussen het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' (L) en het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' met zeewaartse uitbreiding van de havendammen voor sluizen in Oostende en Blankenberge bij +3 m zeespiegelstijging. Blauwe kleuren geven erosie aan in alternatief met sluizen t.o.v. het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong'. rode kleuren geven sedimentatie aan. (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h)

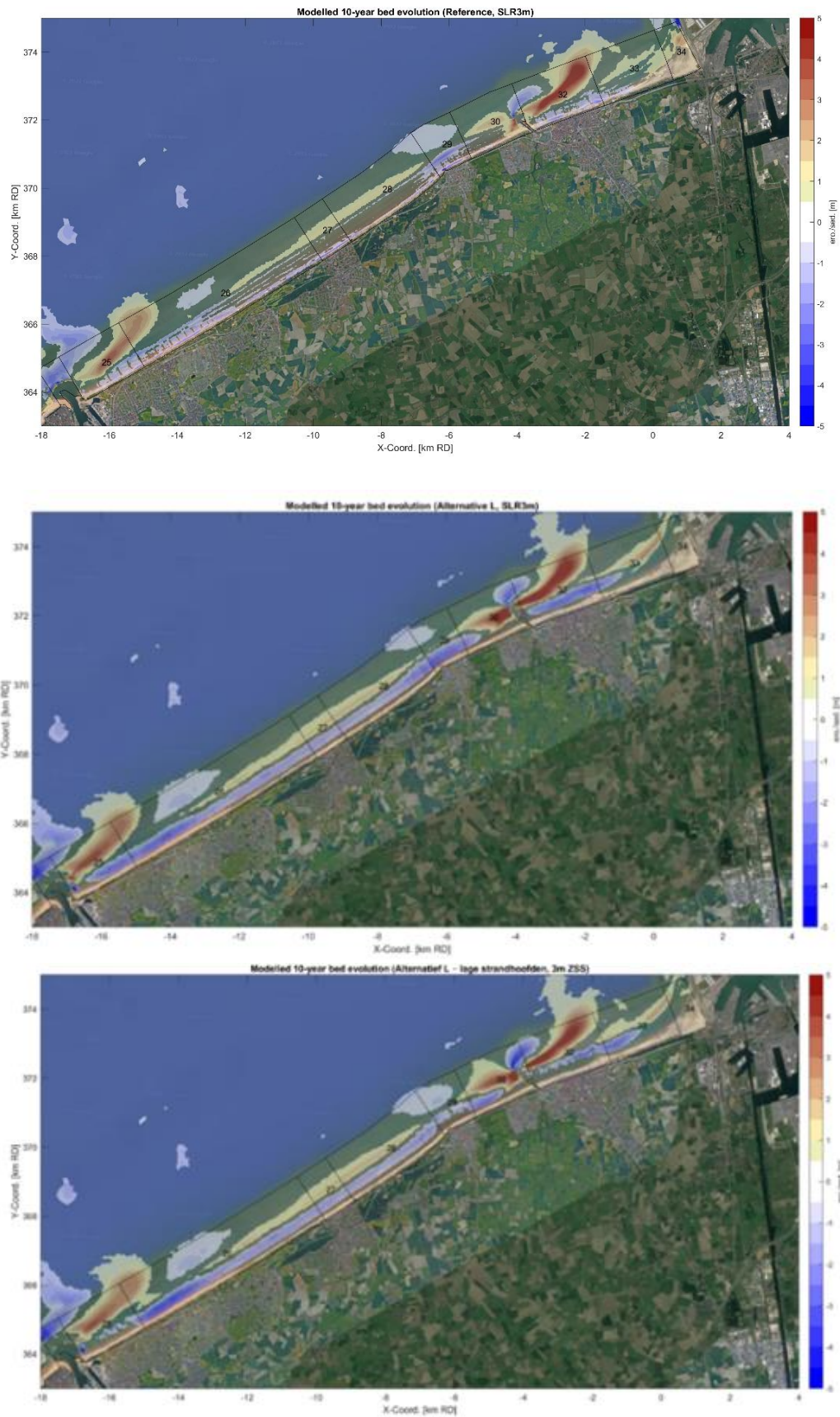
### 7.2.2.2.3 Middenkust-Oost

In de alternatieven '**Ter plaatse**' en '**Zeewaarts – in stapjes**' met +2 m en +3 m zeespiegelstijging is een zeer beperkte toename van het langtransport merkbaar ter hoogte van Bredene. Daarna neemt het langtransport verder af, met een sterke afname van het langtransport in Wenduine. In de alternatieven '**Zeewaarts – in één sprong**' en '**Zeewaarts – in stapjes**' met +1 m zeespiegelstijging is het langtransport iets beperkter dan in de referentiesituatie. Ter hoogte van de haven van Blankenberge zijn er eveneens lokale wijzigingen in alle alternatieven. De veranderingen in langtransport zijn er minder groot dan in de haven van Oostende.

Ten westen van de haven van Blankenberge treedt, zowel in de referentiesituatie als bij de alternatieven, duidelijke sedimentatie op, dit is gerelateerd aan het onderbreken van het langtransport door de westelijke havendam. Er is erosie rond de kop, die in de alternatieven meer noordwaarts plaatsvindt dan in de referentiesituatie. (Figuur 7-30). Door de aanpassing van de strandhoofden is er ten oosten van Blankenberge sprake van een verminderde erosie van het strand.

Indien er voor de haven van Blankenberge gekozen wordt voor het alternatief met een **sluis** in de havenmond is een verdere zeewaartse verlenging van de havendammen nodig. De invloed op de bodemevolutie situeert zich vooral rond de verlenging zelf (zie Figuur 7-29). In Blankenberge is de aanzanding ten westen gelijkaardig aan het alternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' zonder het voorzien van een sluis, en beperkt groter naar het oosten toe.

Wat betreft het slibgedrag zijn er op basis van de beperkte tot geen wijzigingen in hydrodynamische parameters geen wijzigingen te verwachten door de alternatieven in vergelijking met de referentiesituatie.



Figuur 7-30: Erosie/sedimentatie na 10 jaar morfologische ontwikkeling (in respectievelijk blauwe en rode kleur) tussen Oostende en Zeebrugge voor de referentiesituatie (boven), het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' (L) zonder aanpassing van de strandhoofden (midden) en alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' (L) met aanpassing van de strandhoofden (onder) bij +3m zeespiegelstijging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h)



#### 7.2.2.2.4 Oostkust

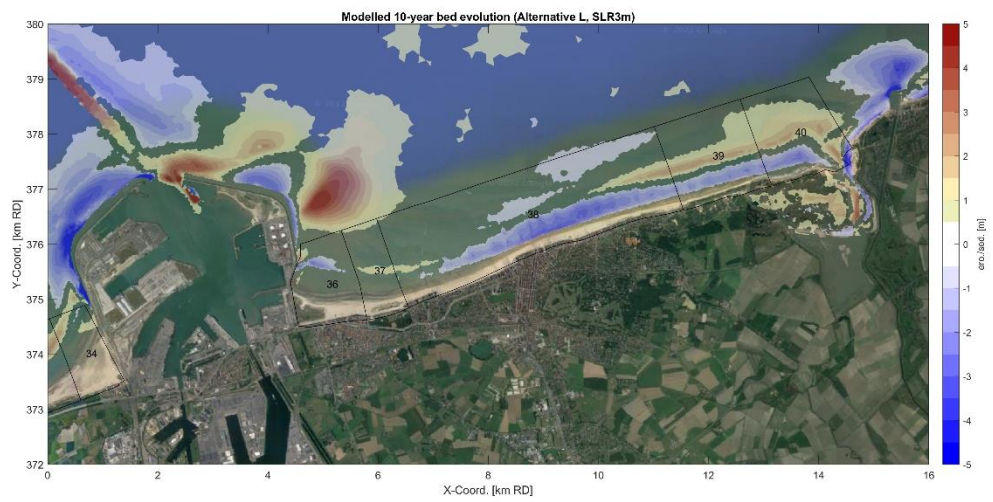
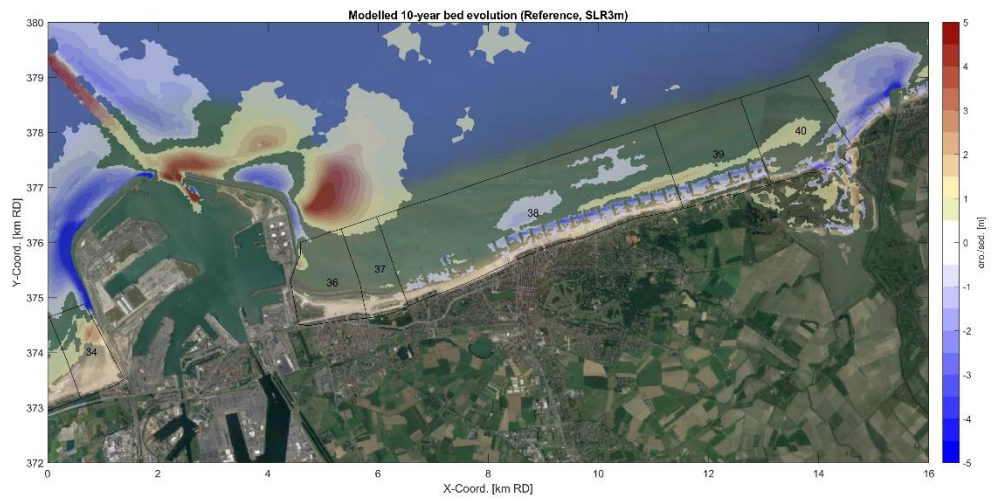
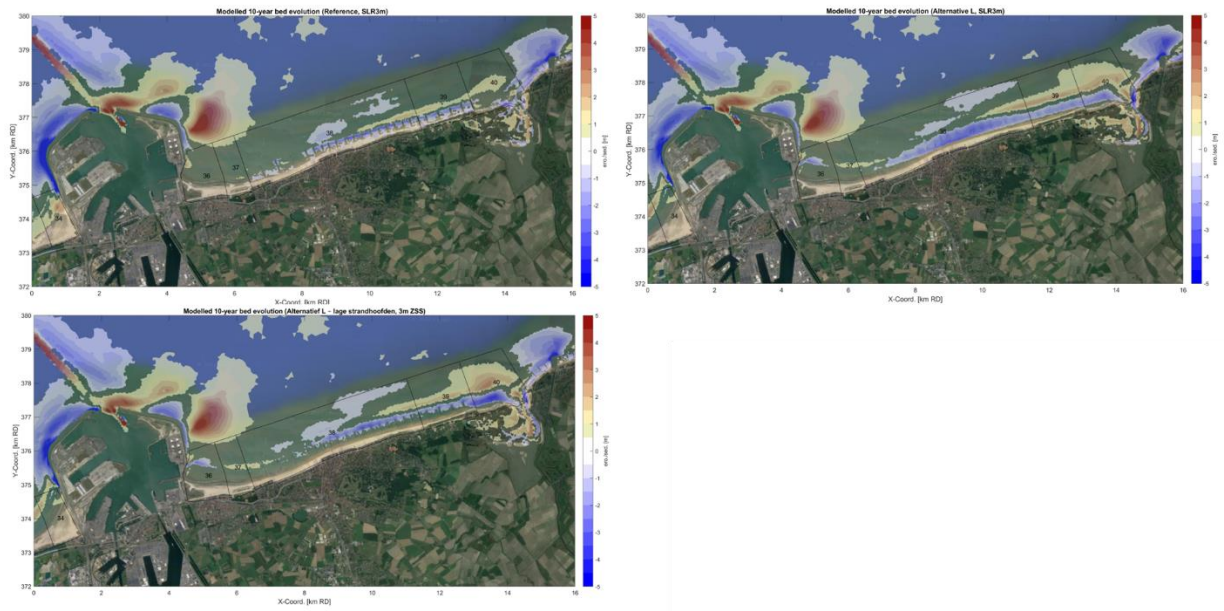
In alle alternatieven is een beperkte afname van het langstransport merkbaar in deze zone. Dit is een gevolg van de aanpassing van de strandhoofden die voorzien zullen worden. Ook wordt het langstransport onderbroken door de havendammen aan de haven van Zeebrugge.

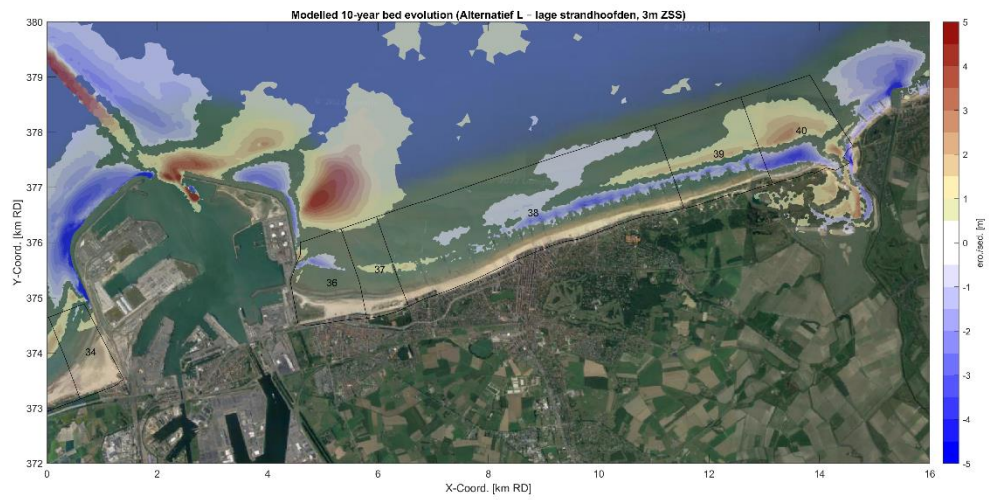
Wat betreft het slibgedrag zijn er op basis van de beperkte tot geen wijzigingen in hydrodynamische parameters geen wijzigingen te verwachten door de alternatieven in vergelijking met de referentiesituatie.

In Figuur 7-31 is de sterke erosie en sedimentatie zichtbaar rond de haven van Zeebrugge. Deze patronen worden echter niet beïnvloed door de alternatieven.

Ter hoogte van de Appenzak, een diepe geul dicht bij de kust die zeewaarts wordt ingesloten door de zandbank de Paardenmarkt, zijn geen duidelijk verschillende effecten van verdieping of verzanding van de Appenzak zichtbaar voor de alternatieven ten opzichte van de referentiesituatie. De aanpassing van de strandhoofden leidt tot een duidelijke vermindering van de erosie van de stranden (Figuur 7-31). Er is wel enigszins meer erosie dieper in de kustvakken waar te nemen in het geval waar de strandhoofden worden aangepast, maar dit effect is minder sterk, wat leidt tot een netto afname van de erosie door de aanpassing van de strandhoofden.

Het Zwin is in het model opgenomen, en daardoor zijn er erosie-depositiepatronen in het Zwin zichtbaar op de figuren, echter is de resolutie in dit gedeelte van het model vrij laag. Daarom worden de patronen die hier zichtbaar zijn, niet als een nauwkeurige modellering van de bodemontwikkeling in het Zwin beschouwd. Voor het Zwin is de sedimentuitwisseling met de kustzone van belang. Deze hangt af van de in- en uitstroom van water en de sedimentconcentratie bij de ingang van het Zwin. Deze sedimentconcentratie is direct gerelateerd aan het langstransport in dit gebied. Door het voorzien van verhoogde strandhoofden blijft het langstransport aan de ingang van het Zwin gelijkaardig aan de referentiesituatie. Door het voorzien van de erosiebeperkende maatregelen (zoals strandhoofden) hebben de alternatieven een gelijkaardige impact als de referentiesituatie, op de natuurlijke ontwikkeling van het Zwin.





Figuur 7-31: Erosie/ sedimentatie na 10 jaar morfologische ontwikkeling (in respectievelijk blauwe en rode kleur) voor de Oostkust voor de referentiesituatie (linksboven), alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' (L) zonder aanpassing van de strandhoofden (rechtsboven) en alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' met aanpassing van de strandhoofden (rechtsonder) bij +3 m zeespiegelstijging. (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h)

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts - in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				0	0	0	0	0	0				0	+1	+1	0	+1	+1				+1	+1	+1	+1	+1	+1
Middenkust – West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	0	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Middenkust – Oost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	0	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	0	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1

## Conclusie

Vergelijking van het langtransport tussen alle alternatieven en de referentiesituatie geeft algemeen een trend weer waarin het langtransport gelijkaardig is of afneemt in de alternatieven ten opzichte van de referentie. De afname van het langtransport is voor het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' beperkt groter dan voor het alternatief 'Ter plaatse'. Daarnaast wordt het langtransport beïnvloed door de veranderingen in kustlijnoriëntatie bij zeewaartse uitbouw in de alternatieven 'Zeewaarts – in stapjes' bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging en 'Zeewaarts- in één sprong'.

Om de erosie en het onderhoud omwille van langtransport te reduceren worden de bestaande strandhoofden in een aantal kustvakken aangepast (opgehoogd en verlengd). Gemiddeld is, door het aanbrengen van de strandhoofden, het langtransport zo'n 10 à 15% lager, met de sterkste afname in absolute waarde aan de Oostkust, met afnames tot 30%. Strandhoofden aan de oostkust zijn nodig in alle alternatieven om gelijkaardig langtransport te krijgen aan de Zwinmond als in de referentiesituatie.

### 7.2.2.3 Morfologie strand/duin

Dit criterium is gelinkt aan de resultaten van het ruimtelijk ontwerp dat de ruimte-inname van de kustbeschermingsmaatregelen voorziet binnen de alternatieven. Daaruit volgen ruimtelijke parameters zoals strand- (nat en droog) en duinbreedtes die de oppervlakte bepalen waarover o.a. dynamische duinvormingsprocessen kunnen plaatsvinden. In de beoordeling wordt ook rekening gehouden met de bestaande typologie van het kustvak (duingebied of badplaats). De evaluatie betreft voornamelijk een kwalitatieve inschatting van de morfologische kwaliteit van stranden en duinen. Een verdere verfijning wordt gemaakt met de resultaten vanuit de hydromorfologische en eolische zandtransport modellering, die besproken worden onder de criteria 'Hydrodynamica', 'Sedimenttransport' en 'Eolische zandverstuiving'.

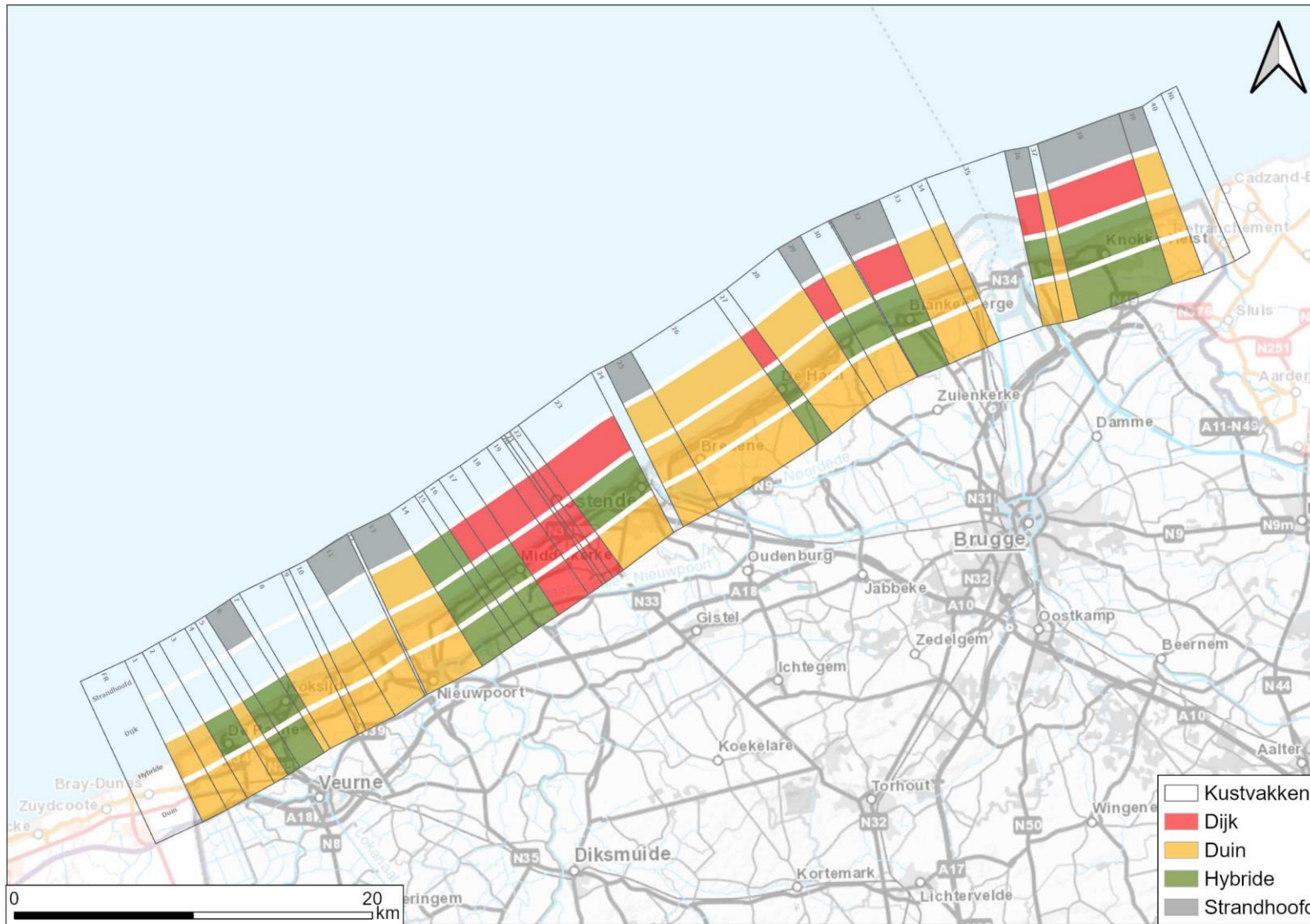
Inzake morfologie van het strand- en duinensysteem is het belangrijk om mee te geven dat volgende zaken in het ontwerp van alle alternatieven en varianten geïntegreerd zijn:

- De helling van het nat en droogstrand wijzigt niet t.o.v. de bestaande situatie;
- De helling van de vooroever bedraagt bij alle alternatieven 1/30 (3%), wat hoger is dan in de bestaande situatie). De vooroever wordt initieel steiler aangesloten, de aanname is dat deze helling zich door de hydromorfologische processen zal herstellen;
- Er worden geen nieuwe duinvoetverstevingen tussen strand en duin voorzien bij zachte kustbeschermingsmaatregelen.

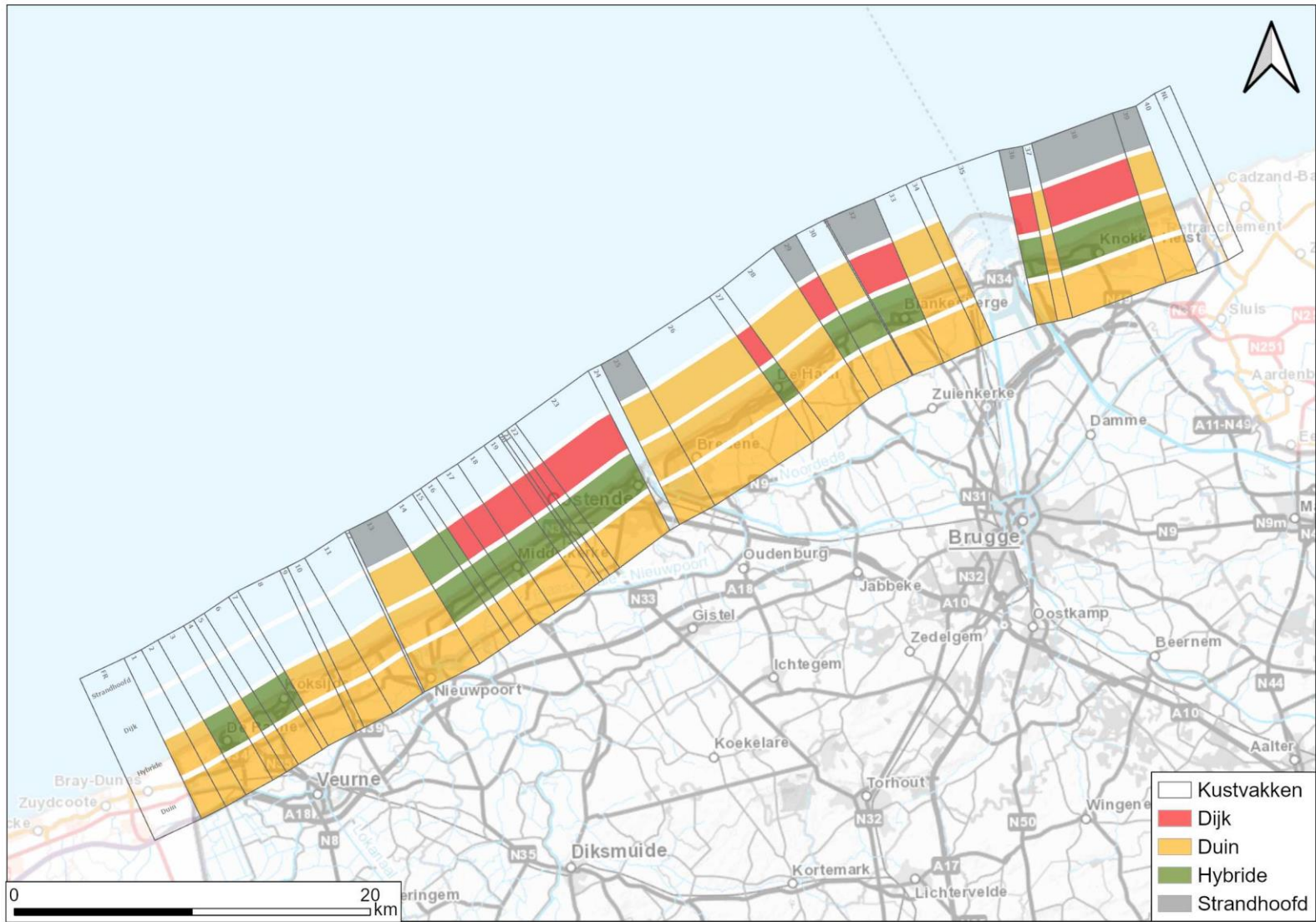
Daarnaast zijn er enkele algemene, maar zeer relevante, aannames gemaakt bij de beoordeling van de morfologie van het strand- en duinensysteem:

- Toename in breedtes nat- en droogstrand biedt meer ruimte voor morfologische processen (o.a. eolisch zandtransport, duinvorming, etc.):
  - Voor eolisch zandtransport is de 'fetch length' of de strijklengte van belang: dit is afstand op het strand waarover de wind waait. Hoe langer die is, hoe meer zandkorrels opgepikt kunnen worden en hoe groter het transport. Uit de modellering van het eolisch transport (uitgevoerd in het kader van het strategisch beleidsplan Kustvisie), blijkt dat het jaarlijkse maximale eolisch zandtransport, dat vooral afgezet wordt aan de duinvoet of dijkteen, niet veel verschilt tussen de alternatieven en de huidige situatie. Voor de meeste simulaties ligt deze waarde tussen de 10 en 12 m<sup>3</sup>/m/jaar. Er wordt een beperkt hoger maximaal transport waargenomen voor het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' in vergelijking met het alternatief 'Ter plaatse'. Dit komt door het hogere maximale transport als gevolg van een iets grotere strijklengte, maar het verschil is bijzonder klein en niet significant.
  - Het alternatief 'Zeewaarts' biedt echter wel meer potenties voor natuurlijke duingroei en herstel. Om het bestaande potentieel aan duingroei in de toekomst te behouden zijn ruimte, beheer en voldoende sediment belangrijk. Hierop wordt verder ingegaan bij de monitoring en milderende maatregelen.
- Er worden geen bruuske overgangen tussen kustlijnen gehanteerd. Havens worden beschouwd als logische punten waar van kustlijn veranderd kan worden;
- Het beheer na aanleg van de kustbeschermingsmaatregelen (o.a. suppleties strand, vooroever) verloopt optimaal (bv. geen opruiming vloedmerk) om morfologische processen niet in het gedrang te brengen;
- De kustbeschermingsmaatregelen van het strategisch beleidsplan Kustvisie situeren zich ter hoogte van vooroever + strand + voorduin en dijk. In achterliggende bestaande duin- en poldersystemen wordt niet actief ingegrepen, deze duinsystemen zijn echter wel nog steeds deel van de kustbescherming.

De types kustbeschermingsmaatregelen dijk/duin/hybride die worden toegepast in de kustvakken verschillen per variant dijk/duin/hybride en ook per alternatief 'Ter plaatse' of 'Zeewaarts'. Dit wordt voorgesteld in Figuur 7-32 en Figuur 7-33.



Figuur 7-32: Aanduiding van dijk/duin/hybride maatregelen en strandzones in de dijk/duin/hybridevarianten van het alternatief 'Ter plaatse' bij +3 m zeespiegelstijging



Figuur 7-33: Aanduiding van dijk/duin/hybride maatregelen en strandzones in de dijk/duin/hybridevarianten van het alternatief 'Zeewaarts' bij +3 m zeespiegelstijging

### 7.2.2.3.1 Westkust

Gezien de grote natuurwaarden van de bestaande duinmassieven aan de Westkust - weliswaar onderbroken door enkele badplaatsen – wordt voor de volledige zone Westkust geen dijkvariant voorgesteld.

In het alternatief '**Ter plaatse**' worden er strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. De bestaande duinen van de Westkust - met name de Westhoek, Zeepark De Panne, Hoge Blekker en Groenendijk – worden lokaal opgehoogd en/of natuurlijke duinaangroei wordt er gefaciliteerd. Ook de aanwezige duindoorgangen, waarlangs het zeewater het achterland kan bereiken, worden door middel van suppleties gedicht. De breedte van het droogstrand blijft er gelijk. Ophoging betekent een tijdelijke verstoring van de duinmorfologie ter hoogte van de te lage zones in de eerste duinenrij. T.h.v. het duingebied voor het Zeepark De Panne betekent de ophoging en/of natuurlijke duinaangroei een beperkte toename van de morfologische kwaliteit van de duinen, gezien dit duingebied heden niet sterk uitgebouwd is. In beide alternatieven is bovendien het volledige Zeepark De Panne opgenomen binnen het kustbeschermingslint waardoor de kansen worden vergroot voor een morfologisch kwalitatiever duin en dynamische duinvormingsprocessen ter hoogte van de voormalige camping. Het Zeepark De Panne kan opgenomen worden bij de uitwerking van een natuurontwikkelingsvisie, waarvan de opmaak voorzien is in het Actieplan.

Ter hoogte van een aantal badplaatsen - met name St-Idesbald – Koksijde (enkel t.h.v. kustvak 7), Oostduinkerke-Bad en Groenendijk-Nieuwpoort – worden nieuwe duinen voorzien. De breedte van de nieuwe duinen varieert per badplaats, van gemiddeld 27 m tot 45 m. Deze duinen zijn beperkt in omvang gezien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingsmaatregelen gewerkt wordt, en op die plaatsen neemt de bestaande droogstrandbreedte hierdoor dus af.

Deze maatregelen betekenen een beperkte toename van de morfologische potenties van het strand en de duinen t.h.v. de badplaatsen. Ter hoogte van de badplaats St-Idesbald – Koksijde (t.h.v. kustvakken 5 en 6) is er binnen dit alternatief enkel ruimte voor een hybride maatregel op het bestaande droogstrand, weliswaar beperkt in omvang (gemiddeld 20 m breed) en met afname van de droogstrandbreedte. Deze maatregel biedt verwaarloosbare potenties voor de morfologie van het strand en de duinen.

De hybridevariant verschilt enkel van de duinvariant t.h.v. de badplaatsen St-Idesbald – Koksijde (enkel t.h.v. kustvak 7) De Panne, waar er een hybride maatregel i.p.v. een duin wordt aangelegd. Beide maatregelen zijn gemiddeld 62 m breed en gaan gepaard met een afname van de droogstrandbreedte.

Algemeen beschouwd wordt er een beperkt positief effect verwacht op de morfologische kwaliteit van de stranden en duinen van de Westkust binnen de duin- en hybridevarianten voor het alternatief 'Ter plaatse' bij alle niveaus van zeespiegelstijging (beperkt positief effect (+1)). De morfologische kwaliteit van de bestaande duinen wordt niet verbeterd, maar er worden wel nieuwe duinen met eerder beperkte omvang voor een aantal badplaatsen voorzien, waarbij de droogstrandbreedte afneemt gezien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingsmaatregelen gewerkt wordt.

Het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' voorziet bij +1m zeespiegelstijging in strand- en vooroeversuppleties die de kustlijn behouden op de huidige locatie. T.h.v. bepaalde duinsecties en duindoorgangen worden lokale duinophogingen (natuurlijk of via suppleties) voorzien en t.h.v. badplaatsen worden stormmuurtjes aangelegd (max. 1,2 m hoog) en aangevuld met hoogstrandsuppleties waar nodig. Deze maatregelen hebben geen (blijvend) effect (0) op de morfologische kwaliteit van de stranden en duinen van de Westkust.

De nood aan het creëren van extra ruimte voor het kustbeschermingslint door het zeewaarts opschuiven van de laagwaterlijn varieert langsheen de kust in functie van het aanwezige veiligheidsniveau. Voor de Westkust is er met deze aanpak pas bij +2 m zeespiegelstijging nood aan een zeewaarts opschuiven van de laagwaterlijn, dit met gemiddeld 62 m. Bij +3 m zeespiegelstijging wordt de laagwaterlijn tot gemiddeld 94 m opgeschoven t.o.v. de referentiesituatie 2030. Het zeewaarts verschuiven van de laagwaterlijn creëert bijkomende kansen voor de morfologie van het strand en de duinen. De bestaande duingebieden worden geleidelijk zeewaarts uitgebouwd i.f.v. deze landwaartse verschuiving van de kustlijn, op een natuurlijke manier of via suppleties. Bij +2 m zeespiegelstijging resulteert dit in nieuwe duinen met een gemiddelde breedte variërend tussen 30 m en 60 m en bij +3 m zeespiegelstijging in nieuwe duinen van gemiddeld 60 m breed. In de duinvariant worden er ook voor de badplaatsen nieuwe duinen voorzien op natuurlijke wijze of via grootschalige ingrepen. Bij +2 m zeespiegelstijging varieert de breedte van de nieuwe duinen van gemiddeld 40 m tot 60 m. Bij +3 m zeespiegelstijging is de breedte overal gemiddeld 60 m. De bestaande droogstrandbreedte wordt dus bij +2 m zeespiegelstijging telkens minimaal behouden en bij +3 m zeespiegelstijging neemt de droogstrandbreedte lichtjes toe als gevolg van het zeewaarts verschuiven van de laagwaterlijn. Dit resulteert voor de duinvariant in een positief effect (+2) bij +2 m zeespiegelstijging en in een aanzienlijk positief effect (+3) bij +3 m zeespiegelstijging op de morfologische kwaliteit van de stranden en duinen van de Westkust voor het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes'.

De hybridevariant verschilt enkel van de duinvariant t.h.v. de badplaatsen De Panne en St-Idesbald – Koksijde, waar er een hybride maatregel i.p.v. een duin wordt aangelegd. De breedte van de kustbeschermingsmaatregel en het droogstrand in de hybridevariant is dezelfde als in de duinvariant. Er wordt verwacht dat de hybridevariant ook kansen kan bieden voor de ontwikkeling van morfologisch kwalitatieve stranden en duinen t.h.v. de badplaatsen, hetzij beperkter dan de duinvariant gezien de harde kern van de hybride maatregel.



Voor de hybridevariant wordt dus resp. een beperkt positief effect (+1) verwacht bij +2 m zeespiegelstijging en een positief effect (+2) verwacht bij +3 m zeespiegelstijging door de toename van de droogstrandbreedte.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven met gemiddeld 94 m bij +1 m zeespiegelstijging voor de volledige Westkust, waardoor de kwaliteit en de potenties voor de morfologie van het strand en de duinen reeds toenemen vanaf +1 m zeespiegelstijging. De nieuwe duinen voor de bestaande dungebieden en badplaatsen zijn vanaf +1 m zeespiegelstijging reeds gemiddeld 60 m breed. In het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in één sprong' wordt er voor de duin- en hybridevariant resp. een aanzienlijk positief effect (+3) en een positief effect (+2) verwacht op de morfologische kwaliteit van de stranden en duinen van de Westkust voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

### 7.2.2.3.2 Middenkust-West

In het alternatief **'Ter plaatse'** worden er strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Dit betekent dat de kustbeschermingsmaatregelen moeten worden voorzien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone. In alle varianten wordt het bestaande dungebied van Lombardsijde lokaal opgehoogd en/of natuurlijke duinaangroei wordt er gefaciliteerd. De breedte van het droogstrand blijft er gelijk. Dit betekent een tijdelijke verstoring van de duinmorfologie ter hoogte van de te lage zones in de eerste duinenrij. Voor Westende wordt in alle varianten gekozen voor een hybride maatregel, gemiddeld 23 m tot 28 m breed. Gezien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone wordt gewerkt, neemt de bestaande droogstrandbreedte er af.

De duinvariant verschilt voor de ganse Middenkust-West enkel van de hybridevariant t.h.v. het oostelijk deel van Mariakerke, waar er een duin wordt aangelegd i.p.v. een hybride maatregel. De breedte is beperkt en bedraagt gemiddeld 32 m, en de bestaande droogstrandbreedte neemt hierdoor af. Deze duinmaatregel biedt beperkte potenties voor de morfologie van het strand en de duinen.

Voor het overige is er in de duin- en hybridevariant enkel ruimte voor hybride maatregelen t.h.v. de badplaats van Middelkerke-Bad, ook beperkt in omvang (gemiddeld 20 m tot 22 m breed) met afname van de bestaande droogstrandbreedte. Deze maatregel biedt verwaarloosbare potenties voor de toename van de kwaliteit van de strand- en duinmorfologie. T.h.v. de bestaande dungebieden met dijk van Middelkerke-Bad en Raversijde is er binnen de bestaande ruimte voor kustbescherming enkel ruimte voor een dijk, gemiddeld 15 m breed. De droogstrandbreedte neemt hier dus ook af. Voor de badplaats van Raversijde betekent dit een beperkte afname van de strandmorfologie. Voor de bestaande dungebieden met dijk van Middelkerke-Bad en Raversijde zijn die dijken pas nodig vanaf +2 m zeespiegelstijging gezien de bestaande duinen tot +1 m zeespiegelstijging nog afdoende bescherming bieden. De aanleg van een bijkomend dijklichaam voor deze duinen, met afname van de droogstrandbreedte, wordt beoordeeld als een aanzienlijke afname van de morfologische kwaliteit en morfologische potenties van de bestaande dungebieden. In de duinvariant betekent dit dat de effecten op de morfologische kwaliteit van het strand en de duinen voor de gehele Middenkust-West bij +1 m zeespiegelstijging nog beperkt positief (+1) zijn door de aanleg van het duin in Mariakerke, maar vanaf +2 m zeespiegelstijging en bij +3 m zeespiegelstijging als aanzienlijk negatief (-3) worden beschouwd. De dijkvariant verschilt enkel van de hybridevariant t.h.v. de badplaatsen van Middelkerke-Bad en Mariakerke, waar een dijk wordt voorzien, met dezelfde breedtes als de hybride maatregelen in de hybridevariant. Voor de hybride- en dijkvariant wordt bij +1 m zeespiegelstijging nog verwaarloosbare effecten (0) op de morfologische kwaliteit van het strand en de duinen voor de gehele Middenkust-West gevonden. Bij +2 m zeespiegelstijging en bij +3 m zeespiegelstijging wordt ook hier een aanzienlijk negatief effect (-3) gevonden.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** voorziet bij +1 m zeespiegelstijging in strand- en vooroeversuppleties die de kustlijn grotendeels behouden op de huidige locatie (m.u.z. van Raversijde en Mariakerke). De nood aan het creëren van extra ruimte voor het kustbeschermingslint door het zeewaarts opschuiven van de laagwaterlijn varieert langsheen de kust in functie van het aanwezige veiligheidsniveau. Ter hoogte van Raversijde en Mariakerke wordt de kustlijn bij +1 m zeespiegelstijging al beperkt zeewaarts verschoven met gemiddeld 15 m. T.h.v. bepaalde duinsecties en duindoorgangen worden lokale duinophogingen (natuurlijk of via suppleties) voorzien en t.h.v. badplaatsen worden stormmuurtjes aangelegd (max. 1,2 m hoog) en aangevuld met hoogstrandsuppleties waar nodig. Deze maatregelen hebben geen (blijvend) effect (0) op de morfologische kwaliteit van de bestaande stranden en duinen.

Bij +2 m zeespiegelstijging wordt de kustlijn zeewaarts verschoven t.h.v. Middelkerke-Bad, Raversijde en Mariakerke met gemiddeld 27 m t.o.v. de referentiesituatie 2030. Bij +3 m zeespiegelstijging, wordt de kustlijn gemiddeld 111 m zeewaarts verschoven t.o.v. de referentiesituatie 2030 en dit voor de volledige Middenkust-West. In de duinvariant is er dan gradueel in de volledige Middenkust-West de ruimte voor de aanleg van een volwaardig duin, gemiddeld 30 m tot 60 m breed bij +2 m zeespiegelstijging en minimaal 60 m breed bij +3 m zeespiegelstijging. Dit met behoud van de bestaande droogstrandbreedte bij +2 m zeespiegelstijging en een toename van de droogstrandbreedte bij +3 m zeespiegelstijging. Dit betekent een positief effect (+2) bij +2 m zeespiegelstijging en een aanzienlijk positief effect (+3) bij +3 m zeespiegelstijging voor de kwaliteit en potenties van de morfologie van het strand en de duinen voor de gehele Middenkust-West.

In de hybridevariant wordt gekozen voor de aanleg van hybride maatregelen, behalve t.h.v. Lombardsijde waar net als in de duinvariant een duin wordt voorzien. De breedte van de kustbeschermingsmaatregelen en het droogstrand in de hybridevariant is dezelfde als in de duinvariant. Er wordt verwacht dat de hybridevariant ook kansen kan bieden voor de ontwikkeling van morfologisch kwalitatieve stranden en duinen t.h.v. de badplaatsen, hetzij beperkter dan de duinvariant gezien de harde kern van de hybride maatregel.

Voor de hybridevariant wordt dus een beperkt positief effect (+1) verwacht bij +2 m zeespiegelstijging en een positief effect (+2) bij +3 m zeespiegelstijging door de toename van de droogstrandbreedte.

De dijkvariant verschilt van de hybridevariant t.h.v. de badplaatsen en duingebieden met dijk van Middelkerke-Bad, Raversijde en Mariakerke, waar een dijk wordt voorzien i.p.v. een hybride maatregel. De breedtes van de kustbeschermingsmaatregelen en het droogstrand zijn dezelfde als in de hybridevariant. De aanleg van een bijkomend dijklichaam voor een bestaand duingebied, met behoud van de droogstrandbreedte bij +2 m zeespiegelstijging, wordt beoordeeld als een belangrijke afname van de morfologische kwaliteit en morfologische potenties van de bestaande duingebieden. Algemeen gezien betekent de dijkvariant een negatief effect (-2) op de morfologische kwaliteit van de stranden voor de Middenkust-West bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging.

Het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven met gemiddeld 111 m bij +1 m zeespiegelstijging voor de volledige Middenkust-West met een toename van de droogstrandbreedte t.o.v. de referentiesituatie 2030. Hierdoor nemen de potenties voor de morfologie van het strand en de duinen reeds toe vanaf +1 m zeespiegelstijging t.o.v. het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes'. In de duin- en hybridevariant wordt nu resp. een aanzienlijk positief effect (+3) en een positief effect (+2) bekomen voor de kwaliteit en potenties van de morfologie van het strand en de duinen bij alle niveaus van zeespiegelstijging. In de dijkvariant wordt een beperkt positief effect (+1) verwacht op de morfologie van de stranden door de toename van de droogstrandbreedte en dit voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

### 7.2.2.3.3 Middenkust-Oost

In het alternatief '**Ter plaatse**' worden er strand- en vooroever-suppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Dit betekent dat de kustbeschermingsmaatregelen moeten worden voorzien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone. De bestaande duingebieden van de Middenkust-Oost - met name die van Bredene, De Haan, Wenduine-West, Wenduine-Oost en de Fonteintjes – worden lokaal opgehoogd en de duindoorgangen opgevuld waar nodig en/of natuurlijke duinaangroei wordt er gefaciliteerd. De bestaande droogstrandbreedte blijft behouden. Dit betekent een tijdelijke verstoring van de duinmorfologie ter hoogte van de te lage zones in de eerste duinenrij. Ter hoogte van het duingebied met dijk van Oostende-Oosteroever, wordt een nieuw duin voorzien op het bestaande droogstrand met een gemiddelde breedte van 22 m, wat voor een beperkte toename van de potenties van de morfologie van het strand en duinen zorgt. Voor Zeebrugge-Strand wordt er in alle varianten binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone een nieuw duin op natuurlijke wijze of via suppleties wordt voorzien, gemiddeld 144 m breed, wat hier voor een belangrijke toename van de potenties van de morfologie van het strand en de duinen zorgt.

De kustbeschermingsmaatregelen die genomen worden voor de badplaatsen van de Middenkust-Oost verschillen niet tussen de duin- en hybridevariant. Voor de badplaatsen van De Haan, Wenduine en Blankenberge is er in dit alternatief enkel ruimte voor hybride maatregelen. De dijkvariant voorziet dijkmaatregelen voor de badplaatsen van De Haan, Wenduine en Blankenberge. De nieuwe duinen, hybride maatregelen en dijken binnen de beschouwde varianten worden aangelegd met dezelfde breedtes die variëren van gemiddeld 20 m tot 26 m breed en worden allemaal binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone, waardoor de bestaande droogstrandbreedte afneemt. Algemeen beschouwd wordt er een beperkt positief effect (+1) verwacht op de morfologische kwaliteit en potenties van het strand en de duinen van de Middenkust-Oost binnen alle varianten voor het alternatief 'Ter plaatse' bij alle niveaus van zeespiegelstijging. Dit door de aanleg van duinen voor Oostende-Oosteroever en Zeebrugge-Strand.

Het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' voorziet bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging in strand- en vooroever-suppleties die de kustlijn grotendeels behouden op de huidige locatie. Voor de zone vanaf Wenduine tot Blankenberge wordt bij +1 m zeespiegelstijging al voorzien in een zeewaarts verschuiven van de laagwaterlijn met gemiddeld 25 m tot 45 m. Bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging wordt grotendeels voorzien in lokale duinophogingen (natuurlijk of via suppleties) t.h.v. bepaalde duinsecties en duindoorgangen en in de aanleg van stormmuurtjes (max. 1,2 m hoog) t.h.v. badplaatsen en aangevuld met hoogstrandsuppleties waar nodig. Enkel t.h.v. de badplaats van Wenduine wordt bij +1 m zeespiegelstijging al voorzien in een hybride maatregel in de duin- en hybridevariant en in een dijkmaatregel bij de dijkvariant. De maatregel is er gemiddeld 22 m breed bij +1 m zeespiegelstijging en 34 m breed bij +2 m zeespiegelstijging, waarbij de droogstrandbreedte behouden blijft. Deze maatregelen hebben verwaarloosbare effecten (0) op de morfologische kwaliteit van de bestaande stranden en duinen voor de ganse Middenkust-Oost bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging.

Finaal bij +3 m zeespiegelstijging is er met uitzondering van de duingebieden van Oostende-Oosteroever en Bredene, een zeewaartse verschuiving van de kustlijn nodig (van gemiddeld 95 m) om de nodige ruimte voor de kustbeschermingsmaatregelen te voorzien. Voor de duingebieden van Oostende-Oosteroever en Bredene verschilt het alternatief 'Zeewaarts' niet van het alternatief 'Ter plaatse', waar resp. een nieuw duin en een duinophoging worden voorzien. Ter hoogte van Zeebrugge-Strand wordt in alle varianten een volwaardig duin van gemiddeld 144 m breed beoogd met behoud van de droogstrandbreedte, wat voor een aanzienlijk toename van de potenties van de morfologie van het strand en de duinen zorgt. Waar de kustlijn zeewaarts wordt verschoven, is er in de duin- en hybridevariant ruimte voor resp. een volwaardige duin en een hybride maatregel (minimaal 60 m breed) voor de badplaatsen van De Haan, Wenduine en Blankenberge. Dit resulteert in de duin- en hybridevariant resp. in een aanzienlijk positief effect (+3) en een positief effect (+2) voor de morfologie van het strand en de duinen voor de Middenkust-Oost bij +3 m zeespiegelstijging.

De dijkvariant voorziet dijkmaatregelen, minimaal 60 m breed, voor de badplaatsen van De Haan, Wenduine en Blankenberge, wel met behoud van de droogstrandbreedte gezien de kustlijn zeewaarts wordt verschoven.

Ook hier wordt gezien de zeevaartse verschuiving van de kustlijn en gezien de duinaanleg voor Zeebrugge-Strand, een beperkt positief effect (+1) verwacht op de morfologie van het strand en de duinen voor de Middenkust-Oost bij +3 m zeespiegelstijging.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al gemiddeld 95 m zeewaarts wordt verschoven bij +1 m zeespiegelstijging en nu voor de volledige Middenkust-Oost, waardoor de kwaliteit en de potenties voor de morfologie van het strand en de duinen reeds toenemen vanaf +1 m zeespiegelstijging. In het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in één sprong' wordt er voor de duin- en hybridevariant resp. een aanzienlijk positief effect (+3) en een positief effect (+2) verwacht op de morfologische kwaliteit van de stranden en duinen van de Middenkust-Oost voor alle niveaus van zeespiegelstijging. Voor de dijkvariant wordt een beperkt positief effect (+1) verwacht voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

#### 7.2.2.3.4 Oostkust

In het alternatief **'Ter plaatse'** worden er strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Dit betekent dat de kustbeschermingsmaatregelen moeten worden voorzien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone.

Voor het bestaande duingebied (met dijk) van Heist wordt een duin voorzien, gemiddeld 57 m breed, met verlies van droogstrandbreedte gezien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone gewerkt wordt. Gezien het huidige brede strand, blijft het droogstrand er voldoende breed, waardoor de aanleg van het duin hier een belangrijke toename van de potenties voor de morfologie van het strand en de duinen t.h.v. Heist betekent. In het bestaande duingebied van Lekkerbek-Zwinbosjes is binnen dit alternatief enkel ruimte voor een ophoging van de bestaande duinen. Dit betekent een tijdelijke verstoring van de duinmorfologie ter hoogte van de te lage zones in de eerste duinenrij.

De duinvariant biedt in vergelijking met de hybride- en dijkvariant belangrijke potenties voor de toename van de morfologie van het strand en de duinen t.h.v. de badplaats van Heist, door de verdere ophoging van het bestaande duin op het droogstrand tussen de dijk en het bestaande duin, waardoor de dijk gemiddeld 61 m breed wordt. In de hybride- en dijkvariant wordt hier gekozen voor resp. een hybride- en dijkmaatregel, met dezelfde breedte als de duinmaatregel in de duinvariant. In alle varianten is er een beperkt verlies van droogstrandbreedte tussen de dijk en het bestaande duin gezien enkel binnen deze ruimte gewerkt wordt. Voor de hybride- en dijkvariant worden er hier geen potenties en effecten verwacht voor de morfologie van het strand en de duinen.

T.h.v. de badplaats van Knokke is er binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone enkel ruimte voor een hybride maatregel van gemiddeld 21 m breed, die toegepast wordt in de duin- en hybridevariant. Gezien de hybride maatregel beperkt is in omvang en gezien de bestaande droogstrandbreedte afneemt, worden er slechts verwaarloosbare potenties verwacht voor de morfologie van het strand en de duinen. In de dijkvariant wordt er in Knokke een dijk voorzien, van opnieuw gemiddeld 21 m breed. De bestaande droogstrandbreedte neemt er ook af, waardoor een beperkte afname wordt verwacht van de morfologische kwaliteit van het strand.

Algemeen beschouwd, biedt de duinvariant belangrijke potenties voor de morfologische kwaliteit van de stranden en duinen van de Oostkust (positief effect (+2), voor alle niveaus van zeespiegelstijging. Voor de hybride- en dijkvariant worden beperkt positieve effecten (+1) verwacht voor de morfologische potenties van het strand en de duinen, voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** voorziet bij +1m en +2 m zeespiegelstijging in strand- en vooroeversuppleties die de kustlijn grotendeels behouden op de huidige locatie. T.h.v. bepaalde duinsecties en duindoorgangen worden lokale duinophogingen (natuurlijk of via suppleties) voorzien en t.h.v. badplaatsen worden stormmuurtjes aangelegd (max. 1,2 m hoog) en aangevuld met hoogstrandsuppleties waar nodig. Deze maatregelen hebben geen (blijvend) effect (0) op de morfologische kwaliteit van de bestaande stranden en duinen. De nood aan het creëren van extra ruimte voor het kustbeschermingslint door het zeewaarts opschuiven van de laagwaterlijn varieert langsheen de kust in functie van het aanwezige veiligheidsniveau. Aan de Oostkust dient zich een zeevaartse verschuiving aan vanaf +2 m zeespiegelstijging vanaf Knokke tot de Lekkerbek-Zwinbosjes, van gemiddeld ca. 40 m. Dit resulteert in een toename van de potenties voor de morfologie van het strand en de duinen van de Oostkust in de duin- en hybridevariant wanneer dan t.h.v. Knokke resp. een duin en een hybride maatregel worden aangelegd, gemiddeld 62 m breed. De droogstrandbreedte blijft er minimaal behouden, wat voor de duin- en hybridevariant resulteert in resp. een positief effect (+2) en een beperkt positief effect (+1) voor de morfologie van de stranden en duinen van de Oostkust bij +2 m zeespiegelstijging. In de dijkvariant wordt t.h.v. Knokke een dijk aangelegd van opnieuw gemiddeld 62 m breed, waardoor hier geen toename van de potenties zijn (geen effect (0)). Bij +3 m zeespiegelstijging zal de zeevaartse verschuiving van de kustlijn zich voltrekken over de gehele Oostkust, met gemiddeld 128 m t.o.v. de referentiesituatie 2030. In de duinvariant is er dan voor alle duingebieden en badplaatsen ruimte voor de aanleg van een volwaardig duin van minimaal 60 m, met behoud van de droogstrandbreedte, wat resulteert in een aanzienlijk positief effect (+3) op de kwaliteit en potenties van de morfologie van het strand en de duinen bij +3 m zeespiegelstijging. De hybride- en dijkvariant verschillen van de duinvariant door t.h.v. de badplaatsen van Heist en Knokke respectievelijk te voorzien in een hybride- en dijkmaatregel.

Gezien de droogstrandbreedte toeneemt en gezien de aanleg van duinen voor de bestaande duingebieden van Heist en Lekkerbek-Zwinbosjes, wordt voor de hybridevariant ook een positief effect (+2) bekomen en voor de dijkvariant een beperkt positief effect (+1) bekomen voor de morfologische kwaliteit en potenties van het strand en de duinen van de Oostkust bij +3 m zeespiegelstijging.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven met gemiddeld 128 m bij +1 m zeespiegelstijging en nu voor de volledige Oostkust, waardoor de kwaliteit en de potenties voor de morfologie van het strand en de duinen reeds toenemen vanaf +1 m zeespiegelstijging. In het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in één sprong' wordt er voor de duin- en hybridevariant resp. een aanzienlijk positief effect (+3) en een positief effect (+2) verwacht op de morfologische kwaliteit van de stranden en duinen van de Oostkust voor alle niveaus van zeespiegelstijging. Voor de dijkvariant wordt een beperkt positief effect (+1) verwacht voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

De prognoses van verdere natuurlijke ontwikkeling van het Zwin met zeespiegelstijging worden hieronder kort samengevat. Zeespiegelstijging geeft wellicht aanleiding tot een vergroting van de natte secties in de geulen en krekken, waardoor de getijsnelheden gemiddeld gezien afnemen. Hierdoor ontstaan hiaten in het zandtransport, zeker als de geulen opwaarts begrensd zijn door perifere dijksystemen. Zand dat binnenkomt wordt door opwaartse begrenzing niet meer zeewaarts getransporteerd. Door zeespiegelstijging neemt de gemiddelde schorhoogte naar verwachting verder toe (ca. 0,3 m boven gemiddeld hoogwater).

Op een gegeven ogenblik is de verwachting dat de schorre niet meer zal overspoelen waarbij de aanzanding verder gaat. Indien de aanvoer van zand voldoende is om de verlanding compleet te maken, zal de terrestrische invloed op het gebied toenemen met verzoeting van het watersysteem (vorming van kustmoeras). Zonder aanvoer van zand is de verwachting dat het gebied verandert in een openwater lagune-/slufter bij verder stijgende zeespiegel. In alle alternatieven wordt er ingezet op het behoud van de natuurwaarde van het Zwin. De dijken rondom het Zwin zullen op termijn verhoogd worden in alle alternatieven. Erosiebeperkende maatregelen (zoals strandhoofden) zijn nodig aan de Oostkust in alle alternatieven om een gelijkaardig langtransport te krijgen aan de Zwinmond als in de referentiesituatie. Dit leidt tot een gelijke randvoorwaarde aan sedimentaanbod in alle alternatieven en de referentiesituatie. Zonder strandhoofden aan de Oostkust stijgt het sedimentaanbod. Het precieze ontwerp van het strandhoofdenveld of soortgelijke maatregelen moeten bepaald worden in een volgende fase op projectniveau. Het voorzien van strandhoofden is een manier om het langtransport van zand te reduceren en gebeurt reeds vandaag. In alle alternatieven wordt wel voorgesteld om de aanvoer van sediment naar het Zwin te monitoren, omdat we de autonome evolutie van het Zwin ten gevolge van zeespiegelstijging niet kennen.

Voor de Baai van Heist wordt net zoals bij het Zwin verwacht dat de slikken en schorren zullen meegroeien met de zeespiegelstijging, dit bij alle alternatieven. Deze aangroei dient eveneens gemonitord te worden. Indien de Baai van Heist niet snel genoeg aangroeit, moet dit meer in detail onderzocht worden en dient bekeken te worden hoe het achterland beschermd kan worden rekening houdend met de aanwezige natuurwaarden van de Baai van Heist.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts - in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				+1	+1	+1	+1	+1	+1				0	+1	+2	0	+2	+3				+2	+2	+2	+3	+3	+3
Middenkust – West	0	-3	-3	0	-3	-3	+1	-3	-3	0	0	+1	0	+1	+2	0	+2	+3	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3
Middenkust – Oost	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	0	+1	0	0	+2	0	0	+3	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3
Oostkust	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+2	0	0	+1	0	+1	+2	0	+2	+3	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3

## Conclusie

In relatie tot het criterium 'Morfologie strand en duinen' biedt het alternatief **'Ter plaatse'** minder potenties dan het alternatief **'Zeewaarts'**, omdat de beschermingsmaatregelen bij het alternatief 'Ter plaatse' binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone worden aangelegd, waardoor de droogstrandbreedte afneemt. Ter hoogte van bestaande duingebieden worden lokaal ophogingen voorzien, met een tijdelijke impact op de morfologie van de duinen ter hoogte van de te lage zones in de eerste duinenrij. Aan de Middenkust-West is er in het alternatief 'Ter plaatse' t.h.v. de bestaande duingebieden met dijk van Middelkerke-Bad en Raversijde, enkel ruimte voor de aanleg van een dijk voor de duinen, nodig vanaf +2 m zeespiegelstijging. De aanleg van een bijkomend dijklichaam voor deze duinen, met afname van de droogstrandbreedte, wordt beoordeeld als een aanzienlijke afname van de morfologische kwaliteit en morfologische potenties van de bestaande duingebieden.

Bij het alternatief 'Zeewaarts' kunnen in vergelijking met het alternatief 'Ter plaatse' bredere duinmassieven aangelegd worden of natuurlijk aangroeien, zeewaarts van de bestaande duingebieden en bepaalde badsteden. In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** verloopt de zeewaartse uitbouw geleidelijk in tijd. Hierdoor zijn de mogelijkheden voor een onmiddellijke realisatie van morfologisch kwalitatieve stranden en duinen groter in het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'**, waar meteen een grotere ruimte ter beschikking komt. In vergelijking met het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' is langsheen de volledige kust meteen (vanaf +1 m zeespiegelstijging) een zeewaartse uitbreiding aanwezig in het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' wat resulteert in het alternatief met de meeste potenties voor een morfologisch kwalitatief duin en strand.

Wat betreft de varianten dijk/hybride/duin, zijn de potenties inzake een morfologisch kwalitatief duin en strand het grootst in de uitvoeringsvariant 'duin', gevolgd door 'hybride'. De dijkvariant heeft slechts een beperkte bijdrage in een morfologisch kwalitatief duin en strand.

## 7.2.2.4 Morfologie geulen/banken

Dit criterium beoordeelt de mate waarin het bestaande banken- en geulensysteem wordt beïnvloed door de alternatieven in het strategisch beleidsplan Kustvisie. Deze is gelinkt aan de beschikbare ruimte voor processen met bijhorende erosie- en aangroepatronen (aanzanding) ter hoogte van de vooroever, waarbij de ruimte-inname van de kustbeschermingsmaatregelen sturend is. Het criterium is nauw gelinkt aan de beoordelingen voor criteria 'Hydrodynamica' (zie §7.2.2.1) en 'Sedimenttransport' (zie §7.2.2.2) hierboven beschreven. Deze maken tevens gebruik van de resultaten van de hydromorfologische analyses uitgevoerd voor de referentiesituatie alsook de verschillende alternatieven (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h). Belangrijke parameters voor dit criterium zijn o.a. de hellingsgraad van de vooroever, de verschuiving van de laagwaterlijn zeewaarts (i.f.v. ruimte-inname ter hoogte van de huidige vooroever), en wijzigingen in sedimentatie/erosiepatronen of andere hydromorfologische parameters. De keuze voor duin, dijk, of hybride als inrichtingsvariant heeft geen invloed op de beoordelingen voor het criterium 'Morfologie geulen/banken', en wordt in onderstaande besprekingen dus ook niet verder besproken. Onderstaande secties geven een bespreking van de resultaten van de hydromorfologische analyses voor de alternatieven t.a.v. de referentiesituatie uitgaande van een situatie bij +3 m zeespiegelstijging. De tussenliggende scenario's van +1 m en +2 m zeespiegelstijging geven geen verschillen in beoordeling tussen de alternatieven en de referentiesituatie bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging, respectievelijk. Voor een gedetailleerder overzicht van deze resultaten wordt verwezen naar (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023i).

### 7.2.2.4.1 Westkust

Op basis van de hydromorfologische resultaten ((Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h)) en zoals beschreven voor criteria 'Hydrodynamica' (§7.2.2.1) en 'Sedimenttransport' (§7.2.2.2) zal de zeebodewontwikkeling ter hoogte van de Westkust na 10 jaar bij de verschillende alternatieven beperkt verschillen van de autonome evolutie in de referentiesituatie (zie ook Figuur 7-27 eerder in dit hoofdstuk). De grootste ontwikkelingen in morfologie doen zich met name voor dicht bij de kust (binnen het plangebied Kustvisie), waardoor grootschalige effecten op de morfologie van het geulen- en bankensysteem beperkt zullen zijn, voor alle alternatieven. De alternatieven leiden met andere woorden niet tot sterke interactie met offshore zandbanken en geulen ter hoogte van de Westkust.

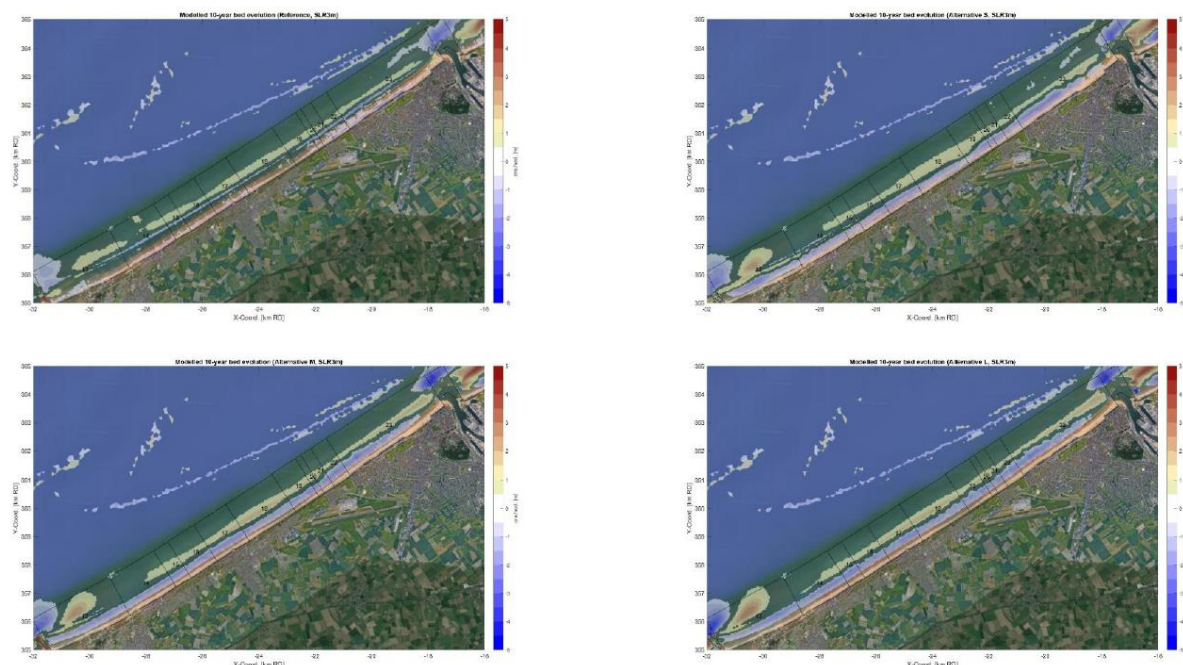
De meest uitgesproken ontwikkeling in morfologie voor de Westkust zal zich voordoen ter hoogte van de Broersbank, welke op nauwelijks 100 m uit het strand van Koksijde gelegen is, waarbij deze zich in de modellen oostwaarts verplaatst. Dit effect wordt zowel in de autonome ontwikkeling in de referentiesituatie, als in de verschillende alternatieven geobserveerd (zie Figuur 7-27), maar is minder uitgesproken in het alternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' (zeker ter hoogte van kustvak 9).

Ter hoogte van de haven van Nieuwpoort leiden lokale veranderingen in hydrodynamica rond de strekdammen ten gevolge van de verlenging van de strekdammen tot (geleidelijke) erosie bij de koppen, met als gevolg een verdieping rond de havenkoppen (erosiekuil) ((Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h). Deze erosiekuilen zijn groter in de alternatieven dan in de referentiesituatie, en het grootst in het alternatief '**Zeewaarts – in één sprong**'.

Bovenstaande morfologische ontwikkelingen treden dus enkel lokaal op, en zijn beperkt in omvang. Samenvattend kan besloten worden dat de hydromorfologische analyse heeft aangetoond dat er geen noemenswaardige effecten (0) optreden op de morfologie van het geulen- en bankensysteem, en dit voor zowel alternatief '**Ter plaatse**' als '**Zeewaarts**' in beide uitvoeringsalternatieven. Deze beoordeling is in lijn met de beoordelingen voor criteria 'Hydrodynamica' en 'Sedimenttransport' zoals in eerdere secties besproken.

### 7.2.2.4.2 Middenkust-West

Net zoals voor de Westkust (zie voorgaande sectie) is er op basis van morfologische modellering geen grootschalige verandering in het geulen/banken systeem ter hoogte van de Middenkust-West te verwachten op een tijdspanne van 10 jaar (i.e. looptijd model cf. (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h) bij 3 m zeespiegelstijging (Figuur 7-34). Wel treden er lokale kleinschalige wijzigingen op in de kustzone, ter hoogte van de havens van Nieuwpoort (oostelijke zijde) en Oostende.



Figuur 7-34: Erosie/sedimentatie na 10 jaar morfologische ontwikkeling (in respectievelijk blauwe en rode kleur) in het gebied tussen Nieuwpoort en Oostende voor de referentieberekening (linksboven) en alternatief 'Ter plaatse' (rechtsboven), 'Zeewaarts – in stapjes' (linksonder) en 'Zeewaarts – in één sprong' (rechtsonder) bij 3 m zeespiegelstijging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h).

Ten oosten van de haven van Nieuwpoort zal er lokaal sterkere sedimentatie optreden (als gevolg van de grotere golfschaduwzone bij verlenging van de strekdammen), welke het meest uitgesproken is in alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** (zie bovenstaande Figuur 7-34). Indien er voor strandhoofden wordt geopteerd (voorzien in kustvak 13, aan de oostelijke zijde van de haven), kan de erosie van het strand naast de oostelijke strekdam van Nieuwpoort verminderd worden, al is het verschil tussen de alternatieven en de referentiesituatie nog steeds beperkt.

Net zoals voor Nieuwpoort (zie voorgaande sectie), zal er ook ter hoogte van de havenkoppen van Oostende een erosiekuil ontstaan door gewijzigde hydrodynamische condities en daarmee samenhangende sedimentatie- en erosiepatronen. Dit effect is meer uitgesproken in de alternatieven **'Ter plaatse'** en **'Zeewaarts'** dan in de referentiesituatie, en neemt toe met toenemende verlenging van de strekdammen. De verdieping is het grootst in het alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'**. Indien er voor de haven van Oostende gekozen wordt voor het alternatief met 'sluis' is een nog verdere zeewaartse verlenging van de strekdammen nodig.

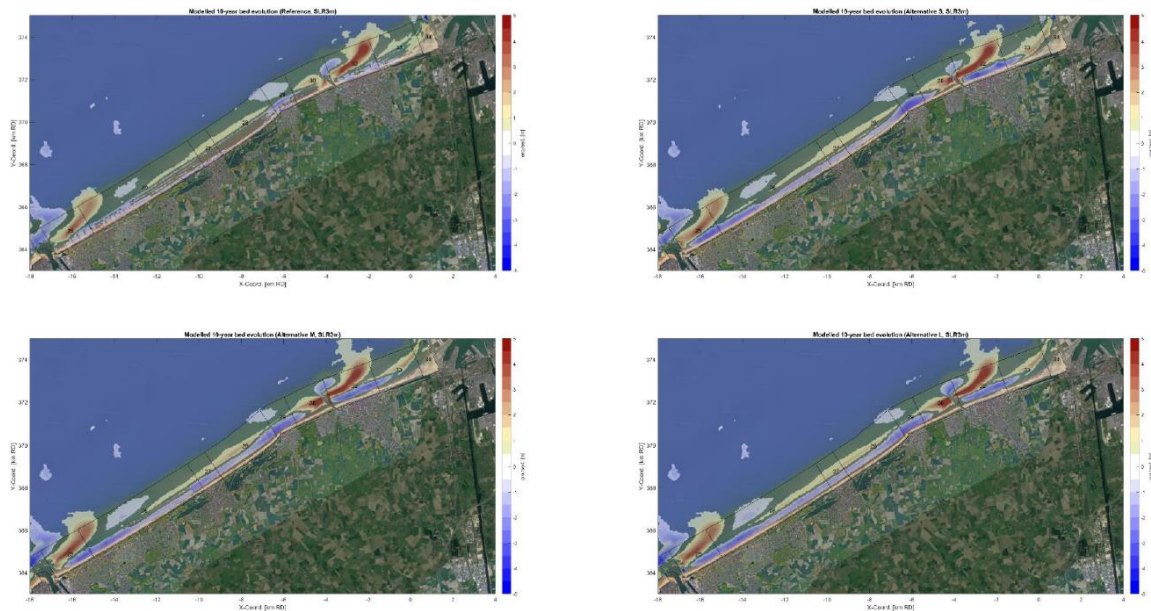
De invloed op de bodemevolutie situeert zich vooral rond de verlenging zelf (zie Figuur 7-29). Zeewaarts van de haven aan de havenmond is er een sterke verdieping (erosie) aanwezig bij de verdere zeewaartse uitbreiding. Ten oosten en ten westen van de strekdammen zal extra aanzanding optreden.

Samenvattend blijven de effecten op morfologie van de zeebodem beperkt tot de meest kustnabije zone (i.e. plangebied Kustvisie), en zijn ze van geringe omvang (lokaal ter hoogte van de havens), waardoor de effecten op morfologie van geulen en banken in Middenkust-West als nagenoeg onbestaande (geen effect, 0) worden beschouwd. Deze beoordeling geldt zowel voor alternatief **'Ter plaatse'** als voor alternatieven **'Zeewaarts – in stapjes'** en **'Zeewaarts - in één sprong'**.

#### 7.2.2.4.3 Middenkust-Oost

Voor wat betreft Middenkust-Oost treedt er zowel ter hoogte van de oostelijke zijde van de haven van Oostende als ter hoogte van de haven van Blankenberge lokaal aanzanding op aan weerszijden van de havens (zie onderstaande Figuur 7-35). Dit effect wordt waargenomen in de referentiesituatie na 10 jaar modelleringen bij +3 m zeespiegelstijging maar eveneens in de alternatieven van het strategisch beleidsplan Kustvisie. De aanzanding rond beide havens is in alternatieven **'Zeewaarts – in stapjes'** en **'Zeewaarts – in één sprong'** meer uitgesproken dan in de referentiesituatie en alternatief **'Ter plaatse'**. Dit is te wijten aan zand dat ter hoogte van de haveningang wordt geërodeerd zich afzet in de golfschaduwzone van de strekdammen. Naast aanzanding aan weerszijden van de havens, treedt er ook erosie op rond de kop, welke zich in de alternatieven meer noordelijk uitstrekt dan in de referentiesituatie.

Net zoals voor de voorgaande zones (Westkust en Middenkust-West) worden er geen grootschalige effecten op morfologie van het geulen- en bankensysteem ter hoogte van Middenkust-Oost verwacht, ongeacht het alternatief. Er worden enkel lokale effecten naar sedimentatie-erosiepatronen verwacht, onder invloed van de lokale wijzigingen in hydrodynamica en sedimenttransport (zie eerder in dit hoofdstuk). Er worden bijgevolg geen effecten (0) van de alternatieven in het strategisch beleidsplan Kustvisie op de morfologie van de zeebodem verwacht.



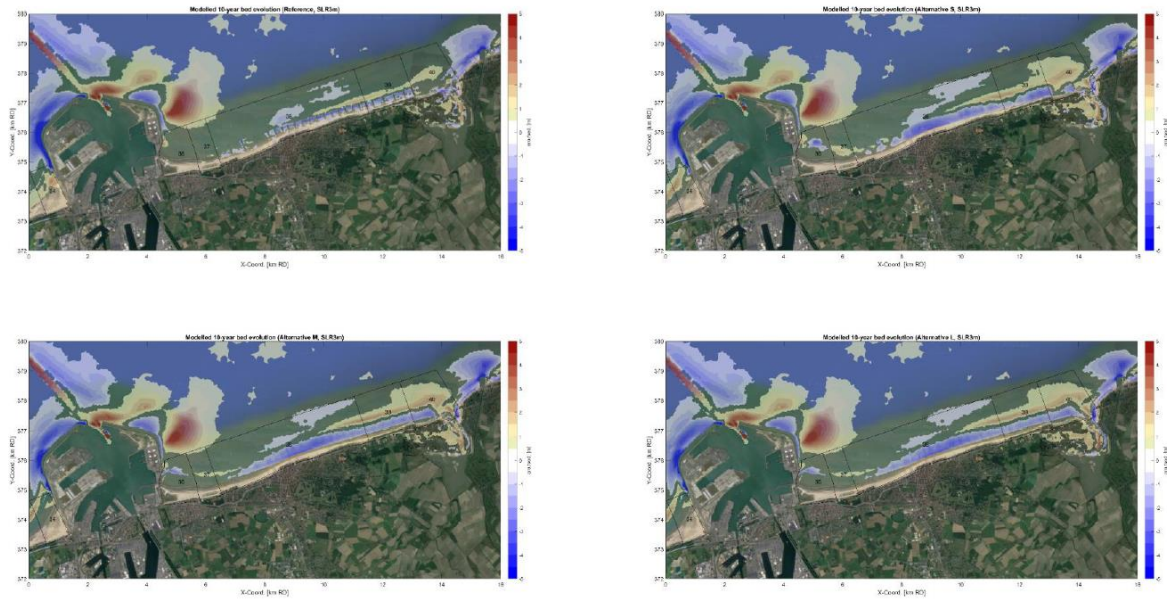
Figuur 7-35: Erosie/sedimentatie na 10 jaar morfologische ontwikkeling (in respectievelijk blauwe en rode kleur) in het gebied tussen Oostende en Zeebrugge voor de referentieberekening (linksboven) en alternatief 'Ter plaatse' (rechtsboven), 'Zeewaarts – in stapjes' (linksonder) en 'Zeewaarts – in één sprong' (rechtsonder) bij 3 m zeespiegelstijging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h).

#### 7.2.2.4.4 Oostkust

Ter hoogte van de Oostkust bevindt zich in de kustnabije zone (waar doorgaans de meest uitgesproken morfologische veranderingen optreden; cf. voorgaande secties) de diepe geul Appelzak (kustvak 38), welke zeewaarts door de zandbank Paardenmarkt wordt ingesloten. De alternatieven binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie vertonen echter geen duidelijke verschillen naar verdieping of aanzanding van deze Appelzak met de referentiesituatie (zie Figuur 7-36). Aanpassingen aan de strandhoofden ter hoogte van de Oostkust zullen leiden tot een netto afname in erosie bij +3 m zeespiegelstijging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h).

Lokaal is er wel sterke erosie en sedimentatie zichtbaar rond de haven van Zeebrugge. Echter, doordat de bestaande strekdammen al zodanig zeewaarts uitgebouwd zijn dat er geen bijkomende verlengingen nodig zijn binnen de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts' (beide uitvoeringsalternatieven), verschillen deze erosie- en sedimentatiepatronen voor de alternatieven niet van de patronen in de referentiesituatie (zonder Kustvisie).





Figuur 7-36: Erosie/sedimentatie na 10 jaar morfologische ontwikkeling (in respectievelijk blauwe en rode kleur) ter hoogte van de Oostkust voor de referentieberekening (linksboven) en alternatief 'Ter plaatse' (rechtsboven), 'Zeewaarts – in stapjes' (linksonder) en 'Zeewaarts – in één sprong' (rechtsonder) bij 3 m zeespiegelstijging (**Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h**).

Samenvattend worden er geen noemenswaardige effecten (0) op de morfologie van het geulen- en bankensysteem ter hoogte van de Oostkust verwacht op een termijn van 10 jaar (= periode hydromorfologische analyse; (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h) en bij een zeespiegelstijging van 3 m. Deze beoordeling geldt ongeacht het alternatief **'Ter plaatse'** en **'Zeewaarts'** (beide uitvoeringsalternatieven).

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts - in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0
Middenkust – West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middenkust – Oost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Conclusie

Op basis van de resultaten van de hydromorfologische analyses worden voor beide alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts' (in beide uitvoeringsvarianten) en voor de verschillende zones langs de kust geen grootschalige (i.e. op schaal van het volledige BNZ) veranderingen of interacties met het geulen- en bankensysteem van het BNZ verwacht op de tijdschaal van 10 jaar van het model, dit voor de 3 zeespiegelstijgingsscenario's. De grootste morfologische ontwikkelingen doen zich met name lokaal voor in de kustzone (plangebied Kustvisie) en ter hoogte van de havens (onder invloed van verlenging van strekdammen en effecten op lokale erosie- en sedimentatiepatronen), maar deze verschillen nauwelijks van de modelresultaten voor de referentiesituatie over diezelfde tijdspanne.

De morfologische ontwikkelingen ter hoogte van o.a. Broersbank (Westkust) en Paardenmarkt en Appelzak (Oostkust) zoals opgetekend in de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts' verschillen niet wezenlijk van deze gemiddeld voor de referentiesituatie (zonder Kustvisie). Ter hoogte van de strekdammen voor de verschillende havens, worden lokale veranderingen in de morfologie van de zeebodem opgetekend door de vorming van erosiekuilen ten gevolge van de wijzigingen in hydrodynamica en erosie/sedimentatiepatronen. Echter geldt ook hier een sterk lokaal karakter.

Samenvattend wordt besloten dat de effecten op morfologie van het zandbanken- en geulensysteem in het BNZ nagenoeg onbestaande (geen effect, 0) zullen zijn op de tijdschaal van het model, ongeacht het zeespiegelstijgingsscenario en de inrichtingsvariant. Verder wetenschappelijk onderzoek (cf. MOZES project Waterbouwkundig laboratorium) zal moeten uitwijzen of deze beoordeling ook op langere termijn (i.e. meer dan 10 jaar na zeespiegelstijging) standhoudt, zie voor de specifieke beschrijving van het verder onderzoek ook onder §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..

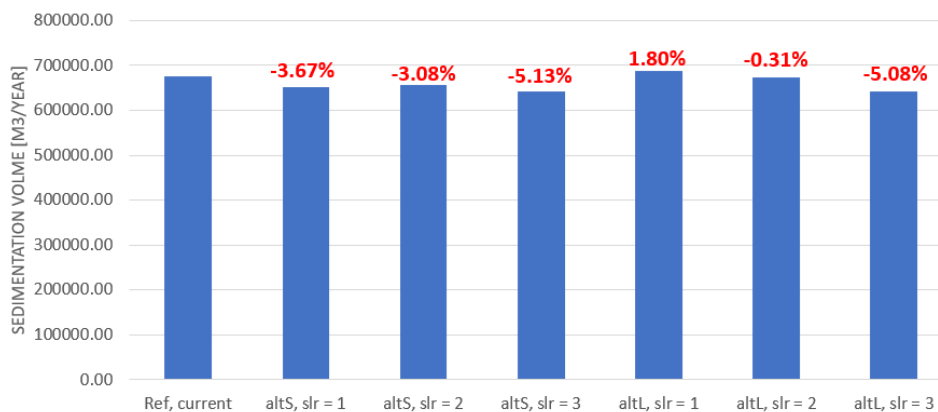
### 7.2.2.5 Eolische zandverstuiving

Het effect van alternatieven op de zandverstuiving richting achterland wordt begroot en beoordeeld door middel van een semi-kwantitatieve inschatting van toe- of afname gebaseerd op rekenresultaten uit een 1D eolisch model en in detail beschreven in (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h). De bepalende parameter is hier de toename in strandbreedte, wat een link heeft met de maximale transportcapaciteit die kan optreden.

Het eolisch transport werd geëvalueerd voor de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts – in één sprong'. Het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' is beschouwd als een combinatie van de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts – in één sprong'. De simulatieresultaten van de alternatieven zijn vergeleken met de referentiesituatie 2030. De referentiesituatie 2030 is de huidige strandconfiguratie (kustprofiel), zonder zeespiegelstijging. Uit de simulaties blijkt dat het jaarlijkse maximale eolisch zandtransport, dat vooral afgezet wordt aan de duinvoet of dijkteen, niet veel verschilt tussen de alternatieven en de huidige situatie. Voor de meeste simulaties ligt deze waarde tussen de 10 en 12 m<sup>3</sup>/m/jaar. Er wordt een beperkt hoger maximaal transport waargenomen voor het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' in vergelijking met het alternatief 'Ter plaatse'. Dit komt door het hogere maximale transport als gevolg van een iets grotere strijklengte, maar het verschil is bijzonder klein en niet significant. Figuur 7-37 toont het jaarlijkse maximale sedimenttransport voor de gehele kust voor de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts – in één sprong' en de verschillende zeespiegelstijgingsniveaus. De verschillen tussen de alternatieven zijn marginaal en kunnen worden toegeschreven aan de aannames en modelinstellingen (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h). De referentiesituatie die getoond wordt in Figuur 7-37 is deze zonder zeespiegelstijging. De zeespiegelstijging geeft aanleiding tot een daling van de maximale eolische transporten, dit is een gevolg van de afname van de strijklengte. Het verschil tussen de getoonde referentiesituatie en de alternatieven dient dus in dat opzicht bekeken te worden. Algemeen zijn er in de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts' gelijkaardige eolische transporten aanwezig zoals in de referentiesituatie.

Ook werd de invloed van een duin- of een dijkmaatregel op de zandverdeling door eolisch transport vergeleken. Het type maatregel (dijk of duin) heeft een verwaarloosbaar effect op het zandtransport zeewaarts ervan. De impact van het eolisch zandtransport wordt daarom louter beoordeeld in functie van de landwaartse effecten van de maatregelen. Zo wordt een toename in de zandverstuiving positief beoordeeld bij een duinmaatregel of in een duingebied omdat de duinen zo natuurlijk gevoed worden. In geval van een badplaats wordt een toename in zandverstuiving eerder negatief beoordeeld gezien dit meer onderhoud betekent op bijvoorbeeld dijken en straten. Daarbij wordt verder onderscheid gemaakt naargelang het type maatregel die in een badstad wordt toegepast. Het voorzien van een duin voor de dijk of een hybride maatregel biedt meer mogelijkheden om de zandverstuiving naar de boulevard op te vangen dan de toepassing van een dijk.

De impact van het zandtransport hangt dus af van het type maatregel waarbij in geval van duinen zandtransport gewenst is en in geval van harde structuren het zandtransport tot aan de structuur kan leiden tot onderhoud van wandelpaden en boulevards. Het alternatief 'Zeewaarts' biedt meer ruimte om hybride- en duinmaatregelen in te passen in badsteden voor een dijk met boulevard waarbij er potenties zijn om het windgedreven zandtransport vanuit het strand op te vangen en zo het onderhoud op de boulevard te reduceren (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h).



Figuur 7-37: Jaarlijks maximaal kustdwars eolisch sedimenttransport aan de Belgische kust en vergelijking (%) met de referentiesituatie 2030 voor de alternatieven 'Ter plaatse' (altS) en 'Zeewaarts – in één sprong' (altL) bij +1m, +2m en +3m zeespiegelstijging (slr) (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h)

Voor alle beschouwde zones – Westkust, Middenkust-West, Middenkust-Oost en de Oostkust – geldt dat het eolisch zandtransport globaal vergelijkbaar blijft als de referentiesituatie en dit voor alle alternatieven en varianten. Voor alle zones geldt ook dat er in de alternatieven '**Ter plaatse**' en '**Zeewaarts – in één sprong**' en meer bepaald in de **duin- en hybridevariant en** gekozen wordt voor de aanleg van duinen en/of hybride maatregelen voor de badplaatsen, en dit vanaf +1m zeespiegelstijging. Duinen en hybride maatregelen bieden mogelijkheden om zandverstuiving richting de boulevard op te vangen. Dit wordt voor alle alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts – in één sprong' beoordeeld als een beperkt positief effect (+1) voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

Voor alle zones geldt verder dat er in de **dijkvarianten** voor de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts – in één sprong' wordt voorzien in een dijkmaatregel voor de badplaatsen, en dit vanaf +1m zeespiegelstijging. Deze maatregelen hebben geen effect (0) inzake eolische zandverstuiving richting de boulevard, voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

In het alternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' wordt er bij +1m zeespiegelstijging in alle zones nog gekozen voor de aanleg van stormmuurtjes t.h.v. badplaatsen (max. 1,2 m hoog) aangevuld met hoogstrandsuppleties. Deze maatregelen hebben geen effect (0) inzake eolische zandverstuiving richting de boulevard.

Aan de Westkust komt er bij +2 m zeespiegelstijging meer ruimte vrij door het zeewaarts verschuiven van de kustlijn en worden er ook hier t.h.v. de badplaatsen duinen of hybride maatregelen aangelegd in resp. de duin- of hybridevariant , met een beperkt positief effect (+1) inzake zandverstuiving richting de boulevard. Aan de Middenkust-West wordt er bij +2 m zeespiegelstijging aan alle badplaatsen een duin of hybride maatregel in resp. de duin- of hybridevariant , met uitzondering van Westende-Bad, wat resulteert in een beperkt positief effect (+1) inzake zandverstuiving richting de boulevard. Aan de Middenkust-Oost komt er slechts vanaf +3 m zeespiegelstijging voldoende ruimte vrij ter hoogte van het gros van de badplaatsen om te kunnen voorzien in een volwaardige duin- of hybride maatregelen, waardoor er bij +2 m zeespiegelstijging nog geen effecten (0) optreden inzake vermindering van de zandverstuiving richting de boulevard. Aan de Oostkust wordt vanaf +2 m zeespiegelstijging voorzien in een duin- en hybride maatregel voor de badplaats van Knokke in de duin- resp. hybridevariant , waardoor hier vanaf +2 m zeespiegelstijging een beperkt positief effect (+1) optreedt inzake zandverstuiving richting de boulevard.

Bij +3 m zeespiegelstijging, wordt er finaal voor alle zones en alle badplaatsen voorzien in een dijk-, hybride- of duinmaatregelen in resp. de dijk-, hybride- of duinvariant. De dijkvariant biedt geen effect (0) inzake eolische zandverstuiving richting de boulevard. De duin- en hybridevariant en kunnen een beperkt positief effect bieden (+1).

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts - in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				+1	+1	+1	+1	+1	+1				0	+1	+1	0	+1	+1				+1	+1	+1	+1	+1	+1
Middenkust – West	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	0	0	0	+1	+1	0	+1	+1	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Middenkust – Oost	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	0	0	0	0	+1	0	0	+1	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Oostkust	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	0	0	0	+1	+1	0	+1	+1	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1

## Conclusie

Het jaarlijkse maximale eolisch zandtransport, dat vooral afgezet wordt aan de duinvoet of dijkteen, verschilt niet veel tussen de alternatieven en de huidige situatie. Er wordt een beperkt hoger maximaal transport waargenomen voor het alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** in vergelijking met het alternatief **'Ter plaatse'**, dit is echter niet significant.

Algemeen zijn er dus in de alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts' gelijkaardige eolische transporten aanwezig zoals in de huidige situatie. De impact van het eolisch zandtransport wordt daarom louter beoordeeld in functie van de landwaartse effecten van de kustveiligheidsmaatregelen. De impact van het zandtransport hangt dus af van het type maatregel waarbij in geval van duinen zandtransport gewenst is en in geval van harde structuren het zandtransport tot aan de structuur kan leiden tot onderhoud van wandelpaden en boulevards. Zo worden de duin- en hybridevarianten beperkt positief beoordeeld, omdat hier potenties zijn om t.h.v. de badplaatsen het onderhoud van de boulevard door windgedreven zandtransport vanuit het strand te reduceren. In geval van een dijkvariant wordt de zandverstuiving eerder verwaarloosbaar beoordeeld gezien er in de huidige situatie ook reeds onderhoud nodig is van de boulevard en de straten t.h.v. de badplaatsen, en het transport gelijkaardig is aan de referentiesituatie.

### 7.2.2.6 Wijzigingen zoutgehalte

In dit criterium wordt de mate waarin de verschillende alternatieven en varianten van het strategisch beleidsplan Kustvisie ruimte bieden aan kustbeschermingsmaatregelen die ook kunnen bijdragen aan de buffering van zoutinrusie richting het achterland. Wat betreft de varianten dijk/hybride/duin, zijn de potenties inzake buffering tegen verzilting het grootst in de uitvoeringsvariant 'duin'. Een duinmassief heeft namelijk een natuurlijk bergingsvermogen voor de infiltratie van zoet water, waardoor het zoutinrusie richting het achterland kan verminderen of volledig tegengaan. Hieronder wordt dieper ingegaan op de parameters die instaan voor de bescherming van de zoetwatervoorraden in duinen. De hybridevariant en de dijkvariant hebben geen noemenswaardige bijdrage inzake buffering tegen verzilting, aangezien voor de hybride- en de dijkmaatregelen een harde kern en/of een beperkt zandig volume wordt beschouwd, zonder extra zoutschermen of andere zoutwerende maatregelen. Hieronder wordt ook uitgelegd waarom het zeewaarts verschuiven van de kustlijn in het alternatief 'Zeewaarts', meer potenties biedt inzake buffering tegen verzilting dan het 'Ter plaatse' houden van de kustlijn in het alternatief 'Ter plaatse'.

De parameters die instaan voor duinontwikkeling als bescherming van de zoetwatervoorraad, slaan vooral op verhoging en verbreding van duinen. De hoogte van de grondwatertafel in een duingebied in relatie tot het gemiddeld zeeniveau is essentieel voor het behoud van de zoetwaterlens. Het is dus zeer belangrijk om de drainagebasis in het duinmassief te verhogen waardoor bij een stijgende zeespiegel de dikte van de zoetwaterlens niet in gedrang komt. Landwaarts kan dit ondersteunend gebeuren door een aangepast peilbeheer in de polders, door kreekruginfiltratie of door diepdrainage in zoute grondwaterlagen (zoutwatergrachten), dergelijke maatregelen liggen echter buiten de scope van Kustvisie. Zeewaarts kan dit gebeuren door duinsuppleties aan te brengen aan de zeewaartse zijde van duingebieden om zo de overgang strand-zeereep minder steil te maken. Een mildere maatregel voor op projectniveau is dat bij natte suppleties van de duinen vanuit zee er rekening gehouden moet worden met zilt uitloogwater; deze mag geen aanleiding geven tot verzilting van de aanwezige zoetwaterlenzen onder de duingebieden. Zoals werd gevonden in (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023g) is in de referentiesituatie het maaiveldpeil van de duinen in het studiegebied aan zeezijde reeds voldoende hoog, ook bij een zeespiegelstijging tot +3 m. Eventuele oppervlakkige afvoer en verlaging van de grondwatertafel aan zeezijde treedt dus niet op in de referentiesituatie, ook niet bij zeespiegelstijging tot +3 m. Het zeewaarts suppleren van de duinen in het strategisch beleidsplan Kustvisie geeft dus geen meerwaarde inzake het verhogen van de zeewaartse drainagebasis van het duinmassief.

Het natuurlijk waterbergingsvermogen van duinen kan zeer groot zijn. In brede duinen is dit groter dan in smalle duinen. Het oppervlak van een breed duin is groter, waardoor meer regenwater opgevangen kan worden voor infiltratie en de zoetwaterbel groter/breder of meer uitgerekt kan worden. Nieuwe duinen die voorzien worden binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie hebben een beperkte breedte van max. 60 m, waardoor in het licht van waterberging, de dikte van de nieuwe zoetwaterlens die erin kan ontwikkelen eerder beperkt is.

Het zeewaarts verschuiven van de kustlijn door strand- en vooroeversuppleties heeft ook gunstige effecten inzake bescherming tegen verzilting, naast de bescherming van de kust tegen zeespiegelstijging. De landinwaartse hydraulische gradiënt van het zoute grondwater onder de zoetwaterlens wordt immers kleiner en dit vertraagt de intrusie van zout zeewater. Ook krijgt een zoetwaterlens door het zeewaarts verschuiven van de kustlijn meer ruimte om te ontwikkelen (Stuyfzand, 2016). De gemiddelde zeewaartse verschuiving in het strategisch beleidsplan Kustvisie bedraagt max. 115 m bij +3 m zeespiegelstijging in het alternatief 'Zeewaarts'. Deze verschuiving is in het licht van waterberging eerder beperkt, waardoor de bufferende werking tegen verzilting van de zeewaartse verschuiving van de kustlijn binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie als gering wordt beschouwd.

