

# Kustvisie

## Onderzoeksnota strategisch beleidsplan



*Rapport*

Onderzoeksnota strategisch beleidsplan  
E/RA/11630/22.041/ABO

*Opgesteld in opdracht van*

Vlaamse Overheid- Departement Mobiliteit en Openbare Werken i.s.m. Agentschap Maritieme  
Dienstverlening en Kust  
MT/02401\_C1

*Onder begeleiding van*

Studieteam Hoogtij(d)  
IMDC, Arcadis, ORG,  
Econopolis, Common Ground, An Luyten, Connect, LDR en Jeroen Bryon

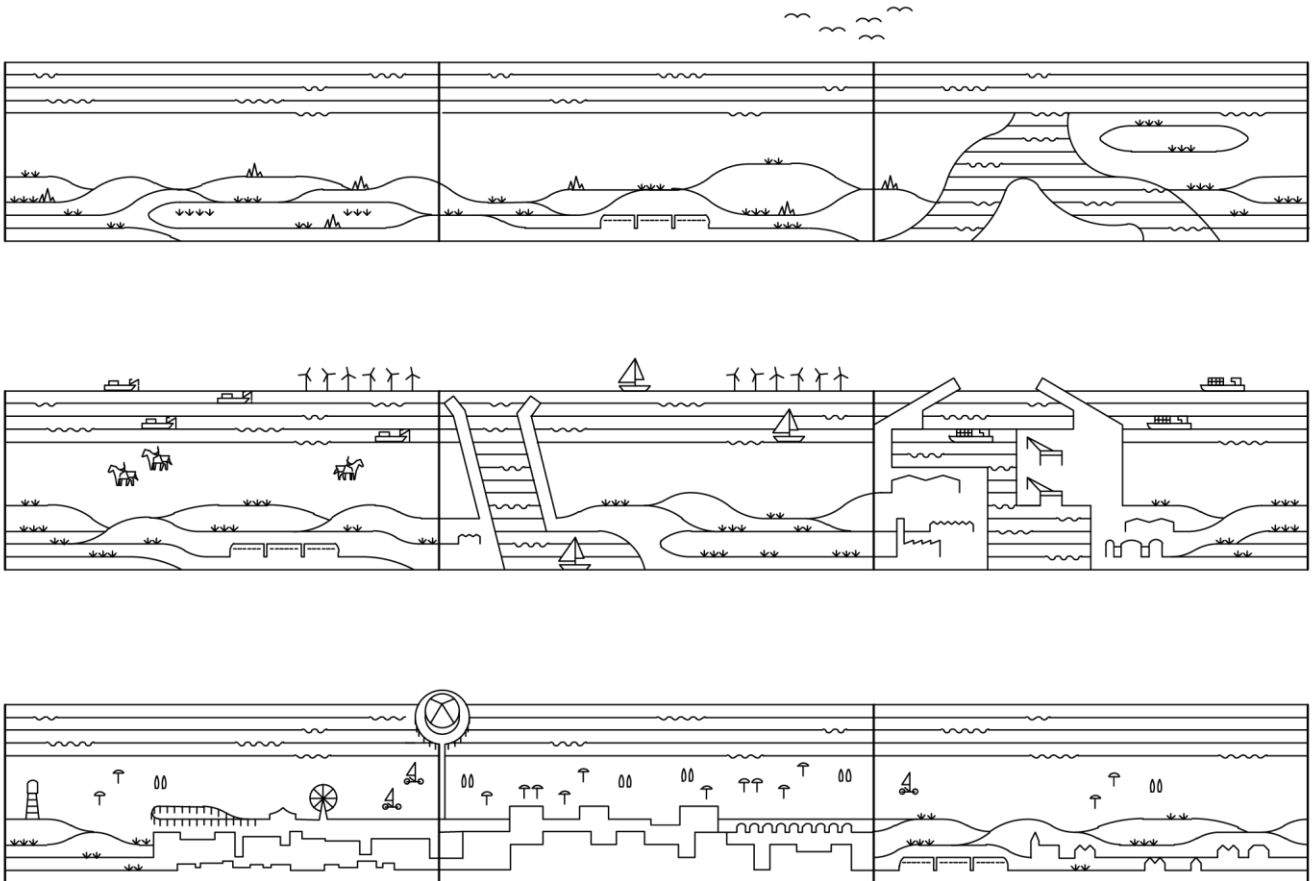
31 maart 2023

Versie	Datum	Omschrijving	Auteur	Nazicht	Goedgekeurd
1.0	09/12/2022	Inhoudstafel conceptnota	KCA	MLA	ABO
2.0	10/02/2023	Draft onderzoeksnota t.b.v. Vlaamse Regering	KCA	ABO	ABO
3.0	10/02/2023	Tweede draft onderzoeksnota t.b.v. Vlaamse Regering	KCA	ABO	ABO
4.0	20/03/2023	Derde draft onderzoeksnota na revisie communicatie	KCA	ALU	ABO
5.0	31/03/2023	Finale draft onderzoeksnota t.b.v. Vlaamse Regering	KCA	ABO	ABO





# Onderzoeksnota strategisch beleidsplan





# Inhoud

1	Voorwoord	21
2	Waarom is er nood aan een strategisch beleidsplan Kustvisie?	23
3	Inhoud van het Vlaams strategisch beleidsplan Kustvisie	24
4	Wat is een onderzoeksnota ?	26
5	Welke zijn de redelijke alternatieven ?	29
5.1	Alternatieven strandzones: “Ter plaatse” en “Zeewaarts”	30
5.1.1	Alternatief “Ter plaatse”	31
5.1.2	Alternatief “Zeewaarts”	33
5.2	Alternatieven voor de havens	36
5.2.1	Uitgangspunt: vier beschermingsstrategieën	36
5.2.2	Nieuwpoort	39
5.2.3	Oostende	44
5.2.4	Blankenberge	50
5.2.5	Zeebrugge	57
5.3	Aansluiting Strand- en Havenzones: aaneengesloten lint	65
Deel A: Strategisch beleidsplan Kustvisie: strategische visie én flexibel actieplan		68
6	Beschrijving van het kuststelsel	69
6.1	Het kustlandschap vandaag	69
6.2	Beweging van water en sediment: basisbegrippen	70
6.2.1	Getijden	70
6.2.2	Stromingen en sedimentbeweging	71
6.2.3	Wind	72
6.2.4	Golfklimaat	72
6.2.5	Stormopzet	72

6.2.6	Stormvloed	73
6.3	Typerende natuurlijke kustlandschappen	74
6.3.1	Banken en geulen	74
6.3.2	Stranden en duinen: zandige kust met vooroever	75
6.3.3	Slikken en schorren	76
6.3.4	Gebruik en beïnvloeding van de natuurlijke kustlandschappen door de mens	78
6.4	Gebruiksfuncties langs de kust	78
6.4.1	Wonen en vastgoed	78
6.4.2	Toerisme en recreatie	79
6.4.3	Drinkwaterwinning	79
6.4.4	Landbouw	79
6.4.5	Havens	80
6.4.6	Gebruiksfuncties op zee	82
6.5	Kustveiligheid	92
7	Ruimtelijke situering van het strategisch beleidsplan Kustvisie	94
7.1	Noordzee	95
7.2	Kustzone	95
7.3	Achterland	96
7.4	Studiegebied	96
8	Probleemstelling	97
8.1	Verwachte zeespiegelstijging	97
8.2	Mogelijke gevolgen van de zeespiegelstijging voor de kust	99
8.2.1	Mogelijke gevolgen op de bescherming tegen overstromingen vanuit zee	99
8.2.2	Mogelijke gevolgen op de fysische en ecologische processen langsheen de kust	104
8.2.3	Mogelijke gevolgen op diverse andere functies langsheen de kust	104
9	Kader	108
9.1	Vlaanderen	108
9.2	Federaal Marien Ruimtelijk Plan	109
9.3	Nederland	109
9.4	Frankrijk	110
10	Strategisch Beleidsplan Kustvisie: strategische visie én flexibel actieplan	111
10.1	Doelstellingen strategisch beleidsplan Kustvisie	111
10.2	Een strategische visie voor het kustbeschermingslint	112
10.2.1	Op zoek naar een kustbeschermingslint	112
10.2.2	Kader van Ambities	114