De mate waarin de (zeewaartse) uitbreiding van duinen kan bijdragen aan de beheersing van de zoutindringing is berekend met een grondwaterstromingsmodel met een zeewaartse uitbreiding van de duinen in de studie van (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023g). De conclusies worden hieronder samengevat:

- Alternatief 'Zeewaarts' – duinmaatregel: In een brede duin met reeds significante opbolling van de grondwaterstanden en omvangrijke zoetwaterbel – zoals aan de Westkust – zullen de zeewaartse verplaatsing van de kustlijn (max. 115 m) en de uitbreiding van de duinen (max. 60 m) doorgaans leiden tot een verhoging en verbreding van de zoetwaterbel. In smallere duinen – zoals elders aan de kust – levert de ingreep doorgaans een extra zoetwaterbel, maar enkel in de uitbreiding zelf en met onvoldoende grondwaterdruk om dit zoet water naar dieper gelegen grondwaterlagen te stuwen. Er kan dus worden gesteld dat bij significante breedte van het bestaande duinmassief, grosso modo groter dan 1 km, de bijdrage van het alternatief 'Zeewaarts' positief is op het reduceren van de zoutindringing bij zeespiegelstijging naar het achterland, terwijl er quasi geen tot zeer beperkte invloed is van het alternatief 'Zeewaarts' bij de bestaande smalle duinen.
- Alternatief 'Ter plaatse' – duinmaatregel: Ook in alternatief 'Ter plaatse' wordt zand toegevoegd aan zeezijde. Het strand wordt daarbij opgehoogd en lokaal worden tevens de duinen opgehoogd. Ten opzichte van de referentiesituatie is er daardoor in dit alternatief ook potentieel voor opbolling. Er is echter geen bijkomende zeewaartse uitbreiding van de kustlijn (met duinen) zoals bij alternatief 'Zeewaarts' waardoor de versterkte opbolling bij brede en hoge duinmassieven in dit alternatief niet aanwezig is. Het alternatief 'Ter plaatse' leidt bijgevolg nauwelijks tot installatie van een grondwaterscheiding. Dit betekent dat alternatief 'Ter plaatse' globaal een gelijkaardig, zij het minder uitgesproken, gedrag vertoont dan alternatief 'Zeewaarts'. Meer bepaald, een positieve invloed op het reduceren van de zoutindringing naar het achterland bij zeespiegelstijging en quasi geen tot zeer beperkte invloed van het alternatief 'Ter plaatse' bij smalle duinen.

- Het is de verwachting dat andere maatregelen die niet gerelateerd zijn aan kustbescherming, zoals peilbeheer, infiltraties en drainages, een grotere bijdrage zullen hebben op de zoutindringing.

#### 7.2.2.6.1 Westkust

In de referentietoestand 2030 worden over quasi de volledige kustlengte grondwaterscheidingen berekend tussen polder en zee, met grondwaterstroming naar zowel zee als polder. In de brede duingordel (> 1,5 km) van de Westhoek is er in de referentiesituatie 2030 een zoetwatervoorraad aanwezig die de watervoerende laag volledig afsluit en het hinterland beschermt tegen verzilting (zie ook **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** van de beschrijving van de referentiesituatie). In **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** worden de wijzigingen in zoutgehalte beschreven voor het nulalternatief onder de verschillende zeespiegelstijgingsscenario's, zoals gemodelleerd door (Consortium Hoogtijd) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023a). Aan de Westkust wordt door de beperkte dikte van de watervoerende laag en de hogere grondwaterstanden in de duinen slechts een beperkte wijziging van de zoutconcentraties berekend, zowel in de ondiepe als de diepe formaties. Bij +3 m zeespiegelstijging wordt in de Westkustpolder nog steeds een grondwaterscheiding gemodelleerd in de duinen. Als conclusie kan er gesteld worden dat de zoetwaterlenzen van de Westhoek ook bij +3 m zeespiegelstijging de watervoerende laag volledig blijven afsluiten, waardoor het hinterland beschermd blijft tegen verzilting. Zoals gemodelleerd in (Consortium Hoogtijd) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023g) en hierboven toegelicht blijkt bovendien dat een duinmaatregel (in het kader van het strategisch beleidsplan Kustvisie) ter hoogte van de duinen aan de Westkust een grotere impact heeft op de buffering tegen zoutintrusie door de grotere breedte van de bestaande duinmassieven dan elders aan de kust waar de duinmassieven minder breed zijn.

Aan de Westkust wordt geen dijkvariant voorgesteld.

In het alternatief '**Ter plaatse**' worden er strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Deze maatregel biedt geen bijkomende buffering tegen verzilting. In de duin- en hybridevariant worden de bestaande duinen van de Westkust lokaal opgehoogd en/of natuurlijke duinaangroei wordt er gefaciliteerd. Een lokale ophoging van de eerste duinenrij zorgt voor een zeer beperkte opbolling van de bestaande zoetwaterlens, wat een geringe buffering tegen verzilting betekent. Ter hoogte van een aantal badplaatsen worden in de duin- en hybridevariant nieuwe duinen voorzien met een beperkte omvang, waarin zich nieuwe doch beperkte zoetwaterlenzen kunnen ontwikkelen. Ter hoogte van de badplaats St-Idesbald – Koksijde (t.h.v. kustvakken 5 en 6) is er binnen het alternatief 'Ter plaatse' enkel ruimte voor een hybride maatregel (en dus geen duin maatregel) op het bestaande droogstrand, beperkt in omvang. Deze maatregel biedt geen buffering tegen verzilting omwille van de harde kern van de hybride maatregel en/of het beperkte zandige volume. De hybridevariant verschilt enkel van de duinvariant t.h.v. de badplaats De Panne, waar er een hybride maatregel i.p.v. een duin wordt aangelegd. Algemeen beschouwd wordt er een beperkt positief effect (+1) inzake buffering tegen verzilting verwacht door de ophoging van de bestaande duinen en de creatie van nieuwe duinen met beperkte omvang voor de badplaatsen van de Westkust binnen de duin- en hybridevariant voor het alternatief 'Ter plaatse' bij alle niveaus van zeespiegelstijging.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' worden er bij +1m zeespiegelstijging strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Deze maatregel biedt geen bijkomende buffering tegen verzilting. Ook wordt voorzien in het lokaal ophogen van de duindoorgangen en bepaalde duinsecties, wat kan zorgen voor een lokale opbolling van de bestaande zoetwaterlenzen van de duingebieden, echter te beperkt om een noemenswaardige bufferende werking te bieden tegen zoutintrusie (verwaarloosbaar effect, 0). Vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt de laagwaterlijn zeewaarts opgeschoven, wat ook zorgt voor een geringe buffering tegen verzilting. In de duinvariant worden de bestaande duingebieden zeewaarts uitgebouwd. Voor de badplaatsen worden er nieuwe duinen voorzien. Deze maatregelen bieden een bijkomende bufferende werking tegen verzilting. Algemeen beschouwd wordt er binnen de duinvariant een positief effect (+2) verwacht op buffering tegen verzilting voor het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' en dit vanaf +2 m zeespiegelstijging. De hybridevariant verschilt enkel van de duinvariant t.h.v. de badplaatsen De Panne en St-Idesbald – Koksijde, waar er een hybride maatregel i.p.v. een duin wordt aangelegd. Deze maatregel biedt geen buffering tegen verzilting omwille van de harde kern van de hybride maatregel en/of het beperkte zandige volume. Voor de hybridevariant wordt een beperkt positief effect (+1) verwacht op buffering tegen verzilting bij +2 m en bij +3 m zeespiegelstijging.

Het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven en de duinmaatregelen reeds genomen worden bij +1 m zeespiegelstijging voor de volledige Westkust, waardoor de bufferende werking tegen verzilting reeds toeneemt vanaf +1 m zeespiegelstijging. In het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in één sprong' wordt er voor de duin- en hybridevariant resp. een positief effect (+2) en een beperkt positief effect (+1) verwacht op de bufferende werking tegen verzilting voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

#### 7.2.2.6.2 Middenkust-West

In de referentiesituatie 2030 zijn in de smalle duingebieden tussen Nieuwpoort en Oostende de zoetwaterlenzen minder goed uitgebouwd, enkel in het duingebied van Lombardsijde bevindt zich een smalle zoetwaterlens (zie ook **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** van de beschrijving van de referentiesituatie).

In de duingordel tussen Nieuwpoort en Oostende wordt een grondwaterstand berekend van ca. 3,0 m TAW. Zones met grondwaterstanden hoger dan 3,4 m TAW hebben het potentieel om voldoende tegendruk te geven tegen een zeespiegelstijging tot +1 m.

Uit de verziltingsmodellering (zie **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** van de beschrijving van de referentiesituatie) blijkt dat bij +1 m zeespiegelstijging de waterscheiding ten westen van Oostende verandert naar een netto zuidwaarts gerichte grondwaterstroming. Bij +2 m zeespiegelstijging wijzigt ook de netto grondwaterstroming in de duinen tussen Nieuwpoort en Oostende.

In de Middenkust-West treedt er dus in de referentiesituatie zonder het strategisch beleidsplan Kustvisie zoutinrusie naar het achterland op vanaf +1 m zeespiegelstijging. Zoals gemodelleerd in (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023g) en hierboven toegelicht blijkt bovendien dat een duinmaatregel ter hoogte van de duinen in deze zone met over het algemeen smalle duinmassieven slechts een geringe tot beperkte buffering heeft, afhankelijk van de zeewaartse uitbreiding van het alternatief.

In het alternatief **'Ter plaatse'** worden er strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie, wat geen bijkomende buffering biedt tegen verzilting. In alle varianten wordt het bestaande duingebied van Lombardsijde lokaal opgehoogd en/of natuurlijke duinaangroei wordt er gefaciliteerd. De ophoging betekent een beperkte opbolling van de bestaande zoetwaterlens. Voor Westende wordt in alle varianten gekozen voor een hybride maatregel, zonder potenties voor buffering tegen verzilting. De duinvariant verschilt enkel van de hybridevariant t.h.v. het oostelijk deel van Mariakerke, waar er een duin wordt aangelegd i.p.v. een hybride maatregel. De nieuwe duin is beperkt in omvang, waardoor de bufferende werking tegen verzilting slechts gering wordt geacht. Voor het overige is er in de duin- en hybridevariant enkel ruimte voor dijk- en hybride maatregelen. Deze maatregelen bieden geen potenties voor buffering tegen verzilting gezien de harde kern van deze maatregelen en/of het beperkte zandige volume. In de dijkvariant worden er enkel dijk- en hybride maatregelen voorzien, waardoor er hier ook geen bufferende werking tegen verzilting wordt gecreëerd. Algemeen gezien wordt er in het alternatief 'Ter plaatse' een verwaarloosbare bufferende werking tegen verzilting (geen effect (0)) gecreëerd voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** voorziet bij +1 m zeespiegelstijging nog niet in een zeewaartse verschuiving van de kustlijn, behalve ter hoogte van Raversijde en Mariakerke, waar de kustlijn al beperkt zeewaarts wordt verschoven door strand- en vooroeversuppleties. Dit biedt een geringe buffering tegen verzilting. Ter hoogte van de duindoorgangen en bepaalde duinsecties worden er duinophogingen voorzien, wat kan zorgen voor een lokale opbolling van de bestaande zoetwaterlens van de duingebieden. Deze maatregelen zijn echter te beperkt om een noemenswaardige bufferende werking te bieden tegen verzilting (verwaarloosbaar effect (0)). Bij +2 m zeespiegelstijging wordt de kustlijn verder zeewaarts verschoven t.h.v. Middelkerke-Bad, Raversijde en Mariakerke. Bij +3 m zeespiegelstijging, wordt de kustlijn verder zeewaarts verschoven en dit voor de volledige Middenkust-West. In de duinvariant is er dan gradueel in de volledige Middenkust-West de ruimte voor de ontwikkeling van een volwaardig duin bij +2 m zeespiegelstijging en bij +3 m zeespiegelstijging. De bufferende werking tegen verzilting wordt voor +2 m en +3 m zeespiegelstijging beperkt positief (+1) ingeschat voor de gehele Middenkust-West. In de hybride- en dijkvariant wordt gekozen voor de aanleg van hybride- resp. dijkmaatregelen voor alle badplaatsen en duingebieden (m.u.v. Lombardsijde, waar net als in de duinvariant een duin wordt voorzien). Deze maatregelen bieden gezien de harde kern en/of het beperkte zandige volume geen buffering tegen verzilting (geen effect (0) bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging).

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven bij +1 m zeespiegelstijging voor de volledige Middenkust-West. In de duinvariant kunnen de duinmaatregelen dan al genomen worden, waardoor de potenties voor bufferende werking tegen verzilting al toenemen vanaf +1 m zeespiegelstijging t.o.v. het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' (beperkt positief effect (+1) bij alle niveaus van zeespiegelstijging). In de hybride- en dijkvariant worden net als in het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – In Stapjes' geen effecten (0) verwacht inzake buffering tegen verzilting en dit voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

### 7.2.2.6.3 Middenkust-Oost

In de referentiesituatie 2030 zijn in de smalle duingebieden tussen Oostende en Zeebrugge de zoetwaterlenzen minder goed uitgebouwd, enkel in de duingebieden van De Haan zijn smalle zoetwaterlenzen aanwezig (zie ook **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** van de beschrijving van de referentiesituatie). In de Middenkust-Oost wordt hetzelfde patroon berekend als voor de Middenkust-West inzake zoutwaterinrusie onder invloed van zeespiegelstijging (zie **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** van de beschrijving van de referentiesituatie). Dit betekent dat ook in de Middenkust-Oost zoutinrusie naar het achterland optreedt vanaf +1 m zeespiegelstijging. Zoals gemodelleerd in (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023g) en hierboven toegelicht blijkt bovendien dat een duinmaatregel ter hoogte van de duinen in deze zone, met over het algemeen smalle duinmassieven, slechts een geringe tot beperkte buffering heeft, afhankelijk van de zeewaartse uitbreiding van het alternatief.

In het alternatief **'Ter plaatse'** worden er strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Deze maatregel biedt geen bijkomende buffering tegen verzilting. De bestaande duingebieden van de Middenkust-Oost worden heel lokaal opgehoogd en/of natuurlijke duinaangroei wordt er gefaciliteerd. De potenties inzake buffering tegen verzilting worden gering geacht gezien de lokale schaal van de maatregelen. Ter hoogte van het duingebied van Oostende-Oost, is er ruimte voor een duinmaatregel met beperkte omvang voor de bestaande duinen en dijk, wat een gering bufferend effect biedt tegen verzilting.



De kustbeschermingsmaatregelen die genomen worden voor de badplaatsen van de Middenkust-Oost zijn verschillend per variant, behalve voor Zeebrugge-Strand waar er in alle varianten een nieuw duin wordt voorzien, waarin zich een nieuwe doch beperkte zoetwaterlens kan ontwikkelen.

Enkel in de **duinvariant** worden er ook duinen aangelegd voor de badplaatsen van Wenduine en Blankenberge, wat voor een gering bufferend effect zorgt tegen verzilting. Voor de badplaats van De Haan is er enkel ruimte voor een hybride maatregel, wat geen bufferend effect biedt tegen verzilting. Algemeen beschouwd wordt er slechts een gering maar verwaarloosbaar effect (0) verwacht inzake buffering tegen verzilting voor de Middenkust-Oost in de duinvariant.

De **hybride- en dijkvarianten** voorzien hybride- resp. dijkmaatregelen voor de badplaatsen van De Haan, Wenduine en Blankenberge, waardoor er hier geen potenties worden gecreëerd inzake buffering tegen verzilting. Algemeen beschouwd wordt er geen effect (0) verwacht inzake buffering tegen verzilting voor de Middenkust-Oost binnen de hybride- en dijkvarianten voor het alternatief 'Ter plaatse' bij alle niveaus van zeespiegelstijging.

Het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' voorziet bij +1m zeespiegelstijging in strand- en vooroeveraanplanten die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Deze maatregel biedt geen bijkomende buffering tegen verzilting. Bij +2 m zeespiegelstijging worden er zeewaartse verplaatsingen voorgesteld voor delen van de kust tussen Wenduine en Blankenberge, wat een verwaarloosbare bufferende werking tegen verzilting heeft. Ter hoogte van de duindoorgangen en bepaalde duinsecties worden er bij +1m en +2 m zeespiegelstijging duinophogingen voorzien, wat kan zorgen voor een beperkte opbolling van de bestaande zoetwaterlens van de duingebieden. Deze maatregelen zijn echter te beperkt om een noemenswaardige bufferende werking te bieden tegen verzilting (verwaarloosbaar effect, 0). Finaal bij +3 m zeespiegelstijging is er met uitzondering van de duingebieden van Oostende-Oost en Bredene verschilt het alternatief 'Zeewaarts' niet van het alternatief 'Ter plaatse', waar resp. een nieuw duin en een duinophoging worden voorzien. Ter hoogte van Zeebrugge-Strand wordt in alle varianten een volwaardig duin beoogd, wat een beperkt bufferende werking tegen verzilting biedt. Waar de kustlijn zeewaarts wordt verschoven, is er in de duinvariant ruimte voor een volwaardige duin voor de badplaatsen van De Haan, Wenduine en Blankenberge, wat resulteert in een beperkt positief effect (+1) voor buffering tegen verzilting voor de Middenkust-Oost bij +3 m zeespiegelstijging. De hybride- en dijkvarianten voorzien hybride- resp. dijkmaatregelen voor de badplaatsen van De Haan, Wenduine en Blankenberge, waardoor er voor deze varianten slechts een verwaarloosbare bufferende werking tegen verzilting wordt gecreëerd voor de Middenkust-Oost (geen effect (0)).

Het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven bij +1m zeespiegelstijging en nu voor de volledige Middenkust-Oost. In de duinvariant kunnen de duinmaatregelen dan al genomen worden, waardoor de potenties voor bufferende werking tegen verzilting al toenemen vanaf +1m zeespiegelstijging t.o.v. het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' (beperkt positief effect (+1) bij alle niveaus van zeespiegelstijging). In de hybride- en dijkvariant worden net als in het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – In Stapjes' geen effecten (0) verwacht inzake buffering tegen verzilting en dit voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

#### 7.2.2.6.4 Oostkust

In de referentiesituatie 2030 is de zoetwaterlens goed uitgebouwd in het duingebied van Knokke-Heist (zie ook **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** van de beschrijving van de referentiesituatie). Echter, bij +1 m zeespiegelstijging verandert de waterscheiding in de oostkustpolder naar een netto zuidwaarts gerichte grondwaterstroming. In de Oostkust wordt de grootste stijging van de zoutconcentraties berekend. Dit is het gevolg van een landinwaarts gerichte grondwaterstroming in combinatie met een grotere dikte van de watervoerende lagen (zie **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** van de beschrijving van de referentiesituatie). Zoals gemodelleerd in (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023g) en hierboven toegelicht blijkt bovendien dat een duinmaatregel ter hoogte van de duinen in deze zone met over het algemeen smalle duinmassieven slechts een geringe tot beperkte buffering heeft, afhankelijk van de zeewaartse uitbreiding van het alternatief.

In het **alternatief 'Ter plaatse'** worden er strand- en vooroeveraanplanten uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Deze maatregel biedt geen bijkomende buffering tegen verzilting. Voor het bestaande duingebied (met dijk) van Heist wordt een duin voorzien, weliswaar beperkt in omvang. In het bestaande duingebied van Lekkerbek-Zwinbosjes is binnen dit alternatief enkel ruimte voor een ophoging van de bestaande duinen. Deze maatregel kan in zeker mate een buffer bieden tegen verzilting doordat de zeewaartse drainage van de bestaande zoetwaterlens wordt verhoogd. De duinvariant biedt in tegenstelling tot de hybride- en dijkvariant geringe potenties voor buffering tegen verzilting t.h.v. de badplaats van Heist, door de aanleg van een duin. In de hybride- en dijkvariant wordt hier gekozen voor een hybride- en dijkmaatregel, zonder potenties voor buffering tegen verzilting. T.h.v. de badplaats van Knokke, is er enkel ruimte voor een hybride maatregel, die toegepast wordt in de duin- en hybridevariant. In de dijkvariant wordt er in Knokke een dijk voorzien. Hier worden geen potenties voor buffering tegen verzilting gecreëerd. Algemeen beschouwd, wordt er voor de duinvariant een gering maar verwaarloosbaar effect (0) verwacht inzake buffering tegen verzilting en bieden de hybride- en dijkvarianten onvoldoende buffering tegen verzilting voor alle niveaus van zeespiegelstijging (geen effect (0)).

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' worden er bij +1m zeespiegelstijging strand- en vooroeveraanplanten uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Deze maatregel biedt geen bijkomende

buffering tegen verzilting. Ter hoogte van de duindoorgangen en bepaalde duinsecties worden er duinophogingen voorzien, wat kan zorgen voor een beperkte opbolling van de bestaande zoetwaterlens van de duingebieden.

Deze maatregelen zijn echter te beperkt om een noemenswaardige bufferende werking te bieden tegen verzilting (verwaarloosbaar effect (0)).

Aan de Oostkust dient zich een zeewaartse verschuiving van de kustlijn aan vanaf +2 m zeespiegelstijging vanaf Knokke tot de Lekkerbek-Zwinbosjes. In de duinvariant wordt dan t.h.v. Knokke een nieuw duin voorzien, wat een gering maar verwaarloosbaar effect (0) geeft inzake buffering tegen verzilting. In de hybride- en dijkvarianten worden t.h.v. Knokke een hybride- resp. dijkmaatregel voorzien, wat gezien de harde kern en/of het beperkte zandige volume van deze maatregelen geen buffering biedt tegen verzilting (geen effect (0)). Bij +3 m zeespiegelstijging zal de zeewaartse verschuiving van de kustlijn zich voltrekken over de gehele Oostkust.

In de duinvariant is er dan voor alle duingebieden en badplaatsen ruimte voor de aanleg van een volwaardig duin, wat resulteert tot een beperkt positief effect (+1) voor buffering tegen verzilting bij +3 m zeespiegelstijging. De hybride- en dijkvarianten verschillen van de duinvariant door t.h.v. de badplaatsen van Heist en Knokke respectievelijk te voorzien in een hybride- en dijkmaatregel. Deze varianten bieden slechts verwaarloosbare potenties voor buffering tegen verzilting voor de Oostkust (geen effect (0)).

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven bij +1m zeespiegelstijging en nu voor de volledige Oostkust. In de duinvariant kunnen de duinmaatregelen dan al genomen worden waardoor de potenties voor bufferende werking tegen verzilting al toenemen vanaf +1m zeespiegelstijging t.o.v. het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' (beperkt positief effect (+1)) bij alle niveaus van zeespiegelstijging). In de hybride- en dijkvarianten worden net als in het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – In Stapjes' geen effecten (0) verwacht inzake buffering tegen verzilting en dit voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts - in één sprong									
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	
Westkust				+1	+1	+1	+1	+1	+1				0	+1	+1	0	+2	+2				+1	+1	+1	+2	+2	+2	
Middenkust – West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1
Middenkust – Oost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1

## Conclusie

In relatie tot de mate van buffering tegen verzilting door intrusie van zeewater via de ondergrond biedt het alternatief 'Ter plaatse' minder potenties dan het alternatief 'Zeewaarts', omdat de kustlijn bij 'Ter plaatse' niet zeewaarts wordt verschoven en er ook minder ruimte is voor de zeewaartse uitbouw van duingebieden. Ter hoogte van bestaande duingebieden worden lokaal ophogingen voorzien, die lokaal kunnen bijdragen aan een beperkte opbolling van de bestaande zoetwaterlenzen in de duinen. Bij het alternatief 'Zeewaarts' kunnen in vergelijking met het alternatief 'Ter plaatse' bredere duinmassieven aangelegd worden of natuurlijk aangroeien, zeewaarts van de bestaande duingebieden en bepaalde badsteden. De potentiële dikte van de nieuwe zoetwaterlenzen in de nieuwe duinen wordt beperkt geacht omwille van de beperkte breedte van de nieuwe duinen. Deze nieuwe duinen dragen vooral bij tot de versterking van de bestaande zoetwatervoorraden onder de bestaande duinen. In het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' verloopt de zeewaartse uitbouw geleidelijk in tijd. Hierdoor zijn de mogelijkheden voor een onmiddellijke realisatie van het bufferend potentieel tegen verzilting groter in het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong', waar de kustlijn meteen zeewaarts wordt verschoven. In vergelijking met het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' is langsheen de volledige kust meteen (vanaf +1 m zeespiegelstijging) een zeewaartse uitbreiding aanwezig in het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' wat resulteert in het alternatief met de meeste potenties voor een buffering tegen verzilting.

Op basis van modellering uitgevoerd in het kader van het strategisch beleidsplan Kustvisie, blijkt bovendien dat een duinmaatregel aan de Westkust een grotere impact heeft op de buffering tegen zoutintrusie door de grotere breedte van de bestaande duinmassieven dan elders aan de kust waar de duinmassieven minder breed zijn.

Wat betreft de varianten dijk/hybride/duin, zijn de potenties inzake buffering tegen verzilting het grootst in de uitvoeringsvariant 'duin'. De hybridevariant en de dijkvariant hebben geen noemenswaardige bijdrage inzake buffering tegen verzilting, aangezien voor deze maatregelen een harde kern en/of een beperkt zandig volume wordt beschouwd, zonder extra zoutschermen of andere zoutwerende maatregelen.

## 7.2.3 Ruimte voor ecologische processen

### 7.2.3.1 Bestaande en nieuwe natuurwaarden (land)

#### 7.2.3.1.1 Inleiding en uitgangspunten

Het criterium 'Bestaande en nieuwe natuurwaarden (land)' analyseert enerzijds de mogelijke (in)directe aantasting van aanwezige natuur- en biodiversiteitswaarden. Anderzijds worden de mogelijkheden besproken voor het creëren en/of spontaan ontwikkelen van nieuwe kustkarakteristieke habitats aan landzijde (ruimte) en daaraan gekoppelde vestiging van soorten (geschiktheid). De beoordeling op strategisch niveau gebeurt enerzijds op basis van de wijziging van strandbreedtes en duinoppervlaktes en anderzijds op basis van de noodzakelijke ophogingen in de duinen. Ook de impact op biodiversiteit als gevolg van strand- en vooroeversuppleties wordt in dit criterium bestudeerd.

De effecten op de natuurwaarden worden eerst voor de volledige kust besproken en vervolgens per geografische zone. De impact op andere habitats, zoals slikken en schorren, wordt besproken in de geografische zone waar deze gesitueerd zijn, zijnde Westkust voor de IJzermonding en Oostkust voor de Baai van Heist en het Zwin. De beschrijving wordt op alle natuurwaarden beschreven, los van het feit of ze al dan niet gelegen zijn in een Natura 2000 gebied. De beoordeling inzake ruimtebeslag wordt wel uitgevoerd op basis van de Europese habitattypes (met link naar BWK-karteringseenheden), zodat makkelijk de link kan gelegd worden naar de impact binnen de passende beoordeling. Aangezien de aanwezige natuurwaarden in de kustzone allen aangeduid zijn als Natura 2000 habitat, is de analyse wel volledig. Voor een bespreking van de specifieke impact op de Natura 2000 habitattypes binnen de Natura 2000 gebieden, alsook het droogstrand, wordt verwezen naar de Passende Beoordeling.

Duingebieden bevatten ecologisch zeer waardevolle habitats en soorten. Het droogstrand is van cruciaal belang voor een natuurlijke duinvorming waar het zand via eolisch transport wordt afgevangen om duinen te kunnen vormen. Verder bevinden de organismen op het droogstrand zich vooral in het vloedmerk, dat bovendien van groot belang is voor het ontstaan van embryonale duinen. Het natstrand vormt een habitat voor diverse bodembewonende organismen en foeragerende vogels, en herbergt meer biodiversiteit dan het droogstrand. De meeste duingebieden en slikken en schorren overlappen met het Natura 2000 netwerk. Een groot deel van het nat- en droogstrand, voornamelijk aan de Middenkust, bevindt zich buiten de Natura 2000 gebieden.



Figuur 7-38: Situering van verschillende kustecotopen

De redelijke alternatieven 'Ter plaatse', 'Zeewaarts – in één sprong' en 'Zeewaarts – in stapjes' hebben elk drie mogelijke uitvoeringsvarianten: duin, hybride en dijk. Voor elk van de 40 kustvakken, worden afhankelijk van de uitvoeringsvariant kustbeschermingsmaatregelen voorgesteld. Zo zijn strand- en vooroeversuppleties nodig in alle alternatieven, alle uitvoeringsvarianten en voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

Bij de duinvariant wordt, zowel ter hoogte van de badplaatsen als ter hoogte van de duingebieden, gestreefd naar een maximum van zachte maatregelen. Dit betekent dat waar mogelijk de voorkeur wordt gegeven aan het natuurlijk laten aangroeien van duinen en enkel in het geval de natuurlijke duinvorming niet voldoende is, zullen duinen via suppletie machinaal worden aangelegd. In de kustvakken waar dit omwille van onvoldoende plaats niet mogelijk is (voornamelijk badplaatsen), wordt dan zoveel mogelijk geopteerd voor het aanleggen van hybride oplossingen. Bij de duinvariant worden nauwelijks dijken aangelegd: enkel bij 'Ter plaatse' tussen Middelkerke-Bad (camping) en Raversijde. De dijkvariant is opgesteld volgens het tegenovergestelde principe als de duinvariant: waar mogelijk en wenselijk worden, weliswaar enkel ter hoogte van de badplaatsen, in deze variant harde maatregelen voorgesteld. Bij de badplaatsen worden dus in deze dijkvariant zoveel mogelijk dijken aangelegd. Ter hoogte van duingebieden daarentegen worden echter nooit dijken en steeds duinen voorgesteld als maatregel (met als uitzondering Provinciedomein Raversijde, een duingebied waar nu reeds een dijk aanwezig is).

Indien een dijk niet mogelijk of niet wenselijk is, wordt een hybride aangelegd of een duin ontwikkeld. Ten slotte, bij de hybridevariant wordt vooral ingezet op hybride oplossingen, zoals duin voor dijk, grasdijk, ... als maatregel. Waar een hybride niet wenselijk is (bijvoorbeeld voor duingebieden zonder dijk) worden meestal duinen voorzien.

De potentiële ecologische waarden die gecreëerd worden, zijn sterk afhankelijk van de uitvoeringsvarianten. Een duin zal op termijn de grootste ecologische waarde bezitten, gevolgd door een hybride. Een dijk heeft weinig tot geen ecologische waarde. Hoewel een hybride een beperktere ecologische waarde zal hebben o.a. door de harde kern, hogere verstoringdruk, inrichting, etc. kan het voor generalistische soorten nog steeds een meerwaarde in het landschap vormen. Hybride oplossingen vormen sowieso ook een grote meerwaarde in functie van connectiviteit en als leefgebied voor o.a. insecten zoals vlinders, sprinkhanen, kevers, etc. Er valt tevens een onderscheid te maken tussen de potentiële ecologische waarde van nieuwe duinen voor bestaande duingebieden en nieuwe duinen voor badsteden. De nieuwe duinen voor badsteden zullen onderhevig zijn aan een hogere verstoringgraad en omgevingsdruk, maar kunnen wel een bijdrage leveren in de connectiviteit. Aan deze duinen worden weliswaar andere verwachtingen gesteld dan de nieuwe duinen voor bestaande duingebieden. Ter hoogte van bestaande duingebieden, kunnen de nieuwe duinen het areaal uitbreiden en de bestaande duinen robuuster maken.

Het uitgangspunt binnen het strategische beleidsplan Kustvisie is dat er in de verschillende alternatieven maximaal gestreefd wordt naar **natuurlijke duinvorming en duinaangroei**. Dit is echter maar mogelijk als aan de minimale voorwaarden voor natuurlijke duinaangroei voldaan wordt zoals:

- Voldoende voorduin- en droogstrandbreedte om duinvolume te accommoderen;
- Voldoende droogstrandbreedte voor eolisch zandtransport richting het duin;
- Voldoende sediment dat in het systeem kan gebracht worden door strand- en vooroeversuppletie;
- Een geschikt beheer (beperken van betreding, garanderen van invangcapaciteit door beschermen embryonale duinvorming, beplanting, rijshouthagen, ...).

De meest recente pilootprojecten langsheen de Vlaamse kust, zijnde Raversijde en Oostende Oosteroever, tonen aan dat natuurlijke duinvorming haalbaar is met een gemiddelde duinaangroei van  $+6\text{m}^3/\text{m}/\text{jaar}$ . Hieruit kan ook afgeleid worden dat de duinen dus sneller aangroeien dan de (huidige) zeespiegelstijging. De pilootprojecten tonen ook aan dat de beheermaatregelen, zoals aanplant van Helmgras en het plaatsen van rijshouthagen of stuifschermen, zorgen voor een goede zandvangcapaciteit. Modelleren toont ook aan dat duinen vrijwel overal aangroeien. Duinvoetversteving en zeedijken blokkeren daarentegen het eolisch zandtransport naar achterliggende duinen (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023c). Onderzoek ter hoogte van de Hondsbossche duinen in Nederland tonen aan dat na ca. twee jaar na Helmaanplant het pollenpatroon van de aanplant vervaagt, de soortenrijkdom toeneemt en kolonisatie plaatsvindt, alsook er zichtbare ontwikkeling is van rudimentaire vormen van onder andere habitatype 2120 (Bodde et al., 2018). Bijkomend onderzoek en monitoring in relatie tot natuurlijke duinvorming, al dan niet met aanplanting van Helm als doorstart, blijft echter noodzakelijk.

#### 7.2.3.1.2 Habitatverlies en habitatcreatie

Zoals hiervoor reeds aangehaald is het uitgangspunt dat waar duincreatie voorzien is, deze op een natuurlijke wijze zal gebeuren. Indien de aangroei niet snel genoeg blijkt te gaan, kan alsnog geopteerd worden voor machinale suppletie van bestaande duinen (vnl. 'Ter plaatse') of machinale suppletie ter hoogte van het droogstrand (vnl. 'Zeewaarts'). Er wordt dus enkel gesuppleerd indien strikt noodzakelijk. Het **habitatverlies** in voorliggend MER wordt echter op basis van een worst-case situatie bepaald, op basis van de gemodelleerde ophogingen die noodzakelijk zijn voor kustbescherming. Hier wordt er dus niet vanuit gegaan dat er ophogingen zullen gebeuren binnen het volledige kustbeschermingslint, maar wordt met de **effectief noodzakelijke ophogingen** rekening gehouden.

Naast ruimtelijke overlap wordt er in het criterium ook gekeken naar mogelijkheden tot nieuwe natuurwaarden. Het gaat dan voornamelijk om **habitatcreatie** in de vorm van nieuwe of aaneengesloten duinen, hybride ingrepen ter hoogte van badplaatsen en grotere stranden. Ook het aspect natuurinclusief bouwen of inrichten van strandhoofden waar deze aangepast/vernieuwd dienen te worden, wordt hierin meegenomen.

Wanneer een duin natuurlijk kan aangroeien, biedt deze de grootste ecologische meerwaarde, maar ook aangelegde duinen bieden ecologische potenties. In beide gevallen zijn er belangrijke aandachtspunten op vlak van inrichting en beheer waarmee rekening moet worden gehouden om het ecologische potentieel te maximaliseren. Onderzoek ter hoogte van de Hondsbossche duinen in Nederland toont aan dat na ca. twee jaar na Helmaanplant het pollenpatroon van de aanplant vervaagt, de soortenrijkdom toeneemt en kolonisatie plaatsvindt, alsook er zichtbare ontwikkeling is van rudimentaire vormen van onder andere habitatype 2120 (Bodde et al., 2018). De aandachtspunten voor het maximaliseren van het ecologisch potentieel in de nieuwe duin- en hybridezones, worden hierna bij de milderende maatregelen en aanbevelingen toegelicht.

**Strand- en vooroeversuppleties** zijn sowieso nodig in alle alternatieven en voor alle niveaus van zeespiegelstijging in functie van kustbescherming enerzijds. Strand- en vooroeversuppleties brengen de nodige hoeveelheid sediment in het systeem, om de nodige natuurlijke duinaangroei in functie van kustbescherming te faciliteren. Belangrijk hierbij is dat er wordt gestreefd naar maximaal behoud van de aanwezige embryonale duintjes op het droogstrand.

Zo wordt bij het suppleren van de stranden maximaal vermeden om de embryonale duinen te bedelven en te nivelleren, omdat ervan wordt uitgegaan dat deze duinen natuurlijk zullen meegroeien door het aangebrachte zand op het aanliggende strand en vooroever.

In de huidige kwantitatieve evaluatie wordt, zoals hiervoor reeds aangehaald, op dit strategisch niveau echter uitgegaan van een worst-case situatie, waarbij de embryonale duintjes die aanwezig zijn in de zone waar een ophoging noodzakelijk is, wel zullen gesuppleerd worden omdat ze volgens de bestaande hoogteligging niet hoog genoeg zijn.

In de effectbespreking wordt de oppervlakte die overlapt met ophogingen bepaald en beschreven aan de hand van inname van Natura 2000 habitattypes. De Natura 2000 habitattypes aan de kust overlappen namelijk met de biologisch waardevolle tot biologisch zeer waardevolle vegetaties volgens de BWK (De Saeger *et al.*, 2023a). Ook omwille van de leesbaarheid samen met de Passende Beoordeling wordt de voorkeur gegeven aan de beschrijving van Natura 2000 habitattypes. Hierin wordt het onderscheid gemaakt tussen duinen, droogstrand en natstrand. In de onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de habitattypes en de overeenkomstige BWK-types die werden gebruikt om de opdeling tussen duinen en stranden te maken.

Tabel 7-1: Overzicht habitattypes en de BWK-eenheden voor duinen en stranden

Droog strand		Nat strand		Duinen	
Natura 2000 habitattypes	BWK-eenheid met grootste overeenkomst	Natura 2000 habitattypes	BWK-eenheid met grootste overeenkomst	Natura 2000 habitattypes	BWK-eenheid met grootste overeenkomst
Geen. Het droogstrand werd in de GIS-berekeningen gedefinieerd als het gebied tussen de hoogwaterlijn en de duinvoet.	dls (strand zonder kunstwerken)	Het natstrand werd in de GIS-berekeningen gedefinieerd als het gebied tussen de laag- en de hoogwaterlijn. Dit valt grotendeels samen met habitatype 1140, Slik- en zandplaten die droogvallen bij eb.	dls (strand zonder kunstwerken)	2110 (embryonale duinen)	dla+ (strand met kunstwerken met embryonale duinontwikkeling)  dls+ (strand zonder kunstwerken met embryonale duinontwikkeling)
	dla (strand met kunstwerken)		dla (strand met kunstwerken)	2120 (wandelande duinen met Helmgras)	dd, dd+, dd- (stuifduinen aan de kust)
				2130, 2130_had, 2130_hd (Vastgelegde duinen)	hd (droog duingrasland van kalkrijke milieus)
				2150 (Vastgelegde ontkalkte duinen)	had (droog duingrasland van kalkarme milieus)
				2160 (Duinstruweel)	sd (duinstruweel)
				2170 (Duinstruweel van Kruiwilg)	sd (duinstruweel)
				2180 (Natuurlijke loofbossen van de kustduinen)	ru, rud (ruderaal olmenbos)
				2190 (Vochtige duinvalleien)	ae (eutroof water), ah (brak of zilt water), hp+, hpr+ (soortenrijk permanent cultuurgrasland), kn (veedrinkpoel), mp (duinpanvegetatie van kalkrijke vochtige milieus)

Onderstaande berekeningen omvatten alle innames door ophogingen langsheen de volledige kust, dus zowel binnen als buiten de Speciale Beschermingszones. Er zal telkens het onderscheid gemaakt worden tussen habitattypes die overlappen met ophoging zowel binnen als buiten Speciale Beschermingszones. Het habitatverlies en habitatcreatie ter hoogte van de Natura 2000 richtlijngebieden wordt in detail besproken in de Passende Beoordeling.

De effectbeschrijving moet gelezen worden samen met de grafieken en tabellen van habitatverlies en habitatcreatie. De grafieken zijn toegevoegd in bijlage. Er wordt telkens een opsplitsing gemaakt voor gegevens over de volledige kust en daarna per geografische zone:

- In Tabel 7-3 en Tabel 7-4 worden de toekomstige breedtes van het droogstrand en natstrand weergegeven per alternatief en per zeespiegelstijgingsscenario.
- De figuren in Bijlage **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** en **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** laten zien welk verlies per habitatype (in ha) er plaatsvindt door ophogingen in een worst-case situatie, wanneer natuurlijke duingroei onvoldoende ontwikkelt.
- De figuren in Bijlage **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** en **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** laten zien welke netto oppervlaktes (in ha) extra duinen voorzien zijn in functie van kustbescherming bij de alternatieven en varianten en dit voor de volledige kust. Onder “netto duinwinst” wordt verstaan, de nieuwe duinen die kunnen ontstaan (of aangelegd worden) op bestaand droogstrand. Ophogingen ter hoogte van bestaande duinen (vnl. In ‘Ter plaatse’) en ter hoogte van bestaande embryonale duinen (vnl. In ‘Zeewaarts’) zijn afgetrokken van de totale duincreatie, waardoor de “netto duinwinst” weergeeft hoeveel duinoppervlakte er netto bijkomt aan de kust door de Kustvisie-alternatieven.

Wat betreft de impact op soorten, kan er verwezen worden naar de beschrijving in de Passende beoordeling (§**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**), waarbij net enkel gekeken is naar impact op Europees beschermde soorten, maar ook andere soorten mee bestudeerd zijn. Ook de toets aan het Soortenbesluit (§**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) beschrijft mogelijke impact op de soorten.

#### 7.2.3.1.2.1 Volledige kust

Hieronder volgt een bespreking per uitvoeringsalternatief van de kustbeschermingsmaatregelen en hun mogelijke impact op bestaande en nieuwe natuurwaarden op land wat betreft innames en creatie van habitats. In de hiernavolgende paragrafen wordt dieper ingegaan op de impact per geografische zone.

##### Alternatief ‘Ter plaatse’

Bij alternatief ‘Ter plaatse’ blijft de ligging van de laag- en hoogwaterlijn behouden. Bij +1m zeespiegelstijging zijn daarvoor suppleties van strand en vooroever nodig om mee te kunnen groeien met de zeespiegelstijging. Daarnaast worden de huidige duinen en duindoorgangen lokaal opgehoogd en ook nieuwe duinen ontwikkeld of hybrides aangelegd voor een aantal duingebieden met dijk en badplaatsen. Bij +2 m zeespiegelstijging zal bijkomende bescherming nodig zijn, waardoor een groter zandvolume vereist zal zijn. Dit volume zal waar mogelijk aangelegd of gecreëerd worden door strandsuppleties, ontwikkeling van nieuwe duinen, aangroei of ophoging van de zeewaartse duinen die nieuw werden ontwikkeld bij +1 m zeespiegelstijging en bijkomende ophogingen van de bestaande duinen. Bij +3 m zeespiegelstijging zijn deze ingrepen nog meer uitgesproken.

Het **natstrand** (of intertidaal milieu) blijft dus even breed als in de bestaande toestand. Wel is er ter hoogte van het natstrand een tijdelijke impact, doordat het strand bij strandsuppleties wordt bedekt met een pakket zand. Het natstrand valt grotendeels samen met habitatype 1140. Bij +1 m zeespiegelstijging wordt ongeveer drie vierde van de totale oppervlakte van habitatype 1140 gesuppleerd bij alternatief ‘Ter plaatse’ en ‘Zeewaarts – in stapjes’ en ca. 90% bij ‘Zeewaarts – in één sprong’ (Bijlage **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Bij +3 m zeespiegelstijging is het ruimtebeslag van de suppleties (ca. 90%) even groot voor elk alternatief. Het grootste deel van dat ruimtebeslag (ca. 85%) situeert zich buiten habitatrichtlijngebied (SBZ-H), maar dat komt doordat ook ca. 85% van de totale oppervlakte natstrand zich buiten SBZ-H bevindt. Het relatieve ruimtebeslag is dus hetzelfde binnen en buiten SBZ-H (ongeveer 90%).

Strand- en vooroeversuppleties hebben een rechtstreeks en onrechtstreeks effect op de aanwezige fauna en flora. Dit is het geval voor de benthische soortgemeenschappen die leven in het intertidaal en de avifauna die foerageert in de intertidale zone. Suppleties van de vooroever en het natstrand zullen in alle alternatieven nodig zijn. Een uitgebreide beschrijving van de effecten van suppleties ten aanzien van soorten is terug te vinden onder §**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** in de Passende Beoordeling. De impact kan als volgt geconcludeerd worden:

- Zandsuppleties op het strand en vooroever zal aanwezige soorten verstoren en moet doordacht gebeuren;
- De meest directe gevolgen/effecten van een zandsuppletie zijn voornamelijk zichtbaar bij het relatief immobiel macrobenthos. Maar ook de andere lokale trofische niveaus (epibenthos, demersale vis en vogels), dewelke macrobenthos als voedingsbron hebben, worden indirect beïnvloed.
- De soorten die voorkomen in het intertidaal zijn organismen kenmerkend voor een dynamisch milieu, die een hoge tolerantie hebben voor allerlei vormen van omgevingsstress. Echter deze tolerantie is niet onbegrensd,

waardoor het van groot belang is om bepaalde maatregelen, zoals o.a. ruimtelijke en tijdelijke spreiding van suppleties te hanteren.

- Suppleties hebben een tijdelijk effect op de beschikbaarheid van bivalven, vlokreeften en borstelwormen, als voedsel voor vogels. Echter deze soorten kunnen flexibel zijn in het gebruik van hun leefgebied en kunnen dus, mits het ruimtelijk spreiden van suppleties uitwijken naar omliggende stranden.

Om negatieve effecten te vermijden is het daarom van cruciaal belang om rekening te houden met milderende maatregelen zoals ruimtelijke en tijdelijke spreiding van de suppleties. De maatregelen hieromtrent worden beschreven in §7.2.4.8.2.

Soms leiden de suppleties tot een permanente verandering van de lokale ecotoop: zo wordt bij 'Ter plaatse' een deel van het droogstrand permanent omgezet naar duinen. De effectbeschrijving in §7.2.3.1.2.2 tot §7.2.3.1.2.5 behandelt daarom zowel de inname van habitattypes door suppleties, waarvan de impact deels tijdelijk zal zijn, als het permanente ruimtebeslag. Dat laatste wordt beschreven aan de hand van de wijziging van de strandbreedte en de duinoppervlakte.

De breedte van het **droogstrand** neemt af met ca. 10 tot 25 m bij 'Ter Plaatse' (Tabel 7-3). Deze afname en omvorming van droogstrand naar duin, situeert zich ter hoogte van de badplaatsen, waar binnen de duinvariant een nieuwe duinengordel wordt voorzien ter hoogte van het huidige droogstrand. Het resterende droogstrand (ca. 60 tot 100 m) is nog voldoende breed om de vorming van een vloedmerk en natuurlijke duinvorming door verstuuving toe te laten. Daarnaast ondervindt het droogstrand een tijdelijke impact door de strandsuppleties. Bij alternatief 'Ter plaatse' moet bij +1 m zeespiegelstijging ongeveer de helft van de totale oppervlakte opgehoogd worden (ca. 320 ha). Bij +3 m neemt deze oppervlakte toe naar 517 ha, bijna 80% van de huidige oppervlakte. De impact van de droogstrandsuppleties op het eolisch zandtransport naar de duinen is zoals beschreven in het criterium 'Eolische zandverstuuving' verwaarloosbaar, rekening houdend met de huidige aannames dat (1) de suppleties zullen gebeuren met zand met eenzelfde korrelgrootteverdeling als in de huidige toestand en (2) dat de helling van de stranden gelijk blijft als in de huidige toestand (zie milderende maatregel §7.2.4.8.2). Ook de impact op het vloedmerk zal slechts tijdelijk van aard zijn en is vooral afhankelijk van het strandbeheer (zie milderende maatregel §7.2.4.8.1).

Voor de **duinen** geldt dat de strandsuppleties in een worst-case benadering in enkele kustvakken leiden tot een tijdelijk verlies van embryonale duinen en andere duinvegetaties. Er wordt hier echt als milderende maatregelen voorgesteld om de embryonale duinen te behouden en niet op te hogen door strandsuppletie. Naast strand- en vooroever-suppleties worden in het alternatief 'Zeewaarts' in de beperkte ruimte van het kustbeschermingslint vooral lokaal de bestaande zee-reepduinen op natuurlijke wijze of machinaal opgehoogd en de duindoorgangen in de zee-reep opgevuld. Door deze (worst-case) duinsuppleties is er bij 'Ter plaatse' een groter ruimtebeslag in vergelijking met het alternatief 'Zeewaarts', met als gevolg een tijdelijke impact op de huidige duingemeenschappen. Daarnaast ontstaan bij 'Ter plaatse' ook nieuwe habitats door de ontwikkeling van nieuwe duinen, waardoor er netto meer duinen zullen zijn dan in de bestaande toestand: ca. 12 tot 14 ha ter hoogte van duingebieden en ca. 33 tot 38 ha ter hoogte van badplaatsen (Bijlage L.3.2). Onder netto-duinwinst wordt verstaan, alle nieuwe duinen die worden voorzien ter hoogte van het droogstrand, dus niet ter hoogte van bestaande (embryonale) duinen.

- De embryonale duinen (Habitattype 2110), bevindt zich op de overgang tussen het droogstrand en de duinen. Voor de bespreking van de impact op dit habitattype wordt opgemerkt dat voor alle alternatieven op de locaties waar duinen voorzien worden, er maximaal zal gestreefd worden naar natuurlijke duinvorming al dan niet met een doorstart met Helm. Daarbij is het zo dat de reeds aanwezige embryonale duinen gevoed kunnen worden door het zand dat aangebracht wordt in de vooroever en op het strand en op die manier gradueel kunnen meegroeien en dus ophogen door het zogenoemde eolisch zandtransport. Op die manier kunnen er dan gelijktijdig en gradueel nieuwe embryonale duinen en later wandelende duinen ontstaan. Daarom kan er in feite geconcludeerd worden dat, indien natuurlijke duinvorming volledig wordt toegelaten (al dan niet met een doorstart via aanplantingen van Helmgras en het voorzien van rijshout) en gefaciliteerd via vooroever- en strandsuppletie, er geen verlies aan het habitattype 'embryonale duinen' zal optreden. Integendeel, er zal een toename aan embryonale duinen en verder wandelende duinen ontstaan.

Aangezien het momenteel niet te voorspellen is of deze duinvorming op alle locaties langsheen de kust voldoende snel zal optreden, worden hier tevens de worst-case gegevens opgenomen, waarbij een suppletie van het volledige strand (inclusief de aanwezige embryonale duintjes) gebeurt. De meest recente pilootprojecten langsheen de Vlaamse kust, zijnde Raversijde en Oostende Oosteroever, tonen echter wel aan dat natuurlijke duinvorming (met aanplant van Helm) zeker haalbaar is met een gemiddelde van +6m<sup>3</sup>/m/jaar. Hieruit kan ook afgeleid worden dat de duinen dus sneller aangroeien dan de (huidige) zeespiegelstijging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023c). De Corona pandemie, waarbij het aantal bezoekers aan de Vlaamse kust zeer beperkt was, heeft eveneens aangetoond dat het wegvallen van betreding op het strand al snel kan leiden tot een natuurlijke ontwikkeling van embryonale duintjes. Andere voorbeelden van projecten aan de Nederlandse kust zoals Hondsbossche duinen waar ook een Helmaanplant gebeurde, toont aan dat ca. twee jaar na de machinale aanleg van duinen reeds embryonale duinen ontwikkeld waren langsheen de volledige projectzone (Bodde et al., 2018). In het gebied van de Hondsbossche duinen kon ook worden aangetoond dat na ca. twee jaar na Helmaanplant het pollenpatroon van de aanplant vervaagt, de soortenrijkdom toeneemt en kolonisatie plaatsvindt, alsook er zichtbare ontwikkeling is van rudimentaire vormen van onder andere habitattype 2120 (Bodde et al., 2018). Echter er dient wel opgemerkt dat duinen met Helmaanplantingen niet als even waardevol kunnen aanzien worden als volledig spontane duinen. Helmaanplantingen kunnen soms de natuurlijke successie van vloedmerkplanten (Zeeraket,



Loogkruid, Zeepostelein, ...) naar embryonaal duin (Biestarwegras) naar spontaan Helmduin (met Blauwe zeedistel, Zeewinde, ...) tegen gaan. Vanuit ecologisch standpunt gaat de voorkeur dus nog steeds uit naar een natuurlijke duinvorming zonder Helmaanplant. Echter monitoring en onderzoek zal moeten uitwijzen of dit gelinkt aan de zeespiegelstijging haalbaar is ter hoogte van de beoogde duinontwikkelingszones.

In het alternatief 'Ter plaatse' is over de grootste oppervlakte een ophoging van de bestaande embryonale duinen nodig. Bij +1 m zeespiegelstijging wordt in totaal ca. 9 ha opgehoogd, ofwel bijna een derde van de totale huidige oppervlakte van habitattype 2110 langsheen de volledige Belgische kust. Door de bijkomende ophogingen voor +3 m zeespiegelstijging neemt deze oppervlakte toe tot ca. 14 ha, ongeveer de helft van de huidige totale oppervlakte langsheen de Belgische kust. Indien deze suppleties in het kader van duincreatie nodig zijn, leiden deze in het licht van het lange termijn plan en de beoordeling op een strategisch niveau tot een tijdelijk verlies van embryonale duinen. Embryonale duinen zijn echter een dynamisch habitattype, waarvan grote delen ook op een natuurlijke wijze verloren kunnen gaan bij stormen en waarbij na storm terug een snel herstel optreedt. Na eventuele suppleties is er op het droogstrand, net voor de zeereep, nog steeds even veel ruimte waar nieuwe embryonale duinen kunnen ontstaan. Het droogstrand blijft bij 'Ter plaatse' ongeveer even groot ter hoogte van de duingebieden; ter hoogte van de badsteden neemt de oppervlakte droogstrand wat af. Belangrijke randvoorwaarden voor het op natuurlijke wijze ontstaan van embryonale duinen zijn daarentegen dat het vloedmerk niet opgeruimd wordt en dat er ter hoogte van natuurgebieden strandzones worden afgebakend waar geen betreding mogelijk is. Deze maatregelen zijn opgenomen onder §7.2.4.8.1.

- De **wandelende duinen met Helmgras** (Habitattype 2120), en de **vastgelegde duinen** (habitattype 2130\_hd) bevinden zich ten dele op locaties die in de huidige toestand onvoldoende hoog zijn voor de noodzakelijke kustbescherming en ten dele ter hoogte van de duindoorgangen. Indien de bestaande duinen onvoldoende snel aangroeien, zullen er op bepaalde locaties duinsuppleties nodig zijn. In dat geval zou bij alternatief 'Ter plaatse' de grootste oppervlakte van habitat 2120 en 2130\_hd gesuppleerd moeten worden in vergelijking met het alternatief 'Zeewaarts'. Bij +1 m zeespiegelstijging moet bij 'Ter plaatse' worst-case ca. 24 ha van 2120 (7% van de totale oppervlakte) en ca. 4 ha van 2130\_hd (minder dan 1%) opgehoogd worden. Bij +3 m zeespiegelstijging neemt dit toe tot resp. ca. 56 ha (16%) van 2120 en ca. 7 ha (1%) van 2130\_hd. Het grootste deel van de ophogingen vindt plaats binnen Habitatrichtlijngebied.

Door de eventuele suppleties zullen de aanwezige Helmduinen (habitattype 2120) en het aanwezige microreliëf tijdelijk verloren gaan. Er kan hierbij wel verwacht worden dat na verloop van tijd deze zich echter op dezelfde locatie kunnen herstellen. Helmduinen zijn mobiele en dynamische duinvegetaties die ook door natuurlijke processen van wind, water en storm, sterke wijzigingen kunnen ondergaan, waarna opnieuw een herstel kan optreden.

- De **vastgelegde duinen met duingraslanden** (habitattype 2130\_hd) zijn kwetsbaarder dan de Helmduinen o.a. omdat dit type verder in de successie gevormd wordt en dus meer tijd nodig heeft om te ontwikkelen en omdat dit habitattype strengere eisen stelt aan de abiotische omstandigheden. In het natuurcompensatieproject van het Spanjaardsduin in Nederland was één van de doelstellingen om habitattype 2130 te creëren. Na tien jaar monitoring blijkt er nog steeds een trage ontwikkeling te zijn van het habitattype. Het habitattype is moeilijk te ontwikkelen, onder meer door strengere eisen aan abiotische kenmerken (vb. zanddynamiek, aanwezigheid van diasporen, etc.) (van der Valk et al., 2021). Binnen alternatief 'Ter plaatse' vallen in totaal ca. 7 ha vastgelegde duinen binnen de zones die opgehoogd moeten worden bij +3 m zeespiegelstijging. Echter als er buiten de gebieden met vastgelegde duinen opgehoogd moet worden, dan komt men op die locaties als het ware eigenlijk in het alternatief 'Zeewaarts' terecht, waarbij de duinvorming voor de bestaande duinen wordt uitgevoerd in plaats van op de bestaande duinen.
- Het **duinstruweel** (Habitattype 2160), wordt net als de embryonale duinen, Helmduinen en vastgelegde duinen - duingraslanden teruggevonden in duinen die op dit moment onvoldoende hoog zijn voor de noodzakelijke kustbescherming bij alternatief 'Ter plaatse'. Anders dan bij de wandelende duinen is het onwaarschijnlijk dat duinstruweel op natuurlijke wijze kan ophogen door fixatie van stuivend zand. De bodem is namelijk reeds volledig gefixeerd door het wortelgestel van het duindoornstruweel. Ter hoogte van habitat 2160 lijkt een kunstmatige ophoging dus onvermijdbaar bij 'Ter plaatse', waarbij het aangewezen is dat het struweel hier weggehaald wordt en er op deze locaties natuurlijke duinontwikkeling kan ontstaan. Verstruweling vormt in Vlaanderen namelijk een belangrijke bedreiging van andere duinhabitats, zoals de Helmduinen en duingraslanden. Bij +1 m zeespiegelstijging gaat het om ca. 6 ha aan duinstruweel dat gesuppleerd moet worden. Gezien duinstruweel een veel voorkomend habitattype is, bedraagt deze inname minder dan 1% van de totale huidige oppervlakte. Bij +3 m zeespiegelstijging neemt de op te hogen oppervlakte toe naar ca. 8 ha (1%). Meer dan 90% van deze ophogingen situeert zich binnen SBZ-H.

Op korte termijn biedt het suppleren of natuurlijk laten aangroeien van de zones waar momenteel duinstruweel voorkomt en na het verwijderen van het huidige duindoornstruweel mogelijkheden voor de ontwikkeling van duinlandschappen met Helmvegetaties, mosduinen, duingraslanden en open duinvalleivegetaties, die indien gewenst nog steeds spontaan kunnen evolueren naar Duindoornstruwelen. Door het lokaal terugdringen van Duindoorn kunnen soms zeer waardevolle, soortenrijke, open duinhabitattypes hersteld worden (o.a. habitattype 2130 en habitattype 2190). Dit principe staat ook aangegeven in de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattype 2160.

- De **vochtige duinvalleien** (Habitattype 2190), vallen quasi volledig buiten de gebieden waar een ophoging nodig is. Enkel in de Fonteintjes overlapt een heel beperkte zone van een vochtige duinvallei (340 m<sup>2</sup>) met de gemodelleerde ophogingen die nodig zijn bij 'Ter plaatse' (+1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging). Deze oppervlakte ligt volledig binnen SBZ-H. Een dergelijk kleine overlap kan op ontwerpniveau vermeden worden door de locatie van de ophogingen lokaal te wijzigen of de zeewaartse zone wat meer op te hogen. Dit wordt opgenomen als milderende maatregel onder §7.2.4.8.5.

#### Alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' en 'Zeewaarts – in stapjes'

Alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' voorziet al bij +1m zeespiegelstijging in een zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn met gemiddeld ca. 94 – 128 m, afhankelijk van de zone (zie Tabel 7-5). Bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging worden de stranden en vooroever verder opgehoogd, maar is er geen verdere zeewaartse verschuiving van de laag- en hoogwaterlijn. De breedte van het natstrand blijft behouden (Tabel 7-4), maar zoals reeds vermeld hierboven is er een tijdelijke impact door strandsuppleties over ca. 90% van de totale oppervlakte.

De breedte van het **droogstrand** neemt toe met gemiddeld ca. 52 m (Tabel 7-3). Net als bij 'Ter plaatse' wordt een groot deel van het droogstrand opgehoogd. Bij +1 m zeespiegelstijging gaat het bij 'Zeewaarts – in één sprong' om 460 ha (70% van de huidige oppervlakte langsheen de volledig Vlaamse kust) en bij 'Zeewaarts – in stapjes' om ca. 383 ha (58%). Bij +3 m zeespiegelstijging wordt dit voor beide alternatieven 510 ha (78%). Doordat het droogstrand verbreed wordt, ontstaat ruimte voor een nieuwe duinengordel voor de huidige zeereep of dijk, die al bij +1m zeespiegelstijging voorzien is en daarna verder aangroeit in de hoogte en de breedte.

De **duinen** zullen zich idealiter (al dan niet met een doorstart met Helmgras) natuurlijk ontwikkelen, maar worden indien nodig machinaal aangelegd. De extra duinen, en in beperktere mate hybride oplossingen zoals duin voor dijk en grasdijk, scheppen belangrijke mogelijkheden tot het versterken van de natuurwaarden in de kustzone. Bij +1 m en +3 m zeespiegelstijging zullen er in alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' resp. 108 tot 111 ha netto duinen bijkomen voor duingebieden, en 142 tot 156 ha duinen voor badplaatsen, indien voor de duinvariant gekozen wordt (Bijlage L.3.2). Onder netto duinen wordt verstaan, de creatie van duinen op droogstrand waar momenteel geen (embryonaal) duin aanwezig is. Dit is een veel grotere toename dan bij 'Ter plaatse'. Doordat de nieuwe duinen voorzien zijn vóór de huidige zeereepduinen, is er bij 'Zeewaarts – in één sprong' een kleinere inname van bestaande duinhabitats dan bij 'Ter plaatse' (dit wordt verderop in de tekst besproken). Het zeewaarts verschuiven van de laagwaterlijn leidt echter ook tot een grotere ruimtelijke overlap met en impact op processen en habitats in de zee en kustwateren (zie §7.2.3.2).

Bij alternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' is er een graduele opschaling met zeespiegelstijging van de ruimte voor de kustbescherming, waarbij de maatregelen van het Masterplan Kustveiligheid zo lang mogelijk worden doorgezet en opgerekt. Ter hoogte van badplaatsen gaat dit over strandsuppleties en stormmuurtjes (max. 1,2 m hoog), aangevuld met hoogstrand suppleties waar nodig. Ter hoogte van natuurlijkere zones gaat dit over strandsuppleties aangevuld met zeer lokale duinsuppleties of natuurlijke ophoging van bestaande duinen. Bij +1 m zeespiegelstijging blijft hierdoor de oppervlakte van de kustverdedigingsmaatregelen relatief beperkt. Net als in de andere alternatieven blijft de breedte van het **natstrand** en **droogstrand** bij +1 m zeespiegelstijging ongeveer even groot, maar is er een tijdelijke inname door suppleties over drie kwart van het natstrand en ca. 60% van het droogstrand. Er worden bij +1 m zeespiegelstijging nog geen nieuwe duinen ontwikkeld, waardoor de grootste kansen voor natuur hier pas ontstaan vanaf +2 m zeespiegelstijging, wanneer in de meeste kustvakken de laagwaterlijn zeewaarts verschoven wordt (met gemiddeld ca. 21 tot 62 m, zie Tabel 7-5). Vanuit ecologisch standpunt is het hier ten stelligste aan te raden dat een natuurlijke duinvorming vanaf nu al toegelaten wordt. Op die manier kunnen duinen zich op een natuurlijke wijze ontwikkelen en zijn er tegen +2 m zeespiegelstijging reeds nieuwe duinen aanwezig en dienen bijgevolg dus geen suppleties meer te gebeuren. Dit wordt eveneens beschreven bij de milderende maatregelen in §7.2.4.8.1. Net als bij 'Zeewaarts – in één sprong' resulteert deze verschuiving in een breder droogstrand en worden duinen voor de bestaande zeereep voorzien. Bij 'Zeewaarts – in stapjes' worden de maatregelen gradueel opgeschaald en afgestemd op wat nodig is per zone, waardoor de toename van strandbreedtes en duinoppervlaktes bij +2 m zeespiegelstijging minder groot is dan bij 'Zeewaarts – in één sprong'. Bij +3 m zeespiegelstijging worden de maatregelen van 'Zeewaarts – in stapjes' over de volledige kust gelijk aan die van 'Zeewaarts – in één sprong'. De nieuwe duinengordel en bredere stranden bieden mogelijkheden voor het versterken van natuurwaarden op land, maar leiden ook tot een grotere mogelijke impact op natuurwaarden op zee (zie §7.2.3.2), zoals hierboven al vermeld. Doordat de kustbescherming zeewaarts van de huidige zeereep gerealiseerd wordt, is het ruimtebeslag van bestaande duinen minimaal. De impact op de **duinvegetaties** per habitattype, zullen volgende grootteordes aannemen:

- De (tijdelijke) inname van **de embryonale duinen** (habitattype 2110), is bij de 'Zeewaarts' alternatieven iets kleiner dan bij het alternatief 'Ter plaatse' (van +1m tot +3 m zeespiegelstijging ca. 9 tot 14 ha). Zoals aangetoond in de Passende Beoordeling worden bij het alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van de helft van de ingenomen oppervlakte van de embryonale duinen opnieuw duinen voorzien; de andere helft wordt droogstrand. Bij de 'Zeewaarts' alternatieven vallen de huidige embryonale duinen quasi volledig binnen de toekomstige duinengordel, die voor de huidige zeereep wordt aangelegd. Bij +1 m zeespiegelstijging bedraagt de inname van embryonale duinen in het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' ca. 9 ha (33% van de totale oppervlakte van 210 langsheen de Vlaamse kust), terwijl de inname bij 'Zeewaarts - in stapjes' ca. 7,7 ha (27%) bedraagt. Het verschil tussen 'Zeewaarts – in stapjes' en 'Zeewaarts – in één sprong' is op vlak van ruimtebeslag van embryonale duinen niet het gevolg van een wezenlijk verschil tussen deze alternatieven. In beide alternatieven is het bovendien in gelijke mate mogelijk om de bestaande embryonale duinen te beschermen bij de suppleties en nieuwe embryonale

duinen te laten ontwikkelen. Bij +3 m is het ruimtebeslag van embryonale duinen ca. 10 ha voor beide alternatieven.

- De potentiële oppervlakte-inname van de **wandelende duinen met Helmgras** (habitatype 2120), en **de vastgelegde duinen** (habitatype 2130\_hd), is in vergelijking met het alternatief 'Ter plaatse' veel minder groot. Bij de alternatieven 'Zeewaarts' zal maximaal 8 à 9 ha wandelende duinen met Helmgras (habitatype 2120) (ca. 2%) en minder dan 1 ha aan vastgelegde duinen (habitatype 2130\_hd) (ca. 0,1%) opgehoogd moeten worden bij +1 m zeespiegelstijging (tegenover resp. 24 en 4 ha bij 'Ter plaatse'). Bij +3 m zeespiegelstijging bedraagt de inname van de wandelende duinen met Helmgras (habitatype 2120) ca. 20 ha (6%) en van vastgelegde duinen (habitatype 2130\_hd) ca. 1 ha (0,2%).
- Bij de alternatieven 'Zeewaarts' is er quasi geen ophoging voorzien ter hoogte van **duinstruweel** (habitatype 2160) en **vochtige duinvalleien** (habitatype 2190).

In de onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de kenmerken van de verschillende duinhabitats, gelinkt aan de effecten van ophoging en suppletie. Bij de bespreking van de geografische zones wordt verder toegelicht waar de ophogingen plaats kunnen vinden. Met onderstaande kwalitatieve beoordeling werd rekening gehouden in de effectbeoordelingen voor bestaande en nieuwe natuurwaarden. In de grafieken in Bijlage **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** en **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** is af te lezen per alternatief en per variant wat de exacte worst-case inname zal zijn per habitatype voor de volledige kust en de opsplitsingen per geografische zone.

Tabel 7-2: Kenmerken van de habitattypes en effect van ophoging/suppletie

	Europees habitatype	BWK-eenheid	Kenmerken habitat	Effect bij inname of ophoging
Natstrand	1140	dls, dla	Dynamisch habitat - golfslag Hoofdzakelijk bodembewonende organismen + foeragerende vogels Gevoelig voor kusterosie Herkolonisatie vanuit aanpalende zones mogelijk mits milderende maatregelen §7.2.4.8.2 (Adriaanse and Coosen, 1991; Löffler and Coosen, 1995; Peterson <i>et al.</i> , 2000; Speybroeck <i>et al.</i> , 2004)	Suppleties bedelven het habitatype en hebben zo een negatief effect, maar het is op termijn herstelbaar mits toepassen van milderende maatregel inzake ruimtelijke fasering en fasering in de tijd.
Embryonale duinen	2110	dls*, dla*	Pioniervegetatie in mozaïek met vloedmerkvegetaties Gevoelig voor kusterosie Gevoelig voor betreding Machinale strandreiniging nefast	Ophoging en inname betekenen een verlies van habitat. Omwille van de dynamische ontwikkeling van nieuwe embryonale duinen en mits het behoud van een vloedmerk en het achterwege laten van machinale strandreiniging, is het <b>herstelbaar op relatief korte termijn</b> .
Wandelende duinen met Helmgras	2120	dd, dd+, dd-	Mobiel en dynamisch Natuurlijke dynamiek en zandverstuiving noodzakelijk Paraboolduinvorming in complex met 2190 bij verstuiving Fixatie (o.a. door bodemaaltjes, klimatologische en geomorfologische factoren en stikstofdepositie) is een bedreiging Successiestadium ontstaan uit 2110 Grote herstelbaarheid (met doorstart van Helmaanplant) (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023c) (Bodde <i>et al.</i> , 2018)	Het habitatype is reeds een successiestadium voortkomend uit 2110. De herstelperiode voor Helm bedraagt enkele jaren en is bijgevolg eerder beperkt (in vergelijking met bijvoorbeeld vastgelegde duinen). Het knelpunt hierbij is eerder een te snelle fixatie van Helmduinen. Suppletie van Heldduinen betekent wel (tijdelijk) habitatverlies. <b>Gefaseerde ophoging fungeert als maatregel om het effect te milderen.</b>
Vastgelegde duinen met duingraslanden	2130	hd	Vaak in mozaïek met verschillende vegetatietypes Successiestadium ontstaan uit 2120 (beperkte) zandverstuiving is nodig Sterke abiotische eisen. Lange herstelperiode (> 10 jaar) (van der Valk <i>et al.</i> , 2021)	Het habitatype is een successiestadium, voortkomend uit 2120, is uiterst zeldzaam in Vlaanderen en heeft daarmee verhoogde kans op secundaire effecten zoals genetische verarming, versnippering, etc. De herstelperiode is aanzienlijk langer dan voor andere duintypes (> 10 jaar). Inname betekent een groot negatief effect.

	Europees habitatype	BWK-eenheid	Kenmerken habitat	Effect bij inname of ophoging
Duindoorns truweel	2160	sd	Successiestadium dat ontstaat uit verschillende vegetatietypes Lokaal terugdringen is nodig om duinhabitats te herstellen	Vestruweling van de kust is een bedreiging voor vele duinhabitats. Lokaal terugdringen kan waardevolle en soortenrijke habitatypes herstellen (2130, 2190). Inname door ophoging veroorzaakt geen aanzienlijk negatieve gevolgen voor biodiversiteit.
Vochtige duinvalleien	2190	ae, ah, hp+, hpr+, kn, mp	Specifieke hydrologische condities nodig Ontstaan primair of secundair Actieve verstuiving nodig Zeldzaam en onder grote (omgevings-)druk	Wegens sterke gebondenheid aan specifieke abiotische kenmerken, moeilijk herstelbaar, zeldzaam habitatype (verhoogde kans op secundaire effecten zoals genetische verarming, versnippering, etc.) moet inname vermeden worden. Inname van vochtige duinvalleien wordt als aanzienlijk negatief beoordeeld.

Tabel 7-3 Gemiddelde droogstrandbreedtes (m) voor de verschillende alternatieven ten opzichte van de bestaande situatie

Droogstrand breedte		+1 m			+2 m			+3 m		
	Gemiddelde bestaande breedte	'Ter plaatse'	'Zeewaarts – in stapjes'	'Zeewaarts – in één sprong'	'Ter plaatse'	'Zeewaarts – in stapjes'	'Zeewaarts – in één sprong'	'Ter plaatse'	'Zeewaarts – in stapjes'	'Zeewaarts – in één sprong'
Westkust	90	69	90	121	69	111	121	69	121	121
Middenkust-West	73	57	88	121	57	86	121	57	121	121
Middenkust-Oost	78	68	74	140	68	96	140	68	140	140
Oostkust	121	95	121	186	95	126	186	95	186	186

Tabel 7-4: Gemiddelde natstrandbreedtes (m) voor de verschillende alternatieven ten opzichte van de bestaande situatie

Natstrand breedte		+1 m			+2 m			+3 m		
	Gemiddelde bestaande breedte	'Ter plaatse'	'Zeewaarts – in stapjes'	'Zeewaarts – in één sprong'	'Ter plaatse'	'Zeewaarts – in stapjes'	'Zeewaarts – in één sprong'	'Ter plaatse'	'Zeewaarts – in stapjes'	'Zeewaarts – in één sprong'
Westkust	336	336	335	335	336	335	335	336	335	335
Middenkust-West	206	206	205	208	206	208	208	206	208	208
Middenkust-Oost	218	218	216	216	218	212	216	218	216	216
Oostkust	181	181	180	182	181	181	182	181	182	182

Tabel 7-5: Gemiddelde zeewaartse verschuiving laagwaterlijn ten opzichte van de huidige situatie, per alternatief

Gemiddelde zeewaartse verschuiving LWL (m)	'Ter plaatse'	'Zeewaarts - in stapjes'	'Zeewaarts - in één sprong'	'Ter plaatse'	'Zeewaarts - in stapjes'	'Zeewaarts - in één sprong'	'Ter plaatse'	'Zeewaarts - in stapjes'	'Zeewaarts - in één sprong'
	+1 m	+1 m	+1 m	+2 m	+2 m	+2 m	+3 m	+3 m	+3 m
Westkust	0	0	94	0	62	94	0	94	94
Middenkust-west	0	15	111	0	27	111	0	111	111
Middenkust-oost	0	0	95	0	21	95	0	95	95
Oostkust	0	0	128	0	36	128	0	128	128

### 7.2.3.1.2.2 Westkust

Gezien de grote natuurwaarde en bestaande duinmassieven aan de Westkust, worden er binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie voor geen enkel van de alternatieven dijken voorgesteld en wordt er overwegend met duinen aangevuld met strand- en vooroeversuppleties als kustbescherming gewerkt. Ter hoogte van de badplaatsen van De Panne en Koksijde worden binnen het alternatief 'Ter plaatse', zowel binnen de duin- als hybridevariant een hybride oplossing voorzien. In het alternatief 'Zeewaarts-in één sprong' en 'Zeewaarts – in stapjes' (hybridevariant) wordt deze hybride oplossing enkel voorzien in de hybridevariant. In de duinvariant wordt hier een duin voorzien.

Binnen de zone Westkust overlapt het kustvisiebeschermingslint met de Westhoek, de duinen tussen de Westhoek en de Leopold I Esplanade, de Schipgatduinen, en de Zeebermduinen (resp. deelgebieden 1, 4, 10 en 12 van het Habitatrichtlijngebied 'BE2500001 - Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin'). Zowel binnen als buiten deze afgebakende deelgebieden zijn waardevolle ecotopen aanwezig.

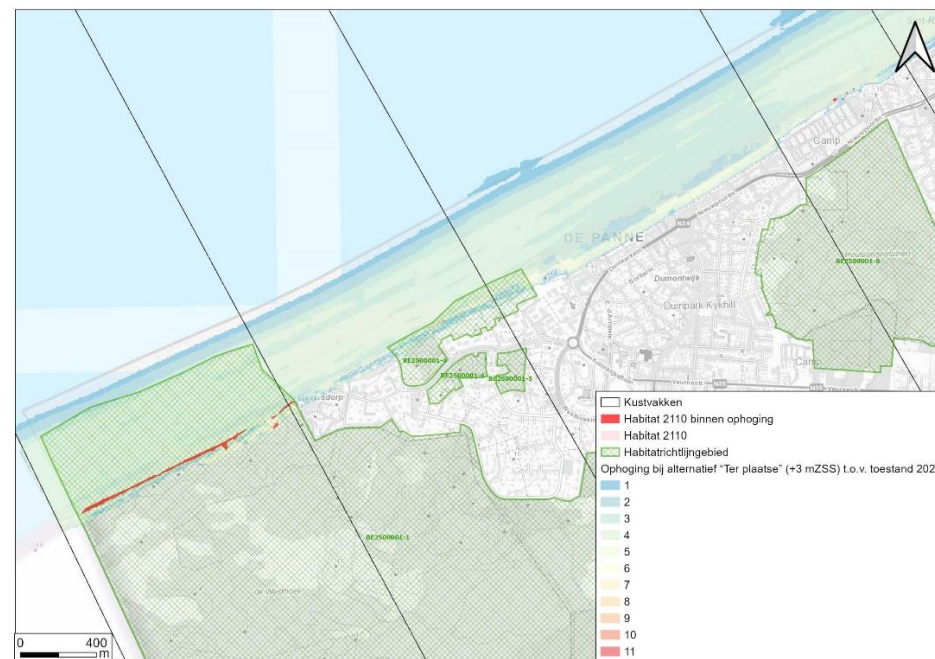
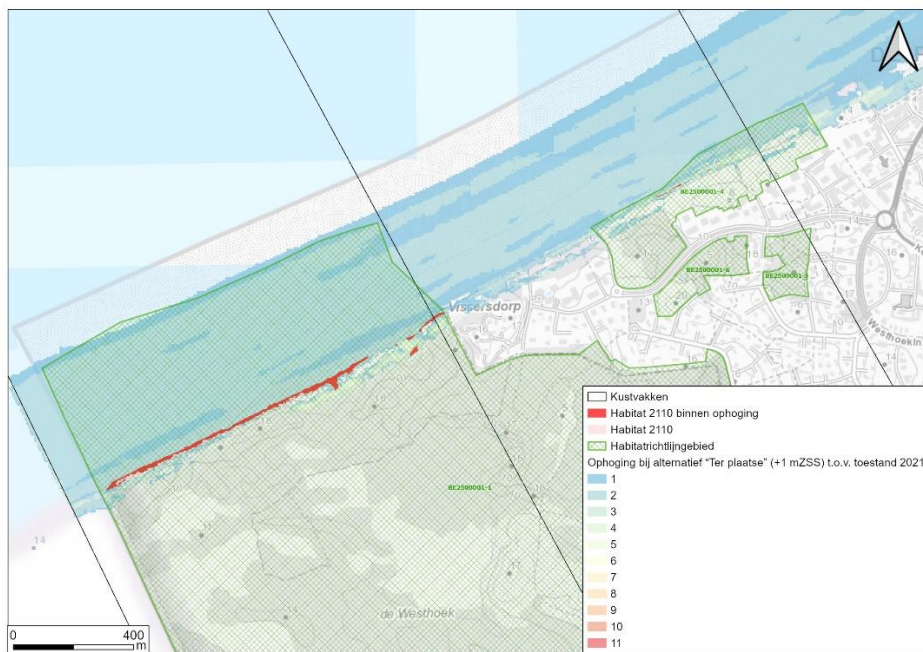
#### Alternatief 'Ter plaatse'

De totale **strandbreedte** neemt bij dit alternatief in beperkte mate af ter hoogte van de badplaatsen Koksijde, Oostduinkerke-Bad en Groenendijk-Nieuwpoort omwille van lokale invulling met nieuw duin. De afnames in strandbreedte situeren zich enkel op het droogstrand, van gemiddeld ca. 90 m breedte in de bestaande toestand naar ca. 69 m bij +1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging (Tabel 7-3). Zoals reeds eerder aangehaald, blijft de natstrandbreedte behouden maar zal de volledige oppervlakte wel gesuppleerd worden waardoor habitatype 1140, wat overeenkomt met het natstrand, tijdelijk verstoord zal worden (Tabel 7-4).

Op vlak van **duinhabitats** worden binnen het alternatief 'Ter plaatse' lokaal embryonale duinen, wandelende duinen met Helm, vastgelegde duinen en duingraslanden, en duinstruweel opgehoogd (habitatypes 2110, 2120, 2130\_hd en 2160). De oppervlakte van de ophogingen per habitatype afzonderlijk wordt weergegeven op de grafieken in Bijlage **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** In totaal bedraagt dit ca. 16 ha bij +1 m zeespiegelstijging en loopt dit op tot 37 ha bij +3 m zeespiegelstijging. Het grootste gedeelte van de ophogingen vinden plaats binnen deelgebieden van het SBZ-H, maar ook erbuiten liggen waardevolle duin-habitatypes die in een worst-case scenario machinaal opgehoogd worden (Figuur 7-39 tot Figuur 7-46). Bijvoorbeeld in De Panne, dient de zone gelegen tussen Westhoek (BE2500001-1) en de Leopold I Esplanade te worden opgehoogd. Dit is ook het geval ter hoogte van het Zeepark.

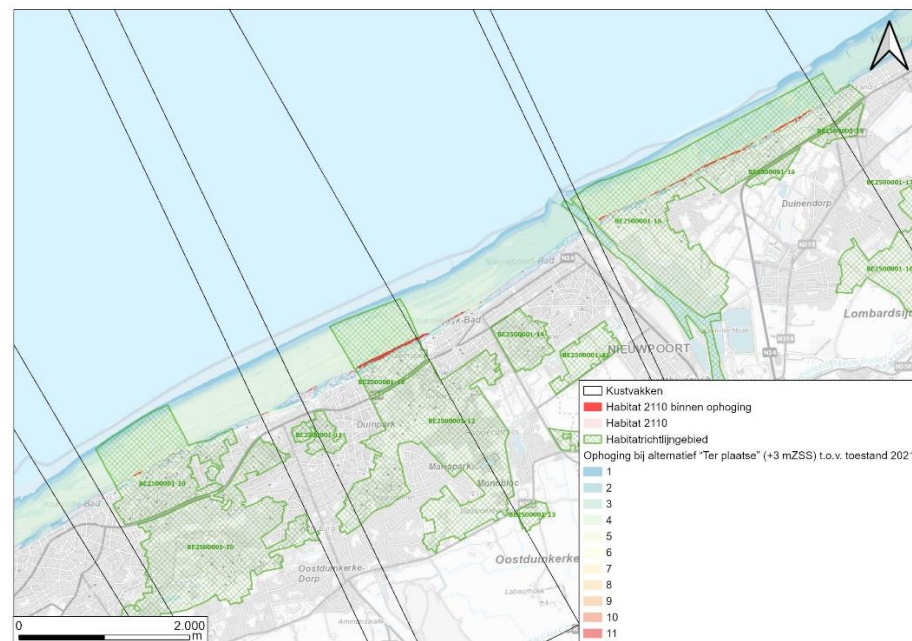
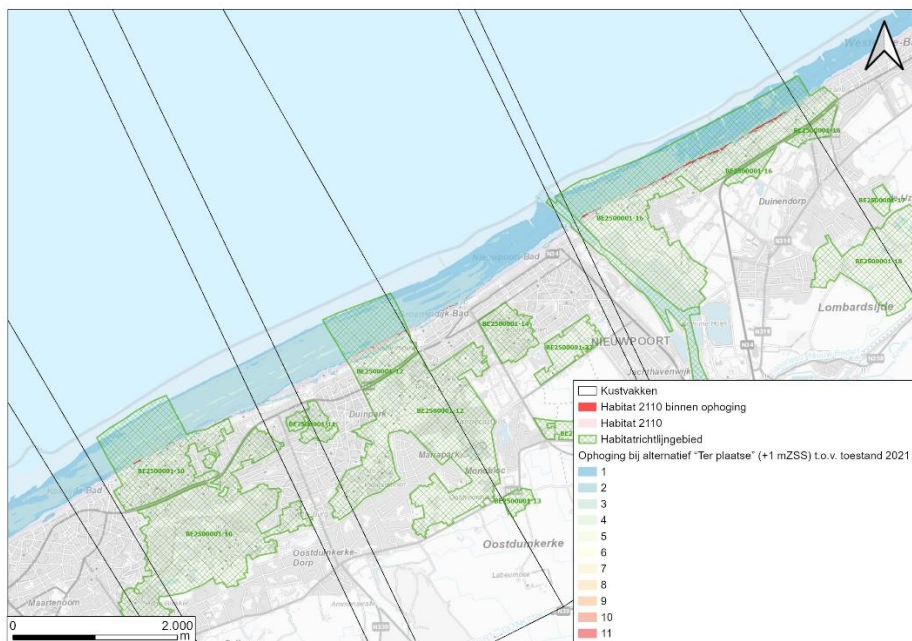
Zowel binnen het duingebied van de Hoge Blekker en Groenendijk als ertussen en verder richting Groenendijk - Nieuwpoort liggen habitatypes 2120, 2160, 2130\_hd en 2110 als een complex langs de kust dat opgehoogd wordt. Bij +1 m zeespiegelstijging zijn de mogelijke innames zeer beperkt, maar deze lopen op bij +2 m en bij +3 m zeespiegelstijging.

De ophoging van habitatypes reikt nooit verder dan het kustbeschermingslint en omvat de zeeleepduinen. De wandelende duinen met Helmgras (habitatype 2120) zijn achter de embryonale duinen (habitatype 2110) gelegen, langsheen bijna de volledige Westkust. Inname van vastgelegde duinen en duingraslanden (habitatype 2130\_hd) is beperkt tot de Westhoek en de zone tussen de Westhoek en De Panne (BE2500001-1 en -4), de Schipgatduinen (BE2500001-10) en ten noordoosten ervan.

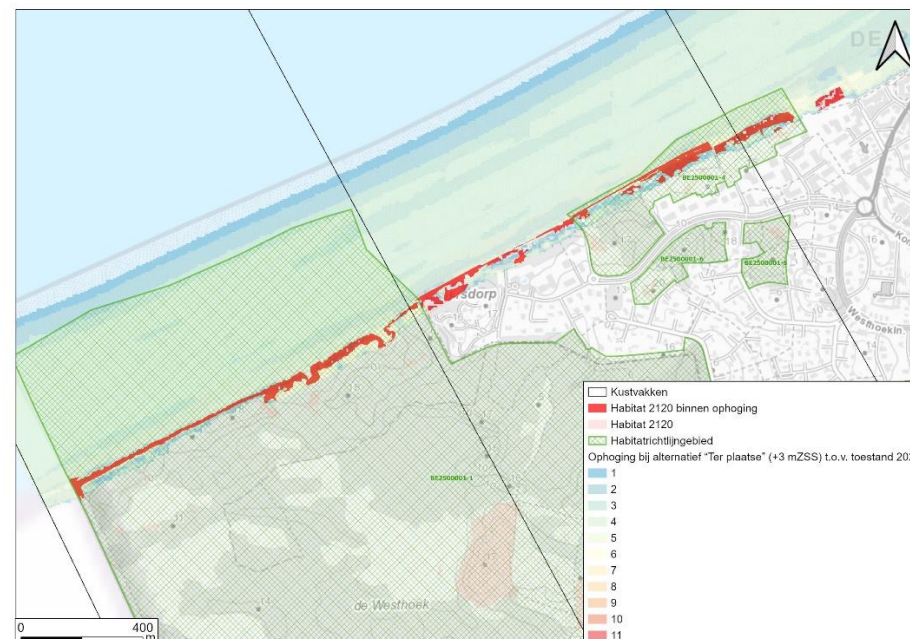


Figuur 7-39: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) tussen de Westhoek en De Panne bij +1 m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)

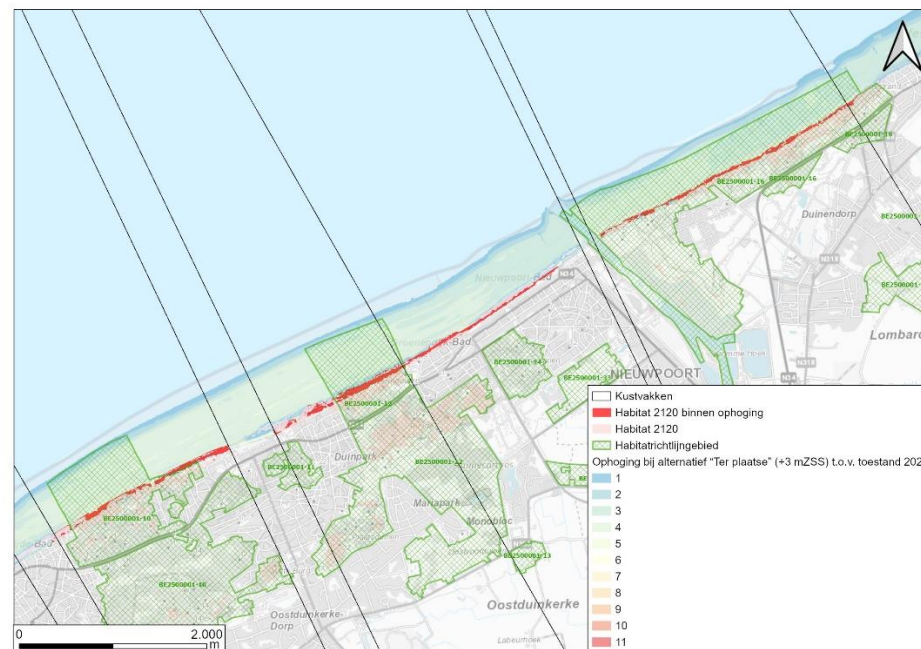
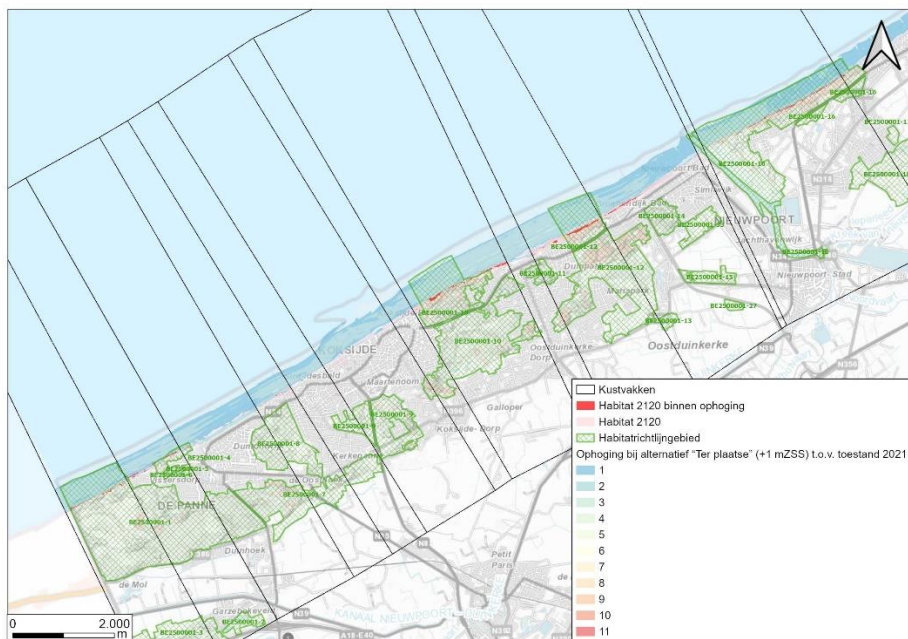




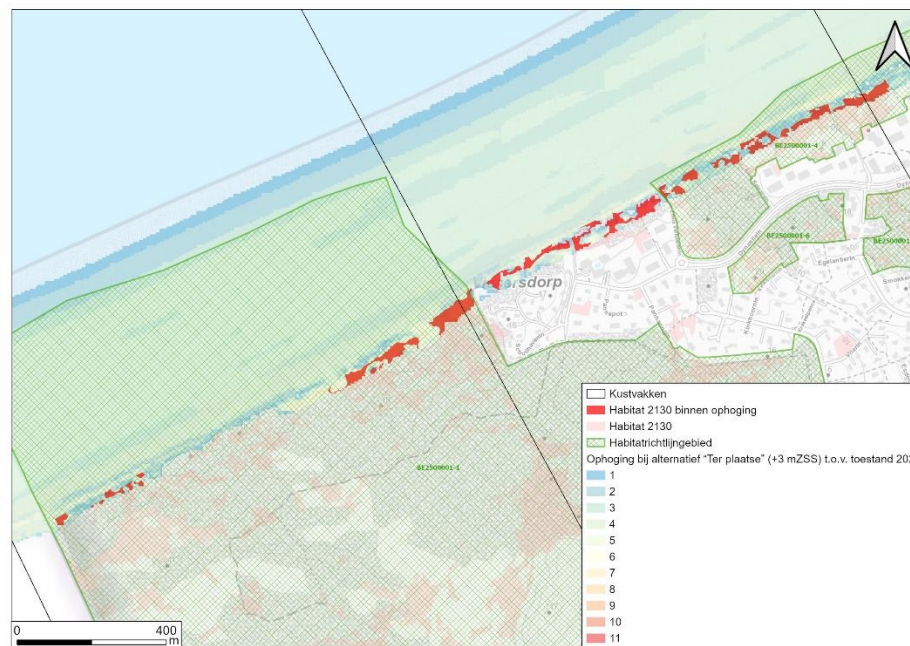
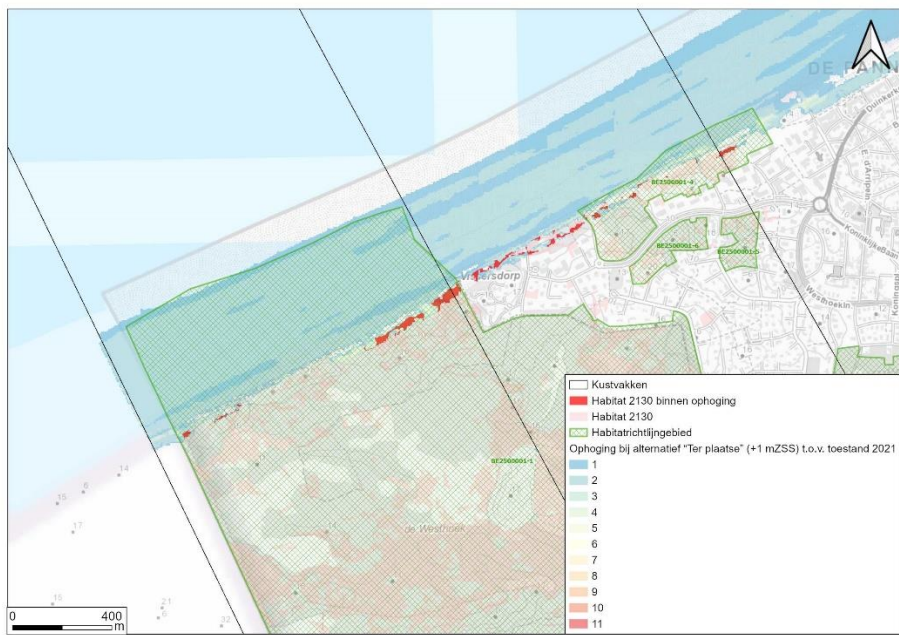
Figuur 7-40: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) tussen Koksijde en Nieuwpoort +1 m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



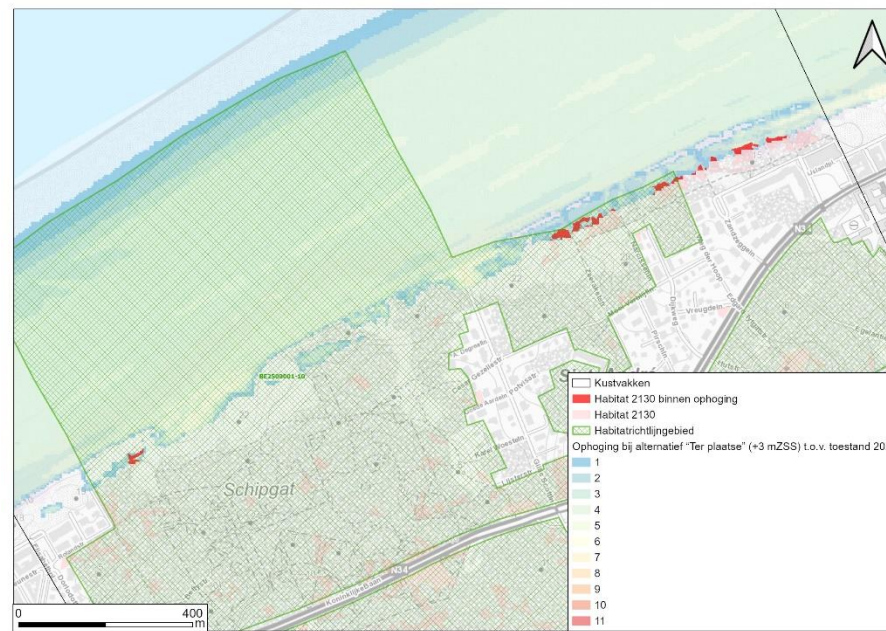
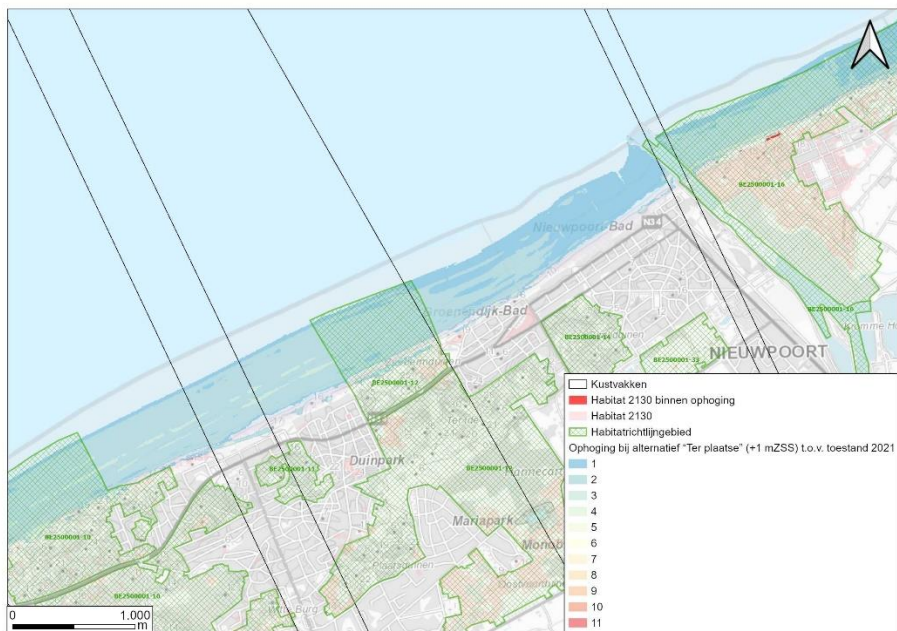
Figuur 7-41: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van wandelende duinen met Helmgras (habitattype 2120) tussen de Westhoek en De Panne bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3m zeespiegelstijging (rechts)



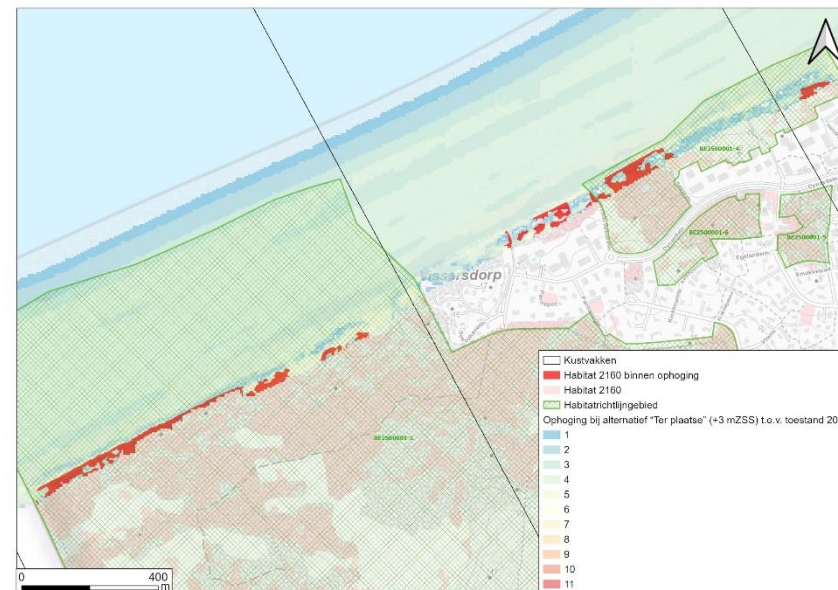
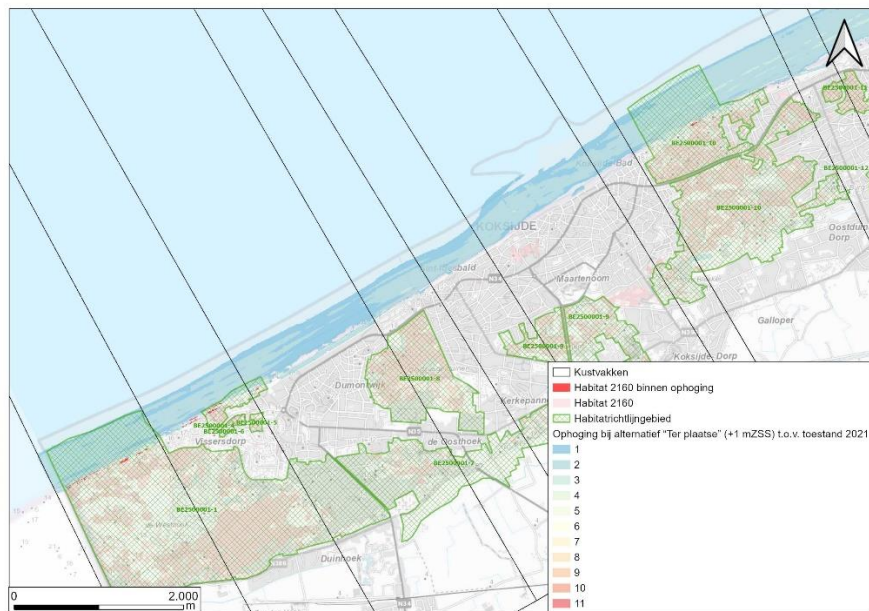
Figuur 7-42: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van wandelende duinen met Helmgras (habitattype 2120) tussen Koksijde en Nieuwpoort bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



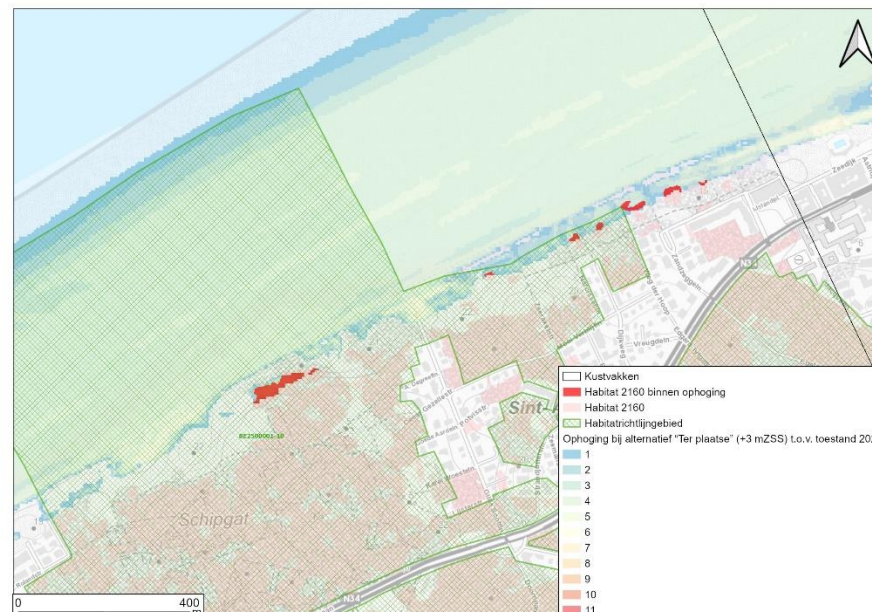
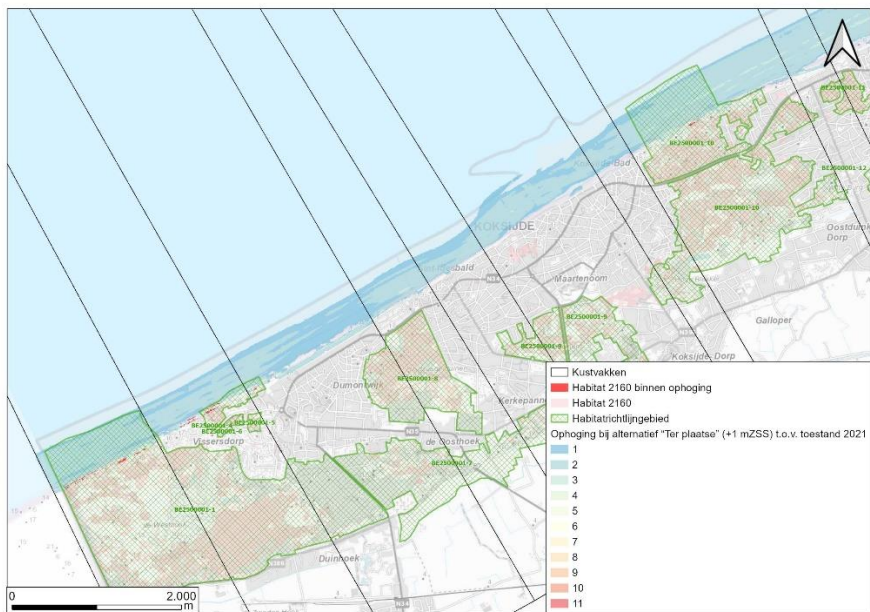
Figuur 7-43: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van vastgelegde duinen en duingraslanden (habitattype 2130) tussen de Westhoek en De Panne bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-44: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van vastgelegde duinen en duingraslanden (habitattype 2130) ter hoogte van de Schipgatduinen bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-45: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van duinstruweel (habitattype 2160) tussen de Westhoek en De Panne bij +1 m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-46: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van duinstruweel (habitattype 2160) ter hoogte van de Schipgatduinen bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)

Naast biotoopwijziging en -verlies door ophoging of natuurlijke duinaangroei, treedt er in elk van de alternatieven ook biotoopcreatie op. Het spreekt hierbij wel voor zich dat bij de **creatie van duinen** door suppletie van zand op het droogstrand, al dan niet aangevuld met aanplanting van Helm of andere fixerende vegetatie, dat de vegetatie een tijd zal nodig hebben om zich als een volwaardig habitat te gaan ontwikkelen. Echter, duinen zijn op zich pionierhabitats, waardoor de verwachting wel kan gesteld worden dat op termijn een volwaardig duin met zijn kenmerkende planten- en diersoorten kan ontstaan. Hierbij kan ook aangehaald worden dat het uitgangspunt in het strategisch beleidsplan Kustvisie nog steeds uitgaat van het natuurlijk laten aangroeien van duinen. In dit geval, kan er verwacht worden dat er een snellere ontwikkeling van een volwaardig habitat met de kenmerkende soorten zal gebeuren, dan bij een machinale aanleg van duinen. Bij +3 m zeespiegelstijging worden er in de variant duin van het alternatief 'Ter plaatse' netto ca. 13 ha nieuwe duinen en 3 ha hybride oplossingen gecreëerd ter hoogte van de badplaatsen aan de Westkust (Bijlage **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). De gegeven oppervlakte van hybride oplossingen is de totale oppervlakte van de oplossing: het harde en zachte deel samen. In de variant hybride worden ca. 3 ha nieuwe duinen en ca. 12 ha hybriden voorzien. Daarbij wordt anders dan in variant duin een hybride maatregel voor de badplaatsen van De Panne en Koksijde gekozen. Ter hoogte van de duingebieden is er zo goed als geen netto duinwinst. De variant dijk komt ter hoogte van de Westkust niet voor: op de grafieken is daarom de oppervlakte met netto duinwinst voor variant dijk aan de Westkust gelijkgesteld aan de netto duinwinst in variant hybride.

Daarnaast worden door de opname van het Zeepark De Panne (ca. 8,7 ha) in het kustbeschermingslint de kansen vergroot voor versterking van de bestaande natuurwaarden en habitatcreatie binnen dit gebied. In het Zeepark treden heden duinvormingsprocessen op en zijn typische soorten van de duinen aanwezig, zoals Blauwe zeedistel. Het Zeepark De Panne kan opgenomen worden bij de uitwerking van een natuurontwikkelingsvisie en beheersvisie, waarvan de opmaak voorzien is binnen het Actieplan. Ter hoogte van het Zeepark kunnen deze acties positief bijdragen aan de ecologische ontwikkeling van het gebied.

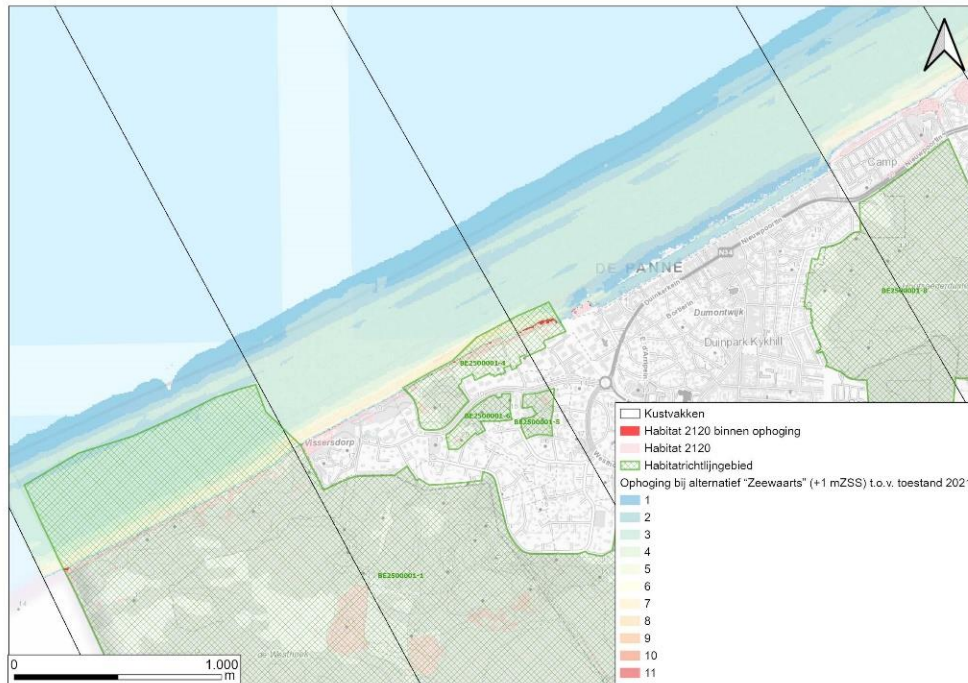
#### Alternatief 'Zeewaarts - in één sprong' en 'Zeewaarts - in stapjes'

In het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' en 'Zeewaarts – in één sprong' neemt de gemiddelde **strandbreedte** toe. Dit is te wijten aan een toename van het **droogstrand**: van 90 m breedte in de huidige situatie naar ca. 111 m bij +2 m zeespiegelstijging ('Zeewaarts – in stapjes') tot ca. 122 m bij +3 m zeespiegelstijging ('Zeewaarts – in stapjes' en 'Zeewaarts – in één sprong') (Tabel 7-3). Hierdoor komt er meer ruimte beschikbaar voor allerlei natuurlijke processen, zoals verstuiving, duinopbouw en erosie, dan bij het alternatief 'Ter plaatse'. Bij +1 m zeespiegelstijging zal er in het alternatief 'Zeewaarts - in stapjes' geen toename zijn van het droogstrand. Het natstrand blijft, zoals in alle alternatieven, gelijk in breedte en dus oppervlakte.

De impact op **duinhabitats** is in alternatief 'Zeewaarts' veel beperkter dan in het alternatief 'Ter plaatse' zoals te zien is op Figuur 7-47 tot Figuur 7-52. Dit is te wijten aan de duinengordel die grotendeels aangelegd wordt of als voorkeur natuurlijk tot ontwikkeling kan komen vóór de bestaande duinen. Het machinaal aanleggen van duinen is namelijk enkel voorzien in het geval de natuurlijke duinaangroei en duinvorming niet snel genoeg zou gaan in relatie tot de zeespiegelstijging. Bij +1 m zeespiegelstijging zijn bij 'Zeewaarts – in stapjes' voornamelijk droogstrandsuppleties en lokale ophogingen in de zeereep nodig. Dit resulteert in een duinverlies van de embryonale duinen en de wandelende duinen met Helm (habitattype 2110 en 2120) van ca. 3,65 ha bij +1 m zeespiegelstijging (zie voor de weergave op kaart hiervan Bijlage **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Bij 'Zeewaarts – in één sprong' wordt al bij +1 m zeespiegelstijging een nieuwe duinengordel ontwikkeld, waardoor over een grotere oppervlakte ophogingen of natuurlijke duinaangroei nodig is ter hoogte van habitattype 2110 en 2120: resp. ca. 4,4 ha en 4,5 ha. Bij +3 m zeespiegelstijging zijn er ophogingen of natuurlijke duinaangroei voorzien ter hoogte van resp. ca. 4,8 ha van 2110 en ca. 10,7 ha van 2120.

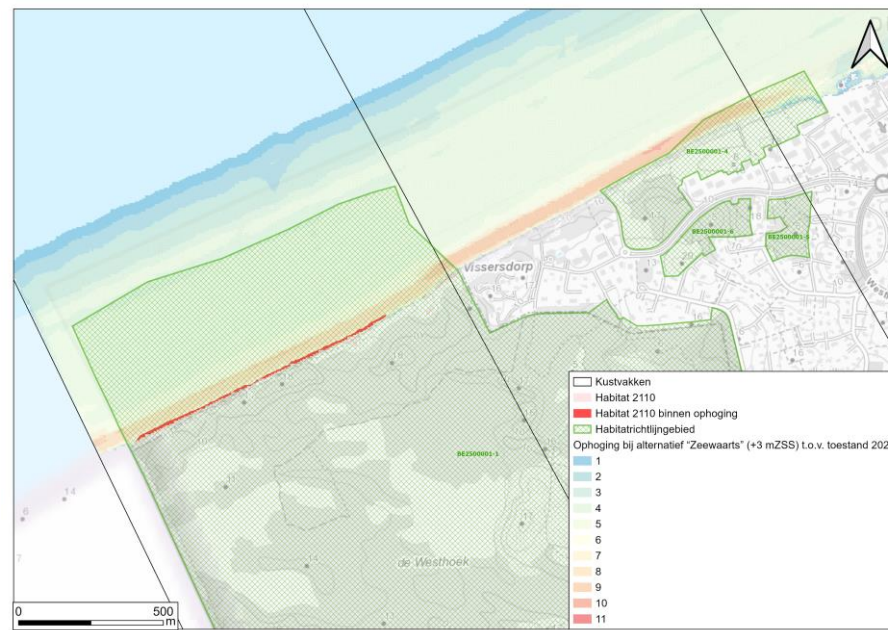
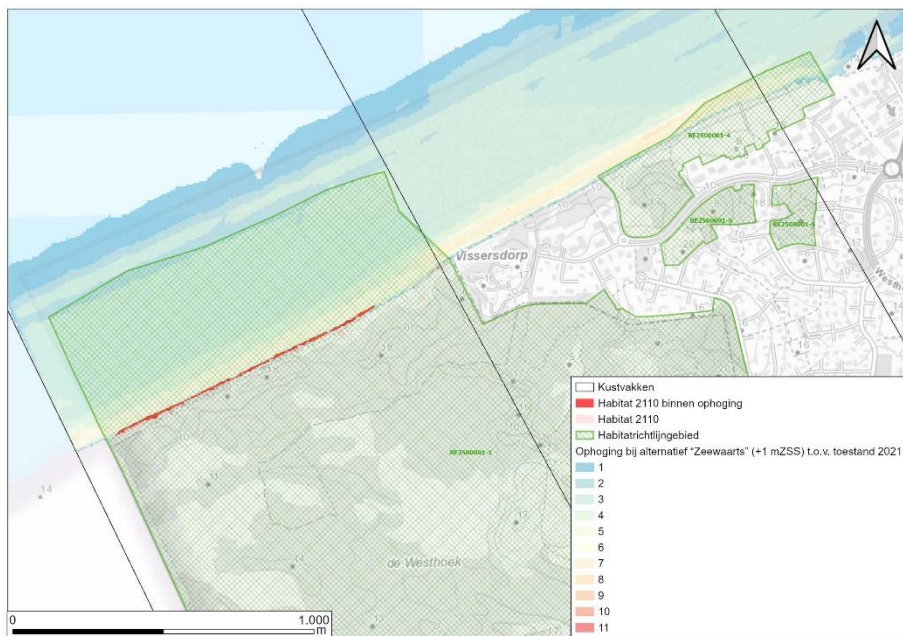
De ophogingen van het habitattype 2120 situeren zich voornamelijk ter hoogte van de Schipgatduinen, de Zeebermduinen, Groenendijk en Nieuwpoort. De zeer beperkte inname van vastgelegde duinen en duingraslanden (habitattype 2130\_hd: ca. 0,18 ha bij +3 m zeespiegelstijging) beperkt zich bij de alternatieven 'Zeewaarts' tot de Schipgatduinen en de zone erlangs. In tegenstelling tot in het alternatief 'Ter plaatse' is er geen inname van dit habitattype ter hoogte van de Westhoek.



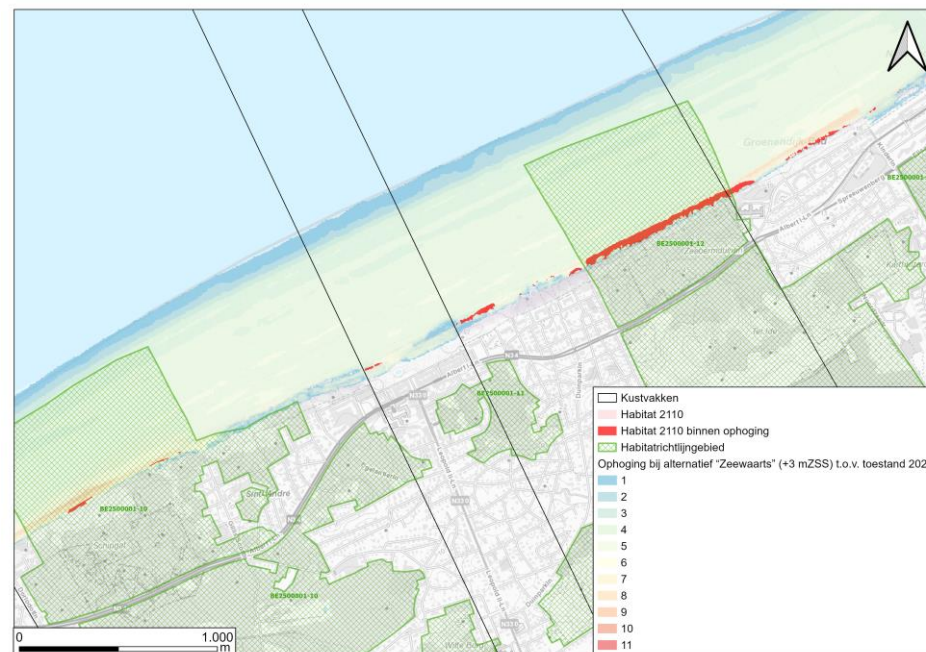
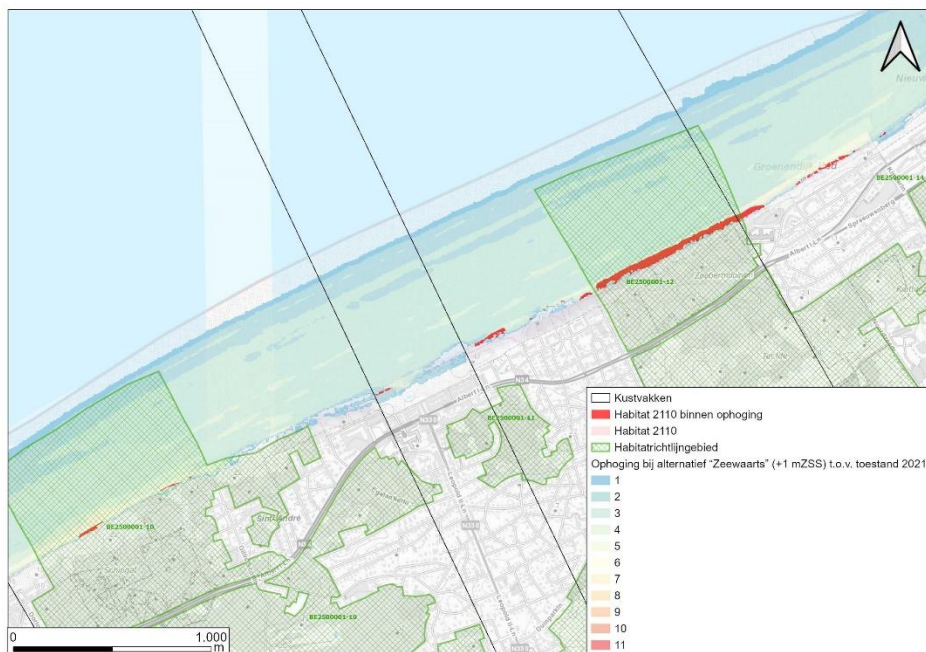


Figuur 7-47: Ophogingen binnen alternatief 'Zeewaarts' bij +1 m zeespiegelstijging ter hoogte van wandelende duinen met Helm (habitattype 2120) tussen de Westhoek en De Panne

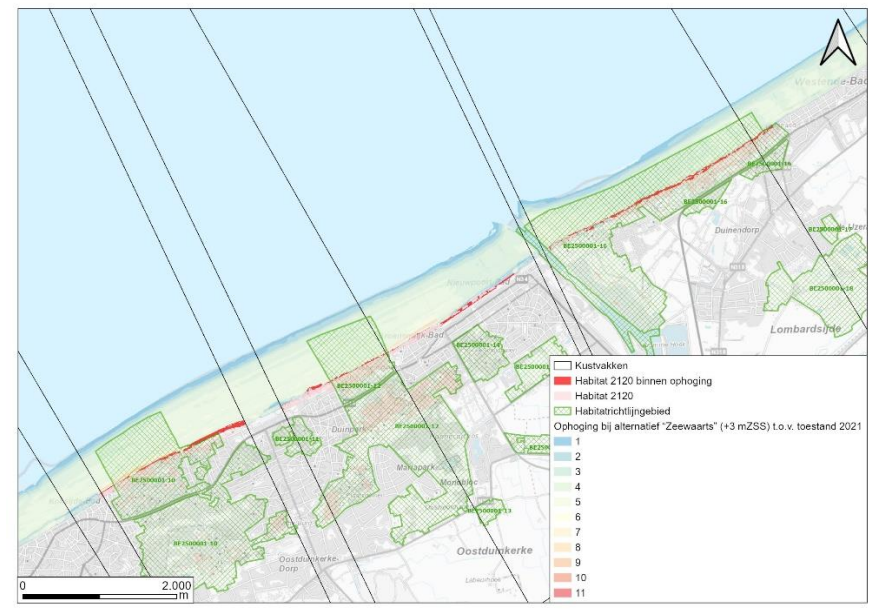
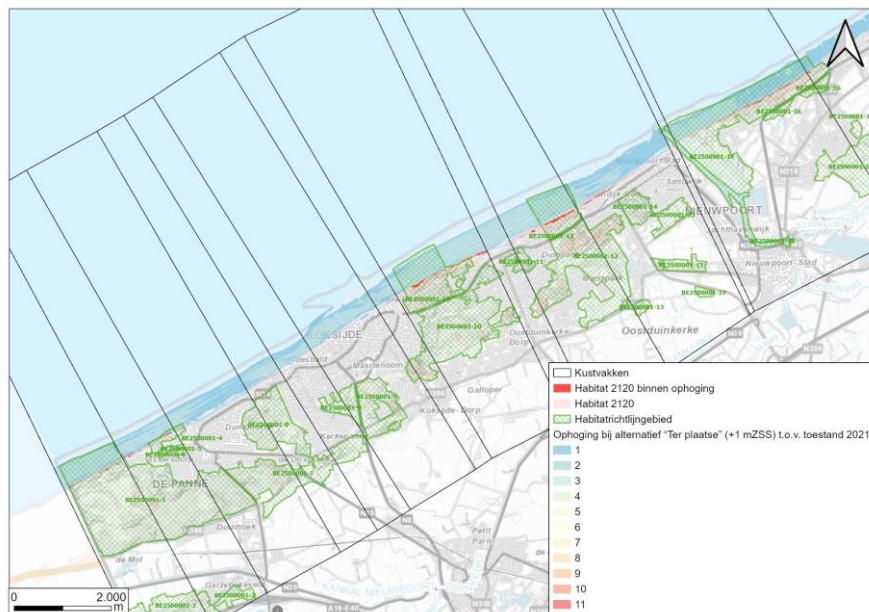
De **creatie van duinen** is bij alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' aanzienlijk groter dan bij 'Ter plaatse'. Bij +1 m zeespiegelstijging komen er netto in de zone Westkust ca. 60 ha duinen bij in de duinvariant en 33 ha duinen in de hybridevariant. Bij de hybridevariant worden naast duinen nog hybride oplossingen voorzien over een oppervlakte van ca. 24 ha, waarbij zowel de harde als zachte elementen van de hybriden zijn meegeteld. Bij +3 m zeespiegelstijging worden er netto ca. 65 ha nieuwe duinen gecreëerd in de variant duin en ca. 34 ha duinen binnen de variant hybride. Bij de hybridevariant zijn ook nog hybride oplossingen voorzien over een oppervlakte van ca. 27 ha voor de badplaatsen van De Panne en Koksijde. In 'Zeewaarts – in stapjes' zijn bij +1 m zeespiegelstijging nog geen nieuwe duinen nodig. Bij +2 m zeespiegelstijging zijn er netto ca. 43 ha nieuwe duinen voorzien in de duinvariant en ca. 25 ha in de hybridevariant. Bij die laatste worden ook ca. 14 ha hybride oplossingen voorzien. Bij +3 m zeespiegelstijging is de totale duinwinst in het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' gelijk aan 'Zeewaarts – in één sprong'. Niet enkel allerlei planten, maar ook bepaalde diersoorten, zoals Duinsabelsprinkhaan, kunnen profiteren van de extra duinhabitats.



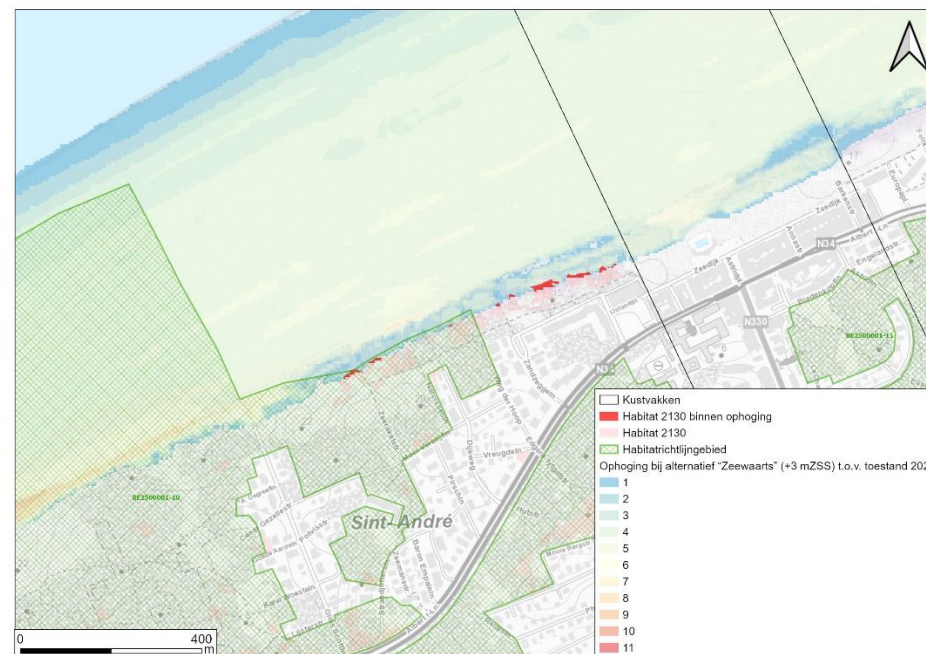
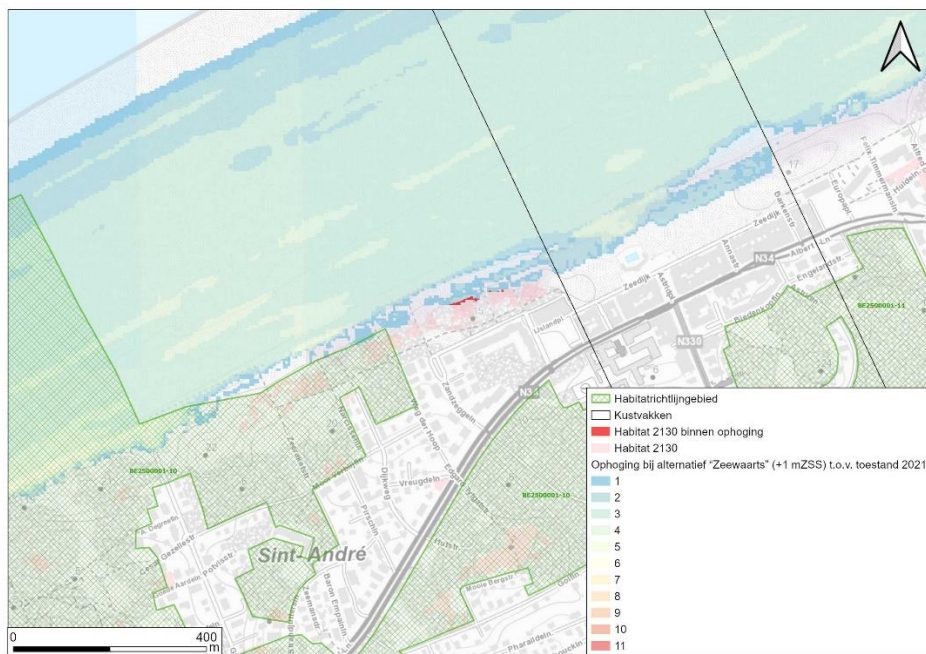
Figuur 7-48: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts' – in één sprong' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) tussen de Westhoek en De Panne bij +1 m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



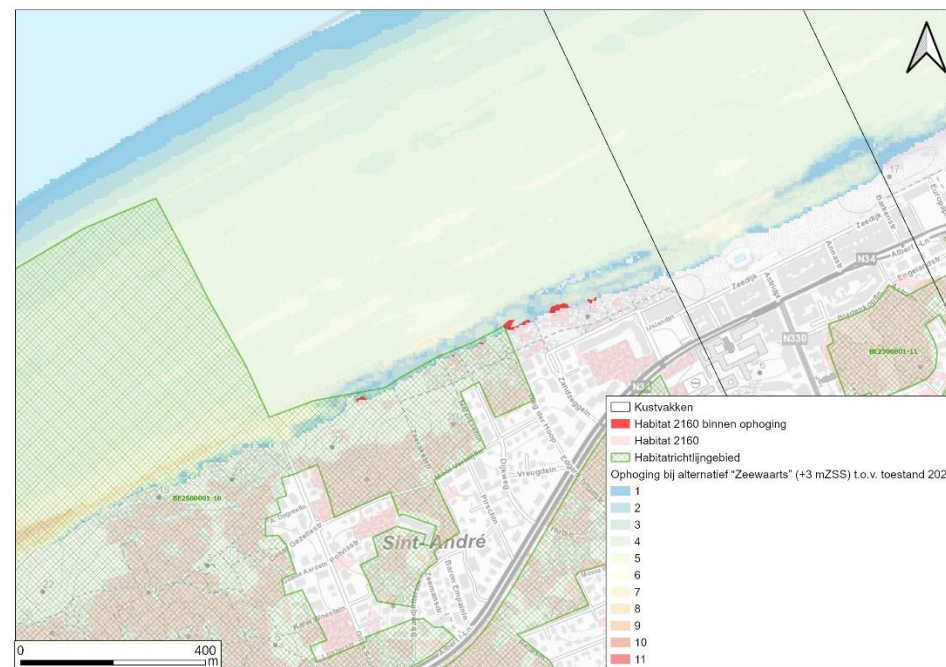
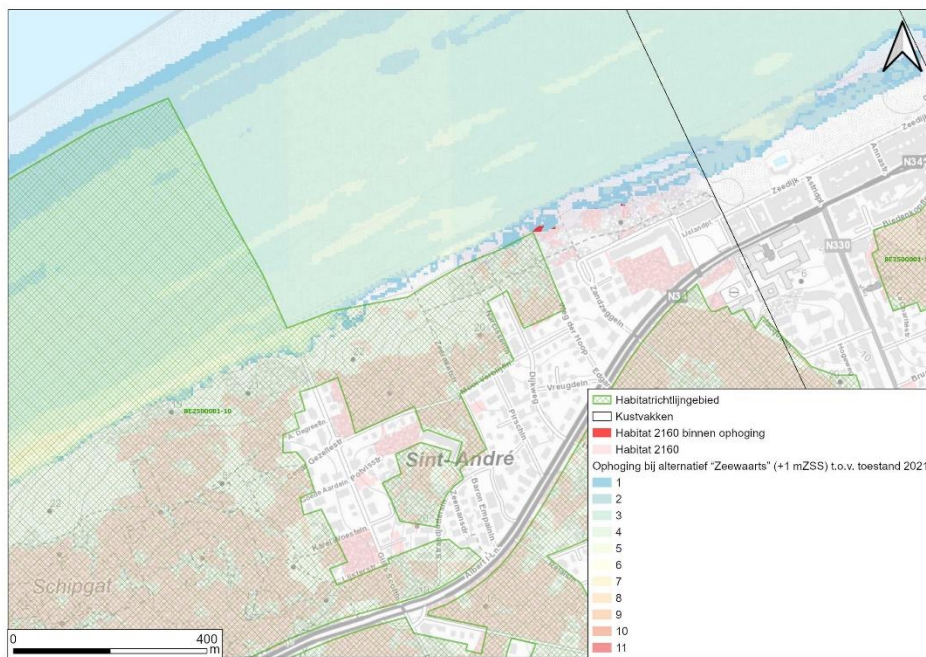
Figuur 7-49: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) tussen Koksijde en Nieuwpoort bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-50: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' ter hoogte van wandelende duinen met Helmgras (habitattype 2120) tussen Koksijde en Nieuwpoort bij +1 m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-51: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' ter hoogte van vastgelegde duinen en duingraslanden (habitattype 2130) tussen de Westhoek en De Panne bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-52: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' ter hoogte van duinstruweel (habitattype 2160) tussen de Westhoek en De Panne bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)

## Conclusie Westkust

In het alternatief **'Ter plaatse'** zal de gemiddelde strandbreedte afnemen vanaf +1 m zeespiegelstijging en is er een beperkte ruimte beschikbaar voor het ontwikkelen van nieuwe duinhabitats. Op basis van de balans tussen inname en creatie van habitat, wordt het effect bij +1 m, +2 m en +3 m voor de duinvariant als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Voor de hybride- en dijkvariant is er minder duinoppervlak dat gecreëerd wordt en is het effect beperkt negatief (-1).

In het alternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** neemt de gemiddelde strandbreedte aan de Westkust toe vanaf +2 m zeespiegelstijging. Bij +1 m is er een verwaarloosbaar effect (0) voor alle varianten, omdat er nog geen duinen worden gecreëerd. De ruimte die ontstaat voor duinen is wel aanzienlijk groter dan bij het alternatief 'Ter plaatse' vanaf +2 m zeespiegelstijging. De balans van inname en creatie van kusthabitats leidt tot een beperkt positief effect (+1) bij +2 m zeespiegelstijging en tot een positief effect (+2) bij +3 m voor een hybride en duinvariant. De dijkvariant wordt aan de Westkust niet voorzien. Hier wordt dus steeds een hybride of duinvariant gerealiseerd.

Bij +3 m zeespiegelstijging komt 'Zeewaarts – in stapjes' volledig overeen met **'Zeewaarts – in één sprong'**. De ruimte die in 'Zeewaarts – in stapjes' gecreëerd wordt, ontstaat reeds bij +1 m zeespiegelstijging en genereert vanaf +1 m tot +3 m zeespiegelstijging een positief effect (+2) bij zowel duin- als hybridevariant.

In alle alternatieven zijn – in een worst-case situatie – lokale suppleties op de duinen nodig met als gevolg een (tijdelijk) verlies van de duinhabitattypes 2110, 2120 en 2130\_hd. Bij 'Ter plaatse' zijn deze potentiële verliezen in een worst-case situatie sowieso groter, vooral wat betreft het kwetsbare habitattype 2130\_hd, zijnde de vastgelegde duinen en duingraslanden. In de alternatieven 'Zeewaarts' is de inname van dit type zeer beperkt en kan bij de uitwerking op projectniveau bekeken worden om deze kwetsbare zones te vermijden. Zoals beschreven bij §7.2.3.1.2.1 kunnen habitattypes 2110 en 2120 zich op relatief korte termijn herstellen, mits rekening gehouden wordt met de maatregelen geformuleerd in §7.2.4.8.1, §7.2.4.8.3 en §7.2.4.8.5. Bovendien wordt zoveel mogelijk gestreefd naar natuurlijke aangroei van de duinen: indien deze aangroei voldoende snel gaat, is er geen suppletie nodig en treedt er dus ook geen (tijdelijk) verlies op van habitattypes 2110 en 2120.

Het habitattype 2130\_hd, zijnde de vastgelegde duinen, vraagt een veel langere herstelperiode. De inname van dit habitattype kan enkel vermeden worden door de suppleties meer zeewaarts uit te voeren. Echter de ruimtelijke beschikbaarheid binnen het kustbeschermingslint in de Westkust is echter beperkt in het alternatief 'Ter plaatse'. Bij een zeewaartse verschuiving van de ophogingen en/of duinaangroei kom je noodgedwongen in het alternatief 'Zeewaarts' terecht. Een belangrijke kanttekening hierbij blijft wel, dat indien geen machinale ophogingen nodig zijn, en de duinen hier dus natuurlijk aangroeien, er geen negatieve effecten optreden.

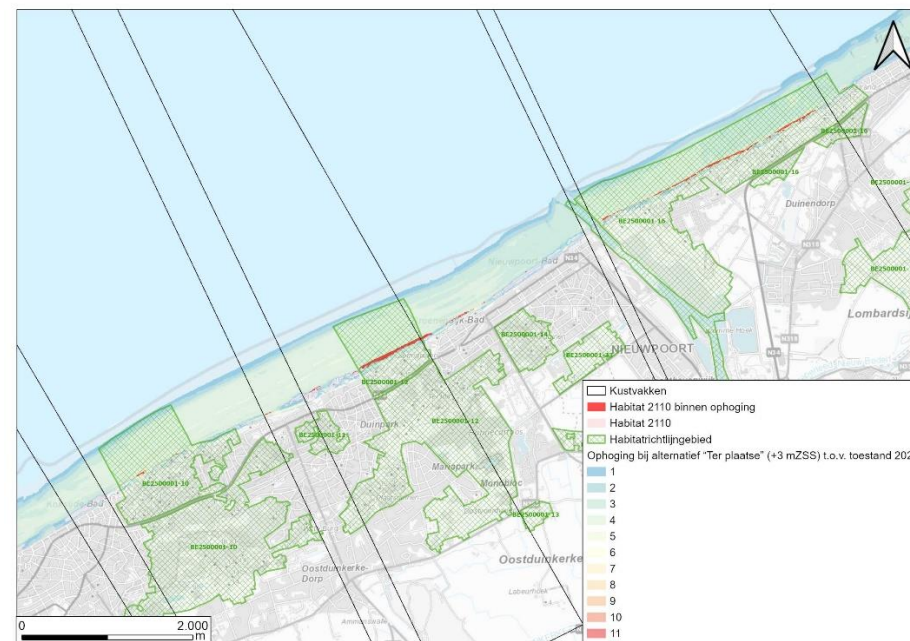
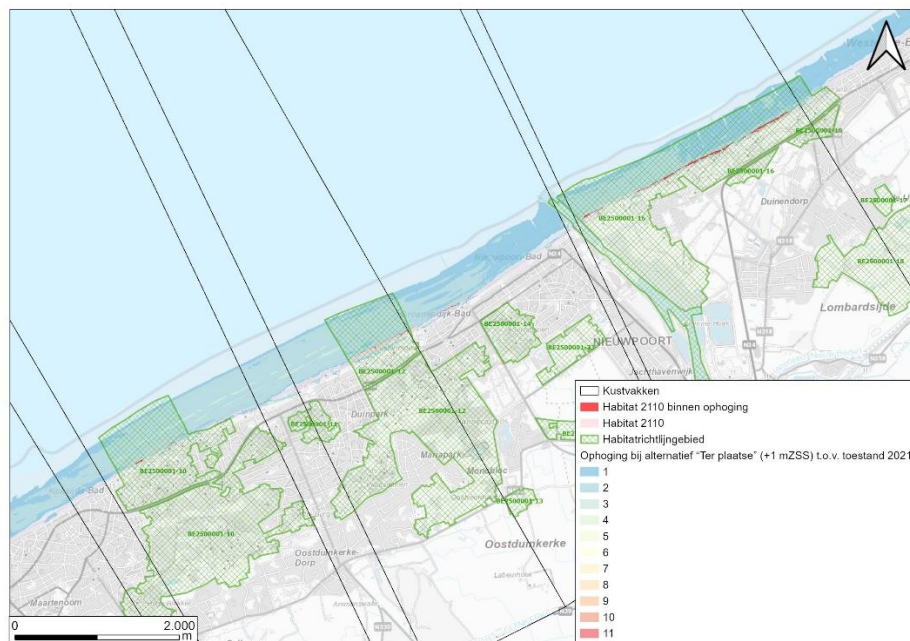
### **7.2.3.1.2.3 Middenkust-West**

Het kustbeschermingslint in Middenkust-West overlapt met of grenst aan deelgebieden 16, 29, 30 (Raversijde) en 31 (Raversijde) van het SBZ-H (BE2500001). Tussen de deelgebieden liggen de badplaatsen Westende, Middelkerke-Bad, Raversijde en Mariakerke. Waardevolle natuur en Natura 2000 habitattypes zijn bijna volledig gesitueerd binnen voormelde deelgebieden binnen het Habitatrictlijngebied, met uitzondering van het natstrand (habitattype 1140). In de alternatieven worden voor de badplaatsen in Middenkust-West zowel de duin-, hybride- als dijkvariant in overweging genomen. Ter hoogte van het duingebied in Lombardsijde en Oostende-Oosteroever wordt bij alle alternatieven altijd een duin voorzien. Bij de badplaatsen Westende, Middelkerke en Raversijde bevindt de zeedijk en de Parklaan zich tussen het habitatrictlijngebied en het strand: hier wordt bij 'Ter plaatse' zelfs geen duin voorgesteld in de duinvariant.

#### Alternatief 'Ter plaatse'

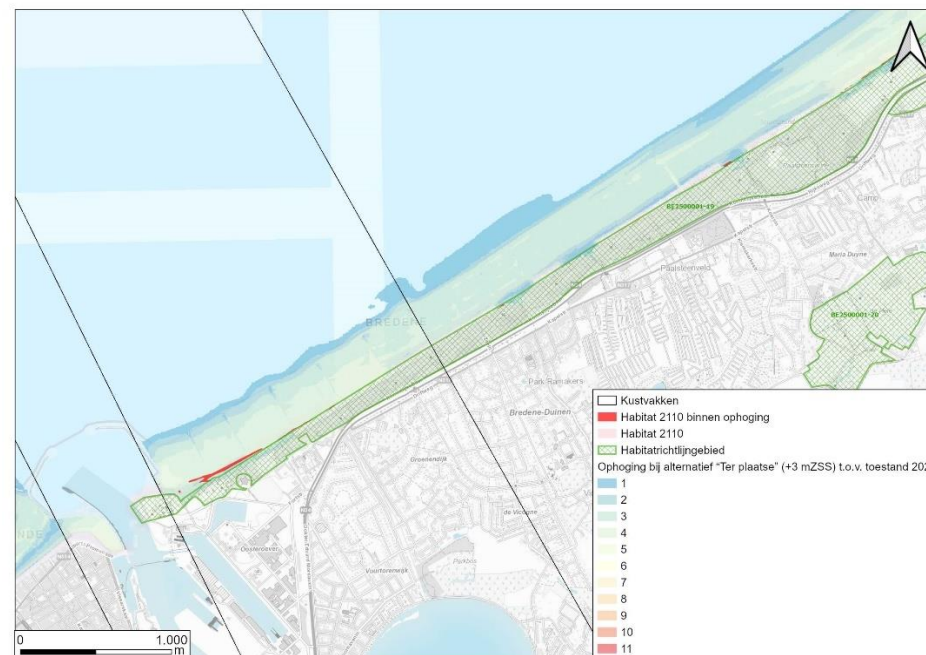
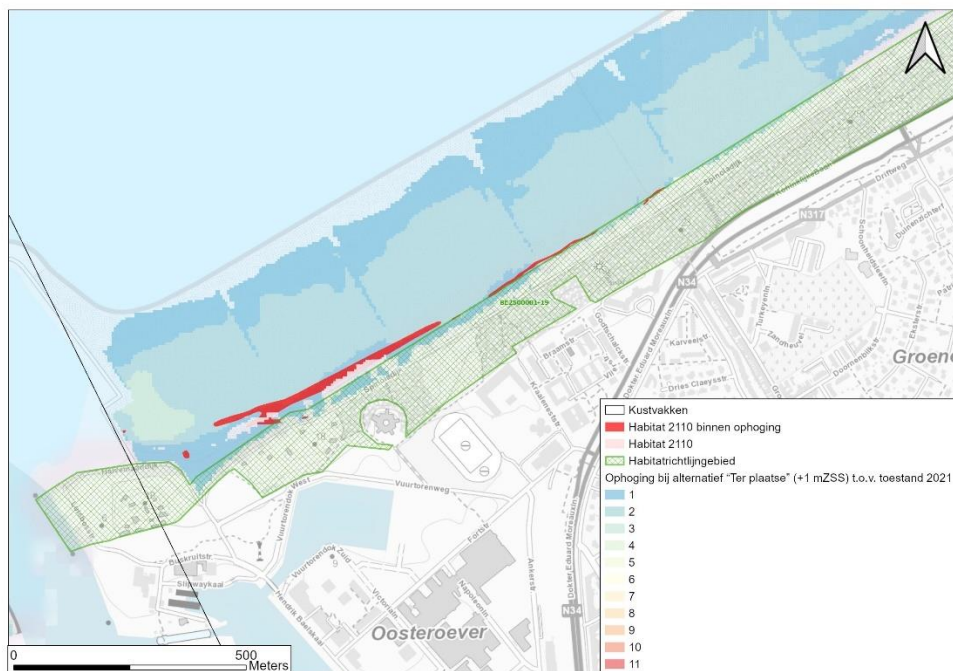
In het alternatief 'Ter plaatse' worden, omwille van de beperkt beschikbare ruimte, voor de meeste badplaatsen en voor alle varianten (dijk, hybride, duin) vooral een dijk of een hybride oplossing voorzien (dit is anders bij 'Zeewaarts', zie hieronder). Dat komt doordat er voor de meeste bestaande duinen binnen dit kustbeschermingslint geen ruimte is om nieuwe duinen ter hoogte van badplaatsen te laten ontwikkelen. De overblijvende breedte droogstrand zou namelijk smaller zijn dan wat minimaal nodig is voor eolisch zandtransport. De gemiddelde **strandbreedte** wordt in dit alternatief sowieso kleiner door een afname van het **droogstrand**: van ca. 73 m in de bestaande situatie naar 57 m bij +1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging (Tabel 7-3).

Binnen Middenkust-West worden er in een worst-case situatie 7,26 ha embryonale en wandelende **duinen** (habitattypes 2110 en 2120) gesuppleerd bij +1 m zeespiegelstijging (Figuur 7-53 tot Figuur 7-55). Bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging wordt de potentiële in te nemen oppervlakte groter en wordt er een zone van respectievelijk 0,49 ha en 1,05 ha aan vastgelegde duinen (habitattype 2130\_hd) ingenomen, deze stukken liggen volledig binnen deelgebied 16 ter hoogte van Lombardsijde. In het duingebied Westende (bad), buiten het Habitatrictlijngebied (deelgebied 29), zijn embryonale duinen en Helmduinen (habitattypes 2110 en 2120) te vinden die worden opgehoogd bij de geplande hybride maatregel. Zowel binnen variant duin, hybride als dijk wordt hier een hybride maatregel voorzien.

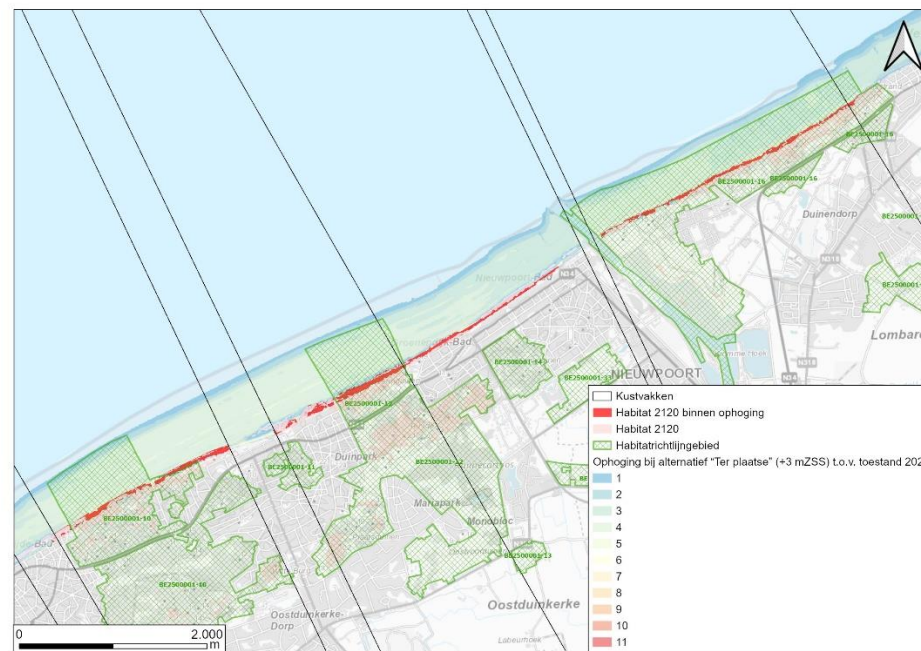
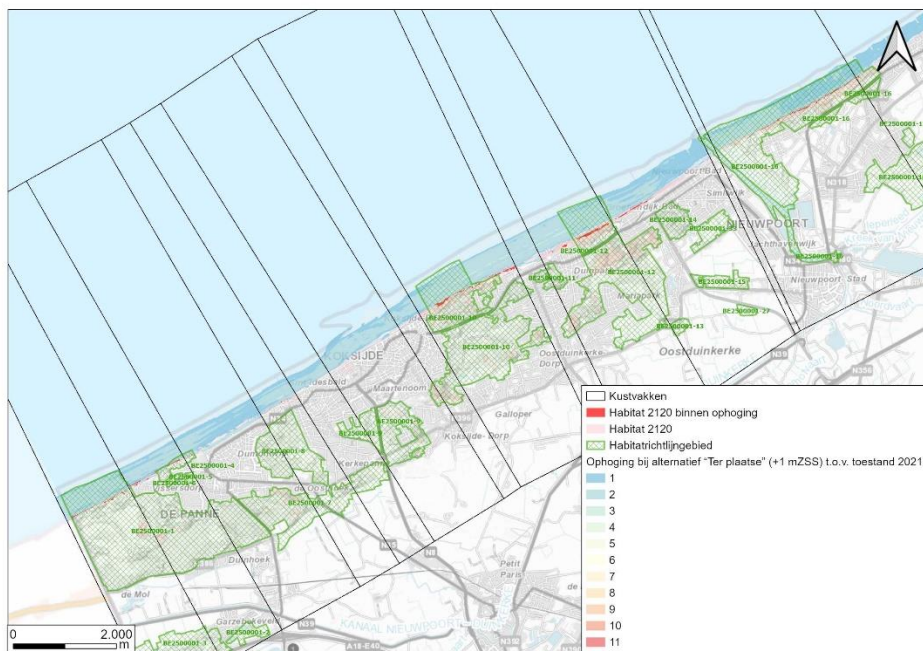


Figuur 7-53: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) ter hoogte van Lombardsijde bij +1 m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)





Figuur 7-54: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) ter hoogte van Oostende-Oosteroever bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



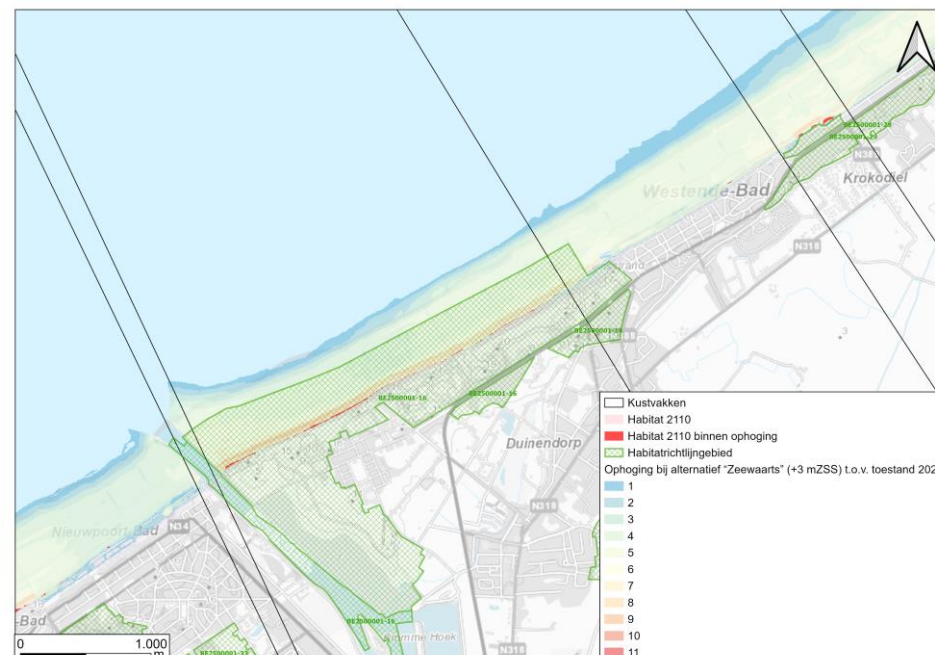
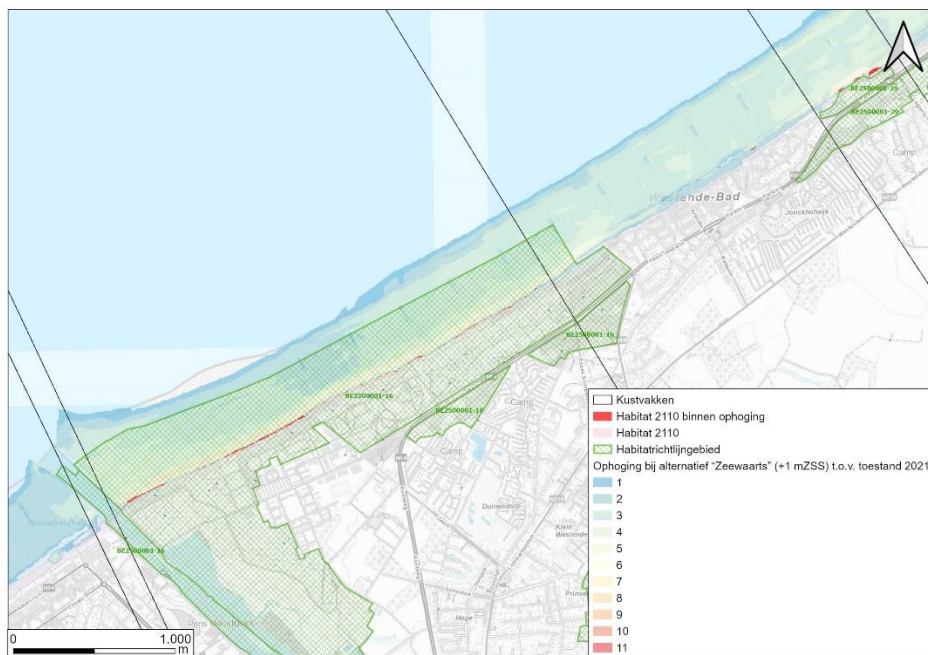
Figuur 7-55: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van wandelende duinen met Helmgras (habitattype 2120) ter hoogte van Lombardszijde bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)

Zoals reeds aangehaald is er in het kustbeschermingslint ter hoogte van de zone Middenkust-West over het algemeen weinig ruimte beschikbaar voor nieuwe duinen, bijvoorbeeld ter hoogte van de Kustlaan met kusttram in het transect Middelkerke (camping) tot Raversijde is de beschikbare ruimte erg klein. Bij een duinvariant wordt er daardoor voor de ganse zone Middenkust-West netto 11 ha nieuw **duin gecreëerd** (bij +1 m zeespiegelstijging). Voor een hybridevariant is er geen netto duinwinst, maar wel de creatie van 12 ha hybride oplossingen (harde en zachte oppervlakken samengeteld). De ecologische waarde van de duinen bij een duinvariant ligt echter hoger dan die in een hybride oplossing. Binnen de dijkvariant wordt er slechts 0,37 ha hybriden gecreëerd en wordt verder op dijken ingezet.

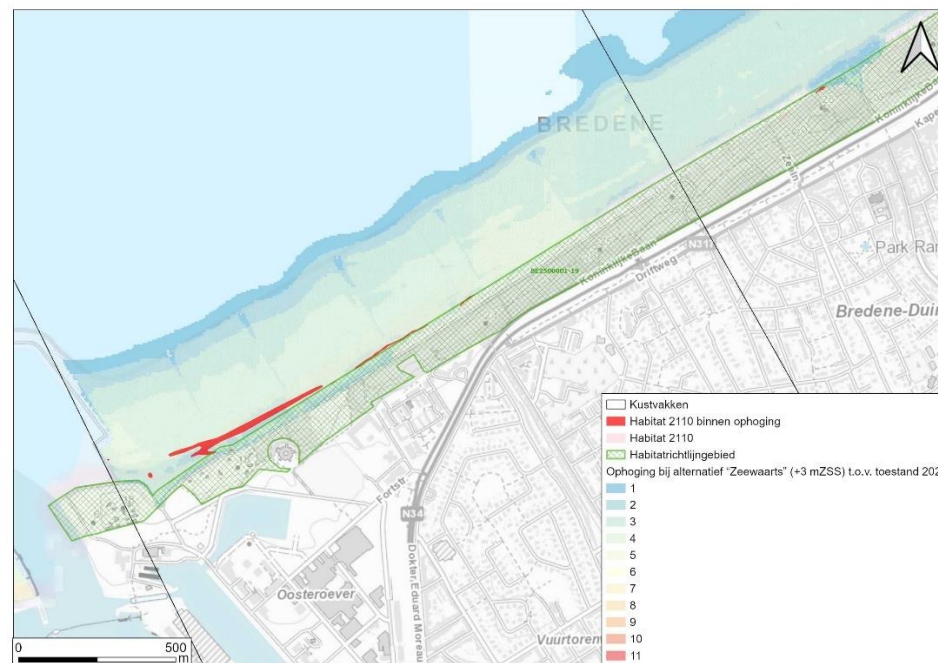
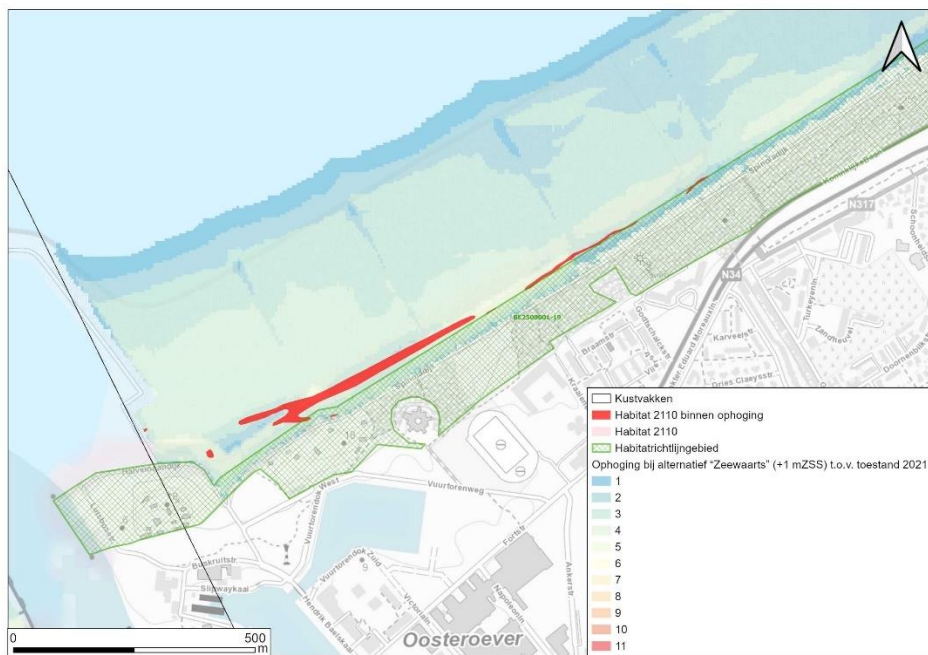
#### Alternatief 'Zeewaarts'

De totale gemiddelde **strandbreedte** neemt in het alternatief 'Zeewaarts' toe in Middenkust-West ten gevolge van een toename in de **droogstrandbreedte** van ca. 73 m in de bestaande situatie naar 121 m bij 'Zeewaarts – in één sprong' en 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging (Tabel 7-3). Hierdoor komt er meer ruimte beschikbaar voor allerlei natuurlijke processen, zoals verstuiving, duinopbouw en erosie, dan bij het alternatief 'Ter plaatse'.

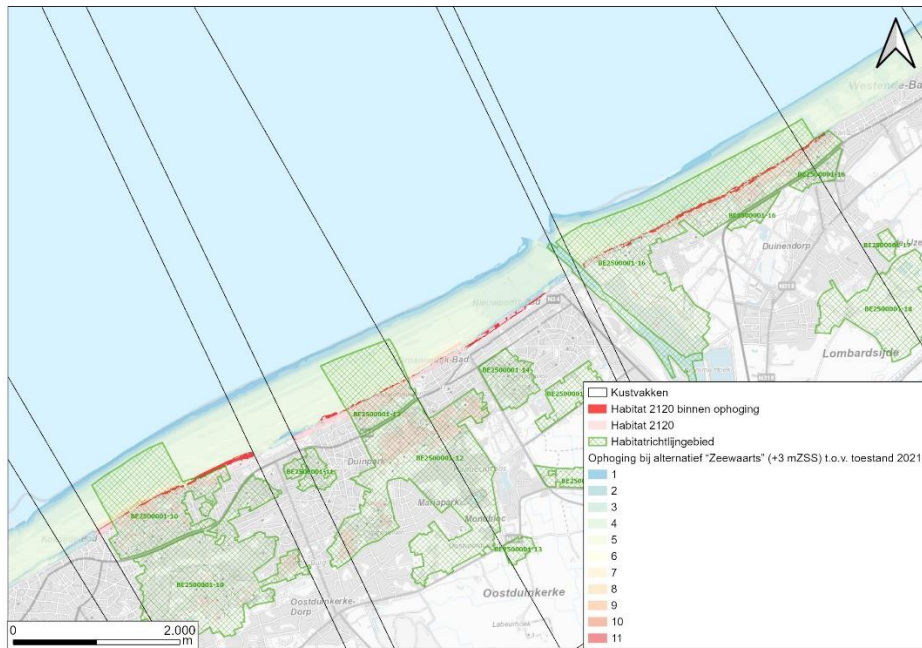
De **duinhabitats** waar in een worst-case situatie ophogingen voorzien worden, zijn embryonale duinen en Helmduinen (habitattypes 2110 en 2120), zoals te zien is op Figuur 7-56 tot Figuur 7-58. Bij +1 m zeespiegelstijging wordt er mogelijk ca. 2,24 ha aan beide duintypes samen ingenomen in het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong', en bij +3 m zeespiegelstijging stijgt dit lichtjes tot ca. 2,65 ha. Bij de alternatieven 'Zeewaarts' wordt er voornamelijk opgehoogd buiten de deelgebieden van het Habitatrichtlijngebied zoals te zien is ter hoogte van het duingebied aan Westende (bad). De ophogingen ter hoogte van bestaande Helmduinen (habitatype 2120) beperken zich in deze zone tot Westende (bad) en Oostende-Oost – Bredene. De embryonale duinen en Helmduinen (habitattypes 2120 en 2110) buiten het SBZ worden opgehoogd door een duin of een hybride maatregel.



Figuur 7-56: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) ter hoogte van Lombardsijde bij +1 m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-57: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) ter hoogte van Oostende-Oosteroever bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-58: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' ter hoogte van wandelende duinen met Helmgras (habitattype 2120) ter hoogte van Lombardsijde bij +3 m zeespiegelstijging

Netto worden er binnen het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' en 'Zeewaarts – in één sprong' ca. 109 ha extra **duin gecreëerd** in de duinvariant bij +3 m zeespiegelstijging. Bij de hybride en dijkvariant bedraagt de netto duinwinst ca. 28 ha en worden er respectievelijk 82 ha en 14 ha hybride oplossingen aangelegd.

#### Conclusie Middenkust-West

In het alternatief **'Ter plaatse'** neemt de gemiddelde droogstrandbreedte reeds af bij +1 m zeespiegelstijging. Bovendien is er in de Middenkust – West binnen dit alternatief weinig ruimte beschikbaar tot het creëren van nieuwe duinhabitats. Hierdoor is de balans tussen habitatinname en -creatie beperkt negatief (-1) voor alle varianten bij +1 m. Bij +2 m en +3 m is het effect verwaarloosbaar (0) voor een duin en hybridevariant, omdat de grotere oppervlakte hybride oplossingen die voorzien wordt, compenseert voor de inname van droogstrand. Een dijkvariant scoort beperkt negatief (-1) bij zowel +1 m, +2 als +3 m.

In het alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** neemt de gemiddelde strandbreedte reeds vanaf +1 m zeespiegelstijging toe, wordt er minder oppervlakte van bestaande duinhabitats gesuppleerd en is de ruimte die ontstaat voor de ontwikkeling van nieuwe duinen groter dan in het alternatief 'Ter plaatse'. Hierdoor komt er meer ruimte beschikbaar voor allerlei natuurlijke processen, zoals verstuing, duinopbouw en erosie, dan bij het alternatief 'Ter plaatse'. En hierdoor wordt de balans van habitatinname en -creatie als aanzienlijk positief (+3) beoordeeld, in een duin- en hybridevariant voor alle beschouwde zeespiegelstijgingen. Een dijkvariant behaalt een positieve (+2) beoordeling, omdat hier ook nog duinen worden aangelegd, maar dan voornamelijk ter hoogte van de duingebieden zelf en minder ter hoogte van de badsteden.

Bij **'Zeewaarts – in stapjes'** wordt er bij +1 m een verwaarloosbaar effect (0) verwacht, omdat hier nog geen sprong zeewaarts wordt gemaakt. Vanaf +2 m ontstaat er meer ruimte voor allerlei natuurlijke processen door de geleidelijke uitbreiding van de strandbreedte. Hoewel er in een worst-case situatie duinhabitats mee rekening wordt gehouden dat er gesuppleerd moet worden, wordt er netto een grotere oppervlakte duinhabitats gecreëerd dan dat er ophogingen noodzakelijk zijn, waardoor er bij +2 m zeespiegelstijging een beperkt positief effect (+1) ontstaat bij een duin- en hybridevariant. De winst die gemaakt wordt bij een dijkvariant is echter verwaarloosbaar (0) bij +2 m. Bij +3 m komt 'Zeewaarts – in stapjes' overeen met 'Zeewaarts – in één sprong', wat aanzienlijk positief (+3) scoort.

In alle alternatieven wordt – in een worst-case situatie – uitgegaan van suppleties op de duinen die niet voldoende hoog zijn en net op of voor de zeeoep gesitueerd zijn. Bij het alternatief 'Ter plaatse' genereert dit een impact ter hoogte van de embryonale duinen en Helmduinen (habitattypes 2110 en 2120) en vanaf +3 m ook in beperkte mate van enkele zones vastgelegde duinen met duingraslanden (habitattype 2130\_hd). De oppervlakte waar ophogingen gebeuren ter hoogte van de embryonale duinen (habitattype 2120) is groter bij het alternatief 'Ter plaatse' dan 'Zeewaarts', en vastgelegde duinen met duingraslanden (habitattype 2130) wordt niet geïmpacteerd bij de alternatieven 'Zeewaarts'. Zoals beschreven bij §7.2.3.1.2.1 kunnen embryonale duinen en Helmduinen zich op relatief korte termijn herstellen, mits rekening gehouden wordt met de maatregelen geformuleerd in §7.2.4.8.1, §7.2.4.8.3 en §7.2.4.8.5. Deze duinhabitats hebben een sterk dynamisch karakter, door de natuurlijke processen gevormd door wind en water, wat ook in natuurlijke omstandigheden bij storm kan leiden tot natuurlijke veranderingen van deze habitats. Bovendien wordt zoveel mogelijk gestreefd naar natuurlijke aangroei van de duinen (al dan niet met een doorstart van Helmaanplant): indien deze aangroei voldoende snel gaat, is er geen suppletie nodig en treedt er dus ook geen (tijdelijk) verlies op van deze embryonale duinen en Helmduinen. Ophoging van een vastgelegd duin met duingrasland (habitattype 2130\_hd) in het alternatief 'Ter plaatse' vraagt wel een veel langere herstelperiode. De inname van dit habitattype moet en kan vermeden worden in Middenkust-West door de suppleties zeewaarts van het duingrasland iets hoger uit te voeren zodat de duingraslanden niet moeten opgehoogd worden. Indien geen machinale ophogingen nodig zijn, zoals haalbaar wordt ingeschat voor vele zones, zullen er geen negatieve effecten optreden en kunnen natuurlijke processen, geïnduceerd door de aanvoer van zand via strand- en vooroeversuppleties weldegelijk zorgen voor een duinontwikkeling en duinaangroei.

#### **7.2.3.1.2.4 Middenkust-Oost**

Het kustbeschermingslint in Middenkust-Oost overlapt met de duingebieden tussen de badplaatsen De Haan, Wenduine en Blankenberge, en de haven van Zeebrugge (deelgebieden 19, 21, 32 en 22 van het SBZ-H BE2500001). De aanwezige Natura 2000 habitattypes bevinden zich hoofdzakelijk binnen het Habitatrichtlijngebied maar ook buiten de afgebakende grenzen, vooral zeewaarts ervan. Ten zuidwesten van Wenduine en ten zuidwesten van de haven van Zeebrugge zijn er tevens waardevolle duinvegetaties buiten het Habitatrichtlijngebied gelegen. Innames van natuur ter hoogte van de havens worden besproken bij de havens.

#### Alternatief 'Ter plaatse'

De gemiddelde **strandbreedte** in Middenkust-Oost neemt af door een afname in de **droogstrandbreedte** van ca. 78 m in de bestaande situatie, naar ca. 68 m. bij +1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging (Tabel 7-3).

In totaal wordt er bij +1 m zeespiegelstijging in een worst-case situatie 7,53 ha aan **duinhabitats** (habitattypes 2110, 2120, 2130\_hd, 2160 en 2190) gesuppleerd in Middenkust-oost (Figuur 7-59 tot Figuur 7-64). Dit loopt op tot ca. 14,46 ha bij +3 m zeespiegelstijging.

De ophogingen ter hoogte van de embryonale duinen (habitattype 2110) liggen voor 94% buiten de grens van het Habitatrichtlijngebied zoals bijvoorbeeld te zien is op Figuur 7-59 voor het Duinengebied De Haan – Wenduine West.

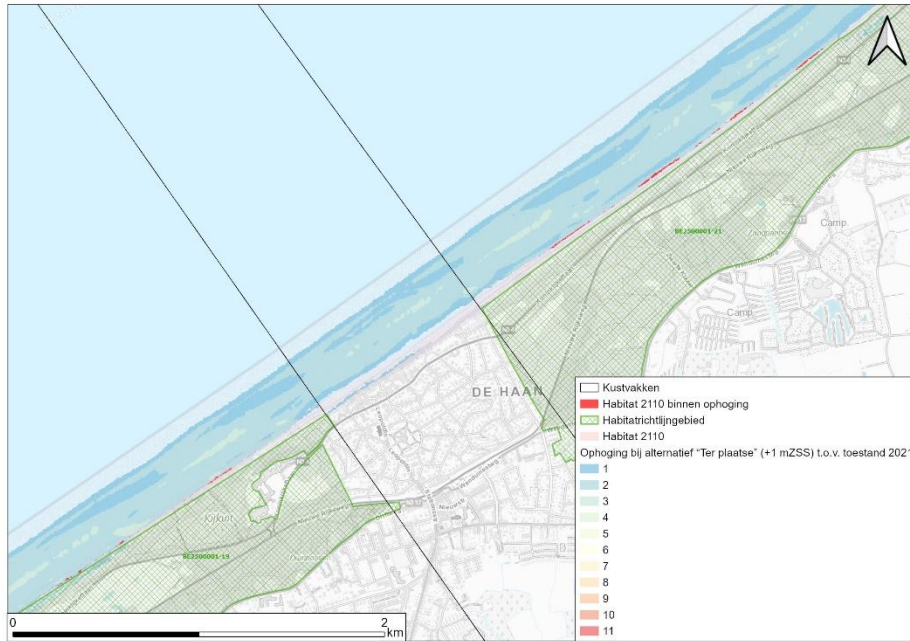
De oppervlakte van de ophogingen per habitatype afzonderlijk wordt weergegeven op de grafieken in Bijlage **Fout!**  
**Verwijzingsbron niet gevonden.**

De wandelende duinen met Helm (Habitatype 2120) komen in de Middenkust-Oost voor in alle grote duingebieden. Binnen het alternatief 'Ter plaatse' worden er aan de zeezijde, meestal net buiten het Habitatrichtlijngebied gelegen, Helmduinen gesuppleerd in een worst-case situatie waarin de natuurlijke aangroei van de duinen onvoldoende snel gaat.

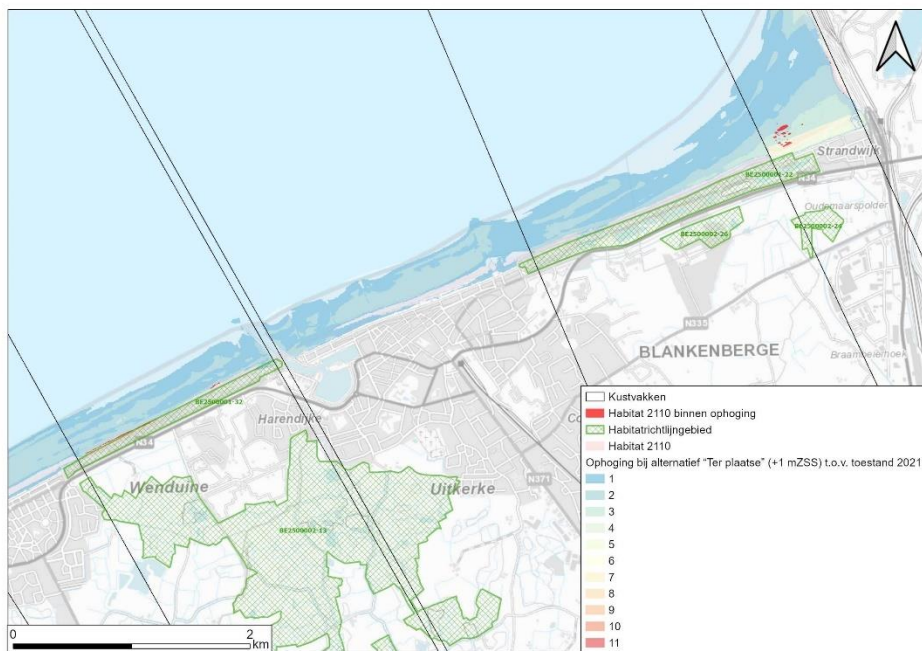
De noodzakelijke ophogingen ter hoogte van vastgelegde duinen met duingraslanden (habitatype 2130\_hd) situeren zich ter hoogte van het Duinengebied Bredene – De Haan, maar ook voor een gedeelte binnen De Fonteintjes. Hierin verschilt het alternatief 'Ter plaatse' sterk met het alternatief 'Zeewaarts'. Bij het alternatief 'Zeewaarts' beperken de mogelijke innames van vastgelegde duinen met duingraslanden zich tot een eerder smalle strook op de top van het zereepduin in het Duinengebied Bredene – De Haan.

De ophoging ter hoogte van duinstruweel (habitatype 2160) bevindt zich in een kleine zone (0,03 ha) buiten Habitatrichtlijngebied, net ten zuidwesten van de haven van Zeebrugge.



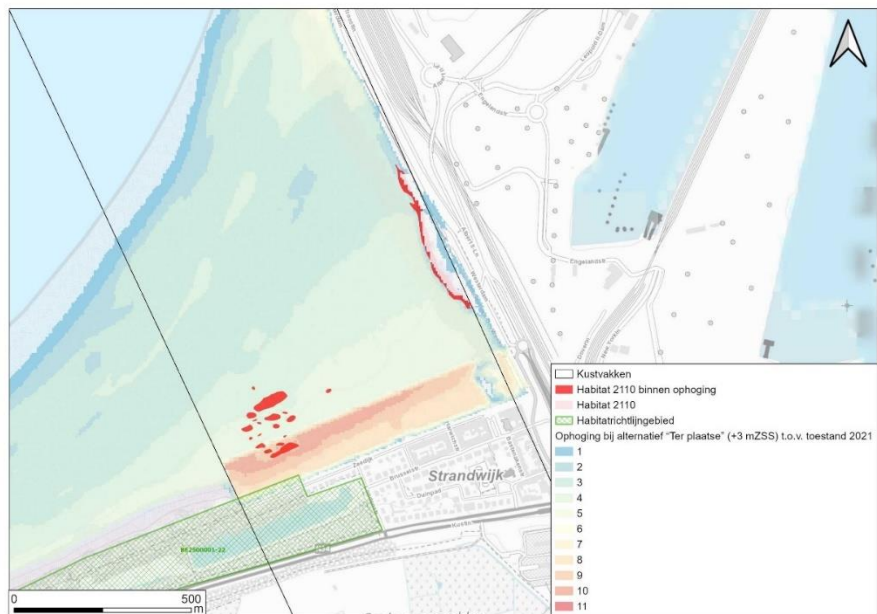


Figuur 7-59: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) ter hoogte van De Haan bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)

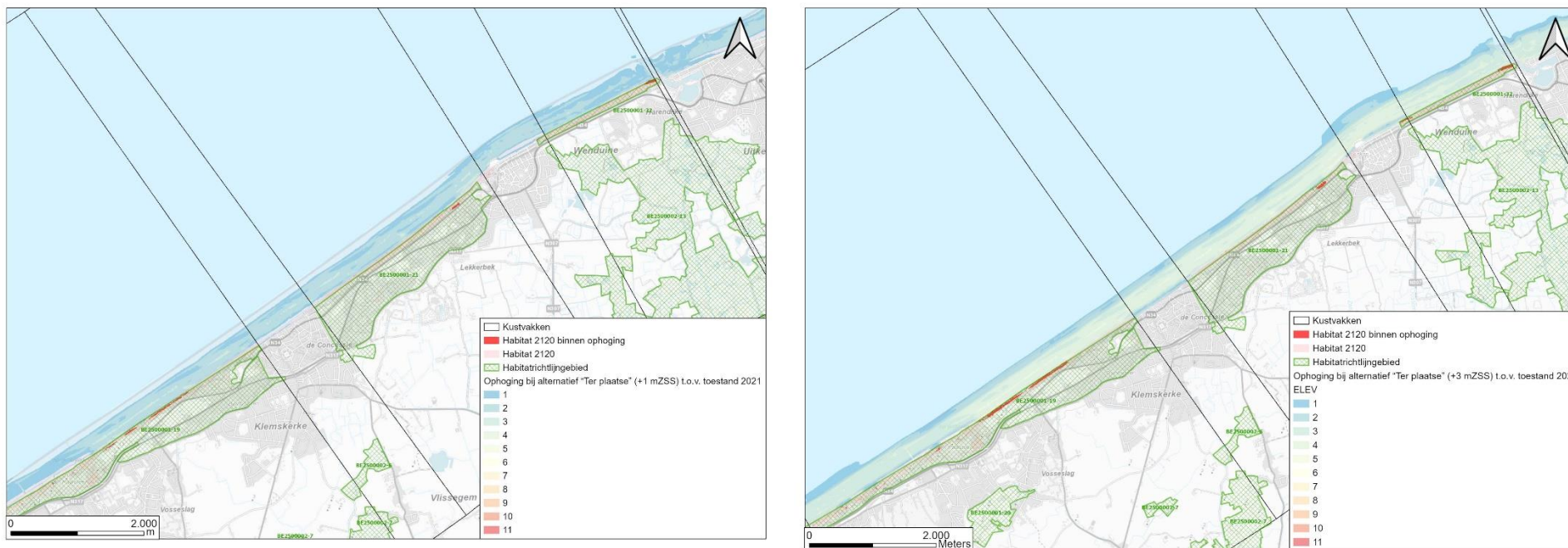


Figuur 7-60: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) tussen De Haan en Zeebrugge bij +1m zeespiegelstijging

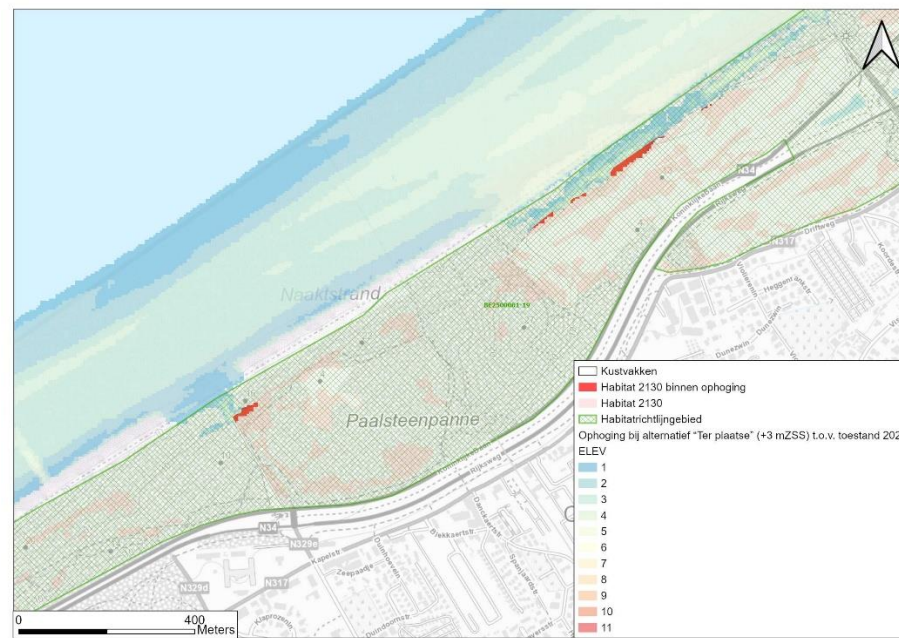
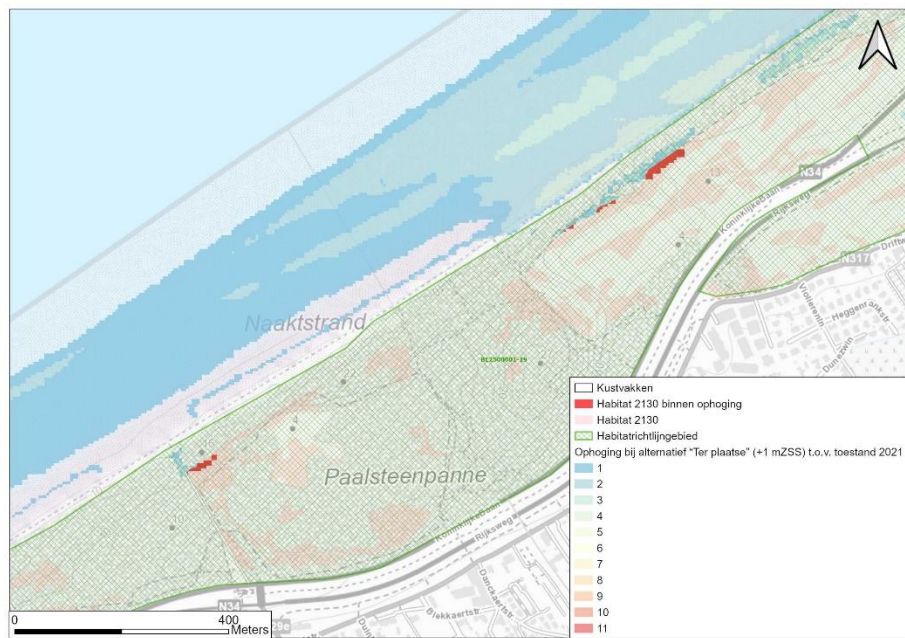




Figuur 7-62: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) tussen Blankenberge en Zeebrugge bij +3 m zeespiegelstijging

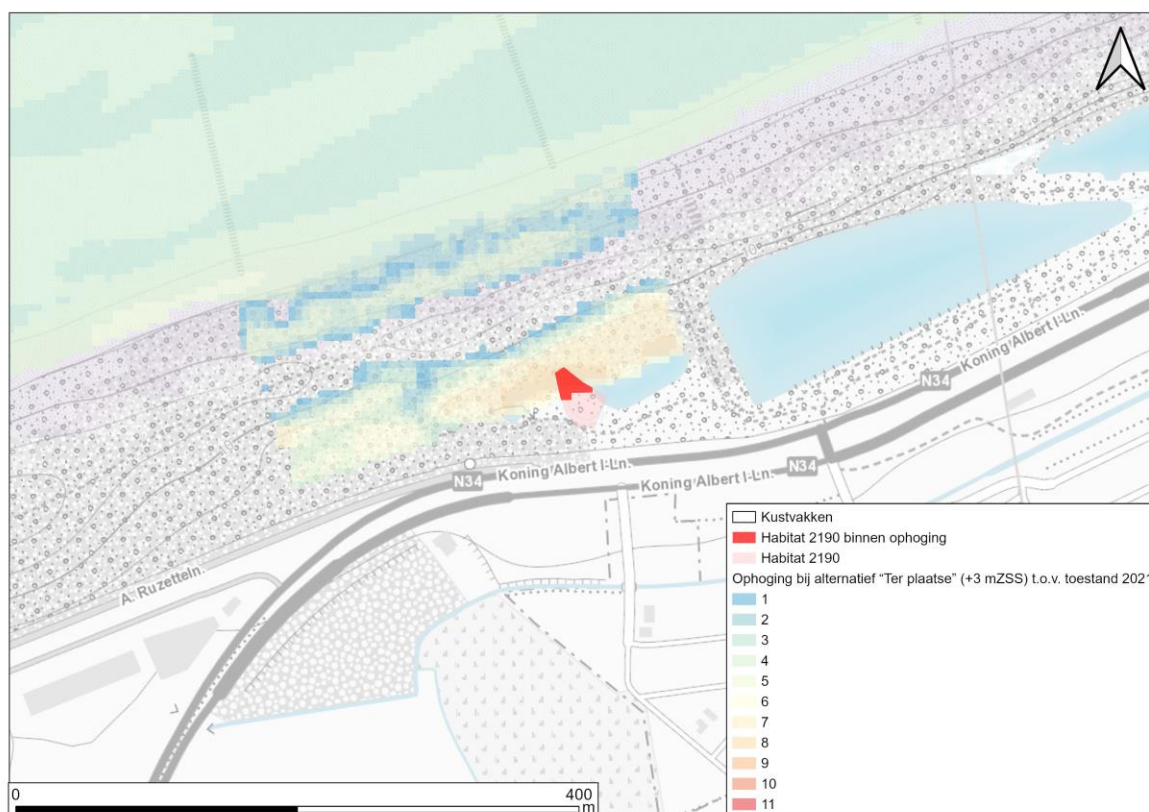


Figuur 7-63: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van wandelende duinen met Helmgras (habitattype 2120) tussen Bredene, De Haan en Wenduine bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-64: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van vastgelegde duinen en duingraslanden (habitattype 2130) tussen Bredene en De Haan bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)

Wat betreft vochtige duinvalleien (habitattype 2190), vallen deze voor de volledige kust buiten de gebieden waar een ophoging nodig is. Enkel in De Fonteintjes overlapt een heel beperkte zone van een vochtige duinvallei (340 m<sup>2</sup>) met de gemodelleerde ophogingen die nodig zijn bij 'Ter plaatse' (+3 m zeespiegelstijging). Een dergelijk kleine overlap kan op ontwerpniveau vermeden worden door de locatie van de ophogingen lokaal te wijzigen of de zeevaartse zone wat meer op te hogen. Dit wordt opgenomen als milderende maatregel onder §7.2.4.8.5. Indien rekening wordt gehouden met deze milderende maatregel, zal er geen negatief effect ten aanzien van dit habitattype optreden.



Figuur 7-65: Lokale ophoging vochtige duinvallei (habitattype 2190) bij alternatief 'Ter plaatse' (+3m zeespiegelstijging) t.h.v. De Fonteintjes

Bij alternatief 'Ter plaatse' wordt er bij +1m zeespiegelstijging netto ca. 14 ha aan nieuw **duin gecreëerd** in de variant duin. In een hybridevariant gaat het om 10 ha duinen en 5 ha hybride oplossingen, die bestaan uit zowel harde als zachte oppervlakken. Bij +3 m zeespiegelstijging bedraagt de nettoduinwinst 16 ha bij variant duin en 10 ha bij variant hybride. Er worden ca. 2 ha en 8,5 ha hybride oplossingen voorzien in variant duin en hybride. Ter hoogte van de badplaatsen De Haan, Wenduine en Blankenberge is een hybride of een dijkmaatregel mogelijk. In geval van een dijkvariant bedraagt de totale oppervlakte aan nieuw duin slechts 9,85 ha. Toch is er ook in deze variant een duinwinst doordat er in de natuurlijke stroken tussen de badplaatsen een duin maatregel voorzien wordt.

#### Alternatief 'Zeewaarts'

De totale gemiddelde **strandbreedte** neemt in het alternatief 'Zeewaarts' toe in Middenkust-Oost ten gevolge van een toename in de **droogstrandbreedte**: van ca. 78 m in de bestaande situatie naar 140 m bij 'Zeewaarts – in één sprong', reeds bij +1m zeespiegelstijging (Tabel 7-3). Bij 'Zeewaarts – in stapjes' neemt de gemiddelde **strandbreedte** toe vanaf +2 m zeespiegelstijging, doordat het droogstrand van ca. 78 m in de bestaande situatie toeneemt naar ca. 96 m en 140 m bij respectievelijk +2 m en +3 m zeespiegelstijging. Door de toename van de droogstrandbreedte komt er meer ruimte beschikbaar voor allerlei natuurlijke processen, zoals verstuing, duinopbouw en erosie, dan bij het alternatief 'Ter plaatse'.