10.2.3	Langetermijnvisie: stappenplan met kantelpunten en acties	115
10.3	Een flexibel actieplan	116
10.3.1	Tijdslijn	117
10.3.2	Flankerende project- en actie(s)tabel	117
Deel B: Co-creatief onderzoekstraject: Van ambities naar redelijke alternatieven		120
11	Wat vooraf ging	122
12	Kwetsbaarheid van de huidige situatie van de kust	123
12.1	Bij 1 m zeespiegelstijging	124
12.2	Bij 2 m zeespiegelstijging	124
12.3	Bij 3 m zeespiegelstijging	125
13	Het co-creatie(onderzoeks-) traject	126
13.1	Stapsgewijs naar redelijke en niet-redelijk alternatieven	126
13.2	Opbouw alternatieven	128
13.2.1	Strandzones	129
13.2.2	Havens	132
13.3	Van redelijkerwijs te onderzoeken alternatieven naar kansrijke alternatieven	133
13.3.1	Stap 1: het Kader van Ambities	133
13.3.2	Stap 2: Opstellen evaluatiekader en -criteria	133
13.3.3	Stap 3: Geïntegreerd ontwerp van de alternatieven	135
13.3.4	Stap 4: Eerste afweging op basis van de 1 <sup>e</sup> evaluatie	135
13.3.5	Kansrijke alternatieven Strandzones	136
13.3.6	Niet redelijke alternatieven Strandzones	136
13.3.7	Kansrijke alternatieven Havens	136
13.3.8	Niet kansrijke alternatieven Havens	137
13.4	Van kansrijke naar redelijke alternatieven	137
13.4.1	Stap 5: Doorvertalingstraject van de weerhouden kansrijke alternatieven.	138
13.4.2	Stap 6: Tweede afweging op basis van volledige evaluatie	138
13.4.3	Integratie havens en strandzones	140
14	Niet redelijke alternatieven	141
14.1	Strandzones	141
14.1.1	Niet-redelijk alternatief XS	141
14.1.2	Niet-redelijke alternatieven XL tot XXL	142
14.2	Havens	146
14.2.1	Nieuwpoort – Niet-redelijk alternatief sluis in de havenmond	146

14.2.2	Nieuwpoort: niet-redelijk alternatief met open sluis ter hoogte van de havenmond van Nieuwpoort	147
14.2.3	Nieuwpoort – Niet-redelijk alternatief met Stormvloedkering in combinatie met dubbele sluis bij de Krommehoek	147
14.2.4	Nieuwpoort – Niet-redelijk alternatief Stormvloedkering met open sluis Krommehoek	149
14.2.5	Oostende – Niet-redelijk alternatief Open havenmond tot +3 m zeespiegelstijging	149
14.2.6	Blankenberge – Niet-redelijk alternatief open havenmond tot +3 m zeespiegelstijging	151
14.2.7	Zeebrugge – Niet-redelijk alternatief stormvloedkering in de havenmond tot +3 m zeespiegelstijging	152
14.2.8	Zeebrugge – Niet-redelijk alternatief sluis halfweg de (voor)haven	153
14.2.9	Zeebrugge – Niet-redelijk alternatief Open havenmond + open jachthaven tot + 3 m zeespiegelstijging	154
15	Redelijke alternatieven strandzones voor het strategisch beleidsplan Kustvisie	156
15.1	Alternatief “Ter plaatse”	157
15.2	Alternatief “Zeewaarts” met 2 uitvoeringsvarianten	159
15.3	Kaartweergave van de redelijke alternatieven voor de strandzones bij +1, +2 en +3 m zeespiegelstijging	163
16	Redelijke Alternatieven havens voor het strategisch beleidsplan Kustvisie	176
16.1.1	Nieuwpoort	177
16.1.2	Oostende	183
16.1.3	Blankenberge	188
16.1.4	Zeebrugge	195
17	Integratie – volledige kustbeschermingslint	201
17.1	Aaneengesloten lint	201
17.2	Invloed keuze alternatieven strandzones en havens	201
17.3	Integratie havens en strandzones	203
17.3.1	Nieuwpoort	203
17.3.2	Oostende	203
17.3.3	Blankenberge	204
17.3.4	Zeebrugge	206
17.4	Aansluiting op de buurlanden	207
17.4.1	Afstemming met Nederland en Frankrijk	207
17.4.2	Aansluiting aan de landsgrenzen	207
	Deel C: Het geïntegreerd onderzoek	209
18	Aanpak geïntegreerd onderzoek	211

19	Deelonderzoeken	212
19.1	Plan-MER	214
19.2	Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA)	215
19.2.1	Wat is een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse	215
19.2.2	Uitgangspunten en doelstelling Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse strategisch beleidsplan Kustvisie	215
19.2.3	Methodologie Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse: algemeen	216
19.2.4	Optellen van kosten en baten	221
19.2.5	Gevoeligheidsanalyses	222
19.2.6	Verdeling van kosten en baten over belanghebbenden	222
19.2.7	Presentatie van resultaten en conclusies	222
19.2.8	Link Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse en milieubeoordeling	223
19.3	Ondersteunende studies	225
19.3.1	Kustveiligheidsonderzoek	225
19.3.2	Ruimtelijk ontwerp onderzoek & verbeelding	227
19.3.3	Hydromorfologisch onderzoek	229
19.3.4	Zandbeschikbaarheid	232
19.3.5	Afwatering achterland	232
19.3.6	Zoutindringing achterland	233
19.3.7	Ecosysteembenadering o.b.v. ecosysteemdiensten	234
19.3.8	Op de natuur gebaseerde oplossingen	236
19.3.9	Nautisch onderzoek	237
19.3.10	Bouwtechnisch onderzoek	238
19.3.11	Planologisch onderzoek	240
19.3.12	Overige studies	240
20	Wat gebeurt er met de resultaten van het geïntegreerd onderzoek ?	241
	Deel D: het proces	243
21	Overzicht	244
22	Wat nu	246
22.1	Doelstelling onderzoeksnota	246
22.2	Wie kan reageren?	246
22.3	Waarop reageren?	247
22.4	Hoe verloopt de raadpleging?	247
22.5	Hoe reageren?	248
22.6	Relatie met MER	248

23	Wat volgt	249
23.1	Wat gebeurt er met nieuwe alternatieven ?	249
23.2	Wat gebeurt er met de reacties ?	249
23.2.1	Inspraaknota	249
23.2.2	Richtlijnen Team Omgevingseffecten	249
23.2.3	Geactualiseerde onderzoeksnota	249
24	Begrippenlijst	250
25	Referenties	257

## Bijlages

Bijlage A	Juridische en beleidsmatige context	260
Bijlage B	Kennisgeving MER	261

## Lijst van tabellen

Tabel 8-1: Overzicht zeespiegelstijging overeenkomstig verschillende klimaatscenario's (Huybrechts et al, 2022).	97
Tabel 8-10: Totale schade en slachtoffers in de kustvlakte bij +1, +2 en +3m zeespiegelstijging	103
Tabel 13-1: Evaluatiethema's en evaluatiecriteria 1e evaluatie co-creatie(onderzoeks-)traject, gelinkt aan het Kader van Ambities	134
Tabel 13-2: Evaluatiethema's en evaluatiecriteria Kustvisie, gelinkt aan het Kader van Ambities zoals gehanteerd voor de <b>tweede verfijnde evaluatie</b> van de geoptimaliseerde kansrijke alternatieven en aanduiding of deze toegepast worden in de evaluatie van strandzones (S) en/ of havens (H)	139
Tabel 19-1. Relevante plankosten binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie	220
Tabel 19-2: Effecten beschouwd in de MKBA Kustvisie Vlaanderen	224
Tabel 19-3: Overzicht van de relevante ecosysteemdiensten binnen strategisch beleidsplan Kustvisie, met link naar evaluatiecriteria (kader van ambities)	235