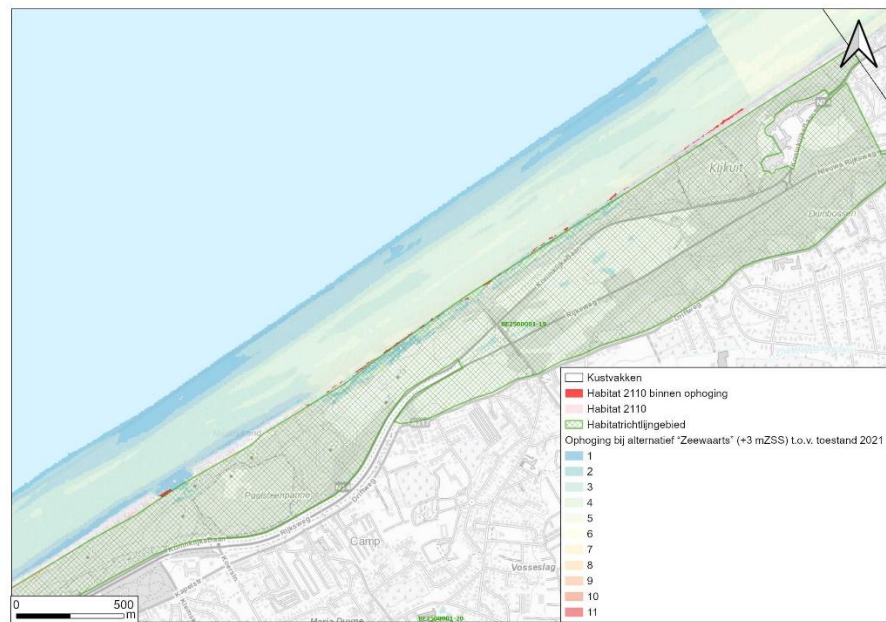
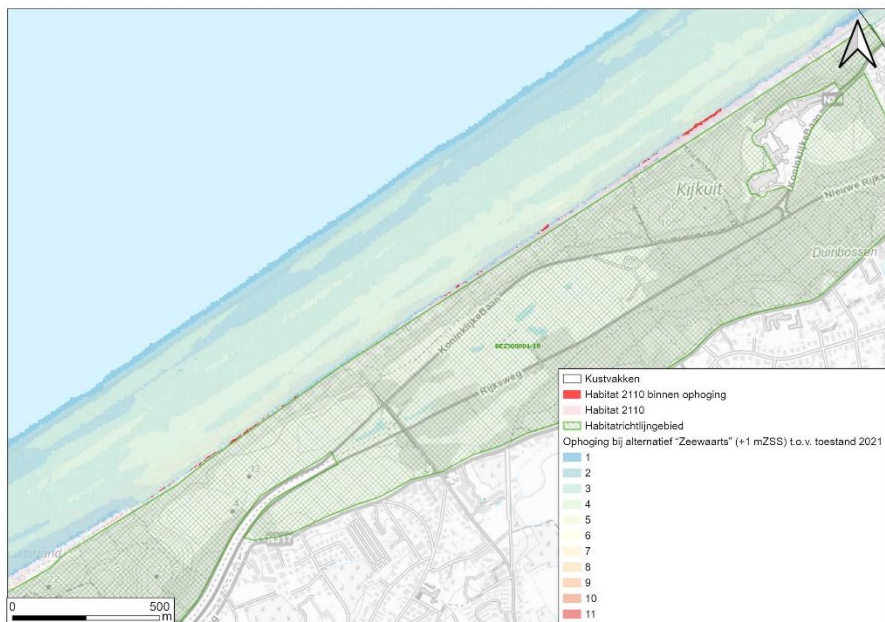
Bij alternatief 'Zeewaarts', +3 m zeespiegelstijging, zijn ophogingen nodig ter hoogte van **duinhabitats** over een totale oppervlakte van ca. 3,96 ha (Figuur 7-66 tot Figuur 7-71). In de worst-case situatie gebeurt dit in de vorm van suppleties bovenop de aanwezige duinvegetaties. De oppervlakte van de ophogingen per habitattype afzonderlijk wordt weergegeven op de grafieken in Bijlage **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** Bij +1m zeespiegelstijging zijn er in 'Zeewaarts – in één sprong' ophogingen nodig ter hoogte van 2 ha embryonale duinen (habitattype 2110). Bij 'Zeewaarts – in stapjes' gaat het om 2,7 ha. De mogelijk geïmpacteerde embryonale duinen situeren zich in een smalle strook over de hele Middenkust-Oost, de grootste oppervlaktes bevinden zich tussen De Haan en Wenduine en op het strand van Zeebrugge. Bij +3 m zeespiegelstijging vallen ca. 2,5 ha embryonale duinen binnen de op te hogen zone. Het verschil in met het alternatief 'Ter plaatse' is verwaarloosbaar klein.

Ter hoogte van 0,7 ha wandelende duinen met Helmgras (habitatype 2120) is bij +1 m zeespiegelstijging een ophoging nodig in zowel 'Zeewaarts – in één sprong' als 'Zeewaarts – in stapjes'. De mogelijke suppleties op wandelende duinen situeren zich voornamelijk op het strand van Zeebrugge. Bij +3 m zeespiegelstijging gaat het om 0,9 ha, tegenover 7,5 ha in 'Ter plaatse'.

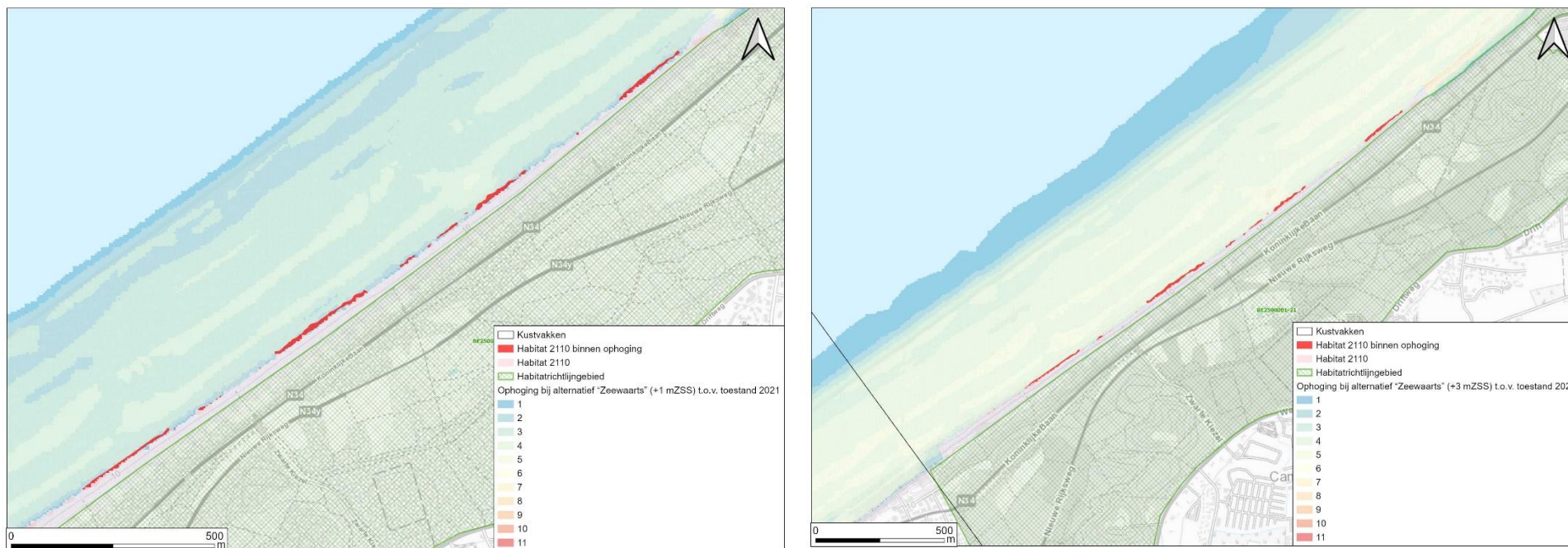
Bij het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' is er een zeer lokale en beperkte ophoging van vastgelegde duinen met duingrasland (habitatype 2130\_hd) bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging ter hoogte van het Duinengebied Bredene – De Haan over een oppervlakte van resp. 0,06 ha en 0,11 ha. Bij 'Zeewaarts - in één sprong' zijn er bij +1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging geen ophogingen nodig van dit habitatype. In tegenstelling tot het alternatief 'Ter plaatse' worden de vastgelegde duinen (2130\_hd) en de wandelende duinen (2120) in De Fontejntjes nooit gesuppleerd bij de alternatieven 'Zeewaarts', voor geen enkel zeespiegelstijging-scenario.

De ophoging van duinstruweel (habitatype 2160) in 'Zeewaarts – in één sprong' omvat net zoals bij het alternatief 'Ter plaatse' een zone ten zuidwesten van de haven van Zeebrugge (0,03 ha). Bij 'Zeewaarts – in stapjes' is de oppervlakte van de ophogingen iets groter: tot 0,11 ha bij +2 m zeespiegelstijging.

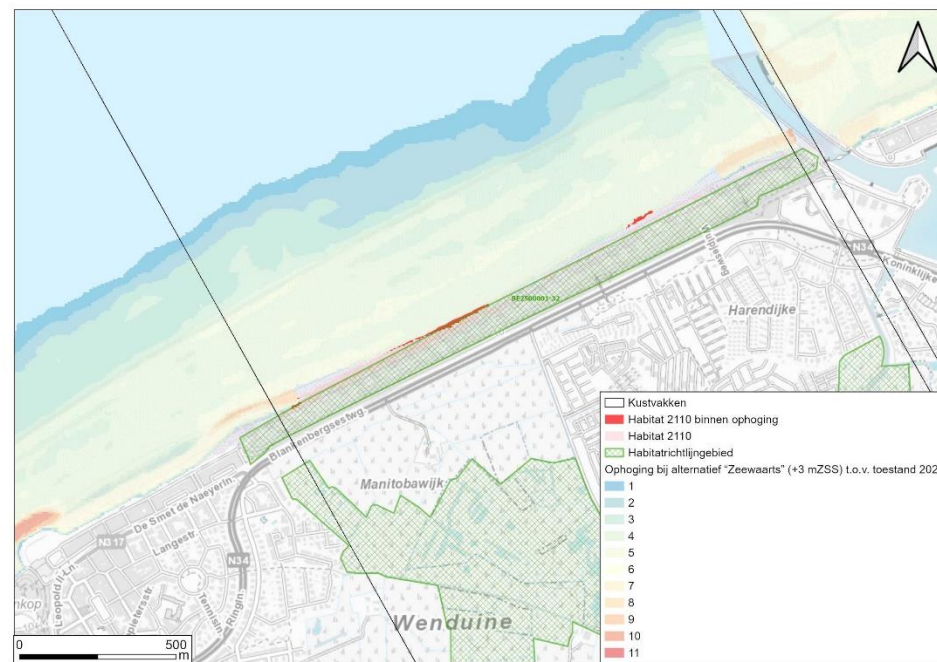
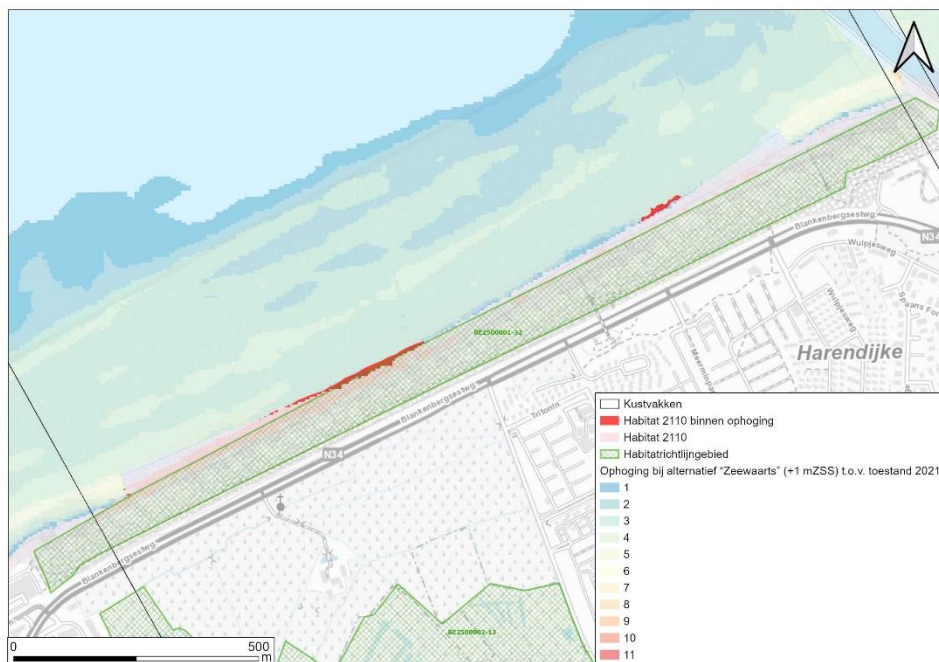




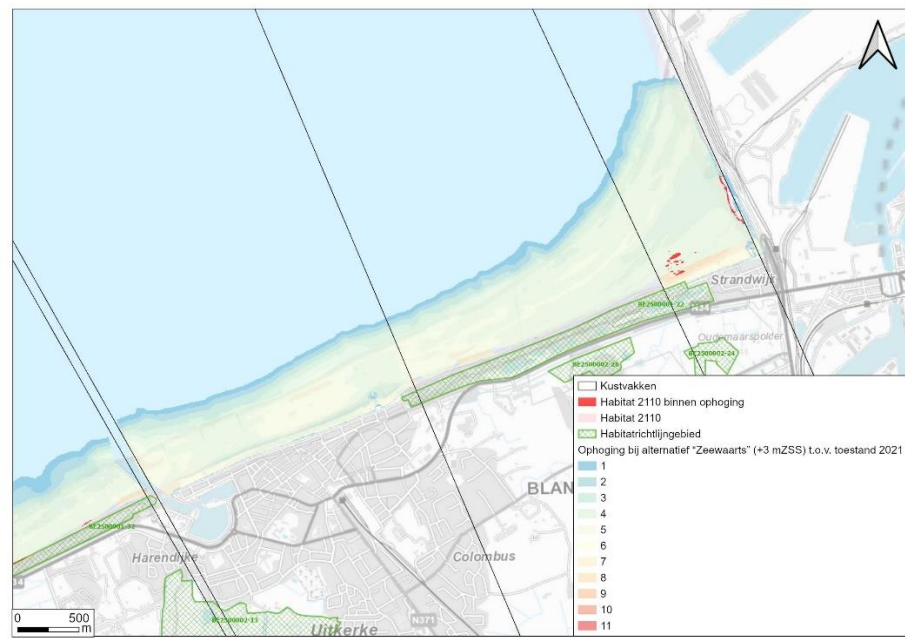
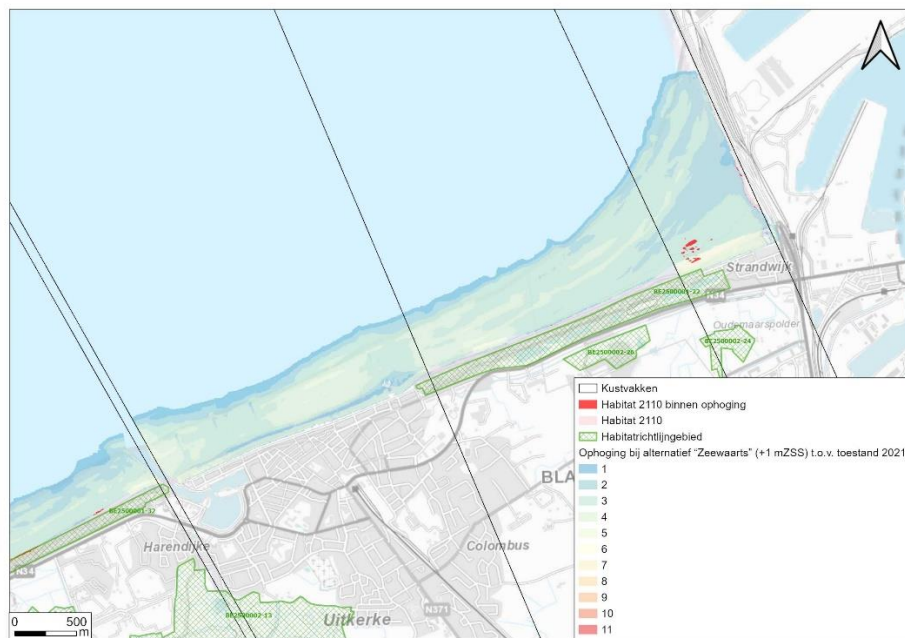
Figuur 7-66: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) tussen Bredene en De Haan bij +1 m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



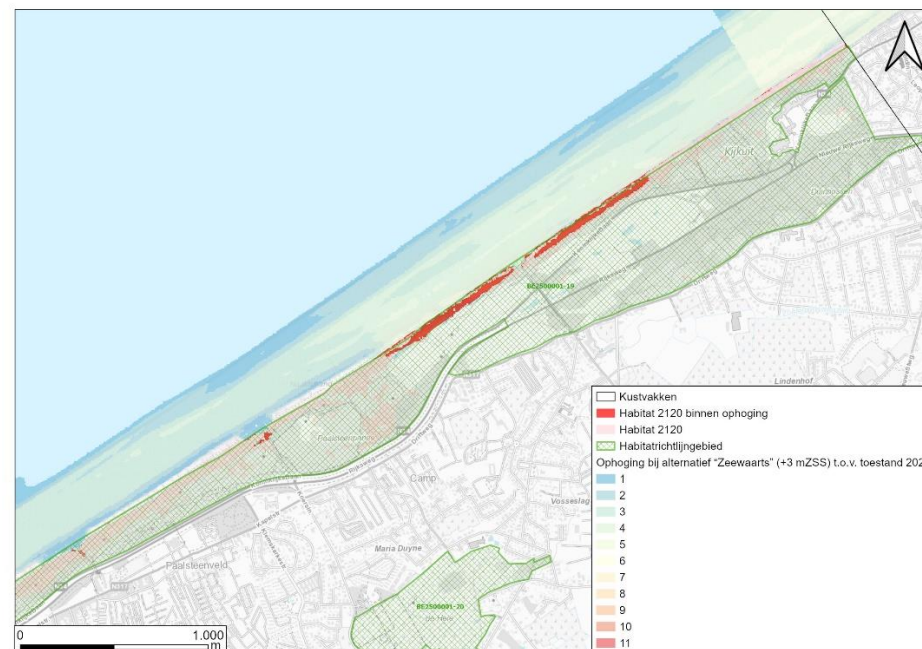
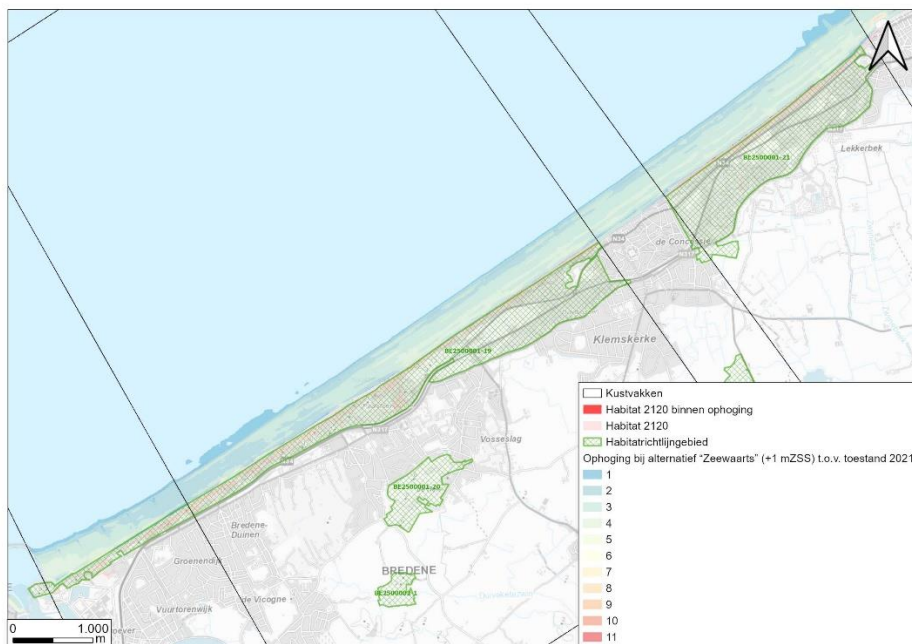
Figuur 7-67: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) tussen De Haan en Wenduine bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



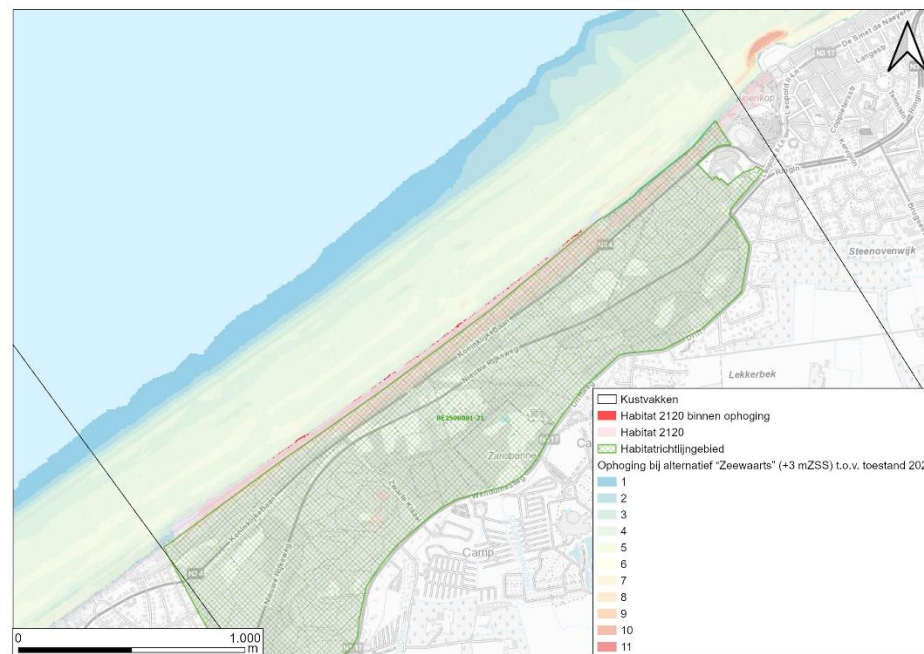
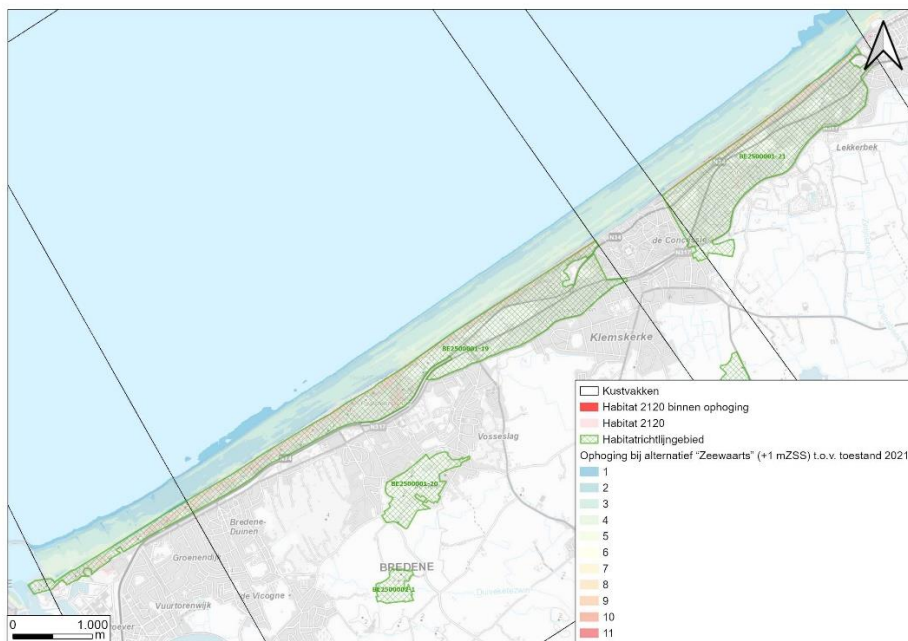
Figuur 7-68: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) tussen Wenduine en Blankenberge bij +1 m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-69: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts' – in één sprong' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) ter hoogte van Zeebrugge bij +1 m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-70: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts' – in één sprong' ter hoogte van wandelende duinen met Helmgras (habitattype 2120) tussen Bredene en De Haan bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-71: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts' – in één sprong' ter hoogte van wandelende duinen met Helmgras (habitattype 2120) tussen De Haan en Wenduine bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)

In 'Zeewaarts – in één sprong' is er bij +1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging een netto **duinwinst** van ca. 45 ha in variant duin en ca. 20 ha in variant hybride en dijk. In variant hybride worden er ook ca. 26 ha hybride oplossingen aangelegd, voornamelijk ter hoogte van de badplaatsen. De duinwinst voor het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' is voor alle varianten groter dan voor het alternatief 'Ter plaatse' aan Middenkust-Oost. In 'Zeewaarts – in stapjes' wordt er netto pas duin gecreëerd vanaf +2 m zeespiegelstijging en dat enkel in de duinvariant over een oppervlakte van ca. 7,01 ha. In de hybridevariant worden er ca. 7,48 ha hybride oplossingen aangelegd. In de dijkvariant is er geen netto toename van duinen of aanleg van hybriden. Bij +3 m zeespiegelstijging komt de duinwinst en oppervlakte hybriden overeen tussen 'Zeewaarts – in stapjes' en 'Zeewaarts – in één sprong'.

#### Conclusie Middenkust-Oost

In het alternatief **'Ter plaatse'** neemt de gemiddelde droogstrandbreedte reeds af bij +1 m zeespiegelstijging. De balans tussen habitatinname door ophoging en/of strandsuppletie en habitatcreatie door duinvorming (natuurlijk of machinaal) is daardoor verwaarloosbaar (0) bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging, voor alle varianten. Bij +3 m is er een beperkt positief effect (+1) bij een duin- en hybridevariant. Bij een dijkvariant is aanzienlijk minder ruimte beschikbaar voor nieuwe duinen en heeft bij +3 m nog steeds een verwaarloosbaar effect (0) op de natuurwaarden.

In het alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** neemt de gemiddelde strandbreedte toe waardoor er meer ruimte op land ontstaat voor allerlei natuurlijke processen zoals verstuing, duinopbouw, erosie, ... dan in het alternatief 'Ter plaatse'. Bij een duin- en hybridevariant veroorzaakt dit een aanzienlijk positief effect (+3), voor een dijkvariant een positief effect (+2) bij alle beschouwde zeespiegelstijgingen.

Bij **'Zeewaarts – in stapjes'** hebben de varianten een beperkt negatief effect (-1) bij +1 m omwille van lokale suppleties die in een worst-case situatie nodig zijn. Bij +2 m evolueert dit naar een verwaarloosbaar effect (0) voor alle varianten, doordat in enkele kustvakken reeds een breder droogstrand en duinenzone gecreëerd worden. Bij +3 m komt 'Zeewaarts – in stapjes' overeen met 'Zeewaarts – in één sprong', zijnde aanzienlijk positief effect (+3).

In alle alternatieven zijn – in een worst-case situatie – lokale suppleties op de duinen nodig. Bij het alternatief 'Ter plaatse' genereert dit een verlies van de duinhabitattypes 2110, 2120, 2130\_hd, 2160 en zeer beperkt 2190. De innames van de wandelende duinen met Hem (habitattype 2120) zijn groter bij het alternatief 'Ter plaatse' dan bij het alternatief 'Zeewaarts'. De vastgelegde duinen en duingrasanden (habitattype 2130\_hd) en vochtige duinvalleien (2190) worden niet ingenomen bij de alternatieven 'Zeewaarts'. Zoals beschreven bij §7.2.3.1.2.1 kunnen embryonale duinen en wandelende duinen met Helm (habitattypes 2110 en 2120) zich op relatief korte termijn herstellen, mits rekening gehouden wordt met de maatregelen geformuleerd in §7.2.4.8.1, §7.2.4.8.3 en §7.2.4.8.5. Bovendien wordt zoveel mogelijk gestreefd naar natuurlijke aangroei van de duinen: indien deze aangroei voldoende snel gaat, is er geen suppletie nodig en treedt er dus ook geen (tijdelijk) verlies van deze habitattypes op. Ophoging van het de vastgelegde duinen met duingraslanden en vochtige duinvalleien (habitattypes 2130\_hd en 2190) in het alternatief 'Ter plaatse' vraagt een veel langere herstelperiode. De innames van deze habitattypes moeten en kunnen omwille van de heel beperkte zone vermeden worden in Middenkust-Oost door de suppleties uit te voeren op andere locaties, nl. meer zeewaarts. Indien geen machinale ophogingen nodig zijn, zoals haalbaar wordt ingeschat voor vele zones, zullen er geen negatieve effecten optreden en kunnen natuurlijke processen, geïnduceerd door de aanvoer van zand via strand- en vooroever-suppleties weldegelijk zorgen voor een duinontwikkeling en duinaangroei.

#### **7.2.3.1.2.5 Oostkust**

De zone Oostkust omvat binnen het kustbeschermingslint twee deelgebieden van het Habitatrictlijngebied 'Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin' (BE2500001), met name de Baai van Heist (deelgebied 23) en de slikken en schorren en duinen van het Zwin (deelgebied 25). Daartussen zijn ook nog andere waardevolle ecotopen aanwezig, die zich niet binnen het Habitatrictlijngebied bevinden.

In de duinvariant worden in de zone Oostkust overal duinen voorzien als kustbeschermingsmaatregel, met uitzondering van een hybride ter hoogte van de badplaats Knokke. In de hybridevariant wordt ook in Heist (tussen de Baai van Heist en de boulevard) een hybride voorzien. In de dijkvariant is de aanleg van dijken voorzien ter hoogte van de twee badplaatsen. Alle varianten voorzien dus duinen ter hoogte van de duinen van Heist en de Lekkerbek-Zwinbosjes.

Ter hoogte van het Zwin is het de Zwindijk die het achterland beschermt tegen overstroming uit zee. In elk van de alternatieven moet de huidige dijk rondom het Zwin, de zogenoemde Zwindijk, op termijn verhoogd worden. Bij +1 m zeespiegelstijging is de Zwindijk wel nog veilig. Bij +2 m zeespiegelstijging wordt over het zuidelijke deel van de Zwindijk een te grote overslag verwacht. Sommige secties zijn hierbij dan onveilig. Bij +3 m is het grootste deel van de Zwindijk onveilig. De noodzakelijke werken aan de Zwindijk zijn dus sowieso pas nodig na +1 m zeespiegelstijging. Om de noodzakelijke ophogingen te realiseren, is een maximaal (worst-case) lint afgebakend rond de Zwindijk. De exacte informatie over hoe deze ophoging zal gebeuren, is momenteel nog niet gekend en zal later op projectniveau bepaald worden. Momenteel wordt dus enkel een zone gereserveerd aan beide zijden van de huidige Zwindijk, als onderdeel van het kustbeschermingslint.

#### Alternatief 'Ter plaatse'

In dit alternatief neemt de totale **strandbreedte** af vanaf de Baai van Heist tot en met de badplaats Knokke. De natstrandbreedte blijft overal behouden, maar de droogstrandbreedte neemt af door de geplande kustbeschermingsmaatregelen.

Tussen de Baai van Heist en de boulevard neemt de voorziene duin het grootste deel van het droogstrand in (Figuur 7-72). Specifiek ter hoogte van de Baai van Heist is enkel een duin voorzien als kustbeschermingsmaatregel. Om de impact op de vastgelegde duinen in de Baai van Heist te vermijden, kan binnen het kustbeschermingslint in de onbegroeide zone waar nu strandcabines staan, geopteerd worden voor een hogere duin, zodat de vastgelegde duinen aan de landwaartse zijde van de Baai van Heist niet ingenomen worden. Ter hoogte van de badplaats en het duinengebied van Heist wordt ca. 60 m van het 200 m brede droogstrand ingenomen door de nieuwe duingordel bij +1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging. Bij Knokke zorgt de aanleg van een hybride of een dijk bijgevolg voor een afname van 20 m (t.o.v. 126 m droogstrand in de huidige toestand). De huidige strandbreedte blijft behouden bij Lekkerbek, de Zwinbosjes en het Zwin, aangezien hier weinig of geen nieuwe duinen nodig zijn.

Bij het Zwin is een lokale ophoging van de Zwinduinen voorzien, zodat er geen doorbraken van de duinen voor het natuurgebied zullen optreden. Niettegenstaande het achterland hier beschermd wordt door de Zwindijk, spelen deze duinen ook een zekere rol in de kustbescherming. Indien er geopteerd zou worden om deze duinen niet op te hogen, kan een duindoorbraak mogelijk optreden. Maar er kan dus wel gesteld worden dat deze ophoging niet strikt noodzakelijk is vanuit het oogpunt van kustbescherming, doordat de Zwindijk het achterland beschermt. Verder moet enkel de Zwindijk (rond het slikken- en schorregebied) opgehoogd worden. De ophogingen van de Zwindijk moeten in de mate van het technisch haalbare, maximaal zacht worden uitgevoerd waardoor potenties ontstaan voor nieuwe duin- en andere habitats, zoals aangegeven in §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..



Figuur 7-72: Inname droogstrand ter hoogte van Baai van Heist en duinen van Heist bij alternatief 'Ter plaatse'

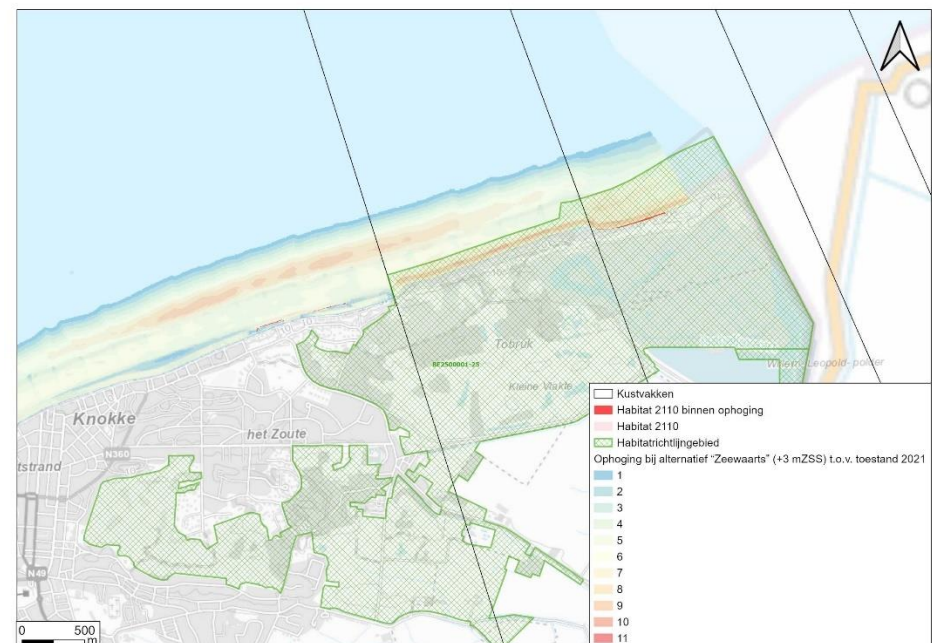
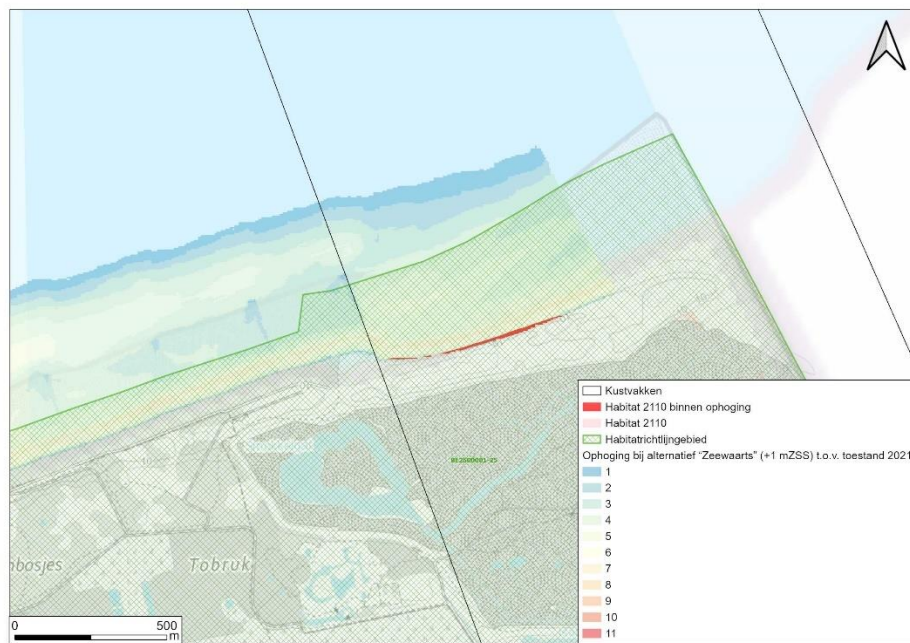
Er wordt verwacht dat de **slikken- en schorregebieden** van de Baai van Heist en het Zwin zullen meegroeien met de zeespiegelstijging. Echter een opvolging van deze natuurlijke ontwikkelingen is aangewezen (zie §7.2.6). Voor beide gebieden situeren de kustbeschermingsmaatregelen zich dus landwaarts van de slikken en schorren en is er geen overlap met deze kwetsbare habitats. Om een verzanding van het Zwin tegen te gaan, wordt tevens een verlengd strandhoofd aangelegd.

Ter hoogte van gebieden met **duinhabitattypes** 2110, 2120, 2130\_hd en 2160 zijn ophogingen nodig binnen het alternatief 'Ter plaatse'. Dit is ook aan de Oostkust het alternatief met het grootste potentiële ruimtebeslag in de duinen. De oppervlakte van de ophogingen per habitattypen afzonderlijk wordt weergegeven op de grafieken in Bijlage **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** In totaal bedraagt dit ca. 10 ha bij +1 m zeespiegelstijging en loopt dit op tot bijna 18 ha bij +3 m zeespiegelstijging. Deze oppervlaktes gelden voor de worst-case situatie waarin natuurlijke aangroei onvoldoende snel gaat en het niet mogelijk is om enkel rond de duinen te suppleren. Zoals hierboven al vermeld wordt verwacht dat het natuurgebied de Baai van Heist wel zal kunnen meegroeien met de zeespiegelstijging, waardoor suppleties ter hoogte van de hier aanwezige duinen niet nodig zullen zijn of een suppletie in de onbegroeide zone aan de landzijde van de Baai van Heist voldoende kan zijn.

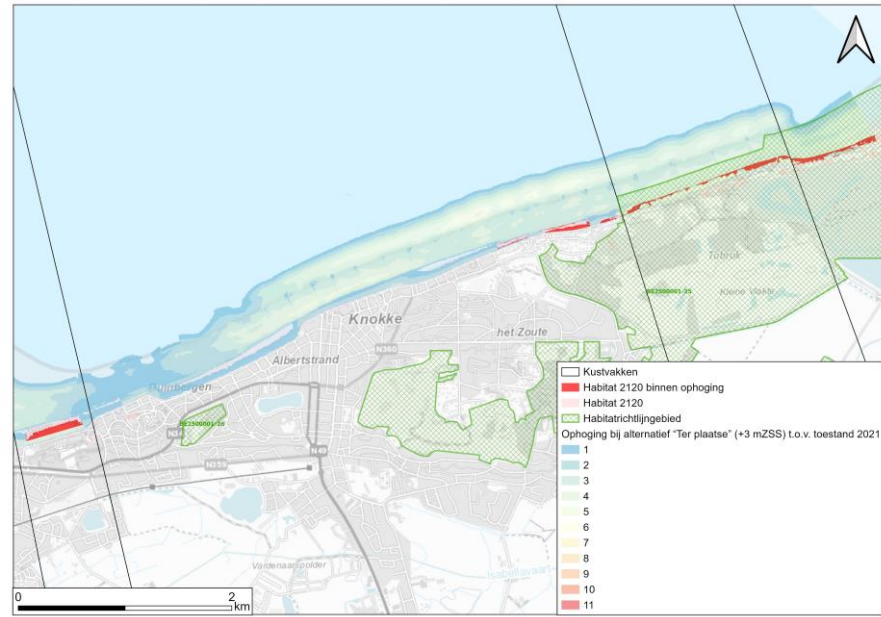
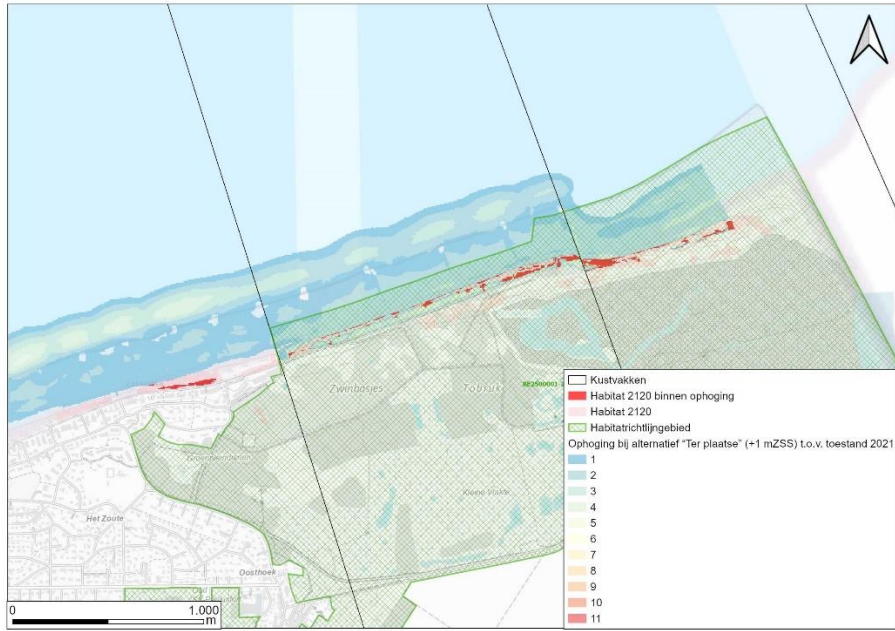
Op Figuur 7-73 tot Figuur 7-76 blijkt dat suppleties op habitattypes 2110, 2120 en 2160 in de worst-case situatie nodig zijn ter hoogte de Zwinduinen en Zwinbosjes in SBZ-H, en de duinen van Heist en Knokke buiten SBZ-H.



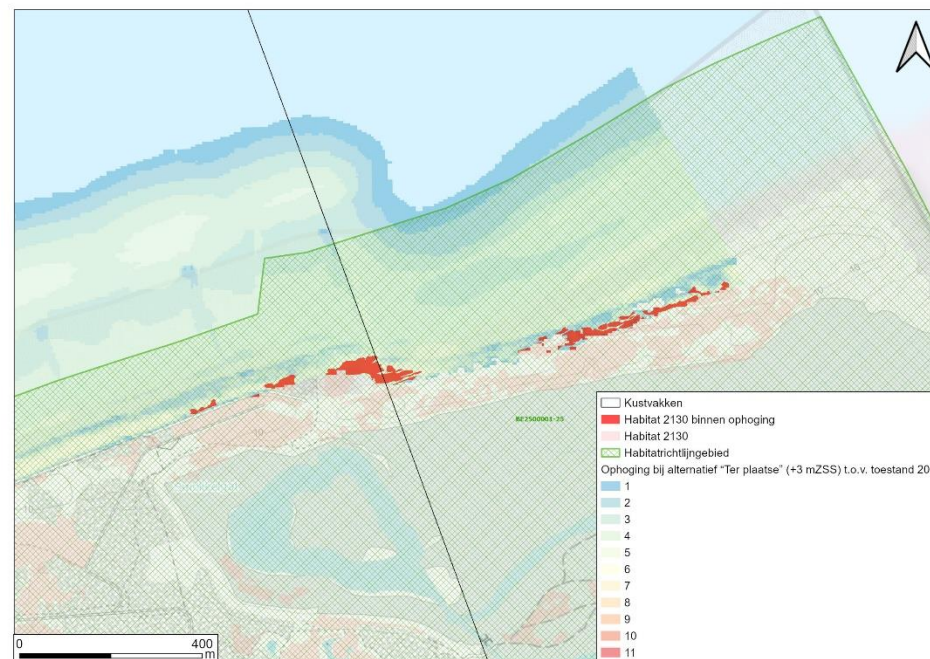
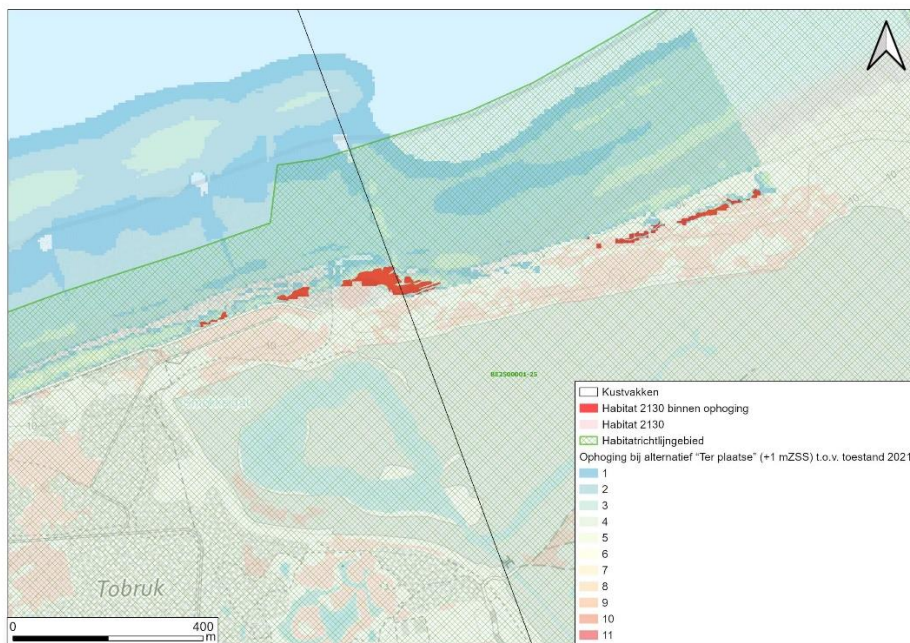
De vastgelegde duinen met duingraslanden (habitatype 2130\_hd) vallen bij +1 m zeespiegelstijging voor 0,8 ha binnen het gebied dat opgehoogd moet worden. Bij + 3 m wordt dit 1,2 ha, wat 0,4% is van de totale huidige oppervlakte aan de Oostkust. Deze vastgelegde duinen die worst-case gesuppleerd moeten worden, bevinden zich in de Zwinduinen, volledig in Habitatrichtlijngebied.



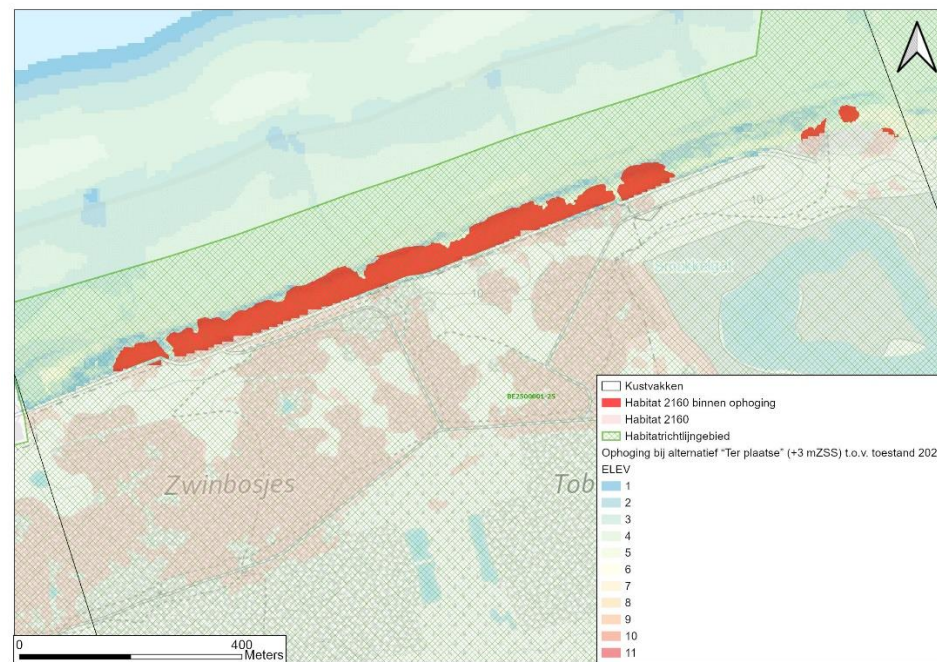
Figuur 7-73: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) aan de Zwinduinen bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-74: Ophoging binnen alternatief "Ter plaatse" ter hoogte van wandelende duinen met Helmgras (habitattype 2120) ter hoogte van de Zwinduinen bij +1m zeespiegelstijging



Figuur 7-75: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van vastgelegde duinen en duingraslanden (habitattype 2130) ter hoogte van de Zwinduinen bij +1 m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-76: Ophoging binnen alternatief 'Ter plaatse' ter hoogte van duinstruweel (habitattype 2160) ter hoogte van de Zwinbosjes- en -duinen bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)

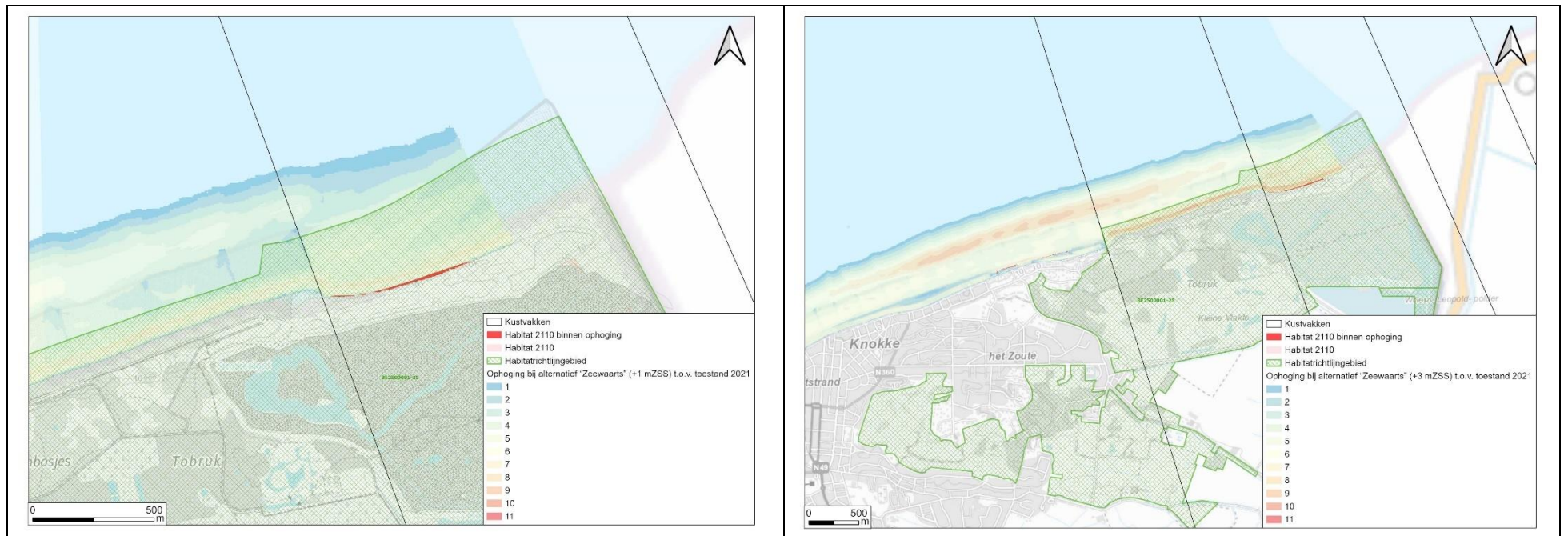
Rekening houdende met deze worst-case inname van duinhabitats zorgt alternatief 'Ter plaatse' nog steeds voor een netto **creatie van duinen** aan de Oostkust: bij +1 m zeespiegelstijging zullen er bij de duinvariant van 'Ter plaatse' netto ca. 8 ha meer duinen zijn dan in de huidige situatie en een kleine 9 ha bij +3 m zeespiegelstijging. Daarvan situeert 1,4 ha zich ter hoogte van de huidige duingebieden en 7,3 ha zich voor badplaatsen. In de hybride- en dijkvariant wordt die 7,3 ha aangelegd in de vorm van hybride maatregelen of dijken en bedraagt de netto toename van duinen 1,4 ha. Aan de Oostkust geldt dezelfde opmerking als in §7.2.3.1.2.2 Westkust over het ecologische potentieel van een aangelegde vs. natuurlijk ontstane duin.

#### Alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' en 'Zeewaarts – in stapjes'

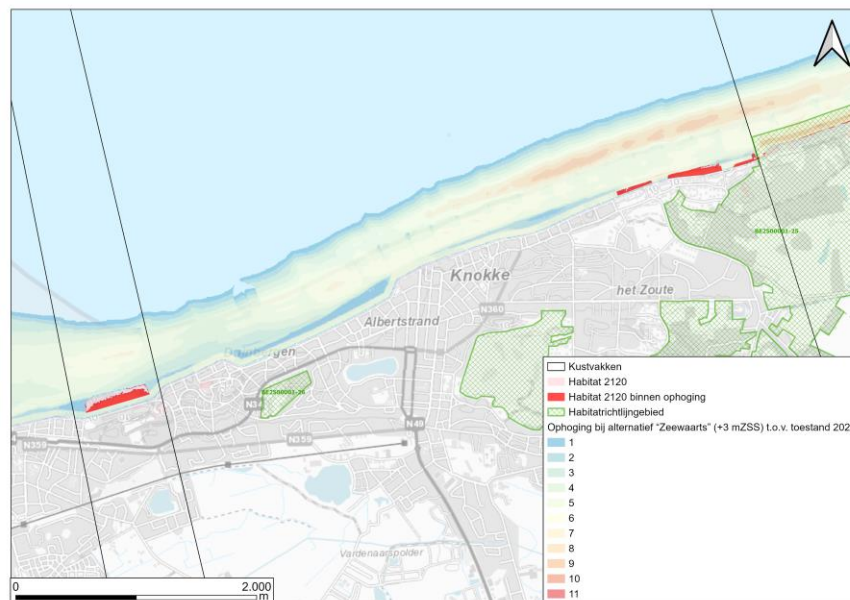
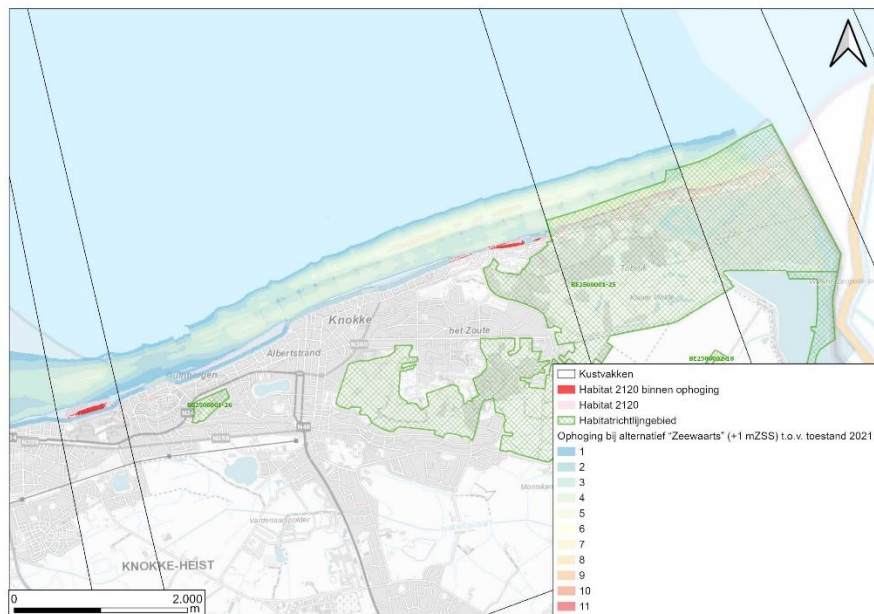
Bij alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' neemt de totale **strandbreedte** toe met gemiddeld 65 m bij +1 m zeespiegelstijging (Tabel 7-3 en Tabel 7-4). De natstrandbreedte blijft overal behouden, maar de droogstrandbreedte neemt dus aanzienlijk toe vanaf de duinen van Heist tot en met de badplaats Knokke. Bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging worden de stranden niet verder verbreed. Bij 'Zeewaarts – in stapjes' blijft de huidige breedte van nat- en droogstrand behouden bij +1 en +2 m zeespiegelstijging en neemt deze pas toe bij +3 m. Net zoals bij 'Ter plaatse' wordt het droogstrand tussen de Baai van Heist en de boulevard van Heist in beide 'Zeewaarts' alternatieven ingenomen door de voorziene duin. Specifiek ter hoogte van de Baai van Heist is in elke variant een duin voorzien als beschermingsmaatregel. Om de impact op de vastgelegde duinen in de Baai van Heist te vermijden, kan binnen het kustbeschermingslint in de onbegroeide zone waar nu strandcabines staan, geopteerd worden voor een hogere duin (of een dijk), zodat de vastgelegde duinen aan de landwaartse zijde van de Baai van Heist niet ingenomen worden.

Zoals vermeld bij 'Ter plaatse' wordt verwacht dat de **slikken- en schorregebieden** van de Baai van Heist en het Zwin zullen meegroeien met de zeespiegelstijging. Hetzelfde geldt voor de duinen aanwezig in de Baai van Heist. Er is enkel een ophoging van de Zwinduinen voorzien om doorbraken naar het achtergelegen natuurgebied te voorkomen. Verder moet de Zwindijk opgehoogd worden. Ook bij de 'Zeewaarts' alternatieven is er dus geen impact op de slik- en schorhabitats.

Zoals al toegelicht in §7.2.3.1.2.2, is de mogelijke inname van **duinhabitats** door suppleties kleiner bij de 'Zeewaarts' alternatieven dan bij 'Ter plaatse'. In totaal bedraagt de worst-case inname van de habitattypes 2110, 2120 en 2160 ca. 4 ha bij +1 m zeespiegelstijging en ca. 8 ha voor bij +3 m zeespiegelstijging (tegenover resp. 10 en 18 ha bij 'Ter plaatse'). Op Figuur 7-77 tot Figuur 7-79 blijkt dat de (worst-case) suppleties op habitattypes 2110, 2120 en 2160 zich net als in 'Ter plaatse' situeren ter hoogte van de Zwinduinen en Zwinbosjes binnen SBZ-H, en de duinen van Heist en Knokke buiten SBZ-H. Bij 'Zeewaarts' is er geen risico op suppletie van de vastgelegde duinen (habitattype 2130\_hd).

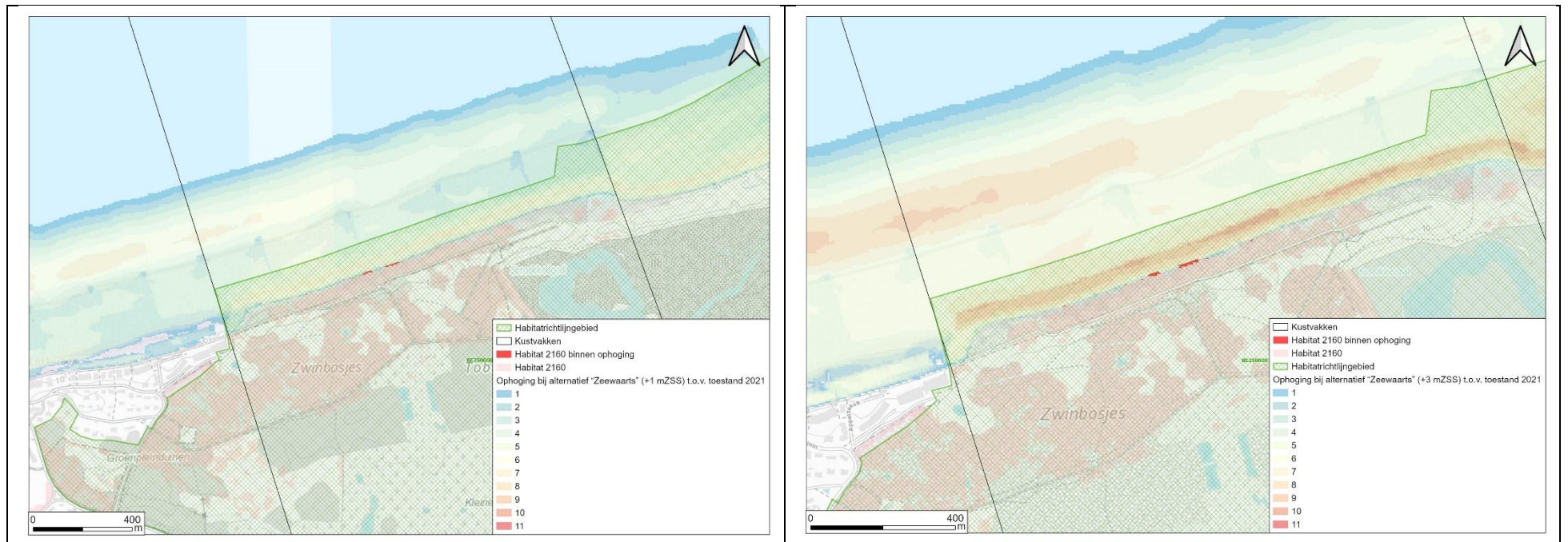


Figuur 7-77: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts' – in één sprong ter hoogte van embryonale duinen (habitattype 2110) aan de Zwinduinen bij +1m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)



Figuur 7-78: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' ter hoogte van wandelende duinen met Helmgras (habitattype 2120) aan de Oostkust bij +1m zeespiegelstijging





Figuur 7-79: Ophoging binnen alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' ter hoogte van duinstruweel (habitattype 2160) ter hoogte van de Zwinbosjes en -duinen bij +1 m zeespiegelstijging (links) en +3 m zeespiegelstijging (rechts)

Alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' leidt tot een netto **creatie van duinen** aan de Oostkust: bij +1 m zeespiegelstijging zullen er bij de duinvariant netto ca. 43 ha meer duinen zijn dan in de huidige situatie en 47 ha bij +3 m zeespiegelstijging. Daarvan situeert 11 ha zich voor de huidige duingebieden en 36 ha voor badplaatsen. In de hybride- en dijkvariant wordt 37 ha aangelegd in de vorm van hybride maatregelen of dijken. De netto toename van duinen bedraagt 11 ha en situeert zich voor de duingebieden. Bij 'Zeewaarts – in stapjes' is er zoals reeds vermeld geen toename van duinen bij +1 m zeespiegelstijging. Vanaf +2 m is de netto toename van duinoppervlakte ongeveer even groot als bij 'Zeewaarts – in één sprong'.

#### Lint voor ophoging van de Zwindijk

Ter hoogte van het Zwin is het de Zwindijk die het achterland beschermt tegen overstroming uit zee. De Zwindijk is hoger dan +8m TAW en sluit in het westen aan op de zeedijk bij de Zwinbosjes. In het oosten overschrijdt deze de grens met Nederland en sluit daaraan op de zeekering in Cadzand. Aan zeezijde van het Zwin zijn eveneens enkele duinsecties aanwezig die hiervoor mee zijn geëvalueerd in de beoordeling van de strandzones. Deze duinsecties dragen indirect wel bij aan de kustveiligheid door het opvangen van de golfcondities en reduceren daarmee zo de golfaanval op de dijk, maar het falen van deze duinsecties heeft echter geen rechtstreekse gevolgen voor overstroming van het achterland.

In elk van de alternatieven moet de huidige dijk rondom het Zwin, de zogenoemde Zwindijk, op termijn verhoogd worden. Bij +1 m zeespiegelstijging is de Zwindijk wel nog veilig. Bij +2 m zeespiegelstijging wordt over het zuidelijke deel van de Zwindijk een te grote overslag verwacht. Sommige secties zijn hierbij dan onveilig. Bij +3 m is het grootste deel van de Zwindijk onveilig. De noodzakelijke werken aan de Zwindijk zijn dus sowieso pas nodig na +1 m zeespiegelstijging.

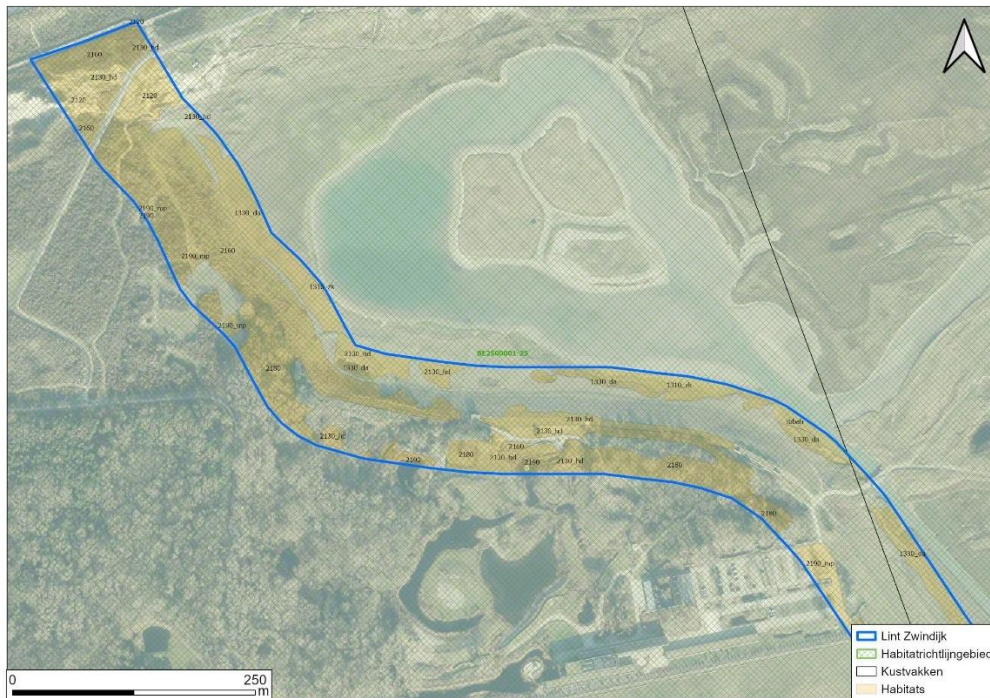
Om de noodzakelijke ophogingen te realiseren, is een maximaal (worst-case) lint afgebakend rond de Zwindijk (Figuur 7-80 tot Figuur 7-83). De exacte informatie over hoe deze ophoging zal gebeuren, is momenteel nog niet gekend en zal later op projectniveau bepaald worden. Momenteel wordt dus enkel een zone gereserveerd aan beide zijden van de huidige Zwindijk, als onderdeel van het kustbeschermingslint. Dat lint overlapt gedeeltelijk met habitats (Tabel 7-6), waaronder ook enkele Natura 2000 habitattypes van het SBZ-H 'Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin', zoals besproken in de Passende Beoordeling. Er kan wel vanuit gegaan worden dat niet gans het lint hier noodzakelijk zal zijn voor de ophoging van de Zwindijk.

Voor de effectbespreking wordt echter uitgegaan van een worst-case situatie, waarbij het uitgangspunt is dat de habitats binnen het lint van de Zwindijk kunstmatig moeten opgehoogd worden voor de verhoging en versteviging van de Zwindijk. Als milderende maatregel vanuit de passende beoordeling wordt sowieso gesteld dat, in de mate van het technisch haalbare, de ophogingen maximaal zacht moeten worden uitgevoerd. Een voorbeeld kan zijn om te werken met een soort hybride dijk, net zoals aan de Nederlandse zijde van het Zwin, waarbij een harde kern aanwezig is en schor- en duinvegetaties bovenop/aangrenzend aan de harde kern aanwezig zijn. Echter in een worst-case benadering, gaan we uit van een permanent verlies van de aanwezige habitatype in kwestie.

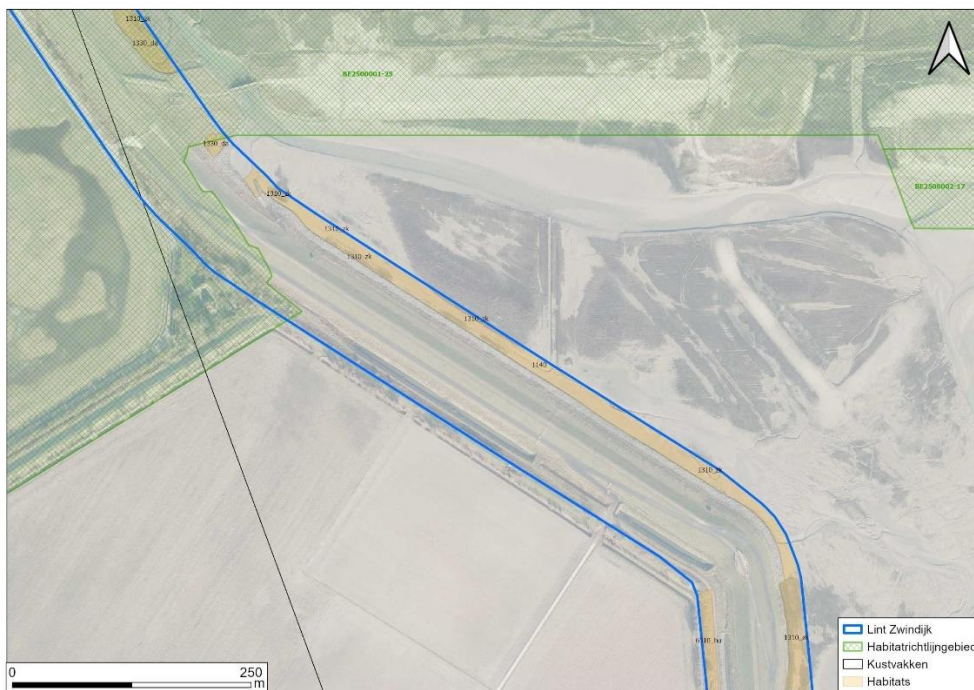
Een overzicht van de huidige habitats binnen het Zwindijklint wordt weergegeven in onderstaande tabel. Gezien het permanente verlies van deze habitats, wordt de inname van habitats binnen SBZ-H in de Passende Beoordeling als betekenisvol beoordeeld. Verder onderzoek op projectniveau moet bekijken in hoeverre de impact kan gemilderd worden en bepaalde zones kunnen vermeden worden.

Tabel 7-6: Oppervlakte Natura 2000 habitattypes binnen het lint van de Zwindijk (zowel binnen als buiten SBZ-H 'Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin')

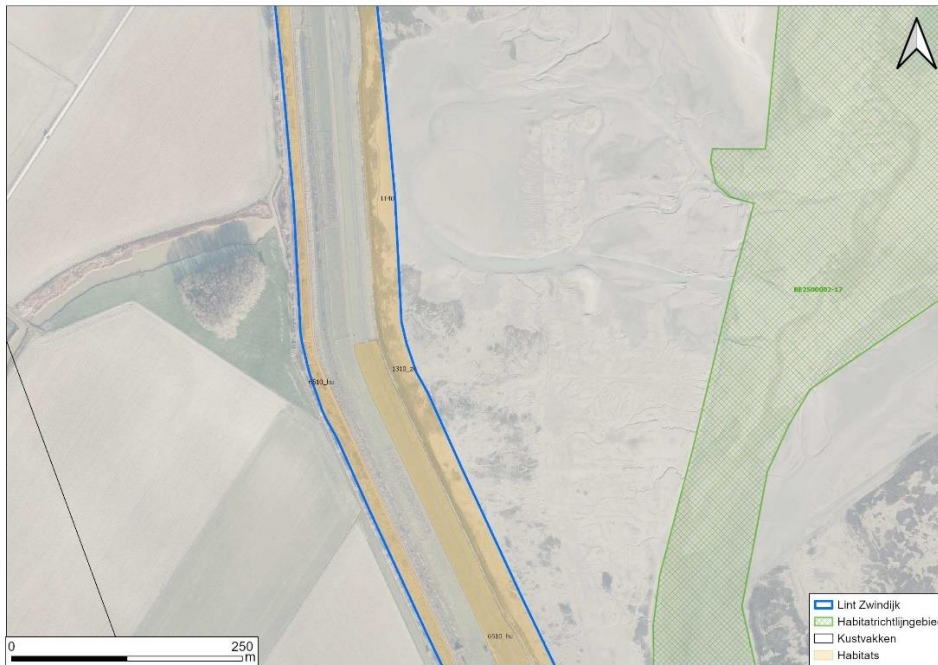
Code habitatype	Naam habitatype	Oppervlakte binnen lint Zwindijk (ha)
1140	Slik- en zandplaten die droogvallen bij eb	1.50
1310_zk	Slikken met Zeekraal	4.09
1330_da	Buitendijkse schorren	1.20
2120	Wandelende duinen met Helmgras	0.46
2130_hd	Vastgelegde duinen	1.33
2160	Duinstruweel	2.51
2180	Natuurlijke loofbossen van de kustduinen	1.36
2190	Vochtige duinvalleien	0.12
2190_mp	Vochtige kalkrijke duinvalleien	0.30
6510_hu	Soortenrijke glanshavergraslanden	3.07
Totaal		15.93



Figuur 7-80: Overlap tussen het lint van de Zwindijk en de Natura 2000 habitattypes (1)



Figuur 7-81: Overlap tussen het lint van de Zwindijk en de Natura 2000 habitattypes (2)



Figuur 7-82: Overlap tussen het lint van de Zwindijk en de Natura 2000 habitattypes (3)



Figuur 7-83: Overlap tussen het lint van de Zwindijk en de Natura 2000 habitattypes (4)

### Conclusie Oostkust

In het alternatief **'Ter plaatse'**, bij +1 m zeespiegelstijging, neemt de gemiddelde droogstrandbreedte af en is er een beperkte netto toename van duinen. Op basis van deze balans tussen habitatverlies en -creatie wordt het effect van 'Ter plaatse' bij **+1 m** voor de duin, hybride en dijkvarianten als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Bij **+2 m en +3 m** zeespiegelstijging neemt de oppervlakte nieuwe duinen sterker toe (bij de duin- en hybridevariant) dan de potentiële inname van duinhabitats. Dat resulteert in een beperkt positief effect (+1) voor de duin- en hybridevariant bij +2 m en +3 m en een beperkt negatief effect (-1) bij de dijkvariant, waar de netto toename van duinen te klein is om de afname van de strandbreedte te compenseren.

Bij het alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** neemt de droogstrandbreedte toe en zorgt de grote netto toename van duinoppervlakte voor een aanzienlijke uitbreiding van duinhabitats langs de Oostkust. De duin- en hybridevariant leiden daardoor bij +1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging tot een aanzienlijk positief effect (+3). De dijkvariant heeft een beperkt positief effect (+1) door de veel kleinere toename van de duinoppervlakte.

Alternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** voorziet bij +1 m zeespiegelstijging nog niet in een toename van de strandbreedte en uitbreiding van de duinoppervlakte. Doordat er wel kleinschalige suppleties op duinhabitats mogelijk kunnen zijn, wordt het effect van dit alternatief bij +1 m voor de drie varianten als beperkt negatief (-1) beoordeeld. Bij +2 m zeespiegelstijging leidt 'Zeewaarts – in stapjes' wel tot netto duincreatie en dus een beperkt positief effect (+1) bij de duin- en hybridevariant en een verwaarloosbaar effect (0) bij de dijkvariant. Bij +3 m zeespiegelstijging komt 'Zeewaarts – in stapjes' volledig overeen met 'Zeewaarts – in één sprong'.

In alle alternatieven zijn – in een worst-case situatie – lokale suppleties op de duinen nodig met als gevolg een verlies van de duinhabitattypes 2110, 2120 en 2160. Bij 'Ter plaatse' zijn deze potentiële verliezen groter en is er ook een mogelijke inname van habitattype 2130\_hd, de vastgelegde duinen. Zoals beschreven bij §7.2.3.1.2.1 kunnen habitattypes 2110 en 2120 zich op relatief korte termijn herstellen, mits rekening gehouden wordt met de maatregelen geformuleerd in §7.2.4.8.1, §7.2.4.8.3 en §7.2.4.8.5. Bovendien wordt zoveel mogelijk gestreefd naar natuurlijke aangroei van de duinen: indien deze aangroei voldoende snel gaat, is er geen suppletie nodig en treedt er dus ook geen (tijdelijk) verlies op van habitattypes 2110 en 2120. Het habitattype 2130\_hd vraagt een veel langere herstelperiode. De inname van dit habitattype moet en kan vermeden worden door de suppleties uit te voeren op andere locaties.

### 7.2.3.1.3 Rustverstoring

Op dit strategisch niveau is nog niet bepaald hoe de suppleties, of machinale ophogingen, kunnen gebeuren. De berekening en inname van habitats gaan ook daarom uit van een worst-case situatie. Op projectniveau is het belangrijk om voorzichtig te werk te gaan om de bestaande natuurwaarden zo weinig mogelijk te beschadigen. Aanbevelingen omtrent de werkbzones, toegangswegen etc. worden daarom geformuleerd onder §7.2.4.8.4.

De realisatie van het plan door ingrepen zoals suppleties zullen tijdelijk rustverstoring veroorzaken ter hoogte van het kustbeschermingslint. De aanwezigheid van verstoringsovervoelge soorten in deze zone is beperkt door de hoge (recreatie-)druk die de strandzones kenmerkt (zie ook **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Het zal op projectniveau belangrijk zijn om maatregelen te voorzien om verstoring te beperken.

Na en tijdens de realisatie van het strategisch beleidsplan Kustvisie, zal zowel binnen het alternatief 'Ter plaatse' als binnen de alternatieven 'Zeewaarts' de kust anders gebruikt en ingedeeld worden. Mits een goede inrichting en beheer van deze 'nieuwe' gebieden, kunnen zij ontwikkelen tot nieuwe waardevolle stukken natuur. Als aanbeveling geldt voor de inrichting van nieuwe duingebieden (buiten de badsteden) dat er voldoende aandacht moet gaan naar de rusteisen die sommige soorten stellen aan een habitat, temeer omdat deze gebieden vaak aansluiten aan het Natura 2000 netwerk. Een natuurbeheerplan dat een duidelijke visie en afbakening naar voren schuift zal hierbij noodzakelijk zijn. Onder §7.2.4.8.3 worden daarom aanbevelingen gedaan voor de inrichting en het beheer voor de Natura 2000 gebieden en de nieuwe duinen. In dat kader kan er verwezen worden naar het Actieplan.

Wanneer de aanbevelingen in projectfase gevolgd worden, kan gesteld worden dat de nieuwe duinen die gevormd worden in het alternatief 'Ter plaatse' en de alternatieven 'Zeewaarts' en die zich zullen situeren deels in en deels buiten de bestaande duingebieden een buffer kunnen vormen tegen de rustverstoring ter hoogte van het strand. De huidige duingebieden zullen achter de nieuwe duinen komen te liggen en zullen daardoor gedeeltelijk afgeschermd worden van bestaande visuele verstoring en geluidsverstoring aanwezig op het strand. Mits een goede toegankelijkheidsregeling kunnen deze bestaande gebieden eventueel ontwikkelen tot rustgebieden. Het bufferend effect van de nieuwe duinen zal hierbij groter zijn binnen het alternatief 'Ter plaatse' dan binnen de alternatieven 'Zeewaarts'.

Voor de nieuwe "duingebieden" in de vorm van hybride maatregelen ter hoogte badsteden zijn de verwachtingen naar ecologische haalbaarheid anders dan de duingebieden grenzend aan bestaande duinen. De verstoring zal hoger liggen en de ruimte voor ecologische processen is kleiner. Toch kunnen ook deze gebieden potentieel ecologische waarde hebben (o.a. door een cruciale rol in connectiviteit tussen gebieden). Ook hiervoor worden enkele aanbevelingen geformuleerd onder **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**

### 7.2.3.1.4 Samenvatting

#### Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse'									'Zeewaarts – in stapjes'									'Zeewaarts - in één sprong'								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				-1	-1	-1	0	0	0				0	+1	+2	0	+1	+2				+2	+2	+2	+2	+2	+2
Middenkust – West	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	0	+2	0	+1	+3	0	+1	+3	+2	+2	+2	+3	+3	+3	+3	+3	+3
Middenkust – Oost	0	0	0	0	0	+1	0	0	+1	-1	0	+2	-1	0	+3	-1	0	+3	+2	+2	+2	+3	+3	+3	+3	+3	+3
Oostkust	0	-1	-1	0	+1	+1	0	+1	+1	-1	0	+1	-1	+1	+3	-1	+1	+3	+1	+1	+1	+3	+3	+3	+3	+3	+3

#### Conclusie

In het alternatief **'Ter plaatse'**, neemt de droogstrandbreedte steeds af, doordat de maatregelen dijk, hybride of duin binnen de beperkt beschikbare huidige ruimte voor kustverdediging worden aangelegd. Dit heeft tot gevolg dat er ter hoogte van allerlei duinhabitats ophogingen, door strandsuppleties en duinophogingen, voorzien worden. De impact is hierbij het grootste bij de embryonale duinen, Helmduinen en vastgelegde duinen. De impact op vochtige duinvalleien en duinstruweel is heel beperkt en lokaal en kan makkelijk vermeden worden. Naast habitatverlies is er ook habitatcreatie door natuurlijke of machinale duincreatie. Deze zal vooral bestaande duingebieden, maar in het variant duin ook voor bepaalde badplaatsen voorzien worden. In de eindbeoordeling van het criterium habitatverlies en -winst, wordt per kustzone de balans van habitatverlies en -creatie samen beoordeeld. Voor het alternatief 'Ter plaatse' wordt het effect in de Westkust bij alle zeespiegelstijgingsscenario's beperkt negatief (-1) beoordeeld voor de hybridevariant. De duinvariant scoort hier neutraal (0). Ter hoogte van de Middenkust-West scoort het alternatief beperkt negatief (-1) bij alle varianten bij +1 m zeespiegelstijging. Vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt het effect verwaarloosbaar (0) voor de duin- en hybridevariant. Bij de dijkvariant blijft het effect beperkt negatief (-1). Ter hoogte van de Middenkust-Oost is het effect bij +1 en +2 m zeespiegelstijging verwaarloosbaar (0) bij alle varianten. Bij +3 m zeespiegelstijging wordt het effect beperkt positief (+1) bij de duin- en hybridevariant beoordeeld en blijft het alternatief verwaarloosbaar (0) bij de dijkvariant. Aan de Oostkust scoort de dijkvariant beperkt negatief (-1) voor alle zeespiegelstijgingsscenario's. Voor de duin- en hybridevariant, is het effect verwaarloosbaar (0) bij +1 m zeespiegelstijging en beperkt positief (+1) vanaf +2 m zeespiegelstijging.

In het alternatief **'Zeewaarts'** is er steeds een toename van de droogstrandbreedte. Bij het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' is dit wel pas vanaf +2 m zeespiegelstijging. Door de stijging van de droogstrandbreedte komt er in het alternatief 'Zeewaarts' steeds meer ruimte vrij voor natuurlijke processen zoals verstuing, duinopbouw en erosie. In dit alternatief is de netto duinwinst dan ook aanzienlijk groter dan in het alternatief 'Zeewaarts'. Omdat de nieuwe duinen voorzien worden vanaf de huidige duinvoet, kan er bij machinale aanleg van duinen, een impact zijn op de huidige embryonale duinen en Helmduinen. Omwille van het dynamische karakter van beide duinvegetaties, kan er uitgegaan worden van een herstel. De impact op vastgelegde duinen en duingraslanden is hier, in vergelijking met het alternatief 'Ter plaatse' veel beperkter en heel lokaal en kan dan ook vermeden worden. In het alternatief 'Zeewaarts' is er geen effect ter hoogte van duinvalleien en duinstruweel. Het globale effect van het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong', die bepaald is op basis van de balans biotoopverlies en -winst, wordt voor zowel de duin- als hybridevariant reeds vanaf +1 m zeespiegelstijging als aanzienlijk positief (+3) beoordeeld, met uitzondering van de zone Westkust. De dijkvariant, die niet voorkomt in de Westkust, scoort slechts beperkt positief tot positief. Het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' scoort voor +1 m zeespiegelstijging neutraal (0) voor de zones Westkust en Middenkust-West en beperkt negatief (-1) voor de zones Middenkust – Oost en Oostkust en dit zowel voor de dijk, hybride en duinvariant. Vanaf +2 m zeespiegelstijging scoort dit alternatief beperkt positief (+1) voor Westkust en Middenkust-West en neutraal (0) voor Middenkust-Oost en Oostkust.

Op basis van beide conclusies voor 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts' is het duidelijk dat het alternatief 'Zeewaarts' veel positiever scoort dan het alternatief 'Ter plaatse', enerzijds omdat de impact op de duinhabitats minder groot is en anderzijds omdat de creatie aan nieuwe duinen veel groter is. Zoals beschreven bij §7.2.3.1.2.1 kunnen habitattypes 2110 en 2120 zich op relatief korte termijn herstellen, mits rekening gehouden wordt met de maatregelen geformuleerd in §7.2.4.8.1, §7.2.4.8.4 en §7.2.4.8.5. Bovendien wordt in beide alternatieven zoveel mogelijk gestreefd naar natuurlijke aangroei van de duinen: indien deze aangroei voldoende snel gaat, is er geen suppletie nodig en treedt er dus ook geen (tijdelijk) verlies op van habitattypes 2110 en 2120. Het habitatype 2130\_hd vraagt een veel langere herstelperiode. De inname van dit habitatype moet en kan bij het alternatief 'Zeewaarts' vermeden worden door de suppleties uit te voeren op andere locaties. In het alternatief 'Ter plaatse' is dit veel moeilijker.

### 7.2.3.2 Bestaande en nieuwe natuurwaarden (zee)

In dit criterium wordt een kwantitatieve inschatting gemaakt van de ruimtelijke overlap van de ingrepen in de alternatieven van het strategisch beleidsplan Kustvisie en de bestaande natuurwaarden in de kustnabije wateren (zeewaarts vanaf de gemiddelde laagwaterlijn), met aandacht voor hun ecologisch belang in het algemeen (zie ook (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2021c)). Er wordt binnen deze beoordeling in mindere mate gekeken naar overlap met natuurbeschermingsgebieden in zee (Natura 2000 en Ramsar; zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Hiervoor wordt verwezen naar de Passende beoordeling in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, waar specifiek de effecten op Natura 2000 aan zeezijde wordt behandeld. Daar wordt de impact op aangemelde habitats (types 1110 – permanent met zeewater overstromde zandbanken; en 1170 - riffen) en soorten onder de Vogel- en Habitatrichtlijn in meer detail besproken.

Binnen dit criterium wordt er vooral gebruik gemaakt van de Biologische Waarderingskaart op zee (BWZ) (Pecceu et al., 2021b) als kwalitatieve indeling van de kustnabije gemeenschappen volgens hun ecologische waarde/potentieel. De BWZ-schaal gaat van 1 (weinig waardevol) tot 5 (zeer waardevol) (zie onderstaande Figuur 7-84; biological value) en werd opgesteld op basis van wetenschappelijke gegevens voor macro-, epi- en demersale visfauna in het BNZ. De meest waardevolle gemeenschappen omvatten onder meer de kustnabije *Lanice conchilega* (schelpkokerworm) riffen binnen habitattype 1170 (riffen) en de *Abra alba* gemeenschappen binnen habitattype 1110 (ondiepe zandbanken) van de Habitatrichtlijn (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Gezien de benthos- en visgemeenschappen die vervat zitten in de biologische waarderingskaart op zee de basis vormen voor de rest van het voedselweb (inclusief hogere trofische niveaus zoals vogels en zeezoogdieren), en gezien de andere groepen organismen (vogels, zeezoogdieren) meer mobiel zijn en zich dus snel kunnen verplaatsen bij wijzigingen in de kwaliteit van hun leefgebied of het voedselaanbod, wordt er voor de beoordeling binnen dit criterium in eerste instantie gefocust op effecten op de meer plaatsgebonden biota van de vooroever, waarvoor de biologische waarderingskaart een ideale proxy vormt.

Voor de beoordeling van het criterium rond 'Bestaande en nieuwe natuurwaarden (zee)' wordt gewerkt met 2 categorieën op basis van de BWZ-scores. Gemeenschappen in de kustnabije wateren worden hierbij opgedeeld in beperkt waardevol (BWZ score < 3) of meer waardevol (BWZ score ≥ 3), waarna de ruimtelijke overlap met deze gemeenschappen binnen het studiegebied Kustvisie voor de verschillende alternatieven kan bepaald worden. Belangrijk hierbij op te merken is dat voor voorliggend criterium en de ruimtelijke overlap gebruik gemaakt wordt van oppervlakte-inschattingen (in hectare) relatief ten aanzien van totale oppervlaktes voor iedere categorie (beperkt of meer biologisch waardevol) binnen de begrenzing van het studiegebied: de landwaartse grens ligt hiervoor op de gemiddelde laagwaterlijn, en de zeewaartse grens op de afbakening van de kustvakken<sup>2</sup> (zie Figuur 7-84). Overlap met meer waardevolle gemeenschappen (BWZ ≥3) in de vooroever wordt zwaarder beoordeeld dan overlap met minder waardevolle gemeenschappen (BWZ < 3). Als drempelwaarde voor een eerder matige impact op de vooroevergemeenschappen wordt een waarde van 5 % ruimtelijke overlap met biologisch meer waardevolle (BWZ ≥3) gemeenschappen gehanteerd in de effectbeoordeling. Ter info: voor de passende beoordeling wordt de ruimtelijke overlap steeds geschaald ten opzichte van de totale oppervlakte van het beschermd gebied waardoor deze overlap procentueel lager is.

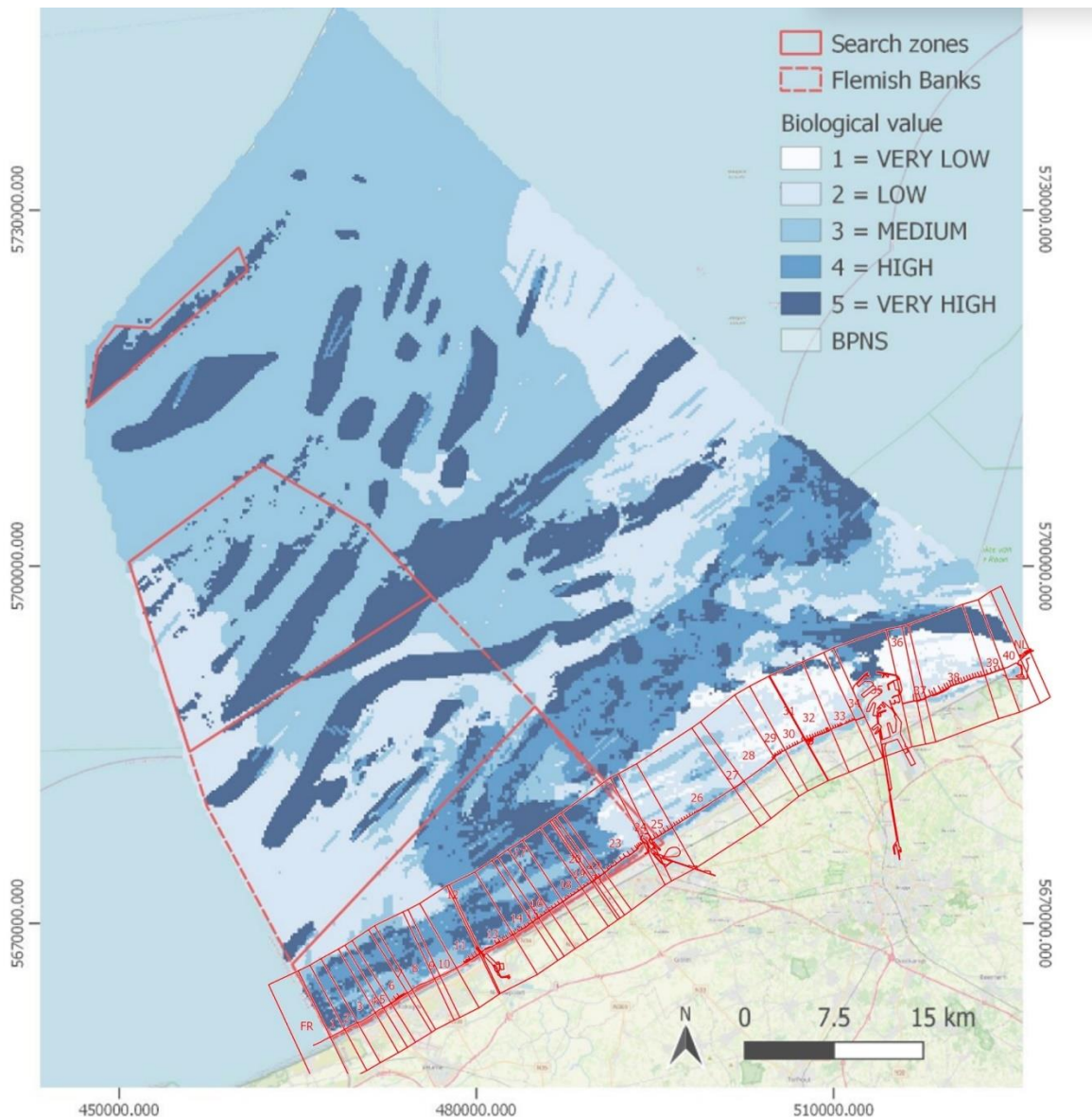
Naast ruimtelijke overlap wordt er in het criterium ook gekeken naar mogelijkheden tot nieuwe natuurwaarden aan zeezijde voor de verschillende alternatieven (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2021c). Het gaat binnen de beschouwde redelijke alternatieven dan voornamelijk om mogelijkheden tot meer natuurinclusief bouwen of inrichten van o.a. strekdammen rond de havens en strandhoofden waar deze aangepast/vernieuwd dienen te worden.

Dit criterium is eveneens nauw gelinkt aan de besproken fysische effecten in §7.2.2.

---

<sup>2</sup> Merk hierbij op dat deze aanpak lichtjes afwijkt van deze in de Passende Beoordeling in Hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** – daar wordt als landwaartse grens voor het Habitatrichtlijngebied Vlaamse Banken de gemiddelde laag-laagwaterlijn gebruikt, waardoor oppervlaktes weergegeven in de beoordeling voor dit criterium lichtjes zullen afwijken van deze gerapporteerd in de PB. Ook worden de percentages daar geschaald t.a.v. de totale oppervlaktes binnen heel het SBZ-H Vlaamse Banken, wat dus groter is van omvang dan het studiegebied Kustvisie.





Figuur 7-84: Biologische waarderingskaart op zee, met indicatie van het Habitatrictlijngebied Vlaamse Banken (naar (Pecceu *et al.*, 2021b)). De kustvakken van het strategisch beleidsplan Kustvisie zijn eveneens aangeduid in rode contouren.

Binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie zullen de ingrepen in de verschillende alternatieven 'Ter plaatse' en 'Zeewaarts' (beide uitvoeringsalternatieven) leiden tot zowel permanente als tijdelijke verstoring van de verschillende fauna ter hoogte van de huidige vooroever. Zo zullen de ingrepen bij de keuze voor het alternatief '**Zeewaarts**' leiden tot een direct en permanent habitatverlies ten gevolge van het zeewaarts verschuiven van de laagwaterlijn. Dit houdt in dat een deel van de bestaande vooroever zal ingenomen worden door nieuw aan te leggen natstrand in dit alternatief. Dit zal een weerslag hebben op de gemeenschappen in de vooroever, gezien de inname door natstrand een wijziging van habitattypen 1110 (permanent met zeewater overstromde zandbanken) en 1170 (riffen) naar habitattypen 1140 (bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten) betekent, en dus ook een wijziging van de hierin voorkomende gemeenschappen.

Het verschil in de uitvoeringsalternatieven '**Zeewaarts – in stapjes**' en '**Zeewaarts – in één sprong**' zit in de gefaseerde aanpak, waarbij 'in stapjes' meerdere malen een zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn inhoudt (stapsgewijs met stijgende zeespiegelstijging), en dus het permanent habitatverlies deels genomen wordt bij +2 m zeespiegelstijging, en vervolgens een bijkomend verlies bij +3 m zeespiegelstijging. In 'Zeewaarts – in één sprong' wordt gekozen om onmiddellijk maximaal ruimte te geven aan de processen en ondervinden de gemeenschappen in de vooroever slechts éénmaal de grotere verstoring die gepaard gaat met de sprong zeewaarts (en vervolgens voornamelijk bijkomende ruimere strand- en vooroeversuppleties met stijgende zeespiegelstijging). Na de eenmalige zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn wordt een natuurlijk herstel van kustnabije ecosystemen en gekoppelde soortenrijkdom verwacht (Colson *et al.*, 2016).

Voor zowel '**Ter plaatse**' als '**Zeewaarts**' zijn daarnaast ook vooroeversuppleties voorzien om de geleidelijke aansluiting van het natstrand op de zeebodem te garanderen (dit wil zeggen, volgens een hellingsgraad welke gelijkaardig is aan deze in de huidige referentiesituatie).