## Lijst van figuren

Figuur 3-1: Schematische weergave van het kuststelsel en het kustbeschermingslint. Onder: doorsnede loodrecht op de kust, Boven: planzicht langs de kust	24
Figuur 3-2: Schematische weergave van het stapsgewijs nemen van acties met een stijgende zeespiegel.	25
Figuur 4-1: De alternatieven situeren zich op verschillende geografische zones: per regio (4 strandzones: Westkust – Middenkust West – Middenkust Oost - Oostkust ), per haven (Nieuwpoort – Oostende – Blankenberge – Zeebrugge) en voor de volledige kustzone.	26
Figuur 4-2: De 4 hoofdambities en sub-ambities die richting geven aan de Strategisch Visie van het Beleidsplan Kustvisie	27



Figuur 5-1 : Schematische weergave van harde (vb. dijk - links), hybride (vb. dijk in duin - midden) en zachte (vb. duin - links) kustbeschermingsmaatregelen	30
Figuur 5-2: De alternatieven “Ter plaatse” (links) en alternatief “Zeewaarts” (rechts) in verschillende stappen bij stijgende zeespiegel (van boven naar onder) aan de hand van een voorbeelduitwerking.	30
Figuur 5-3: Alternatief “Ter plaatse” – Kustlijn 2 (KL2): de kustlijn blijft op de huidige positie behouden. De huidige strandbreedte wordt maximaal behouden.	31
Figuur 5-4 : Mogelijke stapsgewijze opbouw van het kustbeschermingslint ter hoogte van de badplaatsen voor het alternatief “ter plaatse”.	31
Figuur 5-5: Mogelijke stapsgewijze opbouw van het kustbeschermingslint ter hoogte van duinen voor het alternatief “ter plaatse”.	32
Figuur 5-6: Voorbeelduitwerking van de graduele ophoging van de zeewering en het strand bij de invulling van het kustbeschermingslint ter hoogte van de badplaatsen voor het alternatief “ter plaatse”.	32
Figuur 5-7: Alternatief “Zeewaarts”: de kustlijn verschuift zeewaarts.	33
Figuur 5-8 : Mogelijke stapsgewijze opbouw van het kustbeschermingslint ter hoogte van de badplaatsen voor het alternatief “Zeewaarts”.	34
Figuur 5-9: Mogelijke stapsgewijze opbouw van het kustbeschermingslint ter hoogte van duinen voor het alternatief “Zeewaarts”.	34
Figuur 5-10: Voorbeelduitwerking van de graduele ophoging van de zeewering en het bij creëren van droog strand in meerdere kleine stappen doorheen de tijd ter hoogte van de badplaatsen voor het alternatief “Zeewaarts”.	35
Figuur 5-11: Illustratie van de beschermingsstrategie van een open havenmond die een verhoging van de haveninfrastructuur vereist die een 1000-jarige storm (zie 6.2.6), ook na zeespiegelstijging, kan opvangen.	36
Figuur 5-12: Illustratie van de beschermingsstrategie beschermen van de haven met een stormvloedkering (SVK) - gericht op het opvangen van het stormpeil bij de ontwerpstorm na zeespiegelstijging - in combinatie met het ophogen van haveninfrastructuur - gericht op het opvangen van de zeespiegelstijging (tijdens normale condities).	37
Figuur 5-13: Illustratie van de beschermingsstrategie beschermen van de haven aan de hand van een sluis - gericht op het opvangen van de ontwerpstorm bij zeespiegelstijging.	37
Figuur 5-14: Illustratie van de beschermingsstrategie open sluis	38
Figuur 5-15: Voorgestelde alternatieven voor de haven van Nieuwpoort.	39
Figuur 5-16: Beschermingslint (blauw gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Nieuwpoort bij een bescherming met stormvloedkering en een sluis ter hoogte van de Langbrug (N34). Ter hoogte van de havens neemt het lint de vorm aan van een oppervlak, dat de ruimte omvat waarin de toekomstige kustbeschermingsmaatregelen kunnen opgenomen worden. De donkerblauwe vlekken duiden bestaande of geplande gebouwen aan binnen dit lint.	40
Figuur 5-17: Beschermingslint (blauw gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Nieuwpoort bij een bescherming met stormvloedkering en een sluis ter hoogte van de nieuwe jachthaven. De donkerblauwe vlekken duiden bestaande of geplande gebouwen aan binnen dit lint.	41
Figuur 5-18: Beschermingslint (roze gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Nieuwpoort bij een bescherming met stormvloedkering en een sluis ter hoogte van de Langbrug (zoals getoond op de figuur) of bij de nieuwe jachthaven (gecombineerd alternatief, zie 5.2.2.2). De donkerroze vlekken duiden bestaande of geplande gebouwen aan binnen dit lint.	42
Figuur 5-19: Stappenplan redelijke alternatieven voor de haven van Nieuwpoort.	43
Figuur 5-20: Voorgestelde beschermingsstrategieën voor de haven van Oostende	44

Figuur 5-21: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Oostende bij een bescherming open havenmond (linkse figuur, oranje gearceerde zone) met een sprong naar stormvloedkering na +1 m zeespiegelstijging (rechtse figuur, blauw gearceerde zone)	45
Figuur 5-22: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Oostende bij een bescherming met stormvloedkering.	46
Figuur 5-23: Beschermingslint (paars gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Oostende voor het alternatief met de sluis. Hierbij zijn zeer lange nieuwe havendammen nodig .	47
Figuur 5-24: Beschermingslint (roze gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Oostende voor het gecombineerde alternatief met uitgestelde keuze .	48
Figuur 5-25: Stappenplan redelijke alternatieven voor de haven van Oostende: de open haven met sprong naar een stormvloedkering bij +1m zeespiegelstijging (boven); de stormvloedkering (midden); de sluis (onder) en het gecombineerd alternatief met uitgestelde keuze voor 1 van de drie eerdere alternatieven .	49
Figuur 5-26: Voorgestelde beschermingsstrategieën voor de haven van Blankenberge: stormvloedkering (links), sluis (midden), open sluis (rechts)	50
Figuur 5-27: Beschermingslint (blauw gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met stormvloedkering.	51
Figuur 5-28: Beschermingslint (de paars gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met stormvloedkering met sprong naar sluis na +2m zeespiegelstijging.	52
Figuur 5-29: Beschermingslint (de paars gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met stormvloedkering met sprong naar open sluis na +2m zeespiegelstijging.	53
Figuur 5-30: Beschermingslint (de paars gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met een sluis.	54
Figuur 5-31: Beschermingslint (de roze gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberg bij een bescherming met stormvloedkering met uitgestelde keuze voor de sprong naar stormvloedkering, sluis of open sluis na +2m zeespiegelstijging .	55
Figuur 5-32: Stappenplan redelijke alternatieven voor de haven van Blankenberge.	56
Figuur 5-33: Voorgestelde alternatieven voor de haven van Zeebrugge. Open havenmond in de voorhaven met stormvloedkering SVK (links), sluis of open sluis (rechts) in de toegang naar de jachthaven.	57
Figuur 5-34: Zoom van het kustbeschermingslint ter hoogte van Kustlaan voor het redelijk alternatief voor de haven van Zeebrugge met open havenmond in de voorhaven met sluis of open sluis in de toegang naar de jachthaven.	58
Figuur 5-35: Zoom van het kustbeschermingslint ter hoogte van Kustlaan voor het redelijk alternatief voor de haven van Zeebrugge met de open havenmond in de voorhaven met stormvloedkering in de toegang naar de jachthaven.	58
Figuur 5-36: Beschermingslint (de oranje gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven (deel voorhaven)	59
Figuur 5-37: Beschermingslint (de oranje gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven met sprong naar open sluis.	60
Figuur 5-38: Beschermingslint (de oranje gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven met sprong naar een sluis .	61
Figuur 5-39: Beschermingslint (de oranje gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge met een open voorhaven en een sluis bij de jachthaven.	62