Dit houdt een tijdelijke verstoring van de biota in, die ook een impact kan hebben op bijvoorbeeld de functie van de ondiepe zandbanken als paai- en kraamkamergebied voor juveniele vissen.

Ongeacht de aanpak in alternatief 'Zeewaarts' (in stapjes, of in één sprong) moet de ophoging van het strandprofiel bij +1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging wel nog steeds meermaals aangesloten worden op de vooroever wat in beide gevallen een tijdelijke verstoring (maar korter in tijd) van de levensgemeenschappen zal inhouden.

Zowel het direct habitatverlies als de tijdelijke impact door vooroeversuppleties worden per zone verder besproken in onderstaande secties.

### 7.2.3.2.1 Westkust

Ter hoogte van de Westkust is het mariene Natura 2000 Habitatrictlijngebied 'Vlaamse Banken' gelegen (zie ook Figuur 7-84), waarvan ook een deel aangeduid is als beschermd Ramsar gebied. Ter hoogte van de vooroever, in de eerste paar honderd meters vanaf de huidige gemiddelde laagwaterlijn, bevinden zich ook de meest waardevolle mariene gemeenschappen volgens de biologische waarderingskaart op zee (Pecceu *et al.*, 2021b). Deze waardevolle gemeenschappen (BWZ-scores  $\geq 3$ ) behoren tot de *Abra alba* gemeenschap van het macrobenthos, waar ook de *Lanice* riffen (schelpkokerworm aggregaties) voornamelijk in voorkomen (§**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Over de totale zone Westkust (i.e. binnen de afgebakende kustvakken 1 t.e.m. 11), is een totale oppervlakte van ca. 7453 ha aan biologisch meer waardevolle gemeenschappen (BWZ  $\geq 3$ ) in de vooroever te vinden in de huidige referentiesituatie, en ca. 850 ha beperkt waardevolle natuur (BWZ  $< 3$ ) (zie ook Tabel 7-7).

Nog ter hoogte van de Westkust is het SBZ-1 'Nieuwpoort' gelegen, ten westen van de haven van Nieuwpoort – welke aangeduid is ter bescherming van een aantal vogelsoorten zoals roodkeelduiker, fuut, dwergmeeuw, grote stern, grote en kleine mantelmeeuw, en zwarte zee-eend (zie ook **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**; MRP 2020-2026). Ter hoogte van de haven van Nieuwpoort worden regelmatig rustende zeehonden waargenomen, in de havengeul en ter hoogte van de jachthaven. Ook aan de strandhoofden van Koksijde kunnen zeehonden gespot worden.

De impact op deze mariene Natura 2000 gebieden en de mogelijke aantasting van de instandhoudingsdoelstellingen vormt het onderwerp van de Passende beoordeling (zie §**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Zoals eerder vermeld wordt er voor deze beoordeling echter voornamelijk gekeken naar de benthosgemeenschappen zoals opgenomen in de biologische waarderingskaart op zee (Pecceu *et al.*, 2021b). Het zijn met name deze gemeenschappen die rechtstreeks bedolven zullen geraken (al dan niet tijdelijk) onder de ingrepen in kader van Kustvisie. Vooral de indeling in biologisch waardevolle en minder waardevolle gemeenschappen speelt daarbij mee in de effectbeoordeling, ongeacht de ligging al dan niet binnen een beschermd gebied.

Op basis hiervan worden onderstaande inschattingen met betrekking tot de ruimtelijke impact op de ondiepe vooroevergemeenschappen voor de Westkust gemaakt voor de alternatieven in het strategisch beleidsplan Kustvisie:

- Alternatief '**Ter plaatse**': In dit alternatief is er een worst-case ruimtelijke overlap tussen de ingrepen in kader van Kustvisie en de vooroevergemeenschappen van bijna 200 ha (biologisch minder waardevol, BWZ  $< 3$ ) en 44 ha (biologisch meer waardevol, BWZ  $\geq 3$ ) bij +3 m zeespiegelstijging (zie Figuur 7-85; Tabel 7-7). Procentueel gezien gaat het over een inname van ca. 23 % voor de minder waardevolle natuur (t.a.v. het totaal beschikbaar oppervlakte in de kustvakken 1 t.e.m. 11), en minder dan 1 % voor de meer waardevolle natuur (zie Tabel 7-7). Deze overlap is voornamelijk te wijten aan de vooroeversuppleties die nodig zijn om de aansluiting tussen het natstrand en de zeebodem bij stijgende zeespiegel te kunnen blijven garanderen. Hierdoor betreft het in dit alternatief een tijdelijke verstoring van de zeebodemgemeenschappen in de eerste paar meters vooroever. De laagwaterlijn blijft immers behouden in dit alternatief, waardoor er geen permanente biotoopwijziging zal optreden. De impact hiervan op de zeebodemgemeenschappen wordt dan ook als beperkt negatief (-1) beoordeeld, gezien het tijdelijk karakter en de beperkte omvang ( $< 25$  %; waarvan minder dan 1 % meer waardevolle natuur) relatief t.a.v. de totale oppervlakte van het vooroeverbiootop binnen de Westkust van het studiegebied Kustvisie. Er wordt ook verondersteld dat de gemeenschappen in staat zullen zijn om zich op relatief korte termijn (i.e. minder dan 1 jaar voor sommige soorten; (Colson *et al.*, 2016)) aan te passen aan de veranderingen ten gevolge van de vooroeversuppleties, daar zij leven in een van nature dynamische omgeving. Daarenboven komen deze gemeenschappen aan de Westkust verspreid voor over een groter gebied (Figuur 7-84), waardoor een vlotte herkolonisatie van verstoord gebied mogelijk is. Bij de tussenliggende zeespiegelstijgingsscenario's van +1 en +2 m wordt eenzelfde beoordeling aangehouden, gezien het telkens om een gelijkaardige grootteorde van tijdelijke verstoring gaat (vergelijkbare oppervlaktes per stap in zeespiegelstijging, door het gradueel mee ophogen van de stranden en vooroever). Er wordt geen onderscheid in beoordeling gemaakt naargelang de inrichtingsvariant duin of hybride (geen dijken ter hoogte van de Westkust). Eventuele potenties voor nieuwe natuurwaarden in zee binnen dit alternatief zijn beperkt, daar er ter hoogte van de haven van Nieuwpoort aanpassingen nodig zullen zijn aan de huidige strekdammen, maar deze over het algemeen weinig mogelijkheden bieden voor nieuwe natuur (of toch niet in verhouding tot de hoeveelheden tijdelijk bedolven vooroeverhabitat zoals eerder beschreven). Ook worden er in dit alternatief enkel ter hoogte van kustvak 6 en kustvak 11 aanpassingen van enkele strandhoofden voorzien (Figuur 7-16). Potenties voor bijkomende of versterkte natuurwaarden worden dus als gering ingeschat, waardoor de eerder vermelde beoordeling van beperkt negatief effect behouden blijft.

- Alternatief **'Zeewaarts – in stapjes'**: In dit alternatief zal er zowel een permanente omvorming van het vooroever biotoop tot natstrand ten gevolge van de verschuiving van de laagwaterlijn (gemiddeld met ca. 94 m bij +3 m zeespiegelstijging ter hoogte van deze zone), als een tijdelijke verstoring van de gemeenschappen ten gevolge van de vooroeversuppleties optreden. Bij +1 m zeespiegelstijging wordt de huidige laagwaterlijn echter zoveel mogelijk behouden, waardoor de impact op de bestaande natuur in de vooroever tijdelijk van aard is, door de ophogingen/suppleties van het strand- en vooroeverprofiel. Qua grootteorde is deze ruimtelijke overlap bij +1 m zeespiegelstijging vergelijkbaar als in alternatief 'Ter plaatse' (Figuur 7-85), waardoor ook hier een beperkt negatief effect (-1) op de bestaande natuurwaarden in zee wordt verwacht. Net zoals in alternatief 'Ter plaatse' worden er nagenoeg geen potenties voor nieuwe of versterkte natuurwaarden aan zeezijde gecreëerd bij +1 m zeespiegelstijging. Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal de laagwaterlijn met gemiddeld ca. 62 m zeewaarts schuiven, waardoor er een deel van de huidige vooroever zal wijzigen naar natstrand en een permanent biotoopverlies zal betekenen. Daarbovenop blijft ook een tijdelijke impact ten gevolge van de vooroeversuppleties gelden. In totaal zal voor beide effecten samen (tijdelijke verstoring + permanent biotoopverlies) ca. 252 ha minder waardevolle natuur (i.e. ca. 30 % van het totale aandeel binnen deze zone in de kustvakken 1 t.e.m. 11) en ca. 85 ha meer waardevolle natuur (i.e. ca. 1 % van het totale aandeel binnen deze zone) van de huidige vooroever geïmpacteerd worden (Figuur 7-85; Tabel 7-7). Het betreft echter nog steeds een heel beperkt aandeel (1 %) van de meest waardevolle kustnabije gemeenschappen, waar het voor de minder waardevolle gemeenschappen over een meer aanzienlijk aandeel (30 %) van de vooroever binnen het studiegebied ter hoogte van de Westkust gaat (Tabel 7-7). Daarnaast gaat het ook om deels permanent biotoopverlies (bovendien in Natura 2000 gebied; zie passende beoordeling in §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.) en zijn er nagenoeg geen potenties voor nieuwe of versterkte natuurwaarden (geen aanpassingen strandhoofden; Figuur 7-16). Het effect op de natuurwaarden aan zeezijde wordt als matig negatief (-2) beoordeeld, ongeacht de variant duin- of hybridevariant. Bij +3 m zeespiegelstijging ten slotte, zal de laagwaterlijn nog eens ca. 30 m verder zeewaarts verschuiven (tot gemiddeld ca. 94 m vanaf de huidige positie) en wordt ca. 10 % biologisch minder waardevolle gemeenschappen bijkomend verstoord (zowel tijdelijk als permanent), versus ca. 0,5 % biologisch meer waardevolle gemeenschappen. Deze bijkomende verstoring bij +3 m zeespiegelstijging wordt als beperkt negatief (-1) beschouwd, gezien de beperktere omvang van het permanente biotoopverlies, ongeacht duin- of hybridevariant. In totaal wordt er in dit alternatief in het worst-case scenario bij +3 m zeespiegelstijging voor de Westkust ca. 340 ha minder waardevolle (~ 40 % van het totale aandeel voor de Westkust in het studiegebied), en ca. 123 ha meer waardevolle (~ 1,7 % van het totale aandeel voor de Westkust) natuur in de vooroever ter hoogte van habitatrichtlijngebied 'Vlaamse Banken' geïmpacteerd (Figuur 7-85; Tabel 7-7). Wederom zijn de potenties voor nieuwe of versterkte natuur beperkt in dit alternatief en deze zone, in verhouding tot de totale oppervlaktes vooroeverhabitat met zijn gemeenschappen die (al dan niet tijdelijk) verstoord worden.
- Alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'**: In tegenstelling tot het uitvoeringsalternatief 'in stapjes' wordt er in dit geval al vanaf +1 m zeespiegelstijging een zeevaartse verschuiving van gemiddeld ca. 94 m ter hoogte van de Westkust genoteerd. Hierdoor wordt er vanaf die moment zowel een permanente wijziging van vooroever naar natstrand alsook een tijdelijke verstoring van de zeebodemeenschappen in de kustnabije wateren door de nodige suppleties in de vooroever genoteerd. Zoals uit Figuur 7-85 kan afgeleid worden, zal er bij +1 m zeespiegelstijging al meer dan 250 ha ruimtelijke overlap optreden met de biologisch minder waardevolle gemeenschappen van de huidige vooroever, en ca. 90 ha met biologisch waardevolle natuur (BWZ ≥ 3). Dit komt overeen met ca. 30 % en 1,2 % van het totale beschikbare oppervlak aan biologisch minder waardevolle en waardevolle natuur in het studiegebied Kustvisie voor de Westkust, respectievelijk (zie Tabel 7-7). Een groot aandeel van deze oppervlaktes betreffen een permanent biotoopverlies, gezien over een aanzienlijke breedte (94 m) vooroeverhabitat zal wijzigen naar natstrand. Omwille van deze grote ruimtelijke omvang van permanent biotoopverlies (in totaal ca. 31 ha – indien zowel biologisch minder als meer waardevolle gemeenschappen samen beschouwd worden), wordt de impact op de bestaande vooroevergemeenschappen als negatief (-2) beoordeeld. Bij +2 m zeespiegelstijging zal in verhouding vooral een tijdelijke impact omwille van bijkomende vooroeversuppleties om mee te groeien met de zeespiegel optreden in dit alternatief, waardoor er naar oppervlaktes in verhouding minder bijkomende overlap optreedt dan in de voorgaande +1 m. Eenzelfde patroon doet zich voor bij +3 m, om te eindigen met dezelfde totalen als in het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes': ca. 340 ha biologisch minder waardevolle en ca. 123 ha waardevolle natuur in de vooroever ter hoogte van de Westkust zal in totaal een permanente of tijdelijke verstoring van de levensgemeenschappen ondergaan (Tabel 7-7). De bijkomende tijdelijke verstoringen bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging worden echter als beperkt negatief (-1) beschouwd, gezien procentueel gezien weinig biologisch meer waardevolle gemeenschappen aangetast worden door de ingrepen in het strategisch beleidsplan Kustvisie (< 5 %) en de gemeenschappen van nature voorkomen in een dynamisch systeem. Naar potenties zijn er voor de Westkust beperkt mogelijkheden ter hoogte van de strekdammen van Nieuwpoort. Daar kan bij het uittekenen van de nodige aanpassingen nagedacht worden over het gebruik van natuur inclusieve elementen (o.a. gebruik verschillende materialen, reliëf). De enkele strandhoofden die zich in deze zone bevinden in de referentiesituatie (zie Figuur 7-16) behoeven geen aanpassingen in het alternatief 'Zeewaarts'.

Tabel 7-7: Overzicht van de ruimtelijke overlap met biologisch minder waardevolle (BWZ < 3) en meer waardevolle (BWZ ≥ 3) natuur ter hoogte van de huidige vooroever van de Westkust in de verschillende alternatieven van het strategisch beleidsplan Kustvisie. Cijfers worden zowel in hectare als procentueel aandeel van het totaal beschikbaar oppervlak binnen het studiegebied Kustvisie voor die zone (i.e. binnen de afgebakende kustvakken) weergegeven, en dit per bijkomende zeespiegelstijging, alsook in totaal (additief).

WESTKUST		+1 m		+2 m		+3 m		Totaal	
	Biologische waarde	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Bestaand oppervlak binnen studiegebied (ha)	BWZ < 3	849							
	BWZ ≥ 3	7453							
‘Ter plaatse’	BWZ < 3	96	11,3%	55	6,4%	48	5,7%	199	23,4%
	BWZ ≥ 3	16	0,2%	15	0,2%	14	0,2%	44	0,6%
‘Zeewaarts - in stapjes’	BWZ < 3	89	10,4%	163	19,2%	87	10,3%	339	39,9%
	BWZ ≥ 3	14	0,2%	71	1,0%	38	0,5%	123	1,7%
‘Zeewaarts - in één sprong’	BWZ < 3	253	29,7%	44	5,2%	42	5,0%	339	39,9%
	BWZ ≥ 3	87	1,2%	19	0,3%	17	0,2%	123	1,7%

### 7.2.3.2.2 Middenkust-West

Net zoals voor de Westkust strekt het mariene Natura 2000 Habitatrichtlijngebied ‘Vlaamse Banken’ zich ook uit voor de Middenkust-West (zie ook Figuur 7-84). Ook hier bevindt zich biologisch meer waardevolle natuur (BWZ ≥ 3) behorende tot de *Abra alba* gemeenschappen (inclusief *Lanice* aggregaties) in de eerste paar honderd meters vanaf de huidige gemiddelde laagwaterlijn. De oppervlaktes binnen het studiegebied Kustvisie aan biologisch meer waardevolle en minder waardevolle natuur ter hoogte van de Middenkust-West (i.e. binnen de afgebakende kustvakken 13 t.e.m. 24) bedragen respectievelijk ca. 8638 ha (BWZ ≥ 3) en ca. 1466 ha (BWZ < 3) in de huidige referentiesituatie (zie ook Tabel 7-8).

Naast het SBZ-H ‘Vlaamse Banken’ is er rondom de haven van Oostende ook het Vogelrichtlijngebied SBZ-2 ‘Oostende’ gelegen – welke aangeduid is ter bescherming van een aantal vogelsoorten zoals fuut, roodkeelduiker, grote en kleine mantelmeeuw, dwergmeeuw, grote stern, visdief, dwergstern en zwarte zee-eend (zie ook **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**; MRP 2020-2026). In en rond de haven van Oostende worden regelmatig zeezoogdieren waargenomen. Zo worden seizoenaal bruinvissen geobserveerd in de migratieperiode tussen februari en april. Ook gewone zeehonden worden aangetroffen doorheen het jaar. Ook hier wordt er voor de beoordeling echter voornamelijk gekeken naar de benthosgemeenschappen en biologische waarderingskaart op zee, als basis voor het mariene voedselweb. De impact op de mariene Natura 2000 gebieden en de mogelijke aantasting van de instandhoudingsdoelstellingen vormt het onderwerp van de passende beoordeling. Hier speelt vooral de indeling in biologisch waardevolle en minder waardevolle gebieden mee in de effectbeoordeling, ongeacht de ligging al dan niet binnen een beschermd gebied. Onderstaande inschattingen met betrekking tot de ruimtelijke impact op de ondiepe vooroevergemeenschappen voor de Middenkust-West worden gemaakt voor de alternatieven in het strategisch beleidsplan Kustvisie:

- Alternatief ‘**Ter plaatse**’: In dit alternatief is er een worst-case ruimtelijke overlap tussen de ingrepen in kader van Kustvisie en de vooroevergemeenschappen van bijna 130 ha (biologisch minder waardevol, BWZ < 3) en 330 ha (biologisch meer waardevol, BWZ ≥ 3) bij +3 m zeespiegelstijging (zie Figuur 7-85; Tabel 7-8). Procentueel gezien gaat het over een inname van ca. 9 % voor de minder waardevolle natuur (t.a.v. het totaal beschikbaar oppervlakte in de kustvakken 13 t.e.m. 24), en ca. 4 % voor de biologisch meer waardevolle natuur (Tabel 7-8). Analoog aan hetgeen voor de Westkust werd besproken, gaat het hierbij voornamelijk om tijdelijke verstoring ten gevolge van de vooroeversuppleties om de aansluiting tussen het natstrand en de zeebodem bij stijgende zeespiegel te kunnen blijven garanderen. Gezien er geen verschuiving van de laagwaterlijn optreedt, zal er geen permanente biotoopwijziging optreden. Het effect op de zeebodemeenschappen wordt als beperkt negatief (-1) beoordeeld, gezien ook de beperkte omvang (< 15 %; waarvan 4 % meer waardevolle natuur) relatief t.a.v. de totale oppervlakte van het vooroeverbiootop binnen de Middenkust-West van het studiegebied Kustvisie (en dus binnen de kustvakken 13 t.e.m. 24). Gezien gemeenschappen aangepast zijn aan de van nature dynamische condities in de vooroever wordt een snel herstel verwacht (Colson et al., 2016). Daarenboven komen deze gemeenschappen in het westelijk deel van het BNZ verspreid voor over een groter gebied (Figuur 7-84), waardoor een vlotte herkolonisatie van verstoord gebied mogelijk is. De beoordeling geldt ook voor de tussenliggende zeespiegelstijgingsscenario’s van +1 en +2 m, gezien het telkens om een gelijkaardige grootteorde van tijdelijke verstoring gaat (vergelijkbare oppervlaktes per stap in zeespiegelstijging, door het gradueel mee ophogen van de stranden en vooroever).

Er wordt eveneens geen onderscheid in beoordeling gemaakt naargelang de inrichtingsvariant duin, dijk of hybride. Eventuele potenties voor nieuwe natuurwaarden in zee binnen dit alternatief zijn beperkt, daar er ter hoogte van de haven van Oostende aanpassingen nodig zullen zijn aan de huidige strekdammen (zie ook

effectbesprekingen voor de havens in §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.), welke beperkt mogelijkheden bieden voor nieuwe natuur (in verhouding tot de oppervlaktes vooroeverbiootop die verstoord worden zoals hierboven beschreven). Hoewel de Middenkust-West gekenmerkt wordt door vele strandhoofden over nagenoeg de volledige lengte, wordt er in het alternatief 'Ter plaatse' enkel ter hoogte van kustvak 13 (Lombardsijde) aanpassing van deze strandhoofden voorzien (Figuur 7-16). Potenties voor bijkomende of versterkte natuurwaarden worden dus als nagenoeg onbestaande ingeschat, waardoor de eerder vermelde beoordeling van beperkt negatief behouden blijft.

- Alternatief '**Zeewaarts – in stapjes**': Analoot aan de Westkust treedt in dit alternatief zowel een permanente omvorming van het vooroeverbiootop tot natstrand op ten gevolge van de verschuiving van de laagwaterlijn (gemiddeld met ca. 111 m bij +3 m zeespiegelstijging ter hoogte van deze zone), alsook een tijdelijke verstoring van de gemeenschappen ten gevolge van de vooroeversuppleties. Bij +1 m zeespiegelstijging verschuift de laagwaterlijn in deze zone met gemiddeld ca. 15 m, wat nog heel beperkt is. De impact op de bestaande natuur in de vooroeverbiootop zal in dit zeespiegelstijgingsscenario dan ook voornamelijk tijdelijk van aard zijn, door de ophogingen/suppleties van het strand- en vooroeverbiootop. Er wordt bij +1 m zeespiegelstijging ca. 100 ha biologisch minder waardevolle en ca. 180 ha meer waardevolle natuur verstoord (al dan niet tijdelijk), wat overeenkomt met respectievelijk ca. 7 % en 2 % van de totalen in de vooroeverbiootop van Middenkust-West (weliswaar binnen SBZ-H 'Vlaamse Banken' gelegen; Tabel 7-8). Qua grootteorde is deze ruimtelijke overlap vergelijkbaar als in alternatief 'Ter plaatse' (Figuur 7-85), waardoor ook hier een beperkt negatief effect (-1) op de bestaande natuurwaarden in zee wordt verwacht. Net zoals in alternatief 'Ter plaatse' worden er nagenoeg geen potenties voor nieuwe of versterkte natuurwaarden aan zeezijde gecreëerd bij +1 m zeespiegelstijging. Bij +2 m zeespiegelstijging zal de laagwaterlijn met gemiddeld nog eens ca. 15 m zeewaarts schuiven (tot ca. 30 m t.a.v. de huidige positie), waardoor een gelijkaardige oppervlakte (ca. 28 ha  $BWZ < 3$ ; ca. 126 ha  $BWZ \geq 3$ ; Tabel 7-8) van de huidige vooroeverbiootop als bij +1 m zeespiegelstijging bijkomend zal wijzigen naar natstrand en een permanent biotoopverlies zal betekenen (zie ook Figuur 7-85). Daarbovenop blijft ook een tijdelijke impact ten gevolge van de vooroeversuppleties gelden. In tegenstelling tot de Westkust kan er ter hoogte van de Middenkust-West dus ook bij +2 m een beperkt negatieve (-1) beoordeling aangehouden worden voor deze zeespiegelstijging gezien de ruimtelijke overlap overall < 25 % van de huidige oppervlaktes in het studiegebied ter hoogte van deze zone beslaat, en de ruimtelijke overlap met biologisch meer waardevolle gemeenschappen minder dan 5 % bedraagt binnen het studiegebied Kustvisie. Tussen de zeespiegelstijgingen en suppleties in kader van Kustvisie door, zullen gemeenschappen in staat zijn om ten minste van de tijdelijke verstoring door suppleties te recupereren. De grootste ruimtelijke impact ter hoogte van de Middenkust-West treedt in dit alternatief op vanaf +3 m zeespiegelstijging, wanneer de laagwaterlijn een grotere sprong maakt van ca. 80 m zeewaarts (tot gemiddeld ca. 111 m t.a.v. de huidige positie). Hierdoor wordt ca. 48 ha biologisch minder waardevolle natuur bijkomend verstoord, maar ook ca. 320 ha biologisch meer waardevolle natuur (~4 % van de totale oppervlakte aan meer waardevolle natuur in deze zone; zie ook Figuur 7-85; Tabel 7-8). Gezien deze overlap net zoals in voorgaande stappen evenwel onder de grens van 5 % waardevolle natuur ligt, wordt ook in dit geval bij +3 m zeespiegelstijging een beperkt negatieve (-1) beoordeling aangehouden. Er zijn nagenoeg geen potenties voor nieuwe of versterkte natuurwaarden in deze zone (enkel aanpassingen strandhoofden ter hoogte van kustvak 13; Figuur 7-16) welke zouden kunnen leiden tot een positievere beoordeling voor deze zone.
- Alternatief '**Zeewaarts – in één sprong**': In dit alternatief wordt al vanaf +1 m zeespiegelstijging een zeewaartse verschuiving van gemiddeld ca. 111 m ter hoogte van de Middenkust-West genoteerd. Hierdoor wordt er vanaf die moment zowel een permanente wijziging van vooroeverbiootop naar natstrand alsook een tijdelijke verstoring van de zeebodemeenschappen in de kustnabije wateren door de nodige suppleties in de vooroeverbiootop genoteerd. Het aandeel permanent biotoopverlies is hierbij groot, gezien over de volledige breedte van 111 m en voor een lange kuststrook vooroeverbiootop zal ingenomen worden door natstrand. Zoals uit Figuur 7-85 en Tabel 7-8 kan afgeleid worden, zal er bij +1 m zeespiegelstijging al ca. 160 ha ruimtelijke overlap optreden met de biologisch minder waardevolle gemeenschappen van de huidige vooroeverbiootop, en maar liefst ca. 470 ha met biologisch waardevolle natuur ( $BWZ \geq 3$ ). Dit komt overeen met ca. 11 % en 5,5 % van het totale beschikbare oppervlak aan biologisch minder waardevolle en waardevolle natuur in het studiegebied Kustvisie voor de Middenkust-West, respectievelijk (Tabel 7-8). Deze impact wordt gezien het aandeel van meer dan 5 % biologisch waardevolle natuur als matig negatief (-2) beoordeeld. In de daaropvolgende zeespiegelstijgingsscenario's van +2 m en +3 m zal in verhouding vooral een tijdelijke impact omwille van bijkomende vooroeversuppleties om mee te groeien met de zeespiegel optreden in dit alternatief, waardoor er naar oppervlaktes in verhouding minder bijkomende overlap optreedt dan in de voorgaande +1 m. Gezien er per bijkomende zeespiegelstijging minder dan 5 % biologisch waardevolle natuur bijkomstig ingenomen wordt door natstrand, en gezien er uitgegaan wordt van een gedeeltelijk herstel van de gemeenschappen (inclusief herkolonisatie vanuit omringende gebieden) tussen de ingrepen in kader van Kustvisie door, worden deze bijkomende verstoringen bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging als beperkt negatief (-1) beoordeeld. In totaal wordt bij +3 m ca. 170 ha (~ 12 % van het totaal binnen studiegebied Kustvisie ter hoogte van Middenkust-West) biologisch minder waardevolle en ca. 624 ha (~ 7 % van het totaal) waardevolle natuur in de vooroeverbiootop ter hoogte van de Middenkust-West permanent of tijdelijk verstoord (zie Tabel 7-8). Naar potenties zijn er voor de Middenkust-West beperkt mogelijkheden ter hoogte van de strekdammen van Oostende. Daar kan bij het uittekenen van de nodige aanpassingen nagedacht worden over het gebruik van natuur inclusieve elementen (o.a. gebruik verschillende materialen, reliëf). Voor wat betreft de vele strandhoofden die zich in deze zone bevinden in de referentiesituatie (zie Figuur 7-16) worden er enkel ter hoogte van kustvak 13 (Lombardsijde)

aanpassingen voorzien in het alternatief 'Zeewaarts'. Deze potenties zijn echter niet van dien aard dat ze leiden tot een andere beoordeling voor dit alternatief.

Tabel 7-8: Overzicht van de ruimtelijke overlap met biologisch minder waardevolle (BWZ < 3) en meer waardevolle (BWZ ≥ 3) natuur ter hoogte van de huidige vooroever van de Middenkust-West in de verschillende alternatieven van het strategisch beleidsplan Kustvisie. Cijfers worden zowel in hectare als procentueel aandeel van het totaal beschikbaar oppervlak binnen het studiegebied Kustvisie voor die zone (i.e. binnen de afgebakende kustvakken) weergegeven, en dit per bijkomende zeespiegelstijging alsook in totaal (additief).

MIDDENKUST-WEST		+1 m		+2 m		+3 m		Totaal	
	Biologische waarde	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Bestaand oppervlak binnen studiegebied (ha)	BWZ < 3	1466							
	BWZ ≥ 3	8638							
'Ter plaatse'	BWZ < 3	91	6,2%	21	1,5%	16	1,1%	128	8,7%
	BWZ ≥ 3	147	1,7%	83	1,0%	99	1,1%	330	3,8%
'Zeewaarts - in stapjes'	BWZ < 3	98	6,7%	27	1,9%	48	3,3%	173	11,8%
	BWZ ≥ 3	179	2,1%	126	1,5%	319	3,7%	624	7,2%
'Zeewaarts - in één sprong'	BWZ < 3	160	10,9%	9	0,6%	4	0,3%	173	11,8%
	BWZ ≥ 3	470	5,4%	70	0,8%	84	1,0%	624	7,2%

### 7.2.3.2.3 Middenkust-Oost

In tegenstelling tot de voorgaande Westkust en Middenkust-West, bevindt zich ter hoogte van Middenkust-Oost geen Habitatrichtlijngebied, maar wel delen van Vogelrichtlijngebieden SBZ-2 'Oostende' en SBZ-3 'Zeebrugge'. Deze laatste werd aangeduid ter bescherming van de vogelsoorten grote stern, visdief, fuut, dwergmeeuw, dwergstern en kleine mantelmeeuw (zie ook **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**; MRP 2020-2026). De impact op beschermde Natura 2000 habitats en soorten wordt besproken in de Passende beoordeling (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Net zoals voor Middenkust-West komen zeehonden sporadisch voor langsheen de kust.

Ter hoogte van de eerste paar honderd meters van de vooroever komen in deze zone iets minder biologisch waardevolle gemeenschappen voor (cf. (Pecceu et al., 2021b); Figuur 7-84). Het totale aandeel beperkt waardevolle natuur (BWZ < 3) voor de volledige zone binnen de grenzen (cf. kustvakken) van het studiegebied Kustvisie bedraagt ca. 9350 ha, waar dit voor meer waardevolle natuur (BWZ ≥ 3) ca. 3020 ha is (zie Tabel 7-9). Op basis van de ruimtelijke impact van de ingrepen in kader van het strategisch beleidsplan Kustvisie worden de volgende analyses gemaakt voor de verschillende alternatieven ter hoogte van de Middenkust-Oost:

- Alternatief '**Ter plaatse**': In dit alternatief is er een worst-case ruimtelijke overlap tussen de ingrepen in kader van Kustvisie en de vooroevergemeenschappen van bijna 100 ha (biologisch minder waardevol, BWZ < 3) en 435 ha (biologisch meer waardevol, BWZ ≥ 3) bij +3 m zeespiegelstijging (zie Figuur 7-85; Tabel 7-9). Procentueel gezien gaat het over een inname van ca. 1 % voor de minder waardevolle natuur (t.a.v. het totaal beschikbaar oppervlakte in de kustvakken 25 t.e.m. 34), en ca. 14,5 % voor de biologisch meer waardevolle natuur (Tabel 7-9). Weliswaar is deze overlap niet in Natura 2000 gebied gelegen voor deze zone. Per stap in zeespiegelstijging gaat het evenwel over kleinere bijkomende ruimtelijke overlap met biologisch meer waardevolle gemeenschappen (ca. 8,5 % bij +1 m, ca. 3,5 % bij +2 m en ca. 3 % bij +3 m) om tot dit totaal van ca. 14,5 % te komen. Ondanks het feit dat de totale ruimtelijke verstoring van de biologisch waardevolle gemeenschappen in de vooroever bij +3 m relatief groter is voor Middenkust-Oost dan voor de andere strandzones, betreft het hier weliswaar een tijdelijke verstoring gezien er geen verschuiving van de laagwaterlijn optreedt in dit alternatief. Omwille van het potentieel belang van deze biologisch meer waardevolle gebieden naar paaigronden, kraamkamers, etc., wordt dit effect op de zeebodemgemeenschappen als **beperkt negatief** (-1) beoordeeld (gelijkaardig als voor Westkust en Middenkust-West), en dit voor de drie zeespiegelstijgingsniveaus. Gezien gemeenschappen aangepast zijn aan de van nature dynamische condities in de vooroever wordt bovendien een snel herstel verwacht tussen de supplementies in kader van Kustvisie door (Colson et al., 2016). Er wordt eveneens geen onderscheid in beoordeling gemaakt naargelang de inrichtingsvariant duin, dijk of hybride. Eventuele potenties voor nieuwe natuurwaarden in zee binnen dit alternatief situeren zich ter hoogte van de haven van Oostende en Blankenberge waar aanpassingen (in dit geval verhoging; zie ook **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) nodig zullen zijn aan de huidige strekdammen, welke beperkt mogelijkheden bieden voor nieuwe natuur indien bij de inrichting rekening wordt gehouden met een natuur-inclusieve aanpak (vb. creëren van holtes, poeltjes, etc.). Daarnaast zijn er ter hoogte van kustvak 25 (Oosteroever), 29 en 32 (tussen Blankenberge en Zeebrugge) aanpassingen van de strandhoofden voorzien in dit alternatief (Figuur 7-16). Het gaat echter om beperkt mee ophogen, waardoor er eveneens beperkt potenties voor bijkomende of versterkte natuurwaarden zullen zijn. Algemeen worden de potenties ter hoogte van strekdammen

en strandhoofden niet van die grootteorde ingeschat dat zij zouden leiden tot een positievere beoordeling (de ruimtelijke verstoring door suppleties bij iedere zeespiegelstijging zullen nog steeds zwaarder doorwegen op de natuurwaarden in zee).

- Alternatief **'Zeewaarts – in stapjes'**: Analoog aan de vorige besprekingen voor Westkust en Middenkust-West treedt in dit alternatief zowel een permanente omvorming van het vooroever biotoop tot natstrand op ten gevolge van de verschuiving van de laagwaterlijn (gemiddeld met ca. 95 m bij +3 m zeespiegelstijging ter hoogte van deze zone), alsook een tijdelijke verstoring van de gemeenschappen ten gevolge van de vooroeversuppleties om geleidelijk mee op te hogen bij zeespiegelstijging en geleidelijke aansluiting van stranden op vooroever te garanderen. Bij +1m zeespiegelstijging wordt nog geen verschuiving van de laagwaterlijn genoteerd voor Middenkust-Oost, waardoor de impact op de aanwezige gemeenschappen in de vooroever tijdelijk is, onder invloed van de suppleties. De ruimtelijke overlap met biologisch minder waardevolle natuur bedraagt hierbij ca. 57 ha, en met meer waardevolle natuur ca. 253 ha, wat overeenkomt met respectievelijk ca. 0,6 % en 8,5 % van de totalen in de vooroever van Middenkust-Oost (Tabel 7-9). Qua grootteorde is deze ruimtelijke overlap vergelijkbaar als in alternatief 'Ter plaatse' (Figuur 7-85), waardoor ook hier een beperkt negatief (-1) op de bestaande natuurwaarden in zee wordt verwacht. Net zoals in alternatief 'Ter plaatse' worden er nagenoeg geen potenties voor nieuwe of versterkte natuurwaarden aan zeezijde gecreëerd bij +1m zeespiegelstijging. Bij +2 m zeespiegelstijging zal de laagwaterlijn in deze zone met gemiddeld ca. 21 m zeewaarts schuiven (t.a.v. de huidige positie), waardoor een oppervlakte van ca. 43 ha  $BWZ < 3$  en ca. 150 ha  $BWZ \geq 3$  van de huidige vooroever bijkomend verstoord zal worden en voor een groot stuk zal wijzigen naar natstrand en een permanent biotoopverlies zal betekenen (zie ook Figuur 7-85;Tabel 7-9). Daarbovenop blijft ook een tijdelijke impact ten gevolge van de vooroeversuppleties gelden. Omwille van het gegeven dat er vanaf +2 m dus ook een permanent verlies van een deel van de huidige vooroever optreedt (bovenop de tijdelijke verstoring welke altijd plaatsvindt) en over een oppervlakte welke ca. 5 % van het totale biotoop aan biologisch meer waardevolle gemeenschappen ter hoogte van de Middenkust-Oost bedraagt, wordt de impact op de natuurwaarden aan zeezijde in dit geval als matig negatief (-2) beoordeeld. Voor Middenkust-Oost geldt bovendien dat de verspreiding van deze waardevolle natuur beperkter is, waardoor de kans op herkolonisatie vanuit naburige gebieden kleiner is. Bij +3 m zeespiegelstijging ten slotte, zal de laagwaterlijn nog eens gemiddeld ca. 75 m zeewaarts schuiven (tot ca. 95 m t.a.v. de positie in de referentiesituatie). Hierdoor wordt ca. 61 ha biologisch minder waardevolle natuur bijkomend verstoord, maar ook nog eens ca. 285 ha biologisch meer waardevolle gemeenschappen, wat overeenstemt met ca. 9 % is van de totale oppervlakte aan meer waardevolle natuur in deze zone (zie ook Figuur 7-85;Tabel 7-9). Gezien deze overlap dus vooral biologisch meer waardevolle natuur betreft, en meer dan 5 % van de totalen voor Middenkust-Oost in het studiegebied Kustvisie bedraagt, wordt het effect bij +3 m zeespiegelstijging analoog als voor +2 m als matig negatief (-2) beoordeeld. Er zijn beperkt potenties voor nieuwe of versterkte natuurwaarden ter hoogte van de strandhoofden en strekdammen welke aanpassingen behoeven in dit alternatief (zie Figuur 7-16). Het betreft echter kleinschalige potenties (individuele strandhoofden en/of strekdammen) naar meer natuur-inclusieve inrichting, waardoor het effect voor de totale zone op de natuurwaarden aan zeezijde niet noemenswaardig zal doorwegen in de beoordeling en beperkt tot matig negatief wordt aangehouden.
- Alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'**: In dit alternatief wordt al vanaf +1 m zeespiegelstijging een zeewaartse verschuiving van gemiddeld ca. 95 m ter hoogte van de Middenkust-Oost genoteerd. Hierdoor wordt er vanaf die moment zowel een permanente wijziging van vooroever naar natstrand alsook een tijdelijke verstoring van de zeebodemeenschappen in de kustnabije wateren door de nodige suppleties in de vooroever genoteerd. Zoals uit Figuur 7-85 en Tabel 7-9 kan afgeleid worden, zal er bij +1m zeespiegelstijging al ca.113 ha ruimtelijke overlap optreden met de biologisch minder waardevolle gemeenschappen van de huidige vooroever, en ca. 513 ha met biologisch waardevolle natuur ( $BWZ \geq 3$ ). Dit komt overeen met ca. 1 % en 17 % van het totale beschikbare oppervlak aan biologisch minder waardevolle en waardevolle natuur in het studiegebied Kustvisie voor de Middenkust-Oost, respectievelijk. Gezien het hier voornamelijk een permanente biotoopwijziging betreft, van meer dan 5 % van de biologisch meer waardevolle gemeenschappen, wordt het effect als matig negatief (-2) beoordeeld bij +1m zeespiegelstijging. Bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging zal in verhouding vooral een tijdelijke impact omwille van bijkomende vooroeversuppleties om mee te groeien met de zeespiegel optreden in dit alternatief, waardoor er naar oppervlaktes in verhouding minder bijkomende verstoring optreedt dan in de voorgaande +1 m. Gezien het tijdelijke karakter van deze bijkomende verstoringen, waarbij de gemeenschappen tussentijds de kans krijgen om zich (deels) te herstellen, worden de +2 m en +3 m zeespiegelstijgingsniveaus in dit alternatief als beperkt negatief (-1) beoordeeld. In totaal wordt bij +3 m ca. 160 ha (~ 2 % van het totaal binnen studiegebied Kustvisie ter hoogte van Middenkust-Oost) biologisch minder waardevolle en ca. 686 ha (~ 23 % van het totaal) waardevolle natuur in de vooroever ter hoogte van de Middenkust-Oost permanent of tijdelijk verstoord, waarbij dus vooral in de eerste stap bij +1 m een aanzienlijk verlies (ca. 17 %) van biologisch meer waardevolle natuur met potentieel voor paaigronden, kraamkamers, etc. optreedt. Naar potenties wordt een gelijkaardige conclusie gemaakt als voor uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes', dat het kleinschalige potenties betreft welke de globale scores voor de zone Middenkust-Oost bij de verschillende zeespiegelstijgingsniveaus niet danig zullen beïnvloeden.



Tabel 7-9: Overzicht van de ruimtelijke overlap met biologisch minder waardevolle (BWZ < 3) en meer waardevolle (BWZ ≥ 3) natuur ter hoogte van de huidige vooroever van de Middenkust-Oost in de verschillende alternatieven van het strategisch beleidsplan Kustvisie. Cijfers worden zowel in hectare als procentueel aandeel van het totaal beschikbaar oppervlak binnen het studiegebied Kustvisie voor die zone (i.e. binnen de afgebakende kustvakken) weergegeven, en dit per bijkomende zeespiegelstijging, alsook in totaal (additief).

MIDDENKUST-OOST		+1 m		+2 m		+3 m		Totaal	
	Biologische waarde	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Bestaand oppervlak binnen studiegebied (ha)	BWZ < 3	9348							
	BWZ ≥ 3	3020							
'Ter plaatse'	BWZ < 3	58	0,6%	20	0,2%	20	0,2%	98	1,1%
	BWZ ≥ 3	253	8,4%	99	3,3%	84	2,8%	436	14,4%
'Zeewaarts - in stapjes'	BWZ < 3	57	0,6%	43	0,5%	61	0,7%	161	1,7%
	BWZ ≥ 3	253	8,4%	149	4,9%	285	9,4%	686	22,7%
'Zeewaarts - in één sprong'	BWZ < 3	113	1,2%	21	0,2%	27	0,3%	161	1,7%
	BWZ ≥ 3	513	17,0%	73	2,4%	100	3,3%	686	22,7%

#### 7.2.3.2.4 Oostkust

Ook in deze zone bevindt zich geen Habitatrictlijngebied in de eerste paar honderd meter van de vooroever (het Habitatrictlijngebied 'Vlakte van de Raan' ligt verder offshore, op meer dan 8 km uit de kust en dus buiten het studiegebied Kustvisie), maar wel Vogelrichtlijngebied SBZ-3 'Zeebrugge', aangeduid ter bescherming van de vogelsoorten grote stern, visdief, fuut, dwergmeeuw, dwergstern en kleine mantelmeeuw (zie ook **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**; MRP 2020-2026). De impact hierop wordt besproken in de Passende beoordeling (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

Net als voor Middenkust-Oost komen ter hoogte van de eerste paar honderd meters van de vooroever in deze zone minder waardevolle gemeenschappen voor (cf. (Pecceu *et al.*, 2021b); Figuur 7-84). Het totale aandeel beperkt waardevolle natuur (BWZ < 3) voor de volledige zone binnen de grenzen (i.e. kustvakken 36 t.e.m. 40) van het studiegebied Kustvisie bedraagt ca. 4540 ha, waar dit voor meer waardevolle natuur (BWZ ≥ 3) ca. 1319 ha is (zie ook Tabel 7-10). Op basis van de ruimtelijke impact van de ingrepen in kader van het strategisch beleidsplan Kustvisie kunnen onderstaande conclusies gemaakt worden voor de verschillende alternatieven ter hoogte van de Oostkust:

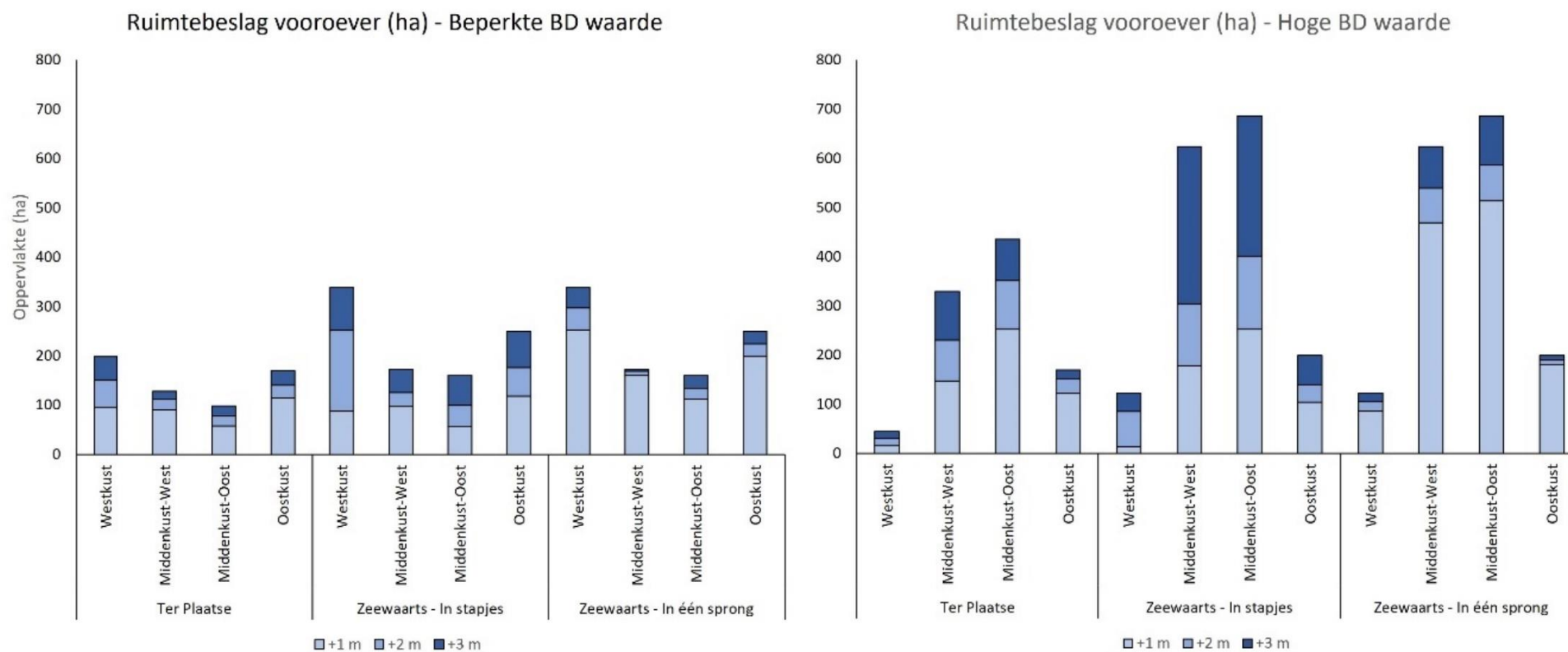
- Alternatief **'Ter plaatse'**: In dit alternatief is er een worst-case ruimtelijke overlap tussen de ingrepen in kader van Kustvisie en de vooroevergemeenschappen van de Oostkust van bijna 170 ha (biologisch minder waardevol, BWZ < 3) en ook 170 ha (biologisch meer waardevol, BWZ ≥ 3) bij +3 m zeespiegelstijging (zie Figuur 7-85; Tabel 7-10). Procentueel gezien gaat het over een inname van ca. 4 % voor de minder waardevolle natuur (t.a.v. het totaal beschikbaar oppervlakte in de kustvakken 36 t.e.m. 40), en ca. 13 % voor de biologisch meer waardevolle natuur (Tabel 7-10). Analoog als voor Middenkust-Oost gaat deze ruimtelijke overlap echter gradueel, per afzonderlijke zeespiegelstijging, waardoor bij +1m ca. 9 % van de biologisch meer waardevolle gemeenschappen in de zone verstoord zal worden, bij +2 m een bijkomende 2 % en bij +3 m nog eens bijkomend ca. 1,5 % om tot dit totaal van ca. 13 % te komen. De verstoring is bovendien tijdelijk van aard, gezien er geen verschuiving van de laagwaterlijn optreedt in dit alternatief. Omwille van het tijdelijke karakter, wordt de impact op de vooroevergemeenschappen als beperkt negatief (-1) beoordeeld, ongeacht het zeespiegelstijgingsniveau en de inrichtingsvariant duin, dijk of hybride. Eventuele potenties voor nieuwe natuurwaarden in zee binnen dit alternatief situeren zich enerzijds ter hoogte van de haven van Zeebrugge waar beperkt aanpassingen nodig zullen zijn aan de huidige strekdammen, welke minimale mogelijkheden bieden voor nieuwe natuur. Ter hoogte van kustvakken 38 en 39 die zich uitstrekken over nagenoeg de volledige zone, worden er echter ook mogelijke aanpassingen van de strandhoofden voorzien in dit alternatief (Figuur 7-16). Dit kan beperkt potenties voor bijkomende of versterkte natuurwaarden inhouden wat de tijdelijke verstoring door suppleties deels kan complementeren, en waardoor mogelijks een neutraal effect (0) op de natuurwaarden in zee kan bekomen worden voor de Oostkust.
- Alternatief **'Zeewaarts – in stapjes'**: Ook voor de Oostkust treedt in dit alternatief zowel een permanente omvorming van het vooroever biotoop tot natstrand op ten gevolge van de verschuiving van de laagwaterlijn (gemiddeld met ca. 130 m bij +3 m zeespiegelstijging ter hoogte van deze zone), alsook een tijdelijke verstoring van de gemeenschappen ten gevolge van de vooroever suppleties. Bij +1m zeespiegelstijging wordt nog geen verschuiving van de laagwaterlijn genoteerd voor de Oostkust, waardoor de impact op de aanwezige gemeenschappen in de vooroever tijdelijk is, onder invloed van de suppleties welke ook een stuk in de vooroever reiken om de graduele overgang van stranden naar vooroever te voorzien. De ruimtelijke overlap met biologisch minder waardevolle natuur bedraagt hierbij ca. 120 ha, en met meer waardevolle natuur ca. 100 ha, wat

overeenkomt met respectievelijk ca. 2,5 % en 8 % van de totalen in de vooroever van de Oostkust (Tabel 7-10). Qua grootteorde is deze tijdelijke ruimtelijke overlap vergelijkbaar als in alternatief 'Ter plaatse' (Figuur 7-85), waardoor ook hier een beperkt negatief effect (-1) op de bestaande natuurwaarden in zee wordt verwacht. Analoog als in alternatief 'Ter plaatse' worden er potenties voor nieuwe of versterkte natuurwaarden aan zeezijde gecreëerd ter hoogte van de strandhoofden voor Knokke, welke mogelijks aangepast moeten worden. Bij +2 m zeespiegelstijging zal de laagwaterlijn in deze zone met gemiddeld ca. 35 m zeewaarts schuiven (t.a.v. de huidige positie), waardoor een oppervlakte van ca. 58 ha  $BWZ < 3$  en ca. 35 ha  $BWZ \geq 3$  van de huidige vooroever bijkomend verstoord zal worden en grotendeels zal wijzigen naar natstrand en een permanent biotoopverlies zal betekenen (zie ook Figuur 7-85; Tabel 7-10), bovenop de tijdelijke impact ten gevolge van de vooroeversuppleties. In tegenstelling tot Middenkust-Oost, gaat het hier echter om een relatief beperkt oppervlak (< 5 % van de totale biologisch meer waardevolle gemeenschappen ter hoogte van de Oostkust) welke een permanent verlies ondergaan, wordt de impact op de natuurwaarden aan zeezijde in dit geval als beperkt negatief (-1) beoordeeld. Bij +3 m zeespiegelstijging ten slotte, zal de laagwaterlijn nog eens gemiddeld ca. 95 m zeewaarts schuiven (tot ca. 130 m t.a.v. de positie in de referentiesituatie). Hierdoor wordt ca. 74 ha biologisch minder waardevolle en ca. 60 ha meer waardevolle natuur bijkomend verstoord (zie ook Figuur 7-85; Tabel 7-10). Ook hier wordt het effect bij +3 m zeespiegelstijging nog steeds als beperkt negatief (-1) beoordeeld, gezien het minder dan 5 % van de biologisch meer waardevolle gemeenschappen betreft. Er zijn potenties voor nieuwe of versterkte natuurwaarden ter hoogte van de vele strandhoofden in de zone voor Knokke (en in mindere mate strekdammen van Zeebrugge) welke aanpassingen behoeven in dit alternatief (zie Figuur 7-16). Het betreft weliswaar vele kleinschalige potenties (individuele strandhoofden) naar meer natuur-inclusieve inrichting, waardoor het effect voor de totale zone op de natuurwaarden aan zeezijde mogelijks als neutraal (0) kan beoordeeld worden bij de verschillende zeespiegelstijgingsniveaus, indien de strandhoofden inderdaad overal dienen aangepast te worden en voor natuurinclusief ontwerp gekozen wordt. Dit wordt ook zo weergegeven in de overzichtstabel in onderstaande samenvatting.

- Alternatief '**Zeewaarts – in één sprong**': In dit alternatief wordt al vanaf +1 m zeespiegelstijging een zeewaartse verschuiving van gemiddeld ca. 130 m ter hoogte van de Oostkust genoteerd, welke gepaard gaat met zowel een permanente wijziging van vooroever naar natstrand alsook een tijdelijke verstoring van de zeebodemeenschappen in de kustnabije wateren door de nodige suppleties. Zoals uit Figuur 7-85 en Tabel 7-10 kan afgeleid worden, zal er bij +1 m zeespiegelstijging al ca. 200 ha ruimtelijke overlap optreden met de biologisch minder waardevolle gemeenschappen van de huidige vooroever, en ca. 180 ha met biologisch waardevolle natuur ( $BWZ \geq 3$ ). Dit komt overeen met ca. 4,5 % en 14 % van het totale beschikbare oppervlak aan biologisch minder waardevolle en waardevolle natuur in het studiegebied Kustvisie voor de Oostkust, respectievelijk. Gezien het hierbij om een permanent biotoopverlies van bovendien meer dan 5 % voor de biologisch meer waardevolle gemeenschappen gaat, wordt de impact op de bestaande natuurwaarden in de vooroever als negatief (-2) beoordeeld. Analoog als in voorgaande zones, zal bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging in verhouding vooral een tijdelijke impact optreden omwille van bijkomende vooroeversuppleties. Het gaat hierbij telkens om minder dan 5 % bijkomende tijdelijke verstoring van de biologisch waardevolle gemeenschappen waardoor de impact bij +2 m en +3 m als beperkt negatief (-1) wordt beoordeeld. In totaal wordt bij +3 m ca. 250 ha (~ 5,5 % van het totaal binnen studiegebied Kustvisie ter hoogte van de Oostkust) biologisch minder waardevolle en ca. 200 ha (~ 15 % van het totaal) waardevolle natuur in de vooroever ter hoogte van de Oostkust permanent of tijdelijk verstoord. Naar potenties wordt een gelijkaardige conclusie gemaakt als voor uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes', dat het een groot aantal kleinschalige potenties betreft welke de globale score voor de zone Oostkust potentieel kunnen beïnvloeden naar neutraal (0) of beperkt negatief (-1) (afhankelijk van het zeespiegelstijgingsniveau) indien overal voor natuur-inclusieve inrichting van de strandhoofden voor Knokke gekozen wordt en de negatieve effecten ten gevolge van de ruimtelijke overlap met de natuurwaarden in de vooroever op die manier (deels) wordt opgehoft. Dit wordt ook zo weergegeven in de overzichtstabel in onderstaande samenvatting.

Tabel 7-10: Overzicht van de ruimtelijke overlap met biologisch minder waardevolle (BWZ < 3) en meer waardevolle (BWZ ≥ 3) natuur ter hoogte van de huidige vooroever van de Oostkust in de verschillende alternatieven van het strategisch beleidsplan Kustvisie. Cijfers worden zowel in hectare als procentueel aandeel van het totaal beschikbaar oppervlak binnen het studiegebied Kustvisie voor die zone (i.e. binnen de afgebakende kustvakken) weergegeven, en dit per bijkomende zeespiegelstijging alsook in totaal (additief).

OOSTKUST		+1 m		+2 m		+3 m		Totaal	
	Biologische waarde	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Bestaand oppervlak binnen studiegebied (ha)	BWZ < 3	4540							
	BWZ ≥ 3	1319							
‘Ter plaatse’	BWZ < 3	115	2,5%	26	0,6%	29	0,6%	170	3,7%
	BWZ ≥ 3	122	9,2%	30	2,3%	18	1,4%	170	12,9%
‘Zeewaarts - in stapjes’	BWZ < 3	118	2,6%	58	1,3%	74	1,6%	250	5,5%
	BWZ ≥ 3	104	7,9%	35	2,7%	60	4,6%	199	15,1%
‘Zeewaarts - in één sprong’	BWZ < 3	199	4,4%	25	0,6%	26	0,6%	250	5,5%
	BWZ ≥ 3	181	13,7%	9	0,7%	9	0,7%	199	15,1%



Figuur 7-85: Ruimte-inname ten gevolge van de ingrepen in de verschillende alternatieven van het strategisch beleidsplan Kustvisie bij stijgende zeespiegel en opgedeeld per zone langsheen de Belgische kust. Links: ruimte-inname van minder waardevolle natuur (BWZ < 3). Rechts: ruimte-inname van meer waardevolle natuur (BWZ ≥ 3). Oppervlaktes worden weergegeven in hectare.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts - in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				-1	-1	-1	-1	-1	-1				-1	-2	-1	-1	-2	-1				-2	-1	-1	-2	-1	-1
Middenkust – West	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-1	-1
Middenkust – Oost	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-1	-1
Oostkust	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-1	-1
Oostkust – mits aanpassingen strandhoofden en gebruik NID	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0	-1	0	0

## Conclusie

Voor alle beschouwde alternatieven in het strategisch beleidsplan Kustvisie treedt er tijdelijke verstoring van de bestaande natuurwaarden in zee ter hoogte van de vooroever op, en dit voor alle zones langsheen de Belgische kust. Dit komt doordat alle alternatieven strand- en vooroeversuppleties zullen vragen. Omwille van hun voorkomen in een van nature dynamisch milieu, en de mogelijkheid van herkolonisatie vanuit naburige gebieden, zullen de zeebodemeenschappen echter in staat zijn om op relatief korte tijdsperiode te herstellen van deze tijdelijke bedelving met zand, waardoor deze tijdelijke impacts in de alternatieven milder beoordeeld worden (beperkt negatief). Een andere conclusie geldt voor de alternatieven 'Zeewaarts', waarbij naast tijdelijke verstoring ten gevolge van de suppleties ook een permanente omvorming van vooroeverbiootoop (habitattype 1110) naar natstrandbiootoop (habitattype 1140) zal plaatsvinden, omwille van de verschuiving van de laagwaterlijn welke afhankelijk van de beschouwde zone varieert van ca. 95 tot 130 m zeewaarts van de huidige positie, en op verschillende momenten in de tijd zal optreden (afhankelijk van de zone). Hierdoor zal een strengere beoordeling gelden voor die alternatieven en zeespiegelniveaus waarbij deze verschuiving optreedt (matig negatief) ter hoogte van zones waardoor vooral ruimtelijke overlap met biologisch meer waardevolle natuur, welke bovendien permanent ingenomen wordt door natstrand.

Potenties voor nieuwe of versterkte natuurwaarden in zee situeren zich voor alle alternatieven met name ter hoogte van de havens (strekdammen, uitbreidingen, etc.) en de strandhoofden welke eventueel dienen aangepast te worden in de verschillende alternatieven en bij de verschillende zeespiegelstijgingsniveaus. Voor de meeste zones betreft het hierbij echter heel lokale en kleine solitaire mogelijkheden (slechts beperkt aantal strandhoofden welke aanpassing vereisen, of uitbouw van strekdammen rond de havens), waardoor globale beoordelingen voor die zones niet in die mate zullen beïnvloed worden door eventuele beperkt positieve bijdrages van deze opportuniteiten. Alleen ter hoogte van de Oostkust betreft het nagenoeg de volledige zone waarover mogelijks aanpassingen aan de strandhoofden zullen nodig zijn, wat potentieel wel resulteert in een positievere beoordeling als er voor natuur-inclusieve inrichting van deze aangepaste strandhoofden wordt geopteerd. Dit dient verder opgevolgd te worden tijdens de uitwerking op projectniveau.

### 7.2.3.3 CO<sub>2</sub>-opslag

Het criterium 'CO<sub>2</sub>-opslag' bekijkt de mate waarin het alternatief een impact heeft op koolstofopslag (bestaande en toekomstige koolstofvoorraden). M.b.t. CO<sub>2</sub>-opslag kan voornamelijk het suppleren van de riffen bij het zeewaarts verschuiven van de laagwaterlijn en het suppleren en aanleggen van duinen een impact hebben. Hybride- en dijkmaatregelen worden geacht amper tot geen koolstofopslagcapaciteit te hebben, gezien de harde kern en kunstmatige ondergrond van de hybride- en dijkmaatregelen.

De koolstofvoorraad in een open duin kan 26,5 ton C/ha bedragen. Overgrote deel hiervan is aanwezig in het strooisel + de bodem (24 ± 2 ton C/ha) (bovenste 30 cm van de bodem), de rest in de ondergrondse biomassa. Deze waarde werd bekomen op basis van 560 locaties in natuur in Nederland. Deze koolstofopslag in de bodem is eerder beperkt gezien de lage capaciteit van zand om water vast te houden en zo koolstof vastlegging te bevorderen (Lesschen *et al.*, 2012; Arets, 2018a). Vastlegging van koolstof in deze habitats wordt verwaarloosbaar geschat. De gemiddelde opslagcapaciteit van duinbodems ligt onder het gemiddelde van alle natuurtypes in Vlaanderen (Boerema *et al.*, 2021).

Voor rifvormende borstelwormen zoals schelpkokerwormen (*Lanice conchilega*) wordt een koolstofvastlegging van 1,2 kg C/ha/jaar ingeschat (Boerema *et al.*, 2021). Deze koolstofopslagcapaciteit is eveneens verwaarloosbaar.

Het strategisch plan Kustvisie heeft geen directe impact op de slikken en schorren van de Baai van Heist en het Zwin. Voor de Baai van Heist en het Zwin wordt verwacht dat de slikken en schorren zullen meegroeiën met de zeespiegelstijging, dit bij alle alternatieven van het strategisch beleidsplan Kustvisie. Deze aangroei dient gemonitord te worden, wat deel uitmaakt van het Actieplan. Indien de Baai van Heist en het Zwin niet snel genoeg aangroeien, moet dit meer in detail onderzocht worden en dient bekeken te worden hoe het achterland beschermd kan worden rekening houdend met de aanwezige natuurwaarden van de Baai van Heist en het Zwin. Voor deze monitoringsmaatregel wordt verwezen naar het criterium 'Morfologie strand/duin' in §7.2.2.3.

Bij het alternatief '**Ter plaatse**' worden er strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Hieruit volgt dat voor het alternatief 'Ter plaatse' een tijdelijke bedelving van *Lanice conchilega* aggregaties optreedt ter hoogte van de vooroever. Er treedt hier geen verlies van koolstofopslag op, doordat de bestaande bodem niet geroerd maar enkel bedolven wordt. Er treedt wel een tijdelijk verlies van de koolstofopslagcapaciteit van de *Lanice conchilega* aggregaties op, die sowieso verwaarloosbaar is. Omwille van hun voorkomen in een van nature dynamisch milieu, en de mogelijkheid van herkolonisatie vanuit naburige gebieden, zullen de zeebodembegroeiingen echter in staat zijn om op relatief korte tijdspanne te herstellen van deze tijdelijke bedelving met zand, waardoor er geen permanent verlies van de koolstofopslagcapaciteit optreedt.

De bestaande duinen worden lokaal opgehoogd en/of natuurlijke duinaangroei wordt er gefaciliteerd. Ook de aanwezige duindoorgangen, waarlangs het zeewater het achterland kan bereiken, worden door middel van suppleties gedicht. Deze ophoging betekent geen verlies van koolstofopslag, gezien de bestaande bodem en vegetatie niet geroerd of verwijderd worden, maar bedolven worden. Deze bedelving betekent een tijdelijke verstoring van de koolstofopslagcapaciteit, die sowieso verwaarloosbaar is. Na de bedelving kan er op relatief korte termijn herstel optreden van de duinvegetaties, waardoor er geen permanent verlies wordt geacht van de koolstofopslagcapaciteit.

Ter hoogte van een aantal badplaatsen worden in de duin-, hybride- en dijkvarianten nieuwe duinen voorzien. Deze duinen zijn beperkt in omvang gezien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingsmaatregelen gewerkt wordt. De duinvegetatie op deze nieuwe duinen kan zorgen voor een beperkte toename van de koolstofopslagcapaciteit langs de kustzone. Gezien de koolstofopslagcapaciteit van duinen echter verwaarloosbaar is, worden er verwaarloosbare effecten (0) inzake CO<sub>2</sub>-opslag verwacht voor alle niveaus van zeespiegelstijging en voor alle varianten duin/hybride/dijk.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' worden er bij +1m zeespiegelstijging strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Hieruit volgt dat er een tijdelijk maar geen permanent verlies optreedt van de koolstofopslag en de koolstofopslagcapaciteit van de *Lanice conchilega* aggregaties. De bestaande duinen worden lokaal opgehoogd en/of natuurlijke duinaangroei wordt er gefaciliteerd. Ook de aanwezige duindoorgangen, waarlangs het zeewater het achterland kan bereiken, worden door middel van suppleties gedicht. Deze ophoging betekent geen verlies van koolstofopslag, gezien de bestaande bodem en vegetatie niet geroerd of verwijderd worden, maar bedolven worden. Deze bedelving betekent een tijdelijke verstoring van de koolstofopslagcapaciteit, die sowieso verwaarloosbaar is. Na de bedelving kan er op relatief korte termijn herstel optreden van de duinvegetaties, waardoor er geen permanent verlies wordt geacht van de koolstofopslagcapaciteit (verwaarloosbaar effect, 0).

Vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt de laagwaterlijn zeewaarts opgeschoven over grote delen van de kust. Hierbij treedt er over een groter areaal een bedelving op van *Lanice conchilega* aggregaties dan bij +1m zeespiegelstijging en dan in het alternatief 'Ter plaatse'. Deze bedelving betekent geen verlies van koolstofopslag, gezien de bestaande zeebodem en het bodemleven niet geroerd of verwijderd worden, maar bedolven worden. Door het zeewaarts verplaatsen van de laagwaterlijn, wordt een deel van de vooroeverbiootop landwaarts van de nieuwe laagwaterlijn permanent omgevormd naar natstrandbiodoop. Hier treedt een permanent verlies op van de koolstofopslagcapaciteit van de riffen, die sowieso verwaarloosbaar is. Het permanent verlies is bovendien verwaarloosbaar ten opzichte van de totale oppervlakte van *Lanice conchilega* aggregaties binnen het Belgische deel van de Noordzee (zie criterium 'Bestaande en nieuwe natuurwaarden op zee' in §7.2.3.2). Voor de delen van de riffen die zich zeewaarts van de nieuwe laagwaterlijn bevinden, treedt er een tijdelijke verstoring op van de koolstofopslagcapaciteit.

Na de bedelving kan er hier op relatief korte termijn herstel optreden van de riffen, waardoor er geen permanent verlies wordt geacht van de koolstofopslagcapaciteit. Bij +3 m zeespiegelstijging, wordt de laagwaterlijn in beperkte mate verder zeewaarts verschoven, waarbij de zeewaartse verschuiving kleiner is dan bij +2 m zeespiegelstijging, waardoor het permanent verlies van de koolstofopslagcapaciteit kleiner is dan bij +2 m zeespiegelstijging.

De bestaande duingebieden worden zeewaarts uitgebouwd vanaf het zeewaarts verschuiven van de kustlijn bij +2 m zeespiegelstijging. Ter hoogte van een aantal badplaatsen worden in de duin-, hybride- en dijkvarianten nieuwe duinen voorzien. De duinvegetatie op deze nieuwe duinen kan zorgen voor een toename van de koolstofopslagcapaciteit langs de kustzone, die gezien de grotere omvang van de duinen groter wordt geacht dan in het alternatief 'Ter plaatse'. Gezien de verwaarloosbare koolstofopslagcapaciteit van duinen, worden er verwaarloosbare effecten (0) verwacht inzake CO<sub>2</sub>-opslag voor het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging en voor alle varianten duin/hybride/dijk.

Het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven bij +1 m zeespiegelstijging voor de volledige kust, en de bijkomende ruimte onmiddellijk wordt benut voor de uitbouw van volwaardige duin- en hybridemaatregelen. Dit betekent dat het permanent verlies van de koolstofopslagcapaciteit van de *Lanice conchilega* aggregaties en de potenties voor bijkomende koolstofopslag in de nieuwe duinen zich reeds voordoen bij +1 m zeespiegelstijging. Gezien de verwaarloosbare koolstofopslagcapaciteit van de riffen en duinen, wordt er voor alle varianten duin/hybride/dijk en voor alle niveaus van zeespiegelstijging een verwaarloosbaar effect (0) verwacht inzake CO<sub>2</sub>-opslag. Voor alle alternatieven wordt in het criterium 'Morfologie strand/duin' onder §7.2.4.6.3 als milderende maatregel gesteld dat duinvorming in de mate van het mogelijke natuurlijk gebeurt. Dit zorgt voor een natuurlijke successie van duinvegetaties, waardoor de tijdelijke impact op de koolstofopslagcapaciteit van bedelving door suppleties van bestaande duinvegetaties wordt vermeden. Natuurlijke duinaangroei kan gefaciliteerd worden door toevoeging van zand via vooroever- en strandsuppleties en door het afvangen van eolisch zandtransport te vergroten. Afhankelijk van de snelheid van zeespiegelstijging en de snelheid van aangroei dient hiervoor tijdig de nodige ruimte te worden voorzien. Indien de duinvorming echter niet snel genoeg gaat, zullen bijkomende duinsuppleties op het strand dienen te gebeuren.

## Scoretabel

Alternatief	'Ter plaatse'									'Zeewaarts – in stapjes'									'Zeewaarts - in één sprong'								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0
Middenkust – West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middenkust – Oost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Conclusie

Bij het alternatief **'Ter plaatse'** worden er strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Hieruit volgt dat voor het alternatief 'Ter plaatse' een tijdelijke bedelving van riffen optreedt ter hoogte van de vooroever. Er treedt hier geen verlies van koolstofopslag op, doordat de bestaande bodem niet geroerd maar enkel bedolven wordt. Er treedt wel een tijdelijk verlies van de koolstofopslagcapaciteit van de riffen op, die sowieso verwaarloosbaar is. De zeebodemeenschappen zijn in staat om op relatief korte tijdspanne te herstellen van deze tijdelijke bedelving met zand, waardoor er geen permanent verlies van de koolstofopslagcapaciteit optreedt.

De bestaande duinen worden lokaal opgehoogd en/of natuurlijke duinaangroei wordt er gefaciliteerd. Ook de aanwezige duindoorgangen, waarlangs het zeewater het achterland kan bereiken, worden door middel van suppleties gedicht. Deze ophoging betekent geen verlies van koolstofopslag, gezien de bestaande bodem en vegetatie niet geroerd of verwijderd worden, maar bedolven worden. Deze bedelving betekent een tijdelijke verstoring van de koolstofopslagcapaciteit, die sowieso verwaarloosbaar is. Na de bedelving kan er op relatief korte termijn herstel optreden van de duinvegetaties, waardoor er geen permanent verlies wordt geacht van de koolstofopslagcapaciteit.

Ter hoogte van een aantal badplaatsen worden in de duin-, hybride- en dijkvarianten nieuwe duinen voorzien. Deze duinen zijn beperkt in omvang gezien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingsmaatregelen gewerkt wordt. De duinvegetatie op deze nieuwe duinen kan zorgen voor een beperkte toename van de koolstofopslagcapaciteit langs de kustzone. Gezien de koolstofopslagcapaciteit van duinen echter verwaarloosbaar is, worden er verwaarloosbare effecten inzake CO<sub>2</sub>-opslag verwacht voor alle niveaus van zeespiegelstijging en voor alle varianten duin/hybride/dijk.

In het alternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** blijft bij +1 m zeespiegelstijging de kustlijn behouden op de huidige locatie, net als in het alternatief 'Ter plaatse'. Vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt de laagwaterlijn zeewaarts opgeschoven over grote delen van de kust. Hierbij treedt er over een groter areaal een bedelving op van de riffen dan bij +1 m zeespiegelstijging en dan in het alternatief 'Ter plaatse'. Deze bedelving betekent opnieuw geen verlies van koolstofopslag. Door het zeewaarts verplaatsen van de laagwaterlijn, wordt een deel van de vooroeverbiootop landwaarts van de nieuwe laagwaterlijn permanent omgevormd naar natstrandbotoop. Hier treedt een permanent verlies op van de koolstofopslagcapaciteit van de riffen, die sowieso verwaarloosbaar is. Het permanent verlies is bovendien verwaarloosbaar ten opzichte van de totale oppervlakte van riffen binnen het Belgische deel van de Noordzee (zie §7.2.3.2). Voor de delen van de riffen die zich zeewaarts van de nieuwe laagwaterlijn bevinden, treedt er een tijdelijke verstoring op van de koolstofopslagcapaciteit. Na de bedelving kan er hier op relatief korte termijn herstel optreden van de riffen, waardoor er geen permanent verlies wordt geacht van de koolstofopslagcapaciteit (verwaarloosbaar effect voor alle niveaus van zeespiegelstijging).



Bij het alternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** kunnen in vergelijking met het alternatief 'Ter plaatse' bredere duinmassieven aangelegd worden of natuurlijk aangroeien, zeewaarts van de bestaande duingebieden en bepaalde badsteden, vanaf de zeewaartse verschuiving van de kustlijn vanaf +2 m zeespiegelstijging. Hierdoor zijn de potenties voor CO<sub>2</sub>-opslag in de nieuwe duinvegetaties groter in het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' dan in het alternatief 'Ter plaatse' vanaf +2 m zeespiegelstijging, maar echter nog steeds verwaarloosbaar gezien de verwaarloosbare koolstofopslagcapaciteit van de beschouwde duinen.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven bij +1 m zeespiegelstijging voor de volledige kust, en de bijkomende ruimte onmiddellijk wordt benut voor de uitbouw van volwaardige duin- en hybridemaatregelen. Dit betekent dat het permanente verlies van de koolstofopslagcapaciteit van de riffen en de potenties voor bijkomende koolstofopslag in de nieuwe duinen zich reeds voordoet bij +1 m zeespiegelstijging. Gezien de verwaarloosbare koolstofopslagcapaciteit van de riffen en duinen, wordt er voor alle varianten duin/hybride/dijk en voor alle niveaus van zeespiegelstijging een verwaarloosbaar effect verwacht inzake CO<sub>2</sub>-opslag.

Het strategisch plan Kustvisie heeft geen directe impact op de slikken en schorren van de Baai van Heist en het Zwin. Voor de Baai van Heist en het Zwin wordt verwacht dat de slikken en schorren zullen meegroeien met de zeespiegelstijging, dit bij alle alternatieven van het strategisch beleidsplan Kustvisie. Deze aangroei dient gemonitord te worden, wat deel uitmaakt van het Actieplan. Indien de Baai van Heist en het Zwin niet snel genoeg aangroeien, moet dit meer in detail onderzocht worden en dient bekeken te worden hoe het achterland beschermd kan worden rekening houdend met de aanwezige natuurwaarden van de Baai van Heist en het Zwin.

Voor alle alternatieven wordt in het criterium 'Morfologie strand/duin' onder §7.2.4.6.3 als milderende maatregel gesteld dat duinvorming in de mate van het mogelijke natuurlijk gebeurt. Dit zorgt voor een natuurlijke successie van duinvegetaties, waardoor de tijdelijke impact op de koolstofopslagcapaciteit van bedelving door suppleties van bestaande duinvegetaties wordt vermeden. Natuurlijke duinaangroei kan gefaciliteerd worden door toevoeging van zand via vooroever- en strandsuppleties en door het afvangen van eolisch zandtransport te vergroten. Afhankelijk van de snelheid van zeespiegelstijging en de snelheid van aangroei dient hiervoor tijdig de nodige ruimte te worden voorzien. Indien de duinvorming echter niet snel genoeg gaat, zullen bijkomende duinsuppleties op het strand dienen te gebeuren.

#### 7.2.3.4 Hittestress

Het criterium 'Hittestress' bekijkt de potenties van het alternatief om hittestress te doen af- of toenemen. Op strategisch niveau wordt dit criterium conservatief beoordeeld: er wordt voornamelijk gekeken naar de bijkomende ruimte voor de kustmaatregelen en een volledig zachte of harde invulling van deze ruimte (bij resp. een duinmaatregel en dijkmaatregel) of een half-harde invulling van deze ruimte (bij een hybride maatregel). Het in acht nemen van maatregelen bij het ontwerp op projectniveau, zoals het maximaal beperken van verhardingen in de duin- en hybridevariant, kan de toename van hittestress milderen.

##### 7.2.3.4.1 Westkust

In de Westkust wordt geen dijkvariant voorgesteld.

In de duin- en hybridevariant van het alternatief **'Ter plaatse'** worden de bestaande duinen van de Westkust lokaal opgehoogd en/of natuurlijke duinaangroei wordt er gefaciliteerd. Ter hoogte van een aantal badplaatsen (Oostduinkerke-Bad en Groenendijk-Nieuwpoort) worden in de duin- en hybridevariant nieuwe duinen voorzien op het bestaande droogstrand met een beperkte omvang. Het ophogen van duinen en de aanleg van nieuwe duinen zonder verwijderen van de bestaande verhardingen op de bestaande dijk, hebben amper impact op de mate van hittestress t.h.v. de bestaande duingebieden en badplaatsen. De duinvegetatie kan overdag de omgevingstemperatuur koelen als gevolg van evapotranspiratie. Gezien de duinvegetatie echter geen beschaduwing biedt, wordt de verkoelende werking van een duin als verwaarloosbaar beschouwd. Ter hoogte van de badplaats St-Idesbald – Koksijde (t.h.v. kustvakken 5 en 6) is er binnen dit alternatief enkel ruimte voor een hybride maatregel op het bestaande droogstrand, beperkt in omvang. Deze maatregel kan lokaal een beperkte toename van de verharding en van hittestress betekenen. De hybridevariant verschilt enkel van de duinvariant t.h.v. de badplaats De Panne, waar er een hybride maatregel i.p.v. een duin wordt aangelegd, beperkt in omvang. Algemeen beschouwd wordt er slechts een verwaarloosbaar effect (0) verwacht inzake hittestress binnen de duin- en hybridevariant voor de gehele Westkust in het alternatief 'Ter plaatse' bij alle niveaus van zeespiegelstijging.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** wordt er bij +1 m zeespiegelstijging voorzien in het lokaal ophogen van de duindoorgangen en bepaalde duinsecties. Deze ophogingen hebben geen impact op hittestress. Vanaf +2 m zeespiegelstijging worden in de **duinvariant** de bestaande duingebieden zeewaarts uitgebouwd. Voor de badplaatsen worden er nieuwe duinen voorzien. Zonder het verwijderen van de bestaande verhardingen op de bestaande dijk, hebben deze maatregelen geen impact op hittestress (0). De **hybridevariant** verschilt enkel van de duinvariant t.h.v. de badplaatsen De Panne en St-Idesbald – Koksijde, waar er een hybride maatregel i.p.v. een duin wordt aangelegd. De hybridevariant kan lokaal een beperkte toename van de verharding en van de hittestress betekenen, en wordt gezien de potentieel grotere omvang van de hybride maatregelen als in het alternatief 'Ter plaatse' beschouwd als een beperkt negatief effect inzake hittestress (-1) voor de Westkust.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven en de duin- en hybride maatregelen reeds genomen worden bij +1 m zeespiegelstijging voor de volledige Westkust. In het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in één sprong' wordt er voor de duin- en hybridevariant resp. geen effect (0) en een beperkt negatief effect (-1) verwacht inzake hittestress voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

#### 7.2.3.4.2 Middenkust-West

De duinvariant van het alternatief **'Ter plaatse'** verschilt enkel van de hybridevariant t.h.v. het oostelijk deel van Mariakerke, waar er een duin wordt aangelegd i.p.v. een hybride maatregel. Zonder het verwijderen van de bestaande verhardingen op de bestaande dijk, heeft deze maatregel geen impact op de mate van hittestress t.h.v. deze badplaats. De duinvegetatie kan overdag de omgevingstemperatuur koelen als gevolg van evapotranspiratie. Gezien de duinvegetatie echter geen beschaduwing biedt, wordt de verkoelende werking van een duin als verwaarloosbaar beschouwd. Voor het overige is er in de duin- en hybridevariant enkel ruimte voor dijk- en hybride maatregelen.

Deze maatregelen betekenen een beperkte toename van de verharding en van de hittestress. In de dijkvariant worden er enkel dijk- en hybride maatregelen voorzien, waardoor er hier ook een beperkte toename van de hittestress wordt gecreëerd. Algemeen gezien wordt er in het alternatief 'Ter plaatse' een beperkt negatief effect op hittestress (-1) gecreëerd voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** voorziet bij +1 m zeespiegelstijging in lokale ophogingen van de duindoorgangen en bepaalde duinsecties. Deze maatregelen hebben geen impact op hittestress (geen effect, 0).

In de duinvariant is er vanaf +2 m zeespiegelstijging gradueel in de volledige Middenkust-West de ruimte voor de aanleg van een volwaardig duin. Zonder het verwijderen van de bestaande verhardingen t.h.v. badplaatsen, heeft de aanleg van duinen geen impact op de mate van hittestress (geen effect, 0). In de hybride- en dijkvarianten wordt gekozen voor de aanleg van hybride- resp. dijkmaatregelen voor alle badplaatsen en duingebieden (m.u.v. Lombardsijde). De hybride maatregelen kunnen een belangrijke toename van de verharding en de dijkmaatregelen een aanzienlijke toename van de verharding betekenen voor de gehele Middenkust-West, waardoor de hybride- en dijkvariant resp. negatief (-2) en aanzienlijk negatief (-3) scoren inzake hittestress bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven bij +1m zeespiegelstijging voor de volledige Middenkust-West. Bij de duinvariant wordt nog steeds geen effect (0) op hittestress verwacht bij alle niveaus van zeespiegelstijging. In de hybride- en dijkvarianten worden net als in het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – In Stapjes' negatieve (-2) en aanzienlijk negatieve effecten (-3) verwacht inzake hittestress, dit voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

#### 7.2.3.4.3 Middenkust-Oost

In het alternatief **'Ter plaatse'** worden de bestaande duingebieden van de Middenkust-Oost heel lokaal opgehoogd en/of natuurlijke duinaangroei wordt er gefaciliteerd. Deze maatregelen hebben geen impact op hittestress. De kustbeschermingsmaatregelen die genomen worden voor de **badplaatsen** van de Middenkust-Oost zijn verschillend per variant, behalve voor Zeebrugge-Strand waar er in alle varianten een nieuw duin wordt voorzien, wat zonder het verwijderen van de bestaande verhardingen op de bestaande dijk geen impact heeft op hittestress. De duinvegetatie kan overdag de omgevingstemperatuur koelen als gevolg van evapotranspiratie. Gezien de duinvegetatie echter geen beschaduwing biedt, wordt de verkoelende werking van een duin als verwaarloosbaar beschouwd. Enkel in de **duinvariant** worden er ook duinen aangelegd voor de badplaatsen van Wenduine en Blankenberge, wat geen impact heeft op hittestress. Voor de badplaats van De Haan is er enkel ruimte voor een hybride maatregel met beperkte omvang, wat een beperkte toename kan betekenen van de verharding en van hittestress. Algemeen wordt er binnen de Middenkust-Oost voor de duinvariant een verwaarloosbaar effect (0) verwacht inzake hittestress voor alle niveaus van zeespiegelstijging. De **hybride- en dijkvarianten** voorzien hybride- resp. dijkmaatregelen met beperkte omvang voor de badplaatsen van De Haan, Wenduine en Blankenberge. Deze maatregelen betekenen een beperkte toename van de verharding en van de hittestress. Algemeen beschouwd wordt er een beperkt negatief (-1) verwacht inzake hittestress voor de Middenkust-Oost binnen de hybride- en dijkvarianten voor het alternatief 'Ter plaatse' bij alle niveaus van zeespiegelstijging.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** worden er bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging duinophogingen voorzien ter hoogte van de duindoorgangen en bepaalde duinsecties, wat geen impact heeft op hittestress (verwaarloosbaar effect, 0). Bij +3 m zeespiegelstijging, verschilt het alternatief 'Zeewaarts' niet van het alternatief 'Ter plaatse' voor de duingebieden van Oostende-Oost en Bredene, waar resp. een nieuw duin en een duinophoging worden voorzien. Ter hoogte van Zeebrugge-Strand wordt in alle varianten een volwaardig duin beoogd, wat geen impact heeft op hittestress. In de duinvariant is er ruimte voor een volwaardig duin voor de badplaatsen van De Haan, Wenduine en Blankenberge, wat zonder het verwijderen van de bestaande verhardingen op de bestaande dijk geen impact heeft op hittestress (geen effect, 0). De hybride- en dijkvarianten voorzien hybride- resp. dijkmaatregelen voor de badplaatsen van De Haan, Wenduine en Blankenberge. Deze maatregelen betekenen een belangrijke toename van de verharding en van de hittestress, waardoor er voor deze varianten een negatief effect (-2) wordt verwacht inzake hittestress voor de Middenkust-Oost.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven bij +1 m zeespiegelstijging en nu voor de volledige Middenkust-Oost. Bij de duinvariant wordt nog steeds geen effect (0) op hittestress verwacht bij alle niveaus van zeespiegelstijging. In de hybride- en dijkvarianten worden net als in het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – In Stapjes' negatieve effecten (-2) verwacht inzake hittestress, dit voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

#### 7.2.3.4.4 Oostkust

In het **alternatief 'Ter plaatse'** wordt voor het bestaande duingebied (met dijk) van Heist een duin voorzien, weliswaar beperkt in omvang. Deze maatregel heeft zonder het verwijderen van de bestaande verhardingen op de bestaande dijk geen impact op hittestress. De duinvegetatie kan overdag de omgevingstemperatuur koelen als gevolg van evapotranspiratie. Gezien de duinvegetatie echter geen beschaduwing biedt, wordt de verkoelende werking van een duin als verwaarloosbaar beschouwd. In het bestaande duingebied van Lekkerbek-Zwinbosjes is binnen dit alternatief enkel ruimte voor een ophoging van de bestaande duinen, wat geen impact heeft op hittestress. De duinvariant voorziet in tegenstelling tot de hybride- en dijkvariant in de aanleg van een duin t.h.v. de badplaats van Heist.

Dit heeft zonder het verwijderen van de bestaande verhardingen op de bestaande dijk geen impact op hittestress. In de hybride- en dijkvariant wordt ter hoogte van de badplaats van Heist gekozen voor resp. een hybride- en dijkmaatregel. T.h.v. de badplaats van Knokke, het grootste kustvak binnen de Oostkust, is er enkel ruimte voor een hybride maatregel, die toegepast wordt in de duin- en hybridevariant. In de dijkvariant wordt er in Knokke een dijk voorzien. Hybride- en dijkmaatregelen in dit alternatief zorgen voor een beperkte toename van de verhardingen en van de hittestress. Algemeen beschouwd, bieden de duin-, hybride- en dijkvarianten een beperkt negatief effect (-1) inzake hittestress voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** worden er bij +1 m zeespiegelstijging duinophogingen voorzien ter hoogte van de duindoorgangen en bepaalde duinsecties, wat geen impact heeft op hittestress. Aan de Oostkust dient zich een zeewaartse verschuiving van de kustlijn aan vanaf +2 m zeespiegelstijging vanaf Knokke tot de Lekkerbek-Zwinbosjes. In de duinvariant wordt dan t.h.v. Knokke een nieuw duin voorzien, wat zonder het verwijderen van de bestaande verharding op de dijk geen impact heeft op hittestress (0).

In de hybride- en dijkvarianten worden t.h.v. Knokke een hybride- resp. dijkmaatregel voorzien, wat resp. een belangrijke en aanzienlijke toename vormt van de verhardingen en resp. negatief (-2) en aanzienlijk negatief (-3) wordt gescoord inzake hittestress. Bij +3 m zeespiegelstijging zal de zeewaartse verschuiving van de kustlijn zich voltrekken over de gehele Oostkust. In de duinvariant is er dan voor alle duingebieden en badplaatsen ruimte voor de aanleg van een volwaardig duin, wat opnieuw geen impact heeft inzake hittestress (geen effect, 0). De hybride- en dijkvarianten verschillen van de duinvariant door t.h.v. de badplaatsen van Heist en Knokke respectievelijk te voorzien in een hybride- en dijkmaatregel. Deze varianten bieden resp. negatieve (-2) en aanzienlijk negatieve effecten (-3) inzake hittestress voor de Oostkust.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven bij +1 m zeespiegelstijging en nu voor de volledige Oostkust. In de duinvariant worden net als in het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' geen effect (0) verwacht inzake hittestress, dit voor alle niveaus van zeespiegelstijging. In de hybride- en dijkvarianten worden net als in het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – In Stapjes' resp. negatieve (-2) en aanzienlijk negatieve effecten (-3) verwacht inzake hittestress, dit voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts - in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				0	0	0	0	0	0				0	-1	-1	0	0	0				-1	-1	-1	0	0	0
Middenkust – West	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-3	-3	0	-2	-2	0	0	0	-3	-3	-3	-2	-2	-2	0	0	0
Middenkust – Oost	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	-2	0	0	-2	0	0	0	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0	0	0
Oostkust	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-3	-3	0	-2	-2	0	0	0	-3	-3	-3	-2	-2	-2	0	0	0

## Conclusie

Het criterium 'Hittestress' bekijkt de potenties van het alternatief om hittestress te doen af- of toenemen. Op dit strategisch niveau wordt conservatief beoordeeld: er wordt voornamelijk gekeken naar de bijkomende ruimte voor de kustmaatregelen en een volledig zachte of harde invulling van deze ruimte (bij resp. een duinmaatregel en dijkmaatregel) of een half-harde invulling van deze ruimte (bij een hybride maatregel). Het in acht nemen van milderende maatregelen (zie §7.2.4.9) bij het ontwerp op projectniveau, zoals het maximaal beperken van verhardingen in de duin- en hybridevariant, kan de toename van hittestress milderen.

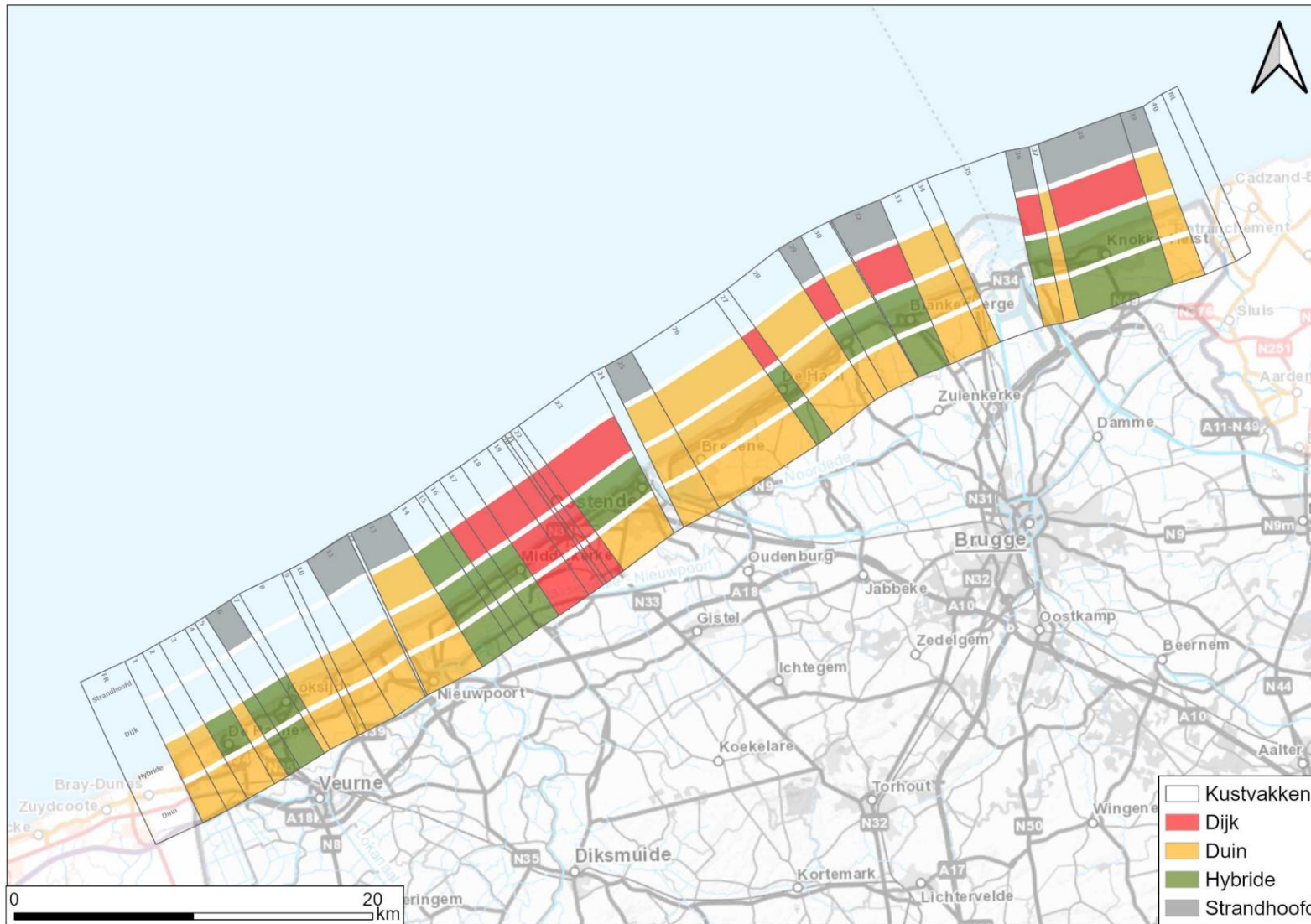
In relatie tot het criterium 'Hittestress' bieden de dijk- en hybridevarianten in het alternatief 'Zeewaarts' meer risico's inzake hittestress dan de dijk- en hybridevarianten in het alternatief 'Ter plaatse'. In het alternatief 'Zeewaarts' wordt over het algemeen een bredere ruimte voor de aanleg van de hybride- en de dijkmaatregelen beoogd dan in het alternatief 'Ter plaatse', waardoor de bijkomende verharding en dus de toename van hittestress potentieel groter is. Er wordt aangenomen dat een hybride maatregel deels onverhard wordt aangelegd, waardoor de hybridevariant potentieel iets minder toename van hittestress kan betekenen dan de dijkvariant.

In de duinvariant, in het geval de natuurlijke duinvorming niet voldoende snel gaat, worden bestaande duinen opgehoogd of worden nieuwe duinen aangelegd. Zonder het verwijderen van de aanwezige bestaande verhardingen (duinvoetverstevingen, dijken voor duinen of dijken voor badplaatsen), heeft de duinvariant amper impact op de mate van hittestress t.h.v. de bestaande duingebieden en badplaatsen. De duinvegetatie kan overdag de omgevingstemperatuur koelen als gevolg van evapotranspiratie. Gezien de duinvegetatie echter geen beschaduwing biedt, wordt de verkoelende werking van een duin als verwaarloosbaar beschouwd. Daar waar er ter hoogte van de badplaatsen in het alternatief 'Ter plaatse' onvoldoende ruimte is voor de aanleg van een volwaardig duin, wordt er toch voorzien in een hybride- of een dijkmaatregel. Hierdoor heeft de duinvariant voor de zones van de Middenkust-West en de Oostkust voor het alternatief 'Ter plaatse' beperkte potenties voor een toename van de hittestress, in tegenstelling tot het alternatief 'Zeewaarts'. De duinvariant is in beide alternatieven uiteraard absoluut te verkiezen boven de hybride- en dijkvariant, gezien de duinvariant geen of amper een risico op een toename van de verharding en dus hittestress betekent.