Figuur -5-40: Beschermingslint (de oranje gearceerde zone) van het alternatief met open voorhaven, stormvloedkering bij de jachthaven en met uitgestelde keuze voor de sprong naar stormvloedkering , sluis of open sluis na +2m zeespiegelstijging.	63
Figuur 5-41: Stappenplan voorgestelde alternatieven voor de haven van Zeebrugge (deel voorhaven en jachthaven).	64
Figuur 5-42: Aansluiting strand- en havenzones: strekdammen aanpassen in functie van het alternatief voor de haven – in het geval van geen sluis of wel een sluis in de havenmond. Blankenberge (onder) en Oostende (boven). De maatvoering is indicatief en zal in een volgende fase dienen verfijnd.	66
Figuur 6-1: Samenwerking van land- en zeesysteem.	70
Figuur 6-2: Karakteristieken van de getijgolf: Links: verspreidingspatroon van de getijgolf afkomstig uit de Atlantische oceaan. Rechts: variatie van het getijverschil en de fasering van de getijgolf.	71
Figuur 6-3: Overzicht componenten die het gedrag van het waterpeil en de golven aan de kust beschrijven. De windsnelheid beïnvloedt zowel stormopzet als golfhoogte.	72
Figuur 6-4 : Verloop van de waterstand tijdens de maatgevende storm, van het astronomisch springtij en van de stormopzet (Suzuki et al., 2016).	73
Figuur 6-5: De bathymetrie van het Belgisch Deel van de Noordzee (dat is de topografische hoogte van de zeebodem in meter onder de gemiddeld laag laagwater bij springtij) en het voorkomen van vier groepen zandbanken: (1) de Kustbanken; (2) de Vlaamse Banken; (3) de Zeelandbanken; (4) de Hinderbanken.	74
Figuur 6-6: Principesnede zandige kust met vooroever. Vooroever, nat strand, droog strand, voorduin en binnenduin volgen elkaar op. Het profiel representeert een groot deel van de kustverdediging.	75
Figuur 6-7: Voorbeeld impact zeespiegelstijging op verzilting van het achterland in Bredene: huidige toestand (boven) vs. na 3m zeespiegelstijging (onder).	76
Figuur 6-8: 1) Stranden en duinen 2) Stranden en duinen met antropogene kenmerken (door de mens aangebracht) 3)Slikken en schorren.	77
Figuur 6-9: BOVEN: Overzicht zones voor hernieuwbare energie in het BNZ, alsook kabelcorridor zoals voorzien in het MRP 2020-2026. ONDER: overlap met het studiegebied Kustvisie. Telecom-kabels roze stippellijn, elektriciteitskabels aangeduid in volle lijnen, gasleidingen in zwarte stippellijn. .	83
Figuur 6-10: Overzicht van heatmaps welke de densiteit aan verschillende recreatieve visserijactiviteiten weergeven langsheen de kuststrook. Blauwe lijn = 12 nautische mijl grens; zwarte lijn = 3 nautische mijl grens (Bron: Kustportaal)	84
Figuur 6-11: Overzicht van de zandwinningsgebieden die zich in de meest nabije omgeving van het studiegebied Kustvisie bevinden (MRP 2020-2026)	86
Figuur 6-12: Overzicht van de baggerstortzones en reservatiezones binnen het Belgisch deel van de Noordzee	87
Figuur 6-13: Overzicht belangrijkste gebaggerde zones in het Belgisch deel van de Noordzee (Bron: Stroomgebiedsbeheersplan Belgische kustwateren, FOD Leefmilieu, Dienst Marien Milieu, 2016)	88
Figuur 6-14: De locaties voorbehouden voor aquacultuur en commerciële en industriële activiteiten in het Belgisch deel van de Noordzee, inclusief de locaties van enkele aquacultuur proefprojecten (Bron: KBIN, MarieneAtlas.be (gebaseerd op KB 22 mei 2019 (MRP 2020-2026), Kustportaal).	89
Figuur 6-15 Overzicht van militaire zones in het BNZ, met aanduiding van ruimtelijke overlap met het studiegebied Kustvisie.	90
Figuur 6-16: Overzicht van obstakels en wrakken in het Belgisch deel van de Noordzee ter hoogte van het studiegebied.	91
Figuur 6-17 Aanduiding CIA zones binnen het BNZ en overlap met studiegebied Kustvisie.	92

Figuur 7-1: De alternatieven situeren zich op verschillende ruimtelijke niveaus: per regio (4 strandzones: Westkust – Middenkust-West – Middenkust-Oost - Oostkust ), havens (Nieuwpoort – Oostende – Blankenberge – Zeebrugge) en voor de volledige kustzone	94
Figuur 7-2: Illustratie 3 soorten kust	95
Figuur 8-2: Zeespiegelstijgingsscenario's gehanteerd voor het strategische beleidsplan Kustvisie	98
Figuur 8-3: Overzicht van de soorten kust en de bijhorende veiligheidsrisico's	99
Figuur 8-4 : Veiligheidsscan voor 1 m zeespiegelstijging langs Vlaamse Kust.	100
Figuur 8-5 : Veiligheidsscan voor 2 m zeespiegelstijging langs Vlaamse Kust.	100
Figuur 8-6 : Veiligheidsscan voor 3 m zeespiegelstijging langs Vlaamse Kust.	101
Figuur 8-7: Resultaten van de overstromingsberekening in de referentietoestand bij +1 m zeespiegelstijging: uitgestrektheid en overstromingsdiepte (m).	101
Figuur 8-8: Resultaten van de overstromingsberekening in de referentietoestand bij +2 m zeespiegelstijging: uitgestrektheid en overstromingsdiepte (m).	102
Figuur 8-9: Resultaten van de overstromingsberekening in de referentietoestand bij +3 m zeespiegelstijging: uitgestrektheid en overstromingsdiepte (m).	103
Figuur 8-11: Nieuwpoort Ganzepoot. Boven: huidige toestand (bij laag water) + aanduiding van het huidig hoog water; onder: hoog water na 3m zeespiegelstijging (zonder rekening houdende met eventuele noodzakelijke maatregelen voor +3m zeespiegelstijging gerelateerd aan deze voorafgaande kantelpunten)	105
Figuur 8-12: Zeebrugge, voorhaven. Boven : huidige toestand, onder: ontwerpstorm (1000-jarige storm) na 3m zeespiegelstijging.	106
Figuur 9-1: Overzicht bestaande plannen in relatie tot Kustvisie.	109
Figuur 10-1: Weergave van een kustbeschermingslint langsheen (boven) en dwars op (onder) de kust	113
Figuur 10-2: De 4 hoofdambities en sub-ambities die richting geven aan de Strategisch Visie van het strategisch beleidsplan Kustvisie	114
Figuur 10-3: Schematische weergave van een stappenplan (voorbeeld haven van Nieuwpoort): stapsgewijs nemen van acties met een stijgende zeespiegel (stormvloedkering (SVK) aan de haventoeegang en sluis in de achterhaven.	116
Figuur 11-1: Schematische weergave van rapporten van het co-creatie(onderzoeks-)traject, van november 2021 tot en met maart 2023. Deze tussentijdse rapporten zijn digitaal beschikbaar op <a href="http://www.kustvisie.be">www.kustvisie.be</a> .	121
Figuur 12-1 : Veiligheidsscan voor 1 m zeespiegelstijging langs de Vlaamse Kust. In deze situatie kleuren vooral badsteden rond Oostende (Mariakerke), Middelkerke, Wenduine, Blankenberge en Knokke-Heist rood, en zijn ze dus onveilig voor 1 m zeespiegelstijging. Enkele duinsecties in de Panne en Bredene zijn ook onveilig.	124
Figuur 12-2 : Veiligheidsscan voor 2 m zeespiegelstijging langs de Vlaamse Kust. Voor 2m zeespiegelstijging is er een toename te zien aan onveilige secties in vergelijking met 1 m zeespiegelstijging. Zo zijn er bijkomende onveilige secties in de duinen ter hoogte van De Panne, de badstad zonder dijk in Groenendijk-Nieuwpoort, duinen in het Domein Prins-Karel en de duinen in De Haan-Bredene. Ook neemt het aantal onveilige kustsecties toe in Lekkerbok-Zwinbosjes. Bijna alle badsteden kleuren rood, ook de badplaats in De Haan, die bij 1 m zeespiegelstijging nog groen was, wordt onveilig. Alleen de badplaats ter hoogte van St-Idesbald – Koksijde is deels veilig.	124
Figuur 12-3 : Veiligheidsscan voor 3 m zeespiegelstijging langs de Vlaamse Kust. Voor 3 m zeespiegelstijging kleurt de kaart voornamelijk rood en is de huidige Vlaamse Kustlijn grotendeels onveilig. Ten oosten van de haven van Zeebrugge zijn de duinen ter hoogte van de Duinse Polders en Fonteintjes veilig net als de duinen in Wenduinen-Oost, De Haan – Wenduine-West en enkele duinsecties in Bredene. Alle badplaatsen zijn onveilig. Van de Panne tot de Haven van Oostende kleuren maar enkele secties groen, voornamelijk de duinen in Lombardsijde en Groenendijk.	125



Figuur 13-1: Afweging van alternatieven als continu iteratief proces met feedback van de betrokken stakeholders	127
Figuur 13-2: Schematische weergave van de stappen van het doorlopen co-creatie(onderzoeks-)traject, van november 2021 tot en met maart 2023. De horizontale streepjes stellen de alternatieven voor. De figuur verwijst eveneens naar de tussentijdse rapportages welke digitaal beschikbaar zijn op <a href="http://www.kustvisie.be">www.kustvisie.be</a> .	128
Figuur 13-3: Overzicht van de verschillende ruimtelijke niveaus: 40 kustvakken, 4 havens en 4 strandzones.	129
Figuur 4.3. Ligging kustlijn (de rode dunne lijn) ter hoogte van een zeegat (links), een eiland (midden) en een haven (rechts).	130
Figuur 13-4 : 4 mogelijke kustlijnen	131
Figuur 13-5 : Schematische weergave van het lint ter hoogte van een badstad. Het kustbeschermingslint benoemen we als het geheel van de bestaande kustpromenade, inclusief de ruimte voor nieuwe kustbeschermingsmaatregelen, aan te passen (droge en natte) stranden en bijhorende ruimte voor vooroeversuppleties.	132
Figuur 13-6 : Overzicht van de 8 redelijkerwijs te onderzoeken alternatieven voor de strandzones in relatie tot de 4 mogelijke kustlijnen	132
Figuur 13-7: Schematische weergave van het Kader van Ambities: 4 hoofdambities met hieraan gekoppeld 15 subambities. Alternatieven die niet voldoen aan het Kader van Ambities worden beschouwd als niet-redelijk.	133
Figuur 13-8: Het doorlopen co-creatie onderzoekstraject, van november 2021 tot en met maart 2023, via meerdere werkbanken (WB) en met schematische aanduiding van de beschouwde alternatieven (horizontale streepjes).	138
Figuur 14-1: Niet-redelijk alternatief XS	142
Figuur 14-2: Niet-redelijk alternatief XL-A strandzones	143
Figuur 14-3: Niet-redelijk alternatief XL-B strandzones	144
Figuur 14-4: Niet-redelijk alternatief XL-C strandzones	144
Figuur 14-5: Niet-redelijk alternatief XXL	145
Figuur 14-6: Nieuwpoort: Niet-redelijk alternatief met sluis in de havenmond.	146
Figuur 14-7: Nieuwpoort: Niet-redelijk alternatief met stormvloedkering in combinatie met dubbele sluis ter hoogte van Krommehoek.	148
Figuur 14-8: Haven van Oostende: niet-redelijk alternatief met de open haven.	150
Figuur 14-9: Haven van Blankenberge: niet-redelijk alternatief met de open haven.	151
Figuur 14-10: Haven van Zeebrugge: niet-redelijk alternatief met de stormvloedkering.	152
Figuur 14-11: Zeebrugge: Niet-redelijk alternatief sluis halfweg de (voor)haven.	153
Figuur 14-12: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en open jachthaven. Het lichtoranje lint toont de zone in de voorhaven met behoud van het huidig beschermingsniveau (lager dan de 1000 jarige storm). De donker oranje zone toont het beschermingslint nodig voor de bescherming van het achterland tegen de 1000-jarige storm, met flexibele zeewaartse afbakening (de rode stippellijn)	154
Figuur 14-13: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en open jachthaven: zoom op de jachthaven	155
Figuur 15-1: Van geoptimaliseerde kansrijke alternatieven voor de strandzones naar de 2 redelijke alternatieven.	156
Figuur 15-2: Overzicht van de redelijke alternatieven 'ter plaatse' (links) en 'zeewaarts' (rechts) voor de strandzones.	156
Figuur 15-3: Kustlijn 2: huidige kustlijn behouden	157

Figuur 15-4: Principe <b>stappenplan</b> voor het redelijk alternatief “Ter plaatse” ter hoogte van de <b>badsteden</b> .	157
Figuur 15-5: Principe <b>stappenplan</b> voor het redelijk alternatief “Ter plaatse” ter hoogte van de <b>duingebieden</b> .	158
Figuur 15-6: Kustlijn 3: zeewaarts verschuiven van de laagwaterlijn	159
Figuur 15-7: Principe stappenplan variant Zeewaarts – meegroeien ter hoogte van de badsteden: adaptieve opzet – zoeken naar kantelpunten per kustvak.	160
Figuur 15-8: Principe stappenplan variant Zeewaarts – meegroeien ter hoogte van de duingebieden: adaptieve opzet – zoeken naar kantelpunten per kustvak.	161
Figuur 15-9: Principe <b>stappenplan</b> redelijk alternatief “Zeewaarts” variant meteen voorzien in ruimte zeewaarts ter hoogte van de <b>badsteden</b> .	162
Figuur 15-10: Principe <b>stappenplan</b> redelijk alternatief “Zeewaarts” variant meteen voorzien in ruimte zeewaarts ter hoogte van de <b>duingebieden</b> .	162
Figuur 15-11: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +1m zeespiegelstijging – Westkust	164
Figuur 15-12: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +2m zeespiegelstijging – Westkust	165
Figuur 15-13: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +3m zeespiegelstijging – Westkust	166
Figuur 15-14: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +1m zeespiegelstijging – Middenkust West	167
Figuur 15-15: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +2m zeespiegelstijging – Middenkust West	168
Figuur 15-16: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +3m zeespiegelstijging – Middenkust West	169
Figuur 15-17: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +1m zeespiegelstijging – Middenkust Oost	170
Figuur 15-18: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +2m zeespiegelstijging – Middenkust Oost	171
Figuur 15-19: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +3m zeespiegelstijging – Middenkust Oost	172
Figuur 15-20: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +1m zeespiegelstijging –Oostkust	173
Figuur 15-21: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +2m zeespiegelstijging –Oostkust	174
Figuur 15-22: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +3m zeespiegelstijging –Oostkust	175
Figuur 16-1: Voorgestelde redelijke alternatieven voor de haven van Nieuwpoort.	177
Figuur 16-1: Stappenplannen voor alle redelijke alternatieven voor de haven van Nieuwpoort.	178
Figuur -2: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Nieuwpoort bij een bescherming met stormvloedkering en een sluis ter hoogte van Langbrug bij 3m zeespiegelstijging.	179
Figuur 16-3: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Nieuwpoort bij een bescherming met stormvloedkering en een sluis ter hoogte van de nieuwe jachthaven bij 3 m zeespiegelstijging.	180
Figuur -4: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Nieuwpoort bij een bescherming met stormvloedkering en een sluis ter hoogte van de Langbrug of bij de nieuwe jachthaven (gecombineerd alternatief) bij 3m zeespiegelstijging.	181