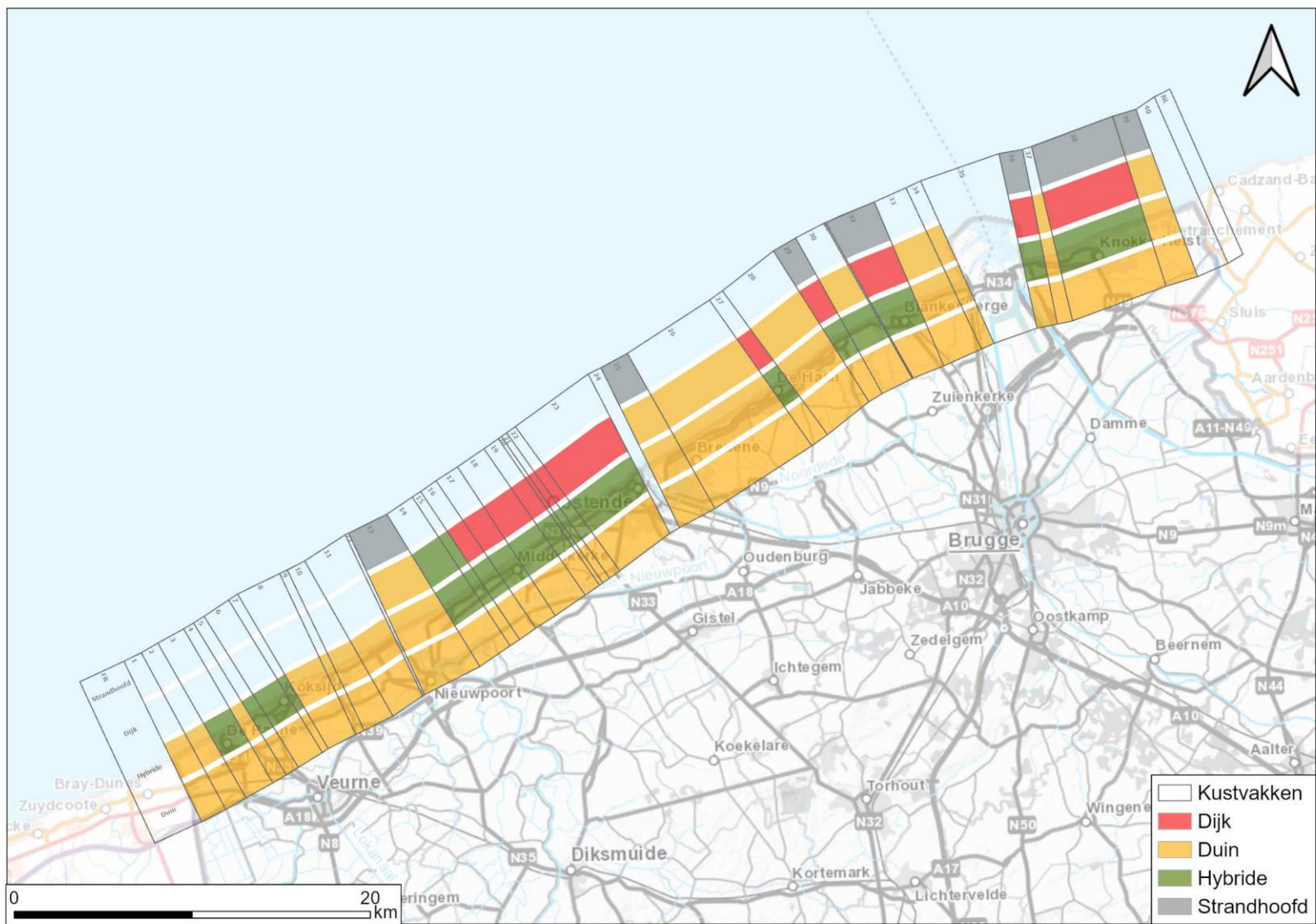
### 7.2.3.5 Connectiviteit

Het criterium 'Connectiviteit' is heel sterk gelinkt met het criterium 'Morfologie strand/duin'. Het criterium 'Connectiviteit' bekijkt de mate waarin een alternatief ruimte biedt voor een dynamisch kuststelsel, waarbij corridors over strand/duinen en tussen de bestaande groengebieden behouden blijven, versterkt worden of gecreëerd worden. Daarbij wordt een natuurlijke overgang gewaarborgd of gecreëerd tussen zee/strand/duin/polders. Dit zorgt zowel voor connectiviteit horizontaal als verticaal. Connectiviteit is tevens een criterium dat aangeeft in hoeverre een alternatief bijdraagt tot de creatie van een robuust ecosysteem met een morfologisch kwalitatief strand- en duinprofiel, aaneengesloten duinmassieven en natuurlijke duin/polderovergangen.

De types kustbeschermingsmaatregelen dijk/duin/hybride die worden toegepast in de kustvakken verschillen per variant dijk/duin/hybride en ook per alternatief 'Ter plaatse' of 'Zeewaarts'. Dit wordt voorgesteld in Figuur 7-86 en Figuur 7-87.



Figuur 7-86: Aanduiding van dijk/duin/hybride maatregelen en strandzones in de dijk/duin/hybridevarianten van het alternatief 'Ter plaatse' bij +3 m zeespiegelstijging



Figuur 7-87: Aanduiding van dijk/duin/hybride maatregelen en strandzones in de dijk/duin/hybridevarianten van het alternatief 'Zeewaarts' bij +3m zeespiegelstijging

### 7.2.3.5.1 Westkust

Gezien de grote natuurwaarden van de bestaande duinmassieven aan de Westkust - weliswaar onderbroken door enkele badplaatsen – wordt voor de volledige zone Westkust geen dijkvariant voorgesteld.

In het alternatief '**Ter plaatse**' worden er strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. De bestaande duinen van de Westkust - met name de Westhoek, Zeepark De Panne, Hoge Blekker en Groenendijk – worden lokaal opgehoogd en/of natuurlijke duinaangroei wordt er gefaciliteerd. Ook de aanwezige duindoorgangen, waarlangs het zeewater het achterland kan bereiken, worden door middel van suppleties gedicht. De breedte van het droogstrand blijft er gelijk. Ophoging betekent een tijdelijke verstoring van de connectiviteit tussen het strand en de duinen en ook ter hoogte van de eerste duinenrij zelf. T.h.v. het duingebied voor het Zeepark De Panne betekent de ophoging en/of de natuurlijke duinaangroei van de eerste duinenrij een beperkte toename van de connectiviteit, gezien dit duingebied heden niet sterk uitgebouwd is en er met de duinophoging/natuurlijke duingroei wordt voorzien in een ecologisch kwalitatiever duin. In beide alternatieven is bovendien het volledige Zeepark De Panne opgenomen binnen het kustbeschermingslint waardoor de kansen worden vergroot voor een verbinding met de landinwaarts gelegen Houtsaegerduinen. Het Zeepark De Panne met mogelijke ontsnipperingsmaatregelen kan opgenomen worden bij de uitwerking van een natuurontwikkelingsvisie, waarvan de opmaak voorzien is in het Actieplan.

Ter hoogte van een aantal badplaatsen - met name St-Idesbald – Koksijde (enkel t.h.v. kustvak 7), Oostduinkerke-Bad en Groenendijk-Nieuwpoort – worden nieuwe duinen voorzien. Deze duinen zijn beperkt in omvang gezien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingsmaatregelen gewerkt wordt, en op die plaatsen neemt de bestaande droogstrandbreedte hierdoor dus af. Deze maatregelen betekenen een beperkte toename van de potenties voor connectiviteit tussen de aanliggende duinen van de Hoge Blekker en Groenendijk. Ter hoogte van de badplaats St-Idesbald – Koksijde (t.h.v. kustvakken 5 en 6) is er binnen dit alternatief enkel ruimte voor een hybride maatregel op het bestaande droogstrand, weliswaar beperkt in omvang en met afname van de droogstrandbreedte. Deze maatregel biedt weinig potenties voor een volwaardige connectie tussen de aanliggende duinen van De Westhoek-Zeepark De Panne en de Hoge Blekker-Groenendijk.

De hybridevariant verschilt enkel van de duinvariant t.h.v. de badplaatsen St-Idesbald – Koksijde (enkel t.h.v. kustvak 7) De Panne, waar er een hybride maatregel i.p.v. een duin wordt aangelegd. Beide maatregelen zijn beperkt in omvang en gaan gepaard met een afname van de droogstrandbreedte. Een duinmaatregel is te verkiezen boven een hybride maatregel, gezien deze beperkte potenties biedt voor een connectie tussen de duinen van De Westhoek en het Zeepark De Panne. Algemeen beschouwd wordt er een beperkt positief effect verwacht op de verticale en horizontale connectiviteit van de Westkust binnen de duin- en hybridevariant voor het alternatief 'Ter plaatse' bij alle niveaus van zeespiegelstijging (beperkt positief effect (+1)), dit door de aanleg van de nieuwe duinen met beperkte omvang voor een aantal badplaatsen.

Het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' voorziet bij +1m zeespiegelstijging in strand- en vooroeversuppleties die de kustlijn behouden op de huidige locatie. T.h.v. bepaalde duinsecties en duindoorgangen worden lokale duinophogingen (natuurlijk of via suppleties) voorzien en t.h.v. badplaatsen worden stormmuurtjes aangelegd (max. 1,2 m hoog) en aangevuld met hoogstrandsuppleties waar nodig. Deze maatregelen hebben geen (blijvend) effect (0) op de connectiviteit van de stranden en duinen van de Westkust.

De nood aan het creëren van extra ruimte voor het kustbeschermingslint door het zeewaarts opschuiven van de laagwaterlijn varieert langsheen de kust in functie van het aanwezige veiligheidsniveau. Voor de Westkust is er met deze aanpak pas bij +2 m zeespiegelstijging nood aan een zeewaarts opschuiven van de laagwaterlijn, wat bijkomende kansen creëert voor connectiviteit. De bestaande duingebieden worden geleidelijk zeewaarts uitgebouwd i.f.v. deze zeewaartse verschuiving van de kustlijn, op een natuurlijke manier of via suppleties. In de duinvariant worden er ook voor de badplaatsen nieuwe duinen voorzien op natuurlijke wijze of via grootschalige ingrepen. De bestaande droogstrandbreedte wordt dus bij +2m zeespiegelstijging telkens minimaal behouden en bij +3 m zeespiegelstijging neemt de droogstrandbreedte lichtjes toe als gevolg van het zeewaarts verschuiven van de laagwaterlijn. Dit resulteert voor de duinvariant in een positief effect (+2) bij +2 m zeespiegelstijging en in een aanzienlijk positief effect (+3) bij +3 m zeespiegelstijging op de connectiviteit van de stranden en duinen van de Westkust voor het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes'.

De hybridevariant verschilt enkel van de duinvariant t.h.v. de badplaatsen De Panne en St-Idesbald – Koksijde, waar er een hybride maatregel i.p.v. een duin wordt aangelegd. De breedte van de kustbeschermingsmaatregel en het droogstrand in de hybridevariant is dezelfde als in de duinvariant. Er wordt verwacht dat de hybridevariant ook kansen kan bieden voor de connectie van de aanliggende duinen van De Westhoek, Zeepark De Panne en de Hoge Blekker, hetzij beperkter dan de duinvariant gezien de harde kern van de hybride maatregel. Voor de hybridevariant wordt dus resp. een beperkt positief effect (+1) verwacht bij +2 m zeespiegelstijging en een positief effect (+2) verwacht bij +3 m zeespiegelstijging door de toename van de droogstrandbreedte.

Het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven bij +1 m zeespiegelstijging voor de volledige Westkust, waardoor de potenties voor connectiviteit reeds toenemen vanaf +1 m zeespiegelstijging. In het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in één sprong' wordt er voor de duin- en hybridevariant resp. een aanzienlijk positief effect (+3) en een positief effect (+2) verwacht op vlak van connectiviteit voor de Westkust voor alle niveaus van zeespiegelstijging.



### 7.2.3.5.2 Middenkust-West

In het alternatief **'Ter plaatse'** worden er strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Dit betekent dat de kustbeschermingsmaatregelen moeten worden voorzien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone. In alle varianten wordt het bestaande duingebied van Lombardszijde lokaal opgehoogd en/of natuurlijke duinaangroei wordt er gefaciliteerd. De breedte van het droogstrand blijft er gelijk. Dit betekent een tijdelijke verstoring van de connectiviteit binnen dit duingebied. Voor Westende wordt in alle varianten gekozen voor een hybride maatregel. Gezien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone wordt gewerkt, neemt de bestaande droogstrandbreedte er af. Deze maatregel biedt verwaarloosbare potenties voor connectiviteit tussen de duinen van Lombardszijde en Westende.

De duinvariant verschilt voor de ganse Middenkust-West enkel van de hybridevariant t.h.v. het oostelijk deel van Mariakerke, waar er een duin wordt aangelegd i.p.v. een hybride maatregel. De breedte is beperkt, en de bestaande droogstrandbreedte neemt hierdoor af. Deze duinmaatregel biedt beperkte potenties voor de verticale connectiviteit tussen het strand en de nieuwe duin. Voor het overige is er in de duin- en hybridevariant enkel ruimte voor hybride maatregelen t.h.v. de badplaats van Middelkerke-Bad, ook beperkt in omvang met afname van de bestaande droogstrandbreedte. Deze maatregel biedt verwaarloosbare potenties voor connectiviteit. T.h.v. het duingebied met dijk van Middelkerke-Bad en Raversijde is er binnen de bestaande ruimte voor kustbescherming enkel ruimte voor een dijk. De droogstrandbreedte neemt hier dus ook af. Voor de badplaats van Raversijde betekent dit geen wijziging van de connectiviteit. Voor de bestaande duingebieden met dijk van Middelkerke-Bad en Raversijde zijn die dijken pas nodig vanaf +2 m zeespiegelstijging gezien de bestaande duinen tot +1 m zeespiegelstijging nog afdoende bescherming bieden. De aanleg van een bijkomend dijklichaam voor deze duinen, met afname van de droogstrandbreedte, wordt beoordeeld als een aanzienlijke impact op de verticale connectiviteit tussen strand en duinen. In de duinvariant betekent dit dat de effecten op connectiviteit voor de gehele Middenkust-West bij +1 m zeespiegelstijging nog beperkt positief (+1) zijn door de aanleg van het duin in Mariakerke, maar vanaf +2 m zeespiegelstijging en bij +3 m zeespiegelstijging als aanzienlijk negatief (-3) worden beschouwd. De dijkvariant verschilt enkel van de hybridevariant t.h.v. de badplaatsen van Middelkerke-Bad en Mariakerke, waar een dijk wordt voorzien, met dezelfde breedtes als de hybride maatregelen in de hybridevariant. Voor de hybride- en dijkvariant wordt bij +1 m zeespiegelstijging nog verwaarloosbare effecten (0) op connectiviteit voor de gehele Middenkust-West gevonden. Bij +2 m zeespiegelstijging en bij +3 m zeespiegelstijging wordt ook hier een aanzienlijk negatief effect (-3) gevonden.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts - in stapjes'** voorziet bij +1 m zeespiegelstijging in strand- en vooroeversuppleties die de kustlijn grotendeels behouden op de huidige locatie (m.u.z. van Raversijde en Mariakerke). De nood aan het creëren van extra ruimte voor het kustbeschermingslint door het zeewaarts opschuiven van de laagwaterlijn varieert langsheen de kust in functie van het aanwezige veiligheidsniveau. Ter hoogte van Raversijde en Mariakerke wordt de kustlijn bij +1 m zeespiegelstijging al beperkt zeewaarts verschoven, dit bredere strand heeft een verwaarloosbaar effect op connectiviteit gezien de lokale en beperkte wijziging. T.h.v. bepaalde duinsecties en duindoorgangen worden lokale duinophogingen (natuurlijk of via suppleties) voorzien en t.h.v. badplaatsen worden stormmuurtjes aangelegd (max. 1,2 m hoog) en aangevuld met hoogstrandsuppleties waar nodig. Deze maatregelen hebben geen (blijvend) effect (0) op de connectiviteit van de bestaande stranden en duinen van de Middenkust-West.

Bij +2 m zeespiegelstijging wordt de kustlijn zeewaarts verschoven t.h.v. Middelkerke-Bad, Raversijde en Mariakerke. Bij +3 m zeespiegelstijging, wordt de kustlijn nog verder zeewaarts verschoven en dit voor de volledige Middenkust-West. In de duinvariant is er dan gradueel in de volledige Middenkust-West de ruimte voor de aanleg van een volwaardig duin. Dit met behoud van de bestaande droogstrandbreedte bij +2 m zeespiegelstijging en een toename van de droogstrandbreedte bij +3 m zeespiegelstijging. Dit betekent een positief effect (+2) bij +2 m zeespiegelstijging en een aanzienlijk positief effect (+3) bij +3 m zeespiegelstijging voor de connectiviteit van de stranden en duinen voor de gehele Middenkust-West.

In de hybridevariant wordt gekozen voor de aanleg van hybride maatregelen, behalve t.h.v. Lombardszijde waar net als in de duinvariant een duin wordt voorzien. De breedte van de kustbeschermingsmaatregelen en het droogstrand in de hybridevariant is dezelfde als in de duinvariant. Er wordt verwacht dat de hybridevariant ook bijdraagt tot het creëren van kansen voor de ontwikkeling van een natuurlijke overgang tussen het strand en de nieuwe duinen en voor de verbinding van de aanliggende duingebieden, hetzij beperkter dan de duinvariant gezien de harde kern van de hybride maatregel. Voor de hybridevariant wordt dus een beperkt positief effect (+1) verwacht bij +2 m zeespiegelstijging en een positief effect (+2) bij +3 m zeespiegelstijging door de toename van de droogstrandbreedte.

De dijkvariant verschilt van de hybridevariant t.h.v. de badplaatsen en duingebieden met dijk van Middelkerke-Bad, Raversijde en Mariakerke, waar een dijk wordt voorzien i.p.v. een hybride maatregel. De breedtes van de kustbeschermingsmaatregelen en het droogstrand zijn dezelfde als in de hybridevariant.

De aanleg van een bijkomend dijklichaam voor een bestaand duingebied met dijk, met behoud van de droogstrandbreedte bij +2 m zeespiegelstijging, wordt beoordeeld als een belangrijke impact op de verticale connectiviteit tussen strand en duinen. Algemeen gezien betekent de dijkvariant een negatief effect (-2) op de connectiviteit van de stranden voor de Middenkust-West bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts - in één sprong'** verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven bij +1 m zeespiegelstijging voor de volledige Middenkust-West met een toename van de droogstrandbreedte t.o.v. de referentiesituatie 2030.

Hierdoor nemen de potenties voor connectiviteit reeds toe vanaf +1m zeespiegelstijging t.o.v. het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes'.

In de duin- en hybridevariant wordt nu resp. een aanzienlijk positief effect (+3) en een positief effect (+2) bekomen voor connectiviteit van het strand en de duinen bij alle niveaus van zeespiegelstijging. In de dijkvariant wordt een beperkt positief effect (+1) verwacht op de connectiviteit van de stranden door de toename van de droogstrandbreedte en dit voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

### 7.2.3.5.3 Middenkust-Oost

In het alternatief '**Ter plaatse**' worden er strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Dit betekent dat de kustbeschermingsmaatregelen moeten worden voorzien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone. De bestaande duingebieden van de Middenkust-Oost - met name die van Bredene, De Haan, Wenduine-West, Wenduine-Oost en de Fonteintjes - worden lokaal opgehoogd en de duindoorgangen opgevuld waar nodig en/of natuurlijke duinaangroei wordt er gefaciliteerd. De bestaande droogstrandbreedte blijft behouden. Dit betekent een tijdelijke verstoring van de connectiviteit ter hoogte van de te lage zones in de eerste duinenrij. Ter hoogte van het duingebied met dijk van Oostende-Oosteroever, wordt een nieuw duin voorzien op het bestaande droogstrand, wat voor een beperkte toename van de potenties voor connectiviteit naar het aanliggend duingebied van Bredene zorgt. Voor Zeebrugge-Strand wordt er in alle varianten binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone een nieuw duin op natuurlijke wijze of via suppleties wordt voorzien, wat hier voor een belangrijke toename van de potenties voor connectiviteit zorgt met het aanliggend duingebied van de Fonteintjes.

De kustbeschermingsmaatregelen die genomen worden voor de badplaatsen van de Middenkust-Oost verschillen niet tussen de duin- en hybridevariant. Voor de badplaatsen van De Haan, Wenduine en Blankenberge is er in dit alternatief enkel ruimte voor hybride maatregelen. De dijkvariant voorziet dijkmaatregelen voor de badplaatsen van De Haan, Wenduine en Blankenberge.

De nieuwe duinen, hybride maatregelen en dijken binnen de beschouwde varianten worden aangelegd met dezelfde breedtes en worden allemaal binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone, waardoor de bestaande droogstrandbreedte afneemt. Algemeen beschouwd wordt er een beperkt positief effect (+1) verwacht op de verticale en horizontale connectiviteit van de Middenkust-Oost binnen alle varianten voor het alternatief 'Ter plaatse' bij alle niveaus van zeespiegelstijging. Dit door de aanleg van duinen voor Oostende-Oosteroever en Zeebrugge-Strand.

Het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts - in stapjes**' voorziet bij +1m en +2m zeespiegelstijging in strand- en vooroeversuppleties die de kustlijn grotendeels behouden op de huidige locatie. Voor de zone vanaf Wenduine tot Blankenberge wordt bij +1m zeespiegelstijging al voorzien in een zeewaarts verschuiven van de laagwaterlijn. Bij +1m en +2m zeespiegelstijging wordt grotendeels voorzien in lokale duinophogingen (natuurlijk of via suppleties) t.h.v. bepaalde duinsecties en duindoorgangen en in de aanleg van stormmuurtjes (max. 1,2 m hoog) t.h.v. badplaatsen en aangevuld met hoogstrandsuppleties waar nodig. Enkel t.h.v. de badplaats van Wenduine wordt bij +1m zeespiegelstijging al voorzien in een hybride maatregel in de duin- en hybridevariant en in een dijkmaatregel bij de dijkvariant. Bij alle maatregelen blijft de droogstrandbreedte behouden. Deze maatregelen hebben verwaarloosbare tot geen effecten (0) op connectiviteit van de bestaande stranden en duinen voor de ganse Middenkust-Oost bij +1m en +2m zeespiegelstijging.

Finaal bij +3m zeespiegelstijging is er met uitzondering van de duingebieden van Oostende-Oosteroever en Bredene, een zeewaartse verschuiving van de kustlijn nodig om de nodige ruimte voor de kustbeschermingsmaatregelen te voorzien. Voor de duingebieden van Oostende-Oosteroever en Bredene verschilt het alternatief 'Zeewaarts' niet van het alternatief 'Ter plaatse', waar resp. een nieuw duin en een duinophoging worden voorzien. Ter hoogte van Zeebrugge-Strand wordt in alle varianten een volwaardig duin beoogd met behoud van de droogstrandbreedte, wat voor een aanzienlijk toename van de potenties voor connectiviteit met het aanliggend duingebied van de Fonteintjes zorgt. Waar de kustlijn zeewaarts wordt verschoven, is er in de duin- en hybridevariant ruimte voor resp. een volwaardige duin en een hybride maatregel voor de badplaatsen van De Haan, Wenduine en Blankenberge. Dit resulteert in de duin- en hybridevariant resp. in een aanzienlijk positief effect (+3) en een positief effect (+2) voor connectiviteit tussen duingebieden voor de volledige Middenkust-Oost bij +3m zeespiegelstijging. De dijkvariant voorziet dijkmaatregelen voor de badplaatsen van De Haan, Wenduine en Blankenberge, wel met behoud van de droogstrandbreedte gezien de kustlijn zeewaarts wordt verschoven. Ook hier wordt gezien de zeewaartse verschuiving van de kustlijn en gezien de duinaanleg voor Zeebrugge-Strand, een beperkt positief effect (+1) verwacht op connectiviteit van het strand en de duinen voor de Middenkust-Oost bij +3m zeespiegelstijging.

Het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts - in één sprong**' verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven bij +1m zeespiegelstijging en nu voor de volledige Middenkust-Oost, waardoor de potenties voor connectiviteit reeds toenemen vanaf +1m zeespiegelstijging. In het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in één sprong' wordt er voor de duin- en hybridevariant resp. een aanzienlijk positief effect (+3) en een positief effect (+2) verwacht op connectiviteit van de stranden en duinen van de Middenkust-Oost voor alle niveaus van zeespiegelstijging. Voor de dijkvariant wordt een beperkt positief effect (+1) verwacht voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

#### 7.2.3.5.4 Oostkust

In het alternatief **'Ter plaatse'** worden er strand- en vooroeversuppleties uitgevoerd die de kustlijn behouden op de huidige locatie. Dit betekent dat de kustbeschermingsmaatregelen moeten worden voorzien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone. Voor het bestaande duingebied (met dijk) van Heist wordt een duin voorzien met verlies van droogstrandbreedte gezien binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone gewerkt wordt. Gezien het huidige brede strand, blijft het droogstrand er voldoende breed, waardoor de aanleg van het duin hier een belangrijke toename van de potenties voor connectiviteit van het strand en de duinen t.h.v. Heist betekent. In het bestaande duingebied van Lekkerbek-Zwinbosjes is binnen dit alternatief enkel ruimte voor een ophoging van de bestaande duinen. Dit betekent een tijdelijke verstoring van de connectiviteit ter hoogte van de te lage zones in de eerste duinenrij.

De duinvariant biedt in vergelijking met de hybride- en dijkvariant belangrijke potenties voor de toename van connectiviteit van het strand en de duinen t.h.v. de badplaats van Heist, door de verdere ophoging van het bestaande duin op het droogstrand tussen de dijk en het bestaande duin. In de hybride- en dijkvariant wordt hier gekozen voor resp. een hybride- en dijkmaatregel, met dezelfde breedte als de duinmaatregel in de duinvariant. In alle varianten is er een beperkt verlies van droogstrandbreedte tussen de dijk en het bestaande duin gezien enkel binnen deze ruimte gewerkt wordt. Voor de hybride- en dijkvariant worden er hier geen potenties en effecten verwacht inzake connectiviteit van het strand en de duinen.

T.h.v. de badplaats van Knokke is er binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone enkel ruimte voor een hybride maatregel, die toegepast wordt in de duin- en hybridevariant. Gezien de hybride maatregel beperkt is in omvang en gezien de bestaande droogstrandbreedte afneemt, worden er slechts verwaarloosbare potenties verwacht voor connectiviteit tussen de aanliggende duingebieden van Heist en het Zwin. In de dijkvariant wordt er in Knokke een dijk voorzien. De bestaande droogstrandbreedte neemt er ook af, waardoor een beperkte afname wordt verwacht van de connectiviteit van het strand.

Algemeen beschouwd, biedt de duinvariant belangrijke potenties voor de connectiviteit van de stranden en duinen van de Oostkust (positief effect (+2)), voor alle niveaus van zeespiegelstijging. Voor de hybride- en dijkvariant worden beperkt positieve effecten (+1) verwacht op connectiviteit, voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** voorziet bij +1m en +2m zeespiegelstijging in strand- en vooroeversuppleties die de kustlijn grotendeels behouden op de huidige locatie. T.h.v. bepaalde duinsecties en duindoorgangen worden lokale duinophogingen (natuurlijk of via suppleties) voorzien en t.h.v. badplaatsen worden stormmuurtjes aangelegd (max. 1,2 m hoog) en aangevuld met hoogstrandsuppleties waar nodig. Deze maatregelen hebben geen (blijvend) effect (0) op connectiviteit van de bestaande stranden en duinen. De nood aan het creëren van extra ruimte voor het kustbeschermingslint door het zeewaarts opschuiven van de laagwaterlijn varieert langsheen de kust in functie van het aanwezige veiligheidsniveau. Aan de Oostkust dient zich een zeewaartse verschuiving aan vanaf +2m zeespiegelstijging vanaf Knokke tot de Lekkerbek-Zwinbosjes. Dit resulteert in een toename van de potenties voor connectiviteit van de Oostkust in de duin- en hybridevariant wanneer dan t.h.v. Knokke resp. een duin en een hybride maatregel worden aangelegd. De droogstrandbreedte blijft er minimaal behouden, wat voor de duin- en hybridevariant resulteert in resp. een positief effect (+2) en een beperkt positief effect (+1)) voor de connectiviteit van de Oostkust bij +2m zeespiegelstijging. In de dijkvariant wordt t.h.v. Knokke een dijk aangelegd, waardoor hier geen toename van de potenties zijn (geen effect (0)). Bij +3m zeespiegelstijging zal de zeewaartse verschuiving van de kustlijn zich voltrekken over de gehele Oostkust. In de duinvariant is er dan voor alle duingebieden en badplaatsen ruimte voor de aanleg van een volwaardig duin, met behoud van de droogstrandbreedte, wat resulteert in een aanzienlijk positief effect (+3) op connectiviteit bij +3m zeespiegelstijging. De hybride- en dijkvariant verschillen van de duinvariant door t.h.v. de badplaatsen van Heist en Knokke respectievelijk te voorzien in een hybride- en dijkmaatregel. Gezien de droogstrandbreedte toeneemt en gezien de aanleg van duinen voor de bestaande duingebieden van Heist en Lekkerbek-Zwinbosjes, wordt voor de hybridevariant ook een positief effect (+2) bekomen en voor de dijkvariant een beperkt positief effect (+1) bekomen voor connectiviteit van de Oostkust bij +3m zeespiegelstijging.

Het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** verschilt van het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in die zin dat de kustlijn al zeewaarts wordt verschoven bij +1m zeespiegelstijging en nu voor de volledige Oostkust, waardoor de potenties voor connectiviteit reeds toenemen vanaf +1m zeespiegelstijging. In het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in één sprong' wordt er voor de duin- en hybridevariant resp. een aanzienlijk positief effect (+3) en een positief effect (+2) verwacht op connectiviteit van de Oostkust voor alle niveaus van zeespiegelstijging. Voor de dijkvariant wordt een beperkt positief effect (+1) verwacht voor alle niveaus van zeespiegelstijging.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts - in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				+1	+1	+1	+1	+1	+1				0	+1	+2	0	+2	+3				+2	+2	+2	+3	+3	+3
Middenkust – West	0	-3	-3	0	-3	-3	+1	-3	-3	0	0	+1	0	+1	+2	0	+2	+3	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3
Middenkust – Oost	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	0	+1	0	0	+2	0	0	+3	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3
Oostkust	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+2	0	0	+1	0	+1	+2	0	+2	+3	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3

## Conclusie

In relatie tot het criterium 'Connectiviteit' biedt het alternatief 'Ter plaatse' minder potenties dan het alternatief 'Zeewaarts', omdat de beschermingsmaatregelen bij 'Ter plaatse' binnen de bestaande ruimte voor de kustbeschermingszone worden aangelegd, waardoor de droogstrandbreedte afneemt. Ter hoogte van bestaande duingebieden worden lokaal ophogingen voorzien, met een tijdelijke impact op connectiviteit tussen het strand en de duinen en ook ter hoogte van de eerste duinenrij zelf. Bij het alternatief 'Zeewaarts' kunnen in vergelijking met het alternatief 'Ter plaatse' bredere duinmassieven aangelegd worden of natuurlijk aangroeien, zeewaarts van de bestaande duingebieden en bepaalde badsteden. In het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' verloopt de zeewaartse uitbouw geleidelijk in tijd. Hierdoor zijn de mogelijkheden voor een onmiddellijke realisatie van connectiviteit groter in het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong', waar meteen een grotere ruimte ter beschikking komt. In vergelijking met het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' is langsheen de volledige kust meteen (vanaf +1 m zeespiegelstijging) een zeewaartse uitbreiding aanwezig in het 'Zeewaarts – in één sprong' wat resulteert in het alternatief met de meeste potenties voor een connectiviteit.

Wat betreft de varianten dijk/hybride/duin, zijn de potenties inzake connectiviteit het grootst in de uitvoeringsvariant 'duin', gevolgd door 'hybride'. Ook een hybride inrichting, kan namelijk een zekere rol spelen in ecologische connectiviteit, voornamelijk voor insecten, kleine zoogdieren, amfibieën, vogels, ... De dijkvariant heeft amper bijdrage in de ecologische connectiviteit.

## 7.2.4 Milderende maatregelen

### 7.2.4.1 Aquacultuur

Er worden voor de strandzones geen specifieke milderende maatregelen voorgesteld met relevantie voor de aquacultuursector. Uiteraard dienen de fysieke omstandigheden na iedere ingreep in kader van de alternatieven binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie opgevolgd te worden, zodat eventuele wijzigingen in vb. stromingen, waterkwaliteit, etc. in kaart kunnen gebracht worden en de mogelijke gevolgen voor bestaande (of toekomstige) aquacultuuractiviteiten nauwkeuriger kunnen ingeschat worden.

### 7.2.4.2 Toerisme & recreatie

**Droogstrandrecreatie:** De effecten van strandhoofden op de zwemveiligheid inzake gewijzigde stromingen zijn erg ontwerp-afhankelijk en dienen op projectniveau mee onderzocht te worden. Zo nodig moeten gepaste milderende maatregelen op projectniveau worden genomen.

**Natstrandrecreatie, surfers en kleinzeilerij:** Er dient onderzocht te worden op projectniveau welke watersportclubs op hun huidige locaties kunnen blijven bestaan (mits aanpassingen), en welke mogelijks verplaatst dienen te worden omwille van directe impacts. Potentiële effecten bestaan uit:

- Verminderde toegankelijkheid omwille van plaatsing kustbeschermingsmaatregel tussen een club en de zee;
- Overlap van de kustbeschermingsmaatregel met een club, waardoor een alternatieve locatie gevonden dient te worden (voornamelijk voor clubs met een vaste infrastructuur).

Bij de inrichting van een strandzone, waarbij een herlocalisatie van een watersportclub zich opdringt, zal het van cruciaal belang zijn er rekening wordt gehouden met de eis van de strandclubsom in het kader van veiligheid een direct zicht op de waterlijn te hebben, zodat zij steeds de veiligheid van de watersporters kunnen garanderen en zo nodig tijdig kunnen ingrijpen.

### 7.2.4.3 Wonen

Langsheen de ganse kust moet er gestreefd worden naar het tegengaan van de creatie van een tunneleffect. Dit moet vermeden worden, zowel in relatie tot de woonbeleving, maar in relatie tot de urbane recreatie op de dijk en boulevard en relatie tot de criteria onder het aantrekkelijk lint, zoals 'Ruimtelijke beleving' en 'Ruimtelijke diversiteit'. Bij de verdere inrichting van het kustbeschermingslint dient hiervoor dus voldoende aandacht te zijn, dat de maatregelen maximaal worden uitgestrekt in de beschikbare zone, waardoor een tunneleffect maximaal kan vermeden worden.

### 7.2.4.4 Scheepvaart

Optimale (her)lokalisatie van de kleinzeilerijclubs zal moeten worden onderzocht om een veilige toegang tot de clubs vanop het strand en naar het water te blijven garanderen na inpassing van de kustbeschermingsmaatregel.

Vervolgonderzoek naar alternatieve equivalente maatregelen om het zand uit de vaargeul te houden zonder een strekarm ver in zee te duwen, zoals bijvoorbeeld verlengingen of toevoegingen van opvangdammen (zie ook het verder onderzoek onder **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

### 7.2.4.5 Hydrodynamica

Bij het ontwerp en uitwerking in projectfase van de aanpassing van de strekdammen en/of opvangdammen is aandacht nodig voor de aansluiting strand-havendam voor wat betreft aanzanding en zwemveiligheid en de interactie tussen beiden. Dit is in het bijzonder het geval voor het alternatief met sluis in Oostende en Blankenberge waarbij de havendammen sterk verlengd worden en de effecten groter zijn.

### 7.2.4.6 Morfologie strand/duin

#### 7.2.4.6.1 Westkust

De huidige duinvoetversteving voor het duingebied van De Westhoek, vormt een harde barrière tussen het strand (en het toekomstig duin) enerzijds en het achterliggende duingebied anderzijds. Voor alle alternatieven wordt als milderende maatregel vooropgesteld om op projectniveau te onderzoeken of het mogelijk is om de huidige duinvoetversteving voor het duingebied van De Westhoek te verwijderen zonder een negatieve impact op de kustveiligheid en het onderhoud te veroorzaken. Indien het verwijderen van deze duinvoetversteving mogelijk is, kan er door de realisatie van deze maatregel, op deze locatie een volledig herstel van de strand-duinovergang en de connectiviteit van soorten gerealiseerd worden. De kans bestaat dat die versterkingsvoet door de aangebrachte strandsuppleties sowieso zal overstuiven. Op projectniveau moet finaal bepaald worden of opbreken van de duinversterkingsvoet strikt noodzakelijk is.

Deze milderende maatregel wordt ook vooropgesteld vanuit het criterium 'Connectiviteit'.

#### 7.2.4.6.2 Middenkust-West

De huidige duinvoetversteving voor het duingebied van Lombardsijde, vormt een harde barrière tussen het strand (en het toekomstig duin) enerzijds en het achterliggende duingebied anderzijds. Voor alle alternatieven wordt als milderende maatregel vooropgesteld om op projectniveau te onderzoeken of het mogelijk is om de huidige duinvoetversteving voor het duingebied van Lombardsijde te verwijderen zonder een negatieve impact op de kustveiligheid en het onderhoud te veroorzaken. Indien het verwijderen van deze duinvoetversteving mogelijk is, kan er door de realisatie van deze maatregel, op deze locatie een volledig herstel van de strand-duinovergang en de connectiviteit van soorten gerealiseerd worden. De kans bestaat dat die versterkingsvoet door de aangebrachte strandsuppleties sowieso zal overstuiven. Op projectniveau moet finaal bepaald worden of opbreken van de duinversterkingsvoet strikt noodzakelijk is.

Deze milderende maatregel wordt ook vooropgesteld vanuit het criterium 'Connectiviteit'.

#### 7.2.4.6.3 Natuurlijke duinaangroei

Voor alle alternatieven en alle zones wordt als milderende maatregel gesteld om duinvorming in de mate van het mogelijke natuurlijk te laten gebeuren. Natuurlijke duinaangroei kan gefaciliteerd worden door toevoeging van zand via vooroever- en strandsuppleties en door het afvangen van eolisch zandtransport te vergroten. Afhankelijk van de snelheid van zeespiegelstijging en de snelheid van aangroei dient hiervoor tijdig de nodige ruimte te worden voorzien. Indien de duinvorming echter niet snel genoeg gaat, zullen bijkomende duinsuppleties dienen te gebeuren.

Om het bestaande potentieel aan duingroei in de toekomst te behouden zijn ruimte, beheer (zie ook de link met het Actieplan) en voldoende sediment belangrijk. Er moet voldoende ruimte zijn voor de duinen om te groeien en ook voldoende droogstrandbreedte zeewaarts van het duin om de kritieke strijklengte en maximaal transport te bieden. Acties ter bevordering van de strandaangroei en die het zand zo lang mogelijk ter plaatse houden zijn ook nodig. Het beheer van de stranden en duinen moet erop gericht zijn om de natuurlijke embryonale duinvorming te beschermen en de vangstcapaciteit van zand te garanderen door vegetatie te gebruiken zoals helmgras of andere soorten inheemse vegetatie, het gebruik van rijshouthagen of zandschermen, het beperken van de toegang tot duingebieden om de jonge vegetatie te beschermen, het vermijden van machinale profilering en reiniging en geen opruiming van het vloedmerk. Er dient ook voldoende sediment beschikbaar te zijn voor de opbouw en eventuele herstel na stormen van het strand en de duinen (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h).

Op basis van monitoring, onderzoek en voortschrijdend inzicht - zie ook het verder onderzoek naar fysische processen beschreven in **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** - kunnen hiervoor in de toekomst de gepaste acties worden ondernomen om te komen tot een ontwerp dat rekening houdt met de mogelijkheden van natuurlijke aangroei en de eisen van andere gebruikers. Verder onderzoek moet gebeuren naar duin- en strandgroeiprocessen met aandacht voor de processen die spelen op verschillende tijdschalen (bijvoorbeeld erosieve acties bij korte events en trage natuurlijke opbouw), analyse van de duin- en strandontwikkeling doorheen de tijd en het effect van klimaatverandering op duinmorfologie met focus op wijzigingen van vegetatie en regenval in de toekomst. Daarnaast zal de toekomstige implementatie van duin- en strandmaatregelen worden ondersteund door verder onderzoek naar sturing van duin- en strandmorfologie door (vegetatie)beheer, onderzoek naar alternatieve zandvangende soorten ter voorkomen van helmgrasmonocultuur en opvolging van stormerosie en herstelcycli van bestaande duinen en stranden (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023h).

Deze milderende maatregel linkt ook aan de criteria 'Nature based Solutions', 'CO2-opslag' en 'Bestaande en nieuwe natuurwaarden op land'.

#### 7.2.4.7 Wijzigingen zoutgehalte

Een milderende maatregel voor op projectniveau voor alle alternatieven en alle varianten is dat bij natte suppleties van de duinen vanuit zee er rekening gehouden moet worden met zilt uitloogwater; deze mag geen aanleiding geven tot verzilting van de aanwezige zoetwaterlenzen onder de duingebieden.

#### 7.2.4.8 Bestaande en nieuwe natuurwaarden

##### 7.2.4.8.1 Plangeïntegreerde milderende maatregelen in relatie tot natuurlijke duinvorming en duinaangroei

Onderstaande milderende maatregelen zijn van belang in het kader van het behoud en de ontwikkeling van embryonale duinen. Zij worden als haalbaar en plangeïntegreerd beschouwd, maar de effectieve uitvoering ervan, zal verder op projectniveau gebeuren. Bepaalde aspecten kunnen ook doorheen de planperiode bijgestuurd of aangepast worden, op basis van praktijkervaringen, monitoring en voortschrijdend inzicht.

##### Optimale condities voor natuurlijke duinvorming

Embryonale duinvorming kan zich voordoen op vrijwel alle plaatsen met voldoende ruimte voor eolisch transport en zandaanwas, waar harde kustverdedigingsconstructies aan de duinvoet ontbreken en waar dus een natuurlijke overgang tussen strand en duin aanwezig is. De recente pilootprojecten in Oostende Oosteroever en Raversijde tonen aan dat ook bij het duin-voor-dijk principe duinvorming kan optreden.

Voor het laten ontstaan van duinen op het strand zijn hierna een aantal optimale condities opgesomd die op basis van huidige kennis als uitgangspunt kunnen beschouwd worden om natuurlijke duinvorming maximaal toe te laten. Deze optimale condities, zijn , opgesplitst in locatie en beheer (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023c):

- Locatie:
  - Voldoende oppervlakte waar de duinen kunnen ontwikkelen, tenminste zesmaal de hoogte (helling 1/3), en in het kader van kustveiligheid kan een grotere breedte vereist zijn;
  - Voldoende vrije strandbreedte tussen waterlijn en duin voor de aanvoer van sediment, tenminste de kritische strijklengte (30-50 m);
  - Voldoende hoog boven hoogwater om afslag te voorkomen, tenminste boven hoogwaterspringtij plus marge voor golfloop.
- Beheer:
  - Indien onvoldoende invangcapaciteit ter hoogte van de natuurlijke vegetatieontwikkeling, kunnen door stuifschermen of vegetatie (helmgras) voorzien worden om de sedimentvang te stimuleren;
  - Betredingsbeperkingen (initieel) zodat vegetatie niet direct onder de voet gelopen wordt.

Voor de instandhouding van dynamische pioniersvegetaties is eigenlijk geen actief beheer nodig. Het mechanisch schoonmaken van het strand, wat in de huidige situatie regelmatig gebeurt, belemmert het ontstaan van embryonale duinen. Hiermee verdwijnen namelijk de vloedmerken, waar zich natuurlijke aanspoelsels verzamelen die de kern kunnen vormen voor nieuwe duinvorming en het natuurlijk aangroeien van bestaande duinen. Bovendien worden planten vernietigd die het zand vasthouden. **Bijgevolg is het een milderende maatregel voor het instandhouden van de dynamische pioniersvegetaties en embryonale duinvorming dat er geen mechanische strandreiniging wordt uitgevoerd ter hoogte van de zones die aansluiten op de natuurlijke duingebieden.**

Het verwijderen van vloedmerken is ook nadelig voor de ongewervelde dieren die van dit tijdelijke biotoop gebruik maken als voortplantingsplek en voedselbron en moet dus vermeden worden. Dit heeft namelijk een sterk negatief effect op het broedsucces van vogels die in de embryonale duinen kunnen broeden en die zich voeden met ongewervelden. **Bijgevolg is het een milderende maatregel voor het instandhouden van de dynamische pioniersvegetaties ter hoogte van de natuurlijke duingebieden dat het vloedmerk niet verwijderd wordt.** Een zonerings van de recreatie is ook belangrijk voor herstel en de ontwikkeling van een natuurlijk strandstelsel. **Een plangeïntegreerde milderende maatregel bij het natuurlijk laten aangroeien van duinen binnen Natura 2000 gebied en indien de natuurlijke aangroei niet voldoende snel gaat het aanleggen van nieuwe duinen, betreft het toelaten van embryonale duinvorming en het niet uitvoeren van een mechanische strandreiniging.**

Het al of niet aanplanten van Helm om de sedimentvang te stimuleren, moet nog verder bestudeerd worden. Duinen met Helmaanplantingen zijn doorgaans niet even waardevol als volledig spontane duinen. Helmaanplantingen kunnen soms de natuurlijke successie van vloedmerkplanten (Zeeraket, Loogkruid, Zeepostelein, ...) naar embryonaal duin (Biestarwegras) naar spontaan Helmduin (met Blauwe zeedistel, Zeewinde, ...) tegen gaan. Vanuit ecologisch standpunt gaat de voorkeur dus nog steeds uit naar een natuurlijke duinvorming zonder Helmaanplant. Vestiging van Helm is bovendien ook niet zo vanzelfsprekend (Provoost, et al., 2014). Kieming vereist volgens Provoost et al. (2014) een open maar voldoende stabiel milieu en een minimale bodemvochtigheid. De embryonale biestarwegrasduintjes op het hoogstrand voldoen aan deze vereisten. Eens uitgegroeid tot boven de invloedssfeer van de zee vormen zij een ideale vestigingsplaats voor helm.

Het is nog onduidelijk of klimaatveranderingen een invloed hebben op de kieming van helm maar een verhoogde variabiliteit in de neerslag – met meer bepaald perioden met zeer hoge neerslag - en een globaal hogere temperatuur wijzen in ieder geval op een toegenomen kiemingspotentie. Monitoring en onderzoek zal moeten uitwijzen of dit gelinkt aan de zeespiegelstijging haalbaar is ter hoogte van de beoogde duinontwikkelingszones.

#### Behoud van bestaande embryonale duinen

Een andere **milderende maatregel in relatie tot natuurlijke duinvorming betreft het feit dat bestaande embryonale duinen moeten behouden blijven, tenzij de natuurlijke aangroei niet snel genoeg gaat.** Deze milderende maatregel geldt eigenlijk ook en vooral in relatie tot strandsuppleties, waar de bestaande embryonale duinen wel eens bedolven raken onder het nieuwe zand.

#### Tijdig toelaten van natuurlijke duinvorming

In het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' dient er s.s. niet onmiddellijk gestart te worden met een natuurlijke duinvorming. In het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong', wordt de kustlijn onmiddellijk zeewaarts verschoven en kan de duinvorming onmiddellijk van start gaan. In beide alternatieven is het van cruciaal belang dat onmiddellijk de hiervoor vermelde optimale condities en maatregelen genomen worden en natuurlijke duinvorming een kans krijgt. Op die manier kunnen er zich geleidelijk aan duinen vormen en moet er niet gewacht worden tot zij effectief in het kader van kustbescherming strikt noodzakelijk beginnen worden.

In het rapport van (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023c) wordt op basis van de initiële resultaten van de 'Duin voor Dijk' pilots en langjarige duinontwikkeling langs de Vlaamse kust een eerste inschatting gemaakt van de benodigde oppervlakken en tijdsduur om de in Kustvisie voorziene duinen te laten ontstaan door eolisch transport. Niettegenstaande dit hier niet ging over duinen aanpalend aan bestaande duingebieden, geven ze wel een beeld van hoe snel een duin kan groeien. Enkele belangrijke conclusies worden hierna geduid en tonen aan dat de optimale condities en maatregelen die hierboven gesteld zijn van belang zijn voor natuurlijke duinaangroei.

#### 7.2.4.8.2 Plangeïntegreerde milderende maatregelen in relatie tot strand- en vooroeversuppleties

Onderstaande milderende maatregelen zijn van belang in het kader van het behoud en de ontwikkeling van embryonale duinen. Zij worden als haalbaar en plangeïntegreerd beschouwd.

De ecologische effecten van strand- en vooroeversuppleties kunnen worden gekoppeld aan drie hoofdaspecten van een zand- en vooroeversuppletie.

- effecten rechtstreeks gerelateerd aan de suppletieactiviteiten – de aanleg, zoals de suppletietechniek en –strategie en plaats, tijdstip en omvang van de strandsuppletie.
- effecten gerelateerd aan kwaliteitskenmerken van het suppletiezand, zoals korrelgrootte, herkomst, ...;
- effecten gerelateerd aan kwantiteitskenmerken van het suppletiezand.

Op projectniveau dient bij de verdere detaillering van de suppletieactiviteiten gestuurd te worden om de effecten van strand- en vooroeversuppleties zo beperkt mogelijk te houden. Hierna worden enkele belangrijke milderende maatregelen beschreven.

- Tijdstip, plaats en omvang van strandsuppleties: De suppletie wordt het best uitgevoerd gedurende één winterseizoen, met start na oktober en einde rond maart (Anoniem, 1989). Tijdens de winterperiode bevinden de epibenthische organismen zich ook in de ondiepe waterkolom en niet in het substraat (Van Uytvanck et al., 2015). Deze timing is het best voor (op Belgische stranden extreem schaarse) broedvogels (Anoniem, 1999b), maar naar rustende en foeragerende vogels toe zouden de zomermaanden beter zijn. Door de verstoring die optreedt als gevolg van de werkzaamheden is het goed mogelijk dat soorten die in de buurt van de suppletieplaats broeden hun nesten verlaten of niet meer in de buurt kunnen foerageren (Melvin et al., 1991; Peterson & Manning, 2001). Bij iedere suppletie zou de timing opnieuw moeten worden bekeken in functie van het gebruik van die specifieke zone door broedvogels enerzijds en rustende/foeragerende vogels anderzijds.

Algemeen wordt vermeld dat beter veel kleine suppleties (< 800 m) kunnen uitgevoerd worden dan één grote (Adriaanse & Coosen, 1991; Löffler & Coosen, 1995; Peterson et al., 2000b, Van Uytvanck et al., 2015). De kleine afstand tussen opgespoten en niet-opgespoten stranden laat vermoedelijk een vlotte herkolonisatie (afhankelijk van de soort-specifieke dispersiecapaciteit) toe.

Bij het uitvoeren van strandsuppleties, is het van uiterst belang dat bestaande embryonale duintjes die voldoende hoog zijn in relatie tot de beoogde suppletie, worden behouden en niet bedolven worden onder het zand en/of platgereden worden. Enkel in het geval dat de aangroei niet voldoende snel gaat, kan hier een ophoging van de bestaande embryonale duinen gebeuren.

- Fasering: De nodige strand- en duinsuppleties dienen zoveel mogelijk gefaseerd te worden uitgevoerd. Aangezien de suppleties voor een tijdelijke verstoring en inname van strand- en duinhabitats zorgen, is het belangrijk dat in de nabijheid nog leefgebieden beschikbaar zijn voor de organismen die door de suppleties tijdelijk uit hun habitat verjaagd worden. Dit is voornamelijk van belang voor de soorten die zich makkelijk kunnen verplaatsen, zoals krabben, steltlopers, etc.
- Hellingsgraad aanlegprofiel: Suppleties met een specifiek volume vergelijkbaar met, of zelfs groter dan, de plannen in Kustvisie zijn al eerder toegepast in België en Nederland. Monitoring van deze projecten wijst uit dat het kustprofiel in deze (megal)suppleties zich binnen enkele jaren aanpast aan de omgeving (Consortium Hoogtijd) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023c). Een aanlegprofiel gelijk aan het bestaande is dus aangewezen om grote morfologische veranderingen te beperken. Op die manier kunnen grote kustdwarse transporten van hoog in het profiel naar de vooroever worden voorkomen. Omdat het aanbrengen van zand hoog in het kustprofiel veel moeilijker is en meer energie vergt kan beter meteen het evenwichtsprofiel worden aangelegd (Consortium Hoogtijd) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023c). Zand in de duinen aanbrengen vergt veel pompcapaciteit en grondverzet met bulldozers, terwijl op de vooroever eenvoudig geklept kan worden. Het uitgangspunt binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie is dus dat de hellingsgraad van de stranden wordt aangehouden, zoals deze nu zijn. Dit vormt een belangrijk aspect in relatie tot kansen voor het natuurlijke aangroeien van duinen en dient in rekening te worden gebracht bij het doorvoeren van strandsuppleties. Aansluitend, geldt dat het voor de vooroeversuppleties belangrijk is dat er een geleidelijke overgang gegarandeerd wordt met de strandzones en verder zeewaarts.
- Korrelgrootte en afkomst van het zand: Het uitgangspunt binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie is dat de korrelgrootte die gebruikt wordt voor de strand- en vooroeversuppleties zo gelijkaardig mogelijk is aan de huidige korrelgrootte van de stranden en vooroever. Dit vormt een belangrijk aspect in relatie tot de aanwezige benthosgemeenschappen en de natuurlijke aangroei van duinen. Aanvoer van gebiedsvreemd, grofkorrelig zand kan namelijk nefast zijn (bron: <https://natuura2000.vlaanderen.be/habitatype/wandelende-duinen-met-helmgras-2120>) voor duinvorming. Dit blijkt ook uit het praktijkvoorbeeld van het Spanjaardsduin in Nederland (van der Valk et al., 2021). De korrelgrootteverdeling vormt tevens een van de belangrijkste bepalende variabelen voor de verschillende benthische levensgemeenschappen, waardoor het ook in dat kader van cruciaal belang is om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de natuurlijke korrelgrootteverdeling (Van Uytvanck et al., 2015).



Er dient bij de bepaling van de geschiktheid van zand voor de suppleties ook rekening te worden gehouden met een verminderde stabiliteit in geval van relatief fijn zand. Te fijn zand kan nadelig zijn omdat dit sneller kan eroderen zodat er frequente onderhoudssuppletiewerken uitgevoerd zullen moeten worden. Samengevat, een optimale korrelgrootte dient op projectniveau bepaald te worden, als een afweging tussen ondermeer ecologische en kustbeschermingstechnische overwegingen. Leemtes in de kennis dienen door onderzoek opgevuld te worden teneinde een wetenschappelijk verantwoord afwegingskader te kunnen opmaken.

In elk van de alternatieven zullen zowel strand- als vooroeversuppleties noodzakelijk zijn. In relatie tot de impact op het ecosysteem, kan vooroeversuppletie meer aangewezen zijn dan strandsuppletie. Bij het aanbrengen van zand in de vooroever, kan het zand geleidelijk aan over het strand verdeeld worden. Dit geeft de organismen meer tijd om zich aan te passen of eventueel te vluchten. De omvang van de impactzone van de werken op het strand is hierdoor ook kleiner. Verder onderzoek van het verschil tussen de effecten van strandsuppletie in vergelijking met vooroeversuppletie is hierbij aangewezen. Dit aspect zit mee vervat in het Actieplan.

#### **7.2.4.8.3 Milderende maatregelen voor inrichting en beheer van nieuwe duinen ter hoogte van duingebieden**

Binnen het alternatief 'Zeewaarts', en beperkt binnen het alternatief 'Ter plaatse' zullen nieuwe duinhabitats gecreëerd worden die aansluiten op het bestaande Natura 2000 netwerk. Om binnen deze nieuwe duinen hoogwaardig ecologisch habitat te creëren waarmee ze de Europese doelstellingen ondersteunen, volgen een aantal milderende maatregelen voor inrichting en beheer, die verder op projectniveau moeten vorm gegeven worden. Bepaalde hebben betrekking op duinen die machinaal worden aangelegd, anderen zijn voornamelijk van belang in het kader van natuurlijke duinvorming. Ter hoogte van duingebieden die in de badsteden worden voorzien is dit ook belangrijk, maar in die zones heeft natuur eerder een nevenfunctie en is verenigbaarheid met andere functies, zoals toerisme en recreatie, van groter belang.

- **Variatie:** In een worst-case scenario wanneer de duinen onvoldoende snel of hoog aangroeien, zullen duinsuppleties lokaal op bestaande duinen en/of voor bestaande duinen nodig zijn. In dit geval is voldoende variatie in morfologie van het nieuwe duin noodzakelijk. Variatie in het duinlandschap vertaalt zich in variatie in biodiversiteit en een areaal aan verschillende habitattypes. Semi-dynamische jonge duinen vertonen een andere soortensamenstelling en soortenrijkdom dan drogere duindelen (Isermann, 2011). In natuurlijke omstandigheden ontstaan dergelijke gevarieerde gebieden door natuurlijke dynamiek en natuurlijke successie doorheen de tijd. In kunstmatig aangebrachte duinen kan dit (gedeeltelijk) nagebootst worden door (kunstmatig) aangebrachte variatie in bijvoorbeeld lagere en hogere zones, een grillig ontwerp, diepe kerven, etc. Om duingroei te stimuleren kunnen op strategische plaatsen rijshout of Helmaanplantingen voorzien worden. Maar ook aandacht voor voldoende open delen in functie van stuifdynamiek en de creatie van natte duinvalleien is noodzakelijk (zoals bijvoorbeeld in de Hondsbossche duinen in Nederland).

Naast het voorzien van variatie en een dynamisch landschap is het belangrijk om voldoende aandacht te vestigen op de potentiële connectiviteit van de duingebieden én de barrières die nog aanwezig zijn in het landschap. Een verhoogde connectiviteit tussen twee deelgebieden langs de strandzijde kan positief zijn, maar garandeert daarom geen connectiviteit met gebieden meer landinwaarts gelegen. Bij inrichting van nieuwe gebieden zullen ontsnipperingsmaatregelen op strategische plaatsen een meerwaarde voor biodiversiteit betekenen en de ecologische veerkracht van de SBZ's.

- **Beheer en toegankelijkheid:** De duinen aan de Belgische kust staan onder hoge druk en kunnen daardoor vrijwel niet (voort)bestaan zonder een vorm van beheer (Provoost et al., 2011a, 2020). Afhankelijk van abiotische factoren zoals grondwaterstand, nutriëntensamenstelling of omgevingsdruk moet er op projectniveau een visie opgemaakt worden voor de nieuwe duingebieden waaruit een aangepast beheer kan voortkomen. Hiermee dient rekening gehouden te worden met de aansluitende Natura 2000 gebieden waardoor er hoge kwaliteitseisen gesteld worden aan de achterliggende duinen, en waardoor de nieuwe duinen kunnen fungeren ter ondersteuning van de Europese natuurdoelstellingen. De aanbeveling is dan ook om in deze gebieden te streven naar een hoofdfunctie 'natuur'.

Binnen een beheerplan speelt de toegankelijkheidsregeling een cruciale rol in de nieuwe duingebieden. Om de hoofdfunctie 'natuur' te vervullen zijn rustige zones essentieel. Aan de hand van een toegankelijkheidsregeling kan er bepaald worden in de beheervisie in welke gebieden er ruimte is voor een nevenfunctie 'recreatie'. Een toegankelijkheidsregeling kan inhouden om sommige gebieden niet te betreden tijdens gevoelige periodes zoals broedseizoen, bepaalde zones afspannen om betreding tegen te gaan, etc. De nodige maatregelen en zoneringen kunnen wijzigen doorheen de tijd, ruimte, en naarmate de behoefte en locatie van de duinen. Soorten zoals Strandplevier die momenteel weinig tot geen kansen hebben aan de Vlaamse kust kunnen hier misschien wel opnieuw rustig broeden. De opmaak van een natuurbeheerplan, waarbij een toegankelijkheidsregeling deel vanuit maakt, wordt opgenomen in het Actieplan.

#### **7.2.4.8.4 Milderende maatregel m.b.t. inrichting werkzones en vaste structuren**

Op strategisch niveau wordt momenteel nog niet verder gekeken naar de manier waarop een eventuele machinale ophoging van de duinen kan gebeuren. Belangrijk is wel dat men hierbij op projectniveau zeer voorzichtig te werk

gaat, zodat de tijdelijke schade aan de omliggende zones tot een minimum wordt beperkt. Ook het gebruik van specifiek materiaal met lage bandenspanning, etc. zal noodzakelijk zijn om te werken in zo'n kwetsbare gebieden.

De berekening en beoordeling van inname van habitat gebeurde voor een worst-case scenario waarbij de ophogingen machinaal uitgevoerd zullen worden. Op strategisch niveau is het niet mogelijk in te schatten wat de exacte manier van werken zal zijn bij dergelijke werken. Belangrijk is wel dat hierbij zeer voorzichtig te werk wordt gegaan en er voorafgaand aan de werken bekeken wordt hoe de omliggende natuur zoveel mogelijk beschermd kan worden én wat logische toegangswegen zullen zijn. Om betekenisvolle aantasting te vermijden aan Habitat- en Vogelrichtlijngebieden wordt de werkzone en toegangswegen best buiten deze gebieden ingericht.

Ook het gebruik van specifiek materiaal met lage bandenspanning, etc. zal noodzakelijk zijn om te werken in of in de buurt van kwetsbare gebieden. Op projectniveau zal zone per zone een best beschikbare route moeten gezocht worden langs waar het materiaal kan aangevoerd worden en de werken kunnen uitgevoerd worden.

#### **7.2.4.8.5 Milderende maatregelen in relatie tot duinophogingen**

Zoals reeds herhaaldelijk aangehaald, zal er ter hoogte van de duingebieden ingezet worden op natuurlijke duinvorming (al dan niet met een doorstart met Helm), tenzij de duinaangroei niet snel genoeg gaat.

Op basis van de effectbeschrijving en -beoordeling kan er afgeleid worden dat er in een worst-case situatie, volgende duinhabitats geïmpacteerd worden:

- Embryonale duinen (habitattype 2110);
- Wandelende duinen met Helm (habitattype 2120);
- Vastgelegde duinen en duingraslanden (habitattype 2130\_hd);
- Vochtige duinvalleien (enkel ter hoogte van De Fonteintjes in 'Ter plaatse') (habitattype 2190);
- Duinstruweel (enkel in 'Ter plaatse') (habitattype 2160).

Voor de embryonale duinen en wandelende duinen met Helm, kan er aangenomen worden dat zij zich relatief snel zullen herstellen. Creatie van nieuwe duinen biedt bovendien veel potenties voor deze Helmduinen. Toch is het belangrijk dat bij strandsuppleties en duinophogingen bestaande embryonale duinen en Helmduinen maximaal behouden blijven, tenzij de natuurlijke aangroei er niet snel genoeg gaat. Deze milderende maatregel geldt eigenlijk ook en vooral in relatie tot strandsuppleties, waar de bestaande embryonale duinen wel eens bedolven raken onder het nieuwe zand.

Wat betreft de vastgelegde duinen, moet een ophoging van deze duinhabitats ten allen tijde vermeden worden. De grootste geïmpacteerde oppervlakte bevindt zich in het alternatief 'Ter plaatse' bij de Westkust. Op basis van huidige ophogingskaarten, zal het heel moeilijk zijn om die zones binnen het alternatief 'Ter plaatse' te mijden. Hier zal het alternatief 'Zeewaarts' dus de enigste uitweg zijn. Op de andere locaties waar de vastgelegde duinen binnen de ophogingszones zijn aangeduid kan op projectniveau verder bekeken worden hoe een ophoging in die zones maximaal kan vermeden worden. Een hogere suppletie voor deze duinen is hierbij de best geschikte milderende maatregel.

Vochtige duinvalleien zijn erg zeldzaam, alsook de soorten die afhankelijk zijn en voorkomen in het habitat. In het alternatief 'Ter plaatse' (+3 m zeespiegelstijging) ligt een beperkte zone habitattype 2190 binnen het kustbeschermingslint. Indien er gekozen wordt voor het alternatief 'Zeewaarts' in deze zone, dient er op projectniveau bekeken te worden hoe de kustbescherming hier kan gerealiseerd worden, zonder dat dit habitattype zowel direct als indirect wordt aangetast.

Gezien duinstruweel een veel voorkomend habitattype is en verstruweling langs de Vlaamse kust eigenlijk meer een bedreiging is, worden er ten aanzien van het duinstruweel geen milderende maatregelen voorgesteld. Integendeel, indien een ophoging vereist is, zal het huidige duindoornstruweel wellicht verwijderd worden, wat mogelijkheden kan bieden voor de ontwikkeling van duinlandschappen met Helmvegetaties, mosduinen, duingraslanden en open duinvalleivegetaties, die indien gewenst nog steeds spontaan kunnen evolueren naar Duindoornstruwelen.

#### **7.2.4.9 Hittestress**

Verhardingen in de duin- en dijkvarianten moeten maximaal beperkt worden bij alle alternatieven, in functie van het reduceren van het risico op een toename van hittestress. Dit in de mate van het mogelijke, rekening houdend met de nodige veiligheidseisen, recreatie, horeca en de toegankelijkheidsnoden.

### **7.2.5 Aanbevelingen**

#### **7.2.5.1 Blauwe energie**

In bepaalde zones bevinden zich inactieve kabels (bv. aan de Westkust). Als aanbeveling wordt vooropgesteld om bij eventuele opruimacties alvorens te suppleren in het strategisch beleidsplan Kustvisie hiermee rekening te houden. Deze aanbeveling geldt voor alle alternatieven en alle varianten.

### 7.2.5.2 Visserij

Voor de recreatieve en kustvisserijsector zijn een aantal zaken van belang om indachtig te zijn bij het uitvoeren van de kustbeschermingsmaatregelen in het strategisch beleidsplan Kustvisie. Zo is de **hellingsgraad** van de stranden belangrijk in functie van de toegankelijkheid tot de zee, zowel voor garnalvisserij te paard (Westkust) als voor strandhengelaars langs de kust. Binnen de verschillende alternatieven wordt hier al rekening mee gehouden en wordt uitgegaan van een graduele overgang van strand naar vooroever, zonder grote wijzigingen in het natstrand- en vooroeverprofiel. Daarnaast dient er bij de **aanleg of aanpassing van strekdammen, pieren en/of strandhoofden** nagedacht te worden bij de inrichting opdat de recreatieve vissers hun activiteiten (blijvend) kunnen uitoefenen vanop deze strekdam, pier of strandhoofd.

### 7.2.5.3 Landbouw

In het kader van verzilting en de relatie met landbouw worden er in het Actieplan een aantal subacties geformuleerd, deze staan ook omschreven in het verder onderzoek onder **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**

### 7.2.5.4 Drinkwatervoorziening

In het kader van verzilting worden er in het Actieplan een aantal subacties geformuleerd, deze staan ook omschreven in het verder onderzoek onder **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** Deze acties kunnen ook bijdragen tot het beschermen van de bestaande drinkwatervoorzieningen in het studiegebied

### 7.2.5.5 Andere commerciële functies

Als **aanbeveling** geldt dat er bij de inrichting van de beschikbare ruimte voor de kustbeschermingsmaatregel maximaal moet ingezet worden op een kwaliteitsvolle multifunctionele ruimte, met aandacht voor de noden en wensen die verschillend kunnen zijn per badplaats en per zone binnen een badplaats. Een afstemming met de verschillende betrokken actoren zal hier van groot belang zijn, zodat er tot een gedragen invulling kan gekomen worden.

### 7.2.5.6 Toerisme & recreatie

#### Droogstrandrecreatie:

Er wordt aanbevolen om de inrichting van de duinen t.h.v. badplaatsen als speelduin of wandelvoorziening te onderzoeken in zones waar de droogstrandrecreatie onder druk komt te staan door de implementatie van de duinvariant als kustbeschermingsmaatregel.

### 7.2.5.7 Morfologie strand/duin

#### 7.2.5.7.1 Middenkust-Oost

De huidige Spinoladijk voor het duingebied van Oostende-Oosteroever, vormt een harde barrière tussen het strand enerzijds en het achterliggende duingebied anderzijds. Voor alle alternatieven en varianten, wordt als aanbeveling vooropgesteld om op projectniveau te onderzoeken of het mogelijk is om de huidige Spinoladijk te verwijderen en landwaarts te verleggen zonder een negatieve impact op de kustveiligheid en recreatie. Indien het verwijderen van de Spinoladijk mogelijk is, kan er door de realisatie van deze maatregel, op deze locatie een volledig herstel van de strand-duinovergang en de connectiviteit van soorten gerealiseerd worden.

Deze aanbeveling wordt ook vooropgesteld vanuit het criterium 'Connectiviteit'.

#### 7.2.5.7.2 Middenkust-West

De huidige zeedijk tussen Middelkerke-Bad en Raversijde, vormt een harde barrière tussen het strand en het toekomstig duin enerzijds en het achterliggende duingebied anderzijds. Voor de duin- en hybridevarianten binnen de uitvoeringsalternatieven 'Zeewaarts – in stapjes' en 'Zeewaarts – in één sprong', wordt als aanbeveling vooropgesteld om op projectniveau te onderzoeken of het mogelijk is om de huidige zeedijk te verwijderen zonder een negatieve impact op de kustveiligheid en het onderhoud te veroorzaken. Indien het verwijderen van deze zeedijk mogelijk is, kan er door de realisatie van deze maatregel, op deze locatie een volledig herstel van de strand-duinovergang en de connectiviteit van soorten gerealiseerd worden.

Deze aanbeveling wordt ook vooropgesteld vanuit het criterium 'Connectiviteit'.

### 7.2.5.8 Wijziging zoutgehalte

In het kader van verzilting worden er in het Actieplan een aantal subacties geformuleerd, deze staan ook omschreven in het verder onderzoek onder **§Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**

### 7.2.5.9 Bestaande en nieuwe natuurwaarden (land)

Om de connectiviteit en nieuwe natuurwaarden te optimaliseren, is het aangewezen om in de duin- en hybridemaatregelen ter hoogte van de badsteden aandacht te hebben voor volgende aspecten:

- Variatie in morfologie (laagtes, hoogtes);
- Indien verenigbaar met de andere gebruikers kan er een zone voorzien worden binnen het duin/hybride, waarin de betreding beperkt is, zodat deze zones als refugium, rustplaats, ... kunnen dienen voor allerlei soorten.

### 7.2.5.10 Bestaande en nieuwe natuurwaarden (zee)

Zoals vermeld in de respectievelijke beoordelingen per zone langsheen de Belgische kust (zie voorgaande secties) kunnen de ingrepen in kader van het strategisch beleidsplan Kustvisie een aantal **opportuniteiten** inhouden naar (nieuwe en) versterkte natuurwaarden in zee, ter hoogte van strandhoofden en havenstrekdammen welke aangepast moeten worden om mee te kunnen groeien en ophogen bij stijgende zeespiegel. Hierbij kan gedacht worden aan een meer ecologische en **natuur-inclusieve inrichting (NID)**, gebruik makende van bepaalde materialen, het spelen met holtes, poeltjes, etc. waar bepaalde organismen een schuilplaats of vasthechtingssubstraat vinden. Dit moet verder uitgewerkt en bekeken worden op projectniveau. Op het strategische niveau van voorliggende effectenbeoordeling wordt deze optie alleszins opgehouden (al is de potentiële positieve impact op de natuurwaarden aan zeezijde voor de meeste zones kleiner dan de negatieve impact op de vooroevergemeenschappen voor de verschillende alternatieven; zie eerder).

### 7.2.5.11 Hittestress

Inzake een reductie van hittestress worden de volgende aanbevelingen gegeven:

- Onderzoek tot verwijderen van de harde infrastructuur die niet langer een zeeverende functie hoeft te dienen, zoals bijvoorbeeld:
  - De huidige duinvoetverstevingen voor de duingebieden van De Westhoek en Lombardsijde. De kans bestaat dat die verstevingen door de aangebrachte strandsuppleties zullen overstuiven. Op projectniveau moet finaal bepaald worden of opbreken van de duinverstevingen strikt noodzakelijk is.
  - Opbreken van de huidige zeedijk tussen Middelkerke-Bad en Raversijde.
  - Opbreken van de Spinoladijk aan het duingebied van Oostende-Oosteroever.
- Bij de aanleg van de kustbeschermingsmaatregelen op projectniveau, wordt aanbevolen om de heraanleg van de bestaande dijken en boulevards te integreren in het ontwerp. Dit in functie van het reduceren van hittestress. Dit kan door de aanleg van waterpartijen op pleinen, het voorzien van schaduw, bij voorkeur door hoogopgaande droogtebestendige beplanting, en het maximaal ontharden van de ruimte en het voorzien van plantvakken als alternatief (zie Foto 7-1). Water heeft overdag een verkoelend effect op de luchttemperatuur door verdamping, door absorptie van warmte en eventueel transport van warmte. Het verkoelend effect is afhankelijk van de grootte en afstand tot de waterpartij, en van de stroming. Hoe groter de watermassa, hoe groter de koeling. Groene ruimte heeft de capaciteit om overdag de omgevingstemperatuur te koelen als gevolg van de evapotranspiratie van vegetatie of koel te houden door beschaduwing. Door het verschil in temperatuur met de omgeving verspreidt de koelte zich naar de directe omgeving.



Foto 7-1: Plantvakken t.h.v. boulevard in Ault (Frankrijk)



## 7.2.6 Monitoring

### 7.2.6.1 Blauwe energie

Bij de bedielving van delen van de kabeltracés in de desbetreffende kabelcorridors (en andere aanlandingspunten) langsheen de kustlijn zal er afstemming gebeuren met de respectievelijke kabel- en pijpleiding eigenaars, cf. de huidige wetgeving (KLIP-KLIM).

### 7.2.6.2 Visserij

De impact van vooroeversuppleties en verschuiving van de laagwaterlijn op de ondiepe benthos- en visgemeenschappen dient nauwlettend **gemonitord** te worden na iedere stap in de uitbouw van het kustbeschermingslint, en dit voor de verschillende alternatieven. Op die manier kan eventueel herstel van de vooroevergemeenschappen na tijdelijke verstoring beter in kaart gebracht worden, en kunnen eventuele verschuivingen in het voorkomen van bepaalde soorten (vis, garnalen, ed.) onder invloed van een gewijzigde laagwaterlijnligging in kaart gebracht worden. Mogelijke mildering tijdens de aanleg van de suppleties (vb. seizoensaanleg buiten biologisch belangrijke momenten doorheen het jaar; beperking van de dikte van bedielving welke in één keer kan aangebracht worden, etc.) dient verder bekeken te worden op een projectniveau.

### 7.2.6.3 Morfologie strand/duin

#### 7.2.6.3.1 Oostkust

Het strategisch plan Kustvisie heeft geen directe impact op de slikken en schorren van de Baai van Heist en het Zwin. De lange termijn ontwikkeling van het Zwin onder de invloed van de zeespiegelstijging is onbekend en dient verder wetenschappelijk bestudeerd te worden. De evolutie in het Zwin is afhankelijk van het sedimentaanbod en de snelheid van zeespiegelstijging waarvoor verdere monitoring en onderzoek is vereist om dit op te volgen. Wat betreft het sedimentaanbod blijkt uit het onderzoek (zie ook in §7.2.2.2) dat alle redelijke alternatieven voor de strandzones tot een gelijkaardig langtransport en dus gelijkaardige randvoorwaarde aan sediment leiden als de referentiesituatie. Belangrijk hierbij is dat dit geldt wanneer een aangepast strandhoofdenveld aanwezig is aan de Oostkust, zoals opgenomen in de redelijke alternatieven. Zonder strandhoofden aan de oostkust stijgt het sedimentaanbod ter hoogte van de Zwinmond.

In alle alternatieven moet de aanvoer van sediment naar het Zwin gemonitord worden en indien nodig moeten verdere erosiebeperkende maatregelen genomen worden (zoals strandhoofden) om het sedimentaanbod ter hoogte van het Zwin te optimaliseren.

Voor de Baai van Heist moet het meegroeien van de slikken en schorren met de zeespiegelstijging gemonitord worden, dit bij alle alternatieven. Indien de Baai van Heist niet snel genoeg aangroeit, moet dit meer in detail onderzocht worden en dient bekeken te worden hoe het achterland beschermd kan worden rekening houdend met de aanwezige natuurwaarden van de Baai van Heist.

Deze monitoringsmaatregelen linken ook aan de criteria 'CO2-opslag' en 'Bestaande en nieuwe natuurwaarden op land'.

#### 7.2.6.4 Bestaande en nieuwe natuurwaarden (zee)

Het spreekt voor zich dat aan te raden is om de gevolgen van de vele suppleties in kader van het strategisch beleidsplan Kustvisie op de vooroevergemeenschappen nauwlettend in de gaten te houden en te **monitoren** van zodra met de kustbeschermingsmaatregelen wordt gestart (projectniveau).

### 7.3 Ambitie 3: Een aantrekkelijk lint

Onder ambitie 3 wordt het aspect 'aantrekkelijkheid' beschreven en beoordeeld. Hierbij wordt in eerste instantie gekeken naar een mogelijke impact op de 'ruimtelijke beleving' ter hoogte van de boulevard, met een specifieke focus op de mogelijke creatie van een 'tunneleffect'. In tweede instantie worden de impacts en potenties ingeschat naar ruimtelijke diversiteit. Omdat de effectieve inrichting van het kustbeschermingslint nog niet gekend is, wordt dit criterium vooral beoordeeld in relatie tot de beschikbare ruimte. Hoe meer plaats er is, hoe meer divers en aantrekkelijk een boulevard, strandzones, ... kan ingericht worden. Dit aspect draagt eveneens bij tot de ruimtelijke beleving van een bepaalde badplaats. Binnen deze ambitie wordt ook onderzocht in hoeverre het alternatief effecten en/of kansen heeft voor minder/meer toegankelijkheid parallel aan de kust. Dit gaat vooral over mogelijkheden voor het aanleggen van nieuwe fiets- en wandelpaden. Als laatste wordt binnen de ambitie van een aantrekkelijk lint, de impact bepaald op het aanwezige erfgoed langsheen de kust, waarbij mogelijke impact en opportuniteiten op de context, intrinsieke waarde en toegankelijkheid wordt bekeken.

#### 7.3.1 Beleving

##### 7.3.1.1 Ruimtelijke beleving

Dit criterium wordt op strategisch niveau beoordeeld aan de hand van het potentiële tunneleffect, waarbij je op de boulevard tussen enerzijds (hoge) bebouwing en een (harde) kustbeschermingsmaatregel loopt wat enerzijds afhankelijk van de hoogte een verlies aan zeezicht kan betekenen en anderzijds naar beleving toe als minder aangenaam kan ervaren worden. Enkel de kustvakken met typologie badplaats worden in dit criterium beoordeeld. Ter hoogte van de duingebieden, waar steeds een natuurlijke duinvorming wordt beoogd, speelt het aspect 'tunneleffect' niet. Hier gaan we ervan uit dat de bestaande duinen verder zeewaarts groeien op een natuurlijke wijze of, indien de natuurlijke duinvorming niet snel genoeg gaat, door het aanbrengen van zand voor de bestaande duinen.

Voor de andere belevingsaspecten, wordt verwezen naar het criterium 'Ruimtelijke diversiteit', waarbij o.a. de totaalbeleving ter hoogte van de badplaatsen binnen het kustbeschermingslint wordt geëvalueerd, onder meer in functie van de breedte van het lint. Waarbij de inrichting van het kustbeschermingslint en de exacte dimensies wel pas op projectniveau zal gebeuren, maar waarbij de potenties voor een kwaliteitsvolle inrichting wel groter zijn bij een breder dan een smaller lint.

##### 7.3.1.1.1 Westkust

Aan de westkust wordt de variant dijk nergens voorgesteld gezien het overwegend natuurlijke karakter van deze zone. Hier worden ter hoogte van de badplaatsen, enkel de varianten hybride of duin voorgesteld.

In het alternatief '**Ter plaatse**' wordt in variant duin en +1m zeespiegelstijging een deel van het droogstrand ingenomen om de kustbeschermingsmaatregel in te passen. Binnen dit scenario wordt er (nog) niet ingrijpend opgehoogd (t.o.v. de huidige boulevard) om tegen de effecten van zeespiegelstijging en een 1000-jarige storm weerstand te kunnen bieden. Het zeezicht blijft in alle badplaatsen namelijk nog bewaard. In De Panne wordt een zone van ca. 60 m breed ingetekend voor de kustbeschermingsmaatregel, in Oostduinkerke en Groenendijk-Nieuwpoort ca. 40 m. Aangezien voor al deze badplaatsen de duinen maximaal 3 m hoog zijn ten opzichte van het bestaande strand, en er over een grote breedte (ca. 40-60 m) gewerkt wordt, is er bij dit zeespiegelstijgingsscenario nog geen sprake van een tunneleffect (0). De kustbeschermingsmaatregelen kunnen namelijk gespreid (over die breedte) en geleidelijk aan gerealiseerd worden. Waar mogelijk kunnen ze op een natuurlijke wijze tot ontwikkeling komen, waardoor een tunneleffect wordt vermeden. Ook bij +2 m zeespiegelstijging geldt voor deze badsteden dat er nog geen sprake is van een tunneleffect. Zelfs met de extra meter ophoging, gebeurt dit in De Panne en Oostduinkerke over een bredere strook en zijn er reeds duinen aanwezig in Nieuwpoort. Hier is het (tunneleffect) verwaarloosbaar (0). Bij +3 m zeespiegelstijging zal de duintop in De Panne tot 3 m boven de boulevard komen te liggen. In Groenendijk-Nieuwpoort is de duintop gemiddeld 1 m hoger dan de boulevard, waardoor het effect voor deze badplaatsen beperkt negatief (-1) wordt beoordeeld. Zeker aangezien in Nieuwpoort reeds duinen voor de boulevard aanwezig zijn.

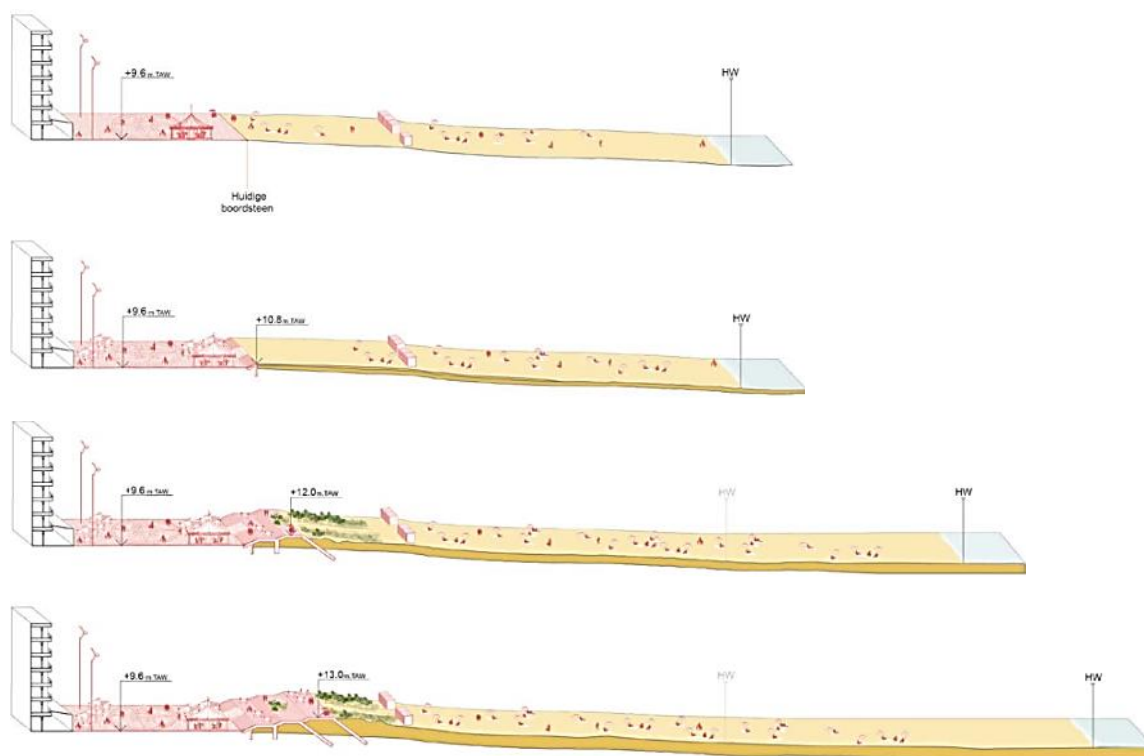
De hybridevariant wordt bij het alternatief **'Ter plaatse'** ingetekend in De Panne en Koksijde, waarbij een combinatie van dijk en duin wordt aangelegd. Merk op dat in Koksijde geen veiligheidsduin kan worden ingetekend door de beperkte strandbreedte. Op strategisch niveau is de invulling van de hybridevariant nog niet gekend. Om zoveel mogelijk ruimte te bieden aan duin en/of strand wordt ervan uitgegaan dat de nieuwe hybride maatregel vanaf de bestaande promenade op het strand start. Dit heeft tot gevolg dat de dijkhoogte minder gradueel kan worden aangelegd en de kans op een tunneleffect hier groter is. Voor +1 m zeespiegelstijging is het effect verwaarloosbaar (0) door de geringe hoogte. Vanaf +2 m zeespiegelstijging kan er een matig tunneleffect optreden, wat als beperkt negatief (-1) wordt beoordeeld. Indien de variant anders wordt ingericht, zoals bv. een dijk-in-duin of een stapsgewijze opbouw, zal dit effect eerder verwaarloosbaar zijn (0) voor badplaats De Panne.

De kustbeschermingsmaatregel wordt hier immers breder ingetekend dan in Koksijde. Bij +3 m zeespiegelstijging bereikt de zeewering een significante hoogte, waardoor een matig tunneleffect verwacht wordt tussen de eerstelijnsbebouwing en de zeeweringsmaatregel. Dit wordt als een beperkt negatief effect (-1) beoordeeld.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** met de variant duin wordt in De Panne, Sint-Idesbald-Koksijde en Oostduinkerke-bad bij +1 m zeespiegelstijging in eerste instantie een stormmuur van maximaal 1,2 m voorzien. In De Panne en Oostduinkerke-bad wordt deze vervolgens aangevuld met een hoog strand suppletie. In Nieuwpoort worden er lokale suppleties uitgevoerd ter hoogte van de bestaande doorgangen vanuit het achterland richting de zee in de bestaande duinen. Voor al deze badsteden kan geconcludeerd worden dat de ruimtelijke verschillen in het verlengde liggen van vandaag en dat er zo goed als geen bijkomend tunneleffect zal optreden. Hierdoor wordt het effect als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal in De Panne, Oostduinkerke-bad en Groenendijk-Nieuwpoort de zeewaartse sprong plaatsvinden, wat plaats biedt om het duinmassief verder zeewaarts en hoger te (laten) ontwikkelen. In Sint-Idesbald-Koksijde worden eerst hoog strand suppleties voorzien alvorens er een duin wordt aangelegd of tot ontwikkeling kan komen. Door de beschikbaarheid aan ruimte in De Panne en Oostduinkerke en de aanwezigheid van reeds bestaande duinen in Nieuwpoort zal ook hier het effect verwaarloosbaar (0) zijn.

Bij +3 m zeespiegelstijging zullen de hoogtes van de duinen significant moeten toenemen, waardoor een zekere mate van tunneleffect mogelijk is. In tegenstelling tot de harde maatregelen, zijn de vereiste kruinhoogtes voor duinen doorgaans iets minder hoog. Daarnaast worden zij ook gespreid in hoogte over de hele breedte. Hierdoor wordt in alle badsteden van de Westkust een beperkt negatief effect verwacht (-1).

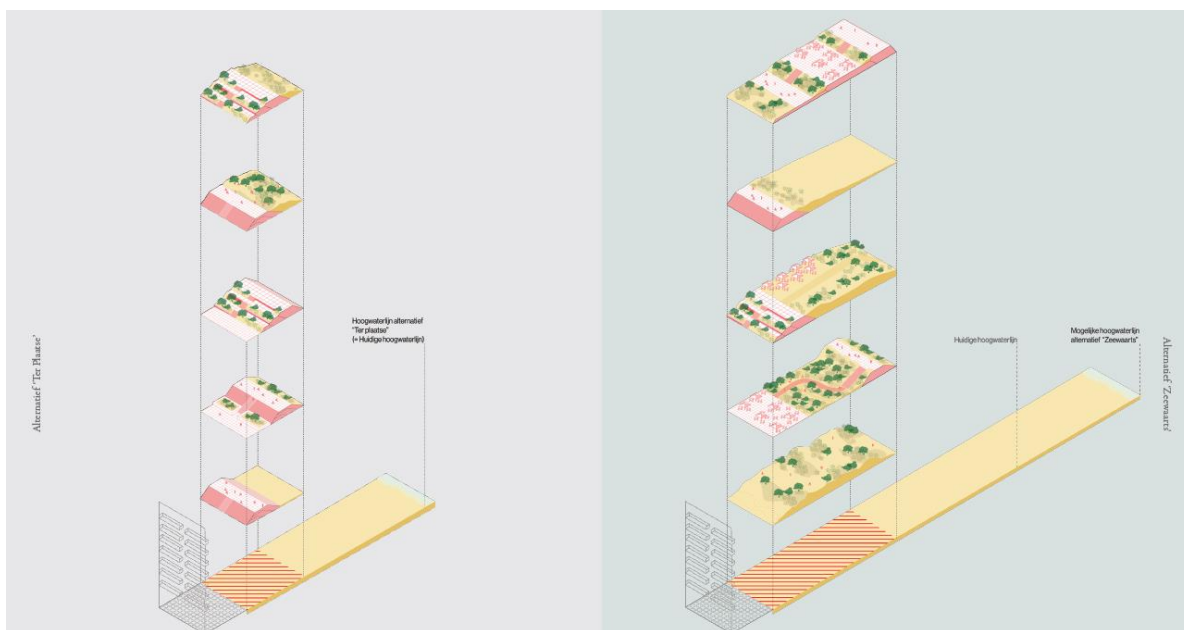
Voor het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** wordt de variant hybride enkel in De Panne en Sint-Idesbald-Koksijde ingetekend. Voor +1 m en +2 m zeespiegelstijging geldt hetzelfde als variant duin. Pas vanaf +3 m zeespiegelstijging zal de harde ingreep als onderdeel van de hybride geplaatst worden langs de boulevard. Hierdoor valt enig tunneleffect te verwachten afhankelijk van de kustbeschermingsmaatregel. Dit effect wordt daarom beperkt negatief (-1) beoordeeld. Hieronder wordt schematisch weergegeven hoe zo'n stapsgewijze opbouw eruit kan zien voor badplaats De Panne.



Figuur 7-88: Alternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in badplaats De Panne. V.b.n.o. referentiesituatie. stormmuur en strandsuppleties bij +1 m zeespiegelstijging, begin opbouw hybridevariant in combinatie met strand- en vooroever-suppleties bij +2 m zeespiegelstijging en volledige sprong zeewaarts met uitwerking hybridevariant bij +3 m zeespiegelstijging.

Voor het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** wordt bij variant duin in De Panne onmiddellijk een duinmassief voorzien van ca. 75 m breed. Hierbij wordt gestreefd gebruik te maken van natuurlijke duinvorming, maar wellicht zal hier toch een eerste zandmassief moeten aangelegd worden. In Sint-Idesbald-Koksijde, Oostduinkerke-bad en Groenendijk-Nieuwpoort is er ca. 60 m ingreepzone voorzien. Bij +1m en +2m zeespiegelstijging reikt de suppletiehoogte tot respectievelijk 2 m en 3 m. Deze zachte ingreep begint waar de huidige dijk of promenade overgaat in het strand. De bestaande breedte van de boulevard blijft dus behouden en de hellingsgraad is beperkt. De noodzakelijke hoogte t.o.v. de breedte van de ingreep zorgt ervoor dat het potentiële tunneleffect verwaarloosbaar (0) is. Bij +3 m zeespiegelstijging wordt echter een significante hoogte bereikt, maar gezien de grote breedte van de zone, wordt het effect als beperkt negatief (-1) beoordeeld.

In het geval van de hybridevariant in het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** wordt in De Panne en Sint-Idesbald-Koksijde bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging hetzelfde beoordeeld als in alternatief 'Ter plaatse'. Op strategisch niveau is nog niet bekend hoe de hybridevariant juist ingericht wordt. Enerzijds kan de dijk vanaf de promenade ingericht worden, waardoor het potentiële tunneleffect groter is dan bij variant duin en er beperkt negatief (-1) beoordeeld wordt. Anderzijds biedt deze variant nog erg veel andere mogelijkheden (Zie Figuur 7-89) waarbij het effect eerder verwaarloosbaar wordt (0). Hierbij valt echter wel op te merken dat er in het alternatief **'Zeewaarts'** sowieso meer vrijheidsgraden en mogelijkheden zijn om een kansrijk kustbeschermingslint te realiseren. Dit komt omdat de beschikbare ruimte voor de realisatie van de hybride- of duinvariant ook meer zeewaarts verplaatst wordt. Daarbij moet echter ook de kanttekening gemaakt worden dat de inrichting van de ingreepzone ook kwalitatief kan zijn, en niet in alle gevallen zo'n sterk tunneleffect geeft.

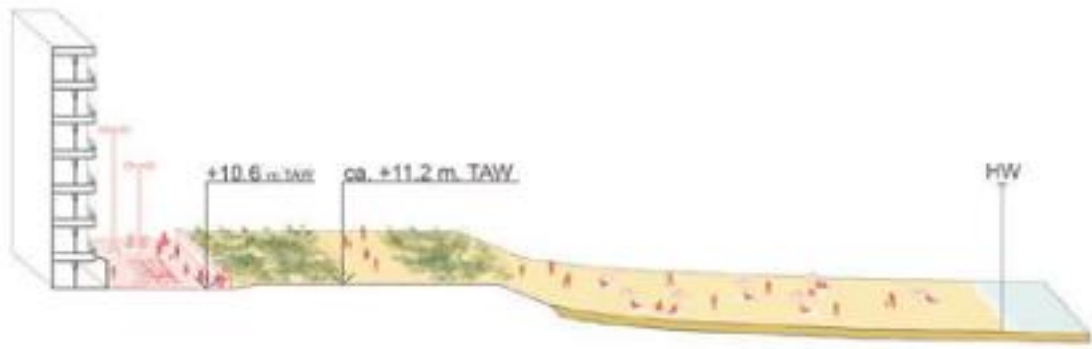


Figuur 7-89: Mogelijke inrichtingen voor alternatief 'Ter plaatse' (links) en 'Zeewaarts' (rechts; v.b.n.o. getrapte dijk, hybride stranddijk, hybride stranddijk, parkinrichting met dijk, duin). Afhankelijk van de invulling van een dijk- of hybridevariant kan een meer of minder ruimtelijk kwalitatieve kustbeschermingsmaatregel worden ingericht. Deze keuze kan op strategisch niveau echter niet vastgelegd worden.

### 7.3.1.1.2 Middenkust-West

In het alternatief **'Ter plaatse'** kan wegens het tekort aan ruimte aan de Middenkust-West bijna nergens de variant duin worden ingetekend. Enkel in Oostende is deze maatregel mogelijk, en wordt ook hier beperkt tot het breedste strand voor de Koning Boudewijnpromenade en Albert I-Promenade. In deze variant wordt voor het duin ca. 60 m footprint voorzien die bij +1 m zeespiegelstijging reeds een hoogte moet hebben tot 7 m (vanop het strand gerekend). Dit kan via een suppletie of (al dan niet in combinatie) door natuurlijke duinvorming. Door deze hoge duin, die relatief dicht bij de eerstelijnsbebouwing staat (Koninklijke gaanderijen en Thermae Palace), kan er verwacht worden dat hier toch al snel enig tunneleffect zal ervaren worden, wat beperkt negatief (-1) beoordeeld wordt. Hetzelfde geldt voor +2 m zeespiegelstijging, waar het duin een hoogte moet hebben van 8 m. Vanaf +3 m zeespiegelstijging kan er gesproken worden van een aanzienlijk tunneleffect, wat negatief beoordeeld (-2) wordt. In Middelkerke en Westende-bad wordt de hybridevariant ingetekend over een breedte van ongeveer 20 m. In eerste instantie (+1 m en +2 m zeespiegelstijging) worden vooral de vooroever en het strand gesuppleerd. In het verdere ontwerp van +3 m zeespiegelstijging kan de hybridevariant ontworpen worden als een grasdijk of dergelijke, met een kleine aanplant die het zand achter de dijk fixeert. Qua tunneleffect vanop de boulevard wordt bij +1 m zeespiegelstijging geen effect (0) verwacht, bij +2 m zeespiegelstijging een beperkt negatief effect (-1) en vanaf +3 m zeespiegelstijging een negatief effect (-2). In Middelkerke zal de ingreep worden ingepast rond het nieuwe casino, dit dient verder op projectniveau te worden uitgewerkt. De variant hybride wordt in Oostende over de hele lijn ingetekend; vanaf het strand van Mariakerke tot het Westerstaketsel. Ook hier wordt een kustbeschermingslint van ca. 20 m voorzien, behalve aan het Groot Strand t.h.v. Thermae Palace en de Koninklijke Gaanderijen, waar er een zone van ca. 60 m wordt voorzien.





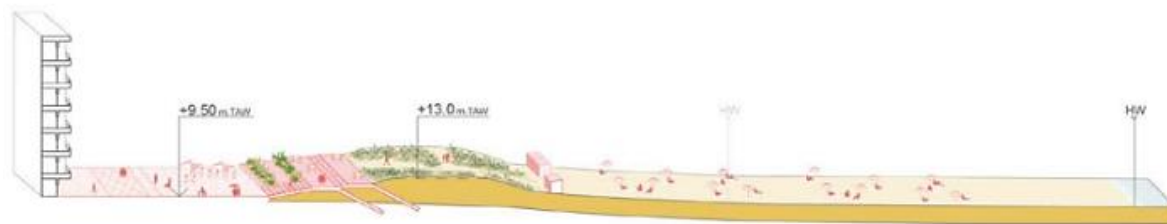
Figuur 7-90: Grasdijk in Westende met strandsuppleties bij +1 m zeespiegelstijging.

De variant dijk kan in alle badsteden van de Middenkust-West behalve Westende-bad worden ingetekend en gebruikt dezelfde ruimte als de hybridevariant. Met het verschil wel dat de dijk meer zeewaarts geplaatst wordt, wat bijkomende ruimte op de boulevard met zich meebrengt. In deze badplaatsen is de beschikbare ruimte echter zo beperkt dat er geen aanzienlijk verschil zal zijn, behalve qua invulling.

Voor de scenario's van +1 m en +2 m zeespiegelstijging zal het een verwaarloosbaar effect (0) teweegbrengen omdat er een beetje meer ruimte aan de boulevard wordt geboden, wat het tunneleffect mildert. Ook in Raversijde wordt een dijk gepland, maar dan op de minimale footprint. Hier zijn de effecten ook verwaarloosbaar omdat de gebruiksfunctie hier voornamelijk doorgaand transport is (wandelaars, fietsers, tram en auto's) en hier de dijk net kan zorgen voor bijkomende (wandelen)ruimte. Bij +3 m zeespiegelstijging zal de dijk 4 m hoger (14 m TAW) moeten zijn dan in de referentiesituatie (10 m TAW), waardoor het tunneleffect wel aanzienlijk is, en het effect negatief (-2) beoordeeld wordt. Figuur 7-89 toont de verschillende opties van een dijkingreep in alternatief '**Ter plaatse**'. Deze kunnende ruimtelijke beleving aanzienlijk opwaarderen. Het aanleggen van terrassen (getrapte dijk) zorgt voor een meer ruimtelijk open gevoel, zeker bij de badplaatsen met een smallere promenade.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' wordt in alle badsteden van Middenkust-West voor +1 m zeespiegelstijging en in alle varianten (dijk, hybride, duin) in eerste instantie een stormmuur geplaatst. In Westende en Middelkerke is deze kleiner dan 1 m, terwijl in Raversijde en Oostende de hoogte ca. 1,2 m zal bedragen. Hierbij wordt een hoogstrandsuppletie toegevoegd. Gezien de beperkte hoogte wordt het effect hier overal als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Bij +2 m zeespiegelstijging wordt in Westende het hoogstrand ook gesuppleerd, en start in Middelkerke, Raversijde en Oostende de zeewaartse sprong inclusief de ontwikkeling van de drie varianten. De gemiddelde breedtes van deze ingrepen variëren tussen ca. 30 en 50 m. De variant duin start meteen aan de boulevard, maar door de geleidelijke opbouw en geringe hoogte wordt ook het effect hier als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Indien de hybride dijk rechtstreeks aan de promenade wordt aangelegd, wordt hier al enig tunneleffect waargenomen en het effect als beperkt negatief beoordeeld (-1). Als de dijk-duin overgang geleidelijk gebeurt, kan het effect als verwaarloosbaar (0) worden geïnterpreteerd. Op strategisch niveau is de exacte invulling van de hybridevariant nl. nog niet gekend. De dijkvariant daarentegen, biedt meer ruimte aan de promenade, wat het tunneleffect net tegengaat. Zeker a.d.h.v. een geleidelijke opbouw en een gepaste inrichting (Figuur 7-89). Hier wordt het effect als beperkt positief (+1) beoordeeld. Vanaf +3 m zeespiegelstijging zal in Westende ook een duinvariant worden aangelegd van ca. 60 m breed, de duinen in de andere badplaatsen dienen enkel verder te worden opgehoogd. Bij +3 m zeespiegelstijging bereikt de duin een significante hoogte, waardoor er enig tunneleffect wordt waargenomen. Dit wordt dan ook beperkt negatief beoordeeld (-1) voor alle badsteden. In het geval van de hybridevariant wordt deze ook pas vanaf +3 m zeespiegelstijging aangelegd in Westende. De dijk en duin zal verder worden opgehoogd in de andere badsteden, wat enig tunneleffect kan betekenen en als beperkt negatief (-1) wordt beoordeeld, of zelfs verwaarloosbaar (0) afhankelijk van het type invulling van deze variant. Voor de dijkvariant geldt nog steeds dat er meer ruimte voor de promenade beschikbaar is dan in de referentiesituatie, waardoor het tunneleffect hier niet zal optreden, wat als beperkt positief (+1) wordt beoordeeld. De dijkvariant wordt overigens niet toegepast in Westende-bad.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' wordt voor alle badsteden in de variant duin een duinmassief voorzien van ca. 60 m breed. Gezien de geringe hoogte die deze aanneemt bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging, t.o.v. de breedte, is er niet echt sprake van een tunneleffect en wordt dit als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Bij +3 m zeespiegelstijging wordt echter een significante hoogte bereikt, waardoor er wel enig tunneleffect kan worden waargenomen en het effect als beperkt negatief (-1) wordt beoordeeld. De hybridevariant wordt ook voor alle badsteden ingetekend en dat betekent al enige mate van tunneleffect vanaf +2 m zeespiegelstijging als wordt aangenomen dat de dijkvoet start vanaf de promenade. Voor +1 m zeespiegelstijging geldt dat het effect verwaarloosbaar (0) is, vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt dit beperkt negatief (-1). Voor de dijk in Raversijde wijkt dit enigszins af. Omdat de huidige (smalle) promenade eerder gekarakteriseerd wordt door doorgaand verkeer, zal het (tunnel)effect pas vanaf +3 m zeespiegelstijging relevant beoordeeld worden. De dijkvariant wordt in alle badsteden ingetekend, met uitzondering van Westende-bad. Hier geldt hetzelfde als bij het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – In Stapjes**', wat resulteert in een beperkt positieve beoordeling (+1) vanaf +2 m zeespiegelstijging.

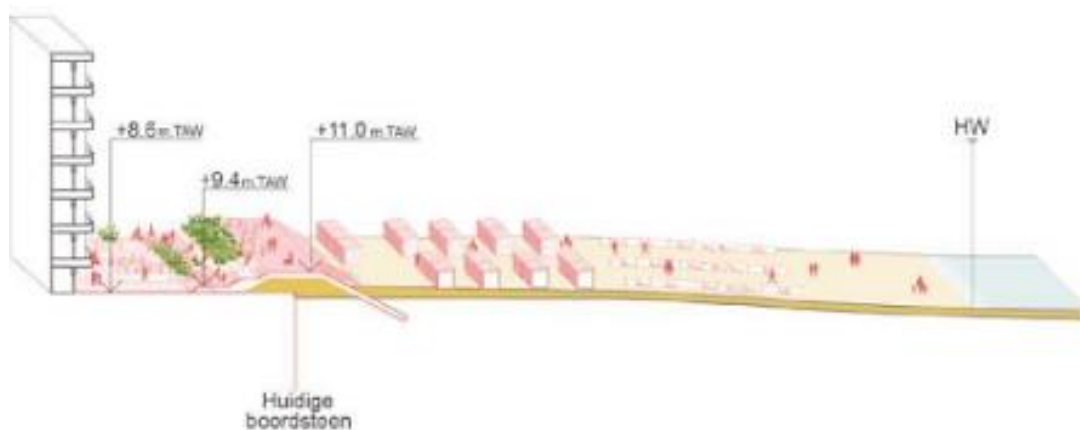


Figuur 7-91: Inrichting van de hybridevariant t.h.v. Mariakerke voor alternatief 'zeewaarts' bij +3 m zeespiegelstijging.

### 7.3.1.1.3 Middenkust-Oost

In het alternatief '**Ter plaatse**' wordt de kustbeschermingsmaatregel ingetekend over ca. 20 m breedte (De Haan, Wenduine en Blankenberge) en ongeveer 150 m in Zeebrugge. In deze laatste badplaats wordt uitsluitend de duinvariant voorzien. In de andere badplaatsen wordt enkel de hybride- of dijkvariant gepland in dit alternatief. In Wenduine en Blankenberge worden wel duinen ingericht, maar dit is ter aansluiting op de naburige duingebieden. Voor +1 m zeespiegelstijging geldt voor alle badplaatsen en bij alle varianten dat het effect op tunnelvorming verwaarloosbaar (0) is gezien de beperkte suppletiehoogtes (<1,5 m). In Wenduine wordt uitzonderlijk de dijk- en hybridevariant gedeeltelijk op de bestaande boulevard ingericht aangezien hier sprake is van een erosieve kust. Op deze manier wordt de strandbreedte zoveel mogelijk behouden, maar moet de bestaande boulevard inboeten, zie ook Figuur 7-92.

Vanaf +2 m zeespiegelstijging worden de stranden verder gesuppleerd bij alle varianten. Het duinmassief in Zeebrugge zal wel over een brede zone kunnen worden ingericht wat ertoe leidt dat het tunneleffect vanaf de boulevard als verwaarloosbaar (0) beoordeeld wordt. De hybridevarianten in De Haan, Wenduine en Blankenberge worden ook verder verhoogd, samen met de achterliggende duinen. Aangezien de dijk van de hybridevariant bijna rechtstreeks aan de promenade moet aansluiten door de beperkte ruimte (ca. 20 m), is het ontwerp van de dijk hier bepalend voor de mate van het tunneleffect. Worst case kan gesteld worden dat er een negatief (-2) effect optreedt door een steile dijk aan de promenade. In de variant dijk wordt deze zover mogelijk zeewaarts geplaatst, wat meer ruimte biedt aan de promenade en de mogelijkheid creëert tot een getrapte dijk. Aangezien de ruimte hier eerder beperkt blijft, wordt dit in het beste geval als een verwaarloosbaar effect (0) beoordeeld. Vanaf +3 m zeespiegelstijging zal de duinophoging in Zeebrugge zorgen voor een aanzienlijk tunneleffect door de significant hogere duin, wat als negatief (-2) beoordeeld wordt. In De Haan, Wenduine en Blankenberge zal de hybridevariant ook leiden tot deze beoordeling, afhankelijk van de invulling van de hybridevariant. In de variant dijk geldt voor deze badplaatsen dat er een beperkt negatief effect (-1) wordt vastgesteld, aangezien er slechts een zeer beperkte bijkomende ruimte vrijkomt voor de boulevard.



Figuur 7-92: Uitwerking dijkvariant met terrassen in Wenduine met strandsuppleties bij alternatief 'ter plaatse' en +1 m zeespiegelstijging.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' worden de ingrepen gepland afhankelijk van het niveau van zeespiegelstijging. Bij +1 m zeespiegelstijging wordt in De Haan en Zeebrugge nog geen beschermingsmaatregel ingepast. In Wenduine en Blankenberge wordt een stormmuur geïnstalleerd, met een hoogstrandsuppletie erachter. Voor alle badsteden wordt het effect hier dus als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Bij +2 m zeespiegelstijging komt in Zeebrugge nu ook een stormmuur met hoogstrand suppletie, en wordt ook het hoogstrand in Blankenberge verder opgehoogd. Deze ingrepen leiden niet tot een aanzienlijk tunneleffect en worden als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. In Wenduine zal de stap naar hybride- of dijkvariant hier al gezet worden. Voor de hybridevariant kan dit tot een zekere mate van tunneleffect leiden, waardoor dit als beperkt negatief (-1) beoordeeld wordt wanneer de dijk rechtstreeks aansluit op de bestaande boulevard. Indien een andere invulling van deze variant wordt gekozen, kan het effect verwaarloosbaar (0) worden beoordeeld. De dijkvariant biedt anderzijds veel ruimte aan de bestaande boulevard wat het tunneleffect sterk zal milderen. Deze ingreep wordt positief (+2) beoordeeld. Voor +3 m zeespiegelstijging geldt voor dit uitvoeringsalternatief dat voor variant duin er bij elke badstad een duin wordt ingetekend.

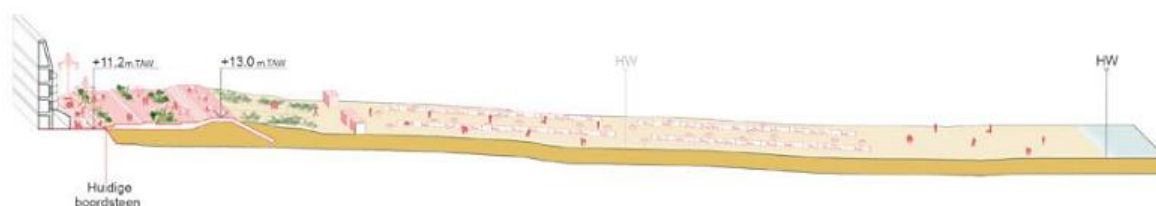
Gezien de breedte (ca. 60 m) t.o.v. de suppletiehoogte (ca. 4 m in De Haan en Blankenberge, ca. 5 m in Wenduine) wordt deze duin als beperkt negatief (-1) beoordeeld. Inzake variant hybride zal de ingreep t.h.v. Wenduine een groter effect van tunnelvorming ondervinden dan in De Haan en Blankenberge. In Wenduine wordt de bestaande boulevard namelijk gedeeltelijk ingenomen door de harde structuur omdat de kust hier een sterk erosief karakter heeft. Dit vertaalt zich dan ook naar een negatieve (-2) en beperkt negatieve (-1) beoordeling als de dijk aan de huidige boulevard aansluit. De dijkvarianten in De Haan, Wenduine en Blankenberge zorgen dan weer voor een ruimtelijke uitbreiding van de promenade/dijkbeleving. Dit mildert het tunneleffect en wordt zoals bij +2 m zeespiegelstijging positief (+2) beoordeeld.



Figuur 7-93: Voorbeelduitwerking De Haan met stormmuurtje en strandsuppleties voor +2 m zeespiegelstijging.

Bij het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** en variant duin geldt voor alle badsteden in de eerste 2 zeespiegelstijgingsscenario's dat er geen effect optreedt gezien de brede ingreepzone en geringe hoogte van het duin dat hier op natuurlijke wijze of via suppleties gerealiseerd moet worden. Vanaf +3 m zeespiegelstijging, zal er bij deze variant toch enige mate van tunneleffect optreden, wat leidt tot een beperkt negatief effect (-1). Voor de hybridevariant wordt deze beoordeling al gehaald vanaf +2 m zeespiegelstijging, door de aanname dat de dijkvoet aan de boulevard geplaatst wordt met een steilere helling dan een duinmassief voor de badsteden De Haan, Wenduine en Blankenberge.

Voor de dijkvariant geldt dan weer dat er ter hoogte van de boulevard ruimte bijkomt in deze badplaatsen, en dat de beoordeling hier positief (+2) is voor alle zeespiegelstijgingsscenario's. Er wordt namelijk meteen ruimte gecreëerd voor een bredere boulevard, die in de hoogte groeit naargelang de zeespiegelstijging. Bij een geleidelijk ontwerp met terrassen of een park wordt dit als ruimtelijk ervaren, en zal het tunneleffect vermeden worden.



Figuur 7-94: Voorbeelduitwerking De Haan met dijkvariant bij +3 m zeespiegelstijging.

#### 7.3.1.1.4 Oostkust

Het alternatief **'Ter plaatse'** voorziet ter hoogte van het natuurreservaat Baai van Heist in alle alternatieven enkel een duinvariant, die op ca. 60 m breedte geplaatst wordt. Het strand is hier al relatief breed omdat het zich in de oksel van de haven van Zeebrugge bevindt. In de zone Heist-aan-zee zijn alle varianten mogelijk. Bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging wordt er ter hoogte van de Baai van Heist niet enorm hoog gesuppleerd, waardoor het effect verwaarloosbaar (0) is. Vanaf +3 m zeespiegelstijging kan er op deze locatie een beperkt negatief effect (-1) door enige mate van tunnelvorming, optreden. Zowel in Heist (exclusief ter hoogte van het natuurgebied Baai van Heist) als Knokke is er plaats voor de hybridevariant wat in dezelfde effecten als de rest van de kustlijn resulteert. Voor +1 m zeespiegelstijging is het effect verwaarloosbaar (0), voor +2 m zeespiegelstijging is er een beperkt negatief effect (-1) en voor +3 m zeespiegelstijging is het effect negatief (-2) als er wordt uitgegaan van een dijk die meteen aansluit bij de huidige boulevard. De dijkvariant verschilt tussen de twee badsteden: in Heist is er voldoende plaats, en zal de dijkinvulling reeds vanaf +1 m zeespiegelstijging een significante uitbreiding van de promenade betekenen. Dit gaat het tunneleffect tegen en wordt positief (+2) beoordeeld voor de drie zeespiegelstijgingsscenario's. In Knokke is er echter niet zoveel ruimte voorzien in dit alternatief, waardoor er reeds vanaf +2 m zeespiegelstijging enige mate van tunneleffect ontstaat. Bij +3 m zeespiegelstijging wordt dit effect negatief (-2).

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** wordt zowel in Heist als in Knokke een stormmuur voorzien in eerste instantie (+1 m zeespiegelstijging). Deze is kleiner dan 1 m, waardoor het effect verwaarloosbaar (0) is. Vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt in Heist een bijkomende hoogstrandsuppletie voorzien, wat ook nog verwaarloosbaar beoordeeld wordt. In Knokke wordt de zeewaartse sprong gerealiseerd vanaf deze zeespiegelstijging. Voor de duinvariant scoort dit ook nog verwaarloosbaar (0) door de geringe hoogte en brede ingreepzone.

De hybridevariant zal voor dit zeespiegelstijgingsniveau ook een verwaarloosbaar (0) effect hebben voor zowel Heist als Knokke gezien de beperkte ingreephoogte. De dijkvariant scoort hier dan weer positief (+2) voor beide badsteden door de creatie van een bredere boulevard, waardoor een tunneleffect hier minder zal ervaren worden.

Bij +3 m zeespiegelstijging wordt het tunneleffect van de duinvariant enigszins voelbaar en scoort deze beperkt negatief (-1) in beide badplaatsen. Voor de hybridevariant wordt het effect versterkt, wat leidt tot een beperkt negatief effect (-1) in het worstcasescenario. De dijkvariant blijft hetzelfde, met een positieve (+2) beoordeling.

Voor het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt voor de twee badplaatsen dat er een ingreepzone van ca. 60 m wordt afgebakend. In de variant duin zal er dus geen significant effect (0) optreden bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging. Pas vanaf +3 m zeespiegelstijging is er hier sprake van een beperkt negatief (-1) effect, wegens enige mate van tunneleffect. Bij de hybridevariant zal al vroeger een tunneleffect kunnen ervaren worden als er hier een dijk rechtstreeks aan de bestaande boulevard wordt aangelegd, wat leidt tot een beperkt negatieve (-1) beoordeling bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging. De dijkvariant daarentegen, wordt vanaf +1 m zeespiegelstijging reeds positief (+2) beoordeeld. Dit komt omdat de boulevard hier breder wordt, waardoor er een meer ruimtelijke ervaring zal zijn op de boulevard en er geen tunneleffect zal ervaren worden.



Figuur 7-95: Voorbeelduitwerking Baai van Heist met duinvariant bij +3 m zeespiegelstijging.

## Scoretabel

Alternatief	'Ter plaatse'									'Zeewaarts – in stapjes'									'Zeewaarts – in één sprong'								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				0	-1	-2	0	0	-1				0	-1/0	-1	0	0	-1				0	-1	-1	0	0	-1
Middenkust – West	0	0	-1	0	-1	-2	-1/0	-1	-2	0	+1	+1	0	-1	-1	0	0	-1	0	+1	+1	0	-1	-1	0	0	-1
Middenkust – Oost	0	0	-1	0	-1	-2	0	-1	-2	0	0	-1	0	0	-1	0	0	+2	0	0	+2	0	-1	-1	0	0	-1
Oostkust	0	-1/+2	-2/+2	0	-1	-2	0	0	-1	0	+2	+2	0	-1	-1	0	0	-1	+2	+2	+2	0	-1	-1	0	0	-1

## Conclusie

Het criterium 'Ruimtelijke beleving' wordt op strategisch niveau beoordeeld aan de hand van het potentiële tunneleffect afkomstig van de kustbeschermingsmaatregelen binnen het kustbeschermingslint ter hoogte van de boulevard of promenade tussen de eerstelijnsbebouwing en de zeeweringsmaatregel. De totaliteit van belevingsaspecten zit ook vervat in de ruimtelijke diversiteit (zie §7.3.2.1), parallelle bewegingen langs de kust (§7.3.3.1) en de culturele (zie §7.3.2.2 e.v.) en socio-economische aspecten (zie de criteria 'Wonen' (§7.2.1.7), 'Urbane recreatie' (§7.2.1.6.1), 'Andere commerciële functies' (§7.2.1.5) in ambitie Toekomstgericht). In het alternatief **'Ter plaatse'** zal het tunneleffect sneller optreden dan in het alternatief **'Zeewaarts'** en kunnen we spreken van een negatieve ruimtelijke impact op de beleving vanaf de boulevard en eerstelijnsbebouwing. Dit is voornamelijk omdat de kustbeschermingsmaatregel in een smallere zone moet gerealiseerd worden en bovendien ruimte inneemt van het droogstrand; de hoog- en laagwaterlijn blijven behouden. De afname van de droogstrandbreedte wordt inzake ruimtelijke beleving als beperkt negatief (-1) beschouwd. Bij +1 m zeespiegelstijging is er nagenoeg nergens sprake van tunneleffect, gezien de beperkte ophogingen die er nodig zijn t.o.v. de referentiesituatie. De dijkvariant scoort over het algemeen iets beter dan de andere varianten omdat deze inzet op een bredere boulevard in alternatief **'Zeewaarts'**, wat de ruimtelijke beleving ervan bevordert. In dit alternatief breidt het strand bovendien ook steeds uit, waardoor er naast de kustbeschermingsmaatregel voldoende ruimte is voor de verschillende gebruikers. De duinvariant zal minder snel een tunneleffect creëren gezien de beperkte hellingsgraad van een natuurlijk duin. De hybridevariant daarentegen kan zorgen voor een tunneleffect wanneer de harde structuur meteen aan de huidige dijkvoet wordt ingetekend. De invulling van deze laatste staat echter nog niet vast, en kan ook bestaan uit een dijk-in-duin of geleidelijke overgang vanuit de huidige boulevard. Hierdoor kan de beoordeling variëren van verwaarloosbaar (0) tot beperkt negatief (-1).

## 7.3.2 Eigenheid

### 7.3.2.1 Ruimtelijke diversiteit

Dit criterium zegt iets over de mate waarin een alternatief ruimte aanreikt om de noodzakelijke zeeweringsmaatregelen – mede in relatie tot de boulevard - ruimtelijk divers te maken. Onder ruimtelijk divers wordt verstaan dat er ruimte is voor rustplaatsen, terrassen, pleinen, fietsers, wandelaars, .... De beoordeling geldt dus enkel op badplaats-niveau. Voor het alternatief 'Ter plaatse' en het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in één sprong' is er daarnaast ook geen verschil tussen de drie zeespiegelstijgingsniveaus, omdat de ruimtelijke uitbreiding reeds vastligt vanaf +1 m zeespiegelstijging en de beoordeling voornamelijk berust op deze dimensionering.

Ter hoogte van de duingebieden wordt deze ruimtelijke diversiteit niet beoordeeld, omdat ervan uitgegaan wordt dat deze zones op een natuurlijke wijze door zandverstuiving kunnen aangroeien. Dit is niet te combineren met de ruimtelijke diversiteit die nagestreefd wordt ter hoogte van de badplaatsen. Ruimtelijke diversiteit aan de kust wordt dus bepaald door de beschikbare ruimte waarin de kustbeschermingsmaatregel kwaliteitsvol ingericht kan worden.

#### 7.3.2.1.1 Westkust

Aan de westkust wordt de variant dijk nergens voorgesteld. Hier worden enkel de varianten hybride of duin voorgesteld.

In het alternatief '**Ter plaatse**' wordt er in de badplaats De Panne en Oostduinkerke ca. 60 m voorzien voor de duinvariant. Dit is bestaand droogstrand dat als duin wordt ingericht. Hoewel de duin wel een alternatief biedt aan de recreanten, zal hij niet volledig toegankelijk zijn (begroeiing voor stabilisatie etc.) waardoor dit als een beperkt negatief effect (-1) beoordeeld wordt. Hetzelfde geldt voor Nieuwpoort, waar de duinvariant ca. 40 m van het droogstrand beslaat. De hybridevariant zal in tegenstelling tot de duinvariant de boulevard ruimtelijk uitbreiden, terwijl een alternatieve zone (duin, grasdijk, ...) aan het strand aansluit. Daarom wordt het effect hier als verwaarloosbaar (0) beoordeeld voor De Panne. In Koksijde is de ruimte voor de kustbeschermingsmaatregel echter maar ca. 20 m. Dit biedt ook voor de hybridevariant minder mogelijkheden qua kwalitatieve inrichting dan bredere ingrepen, waardoor dit hier beperkt negatief (-1) wordt beoordeeld. Aangezien de effecten van de verschillende ingrepen enkel in de hoogte toenemen met de verschillende zeespiegelstijgingsscenario's, bestaat er voor dit alternatief geen verschil in beoordeling tussen +1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging.

Inzake het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – In Stapjes**' zal bij **+1 m** zeespiegelstijging geen effect (0) optreden in de badplaatsen aan de Westkust. De stormmuurtjes in De Panne, Koksijde en Oostduinkerke, of de duinophogingen in Nieuwpoort, liggen qua ruimtelijkheid allemaal in het verlengde van de referentiesituatie. Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal in De Panne, Koksijde en Oostduinkerke de kustbeschermingsmaatregel zeewaarts worden uitgebouwd, wat voor de duinvariant in De Panne en Oostduinkerke een beperkt positief (+1) effect betekent. De duin biedt een waardevol bijkomend alternatief voor de strandrecreanten t.h.v. de badplaatsen. Door de zeewaartse uitbreiding zal er bovendien op het droogstrand ruimte gecreëerd worden voor strandbars, strandcabines, botenparkings... Anderzijds is de duinvariant eerder beperkt want het heeft minder diverse inrichtingsmogelijkheden dan de hybridevariant. De hybridevariant zal daarom in De Panne en Koksijde aanzienlijk positief (+3) beoordeeld worden. De hybridevariant biedt namelijk het meeste vrijheidsgraden, afhankelijk van de invulling. Het feit dat deze variant een aansluiting biedt op zowel strand als dijk, maakt het ruimtelijk diverser met mogelijkheden tot grasdijken, dijk-in-duinen eventueel met geïntegreerde parkings, evenementenlocaties of strandbars etc. Dezelfde aanzienlijk positieve (+3) beoordeling geldt voor +3 m zeespiegelstijging voor De Panne en Koksijde. In Nieuwpoort wordt de duin beperkt positief (+1) beoordeeld.

Voor het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – In één Sprong**' geldt dat er over het algemeen overal meer ruimte voorzien wordt voor de ingrepen en dus ook de inrichting ervan. Voor alle badplaatsen zal het effect van de duinvariant op de ruimtelijke diversiteit beperkt positief (+1) worden beoordeeld. De extra ruimte biedt verschillende potenties, maar het duinmassief is eerder beperkt in zijn invullingen. De hybridevariant in De Panne en Koksijde wordt aanzienlijk positief (+3) beoordeeld aangezien naast de ruimtelijke uitbreiding, de hybride ingreep nog meer mogelijkheden biedt naar kwaliteitsvolle inrichting. De aansluiting op zowel strand als dijk biedt voor alle kustgebruikers bijkomende mogelijkheden.

#### 7.3.2.1.2 Middenkust-West

In het alternatief '**Ter plaatse**' wordt de duinvariant enkel (plaatselijk) in Oostende ingetekend, wat leidt tot een beperkt negatief effect (-1). Hoewel de duin een alternatief biedt aan de strandrecreanten, zal hij niet volledig toegankelijk zijn (begroeiing voor stabilisatie etc.) en zijn de mogelijkheden beperkt, zeker in relatie tot de promenade. De hybridevariant is overal mogelijk behalve in Raversijde. In dit alternatief is er echter slechts een relatief smalle strook beschikbaar van ca. 20 m voor de kustbeschermingsmaatregel. Bijgevolg is er nog steeds niet veel ruimte beschikbaar voor een kwalitatieve inrichting en wordt deze variant ook beperkt negatief (-1) beoordeeld.

Enkel in Oostende t.h.v. Thermae palace is de hybridevariant ook relatief breed, waardoor het effect hier als verwaarloosbaar wordt beoordeeld (0). Voor de dijkvariant, die overal behalve in Westende wordt ingetekend, geldt dezelfde beoordeling als de hybridevariant wegens de beperkte ruimte.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – In Stapjes'** zal er bij +1 m zeespiegelstijging in geen enkele badplaats een significant effect optreden, waardoor dit criterium als verwaarloosbaar (0) beoordeeld kan worden. Er worden over de hele lijn stormmuurtjes gebouwd, waarbij enkel t.h.v. Raversijde en Oostende ook wordt ingezet op hoogstrandsuppleties. Bij +2 m zeespiegelstijging wordt in alle badplaatsen behalve Westende (waar tot +2 m zeespiegelstijging nog geen maatregelen nodig zijn) de zeewaartse uitbreiding gerealiseerd. Voor de duinvarianten komt dit neer op een beperkt positief effect (+1) en voor hybridevarianten op een aanzienlijk positief effect (+3), op basis van dezelfde redenering die gevolg is bij de Westkust. De hybridevariant biedt namelijk het meeste vrijheidsgraden, afhankelijk van de invulling. Het feit dat deze variant een aansluiting biedt op zowel strand als dijk, maakt het ruimtelijk diverser met mogelijkheden tot grasdijken, dijk-in-duinen eventueel met geïntegreerde parkings, evenementenlocaties of strandbars etc. Voor de dijkvarianten komt dit neer op een positief effect (+2). Voor deze variant bestaan er erg diverse invulmogelijkheden, gaande van terrassen tot een brede boulevard of een parkinrichting, maar ook ruimte voor evenementenpleinen en dergelijke. Er wordt niet hetzelfde als de hybridevariant gescoord aangezien de dijkvariant enkel de focus legt op de urbane beleving. De ruimtelijke beleving aan de kust is onlosmakelijk verbonden aan de strandbeleving, wat in de hybridevariant wel een integraal onderdeel uitmaakt van de inrichting. Vanaf +3 m zeespiegelstijging geldt deze beoordeling evenzeer, en zal bijkomend in Westende de duin- en hybridevariant worden ingetekend, met de respectievelijke beoordelingen als beperkt positief (+1) en aanzienlijk positief (+3).

Voor het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – In één Sprong'** geldt dat er over het algemeen overal meer ruimte voorzien wordt voor de ingrepen. Voor alle badplaatsen zal het effect van de duinvariant op de ruimtelijke diversiteit beperkt positief (+1) worden beoordeeld. De extra ruimte biedt immers verschillende potenties, maar het duinmassief is eerder beperkt in zijn invullingen. De hybridevariant wordt in alle badplaatsen aanzienlijk positief (+3) beoordeeld, aangezien naast de ruimtelijke uitbreiding, de hybride ingreep nog enorm veel kanten uit kan. De aansluiting op zowel strand- als dijk biedt voor alle kustgebruikers bijkomende mogelijkheden. De dijkvariant in alle badplaatsen (behalve Westende) wordt positief (+2) beoordeeld, omdat deze net iets minder mogelijkheden biedt aan de strandrecreanten dan de hybridevariant.

#### 7.3.2.1.3 Middenkust-Oost

In het alternatief **'Ter plaatse'** wordt de duinvariant in Zeebrugge ingetekend, waar deze ca. 140 m van het droogstrand inneemt. Gezien dit strand reeds erg breed is, wordt de ingreep als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Ook in Oostende Oosteroever, ter hoogte van de Spinoladijk, wordt in alle varianten duin voorzien. De hybride- en dijkvariant komt voor in De Haan, Wenduine en Blankenberge en wordt in een relatief smalle strook van ca. 20 m ingepast. Dit zorgt ervoor dat er weinig potenties bestaan voor een diverse invulling, en het effect als beperkt negatief (-1) beoordeeld wordt.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – In Stapjes'** zal voor +1 m zeespiegelstijging een stormmuur geplaatst worden in Wenduine en Blankenberge, terwijl De Haan en Zeebrugge nog veilig zijn bij +1 m zeespiegelstijging. Er geldt hier dus overal dat er geen effect (0) zal plaatsvinden. Bij +2 m zeespiegelstijging komt er in Zeebrugge ook een stormmuur bij, worden in de andere badsteden de bestaande stormmuurtjes verder opgehoogd en worden er hoogstrandsuppleties toegevoegd. Hier geldt nog steeds dat er geen effect (0) plaatsvindt. Pas vanaf +3 m zeespiegelstijging zal overal de zeewaartse uitbreiding worden uitgebouwd. Alle varianten (dijk, hybride, duin) zijn hierbij mogelijk in De Haan, Wenduine en Blankenberge. In Zeebrugge wordt enkel de duinvariant toegepast. Voor de duinvariant in De Haan, Wenduine en Blankenberge zal er beperkt positief (+1) beoordeeld worden, voor de hybridevariant aanzienlijk positief (+3) en in de dijkvariant positief (+2).

Voor het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – In één Sprong'** geldt voor alle zeespiegelstijgingsscenario's exact hetzelfde als het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – In Stapjes'** bij +3 m zeespiegelstijging: beperkt positief (+1) voor de duinvariant, voor de hybridevariant aanzienlijk positief (+3) en de dijkvariant positief (+2).

#### 7.3.2.1.4 Oostkust

In het alternatief **'Ter plaatse'** wordt de duinvariant enkel in Heist ingetekend, waar deze ca. 60 m van het droogstrand innemen. Gezien dit strand reeds erg breed is, wordt de ingreep als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. De hybride- en dijkvariant is mogelijk voor zowel Heist als Knokke en wordt respectievelijk verwaarloosbaar (0) en beperkt negatief (-1) beoordeeld. Gezien de ruimtelijke restricties in Knokke. Is de breedte voor de kustbeschermingsmaatregel namelijk erg beperkt in deze badplaats. In combinatie met de benodigde veiligheidshoogte zijn de mogelijkheden tot diverse inrichting van dit dijkmassief dus relatief beperkt.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – In Stapjes'** zal in beide badplaatsen bij +1 m zeespiegelstijging een stormmuurtje geplaatst worden, wat geen effect (0) met zich meebrengt qua ruimtelijke diversiteit. Bij +2 m zeespiegelstijging wordt in Heist de stormmuur verhoogd, aangevuld met een hoogstrandsuppletie, wat geen effect (0) met zich meebrengt. In Knokke wordt bij +3 m zeespiegelstijging de zeewaartse uitbreiding gerealiseerd, wat als volgt beoordeeld wordt: voor de duinvariant als beperkt positief (+1), aanzienlijk positief (+3) bij de hybridevariant en positief (+2) voor de dijkvariant in beide badplaatsen.

Deze laatste beoordeling geldt voor alle zeespiegelstijgingsscenario's voor het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – In één Sprong'**, omdat hier onmiddellijk een zeewaartse sprong wordt gemaakt zodat er onmiddellijk veel potenties ontstaan voor ruimtelijke diversiteit binnen het kustbeschermingslint.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts – in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				0	0	0	-1	-1	-1				0	+3	+3	0	+1	+1				+3	+3	+3	+1	+1	+1
Middenkust – West	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	+2	0	0	+3	0	0	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3	+1	+1	+1
Middenkust – Oost	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	+2	0	0	+3	0	0	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3	+1	+1	+1
Oostkust	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	+2	0	0	+3	0	0	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3	+1	+1	+1

## Conclusie

Ruimtelijke diversiteit aan de kust wordt voornamelijk bepaald door de beschikbare ruimte waarin de kustbeschermingsmaatregel kwaliteitsvol ingericht kan worden. Het alternatief **'Ter plaatse'** heeft in vergelijking met de uitvoeringsalternatieven **'Zeewaarts – in stapjes'** en **'Zeewaarts - in één sprong'** (met name bij +2 m en +3 m ZSS) aanzienlijk minder vrijheidsgraden tot het ruimtelijk diversifiëren van de beschermingsmaatregelen, wat uiteindelijk ten koste zal gaan van de ruimtelijke eigenheid van de badstad en van de kust als geheel en dit op de lange termijn. De beoordelingen zijn hier verwaarloosbaar tot beperkt negatief, waarbij een negatief effect optreedt wanneer de breedte voor de beschikbare kustbeschermingsmaatregel beperkt is en er weinig potenties bestaan voor een diverse invulling van een smalle strook. Het alternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** heeft bij een lagere zeespiegelstijging dezelfde beperkingen als het alternatief **'Ter plaatse'**. Tot +1 m zeespiegelstijging zijn deze alternatieven sterk vergelijkbaar. Omdat maatregelen maximaal gefaseerd doorheen de tijd (in functie van zeespiegelstijging) aangelegd worden, zal alternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** de ruimtelijke nadelen van alternatief **'Ter plaatse'** (ter hoogte van de boulevard) ook meetrokken bij hogere zeespiegelstijging. Dit in tegenstelling tot het alternatief **'Zeewaarts – in één sprong'**, waarbij onmiddellijk een zeewaartse verschuiving gerealiseerd wordt. De potenties voor een grote ruimtelijke diversiteit zijn hierbij het grootste in de hybridevariant. Deze variant combineert namelijk dijk met duin op diverse manieren. Een dijk-in-duin biedt bijvoorbeeld potentieel ruimte voor verborgen parkeergarages of kan een eerstehulp post huisvesten. Bovenop kunnen de gebruikers genieten van een natuurlijk element dat in verbinding staat met strand en dijk. Anderzijds kan een dijk in combinatie met een duin zowel ruimte geven aan de recreanten en gebruikers van de boulevard alsook aan deze van het strand. De mogelijkheid tot extra ruimte voor terrassen, evenementenlocaties of stalplaatsen voor watersporters zijn maar enkele voorbeelden hiervan. Daarom scoort het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' voor elk van de zeespiegelstijgingsscenario's steeds positief, gaande van beperkt positief bij de duinvariant tot positief en aanzienlijk positief bij de dijk- en hybridevariant.



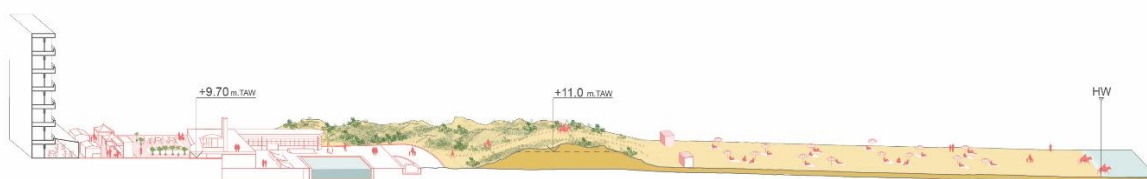
### 7.3.2.2 Context erfgoedelementen

Binnen dit criterium gelden de effecten op al het aanwezige erfgoed, met een nadruk op deze met een beschermde context zoals sommige beschermde monumenten, beschermde stads- en dorpsgezichten en beschermde cultuurhistorische landschappen. Voor de resterende erfgoedelementen zoals bouwkundig erfgoed (villa's, hotels) of landschappelijke gehelen wordt enkel het behoud of de wijziging van de context beoordeeld, zoals vastgelegd in het evaluatiekader. Het zeezicht van de aanwezige erfgoedelementen op de dijk (beschermde monumenten of bouwkundig erfgoed zoals villa's, hotels, ...), is doorgaans niet mee beschermd of strikt genomen bepalend voor het erfgoedelement. In bepaalde gevallen is zeezicht wel een onderdeel van de historische context, zoals bv. voor Fort Napoleon, de bunkers die gelegen zijn in een duinengordel en dergelijke.

Er kan opgemerkt worden dat bij het alternatief 'Ter plaatse', in tegenstelling tot de alternatieven 'Zeewaarts', de zone waarbinnen de kustbeschermingsmaatregelen zullen uitgevoerd worden veel smaller is. Hierdoor heeft de ingreep een groter ruimtelijk (perceptief) effect en zal de wijziging van de huidige boulevard doorgaans groter zijn. In dit criterium wordt de potentiële wijziging van de context van het erfgoedelement beoordeeld. De effecten op ruimtelijke beleving (zoals tunneleffect) en boulevardrecreatie worden omschreven onder het criterium 'Ruimtelijke beleving' (Ambitie Aantrekkelijk) en boulevardrecreatie (ambitie Toekomstgericht).

#### 7.3.2.2.1 Westkust

In het alternatief '**Ter plaatse**' geldt voor de *Westhoekduinen* in alle zeespiegelstijgingsscenario's dat naargelang de zeespiegelstijging, er lokaal wordt opgehoogd in de laagstgelegen delen van de duinen en duindoorgangen. Ter hoogte van deze natuurlijke duingebieden wordt enkel de duinvariant gepland. Dit houdt in dat de oorspronkelijke context (duingebied) behouden blijft en beperkt uitbreidt, wat positief beoordeeld wordt (+2) voor dit beschermd cultuurhistorisch landschap. Ter hoogte van het beschermde cultuurhistorische landschap *Houtsaegerduinen* zijn er geen wijzigingen te verwachten. In de Panne zal het beschermde stads- en dorpsgezicht *Dumontwijk* alsook het bouwkundige erfgoed (vnl. villa's) langs de dijk in de duinvariant de bestaande context behouden, gezien er nu reeds (beperkt) duinen aanwezig zijn aan de badplaats, wat beperkt positief (+1) beoordeeld wordt. De hybridevariant zal echter zorgen voor een beperkte wijziging door de toevoeging van een dijk aan de boulevard. In alle zeespiegelstijgingsscenario's heeft dit voor de *Dumontwijk* een negatief effect (-2) en voor de villa's (bouwkundig erfgoed) een beperkt negatief effect (-1). In Koksijde wordt in alle zeespiegelstijgingsscenario's enkel de hybridevariant ingetekend. De beschermde monumenten *Villa Sursum Corda*, *Villa Ravensteen* en het *gedenkteken voor de Zoeaven*, alsook het beschermde stads- en dorpsgezicht *Village Sénégalais* zullen de bestaande context behouden. Enerzijds omdat deze objecten zich relatief ver van de ingreep bevinden en anderzijds aangezien de badplaats reeds een dijk heeft, waardoor de ingreep geen grote contextuele veranderingen met zich meebrengt en het effect verwaarloosbaar (0) beoordeeld wordt, naargelang het evaluatiekader. Het landschappelijk geheel *Doornpanne en Schipgatduinen* strekt zich uit tussen Koksijde en Oostduinkerke en zal bij de duinvariant de bestaande context behouden, wat als neutraal (0) beoordeeld wordt. In Oostduinkerke bevindt zich het beschermd monument *strandaccommodatiegebouw met terras* op het strand. De geplande kustbeschermingsmaatregel (duinvariant) wordt in alle zeespiegelstijgingsscenario's tussen het complex en de zee ingetekend, wat ervoor zorgt dat het complex zich nog steeds in een zachte omgeving bevindt. Anderzijds zal de relatie met de zee verloren gaan, wat onvermijdelijk is om het strandbad te laten bestaan. Het effect wordt daarom als beperkt negatief (-1) beoordeeld. Hoe de ingreep juist wordt ingepast rond het strandaccommodatiecomplex, dient op projectniveau verder te worden uitgewerkt. Tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort bevindt zich het landschappelijk geheel *Duinen van ter Yde, Hannecartbos en Oostvoorduin*, waarin ook het beschermde monument *Weerstandersnest Waldensee* ligt. Het zeezicht en de context van dit oorlogserfgoed zal blijven bestaan tot +3 m zeespiegelstijging gezien diens hoge ligging. Enkel de duinvariant wordt hier voorgesteld in alle zeespiegelstijgingsscenario's wegens de hoofdfunctie natuur. Voor het landschappelijk geheel heeft dit geen effect (0), maar voor de bunkers beperkt positief (+1). Het plan zal in alle zeespiegelstijgingsscenario's en varianten geen enkele invloed hebben op de context van het beschermd cultuurhistorisch landschap *Duinengebied ten westen van Nieuwpoort-bad*, omdat het ca. 250 m landinwaarts van de kustbeschermingsmaatregel ligt. Het bouwkundig erfgoed langs de dijk in Nieuwpoort zal zijn context sowieso behouden, omdat enkel de duinvariant hier wordt ingetekend en hier reeds duinen aanwezig zijn. Dit wordt neutraal beoordeeld (0).



Figuur 7-96: Voorbeelduitwerking t.h.v. Strandaccommodatiegebouw met terras in Oostduinkerke. Alternatief 'Ter plaatse' bij +1m zeespiegelstijging

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' geldt dat in de duingebieden eerst t.h.v. de bestaande doorgangen en/of lageregelegen gebieden ophogingen worden uitgevoerd.

Voor de *Westhoekduinen*, *Houtsaegerduinen* en het *Duinengebied ten Westen van Nieuwpoort-bad* wordt bij +1 m zeespiegelstijging het effect op de contextwaarde als beperkt positief (+1) beoordeeld, aangezien de context van deze beschermde cultuurhistorische landschappen behouden blijft of beperkt uitbreidt.

Voor de *Houtsaegerduinen* en het *Duinengebied ten Westen van Nieuwpoort-bad* geldt dezelfde beoordeling bij +2 m zeespiegelstijging terwijl de beoordeling aanzienlijk positief (+3) beoordeeld wordt voor de *Westhoekduinen* door de ruimtelijke sprong zeewaarts. Voor de landschappelijke gehelen *Doornpanne en Schipgatduinen* en *Duinen van ter Yden, Hannecartbos en Oostvoorduin*en geldt een neutraal (0) effect, ongeacht de zeespiegelstijgingsscenario's. In het laatstgenoemde landschappelijke geheel bevindt zich tevens het beschermd monument *Weerstandersnest Waldersee*, wat voor +1 m zeespiegelstijging een beperkt positieve (+1) beoordeling krijgt. Vanaf +2 m zeespiegelstijging ondervindt het een aanzienlijk positief effect (+3), aangezien de context uitgebreid wordt met bijkomende strand- en duinaanleg. In de badplaatsen *De Panne*, *Koksijde* en *Oostduinkerke* worden in eerste instantie stormmuurtjes geplaatst om bescherming te bieden aan +1 m zeespiegelstijging. De beschermde erfgoedelementen *Dumontwijk*, *Villa Sursum Corda*, *Villa Ravensteen*, het *Gedenkteken voor de Zoeaven* op de dijk en het *strandaccommodatiegebouw met terras* ondervinden hiervan geen effect (0) op de bestaande context aangezien deze muurtjes beperkt zijn in hoogte (max 1,2 m). Dezelfde beoordeling geldt voor de bouwkundige erfgoedelementen op de dijk en voor de *Village Sénégalais* door diens ligging. Vanaf +2 m zeespiegelstijging gebeurt de zeewaartse uitbouw van de laagwaterlijn en kustbeschermingsmaatregel. Bij de duinvariant zal de context van de *Dumontwijk* in *De Panne* en het *weerstandersnest Waldersee* tussen *Oostduinkerke* en *Nieuwpoort*, uitbreiden, wat positief beoordeeld (+2) wordt. Voor het *strandaccommodatiegebouw met terras* in *Oostduinkerke* geldt een neutraal effect (0) gezien het brede het duinmassief en het strand uitbreidt. De hybridevariant in *Koksijde* heeft geen effect (0) op de context van de aanwezige erfgoedelementen, deze beoordeling geldt ook voor het bouwkundige erfgoed op de dijk in *De Panne* en *Nieuwpoort*.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' geldt er ter hoogte van landschappelijk erfgoed dat er onmiddellijk grote uitbreidingen zeewaarts voorzien worden. Aangezien in uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging dezelfde ingrepen worden uitgevoerd en even ver zeewaarts wordt gesprongen, geldt dat al de beoordelingen voor +3 m zeespiegelstijging identiek zijn voor alle zeespiegelstijgingsscenario's in uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in één sprong'.

### 7.3.2.2 Middenkust-West

In het alternatief '**Ter plaatse**' geldt voor de *IJzermond*ing en *Sint-Laureinsduinen*, *Sint-Laureinsstrand* en het *Duinen Polderlandschap* dat voor alle zeespiegelstijgingsscenario's er een beperkt positief effect (+1) optreedt aangezien de huidige context van deze beschermde cultuurhistorische landschappen behouden blijft bij de duinvariant. De hybridevariant wordt ook ingetekend t.h.v. het *Sint-Laureinsstrand* en het *Duinen- en Polderlandschap*. Bij deze laatste is de dijkvariant ook een optie. Indien deze harde maatregelen worden ingetekend, wordt geen effect verwacht (0) omdat er reeds dijken zijn in deze gebieden en er dus geen wijziging is t.o.v. de huidige situatie. De *Duinen nabij Raversijde* worden neutraal (0) beoordeeld aangezien de context van dit landschappelijk geheel ook niet wijzigt. Nabij *Nieuwpoort* bevinden zich de beschermde monumenten *Restanten Vuurtoren en betonnen hekwerk*, *Kustbatterij Ramien*, *Restanten Steunpunt Seydlitz* en *Restanten Steunpunt Seeckt*. Gezien hier enkel de duinvariant wordt ingetekend, wijzigt de zachte context niet voor dit alternatief in alle zeespiegelstijgingsscenario's, wat als beperkt positief (+1) beoordeeld wordt. In *Westende-bad* bevindt zich het beschermd monument *Grand Hôtel Belle Vue* en bouwkundig erfgoed langs de dijk. De voorgestelde hybridevariant zal de bestaande context behouden en de erfgoedelementen daarom neutraal (0) beoordelen. In *Middelkerke* vindt men beschermde monumenten *Villa Doris*, *Hotel Continental* en *Villa Cogels* terug naast het bouwkundig erfgoed op de dijk. De hybride- en dijkvariant worden ook hier neutraal (0) beoordeeld wegens het behoud van de bestaande typologie. Ter hoogte van *Raversijde* bevinden zich beschermde monumenten *Batterij Saltzwedel-neu*, *Parochiekerk OLV Hemelvaart (look stads- en dorpsgericht)*, *Domein Raversijde* en *restanten van Duitse bunkers*. Voor alle zeespiegelstijgingsscenario's geldt dat bij de duinvariant de context zal wijzigen t.o.v. de bestaande context, maar meer aanleunt bij de historische waarde van het kustlandschap. Voor de hybride- en dijkvariant geldt dat de huidige context behouden blijft. Voor al deze situaties wordt een beperkt positieve (+1) beoordeling gegeven. In relatie tot de contextwaarde van het Domein *Raversijde* bestaat de opportuniteit/aanbeveling om op projectniveau te onderzoeken of het mogelijk is om de huidige zeedijk tussen *Middelkerke-Bad* en *Raversijde* te verwijderen zonder een negatieve impact op de kustveiligheid en het onderhoud te veroorzaken. Indien het verwijderen van deze zeedijk mogelijk is, kan er door de realisatie van deze maatregel, op deze locatie een volledig herstel van de strand-duinovergang gerealiseerd worden. De aanwezige tram kan dan verder landinwaarts aangelegd worden. In *Mariakerke/Oostende* zijn er meerdere beschermde monumenten aanwezig op en nabij de dijk. Het gaat met name over de *Wellington Hippodroom* (tevens beschermd stads- en dorpsgezicht en bouwkundig erfgoed), de *Koninklijke gaanderijen*, de *Venetiaanse Gaanderijen*, *Thermae Palace*, *Kursaal Oostende*, *residentie Palma*, *Katholieke hogeschool Brugge-Oostende: burgerhuizen en meisjespensionaat*, *villa Francine*, *villa Simonne*, *villa Yvonne*, *villa Maritza*, *Beau-site*, *Eclectisch hoekhuis La Tourelle* en het *Nationaal Monument voor de zeelieden*. Er bevinden zich tevens bouwkundige erfgoedelementen op de dijk en het *historische stadscentrum van Oostende* is een archeologisch geheel. In deze badplaats is reeds een dijk aanwezig, waardoor de context van de erfgoedelementen niet wijzigt door de plaatsing van de harde kustbeschermingsmaatregelen. Voor het beschermd stads- en dorpsgezicht betekent dit een beperkt positief effect (+1), voor al de andere erfgoedelementen geldt een neutraal (0) effect in alle zeespiegelstijgingsscenario's. Bij de duinvariant t.h.v. *Thermae Palace* en de *Koninklijke gaanderijen*, geldt een beperkt negatief (-1) effect omdat dit een wijziging van de context betekent.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** zal t.h.v. de *IJzermonding* slechts vanaf +3 m zeespiegelstijging zeewaarts uitgebreid worden. T.h.v. de *Sint-Laureinsduinen* wordt de laagwaterlijn vanaf +2 m zeespiegelstijging meer zeewaarts gelegd (overgangszone), en t.h.v. het *Duin- en Polderlandschap* gebeurt dit al vanaf +1 m zeespiegelstijging. Vanaf deze sprong geldt reeds een positief (+2) effect omdat de uitbreiding van het nat- en droogstrand de kans op natuurlijke duinaangroei aanzienlijk versterkt. De effectieve duinaanleg voor deze beschermde cultuurhistorische landschappen begint vanaf +3 m zeespiegelstijging en zal bij al deze gebieden een aanzienlijk positief effect (+3) hebben dankzij uitbreiding van de beschermde context. Voor het *Sint-Laureinsstrand* ligt momenteel reeds een duinmassief, gescheiden door een weg met parkeerstrook (Koning Ridderdijk). Hier bestaat een grote potentie tot uitbreiding en herstel van het cultuurhistorisch strand- en duinenlandschap van het Sint-Laureinsstrand tot aan de hoogwaterlijn, als bijvoorbeeld deze weg wordt afgesloten, verlegd, of wordt vervangen door een dijk-in-duin hybrideoplossing. De hybridevariant wordt ingetekend t.h.v. het *Sint-Laureinsstrand* en het *Duin- en Polderlandschap*. Bij deze laatste is de dijkvariant ook een optie. Indien deze harde maatregelen worden ingetekend, wordt er beperkt positief beoordeeld (+1) omdat er reeds dijken zijn in deze beschermde gebieden en de context dus niet wijzigt. Het landschappelijk geheel *Duinen nabij Raversijde* wordt neutraal (0) beoordeeld aangezien de context hetzelfde blijft. Nabij Nieuwpoort wordt de duinvariant ingetekend en zal de context van het aanwezige oorlogserfgoed en de vuurtoren versterken vanaf +3 m zeespiegelstijging, wat als aanzienlijk positief (+3) beoordeeld wordt. De erfgoedelementen op de dijk in Westende-bad en Middelkerke zullen contextueel niet wijzigen bij de inplanting van een stormmuur, hoogstrandsuppletie of harde ingreep waardoor er geen effect (0) optreedt. Dezelfde beoordeling geldt voor de duinvariant, omdat deze de context wel licht wijzigt, maar meer in lijn ligt met de historische waarde van het kustlandschap. Ter hoogte van Raversijde bevinden zich beschermde monumenten *Batterij Saltzwedel-neu* en *Domein Raversijde* en *restanten van Duitse bunkers*. Bij +1 m zeespiegelstijging geldt dat een stormmuur in combinatie met hoogstrand voldoende bescherming biedt waardoor de context behouden blijft t.o.v. de bestaande context, en er beperkt positief (+1) beoordeeld wordt. De kustlijn wordt ook al opgeschoven waardoor er meer zand beschikbaar is voor natuurlijke duingroei. Vanaf +2 m zeespiegelstijging geldt dat bij de duinvariant de context zal wijzigen t.o.v. de bestaande context, maar meer aanleunt bij de historische waarde van het kustlandschap. De bunkers werden nl. in de duinen geplaatst om een goed zicht te hebben op het strand en de zee. De hoge ligging van de bunkers in *Domein Raversijde* blijven het zeezicht garanderen. Er wordt daarom in dit uitvoeringsalternatief en variant duin positief beoordeeld (+2). Het beschermd monument en stads- en dorpsgezicht *Parochiekerk OLV Hemelvaart* bevindt zich in de referentiesituatie nabij duinen en heeft geen direct zeezicht, waardoor de duinvariant de context hier zal versterken en er aanzienlijk positief (+3) beoordeeld kan worden. Voor de hybride- en dijkvariant geldt dat de huidige context behouden blijft. Voor deze situaties wordt een beperkt positieve (+1) beoordeling gegeven. Inzake de bouwkundige erfgoedelementen en het landschappelijk geheel *Duinen nabij Raversijde* die zich nabij of op de dijk bevinden, wordt zowel het behoud als de eventuele wijziging van de context neutraal (0) beoordeeld, zoals bepaald in het evaluatiekader. De beschermde monumenten, stads- en dorpsgezichten en het bouwkundig erfgoed in Mariakerke/Oostende zullen contextueel niet wijzigen door de plaatsing van een stormmuur en hoogstrand bij +1 m zeespiegelstijging of een harde kustbeschermingsmaatregel vanaf +2 m zeespiegelstijging. Voor de *Wellington Hippodroom* en de *Koninklijke gaanderijen* betekent dit een beperkt positief effect (+1) voor +1 m zeespiegelstijging en een aanzienlijk positief effect (+3) bij +2 m zeespiegelstijging, gezien de uitbreiding van de (beschermde) context. Aangezien de duinvariant wel een wijziging van de huidige typologie betekent, wordt deze ingreep als negatief beoordeeld (-2). Het resterende erfgoed op en nabij de dijk van Oostende (villa's, hotels, ...) alsook het archeologisch geheel zullen bij de harde ingrepen (hybride- en dijkvariant) neutraal (0) beoordeeld worden en beperkt negatief (-1) bij de duinvariant.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** gelden dezelfde beoordelingen als bij uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging. Voor de duinvariant bij de beschermde cultuurhistorische landschappen is dit een aanzienlijk positief effect (+3) gezien de uitbreiding van de beschermde context. De hybride- en dijkvariant wordt als beperkt positief (+1) beoordeeld omdat de huidige context behouden blijft t.h.v. het *Sint-Laureinsstrand* en het *Duin- en Polderlandschap*. De landschappelijke gehelen *IJzermonding* en *Sint-Laureinsduinen* en *Duinen nabij Raversijde* worden neutraal (0) beoordeeld aangezien hun context behouden blijft. Voor het oorlogserfgoed nabij Nieuwpoort geldt dat deze aanzienlijk positief (+3) beoordeeld worden bij de duinvariant, in Raversijde betekent de duinvariant een positief (+2) effect, en de hybride- en dijkvariant een beperkt positief effect (+1). De bestaande omgeving heeft namelijk reeds een dijk, maar de duinvariant sluit beter aan bij de historische waarde van het kustlandschap. De erfgoedobjecten op de dijk in Westende en Middelkerke zullen hun bestaande context behouden, wat geen effect (0) met zich meebrengt in alle varianten. In Raversijde geldt voor het beschermd monument en stads- en dorpsgezicht *Parochiekerk OLV Hemelvaart* dat de duinvariant de context zal versterken en er aanzienlijk positief (+3) beoordeeld kan worden. Voor de hybride- en dijkvariant geldt dat de huidige context behouden blijft. Voor deze situaties wordt een beperkt positieve (+1) beoordeling gegeven. In Mariakerke/Oostende zijn er meerdere beschermde monumenten aanwezig op en nabij de dijk zoals de *Wellington Hippodroom*, de *Koninklijke gaanderijen*, de *Venetiaanse Gaanderijen* en *Thermae Palace* waarbij de context in relatie met de dijk relevant is. Door de plaatsing van een harde kustbeschermingsmaatregel zal de context dan ook behouden blijven, en zelfs uitbreiden wat zorgt voor een aanzienlijk positief effect (+3) in alle zeespiegelstijgingsscenario's. Aangezien de duinvariant wel een wijziging van de huidige typologie betekent, wordt deze ingreep als negatief beoordeeld (-2). Het bouwkundig erfgoed op en nabij de dijk van Oostende alsook het archeologisch geheel zullen bij de harde ingrepen (hybride- en dijkvariant) neutraal (0) beoordeeld worden en beperkt negatief (-1) bij de duinvariant.

### 7.3.2.2.3 Middenkust-Oost

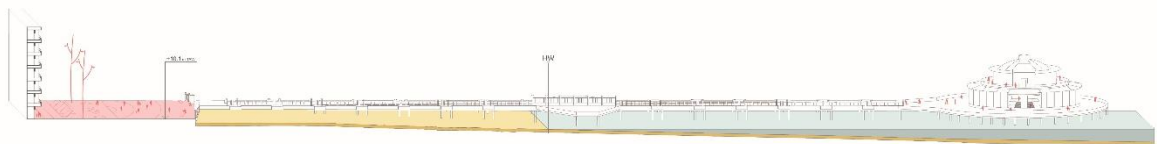
Tussen Oostende Rechteroever en Bredene bevinden zich de beschermde monumenten *Batterij Halve maan*, *Batterij Hundius* en *fort Napoleon* (inclusief het omringende beschermde cultuurhistorische landschap). In alle varianten (dijk, hybride, duin) wordt in alternatief **'Ter plaatse'** voor het bestaande duin een duin voorzien. Mits het behouden van een type wandeldijk (Spinoladijk) wordt de bestaande context behouden en wordt deze ingreep als beperkt positief (+1) beoordeeld. Ter hoogte van het beschermd monument *Zeemanshuis Godtschalck met duinpaviljoen en trap* is geen ingreep vereist waardoor er ook geen effect (0) optreedt. In Bredene ligt het beschermd monument *Spoorwegbatterij E690* in de duinen waarbij enkel de duinvariant wordt voorzien en de nabijgelegen duinopening wordt opgehoogd vanaf +2 m zeespiegelstijging, indien dit nog niet op natuurlijke wijze gebeurde.

De huidige landschappelijke context van het oorlogserfgoed dat gelegen is in een duin, wordt hierdoor verder doorgetrokken en het effect zal beperkt positief (+1) zijn voor de ingrepen bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging. Tussen Oostende en Wenduine strekt zich het landschappelijk geheel *duinbossen tussen Oostende en Wenduine met Concessie de Haan* uit, waarin zich het bouwkundig erfgoed *Koninklijke Golfclub Oostende* bevindt. De duinvariant voorziet in dit alternatief enkel lokale ophogingen van bestaande duinen, waardoor de context van deze elementen behouden blijft en er geen effect (0) optreedt bij alle zeespiegelstijgingsniveaus. In de badplaats De Haan is *Concessie De Haan* zelf een beschermd stads- en dorpsgezicht en is er talrijk bouwkundig erfgoed op de dijk aanwezig, zoals meerdere villa's en *kiosk Ysbaronia*. Gezien de beperkte ruimte in dit alternatief zijn enkel de hybride- en dijkvariant hier mogelijk. Omdat er in de bestaande toestand reeds een dijk aanwezig is, hebben deze varianten een beperkt positief effect (+1) op de context van het aanwezige beschermde erfgoed. In de badplaats Wenduine zijn *Villa Elza* en *Villa Malvina* beschermde monumenten op de dijk en staat *Duinpaviljoentje Le Pavillon Elisabeth* net ten westen in het Prins Albertpark. De geplande ingrepen variant hybride en dijk zullen over de hele lijn de context behouden, wat als neutraal (0) beoordeeld wordt. Meer naar het oosten, tussen Wenduine en Blankenberge bevindt zich een gedeelte van het vastgestelde landschapsatlasrelict *Uitkerkse Polder*. In dit alternatief zullen beperkte duinophogingen door meer zand aan te brengen in het duin of door meer zandtransport te vangen in het duin volstaan, wat geen effect (0) op de contextwaarde met zich meebrengt. In Blankenberge vinden we de beschermde monumenten *Vuurtoren*, *standbeeld Lippens en de Bruyne*, *Palais du Comte Jean* en de *Pier*, welke door de varianten hybride en dijk hun context behouden, gezien er in de bestaande toestand reeds een dijk aanwezig is. Het effect wordt daarom als neutraal (0) beoordeeld voor al de erfgoedelementen behalve de *Pier*. Deze laatste ondervindt een beperkt positief effect (+1) voor deze varianten omdat dit binnen de bestaande context valt van de windschermen en de aansluiting van de gangway op de boulevard. Verder zijn er aan de dijk nog bouwkundige erfgoedelementen aanwezig, waaronder *King Beach*, dewelke overlapt met de kustbeschermingsmaatregel. Dit resulteert in een beperkt negatief (-1) effect aangezien de context wijzigt. Ook dit element zal op projectniveau onderzocht moeten worden. Het landschappelijk geheel *De Fonteintjes en omgeving* bevindt zich tussen Blankenberge en de haven van Zeebrugge. Hier wordt in dit alternatief enkel de duinvariant ingetekend waardoor de context behouden blijft en er geen effect (0) optreedt. In Zeebrugge zijn er tenslotte enkele villa's langs de dijk geklasseerd als bouwkundig erfgoed, en is het *Palace Hotel* een beschermd monument. De duinvariant wordt hier ingetekend en zal het zachte karakter van deze badplaats versterken, wat zorgt voor een neutraal (0) effect op de context van het aanwezige erfgoed. Bovendien zijn op deze locatie ook reeds embryonale duintjes aanwezig.

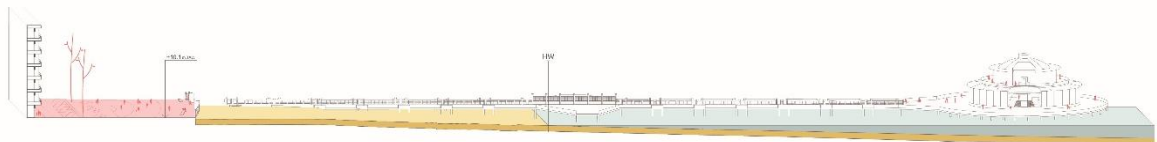
In uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt voor *Batterij Halve maan*, *Batterij Hundius*, *fort Napoleon* (inclusief het omringende beschermde cultuurhistorische landschap), *Zeemanshuis Godtschalck met duinpaviljoen en trap* en *Spoorwegbatterij E690* tussen Oostende Rechteroever en Bredene dat de duinvariant wordt ingetekend. Dit heeft als gevolg dat de historische en landschappelijke context versterkt wordt, waardoor deze ingreep in eerste instantie beperkt positief (+1) wordt beoordeeld en vanaf +3 m zeespiegelstijging aanzienlijk positief (+3). De duinen van het landschappelijk geheel *duinbossen tussen Oostende en Wenduine met Concessie de Haan*, waarin zich het bouwkundig erfgoed *Koninklijke Golfclub Oostende* bevindt, zullen in de duinvariant vanaf +3 m zeespiegelstijging opgehoogd worden en zeewaarts uitbreiden. Hierdoor blijft de context van deze elementen behouden en treedt er geen effect (0) op. Ter hoogte van het beschermd stads- en dorpsgezicht *Concessie De Haan* geldt voor +1 m en +2 m zeespiegelstijging een beperkt positief effect omdat de huidige (beschermde) context behouden blijft. Vanaf de zeewaartse sprong bij +3 m zeespiegelstijging is elke variant mogelijk. De dijkvariant versterkt de huidige context en biedt meer ruimte op de dijk, terwijl de duinvariant meer aansluit bij de historische waarde van de badplaats in het kustlandschap. De hybridevariant zet in op beide aspecten door een bijkomende dijk en aansluiting naar het strand via een duin of dergelijke. Al deze varianten worden daarom positief (+2) beoordeeld. Voor het bouwkundige erfgoed geldt het behoud van de context, zonder effect (0). In Wenduine geldt voor de villa's en het duinpaviljoen dat in eerste instantie een stormmuur geplaatst wordt. Echter is de kust ter hoogte van deze badplaats sterk onderhevig aan erosie waardoor de kustbeschermingsmaatregel hier reeds gedeeltelijk met de dijk overlapt bij +1 m zeespiegelstijging. Dit zal een beperkt negatief effect (-1) betekenen voor het aanwezige erfgoed. Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal de sprong zeewaarts voor zowel strand als kustbeschermingsmaatregel hierop verder bouwen. Voor het aanwezige erfgoed betekent dit een neutraal effect (0) door het behoud van de context voor variant hybride en dijk. Ook variant duin krijgt dit resultaat aangezien deze typologie meer aanleunt bij de historische waarde van het kustlandschap. Meer naar het oosten, tussen Wenduine en Blankenberge bevindt zich een gedeelte van het vastgestelde landschapsatlasrelict *Uitkerkse Polder*. In dit alternatief zullen beperkte duinophogingen door het aanbrengen van zand of door het vasthouden van zandtransport in het duin naargelang het zeespiegelstijgingsniveau volstaan, grenzend aan Wenduine en de havengeul in Blankenberge wat geen effect (0) met zich meebrengt.

In Blankenberge wordt in eerste instantie ingezet op een stormmuurtje met hoogstrandsuppleties voor +1 m en +2 m zeespiegelstijging. Dit behoudt de huidige context en wordt dus neutraal (0) beoordeeld voor de *vuurtoren*, *standbeeld Lippens en de Bruyne* en *Palais du Comte Jean* en alle andere aanwezige erfgoedelementen, behalve de *Pier*. Voor dit laatste erfgoedelement geldt een beperkt positief (+1) effect bij deze beperkt ingrepen, zeker voor de winschermen en de aansluiting van de gangway op de boulevard. Vanaf +3 m zeespiegelstijging wordt er zeewaarts uitgebouwd en komt het beschermd monument de *Pier* minder diep in zee te liggen wat de bestaande context verstoort. Enkel het paviljoen staat nog net in het water. Bij een aansluiting van de gangway op de boulevard doorheen een zachte kustbeschermingsmaatregel bestaat de kans op verstuiwing van het zand op de gangway. Om dit effect te verhinderen, zijn milderende maatregelen zoals bv. de aanplant van rijshout hier aangewezen. De dijkvariant zal hierdoor een beperkt negatieve (-1) beoordeling krijgen, de hybridevariant negatief (-2) en de duinvariant aanzienlijk negatief (-3). Het landschappelijk geheel *De Fonteintjes en omgeving* bevindt zich tussen Blankenberge en de haven van Zeebrugge. Hier wordt in dit alternatief enkel de duinvariant ingetekend waardoor de context behouden blijft en er geen effect (0) optreedt.

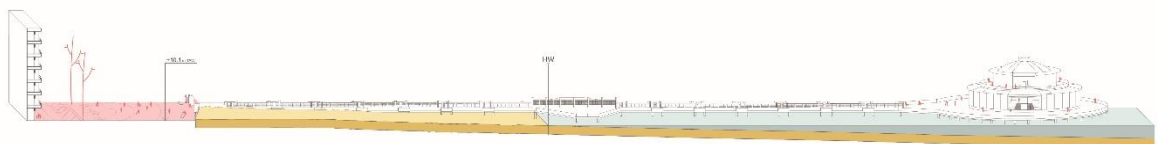
In Zeebrugge zijn er tenslotte enkele villa's langs de dijk geklasseerd als bouwkundig erfgoed, en is het *Palace Hotel* een beschermd monument. In eerste instantie is hier geen maatregel vereist, pas bij +2 m zeespiegelstijging kan een stormmuurtje en hoogstrandsuppletie voldoende bescherming bieden. Vanaf +3 m zeespiegelstijging wordt de duinvariant hier ingetekend. Al deze maatregelen behouden het zachte karakter van deze badplaats en daarmee de context van dit erfgoed, wat geen effect (0) met zich meebrengt.



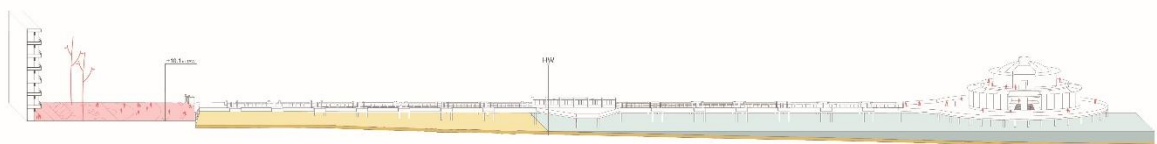
Alternatief 'Ter plaatse' bij +1 m zeespiegelstijging



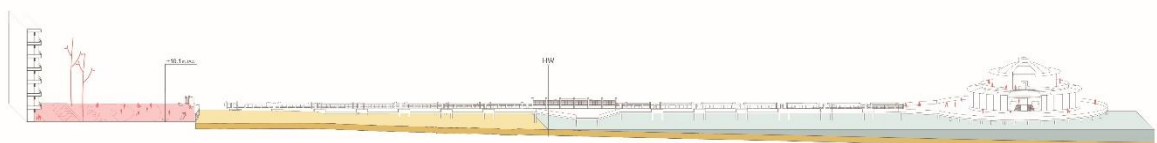
Alternatief 'Ter plaatse' bij +2 m zeespiegelstijging



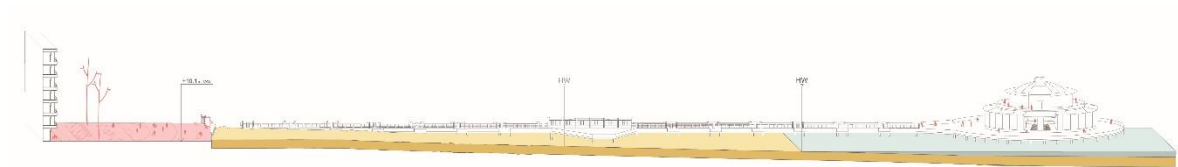
Alternatief 'Ter plaatse' bij +3 m zeespiegelstijging



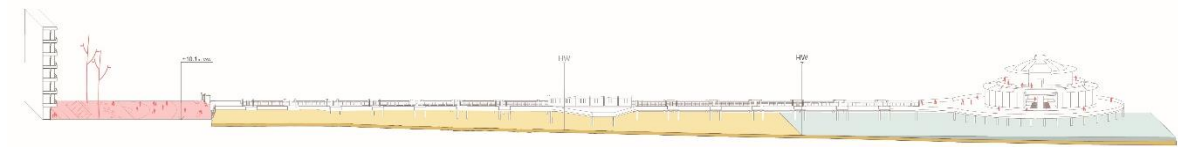
Alternatief 'Zeewaarts - in stapjes' bij +1 m zeespiegelstijging



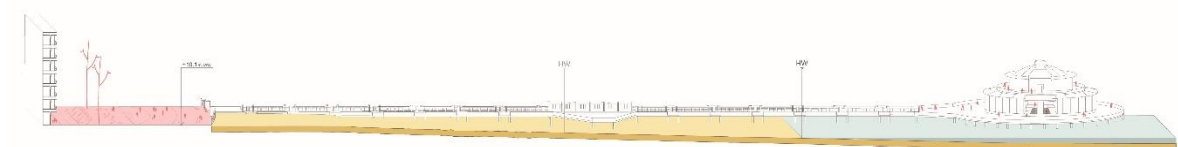
Alternatief 'Zeewaarts - in stapjes' bij +2 m zeespiegelstijging



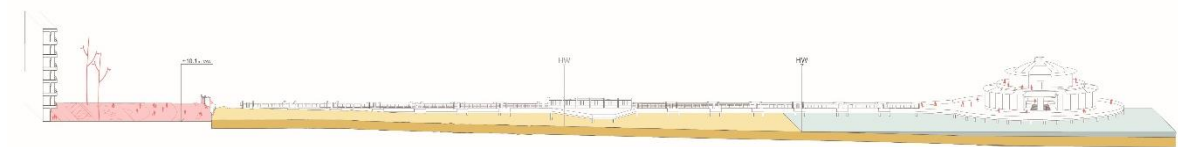
Alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging



Alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' bij +1 m zeespiegelstijging



Alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' bij +2 m zeespiegelstijging



Alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' bij +3 m zeespiegelstijging

Figuur 7-97: Dwarsdoorsnede t.h.v. Pier van Blankenberge voor alle alternatieven en zeespiegelstijgingsscenario's. De inpassing van de diverse varianten aan de aansluiting gangway-dijk moet op projectniveau bepaald worden. Deze figuren illustreren de relatieve positie van de pier en het paviljoen t.o.v. de nieuwe kustlijn en het opgehoogde strand.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** gelden dezelfde beoordelingen als bij het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging. Voor het oorlogserfgoed tussen Oostende Rechteroever en Bredene geldt een aanzienlijk positief (+3) effect aangezien de hybridevariant wordt ingetekend, wat de historische én huidige context versterkt. Het landschappelijk geheel *duinbossen tussen Oostende en Wenduine met Concessie de Haan*, met de *Koninklijke Golfclub Oostende* zal contextueel niet wijzigen, en ondervindt daarom geen effect (0). Gezien de zeewaartse sprong in dit alternatief zijn alle varianten mogelijk in De Haan en Wenduine. De dijkvariant versterkt de huidige context van deze badplaatsen en biedt meer ruimte op de dijk, terwijl de duinvariant meer aansluit bij de historische waarde van de badplaats gelegen in een kustlandschap. De hybridevariant zet in op beide aspecten. Al deze varianten worden door hun unieke uitwerking positief (+2) beoordeeld. De Uitkerkse Polder tussen Wenduine en Blankenberge zal contextueel behouden blijven waardoor dit vastgestelde landschapsatlasrelict geen effect (0) ondervindt. In Blankenberge behouden de beschermde monumenten hun context bij alle varianten, wat steeds neutraal (0) beoordeeld wordt. Het beschermd monument de *Pier* komt in dit uitvoeringsalternatief minder in zee te liggen omdat de hoog- en laagwaterlijn meer zeewaarts verplaatsen. Dit verstoort de bestaande context: het paviljoen zal bij hoogwater nog maar net in het water staan. De aansluiting van de gangway op de boulevard doorheen een zachte kustbeschermingsmaatregel wordt bovendien als ongewenst ervaren door versterving van het zand. De dijkvariant zal hierdoor een beperkt negatieve (-1) beoordeling krijgen, de hybridevariant negatief (-2) en de duinvariant aanzienlijk negatief (-3). Zowel het landschappelijk geheel *De Fonteintjes en omgeving* als het erfgoed op de dijk in Zeebrugge ondervindt geen effect door de duinvariant welke de bestaande context behouden blijft.

#### 7.3.2.2.4 Oostkust

In **alternatief 'Ter plaatse'** wordt tussen de haven van Zeebrugge en badplaats Heist enkel de duinvariant ingetekend. Het beschermd monument *Lichtopstand* bevindt zich hier op de grens tussen de haven en de boulevard. De zachte ingreep ligt in lijn met het historische kustlandschap wetende dat de ontwikkeling van de Baai van Heist als slik- en schorgebied een gevolg is van menselijke ingrepen, zijnde de bouw van de haven met strekdammen, waardoor deze ingreep positief (+2) beoordeeld wordt voor de variant waarbij de duin op het huidige droogstrand gelegd wordt. Verder is er bouwkundig erfgoed aanwezig in de badplaats, maar niet op de boulevard.

In Knokke is het Casino bouwkundig erfgoed met de *Rotondezaal* als beschermd monument. Daarnaast zijn *Hotel Rubens* en het *Ensemble van villa's Noordhinder-Westhinder* die beiden gelegen zijn op de boulevard, nog beschermde monumenten met een directe relatie tot de zee. Ter hoogte van deze badplaats (uitgestrekt van Duinbergen tot het Zoute) wordt voor dit alternatief enkel de variant hybride en dijk ingetekend wegens de beperkte beschikbare ruimte. Gezien het feit dat hier in de bestaande situatie ook reeds een dijk aanwezig is, zullen deze varianten de bestaande context van het aanwezige erfgoed behouden. Dit resulteert in een verwaarloosbaar (0) effect voor het aanwezige erfgoed. Verder in oostelijke richting wordt enkel de hybridevariant ingetekend, ongeveer ter hoogte van de meest oostelijke bebouwing. Meer naar het binnenland ligt het beschermd cultuurhistorisch landschap *Groenpleinduinen*. Dit gebied ligt echter te ver gescheiden van het strand om hier effecten van te ondervinden. Verder richting het Zwin liggen de cultuurhistorische landschappen *Zwinbosjes* en het *Zwin*, waarvoor respectievelijk de duinvariant en rondom het Zwin zelf een verdere ophoging van de Zwindijk voorzien worden. Al deze natuurgebieden zijn onderdeel van het landschappelijk geheel *Zwin met Hazegraspolders, cantelmolinie, koningsbos, oud fort isabella en willem-leopoldpolder*. De duinvariant t.h.v. de *Zwinbosjes* wordt als aanzienlijk positief (+3) beoordeeld gezien het aanleggen van duinen een versterking van de huidige landschappelijke context betekent.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** zal tussen de haven van Zeebrugge en de badplaats Heist in eerste instantie worden ingezet op plaatselijke duinophogingen door het toevoegen van zand of het vasthouden van zandtransport in het duin en dit voor de bescherming tot en met +2 m zeespiegelstijging.

Daarna wordt enkel de duinvariant ingetekend. Het beschermd monument *Lichtopstand* krijgt dezelfde positieve (+2) beoordeling als in alternatief 'Ter plaatse'. In Knokke wordt in dit alternatief bij +1m zeespiegelstijging ingezet op een stormmuurtje, wat geen effect heeft op het aanwezige erfgoed. Bij +2 m zeespiegelstijging wordt het hoogstrand gesuppleerd en schuift de laagwaterlijn zeewaarts. Vanaf +3 m zeespiegelstijging komt de zeewaartse uitbouw van de kustbeschermingsmaatregel in alle varianten. De varianten hybride en dijk zullen de bestaande context van het aanwezige erfgoed behouden. Dit resulteert in een neutraal (0) effect voor het aanwezige erfgoed. De duinvariant zal meer aansluiten bij het historische karakter van het kustlandschap en ook geen effect (0) veroorzaken. Verder wordt zowel de duin- als hybridevariant ingetekend, ongeveer ter hoogte van de meest oostelijke bebouwing. Meer richting het Zwin liggen de *Zwinbosjes* en het *Zwin*, waarvoor respectievelijk de duinvariant en rondom het Zwin zelf een verdere ophoging van de Zwindijk voorzien worden. Al deze natuurgebieden zijn onderdeel van het *Zwin met Hazegraspolders, cantelmolinie, koningsbos, oud fort isabella en willem-leopoldpolder*. Ter hoogte van de *Zwinbosjes* wordt de zeewaartse uitbouw gerealiseerd vanaf +2 m zeespiegelstijging. Dit wordt als aanzienlijk positief (+3) beoordeeld gezien de versterking van de huidige beschermde context.

In uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** gelden dezelfde beoordelingen als bij uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging. Het beschermd monument *Lichtopstand* in Heist zal door de zachte ingreep positief (+2) beoordeeld worden. In Knokke worden in dit alternatief alle varianten ingetekend wegens de gecreëerde ruimte. Gezien het feit dat hier in de bestaande situatie ook reeds een dijk aanwezig is, zullen de varianten hybride en dijk de bestaande context van het aanwezige erfgoed behouden terwijl de duinvariant meer zal aansluiten bij het historische karakter van het kustlandschap. Al deze varianten hebben voor het aanwezige erfgoed geen effect (0). Voor de *Zwinbosjes* en het *Zwin* geldt telkens een aanzienlijk positief effect (+3) aangezien respectievelijk de duinvariant en een zwindijk voorzien worden, dewelke de huidige context aanzienlijk versterken. Al deze natuurgebieden zijn onderdeel van het landschappelijk geheel *Zwin met Hazegraspolders, cantelmolinie, Koningsbos, oud fort Isabella en Willem-Leopoldpolder*.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts – in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				+1	+1	+1	+2	+2	+2				0	+1	+1	0	+2	+2				+1	+1	+1	+2	+2	+2
Middenkust – West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middenkust – Oost	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	0	+1	+1	0	+2	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+2
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Conclusie

Aan de westkust zal reeds bij alternatief **'Ter plaatse'** worden ingezet op brede duinmassieven, waardoor hier een versterking van de context van het beschermd cultuurhistorisch landschap ontstaat wat positief beoordeeld wordt. In de andere kustzones zijn de natuurlijke potenties eerder beperkt. Oorlogserfgoed bevindt zich doorgaans in duingebieden, waar ook voornamelijk zachte maatregelen voorzien worden. Contextueel wijzigt er voor dit erfgoed dus niet veel, ook zeezicht vanuit deze elementen blijft op de meeste plaatsen behouden wegens hun strategisch hogere ligging. Ter hoogte van de badplaatsen geldt voor het erfgoed op de dijk dat een harde ingreep aansluit bij de bestaande typologie (badplaats met dijk) en een zachte ingreep eerder aansluit bij de historisch zachte context. Voor badplaatsen zonder dijk geldt enkel dat de context behouden blijft indien er duinen worden ingetekend.

De positieve effecten ter hoogte van natuurlijke gebieden zijn groter bij alternatief **'Zeewaarts'** omdat de bijkomende ruimte door de zeewaartse sprong meer materiaal beschikbaar stelt voor natuurlijke duinaangroei, wat zorgt voor een meer robuust en natuurlijk systeem. Contextuele effecten zullen sterker verschillen tussen varianten dan tussen alternatieven, zeker inzake onroerend erfgoed. De duinvariant draagt namelijk meer bij tot versterking van de context ter hoogte van duingebieden, dan de dijk- en hybridevariant.



### 7.3.2.3 Intrinsieke waarde erfgoedelementen

In dit criterium wordt de directe impact van het kustbeschermingslint en de maatregelen die er kunnen uitgevoerd worden op de intrinsieke waarde van het erfgoed, beschreven en beoordeeld. Het gaat hier dus voornamelijk over mogelijke directe effecten op de erfgoedelementen die overlappen met het kustbeschermingslint of zich zeer nabij bevinden o.m. in het kader van bewaring (zandverstuiving, verzilting, saltspray). Daarnaast wordt de beoordeling enkel toegepast op beschermde erfgoedelementen (beschermde monumenten, cultuurhistorische landschappen en stads- en dorpsgezichten). Geïmpacteerde erfgoedelementen die niet beschermd zijn maar wel een zekere erfgoedwaarde hebben, worden ook vermeld. Ook de mogelijke impact op (on)gekende wrakken en de potentiële impact op (on)gekend archeologisch erfgoed zit vervat in dit criterium. Ongekend archeologisch erfgoed kan, zoals de naam doet vermoeden, overal voorkomen. Het (on)gekende archeologisch erfgoed dat zich (potentieel) onder de toekomstige kustbeschermingsmaatregelen bevindt, zal in het geval van suppleties voornamelijk dieper begraven worden, wat slechts een gering tot verwaarloosbaar effect zal hebben op het erfgoed. Wanneer dijkconstructies vereist zijn, kan het nodig zijn om het erfgoed te documenteren en eventueel erna te verwijderen, dit zal echter op projectniveau moeten worden onderzocht. Ongekend archeologisch erfgoed in zee betreft voornamelijk wrakken, maar ook paleo-archeologische elementen en dergelijke. Algemeen kan gesteld worden dat de kans op het optreden van effecten op het ongekend erfgoed groter is bij het alternatief 'Zeewaarts' in vergelijking met het alternatief 'Ter plaatse', gezien de ruimte waar de kustbeschermingsmaatregelen kunnen gerealiseerd worden veel groter is bij het alternatief 'Zeewaarts'. Momenteel is er nog weinig geweten over het voorkomen van archeologisch erfgoed zoals paleolandschappen in het intertidaal gebied. Dit aspect kan bijgevolg als een leemte in kennis worden beoordeeld. Op een strategisch niveau, waarbij de exacte locatie van de maatregelen en de manier waarop die zullen worden aangelegd (met of zonder bodemingreep) nog niet gekend zijn, wordt deze leemte in kennis niet als een probleem beschouwd. Om echter een beter zicht te krijgen op het voorkomen van ongekende archeologische erfgoedelementen en zo het onderzoek op projectniveau beter te kunnen uitvoeren, wordt als milderende maatregel voorgesteld om in een verder traject van het strategisch beleidsplan een archeologische verwachtingskaart op te maken (zie Actieplan).

#### 7.3.2.3.1 Westkust

In het alternatief '**Ter plaatse**' worden de bestaande hoog- en laagwaterlijn in stand gehouden door de vooroever, het strand en plaatselijk in de duinen, op te hogen. Voor de landschapsecologische waarden zoals de beschermde cultuurhistorische landschappen *Westhoekduinen*, *Houtsaegerduinen* en *Duinengebied ten westen van Nieuwpoort bad*, maar ook voor de landschappelijke gehelen *Doornpanne* en *Schipgatduinen* en *Duinen van ter Yden*, *Hannecarbos* en *Oostvoorduinen* en voor het vastgestelde landschapsatlasrelict *Westhoekduinen, duinen van Cabour, De Moeren* en *overgang plateau van Izenberge*, betekent dit dat er dus enkel plaatselijk gesuppleerd wordt en dat voornamelijk duindoorgangen worden opgevuld en opgehoogd, indien de natuurlijke duinvorming niet voldoende is. Op strategisch niveau beoordelen we dit als een 'behoud van duin', omdat er in de evaluatie gekeken wordt naar langetermijneffecten. Eens deze ophogingen hebben plaatsgevonden, kan het duin zich opnieuw verder ontwikkelen. Dit resulteert in een beperkt positief (+1) effect voor alle zeespiegelstijgingsniveaus. Erfgoed op de dijk in badplaatsen De Panne (villa's in de *Dumontwijk*), Koksijde (*gedenkteken van de Zoaven*) en Nieuwpoort (*Villa Crombez* en *Grand Hôtel*) zal geen directe effecten ondervinden door de kustbeschermingsmaatregel. Ook het *strandaccommodatiegebouw met terras* in Oostduinkerke zal geen directe effecten ondervinden aangezien de kustbeschermingsmaatregel errond werd ingetekend. Indirecte effecten op de bewaring ten gevolge van zandverstuiving en saltspray zullen in dit alternatief in lijn liggen met de bestaande effecten, met uitzondering van het *strandbad in Oostduinkerke*. Hier bestaat een klein risico op overstuiving of duinmigratie wat in een beperkt negatief effect (-1) resulteert. Om dit effect tegen te gaan, zijn in de duinvariant milderende maatregelen, zoals de aanplant van rijnshout, aangewezen. Tussen Oostduinkerke en Groenendijk bevindt zich het beschermd monument *Weerstandersnest Waldersee*. Dit domein overlapt gedeeltelijk met de geplande kustbeschermingsmaatregel (duinvariant). Naargelang het zeespiegelstijgingsniveau wordt er hoger gesuppleerd, wat de bunkers (gedeeltelijk) onder het zand kan doen verdwijnen. Dit heeft op de intrinsieke waarde van de bunkers echter weinig impact. Ze blijven bewaard, maar de toegankelijkheid neemt af (zie verder). Het effect wordt als verwaarloosbaar (0) beoordeeld.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' geldt dat er eerst compacte maatregelen worden gerealiseerd (stormmuurtjes), gevolgd door een zeewaartse uitbreiding om meer ruimte te creëren voor de kustbeschermingsmaatregel, mens en natuur. Vanaf +2 m zeespiegelstijging schuift de laagwaterlijn aan de hele Westkust zeewaarts. Voor de aanwezige cultuurhistorische landschappen, landschappelijke gehelen en landschapsatlasrelicten betekent dit reeds een positief effect (+2) vanaf de zeewaartse verschuiving van het strand, aangezien het bijkomende zand de natuurlijke aangroei van de duinlandschappen kan stimuleren. Vanaf de duinvariant ook zeewaarts wordt ingetekend, treedt een aanzienlijk positief effect op omdat de landschappelijke gehelen uitbreiden. Bij de *Westhoekduinen*, *Doornpanne* en *Schipgatduinen* en *Westhoekduinen, duinen van Cabour, De Moeren* en *overgang plateau van Izenberge* worden de duinen reeds bij +2 m zeespiegelstijging zeewaarts aangelegd en wordt het effect op deze natuurlijke erfgoedwaarden als aanzienlijk positief (+3) beoordeeld. Voor het erfgoed ter hoogte van de badplaatsen gelden dezelfde effecten als bij het alternatief 'Ter plaatse'. Het beschermd erfgoed *strandaccommodatiegebouw met terras* ligt ook hier nabij de ingreep (duinvariant vanaf +2 m zeespiegelstijging) wat een beperkt negatief effect (-1) heeft op de intrinsieke waarde van dit erfgoedelement. De zoutwaterleiding van het strandbad zal wellicht naar de toekomst toe aanpassingen vereisen in het kader van zeespiegelstijging, en bovendien potentieel verlengd moeten worden in het alternatief 'Zeewaarts'. Op projectniveau moet bekeken worden hoe deze leiding technisch kan worden aangepast.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt dat de bestaande hoog- en laagwaterlijnen meteen zeewaarts opschuiven, waardoor er meer ruimte gecreëerd wordt om de benodigde hoogte te behalen in functie van zeespiegelstijging. Voor de *Westhoekduinen*, *Houtsaegerduinen*, *Duinengebied ten westen van Nieuwpoort-bad*, *Doornpanne en Schipgatduinen*, *Duinen van ter Yden*, *Hannecartbos* en *Oostvoorduinen* en voor de *Westhoekduinen*, *duinen van Cabour*, *De Moeren* en *overgang plateau van Izenberge*, geldt dat er nieuwe duinen worden aangelegd, aansluitend met de bestaande duingebieden. Dit resulteert in een aanzienlijk positief (+3) effect voor alle zeespiegelstijgingsniveaus. Niet enkel vanuit biodiversiteit is het wenselijk een natuurlijk, robuust en aaneengesloten duinenlandschap te creëren, maar ook vanuit de landschapsecologische visie. Voor al het erfgoed op de dijk in de badplaatsen De Panne, Koksijde, Oostduinkerke en Nieuwpoort geldt hetzelfde (verwaarloosbare) effect als in alternatief 'Ter plaatse' omdat er geen directe impact verwacht wordt. Het beschermd erfgoed *strandaccommodatiegebouw met terras* ligt echter vlak bij de ingreep (duinvariant) wat een beperkt negatief effect (-1) heeft op de intrinsieke waarde van dit erfgoedelement. Enerzijds door de potentiële kans op zandverstuiving, anderzijds door de technische aanpassing die vereist zal zijn om de zoutwaterleiding functioneel te houden.