Figuur 16-2: Zoekzone zeewaartse uitbreiding kustbeschermingsmaatregelen haven van Nieuwpoort.	182
Figuur 16-3: Haven van Oostende: stappenplan redelijke alternatieven.	183
Figuur 16-5: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Oostende bij een bescherming open havenmond met sprong naar stormvloedkering na +1 m zeespiegelstijging.	184
Figuur 16-6: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Oostende bij een bescherming met stormvloedkering bij 3m zeespiegelstijging.	185
Figuur 16-7: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Oostende bij een bescherming met sluis bij 3m zeespiegelstijging.	186
Figuur 16-4: Zoekzone zeewaartse uitbreiding kustbeschermingsmaatregelen haven van Oostende.	187
Figuur 16-5: Haven van Blankenberge: redelijke alternatieven.	188
Figuur 16-8: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met stormvloedkering.	189
Figuur 16-9: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met stormvloedkering met sprong naar sluis na +2m zeespiegelstijging.	190
Figuur 16-10: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met stormvloedkering met sprong naar open sluis na +2m zeespiegelstijging.	191
Figuur 16-11: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met een sluis.	192
Figuur 16-12: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met stormvloedkering met uitgestelde keuze voor de sprong naar SVK, sluis of open sluis na +2m zeespiegelstijging.	193
Figuur 16-6: Zoekzone zeewaartse uitbreiding kustbeschermingsmaatregelen haven van Blankenberge.	194
Figuur 16-7: Stappenplannen voor de haven van Zeebrugge (deel voorhaven en deel jachthaven).	195
Figuur 16-8: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven. Het lichtoranje lint toont de zone in de voorhaven met behoud van het huidig beschermingsniveau (lager dan de 1000 jarige storm). De donker oranje zone toont het beschermingslint nodig voor de bescherming van het achterland tegen de 1000-jarige storm, met flexibele zeewaartse afbakening (de rode stippellijn)	196
Figuur 16-9: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven – zoom op het lint ter hoogte van de Kustlaan	196
Figuur 16-9: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven met sprong naar open sluis. Het lichtoranje lint toont de zone in de voorhaven met behoud van het huidig beschermingsniveau (lager dan de 1000 jarige storm). De donker oranje zone toont het beschermingslint nodig voor de bescherming van het achterland tegen de 1000-jarige storm, met flexibele zeewaartse afbakening (de rode stippellijn)	197
Figuur 16-10: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en stormvloedkering + sprong naar open sluis bij de jachthaven – zoom op het lint ter hoogte van de Kustlaan	197
Figuur 16-11: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven met sprong naar sluis. Het lichtoranje lint toont de zone in de voorhaven met behoud huidig beschermingsniveau (lager dan de 1000 jarige storm). De donker oranje zone toont het beschermingslint voor de bescherming van het achterland tegen de 1000-jarige storm, met flexibele zeewaartse afbakening (de rode stippellijn)	198

Figuur 16-12: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven <b>na</b> sprong naar sluis – zoom op het lint ter hoogte van de Kustlaan.	198
Figuur 16-13: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en sluis bij de jachthaven. Het lichtoranje lint toont de zone in de voorhaven met behoud van het huidig beschermingsniveau (lager dan de 1000 jarige storm). De donker oranje zone toont het beschermingslint nodig voor de bescherming van het achterland tegen de 1000-jarige storm, met flexibele zeewaartse afbakening (de rode stippellijn)	199
Figuur 16-14: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en sluis bij de jachthaven – zoom op het lint ter hoogte van de Kustlaan.	199
Figuur 16-15: Zoekzone zeewaartse uitbreiding kustbeschermingsmaatregelen haven van Zeebrugge.	200
Figuur 17-1: Aansluiting alternatieven havens & strandzones – voorbeeld haven Oostende	203
Figuur 17-2: Voorbeeld resultaat hydrodynamisch modellering voor de aanpassing van de havendammen in Oostende voor alternatief L: verschilplot van de maximale snelheden voor het alternatief L minus de referentietoestand bij 3m zeespiegelstijging. Boven: incl. beperkte verlenging havendammen o.w.v. de verbreding van de stranden; onder: 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), 2023c))	204
Figuur 17-3: Haven Blankenberge: voorbeelduitwerking aansluiting alternatieven haven & strandzones.	205
Figuur 17-4: Voorbeeld resultaat hydrodynamisch modellering voor de aanpassing van de havendammen in Blankenberge voor alternatief L: verschilplot van de maximale snelheden voor het alternatief L minus de referentietoestand bij 3m zeespiegelstijging. Boven: incl. beperkte verlenging van de westelijke havendam o.w.v. de verbreding van de stranden; onder: 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), 2023c))	206
Figuur 19-1 : Overzicht van het geheel van verschillende deelonderzoeken van het geïntegreerd onderzoek strategische beleidsplan Kustvisie.	213
Figuur 19-2: Overzicht bijkomende elementen (grijs) in de diverse deelonderzoeken voor het strategisch beleidsplan Kustvisie t.o.v. het co-creatie(onderzoeks-)traject.	214
Figuur 19-3: Stappenplan Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse opgenomen in de Standaardmethodiek	216
Figuur 19-4: Voorbeeld van bodemgebruik in LATIS zoals toegepast in de schadeberekeningen.	227

# 1 Voorwoord

Beste lezer,

Sinds 2011 is het Masterplan Kustveiligheid in uitvoering. Dat bestaat uit een reeks maatregelen om onze kust te beschermen tegen zware stormvloed. Dankzij deze maatregelen zal onze kust beschermd zijn tegen overstromingen vanuit zee tot en met minstens 30 centimeter zeespiegelstijging (t.o.v. 2000). Op heel veel plaatsen aan onze kust zijn de nodige maatregelen al uitgevoerd. De komende jaren worden de laatste benodigde maatregelen gerealiseerd op het terrein. Onze kust zal dan minstens tot 2050 bestand zijn tegen een 'duizendjarige storm'. Maar ook na 2050 zal de zeespiegel verder stijgen. Hoe blijven we ons dan beschermen tegen overstromingen vanuit zee?

Op 22 december 2017 nam de Vlaamse Regering daarom de startbeslissing om een 'Kustvisie' op te maken. Deze visie heeft als doel een adaptieve lange termijn aanpak voor de bescherming van onze kust na 2050 op te stellen, waarbij het mogelijk is om stapsgewijs in te spelen op de zeespiegelstijging en zo te komen tot een veilig, gezond en multifunctioneel kuststelsel dat op duurzame wijze gebruikt wordt voor menselijke behoeften.