### 7.3.2.3.2 Middenkust-West

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt voor de landschapsecologische waarden *IJzermonding* en *Sint-Laureinsduinen*, *Sint-Laureinsstrand* (tevens beschermde cultuurhistorische landschappen) dat de duinen enkel plaatselijk opgehoogd worden in de duindoorgangen om aan de vereiste veiligheidshoogte te voldoen, indien de natuurlijke processen hier niet in zouden slagen. Voor het *Duin en polderlandschap* (beschermde cultuurhistorisch landschappen) en de *Duinen nabij Raversijde* (landschappelijk geheel) worden in dit alternatief enkel dijken voorzien gezien de beperkte ruimte. Op strategisch niveau wordt dit beschouwd als een 'behoud van duin', omwille van het feit dat er in de evaluatie gekeken wordt naar langetermijneffecten. Eens deze suppleties hebben plaatsgevonden, kan het duin zich opnieuw verder ontwikkelen. Dit resulteert in een beperkt positief (+1) effect voor alle zeespiegelstijgingsniveaus. Tussen Nieuwpoort en Westende-bad bevinden zich de volgende beschermde monumenten: *restanten kustbatterij Ramien*, *vuurtoren met betonnen hekwerk*, *restanten steunpunt Seeckt* en *restanten steunpunt Seydlitz*. Dit laatste element ligt binnen het kustbeschermingslint, waardoor de kans bestaat dat het gedeeltelijk onder de kustbeschermingsmaatregel zal terechtkomen. Op deze locatie is dit de duinvariant, waardoor geen effect (0) zal optreden inzake de intrinsieke waarde van deze antitankmuur. Op projectniveau dient er verder bekeken te worden of er eventuele milderende maatregelen dienen genomen te worden om dit erfgoedelement te beschermen en/of documenteren. De andere beschermde monumenten bevinden zich net achter het kustbeschermingslint en zullen bijgevolg geen effect (0) ondervinden. De erfgoedelementen op de dijk in Westende (*Grand Hôtel Belle vue*), Middelkerke (*Villa Doris*, *Hotel Continental* en *Villa Cogels*) en Oostende (*Wellington Hippodroom* (tevens beschermd stads- en dorpsgezicht), *Koninklijke gaanderijen*, *Venetiaanse Gaanderijen*, *Thermae Palace*, *Kursaal Oostende*, *residentie Palma*, *Katholieke hogeschool Brugge-Oostende*: *burgerhuizen* en *meisjespensionaat*, *villa Francine*, *villa Simonne*, *villa Yvonne*, *villa Maritza*, *Beau-site*, *Eclitisch hoekhuis La Tourelle* en het *Nationaal Monument voor de zeelieden*) ondervinden geen directe effecten door eender welke variant van de kustbeschermingsmaatregel. Nabij Raversijde bevinden zich de beschermde monumenten *Batterij Saltzwedel-neu*, *Domein Raversijde* en *bunker Steunpunt Bensberg* achter het kustbeschermingslint waarin de dijkvariant wordt ingericht. Het betreft hier erfgoed met voornamelijk militair-historische waarde. De intrinsieke waarde gaat niet verloren door bv. overstuiving waardoor het effect hier als verwaarloosbaar (0) wordt ingeschat. Tussen Raversijde en Mariakerke worden twee niet-erkende wrakken teruggevonden in de vooroeverzone: *BE-112-251-02* en *BE-112-251-01: N.706 de drie gebroeders*. Zij zullen vanaf +2 m zeespiegelstijging verder gesuppleerd worden door vooroeversuppleties. Aangezien deze wrakken zich hier reeds bevinden, en reeds (gedeeltelijk) bedolven zijn, neemt dit geen effect (0) met zich mee. In Oostende overlapt de kustbeschermingsmaatregel met het archeologische geheel *Historisch stadscentrum Oostende*. Een harde ingreep in deze zone (dijk- of hybridevariant) kan bijgevolg een impact hebben op (on)gekende archeologische erfgoedwaarden. De zone in overlap omvat naar grote waarschijnlijkheid delen van de oude stadsomwalling van Oostende, welke structureel hinderlijk kunnen zijn voor de aanleg van de kustbeschermingsmaatregel en waar rekening dient mee gehouden te worden in de voorbereiding van de werken en/of de manier waarop de werken worden uitgevoerd. Archeologisch vooronderzoek, in het kader van de geldende wetgeving rond archeologie, dient op projectniveau te worden uitgevoerd om bestaande informatie vast te leggen en/of archeologisch erfgoed te beschermen. In de vooroever bevindt zich het niet-erkende wrak *HM monitor 21 BE-113-253-01*. Het wordt in dit alternatief waarschijnlijk niet gesuppleerd, maar zelfs indien dit wel gebeurt, verandert de intrinsieke waarde van het element niet. Onder het strand in Oostende bevindt zich bovendien het wrak *Charlotte (BE-114-255-01)*, aangeduid als cultureel erfgoed. Dit wrak werd in 2005 onder strandsuppleties bedolven, waardoor bijkomende strandsuppleties de intrinsieke waarde slechts in beperkte mate kunnen wijzigen (in alle alternatieven). De effecten op deze wrakken worden dus als verwaarloosbaar (0) beoordeeld.

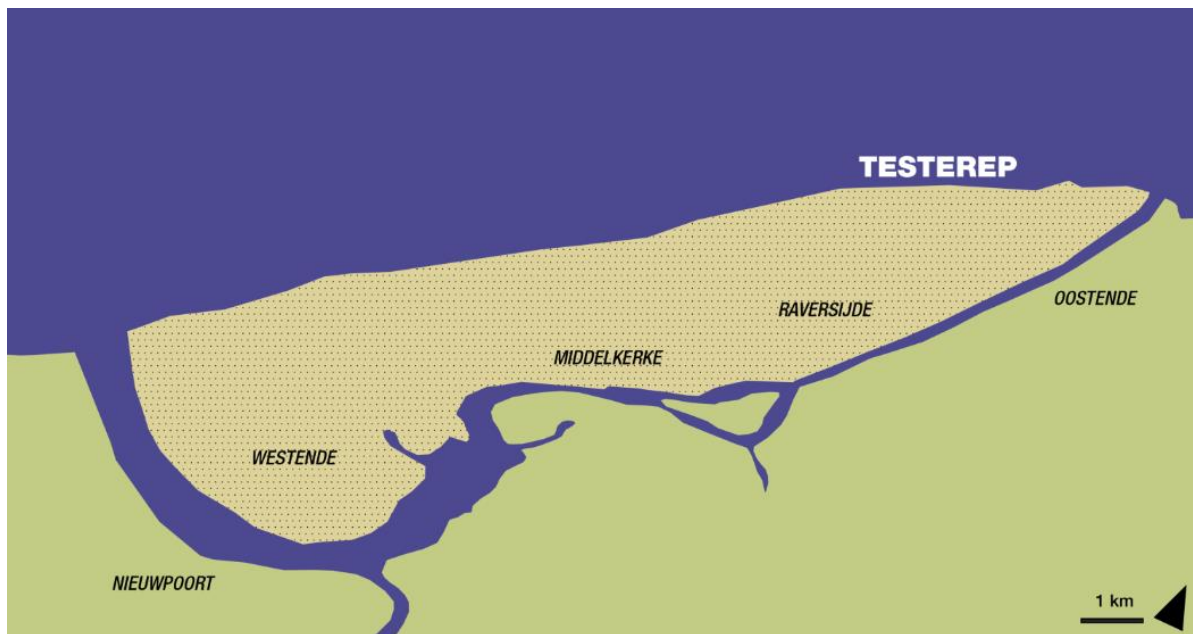
In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt voor de landschapsecologische waarden *IJzermonding* en *Sint-Laureinsduinen* en het *Sint-Laureinsstrand* dat de kustlijn pas opschuift bij +3 m zeespiegelstijging en de kustbeschermingsmaatregel variant duin in een aanzienlijk positief effect (+3) resulteert. Het effect voor +1 m en +2 m zeespiegelstijging zal beperkt positief zijn (+1) aangezien de gebieden behouden blijven. Voor de *Duinen nabij Raversijde* en het *Duin en polderlandschap* zal de kustlijn reeds bij +2 m zeespiegelstijging zeewaarts schuiven. Hierdoor komt er meer zand in het systeem, wat de natuurlijke duinaangroei kan stimuleren en in een positief effect (+2) resulteert.

De *Duinen nabij Raversijde* en het *Duin en Polderlandschap* kunnen ook voorafgegaan worden door een hybride- of dijkvariant vanaf +3 m zeespiegelstijging, wat de bestaande duingebieden zal behouden met een beperkt positief effect (+1) tot gevolg.

De erfgoedelementen *restanten kustbatterij Ramien*, *vuurtoren met betonnen hekwerk*, *restanten steunpunt Seeckt* en *restanten steunpunt Seydlitz* bevinden zich allemaal net achter de kustbeschermingsmaatregel variant duin vanaf +3 m zeespiegelstijging waardoor geen effect (0) zal optreden. Voor de *vuurtoren met betonnen hekwerk* geldt een beperkt negatieve (-1) beoordeling aangezien de bewaring benadeeld kan worden door eventuele zandverstuiving. Dit effect kan gemilderd worden door de aanplant van bv. rijnshout. De erfgoedelementen op de dijk in Westende, Middelkerke en Oostende krijgen dezelfde beoordeling als in het alternatief 'Ter plaatse' omdat ze geen directe effecten ondervinden door de kustbeschermingsmaatregel. Qua indirecte effecten kan zandverstuiving de bewaring van het erfgoed achter de ingreep negatief kunnen beïnvloeden. Dit speelt het meeste bij de stormmuur met hoogstrandsuppletie waar het zand niet gefixeerd wordt (Middelkerke bij +1 m, Westende bij +2 m en Oostende bij +1 m). De duin- en hybridevariant milderen dit effect enigszins door de fixatie m.b.v. helmgras of andere aanplant. Nabij Raversijde bevinden zich de beschermde monumenten *Batterij Saltzwedel-neu*, *Domein Raversijde* en *bunker Steunpunt Bensberg* achter het kustbeschermingslint waarin bij +1 m zeespiegelstijging een stormmuur met hoogstrandsuppletie wordt gerealiseerd alvorens alle varianten kunnen worden ingericht vanaf +2 m zeespiegelstijging. Het betreft hier erfgoed met voornamelijk militair-historische waarde. De intrinsieke waarde gaat niet verloren door bv. overstuiving waardoor het effect hier als verwaarloosbaar (0) wordt ingeschat voor de stormmuur en alle varianten. De twee niet-erkende wrakken tussen Raversijde en Mariakerke zullen in dit uitvoeringsalternatief in het nieuwe intergetijdengebied terecht komen vanaf +3 m zeespiegelstijging, wat de bewaring van deze wrakken niet ten goede komt. De intergetijdenzone heeft fluctuerende water-, zout-, en zuurstofgehalten waardoor de afbraak van organisch materiaal versneld kan plaatsvinden. De effecten hiervan worden als negatief (-2) beoordeeld. Als de wrakken reeds volledig bedolven zijn en dieper onder het zand komen te liggen, kan het effect minder sterk doorwegen, maar dit dient verder onderzocht te worden. In Oostende overlapt de kustbeschermingsmaatregel met het archeologische geheel *Historische stadscentrum Oostende* net zoals in het alternatief 'Ter plaatse' en gelden dezelfde effecten. Het niet-erkende wrak *HM-monitor 21 (BE-113-253-01)* komt in dit alternatief onder vooroversuppleties terecht vanaf +2 m zeespiegelstijging en zal in de vooroever aanwezig blijven. Het effect op dit wrak wordt dus als verwaarloosbaar (0) beoordeeld.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' geldt voor de beschermde cultuurhistorische landschappen *IJzermonding* en *Sint-laureinsduinen* en het *Sint-Laureinsstrand* dat enkel de duinvariant wordt ingetekend en ook meteen zeewaarts wordt uitgebouwd, wat resulteert in een aanzienlijk positieve (+3) beoordeling. Bij de *Duinen nabij Raversijde* en het *Duin en polderlandschap* zijn alle varianten mogelijk. De hybride- en dijkvarianten zorgen hier voor een behoud van de bestaande duingebieden, met een beperkt positief effect (+1), terwijl er bij de duinvariant bijkomende duinen worden aangelegd en plaatselijk duindoorgangen worden opgevuld en opgehoogd. Dit resulteert in een aanzienlijk positief (+3) effect voor alle zeespiegelstijgingsniveaus. Tussen Nieuwpoort en Westende-bad bevinden zich beschermde monumenten *restanten kustbatterij Ramien*, de *vuurtoren met betonnen hekwerk*, *restanten steunpunt Seeckt* en *restanten steunpunt Seydlitz*. Deze elementen bevinden zich allemaal net achter de kustbeschermingsmaatregel variant duin, waardoor geen effect (0) zal optreden inzake de intrinsieke waarde van de bunkers. Voor de *vuurtoren met betonnen hekwerk* geldt een beperkt negatieve (-1) beoordeling, zoals reeds vermeld. De erfgoedelementen in Westende, Middelkerke en Mariakerke ondervinden net zoals in de andere alternatieven geen directe effecten van de kustbeschermingsmaatregelen. Het oorlogserfgoed nabij Raversijde krijgt dezelfde neutrale (0) beoordeling als in uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes'. Ook voor de aanwezige wrakken geldt voor de twee tussen Raversijde en Mariakerke een negatief (-2) effect. Voor de wrakken in Mariakerke geldt ook hetzelfde verwaarloosbare (0) effect. In Oostende overlapt de kustbeschermingsmaatregel ook met het archeologische geheel *Historische stadscentrum Oostende* wat op projectniveau gemonitord moet worden.

In dit deel van de kustzone was rond de IJzertijd het (schier)eiland Testerep aanwezig, afgescheiden van het vasteland door een getijdengeul die ongeveer van Nieuwpoort naar Oostende stroomde. Momenteel (2021-2025) loopt een wetenschappelijk onderzoek dat de evolutie van de kust in deze zone over de afgelopen 5000 jaar in kaart wil brengen. De focus ligt op de impact van natuurlijke veranderingen en menselijke ingrepen op de morfodynamiek van de kust. Resultaten van dit onderzoek kunnen in de volgende fase van het strategisch beleidsplan Kustvisie zeker nuttig kunnen zijn voor meer gericht archeologisch onderzoek (<https://testerep-project.be/nl>).



Figuur 7-98: Een reconstructie van Testerep ©VLIZ (<https://testerep-project.be/nl>)



Figuur 7-99: Een hedendaagse kaart van de regio waar Testerep zich bevond ©VLIZ (<https://testerep-project.be/nl>)

### 7.3.2.3.3 Middenkust-Oost

In het alternatief **'Ter plaatse'** wordt ten oosten van de havengeul van Oostende (zone Oosteroever) in elk van de varianten (dijk, hybride en duin) voor het bestaande duin een duin voorzien. Een ophoging van de bestaande duinen is hier dus niet noodzakelijk. De beschermde monumenten *Batterij Halve maan*, *Batterij Hundius* en *Fort Napoleon*, inclusief het beschermd cultuurhistorisch landschap *'Fort Napoleon en omgeving'*, zullen dus niet aangetast worden. Voor dit oorlogserfgoed zal de kustbeschermingsmaatregel geen effect (0) veroorzaken aan de intrinsieke waarde. Het *Zeemanshuis Godtschalck met duinpaviljoen en trap* ondervindt ook geen effect omdat hier enkel strandsuppleties voorzien worden. Voor de badplaats Bredene zal de kustbeschermingsmaatregel overlappen met het beschermd monument *spoorwegbatterij E690*. Aangezien hier enkel de duinvariant wordt voorzien, kan dit militair erfgoed hoogstens bedolven worden, wat de intrinsieke waarde niet aantast. Het effect wordt hier als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. In De Haan, Wenduine en Blankenberge wordt gezien de geringe ruimte binnen het alternatief 'Ter plaatse' een hybride- of dijkvariant ingericht.

Voor het beschermd stads- en dorpsgezicht *Concessie De Haan (De Haan)*, de beschermde monumenten *Villa Elza en Villa Malvina* op de dijk en *Duinpaviljoentje Le Pavillon Elisabeth* in het Prins Albertpark (Wenduine) alsook de beschermde monumenten *Vuurtoren, standbeeld Lippens en de Bruyne, Palais du Comte Jean en de pier (Blankenberge)* hebben de ingrepen geen direct effect (0) op de intrinsieke waarde van deze erfgoedelementen. In Zeebrugge wordt het effect van de duinvariant op het beschermde monument *Palace Hotel* op de dijk ook neutraal (0) beoordeeld. In Wenduine bevinden de bouwkundige erfgoedelementen *Sculptuur* en het *Badengebouw* zich binnen de voorziene zone voor de realisatie van de kustbeschermingsmaatregel, waardoor ze hun intrinsieke waarde kunnen verliezen. Daarom wordt hier als milderende maatregel voorgesteld om op projectniveau verder te onderzoeken hoe er met deze bouwkundige erfgoedelementen wordt omgesprongen en in hoeverre de erfgoedwaarden kunnen beschermd, bewaard of verplaatst worden. In Blankenberge wordt de intrinsieke waarde van het paviljoen van de *Pier* behouden, gezien zijn ligging in het water, zoals in de bestaande situatie. De verwachting is wel dat de erfgoedwaarde geïmpacteerd kan worden door een vergrote blootstelling aan het zeewater voornamelijk tijdens storm. Bij het verdere ontwerp van deze zone op projectniveau, dient tijdig nagegaan te worden welke opties er zijn om de bouwkundige erfgoedwaarden van de *Pier* maximaal te behouden/beschermen. De hybridevariant ter hoogte van de aansluiting van de gangway op de boulevard wordt negatief beoordeeld, wegens het aanwezige zand dat de gangway kan overstuiven. De effecten op de *Pier* worden daarom bij de hybridevariant als negatief (-2) en bij de dijkvariant als beperkt negatief (-1) beoordeeld vanaf +2 m zeespiegelstijging. Ook het effect van mogelijke overstuiving van de gangway van de *Pier* dient op projectniveau verder bestudeerd te worden.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** wordt ten oosten van de havengeul van Oostende enkel de duinvariant ingericht vanaf +3 m zeespiegelstijging. De beschermde monumenten *Batterij Halve maan, Batterij Hundius en Fort Napoleon*. Voor dit oorlogserfgoed geldt nogmaals geen effect (0) aan de intrinsieke waarde bij alle zeespiegelstijgingsniveaus. Ook het *Zeemanshuis Godtschalck* en het beschermd monument *spoorwegbatterij E690*, ondervinden geen effect. In De Haan wordt dankzij de gecreëerde ruimte een duin-, hybride- of dijkvariant ingericht in dit uitvoeringsalternatief vanaf +3 m zeespiegelstijging. Voor het beschermd stads- en dorpsgezicht *Concessie De Haan* betekent dit geen effect (0) in alle zeespiegelstijgingsniveaus. In Wenduine wordt er in dit uitvoeringsalternatief voor +1 m zeespiegelstijging ingezet op een stormmuur met hoogstrand. Vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt er zeewaarts gesprongen (net als de rest van de Middenkust-Oost, ten oosten van Wenduine), wat voldoende plaats biedt aan alle varianten en geen effect heeft op het aanwezig erfgoed - m.u.v. het badengebouw en de sculptuur die dezelfde beoordeling krijgen als in alternatief 'Ter plaatse'. In Blankenberge wordt in eerste instantie ingezet op een stormmuur met hoogstrandsuppletie tot en met +2 m zeespiegelstijging. Vanaf +3 m zeespiegelstijging zal de ingreep ook zeewaarts worden ingericht. Deze ingrepen veroorzaken geen directe effecten op het erfgoed, met uitzondering van de aansluiting van de gangway van de pier op de boulevard. Deze zal op projectniveau moeten worden onderzocht. Qua indirecte effecten kan de combinatie stormmuur met hoogstrand bovendien zorgen voor een verhoogd effect van zandverstuiving, wat de bewaring niet ten goede komt. In dit uitvoeringsalternatief wordt de intrinsieke waarde van de *Pier* bovendien sterk aangetast gezien zijn ligging in het water bijna verloren gaat.

Bij de duin- of hybridevariant is de kans reëel dat de gangway van de *Pier* zal overstuiven. De gangway en het paviljoen komen (net) niet onder water te liggen, maar het geheel zal naar de toekomst toe eventuele versterkingen of ophogingen vereisen om zich te beschermen tegen overslaande golven en springtij als gevolg van de zeespiegelstijging. De effecten op de *Pier* worden daarom als negatief (-2) beoordeeld. Omwille van de uitzonderlijke erfgoedwaarde van de *Pier* van Blankenberge en het feit dat dit erfgoedelement in elk alternatief sterk beïnvloed zal worden naast de impact van zeespiegelstijging die sowieso zal optreden, wordt als milderende maatregel voorgesteld om de mogelijke inrichting van deze zone in relatie tot de *Pier* van Blankenberge in een afzonderlijk traject met de betrokken actoren te onderzoeken (zie Actieplan) waarbij bescherming en behoud van de pier voorop staat. In Zeebrugge zal het effect op het beschermde monument *Palace Hotel* op de dijk bij +2 m zeespiegelstijging verwaarloosbaar (0) zijn.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** zullen de effecten dezelfde beoordeling krijgen als in uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging omdat de sprong hier meteen plaatsvindt. De beschermde monumenten *Batterij Halve maan, Batterij Hundius en Fort Napoleon* (inclusief beschermd cultuurhistorisch landschap *Fort Napoleon en omgeving*) zullen geen effect (0) ondervinden net zoals het *Zeemanshuis Godtschalck met duinpaviljoen en trap* en het beschermd monument *spoorwegbatterij E690*. In De Haan, Wenduine en Blankenberge kan dankzij de gecreëerde ruimte een duin-, hybride- of dijkvariant ingericht worden. *Concessie De Haan*, de *villa's* en het *duinpaviljoentje* in Wenduine ondervinden geen direct effect (0) door de kustbeschermingsmaatregelen. Voor het *Sculptuur* en het *Badengebouw* geldt nogmaals dat de effecten op projectniveau verder onderzocht dienen te worden. In Blankenberge zullen de effecten op de *vuurtoren, standbeeld Lippens en de Bruyne* en *Palais du Comte Jean* verwaarloosbaar (0) beoordeeld worden omdat ze geen direct effect ondervinden. Voor de *pier* geldt dat de intrinsieke waarde niet behouden blijft gezien zijn ligging in het water bijna verloren gaat en de ingrepen ter hoogte van de gangway hinderlijk kunnen zijn. De effecten op de *Pier* worden daarom als negatief (-2) beoordeeld. In Zeebrugge zal het effect van de duinvariant op het beschermde monument *Palace Hotel* op de dijk neutraal (0) beoordeeld worden.

#### 7.3.2.3.4 Oostkust

In het alternatief '**Ter plaatse**' wordt ter hoogte van de Baai van Heist de duinvariant ingetekend. Het enige beschermde monument dat zich hier in de nabijheid bevindt is de *Kleine vuurtoren* op de grens tussen de haven van Zeebrugge en Heist. Deze zal geen effecten (0) ondervinden. Verder richting Knokke bevinden zich ook beschermde monumenten op de dijk zoals het *Casino Knokke (rotondezaal)*, *Hotel Rubens* en het *ensemble van villa's Noordhinder-Westhinder*. Gezien de beperkte ruimte in dit alternatief zijn enkel de hybride- en dijkvarianten mogelijk. Voor deze erfgoedelementen betekent dit ook geen effect (0), aangezien er geen directe impact bestaat van de kustbeschermingsmaatregel t.o.v. het erfgoed. Ter hoogte van het beschermde cultuurhistorische landschap *Groenpleinduinen* wordt een hybridevariant ingetekend, maar is er geen ruimtelijke overlap met het kustbeschermingslint. Hierdoor zullen er in dit gebied geen directe effecten (0) optreden. Aan de *Zwinbosjes* daarentegen wordt een bijkomend duin ingericht wat een aanzienlijk positief (+3) effect zal hebben op dit erfgoedelement. Ter hoogte van de duinen aan de monding van het Zwin zijn wel nog restanten aanwezig van Steunpunt Flugplatz. Tijdens ophogingswerken kan dus mogelijk een effect op deze erfgoedwaarden optreden wat op projectniveau verder dient te worden onderzocht. Ter hoogte van het Zwin wordt de bestaande Zwindijk opgehoogd, die de intrinsieke waarde van dit uniek en beschermd landschap verder zal bewaren en het achterland zal beschermen tegen overstroming. Er wordt hier daarom beperkt positief (+1) beoordeeld. De aanzienlijk positieve effecten (+3) gelden ook voor het landschappelijk geheel *Zwin met Hazegraspolders, cantelmolinie, koningsbos, oud fort isabella en willem-leopoldpolder*.

In het alternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' wordt ter hoogte van de Baai van Heist de duinvariant ingetekend vanaf +2 m zeespiegelstijging. Het enige beschermde monument dat zich hier in de nabijheid bevindt is de *Kleine vuurtoren* op de grens tussen de haven van Zeebrugge en Heist. Deze zal wederom geen effecten (0) ondervinden. Verder richting Knokke bevinden zich ook beschermde monumenten op de dijk zoals het *Casino Knokke (rotondezaal)*, *Hotel Rubens* en het *ensemble van villa's Noordhinder-Westhinder*. In dit uitvoeringsalternatief wordt in eerste instantie een stormmuurtje voorzien tot en met +1m zeespiegelstijging. Dankzij de zeewaartse uitbreiding vanaf +2m zeespiegelstijging zijn alle varianten hier mogelijk. Voor deze beschermde erfgoedelementen betekent dit ook geen direct effect (0), maar mogelijk indirect een nadelige bewaring door de zandverstuiving bij de stormmuur. Ter hoogte van de beschermde cultuurhistorische landschappen *Groenpleinduinen* wordt een duin- en hybridevariant ingetekend vanaf +2 m zeespiegelstijging, maar de effecten hiervan zullen dit gebied niet bereiken wegens de ruimtelijke scheiding. Aan de *Zwinbosjes* daarentegen wordt een bijkomend duin ingericht vanaf +2 m zeespiegelstijging wat een aanzienlijk positief (+3) effect zal hebben op dit erfgoedelement. Ter hoogte van de duinen aan de monding van het Zwin zijn wel nog restanten aanwezig van Steunpunt Flugplatz. Tijdens ophogingswerken kan dus mogelijk een effect op deze erfgoedwaarden optreden, wat op projectniveau verder dient te worden onderzocht. Ter hoogte van het Zwin wordt de bestaande Zwindijk opgehoogd, die de intrinsieke waarde van dit uniek en beschermd landschap verder zal bewaren en het achterland zal beschermen tegen overstroming. Er wordt hier ook beperkt positief (+1) beoordeeld. De positieve effecten gelden ook voor het landschappelijk geheel *Zwin met Hazegraspolders, cantelmolinie, koningsbos, oud fort isabella en willem-leopoldpolder*.

In het alternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' wordt ter hoogte van de Baai van Heist de duinvariant ingetekend. Er treden wederom geen effecten (0) op het aanwezige erfgoed (*Kleine vuurtoren in Heist en villa's en casino in Knokke*) op, omdat de kustbeschermingsmaatregel nooit een directe impact veroorzaakt. Ter hoogte van de beschermde cultuurhistorische landschappen *Groenpleinduinen* wordt een duin- en hybridevariant ingetekend, maar de effecten hiervan zullen dit gebied niet bereiken wegens de ruimtelijke scheiding. Aan de *Zwinbosjes* daarentegen wordt een bijkomend duin ingericht wat een aanzienlijk positief (+3) effect zal hebben op dit erfgoedelement. Ter hoogte van het Zwin wordt een zwindijk aangelegd, die de intrinsieke waarde van dit uniek en beschermd landschap zal trachten te bewaren. Er wordt hier ook beperkt positief (+1) beoordeeld. De positieve effecten gelden ook voor het landschappelijk geheel *Zwin met Hazegraspolders, cantelmolinie, koningsbos, oud fort isabella en willem-leopoldpolder*.

De aanwezigheid van archeologisch erfgoed in de Noordzee is zeker, maar onvoldoende gekend. Vondsten vanuit paleolandschappen worden veelal teruggevonden in het Scheur-gebied, nabij de vaargeul van de haven van Zeebrugge (Figuur 7-100). Dit gebied is uniek in zijn soort, waardoor er geen gelijkaardige zones met gekende vondsten gekend zijn in de rest van het Belgisch deel van de Noordzee (mond. mededeling, Tine Missiaen van het VLIZ-Flanders Marine Institute). Volgens het koninklijk besluit betreffende de bescherming van het cultureel erfgoed onder water, dd. Juni 2014, zijn alle vormen van onderwatererfgoed ouder dan 100 jaar erkend cultureel erfgoed. Ter hoogte van de Oostkust bevinden zich oppervlakkige sedimentlagen van het Paleogeen (66-23 miljoen jaar geleden) en het Laat Kwartair (laatste 180.000 jaar) waaruit vondsten van landzoogdieren, schelpen en zeezoogdieren worden teruggevonden. Onder andere de aanwezigheid van walrussen werd hiermee aangetoond. Het baggeren van zand uit zones waar mogelijk archeologische elementen aanwezig zijn, kan ervoor zorgen dat deze op andere locaties terecht komen en daarmee locatie-specifieke informatie verloren gaat. Het suppleren met zand bovenop (on)gekende archeologische elementen is minder schadelijk, omdat ze hun oorspronkelijke locatie behouden. Het VLIZ heeft in samenwerking met de UGent, Deltares en Agentschap onroerend erfgoed een brochure opgemaakt met best practices omtrent onderwatererfgoed: [BestPractice LR.pdf \(vliz.be\)](#).



Figuur 7-100: Aanduiding van het "Scheur" in het Belgisch deel van de Noordzee. Bron: VLIZ

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts – in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				+2	+2	+2	+2	+2	+2				+2	+2	+2	+2	+3	+3				+2	+2	+2	+3	+3	+3
Middenkust – West	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+2
Middenkust – Oost	+1	-1/+1	-1/+1	+1	-2/+1	-2/+1	+1	-2/+1	-2/+1	+1	+2	-2/+2	+1	+2	-2/+2	+1	+2	-2/+2	-2/+2	-2/+2	-2/+2	-2/+2	-2/+2	-2/+2	-2/+2	-2/+2	-2/+2
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	0	+1	+1	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1

## Conclusie

De intrinsieke waarde van erfgoed zal in het alternatief **Ter plaatse** voornamelijk verwaarloosbaar tot beperkt positief beoordeeld worden gezien het behoudend karakter van de ingrepen op de intrinsieke erfgoedwaarde van natuurlijk en onroerend erfgoed. Enkele bouwkundige erfgoedelementen (sculptuur, badengebouw, King Beach) ondervinden een directe impact en zullen op projectniveau onderzocht moeten worden. Het oorlogserfgoed *Weerstandersnest Waldersee* en *restanten Steunpunt Seydlitz* komen in dit alternatief onder de ingreep (suppleties) terecht, wat de intrinsieke waarde slechts in beperkte mate zal beïnvloeden. Ook de *historische stadskern van Oostende*, wat aangeduid is als een archeologisch geheel zal overlappen met de kustbeschermingsmaatregelen en dient op projectniveau verder onderzocht te worden. In Blankenberge wordt de intrinsieke waarde van het paviljoen van de Pier behouden, gezien zijn ligging in het water, zoals in de bestaande situatie. De verwachting is wel dat de erfgoedwaarde geïmpacteerd kan worden door een vergrote blootstelling aan het zeewater voornamelijk tijdens storm. Bij het verdere ontwerp van deze zone op projectniveau, dient tijdig nagegaan te worden welke opties er zijn om de bouwkundige erfgoedwaarden van de Pier maximaal te behouden/beschermen. De hybridevariant ter hoogte van de aansluiting van de gangway op de boulevard wordt negatief beoordeeld, wegens het aanwezige zand dat de gangway kan overstuiven. De effecten op de Pier worden daarom bij de hybridevariant als negatief en bij de dijkvariant als beperkt negatief beoordeeld. Ook het effect van mogelijke overstuiving van de gangway van de Pier dient op projectniveau verder bestudeerd te worden.

In het alternatief **Zeewaarts** worden bij +1m zeespiegelstijging geen effecten verwacht gezien de beperkte ruimte-inname van de ingrepen (uitvoeringsalternatief 'in stapjes'). Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal er op bepaalde plaatsen zeewaarts gesprongen worden, waardoor de kans toeneemt dat bepaalde erfgoedelementen een impact ondervinden. Voor archeologisch erfgoed geldt dit automatisch. Vanaf een grotere ruimte-inname bestaat een grotere kans dat er (on)gekende archeologische elementen geïmpacteerd worden. Voor de landschapsecologische gehelen en de beschermde cultuurhistorische landschappen kan deze uitbreiding echter mogelijkheden bieden om deze gebieden te verankeren in een zachte omgeving en potentieel te groeien door natuurlijke duinaangroei. De wrakken tussen Raversijde en Mariakerke komen door de zeewaartse opschuiving van de kustlijn in intergetijdengebied terecht, waardoor de bewaring sterk geïmpacteerd kan worden en de afbraak potentieel versneld plaatsvindt. In tegenstelling tot alternatief 'Ter plaatse' zal het oorlogserfgoed *Weerstandersnest Waldersee* en *restanten Steunpunt Seydlitz* niet onder de ingreep terechtkomen zodra er zeewaarts gesprongen wordt. Het bouwkundig erfgoed (Sculptuur, Badengebouw en King Beach) ondervindt wel hetzelfde effect. In Blankenberge wordt in het alternatief 'Zeewaarts – in stapjes' in eerste instantie ingezet op een stormmuur met hoogstrandsuppletie tot en met +2 m zeespiegelstijging.



Vanaf +3 m zeespiegelstijging zal de ingreep ook zeewaarts worden ingericht. Deze ingrepen veroorzaken geen directe effecten op het erfgoed, met uitzondering van de aansluiting van de gangway van de pier op de boulevard. Deze zal op projectniveau moeten worden onderzocht.

Qua indirecte effecten kan de combinatie stormmuur met hoogstrand zorgen voor een verhoogd effect van zandverstuiving, wat de bewaring niet ten goede komt. In dit uitvoeringsalternatief wordt vanaf +3 m zeespiegelstijging de intrinsieke waarde van de Pier sterk aangetast gezien zijn ligging in het water bijna verloren gaat.

Bij de duin- of hybridevariant is de kans reëel dat de gangway van de Pier zal overstuiven. De gangway en het paviljoen komen (net) niet onder water te liggen, maar het geheel zal naar de toekomst toe eventuele versterkingen of ophogingen vereisen om zich te beschermen tegen overslaande golven en springtij als gevolg van de zeespiegelstijging. De effecten op de Pier worden daarom als negatief beoordeeld. Omwille van de uitzonderlijke erfgoedwaarde van de Pier van Blankenberge en het feit dat dit erfgoedelement in elk alternatief sterk beïnvloed zal worden naast de impact van zeespiegelstijging die sowieso zal optreden, wordt als milderende maatregel voorgesteld om de mogelijke inrichting van deze zone in relatie tot de Pier van Blankenberge in een afzonderlijk traject met de betrokken actoren te onderzoeken (zie Actieplan) waarbij bescherming en behoud van de pier voorop staat.

In het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong', zal er reeds vanaf +1 m zeespiegelstijging een impact zijn op de intrinsieke waarde van de Pier, omdat de positie van het paviljoen t.o.v. de zee sterk wijzigt. Door de onmiddellijke zeewaartse opschuiving van de kustlijn, zal de ligging van de Pier in het water bijna verloren gaan en kunnen de ingrepen ter hoogte van de gangway hinderlijk zijn, zoals hiervoor beschreven in het alternatief 'Zeewaarts – in één sprong' bij +3 m zeespiegelstijging.

### 7.3.2.4 Toegankelijkheid erfgoedelementen

Dit criterium omvat de mate waarin er sprake is van beïnvloeding van de toegankelijkheid van beschermde erfgoedwaarden op land en in zee ten gevolge van de kustbeschermingsmaatregelen. Het strategisch karakter van het strategisch beleidsplan Kustvisie laat niet toe om dit op detailniveau in te schatten waardoor er steeds van een worst-case scenario wordt uitgegaan.

#### 7.3.2.4.1 Westkust

In het alternatief '**Ter plaatse**' zal het beschermd cultuurhistorisch landschap *Westhoekduinen* met de kustbeschermingsmaatregel variant duin overlappen. Dit zorgt ervoor dat er suppleties op de bestaande duinen zullen plaatsvinden, voornamelijk in de bestaande openingen en lageregelegen gebieden. Het effect hiervan op de toegankelijkheid wordt als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Voor de andere beschermde cultuurhistorische landschappen *Houtsaegerduinen* en het *Duinengebied ten westen van Nieuwpoort-bad* is er ook geen effect (0) aangezien zij verder landinwaarts gelegen zijn. Voor de erfgoedelementen op de dijk in De Panne, Koksijde en Nieuwpoort geldt dat de toegankelijkheid niet aanzienlijk wijzigt en er dus ook geen effect (0) verwacht wordt. In Oostduinkerke zal de toegankelijkheid van het *strandaccommodatiegebouw met terras* naar het strand verminderen door de creatie van deze nieuwe barrière. Omdat de duinvariant hier voldoende breed ingetekend en dus niet te steil is, wordt het als een beperkt negatief effect (-1) beoordeeld. In de duinen tussen Oostduinkerke en Groenendijk ligt het beschermd monument *Weerstandersnest Waldersee*, dat door de kustbeschermingsmaatregel gedeeltelijk overlapt zal worden met een duinvariant. Gezien de zachte en gedeeltelijke bedelving wordt het effect als beperkt negatief (-1) aanzien.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' zullen de *Westhoekduinen* achter de kustbeschermingsmaatregel variant duin komen te liggen vanaf +2 m zeespiegelstijging, wat ervoor zorgt dat het duingebied uitbreidt. Detoegankelijkheid wijzigt ook niet, wat als verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld. De *Houtsaegerduinen* en het *Duinengebied ten westen van Nieuwpoort-bad* zijn verder landinwaarts gelegen en ondervinden dus geen rechtstreeks effect op de toegankelijkheid. Voor de erfgoedelementen op de dijk in De Panne, Koksijde en Nieuwpoort geldt dat de toegankelijkheid niet aanzienlijk wijzigt en er dus ook geen effect (0) verwacht wordt. Dit geldt zowel voor de stormmuurtjes in De Panne en Koksijde als voor de zeewaartse uitbouw bij hogere zeespiegelstijgingsniveaus. De toegankelijkheid van de boulevard naar het strand wordt in elke variant gegarandeerd (randvoorwaarde). In Oostduinkerke zal de toegankelijkheid van het *strandaccommodatiegebouw met terras* naar het strand verminderen door de creatie van deze nieuwe barrière vanaf +2 m zeespiegelstijging. Aangezien de ingreep hier even breed is als bij alternatief 'Ter plaatse', geldt hetzelfde effect. In de duinen tussen Oostduinkerke en Groenendijk ligt het beschermd monument *Weerstandersnest Waldersee*. De kustbeschermingsmaatregel variant duin komt hier net vóór te liggen (in tegenstelling tot alternatief ter plaatse) vanaf +2 m zeespiegelstijging. Dit heeft geen effect (0) inzake toegankelijkheid.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' gelden dezelfde beoordelingen als bij uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging. Voor de *Westhoekduinen* betekent dit een beperkt positief (+1) effect. Voor de andere beschermde cultuurhistorische landschappen *Houtsaegerduinen* en het *Duinengebied ten westen van Nieuwpoort-bad* wederom geen effect (0) aangezien zij verder landinwaarts gelegen zijn en dus geen rechtstreeks effect op de toegankelijkheid ondervinden.

Voor de erfgoedelementen op de dijk in De Panne, Koksijde en Nieuwpoort geldt dat de toegankelijkheid niet aanzienlijk wijzigt en er dus ook geen effect (0) verwacht wordt, net zoals in de andere alternatieven. In Oostduinkerke zal de toegankelijkheid van het *strandaccommodatiegebouw met terras* naar het strand beperkt negatief effect (-1) worden beoordeeld door de creatie van een beperkte barrière.

#### 7.3.2.4.2 Middenkust-West

In het alternatief **'Ter plaatse'** geldt voor het beschermd cultuurhistorische landschap *IJzermondig en Sint-Laureinsduinen* dat deze gedeeltelijk zullen overlappen met de geplande duinvariant. Dit heeft echter geen effect (0) op de toegankelijkheid. Voor de andere beschermde cultuurhistorische landschappen *Sint-Laureinsstrand* en *Duin- en Polderlandschap* treedt er ook geen effect (0) op aangezien deze niet rechtstreeks in contact komen met de kustbeschermingsmaatregel. Hierbij valt wel te vermelden dat de potentie bestaat tot uitbreiding van het *Sint-Laureinsstrand* en bijgevolg de toegankelijkheid ervan naar het strand te vergroten, mits de Koning Ridderdijk (nu parkeerplaats) op een andere locatie ingericht kan worden of a.d.h.v. een hybrideoplossing onder de duin kan worden ondergebracht. De beschermde monumenten *restanten kustbatterij Ramien*, *restanten steunpunt Seeckt* en de *vuurtoren met betonnen hekwerk* ondervinden nu wel effect van de kustbeschermingsmaatregel door een barrièrevorming tussen de erfgoedelementen en het strand. Gezien de relatief brede ingreep (en dus acceptabele steiltegraad), wordt het effect hier als beperkt negatief (-1) beoordeeld. Ook de restanten van *steunpunt Seydlitz* ondervinden een beperkt negatief effect (-1) omdat ze gedeeltelijk bedolven worden onder de zachte kustbeschermingsmaatregel. De beschermde monumenten op de dijk van Westende en Middelkerke ondervinden geen aanzienlijk effect (0) door de plaatsing van de hybride- of dijkvariant van de kustbeschermingsmaatregel. Ter hoogte van Raversijde waar beschermde monumenten *Batterij Saltzwedel-neu* en *Domein Raversijde* zich bevinden, is de breedte van de dijkvariant de minimale breedte van 14 m, waardoor een aanzienlijke steiltegraad wordt bekomen. Dit zorgt echter niet voor een barrièrecreatie tussen dit beschermd monument en het strand; in de bestaande situatie is het domein niet rechtstreeks toegankelijk vanop de boulevard, waardoor een bijkomende structuur hier geen verandering in brengt. Het feit dat de kusttram hier reeds naast rijdt, versterkt dit. Het wordt daarom beoordeeld als een verwaarloosbaar effect (0).

Tussen Raversijde en Mariakerke bevinden zich twee niet-erkende wrakken (deels) in de vooroeverzone: *BE-112-251-02* (verzand, geen zichtbare resten) en *BE-112-251-01: N.706 de drie gebroeders* (zichtbare resten). De bijkomende zandsuppletie wordt daarom als verwaarloosbaar (0) beoordeeld voor het eerste en beperkt negatief (-1) voor het laatstgenoemde. De erfgoedelementen langs de dijk in Mariakerke en Oostende ondervinden geen aanzienlijk effect (0) qua toegankelijkheid door de kustbeschermingsmaatregel. In de vooroever bevindt zich het niet-erkende wrak *HM monitor 21 BE-113-253-01* (verzand, geen zichtbare resten).

Het komt in dit alternatief onder bijkomende vooroeversuppleties terecht wat geen effect (0) heeft op de toegankelijkheid. Onder het strand in Oostende bevindt zich bovendien het wrak *Charlotte* (BE-114-255-01), aangeduid als cultureel erfgoed. Dit wrak werd in 2005 onder strandsuppleties bedolven, waardoor de toegankelijkheid niet wijzigt ten opzichte van de bestaande situatie.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt voor het beschermd cultuurhistorische landschap *IJzermondig en Sint-laureinsduinen* dat dit zal uitbreiden dankzij de geplande duinvariant vanaf +3 m zeespiegelstijging. Dit heeft echter geen effect (0) op de toegankelijkheid. Voor de andere beschermde cultuurhistorische landschappen *Sint-Laureinsstrand* en *Duin- en Polderlandschap* treedt er ook geen effect (0) op aangezien deze niet rechtstreeks in contact komen met de kustbeschermingsmaatregel. De opportuniteit om de toegankelijkheid naar het Sint-Laureinsstrand te optimaliseren wordt hier nogmaals aangehaald, en kan in het verdere traject onderzocht worden. De beschermde monumenten *restanten kustbatterij Ramien*, *restanten steunpunt Seeckt* en de *vuurtoren met betonnen hekwerk* ondervinden ook in dit alternatief effect van de kustbeschermingsmaatregel door een barrièrevorming tussen de erfgoedelementen en het strand vanaf +3 m zeespiegelstijging. Gezien de relatief brede ingreep (en dus acceptabele steiltegraad), wordt het effect hier als beperkt negatief (-1) beoordeeld. De restanten van *steunpunt Seydlitz* ondervinden geen effect (0) in tegenstelling tot alternatief 'Ter plaatse' omdat de kustbeschermingsmaatregel niet overlapt. De beschermde monumenten op de dijk van Westende en Middelkerke ondervinden geen aanzienlijk effect (0) door de plaatsing van een stormmuur, duin, hybride- of dijkvariant van de kustbeschermingsmaatregel. Ter hoogte van Raversijde waar beschermde monumenten *Batterij Saltzwedel-neu* en *Domein Raversijde* zich bevinden, worden in dit uitvoeringsalternatief eerst een stormmuur met hoogstrandsuppletie en vanaf +2 m zeespiegelstijging alle varianten ingericht. Dit zorgt voor een beperkte barrièrecreatie tussen dit beschermd monument en het strand. Het feit dat de kusttram hier reeds rijdt, zorgt enigszins voor een mindering van dit effect. Het wordt beoordeeld als een beperkt negatief tot verwaarloosbaar effect (-1/0) vanaf +2 m zeespiegelstijging. Tussen Raversijde en Mariakerke bevinden zich twee niet-erkende wrakken in de vooroeverzone: *BE-112-251-02* en *BE-112-251-01: N.706 de drie gebroeders*. In dit alternatief zullen de wrakken verder bedolven worden en in de nieuwe intertidale zone terecht komen vanaf +3 m zeespiegelstijging, wat respectievelijk verwaarloosbaar (0) en beperkt negatief (-1) beoordeeld wordt. De erfgoedelementen langs de dijk in Mariakerke en Oostende ondervinden geen aanzienlijk effect (0) qua toegankelijkheid door de kustbeschermingsmaatregel. In de vooroever bevindt zich het niet-erkende wrak *HM monitor 21 BE-113-253-01*. Het komt in dit alternatief onder vooroeversuppleties terecht maar ondervindt hier geen bijkomende effecten van. De toegankelijkheid van het wrak *Charlotte* onder het strand in Oostende wijzigt ook niet ten opzichte van de bestaande situatie.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt hetzelfde als bij uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging. Het beschermd cultuurhistorische landschap *Ijzermonding en Sint-laureinsduinen* zal uitbreiden dankzij de geplande duinvariant, zonder enig effect (0) op de toegankelijkheid. Voor de andere beschermde cultuurhistorische landschappen *Sint-Laureinsstrand* en *Duin- en Polderlandschap* treedt er ook geen effect (0) op aangezien deze niet rechtstreeks in contact komen met de kustbeschermingsmaatregel. De opportuniteit om de toegankelijkheid naar het Sint-Laureinsstrand te optimaliseren wordt hier wederom aangehaald, en kan in het verdere traject onderzocht worden. De beschermde monumenten *restanten kustbatterij Ramien*, *restanten steunpunt Seeckt* en de *vuurtoren met betonnen hekwerk* ondervinden ook in dit alternatief effect van de kustbeschermingsmaatregel door de barrièrevorming met een beperkt negatief (-1) effect tot gevolg. De restanten van *steunpunt Seydlitz* ondervinden geen effect (0) door de zachte kustbeschermingsmaatregel. De beschermde monumenten op de dijk van Westende en Middelkerke ondervinden geen aanzienlijk effect (0) door de plaatsing van de duin, hybride- of dijkvariant van de kustbeschermingsmaatregel. De toegankelijkheid van het oorlogserfgoed ter hoogte van Raversijde zal door alle varianten een beperkte barrièrecreeatie ondervinden. Het feit dat de kusttram hier reeds naast rijdt zorgt enigszins voor een mildering van dit effect. Het effect is beperkt negatief tot verwaarloosbaar (-1/0). Voor de wrakken tussen Raversijde en Mariakerke en in Oostende geldt hetzelfde effect als voor uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes'. De erfgoedelementen langs de dijk in Mariakerke en Oostende ondervinden geen aanzienlijk effect (0) qua toegankelijkheid door de kustbeschermingsmaatregel.

#### 7.3.2.4.3 Middenkust-Oost

Ten oosten van de havengeul van Oostende bevinden zich de beschermde monumenten *Batterij Halve maan*, *Batterij Hundius* en *Fort Napoleon*. In deze zone wordt voor elk van de varianten (dijk, hybride, duin) een duin voorzien. Bijgevolg wordt er bij alternatief **'Ter plaatse'** geen invloed verwacht op de toegankelijkheid van de erfgoedelementen. Ook voor het beschermd cultuurhistorisch landschap *Fort Napoleon en Omgeving* zal de kustbeschermingsmaatregel geen noemenswaardig effect (0) veroorzaken op de toegankelijkheid. Er komt geen kustbeschermingsmaatregel (behalve strandsuppleties) voor het beschermd monument *Zeemanshuis Godtschalck met duinpaviljoen en trap*, waardoor ook dit erfgoedelement geen effect zal ondervinden op de toegankelijkheid. Dit geldt niet voor het beschermd monument *Spoorwegbatterij E690*, aangezien de duinvariant hier gedeeltelijk overlapt. De toegankelijkheid wordt daarom als beperkt negatief (-1) ervaren. In De Haan zal de hybride- en dijkvariant de toegankelijkheid naar het beschermd stads- en dorpsgezicht *Concessie De Haan* niet wijzigen. Hetzelfde geldt voor de erfgoedelementen op de dijk in Wenduine.

In deze badplaats komen twee bouwkundige erfgoedelementen onder de kustbeschermingsmaatregel te liggen, het *sculptuur* en het *badengebouw*, wat nefast is voor de toegankelijkheid ervan. Zoals vermeld in het criterium 'Intrinsieke waarde Erfgoed', moet dit op projectniveau verder worden onderzocht. Voor het vastgestelde landschapsatlasrelict *Uitkerkse Polder* wordt de toegankelijkheid ook niet aangetast, aangezien hier amper ingrijpende maatregelen vereist zijn. In Blankenberge wordt de toegankelijkheid van de erfgoedelementen op de dijk (villa's e.d.) niet geïmpacteerd door de kustbeschermingsmaatregel. De uitzonderingen hierop zijn het bouwkundig erfgoed *King Beach*, wat volledig onder de ingreep terecht zal komen en het beschermd monument *de Pier*. Dit laatste erfgoedelement zal qua toegankelijkheid moeten worden ingepast met de verschillende varianten van kustbeschermingsmaatregelen (hybride en dijk in dit alternatief). Bijkomend zorgt de harde kustbeschermingsmaatregel voor de creatie van een barrière tussen de boulevard en de gangway. Daarom wordt de toegankelijkheid hier als negatief (-2) beoordeeld. In Zeebrugge zal de duinvariant geen aanzienlijk effect veroorzaken op de toegankelijkheid van de (beschermde) erfgoedelementen op de dijk.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** zullen de beschermde oorlogserfgoederen *Batterij Halve maan*, *Batterij Hundius* en *Fort Napoleon* door de duinvariant een zekere barrièrevorming ondervinden vanaf +3 m zeespiegelstijging tussen het strand en de erfgoedelementen, waardoor het effect op de toegankelijkheid beperkt negatief (-1) beoordeeld wordt. Voor het beschermd cultuurhistorisch landschap *Fort Napoleon en Omgeving* zal de kustbeschermingsmaatregel geen noemenswaardig effect (0) veroorzaken zoals in het alternatief 'Ter plaatse'. Hetzelfde geldt voor het *Zeemanshuis Godtschalck met duinpaviljoen en trap* en de *Spoorwegbatterij E690*, welke in dit alternatief niet bedolven worden. In De Haan zal de duin, hybride- en dijkvariant (ingericht vanaf +3 m zeespiegelstijging) de toegankelijkheid naar het beschermd stads- en dorpsgezicht *Concessie De Haan* niet wijzigen, hetzelfde geldt voor de erfgoedelementen op de dijk in Wenduine, waar de zeewaartse sprong plaatsvindt vanaf +2 m zeespiegelstijging. Ook in dit alternatief komen twee bouwkundige erfgoedelementen onder de kustbeschermingsmaatregel te liggen in Wenduine: het *sculptuur* en het *badengebouw*. Voor de *Uitkerkse Polder* is er geen effect op de toegankelijkheid. In Blankenberge wordt de toegankelijkheid van de erfgoedelementen op de dijk niet geïmpacteerd door de kustbeschermingsmaatregel, die zeewaarts wordt uitgebreid vanaf +3 m zeespiegelstijging. De uitzonderingen hierop zijn het bouwkundig erfgoed *King Beach*, wat volledig onder de ingreep terecht zal komen, en het beschermd monument *de Pier*. Dit laatste erfgoedelement zal qua toegankelijkheid moeten worden ingepast met de verschillende varianten van kustbeschermingsmaatregelen. Bijkomend zorgt de kustbeschermingsmaatregel voor de creatie van een barrière tussen de boulevard en de gangway. Daarom wordt de toegankelijkheid ook in dit alternatief als aanzienlijk negatief (-3) beoordeeld. In Zeebrugge zal de duinvariant geen aanzienlijk effect veroorzaken op de toegankelijkheid van de (beschermde) erfgoedelementen op de dijk.

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt hetzelfde effect als bij uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes' bij +3 m zeespiegelstijging. Het oorlogserfgoed ten oosten van Oostende zal een beperkt negatief effect ondervinden door de barrièrevorming tussen het strand en de erfgoedelementen. Voor het landschap *Fort Napoleon en Omgeving* zal er geen noemenswaardig effect (0) optreden op de toegankelijkheid.

Hetzelfde geldt voor het *Zeemanshuis Godtschalck met duinpaviljoen en trap* en *Spoorwegbatterij E690*. In De Haan en Wenduine zal de duin, hybride- en dijkvariant de toegankelijkheid naar de erfgoedelementen op de dijk ook niet hinderen. Het *sculptuur* en het *badengebouw* in Wenduine komen ook in dit alternatief onder de kustbeschermingsmaatregel terecht. Voor het vastgestelde landschapsatlasrelict *Uitkerkse Polder* wordt de toegankelijkheid ook niet aangetast, aangezien hier amper ingrijpende maatregelen vereist zijn. Ook in Blankenberge wordt de toegankelijkheid van de erfgoedelementen op de dijk niet geïmpacteerd door de kustbeschermingsmaatregel. De uitzonderingen hierop zijn het bouwkundig erfgoed *King Beach*, wat volledig onder de ingreep terecht zal komen en het beschermd monument *de Pier*. Voor dit laatste erfgoedelement geldt voor dezelfde reden als de andere alternatieven een aanzienlijk negatief (-3) effect. In Zeebrugge zal de duinvariant geen aanzienlijk effect veroorzaken op de toegankelijkheid van de (beschermd) erfgoedelementen op de dijk.

#### **7.3.2.4.4 Oostkust**

In deze zone zal het erfgoed aan de dijk in Heist, Duinbergen en Knokke geen effecten ondervinden op de toegankelijkheid, in alle alternatieven. Ook het natuurlijk erfgoed ondervindt in geen enkel van de alternatieven aanzienlijke effecten.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts – in één sprong								
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin		
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m
Westkust				0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0
Middenkust – West	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0	0	-1/0	-1/0	0	-1/0	-1/0	0	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0
Middenkust – Oost	-1	-2/-1	-2/-1	-1	-2/-1	-2/-1	-1	-2/-1	-2/-1	0	-3/0	-3/0	0	-3/0	-3/0	0	-3/0	-3/0	-3/0	-3/0	-3/0	-3/0	-3/0	-3/0	-3/0	-3/0	-3/0
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

## Conclusie

Voor het alternatief 'Ter plaatse' geldt voor de meeste erfgoedelementen dat de toegankelijkheid ongewijzigd blijft. Door de beperkte ruimte voor de ingrepen is er op sommige locaties wel sprake van een barrièrecreatie gezien de steiltegraad en kruinhoogte (voornamelijk aan Middenkust-Oost). Dit effect treedt pas op bij ingrepen voor +2 m of +3 m zeespiegelstijging. Enkele erfgoedelementen komen ook onder de ingreep of strandsuppletie te liggen, zoals *Weerstandersnest Waldersee* en de antitankmuur van *Steunpunt Seydlitz*. De ingrepen in Blankenberge zullen de toegankelijkheid naar de *Pier* vermoedelijk ernstig verstoren. Dit effect geldt in alle alternatieven, en dient verder uitgewerkt te worden op projectniveau.

Bij het alternatief 'Zeewaarts' zullen *Weerstandersnest Waldersee* en *Steunpunt Seydlitz* niet meer onder de ingreep terechtkomen. Er zijn enkele wrakken (voornamelijk aan Middenkust-West) die bedolven worden, echter zonder effect op de toegankelijkheid. De toegankelijkheid van de beschermde cultuurhistorische landschappen (duingebieden) wijzigt nagenoeg niet in alle alternatieven. Omdat de ingrepen bij dit alternatief ook meer ruimte innemen, wordt het effect op de toegankelijkheid van de *Pier* negatiever ingeschat. Merk op dat bij +1 m zeespiegelstijging voor uitvoeringsalternatief 'in stapjes' ook geen effecten optreden omdat de ingrepen zo ruimtelijk beperkt zijn.

### 7.3.3 Verbindend

#### 7.3.3.1 Toegankelijkheid parallel aan de kust

In dit criterium wordt de mate waarin een alternatief toeristisch-recreatieve verbindingen zoals fiets- en wandelpaden faciliteert parallel aan de kust, beoordeeld. Het gaat hier zowel over de potentie tot het behouden van bestaande fiets- en wandelpaden, het aanleggen van nieuwe fiets- en wandelpaden, maar ook gewoon het feit of er voldoende ruimte is op de boulevard en/of het strand om zich parallel aan de kust (te voet, met de fiets, step, ...) te gaan verplaatsen. Hoe breder het kustbeschermingslint, hoe meer ruimte voor toeristisch-recreatieve verbindingen. Dit is licht verschillend voor badplaatsen en duingebieden, aangezien de toeristische druk (en het type toegankelijkheid) er erg verschillend is. Bovendien zal de inrichting van een variant dijk, duin of hybride ook voor verschillende mogelijkheden qua parallel verbinding kunnen zorgen. Kanttekening hierbij is dat er nood is aan een visie over het meervoudig gebruik van nieuwe strandzones en duingebieden die zullen gecreëerd worden. Daarom is als onderdeel van het Actieplan hierrond een actie opgenomen.

In het alternatief '**Ter plaatse**' wordt de huidige kustlijn behouden, wat resulteert in het feit dat de kustbeschermingsmaatregelen (dijk, hybride, duin) moeten gerealiseerd worden binnen de bestaande ruimte. Afhankelijk van de beschikbare ruimte, de typologie van het kustvak en de noodzakelijke ophogingen, kan er meer of minder ruimte zijn voor toeristisch-recreatieve verbindingen.

##### 7.3.3.1.1 Westkust

Aan de Westkust wordt de variant dijk niet ingetekend dus bevat de beoordeling enkel de varianten duin en hybride. Ter hoogte van de natuurlijke duingebieden wordt bovendien over de ganse kust steeds de variant duin voorzien.

Tussen de Franse grens en De Panne wordt een relatief brede zone voor de kustbeschermingsmaatregel variant duin voorzien (ca. 60 m). Het kustbeschermingslint overlapt hier, in tegenstelling tot het alternatief 'Zeewaarts', volledig met de bestaande duinen. De noodzakelijke kustbeschermingsmaatregelen zullen hier in de praktijk vooral bestaan uit plaatselijke suppleties van laaggelegen zones in de bestaande duinen en duindoorgangen. Afhankelijk van het niveau van zeespiegelstijging, zal de hoogte hiervan toenemen. Ook de vooroever en het strand worden via suppleties geleidelijk aan opgehoogd om de bestaande hoog- en laagwaterlijn te kunnen behouden. Er wordt hier geen effect (0) verwacht voor alle zeespiegelstijgingsscenario's, aangezien de beschikbare ruimte voor toeristisch-recreatieve verbindingen gelijk blijft als in de huidige situatie. Een kanttekening hierbij vormt de aanwezigheid van de huidige duinvoetversteving ter hoogte van de Westhoekduinen. Deze heeft een toeristisch-recreatieve functie, maar houdt op dit moment de natuurlijke duinvormingsprocessen verder zeewaarts tegen. Vanuit toeristisch-recreatief standpunt wordt de aanwezigheid van een wandelpad hier positief bevonden. Vanuit ecologisch standpunt is het aangewezen om de duinvoetversteving te verwijderen. Bij het alternatief 'Zeewaarts' kan er verwacht worden, dat de huidige duinvoetversterking onder de zandsuppleties zal terecht komen. Bij het alternatief 'Ter plaatse' kan deze duinvoetversteving nog een beschermde functie uitoefenen (bijvoorbeeld bij storm). In beide alternatieven dient verder op projectniveau te worden bekeken of deze duinvoetversteving al dan niet moet behouden blijven of niet.



Figuur 7-101: Zicht op de duinvoetversteving ter hoogte van de Westhoekduinen

In de badplaats **De Panne** ligt er ca. 60 m van het bestaande droogstrand (en gedeeltelijk duinen) binnen het kustbeschermingslint, waar de kustbeschermingsmaatregelen moeten gerealiseerd worden. De variant duin wordt als beperkt negatief (-1) beoordeeld voor alle zeespiegelstijgingsniveaus.

De toeristisch-recreatieve ruimte wordt immers gedeeltelijk ingenomen, en de boulevard komt hierdoor onder een grotere ruimtelijke druk te staan. Voor fietsers, wandelaars en skaters wordt het moeilijker navigeren op de wandelpromenade. Hoewel een duin alternatieve recreatieve ruimte kan aanbieden (wandelaars), biedt deze slechts een beperkt alternatief voor de boulevardrecreanten.

Inzake de hybridevariant wordt er door de combinatie van harde en zachte maatregelen een alternatief aangeboden voor de parallelle toeristisch-recreatieve verbinding, wat de recreatieve druk gelijkjer verdeelt voor zowel strand- als boulevardgebruikers. Deze variant wordt daarom als verwaarloosbaar (0) beoordeeld voor alle zeespiegelstijgingsniveaus.

Het gebied tussen De Panne en Sint-Idesbald (Koksijde) wordt voor alle zeespiegelstijgingsniveaus als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. Hier wordt enkel de duinvariant ingetekend van ca. 45 m breed, welke grotendeels overlapt met de bestaande duinen. Dit heeft geen effect (0) op de bestaande parallelle verbindingen, maar biedt ook weinig bijkomende opportuniteiten voor nieuwe toeristisch-recreatieve verbindingen. Ter hoogte van de badplaatsen Sint-Idesbald en Koksijde-bad wordt het kustbeschermingslint ingetekend over ca. 20 m voor de hybridevariant. Aangezien hier slechts een beperkte ruimte van het strand wordt ingenomen, en ervan uit gegaan kan worden dat de variant hybride sowieso een dijk zal omvatten als alternatief voor parallelle toeristisch-recreatieve bewegingen, wordt hier geen effect (0) verwacht voor alle zeespiegelstijgingsniveaus.

Ter hoogte van het Duinengebied Hoge Blekker met o.a. de Schipgatduinen, wordt enkel de duinvariant ingetekend, over een breedte van ca. 60 m. Ook hier wordt geen effect (0) verwacht op de toeristisch-recreatieve verbindingen bij alle zeespiegelstijgingsniveaus aangezien er geen ruimte van het strand wordt ingenomen. De duinen worden enkel gesuppleerd. Deze situatie sluit aan bij de situatie zoals we die vandaag kennen. In Oostduinkerke is de ingreepzone ca. 45 m breed en wordt enkel de duinvariant ingetekend. De ingreep verbindt de duinmassieven ten oosten en westen van de badplaats en passeert het strandbad langs de zeezijde. Dit zorgt ervoor dat het droogstrand met zo'n 20% afneemt. Desalniettemin bedraagt het droogstrand aan de zeezijde nog steeds minimum 80 m. Door het brede droogstrand vindt er dus niet echt ruimtelijke concurrentie plaats. Voor de parallelle toeristisch-recreatieve verbinding kan gesteld worden dat er geen effect (0) optreedt in alle zeespiegelstijgingsscenario's en dat de situatie vergelijkbaar blijft met de huidige situatie.

In het gebied tussen Oostduinkerke en de havenmond van Nieuwpoort tenslotte, wordt ook geen effect (0) verwacht. Enkel de duinvariant wordt hier ingetekend, over breedtes van ca. 40-60 m. Deze overlappen met bestaande duinen, ook ter hoogte van Nieuwpoort-bad. Er wordt geen ruimte van het recreatieve droogstrand ingenomen, waardoor de situatie voor de parallelle toeristisch-recreatieve verbinding in het verlengde van de huidige situatie ligt.

#### **Uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts – in stapjes'**

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' wordt de hoog- en laagwaterlijn op termijn meer zeewaarts gelegd, naargelang de zeespiegelstijging. Dit resulteert in meer ruimte op het droogstrand met als gevolg een lagere ruimtelijke druk of recreatieve concurrentie, ter hoogte van de strandzone in combinatie met de boulevard. In het gebied tussen de Franse grens en De Panne worden voor +1 m zeespiegelstijging enkel lokale duinophogingen toegepast via het verder vasthouden van zand door meer zand toe te voegen of meer zandtransport te vangen in het duin, wat geen effect (0) heeft op de recreatieve-toeristische verbinding. Vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt de duin zeewaarts uitgebreid, zoals de hoog- en laagwaterlijn. Er wordt m.a.w. meer duin gecreëerd en meer droogstrand. Gezien de typologie (duingebied), wordt het effect op de toeristisch-recreatieve verbinding hier aanzienlijk positief beoordeeld (+3).

In badplaats De Panne wordt in het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – In Stapjes**' bij +1 m zeespiegelstijging ingezet op een stormmuurtje van 1,2 m met een aanliggend hoog strand. Deze ingreep heeft geen effect (0) op de parallelle toeristisch-recreatieve verbinding, omdat dit in het verlengde ligt van de huidige situatie. Vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt de zeewaartse uitbreiding gerealiseerd. Hierbij wordt de variant duin positief (+2) beoordeeld gezien de bijkomende potenties voor wandelaars en strandrecreanten. De variant hybride wordt aanzienlijk positief (+3) beoordeeld, aangezien deze zowel voor de strandrecreanten en de boulevardrecreanten bijkomende ruimte biedt. Tussen De Panne en Sint-Idesbald (Koksijde) worden de duinen ook eerst lokaal opgehoogd en de bestaande openingen opgevuld bij +1 m en +2 m zeespiegelstijging, alvorens uit te bouwen richting zee vanaf +3 m zeespiegelstijging. Het effect is voor deze eerste twee scenario's verwaarloosbaar (0) omdat het in het verlengde van de referentiesituatie ligt. Voor +3 m zeespiegelstijging wordt het effect aanzienlijk positief (+3) beoordeeld door de bijkomende ruimte op strand en duin, wat de potenties voor toeristisch-recreatieve verbindingen parallel aan de kust positief doet toenemen.

Voor de badplaatsen Sint-Idesbald en Koksijde-bad wordt in eerste instantie ingezet op een stormmuurtje (<0,5 m) wat als verwaarloosbaar (0) beoordeeld wordt. Vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt een zeewaartse uitbreiding gerealiseerd. Ter hoogte van de badplaatsen is dit de hybridevariant. Het effect op de parallelle recreatieve-toeristische verbinding wordt hier aanzienlijk positief (+3) beschouwd, omdat deze variant zowel aan de strand- als boulevardzijde bijkomende ruimte aanbiedt, welke onder verschillende vormen kan worden ingericht en gebruikt.

In het duinengebied Hoge Blekker wordt geen effect (0) verwacht voor +1 m en +2 m zeespiegelstijging, vanaf +3 m zeespiegelstijging breiden het strand en duin in de richting van de zee uit, wat aanzienlijk positief (+3) wordt beoordeeld. In de badplaats Oostduinkerke wordt bij +1 m zeespiegelstijging ingezet op een stormmuur met een hoogstranduppletie, wat geen effect (0) heeft op de parallelle recreatieve-toeristische verbinding. Vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt hier ingezet op de zeewaartse uitbreiding met de duinvariant, waarbij een beperkt positief effect (+1) wordt verwacht. Verder richting Groenendijk en Nieuwpoort-bad worden enkel t.h.v. de badplaats lokale duinophogingen voorzien via het verder vasthouden van zand door meer zand toe te voegen of meer zandtransport te vangen in het duin. De effecten zijn hier overal verwaarloosbaar (0).

Vanaf +2 m zeespiegelstijging wordt het bestaande duin zeewaarts uitgebreid en wordt t.h.v. de badplaats het bestaande duin verder aangevuld met lokale suppleties. Deze zeewaartse zachte ingrepen hebben een positief effect (+2) op de toeristisch-recreatieve verbindingen, omdat er meer ruimte beschikbaar wordt om deze te realiseren.

#### Uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'**

In het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt voor al de duingebieden waar een duinvariant gepland wordt, dat het effect op de toegankelijkheid parallel aan de kust aanzienlijk positief (+3) is voor alle zeespiegelstijgingsscenario's. Hier worden de bestaande stranden en duinen zeewaarts uitgebreid. Dit biedt meer ruimte en bijgevolg meer potenties voor de realisatie van nieuwe toeristisch-recreatieve verbindingen, rekening houdend met de hoofd- en nevenfunctie(s) die aan het nieuwe duingebied wordt gegeven. Ter hoogte van alle badplaatsen kan tevens gesteld worden dat deze variant in combinatie met de uitbreiding van het droogstrand, de ruimtelijke druk mildert. De bijkomende duin biedt bovendien plaats aan strandrecreanten die hier ook kunnen wandelen en ontspannen, waardoor het effect positief (+2) beoordeeld wordt voor alle zeespiegelstijgingsscenario's.

In het geval van de badplaatsen waar hybridevarianten worden ingepland (De Panne en Sint-Idesbald-Koksijde), biedt de flexibele invulling van de hybridevariant zowel potenties aan de strand- als boulevardzijde. Een grasdijk of evenementenlocatie, maar vooral de bijkomende dijk waarop fietsers, go-carts en voetgangers ruimtelijk van elkaar gescheiden kunnen worden, zorgt ervoor dat het effect op de toeristisch-recreatieve verbindingen van deze variant aanzienlijk positief (+3) beoordeeld worden voor alle zeespiegelstijgingsscenario's.

#### 7.3.3.1.2 Middenkust-West

Middenkust-West wordt gekarakteriseerd door eerder smalle stranden waardoor in alternatief **'Ter plaatse'** de duinvariant enkel wordt ingetekend t.h.v. Lombardsijde en Mariakerke (Oostende). In Lombardsijde is de duinvariant ingetekend op reeds bestaande duinen, waardoor er geen effect (0) inzake de toeristisch-recreatieve parallelverbinding verwacht wordt bij alle zeespiegelstijgingsscenario's. In Oostende wordt de duin enkel ingetekend t.h.v. Thermae Palace (Groot strand). Hier zal de duin een aanzienlijk deel van het recreatief strand innemen (ca. 60 m), waardoor een beperkt negatief effect (-1) verwacht wordt. Het nieuw aangelegde duinmassief biedt nl. potenties voor 'nieuwe' vormen van recreatie.

De hybridevariant is in het alternatief 'Ter plaatse' mogelijk in Westende-bad, Middelkerke, Oostende en in Oostende-Oost/Bredene. De breedte van de ingrepen varieert hier tussen 20 m en 30 m. Omdat in dit alternatief de bestaande hoogwaterlijn behouden blijft, neemt de ingreep sowieso ruimte af van het droogstrand. In deze badplaatsen bedraagt deze overlap ongeveer 20%, maar de hybride dijk biedt een alternatief voor de toeristisch-recreatieve parallelle verbinding, waardoor er geen significant effect (0) wordt verwacht voor alle zeespiegelstijgingsscenario's.

De variant dijk kan voorkomen in Middelkerke, Raversijde, Mariakerke en Oostende. Ook hier geldt dat de ingreep ruimte afneemt van het droogstrand, waardoor de recreatiedruk zal toenemen ter hoogte van badplaatsen. De dijkvariant biedt dan weer meer ruimte aan de boulevard. Dit kan op hetzelfde niveau als de huidige boulevard, maar ook in terrassen, afhankelijk van de beschikbare ruimte en het ontwerp. In Middelkerke is er een toename van 6-8 m, in Oostende t.h.v. het Groot strand zelfs plaatselijk een toename van 18 m. Deze extra ruimte voor de boulevard zal de toegenomen recreatiedruk moeten opvangen en kan in het ontwerp een kwaliteitsvolle ruimtelijke verbinding aanbieden. In totaliteit verschuift het evenwicht van de recreatieve ruimte op strand en boulevard meer richting boulevard. Voor de toeristisch-recreatieve verbindingen houdt dit geen significant effect in (0).

Bij het Uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt bij +1 m zeespiegelstijging dat er enkel in Westende en Middelkerke een stormmuurtje van <0,5 m wordt ingericht, en voor Raversijde-bad, Mariakerke en Oostende dat er een stormmuur van 1,2 m inclusief hoog strand wordt aangelegd. De andere locaties langs de Middenkust-West hebben (nog) geen maatregel nodig. Deze ingrepen hebben geen effect (0) op de toeristisch-recreatieve verbinding. Bij +2 m zeespiegelstijging komt er in Westende enerzijds een hoogstrandsuppletie bij in het westelijke deel en een stormmuur van 1 m in het oostelijke deel. In Middelkerke, ter hoogte van de camping en ten oosten van de Oostendse havengeul worden de duinen lokaal gesuppleerd. Ook dit wordt als verwaarloosbaar (0) beoordeeld. In de badsteden Middelkerke, Raversijde, Mariakerke en Oostende wordt de finale kustbeschermingsmaatregel zeewaarts uitgebouwd vanaf +2 m zeespiegelstijging. Omdat er zeewaarts wordt uitgebreid, bieden alle varianten meer ruimte aan alle soorten recreanten. De duinvariant zorgt voor een beperkt alternatief voor de toeristisch-recreatieve verbinding, waardoor deze bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging positief (+2) wordt beoordeeld. Dit geldt voor alle locaties aan de Middenkust-West, behalve in Oostende-Oost-Bredene. De hybridevariant wordt overal ingepast vanaf +3 m zeespiegelstijging, behalve in Lombardsijde. Deze invulling zal aanzienlijk positief (+3) bijdragen aan de toeristisch-recreatieve verbindingen langs de kust omdat de ingreepruimte breed genoeg is (gemiddeld 60 m) waardoor een relatief brede dijk (ca. 20 m) kan worden ingepast. Op deze verharding kan ruimte worden geboden aan verschillende vormen van parallelle verplaatsingen. Zowel voor voetgangers en fietsers op de hybride dijk. Anderzijds biedt de bijgekomen ruimte aan strandzijde ook diverse potenties voor strandrecreanten, afhankelijk van de invulling.

Voor de dijkvariant geldt dat er een aanzienlijk positief (+3) effect optreedt, omdat de dijk in de brede ingreepzone zover mogelijk zeewaarts wordt ingepland, wat ruimte biedt voor een aanzienlijke uitbreiding van de boulevardruimte. De dijk wordt in Middelkerke, Raversijde, Mariakerke en Oostende gebouwd en wordt ook hier aanzienlijk positief (+3) beoordeeld door de bijgekomen ruimte en diverse mogelijkheden aan invulling.



In het Uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt dat de duinvariant overal ingetekend kan worden en steeds ongeveer 60 m bedraagt. Aangezien de uitbreiding vanaf +1 m zeespiegelstijging meteen zeewaarts beweegt, wordt er geen plaats afgenomen van het droogstrand, het breidt zelfs uit. In duingebieden zorgt de ingreep voor een uitbreiding van de bestaande duinen, wat een aanzienlijk positief (+3) effect betekent voor de toeristisch-recreatieve verbindingen in alle zeespiegelstijgingsscenario's.

Ter hoogte van de badplaatsen zorgt de duin voor een alternatief, vooral in het voordeel van de strandrecreanten. Hier zal een positief effect (+2) optreden voor de toeristisch-recreatieve parallelverbindingen in alle zeespiegelstijgingsscenario's.

De hybridevariant is in dit uitvoeringsalternatief overal mogelijk behalve in Lombardsijde en Oostende-Oost-Bredene. Voor de andere gebieden geldt dat deze variant een aanzienlijk positief effect (+3) zal bieden aan de toeristisch-recreatieve verbinding in alle zeespiegelstijgingsscenario's. Door de beschikbare ruimte van ca. 60 m, kan een dijk van ca. 20 m worden gecombineerd met een zachte ingreep van ca. 40 m. De zachte ruimte biedt een bijkomende recreatieve niche aan het strandtoerisme, waardoor de recreatieve druk op strand en boulevard verdeeld kan worden. Bovendien biedt de dijk extra opties voor de parallelle toeristisch-recreatieve verbindingen.

De dijkvariant zal mogelijk zijn in Middelkerke, Raversijde, Mariakerke en Oostende. Met een minimum dijkfootprint van 14 m zorgt dit voor gemiddeld 45 m bijkomende ruimte voor de boulevard. Aangezien er geen ruimte van het droogstrand wordt ingenomen, en er een aanzienlijke publieke ruimte aan de boulevard wordt toegevoegd, wordt het effect als aanzienlijk positief (+3) beoordeeld voor alle zeespiegelstijgingsscenario's. Een brede dijk biedt namelijk een groot aanbod van verschillende invullingen, en zal een veilige en diverse invulling van de toeristisch-parallelle verbinding kunnen garanderen.

### 7.3.3.1.3 Middenkust-Oost

Voor het alternatief **'Ter plaatse'** geldt dat de duinvariant voornamelijk tussen de badplaatsen wordt ingezet om openingen in de bestaande duinen op te vullen. Enkel in Zeebrugge wordt een duinmassief voor de bestaande promenade gepland. Voor alle zeespiegelstijgingsniveaus wordt hier dus geen effect (0) verwacht op de toeristisch-recreatieve verbinding. De plaatselijke suppleties zorgen voor een aaneengesloten duinlandschap, en in Zeebrugge is het strand reeds zo breed, dat een bijkomende ruimte-inname van een ca. 140 m breed duin geen negatieve implicaties heeft op de strandbeleving. De varianten hybride en dijk staat gepland in De Haan, Wenduine en Blankenberge. Het lint voorziet hier ca. 20 m waarin deze variant kan worden gebouwd. Er wordt ongeveer 15% van het bestaande strand ingenomen door een harde structuur in deze badplaatsen. Dit zorgt voor een toename in de recreatieve druk, vooral omdat de stranden hier niet uitermate breed zijn. De harde ingreep biedt dan weer potenties voor de toeristisch-recreatieve verbinding, waardoor het effect als verwaarloosbaar (0) wordt beoordeeld. Door de beperkte breedte van het lint, worden de dijk- en hybridevariant gelijk beoordeeld voor alle zeespiegelstijgingsscenario's.

Bij het uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in stapjes'** geldt in eerste instantie bij +1 m zeespiegelstijging dat er enkel in het duinengebied tussen Bredene en De Haan lokale duinophogingen worden toegevoegd via het verder vasthouden van zand door meer zand toe te voegen of meer zandtransport te vangen in het duin. In Wenduine en Blankenberge worden stormmuurtjes van 1,2 m met hoogstrandsuppleties toegepast. Al deze maatregelen veroorzaken geen noemenswaardig effect (0) op de parallelle toeristisch-recreatieve verbinding. Ook de rest van Middenkust-Oost ondervindt geen effect (0) omdat er nog geen maatregelen worden ingepast. Voor +2 m zeespiegelstijging wordt in het duinengebied tussen Bredene en De Haan nog verder gesuppleerd in de duinen, terwijl in Blankenberge het hoogstrand verder gesuppleerd wordt. In Zeebrugge wordt ook een stormmuurtje van 1,2 m met hoogstrand vereist. Deze ingrepen veroorzaken ook geen effect (0). In Wenduine vindt vanaf dit niveau de zeewaartse uitbreiding naar een kustbeschermingsmaatregel plaats. De duinvariant zal een positief effect (+2) betekenen aangezien het duinmassief een bijkomende functie vervult voor de strandrecreanten, en de strandruimte ook toeneemt voor toeristisch-recreatieve verbindingen. De hybridevariant biedt deze ruimte zowel aan strand- als dijkrecreanten, met nog een grote vrijheidsgraad naar inrichting toe, waardoor dit aanzienlijk positief (+3) beoordeeld wordt. De dijkvariant biedt de meeste ruimte aan de boulevard met ook diverse invulmogelijkheden, waardoor dit aanzienlijk positief (+3) beoordeeld wordt. Voor de rest van Middenkust-Oost is nog steeds geen maatregel vereist en zijn er dus ook geen effecten (0). Bij +3 m zeespiegelstijging moet ook De Haan de kustbeschermingsmaatregel inbouwen, wat bij variant duin leidt tot een positief effect (+2) en bij variant hybride en dijk tot een aanzienlijk positief effect (+3).

In het Uitvoeringsalternatief **'Zeewaarts – in één sprong'** geldt voor de duinvariant ter hoogte van de duingebieden dat er voornamelijk plaatselijk wordt ingezet op duinaanleg bij de duindoorgangen of lageregelegen gebieden. De aansluiting van de duinmassieven wordt hiermee ook gerealiseerd, en in combinatie met de uitbreiding van het strand wordt er aanzienlijk positief (+2) beoordeeld. Ter hoogte van de badsteden De Haan, Wenduine, Blankenberge en Zeebrugge worden duinmassieven van ongeveer 60 m breed aangelegd (in Zeebrugge 145 m). Al deze ingrepen hebben een positief effect (+2) op de parallelle toeristisch-recreatieve verbinding in alle zeespiegelstijgingsniveaus.

Wat betreft de hybridevariant, komen enkel De Haan, Wenduine en Blankenberge in aanmerking. Aangezien in het uitvoeringsalternatief voldoende ruimte voorzien is voor de kustbeschermingsmaatregel in combinatie met de uitbouw van een breder strand, zullen al deze badplaatsen een lagere recreatieve druk ondervinden. De hybridevariant voegt hieraan toe door aan weerszijden van de ingreep aan te sluiten op de bestaande morfologie. Aan de strandzijde met bijvoorbeeld duin of grasdijk en aan de boulevardzijde met een bijkomend fiets- of wandelpad.

Dit laatste draagt bij aan de parallelle toeristisch-recreatieve verbinding waardoor er voor alle zeespiegelstijgingsscenario's aanzienlijk positief beoordeeld wordt (+3).

Inzake de dijkvariant zullen ook enkel De Haan, Wenduine en Blankenberge hiervoor plaats bieden. Deze variant heeft net zoals de hybridedijk de optie voor een bijkomend fiets- of wandelpad boven op de dijk, maar qua invulling voornamelijk bijkomende ruimte op het niveau van de boulevard.

Afhankelijk van de invulling van het ontwerp kan er ruimte gevrijwaard worden voor een park, of een dijk met terrassen waarin op verschillende niveaus een andere invulling gegeven kan worden. Gezien deze mogelijkheden en de vele potenties die ze bieden, ook voor parallelle toeristisch-recreatieve verbindingen, wordt deze variant aanzienlijk positief (+3) beoordeeld voor alle zeespiegelstijgingsniveaus.

#### 7.3.3.1.4 Oostkust

Voor het alternatief '**Ter plaatse**' geldt dat de duinvariant wordt ingetekend in de duingebieden van Heist en de Lekkerbek-Zwinbosjes, en in de badplaats van Heist. Hier zal de ingreep bestaan uit strand- en vooroeversuppleties t.h.v. het strand en lokale duinophogingen via het verder vasthouden van zand door meer zand toe te voegen of meer zandtransport te vangen in het duin. De hybride- en dijkvariant komt voor in de twee badplaatsen, maar over een bredere footprint in Heist (ca. 60 m) dan in Knokke (ca. 20 m). De ingrepen gaan overal gepaard met een verlies aan droogstrand, waarbij de varianten een andere ruimtelijke invulling betekenen, dus de effecten zijn hier overal negatief (-2) voor alle zeespiegelstijgingsniveaus.

Bij het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in stapjes**' geldt voor +1 m zeespiegelstijging dat in Heist en Knokke enkel stormmuurtjes worden gezet. Voor +2 m zeespiegelstijging geldt dat in Heist de stormmuurtjes worden verhoogd en hoogstrand gesuppleerd wordt. Voor de toeristisch-recreatieve verbindingen veroorzaakt dit geen effect (0), omdat de bestaande toeristisch-recreatieve verbinding kunnen behouden blijven. In Knokke en t.h.v. de Lekkerbek-Zwinbosjes gebeurt de zeewaartse uitbouw van de ingrepen vanaf +2 m zeespiegelstijging. De duinvariant zal hier voor Knokke een positief effect (+2) betekenen, gezien het strand verbreedt en de bijkomende duin een waardevol alternatief is voor de strandrecreanten. Ter hoogte van het duingebied is dit effect zelfs aanzienlijk positief (+3). De hybride- en dijkvariant in Knokke zal een aanzienlijk positief effect (+3) betekenen omdat de hybridevariant een meer diverse invulling kan geven aan zowel strand- als boulevardrecreanten. De dijkvariant biedt dan weer een erg diverse invulling van de boulevard en dijk, die door de aangeboden ruimte zeker kwaliteitsvol wordt ingeschat.

In het uitvoeringsalternatief '**Zeewaarts – in één sprong**' geldt voor variant duin in de duingebieden dat er een aanzienlijk positief effect (+3) verwacht wordt. Ter hoogte van de badplaatsen is dit effect positief (+2), omdat het net iets minder mogelijkheden biedt dan de hybride- en dijkvarianten; welke ook aanzienlijk positief (+3) worden beoordeeld. Deze beoordelingen gelden voor alle zeespiegelstijgingsniveaus.

In alle alternatieven, wordt de bestaande Zwindijk rondom het natuurgebied het Zwin verhoogd, om de achterliggende gronden te beschermen tegen de gevolgen van zeespiegelstijging. Deze maatregel wordt voor alle alternatieven verwaarloosbaar (0) beoordeeld, aangezien de situatie gelijkaardig zal zijn zoals we die vandaag kennen.

## Scoretabel

Alternatief	Ter plaatse									Zeewaarts – in stapjes									Zeewaarts – in één sprong										
	Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin			Dijk			Hybride			Duin				
Niveau van zeespiegelstijging	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m	+1 m	+2 m	+3 m		
Westkust				0	0	0	0	0	0				0	+3	+3	0	+2/+3	+2/+3				+3	+3	+3	+2/+3	+2/+3	+2/+3		
Middenkust – West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/+3	+3	0	0/+3	+3	0	0/+2	+2/+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+2/+3	+2/+3	+2/+3	
Middenkust – Oost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+3	0	0	+3	0	0	+2/+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+2/+3	+2/+3	+2/+3	
Oostkust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/+3	+3	0	0/+3	+3	0	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+2/+3	+2/+3	+2/+3

## Conclusie

Voor het alternatief 'Ter plaatse' geldt overal langs de kust voor de toeristisch-recreatieve verbindingen dat de situatie zoals vandaag blijft bestaan (behoud). Binnen alternatief 'Zeewaarts' zijn er voor het uitvoeringsalternatief 'Zeewaarts - in stapjes' in eerste instantie dezelfde opportuniteiten als bij alternatief 'Ter plaatse'. Vanaf +2 m zeespiegelstijging ontstaan er, naarmate er meer ruimte beschikbaar wordt, meer opportuniteiten voor de parallelle verbindingen. Zowel de meerwaarde door bijkomende ruimte op het (droog)strand als de uitbreiding van de boulevard of de opties om op de kustbeschermingsmaatregel (duin/dijk/hybride) zich voort te bewegen, zorgt overal voor positieve effecten.

### 7.3.4 Milderende maatregelen

Voor het aanwezige onroerend erfgoed in de strandzones, is het aangewezen dat er voor elk type van **beschermd bouwkundig monument** (de *Pier* van Blankenberge, strandaccomodatieggebouw) een afwegingskader wordt gemaakt van hoe het beste wordt omgegaan met deze erfgoedwaarden. Hierbij zal het noodzakelijk zijn, dat er in relatie tot het voorkeursalternatief per erfgoedelement, met in het bijzonder de *Pier* van Blankenberge en de staketsels in Oostende (zie havens), een detailonderzoek gebeurt van hoe het erfgoed in relatie tot de kustbeschermingsmaatregel maximaal behouden en/of beschermd kan worden.

Specifiek voor de *Pier* van Blankenberge dient tijdig de mogelijke impact door een vergrote blootstelling aan het zeewater voornamelijk tijdens storm en de potentiële overstuiving van de gangway in kaart worden gebracht. In het alternatief 'Zeewaarts' bestaat namelijk bij de varianten hybride en duin bij +2 m en +3 m zeespiegelstijging de kans dat de *gangway* en de *windschermen* van de *Pier* van Blankenberge zullen overstuiven door zand. Als mogelijke milderende maatregel kan hier eventueel een aanplant van rijshout voorzien worden om deze verstuiving te milderen. Daarnaast dient de inpassing van de gangway op de boulevard binnen de kustbeschermingsmaatregel rekening te houden met de aanwezige erfgoedwaarden zonder in te boeten op de veiligheid. De zone in relatie tot de *Pier* zal in een afzonderlijk traject met de betrokken actoren onderzocht moeten worden, (zie Actieplan) waarbij bescherming en behoud van de pier voorop staat.

Het *strandaccomodatieggebouw met terras* (strandbad) van Oostduinkerke zal technische aanpassingen vereisen aan de zoutwaterleiding. Enerzijds door de gevolgen van zeespiegelstijging, anderzijds door de verplaatsing van de laagwaterlijn in het geval het alternatief 'Zeewaarts' wordt gekozen. Omdat hier de duinvariant wordt voorgesteld, moet verder op projectniveau worden nagegaan hoe er kan voorkomen worden dat het bad en het gebouw negatieve geïmpacteerd wordt door zandverstuiving, zoals bv door de aanplant van rijshout.

Tussen Nieuwpoort en Westende-bad bevindt zich het beschermde monument *Restanten steunpunt Seydlitz* binnen het kustbeschermingslint, waardoor de kans bestaat dat het gedeeltelijk onder de kustbeschermingsmaatregel (duin) zal terechtkomen. Hoewel er geen negatieve effecten verwacht worden, dient het bestaande erfgoed gedocumenteerd te worden.

Wat betreft het **niet beschermd bouwkundige erfgoed** in de badplaatsen, dat potentieel geïmpacteerd zal worden door de inpassing van de kustbeschermingsmaatregel, moet op projectniveau verder onderzocht worden om na te gaan in hoeverre deze elementen verplaatst, geïncorporeerd of verwijderd dienen te worden. Het gaat hierbij om volgende elementen:

- *Sculptuur* (Wenduine);
- *Badengebouw* (Wenduine);
- *Kiosk Ysbaronia* (De Haan);
- *King Beach* (Blankenberge).

Voor het aspect **archeologisch erfgoed** wordt voor alle alternatieven als milderende maatregel voorgesteld om een archeologische verwachtingskaart op te stellen, zodat er vòòr de werken een duidelijk zicht is waar veel/weinig archeologische erfgoedwaarden te verwachten zijn. Dit aspect is mee opgenomen in het Actieplan. Om meer zicht te krijgen op de impact van strandsuppleties op het (on)gekende archeologische erfgoed in de strandzones (bv. historische stadskern Oostende, resten van veenontginning, resten van huisplattegronden, ...), is het aangewezen om hierrond verder onderzoek uit te voeren, zoals via een pilootproject, modellering, .... Hierbij kan er nagegaan worden wat de impact van strandsuppletie op de bewaringstoestand van het archeologische erfgoed is en wat de beste strategie is voor het aanwezige archeologische erfgoed: opgraven (indien er een bedreiging heerst) of laten zitten. Tevens is het aangewezen om een soort van beslissingsboom op te maken, over hoe er moet worden omgegaan met het archeologische erfgoed, welke milderende maatregelen moeten wanneer genomen worden er genomen worden. Het vermelde Testerep-onderzoek kan hier bijkomend gebruikt worden. Het uitvoeren van een archeologienota op projectniveau behoort ook tot de mogelijkheden.

Algemeen kan er in het vervolgtraject worden nagegaan wat mogelijkheden zijn inzake stuifbeperkende maatregelen. Dit is relevant ter hoogte van alle badplaatsen (beleving) en erfgoedelementen (bewaring). Ook meer ingrijpende beschermende maatregelen voor enerzijds de ruimtelijke beleving/diversiteit als voor erfgoed dienen op projectniveau uitgewerkt te worden. Op strategisch niveau is het benoemen van specifieke maatregelen potentieel beperkend.

Bij het aanleggen van nieuwe dijken, duinen en hybride maatregelen is het vanuit het toeristisch-recreatief standpunt aangewezen om te bekijken of er nieuwe toeristisch-recreatieve verbindingen parallel aan de kust kunnen gerealiseerd worden, zodat de druk op de typische boulevard afneemt en er een duidelijke scheiding van fietsers, steps, go-carts enerzijds en wandelaars anderzijds kan gerealiseerd worden. Tevens is het belangrijk dat er bij de realisatie van (grootschalige) nieuwe kustbeschermingsmaatregelen, gestreefd wordt naar een aansluiting op de bestaande toeristisch-recreatieve verbindingen. Deze aanbeveling linkt naar een actie binnen het Actieplan rond het meervoudig gebruik van strand en duin.

### 7.3.5 Aanbevelingen

In Oostende overlapt de kustbeschermingsmaatregel met het archeologische geheel historische stadscentrum Oostende. Een harde ingreep in deze zone (dijk- of hybridevariant) kan bijgevolg een impact hebben op (on)gekende archeologische erfgoedwaarden. De zone in overlap omvat naar grote waarschijnlijkheid delen van de oude stadsomwalling van Oostende, welke structureel hinderlijk kunnen zijn voor de aanleg van de kustbeschermingsmaatregel en waar rekening dient mee gehouden te worden in de voorbereiding van de werken en/of de manier waarop de werken worden uitgevoerd. Archeologisch vooronderzoek, in het kader van de geldende wetgeving rond archeologie, dient op projectniveau te worden uitgevoerd om bestaande informatie vast te leggen en/of archeologisch erfgoed te beschermen.

Het cultuurhistorisch landschap Sint-Laureinsstrand zou eenvoudigweg zeewaarts uitgebreid kunnen worden. Er ligt reeds een duinmassief aan de andere kant van de Koning Ridderdijk waarop kan worden aangesloten. De weg kan bijvoorbeeld worden afgesloten (momenteel voornamelijk parkeerplaatsen) of er kan een dijk-in-duin principe worden toegepast waardoor beide functies mogelijk zijn.

In relatie tot de criteria 'context erfgoedwaarden' en 'intrinsieke waarde erfgoed' van het Domein Raversijde wordt als aanbeveling vooropgesteld om op projectniveau te onderzoeken of het mogelijk is om de huidige zeedijk tussen Middelkerke-Bad en Raversijde te verwijderen zonder een negatieve impact op de kustveiligheid en het onderhoud te veroorzaken. Indien het verwijderen van deze zeedijk mogelijk is, kan er door de realisatie van deze maatregel, op deze locatie een volledig herstel van de strand-duinovergang gerealiseerd worden. De aanwezige tram kan dan verder landinwaarts aangelegd worden.

De invulling van het kustbeschermingslint is momenteel nog niet gekend. In het kader van de belevingswaarde van de ganse kustzone, is het belangrijk dat er op projectniveau zone per zone gestreefd wordt naar een kwaliteitsvolle inrichting, waarbij alle verschillende gebruikers en actoren zich kunnen terugvinden in de invulling van het lint. In volgende decennia dient tevens rekening te worden gehouden met het principe van adaptief bouwen of inrichten van het kustbeschermingslint.

### 7.3.6 Monitoring

Inzake het onderwatererfgoed zoals wrakken en (on)gekende (paleo)archeologie geldt dat verder onderzoek noodzakelijk is. De bewaring van wrakken en archeologie die ten gevolge van de ingrepen in andere fysicochemische omstandigheden terecht komen dient gemonitord te worden. Dit maakt deel uit van het Actieplan.