Op 25 juni 2021 nam de Vlaamse Regering de beslissing om de procedure complexe projecten stop te zetten. Er werd besloten om eerst via een co-creatie onderzoekstraject samen met alle relevante belanghebbende organisaties de mogelijke alternatieven om onze kust na 2050 verder te blijven beschermen, te onderzoeken. Dit co-creatie onderzoekstraject liep tussen november 2021 en maart 2023. Op basis van dit onderzoek konden al heel wat alternatieven als 'niet-redelijk' beoordeeld worden. Voor elke strandzone en elke kusthaven werden één of meer alternatieven wel nog als 'redelijk' en/of 'verder te onderzoeken' beoordeeld.

Op 16 december 2022 nam de Vlaamse Regering de beslissing om een Vlaams strategisch beleidsplan Kustvisie op te maken waarin de langetermijnvisie om onze kust te blijven beschermen samen met een korte termijn actieplan 2025-2034 verankerd wordt. Deze onderzoeksnota is de eerste stap in de opmaak van dit strategisch beleidsplan Kustvisie.

Het doel van het beleidsplan is om te zoeken naar het voorkeursalternatief om onze kust en het achterland ook op lange termijn stapsgewijs te beschermen tegen toekomstige stormen en een verdere zeespiegelstijging. Het gaat hierbij om het **vastleggen van een toekomstige kustlijn met bijhorende ruimte**, namelijk een toekomstig "kust-beschermings-lint", waarin plaats is voor het ontwikkelen van de gepaste kustverdediging die meteen ook troeven biedt voor de gebruikers van de kust en haar omwonenden (bijvoorbeeld voor natuur, wonen, economie en toerisme). Per strandzone en per kusthaven wordt via een '**strategisch stappenplan**' op hoofdlijnen vastgelegd welke beslissingen/stappen nodig zijn op welbepaalde **kantelpunten**. Via de opmaak van een bijhorend **actieplan** zal voor elke locatie langs de kust inzichtelijk zijn welke acties hiervoor nodig zijn op korte termijn en wanneer hiervoor beslissingen dienen genomen.

Met het strategisch beleidsplan Kustvisie is het nog niet de bedoeling om exact vast te leggen welk type maatregel (strand, dijk, duin,...) er op welke plek dient genomen te worden, wel om ervoor te zorgen dat we in de toekomst tijdig gepaste maatregelen kunnen uitvoeren. De in de onderzoeksnota voorgestelde maatregelen zijn dan ook indicatief en geven niet de weergave hoe de maatregelen er in de toekomst zullen gaan uitzien.

**In deze onderzoeksnota staan de redelijke alternatieven die volgden uit het voortraject, het co-creatie(onderzoek-)traject Kustvisie. We leggen ook uit via welk geïntegreerd onderzoek deze redelijke alternatieven zullen worden onderzocht om te komen tot het voorkeursalternatief.**

**Tussen 2 mei 2023 en 2 juli 2023 kan u op deze onderzoeksnota schriftelijk reageren**

- Door extra te onderzoeken 'redelijke' alternatieven voor te stellen;
- Door suggesties over te maken om het voorstel van geïntegreerd onderzoek aan te scherpen;

Eind 2023 is het geïntegreerd onderzoek klaar en zullen de resultaten weergegeven worden in het ontwerp van het strategisch beleidsplan Kustvisie. Begin 2024 zal dit ontwerp van het strategisch beleidsplan Kustvisie 60 dagen in openbaar onderzoek gaan. U zal dan de mogelijkheid hebben om hierbij uw opmerkingen en verbeteruggesties schriftelijk over te maken op de resultaten, het ontwerp strategisch beleidsplan Kustvisie.

Via de projectwebsite [www.kustvisie.be](http://www.kustvisie.be) kan u ten allen tijde de meest recente informatie over (de opmaak van) het strategisch beleidsplan Kustvisie terugvinden.

Op de volgende bladzijden kan u een niet-technische samenvatting vinden over wat deze nota inhoudt en welke de alternatieven zijn die zullen worden onderzocht. Zo kan u meteen de essentie van dit document terugvinden. Meer gedetailleerde beschrijvingen kan u in de verschillende hoofdstukken vinden, steeds voorafgaand door een korte inleiding.

We hopen met deze nota u meer inzicht te verschaffen in het onderzoek dat de komende maanden zal worden uitgevoerd.

Veel leesplezier!

## 2 Waarom is er nood aan een strategisch beleidsplan Kustvisie?

Het Masterplan Kustveiligheid werd in 2011 door de Vlaamse Regering goedgekeurd. Het is ondertussen ook al grotendeels gerealiseerd en zal onze kust tot minstens 2050 tegen een 1000-jarige storm beschermen. De meeste klimaatscenario's geven aan dat de zeespiegel tegen dan grosso modo +0,3 m zal gestegen zijn (t.o.v. 2000). Maar de zeespiegel zal daarna nog verder stijgen. Men verwacht zelfs dat de snelheid van de zeespiegelstijging nog zal toenemen. Daarom is er nood aan het nieuw strategisch beleidsplan Kustvisie om ons ook na 2050 blijvend te beschermen.

Dat betekent dus: extra kustbeschermingsmaatregelen. Zoals verderop bij de beschrijving van de redelijke alternatieven blijkt, zullen we daarom op een aantal plaatsen langs onze kust al tussen 2030 en 2050 in actie moeten komen. Om vanaf 2030 de juiste beleidskeuzes te kunnen maken, moet er eerst een overkoepelende strategie zijn en moet er nog voldoende tijd voorzien worden om die voor 2030 waar nodig ruimtelijk te verankeren en af te stemmen op andere beleidsprocessen. Daarom is er nood aan het nieuw Vlaams strategisch beleidsplan Kustvisie tegen begin 2025.

Volgens de meest recente wetenschappelijke studies zal de zeespiegel de komende 100 jaar aan onze kust grosso modo met 1 meter stijgen. Maar er is ook een kleine kans dat de zeespiegel tegen dan tot 2 meter en tot zelfs +3 m zal stijgen. En de zeespiegel zal daarbovenop ook na 2100 nog verder stijgen. Voorspellingen spreken van een stijging tussen de 35 en de 500 cm tegen 2150. Het spreekt voor zich dat we de kustbescherming na 2100 het liefst ook op dezelfde locatie verder opbouwen waar we de gekozen maatregelen hebben uitgevoerd om ons tot 2100 te beschermen.

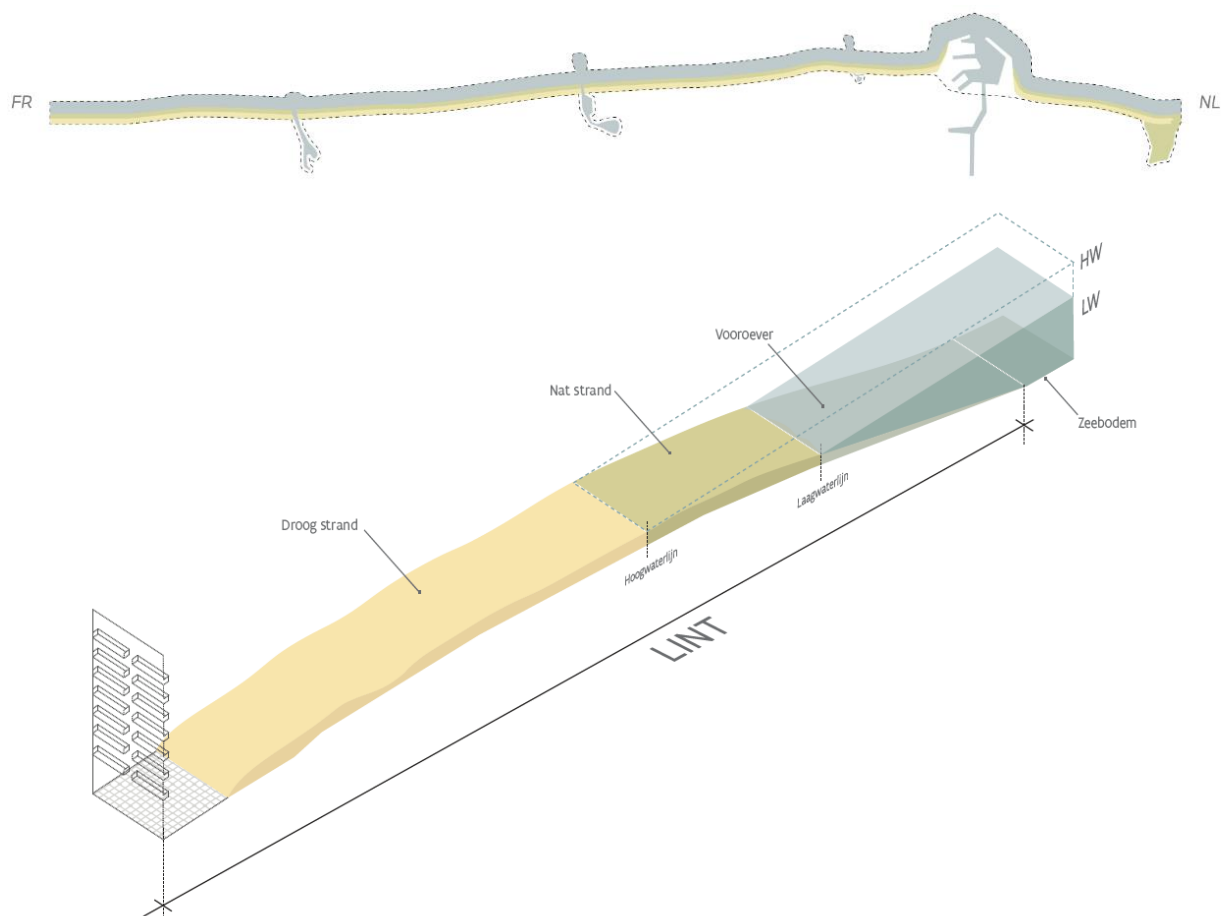
Zo zal bijvoorbeeld een ophoging rondom een haven nadien ook nog nuttig zijn als later bijkomend een stormvloedkering of open sluis wordt aangelegd. Tegelijk verliest die ophoging haar nut als later de haven door de aanleg van een sluis beschermd zal worden. Afhankelijk van hoe snel de zeespiegel zal stijgen, is het dan bijvoorbeeld beter om rondom die haven niet extra op te hogen op korte termijn. Maar is het beter om ineens de sluis aan te leggen.

De voorspellingen hierboven tonen aan dat een Vlaams strategisch beleidsplan Kustvisie **niet alleen rekening moet houden met 1 meter (+1m) zeespiegelstijging, maar ook met twee en drie meter**. Zo zijn we zeker dat we onze kust minstens de komende 100 jaar kunnen beschermen.

# Inhoud van het Vlaams strategisch beleidsplan Kustvisie

Het strategisch beleidsplan Kustvisie bestaat enerzijds uit een lange termijn strategische visie en anderzijds uit een korte termijn actieplan.

De centrale doelstelling van het plan is een veilige kust garanderen met blijvende bescherming tegen stormen, ook bij +1, +2 en zelfs +3 m zeespiegelstijging. Hiertoe wordt **een toekomstige kustlijn met bijhorende ruimte** afgebakend, een **kustbeschermingslint**. Binnen dit lint zullen we in de toekomst beschermingsmaatregelen nemen. Een tweede doelstelling is het opstellen van een **strategisch stappenplan** per strandzone, per kusthaven en de volledige kust dat op hoofdlijnen aangeeft welke beslissingen tegen wanneer genomen moeten worden.



Figuur 3-1: Schematische weergave van het kuststelsel en het kustbeschermingslint. Onder: doorsnede loodrecht op de kust, Boven: planzicht langs de kust

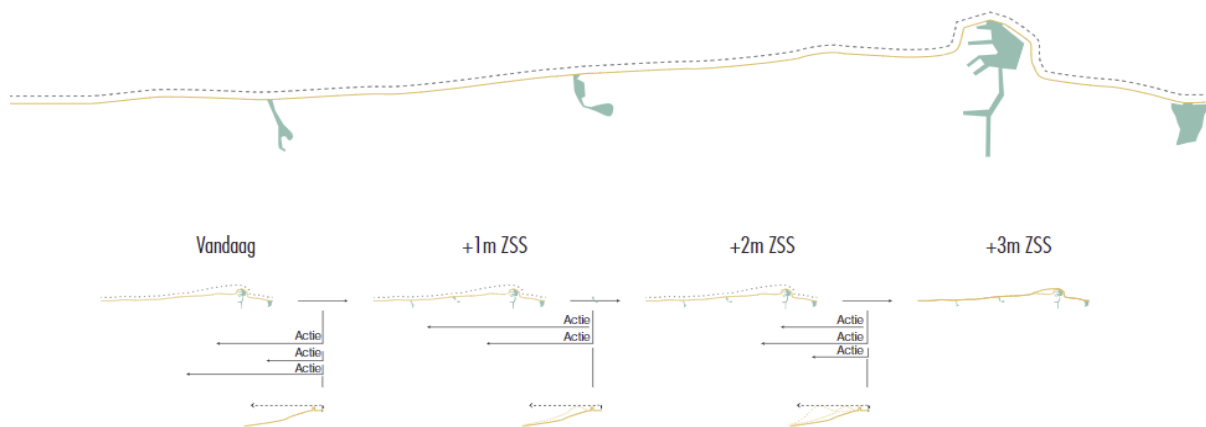


Het alternatief met het kustbeschermingslint en met de strategische stappenplannen voor de diverse strandzones en kusthavens dat het beste aansluit bij de doelstellingen van het kader van ambities (zie verder in deze nota) zal als voorkeursalternatief naar voor geschoven worden. Dat voorkeursalternatief zal samen met deze doelstellingen de lange termijn **strategische visie** van het strategisch beleidsplan Kustvisie vormen. Met andere woorden: het voorkeursalternatief zal naast beschermen tegen stormen en zeespiegelstijging, ook een maximum aan kansen bieden voor een toekomstgerichte en aantrekkelijke kust. Het is bovendien ook 'haalbaar'.

Een **stappenplan**, dat een onderdeel vormt van de bovenvermelde startegische visie, geeft aan welke beslissingen (stappen) nodig zijn op welbepaalde kantelpunten. Dat is bijvoorbeeld mogelijk voordat we bepaalde niveaus van zeespiegelstijging bereiken.

Het stappenplan staat niet vast, integendeel. Het de toekomstige generaties ook nog een zekere keuzevrijheid. Het is immers niet zeker hoe snel de zeespiegel de komende decennia en eeuwen zal stijgen en welke maatschappelijke evoluties er gedurende die tijd zullen zijn. Daarom zal het bijhorende actieplan alleen de eerste tien jaar omvatten. Tienjaarlijks zal een volgend actieplan opgemaakt worden. Op die momenten kan ook de lange termijn strategische visie waar nodig bijgesteld worden. Het eerste **actieplan 2025-2034** zal aangeven waar acties nodig zijn op kortere termijn en het zal deze acties ook concreet maken.

In het strategisch beleidsplan Kustvisie zal ook opgenomen worden hoe de uitvoering van deze acties aangestuurd en opgevolgd zal worden.



Figuur 3-2: Schematische weergave van het stapsgewijs nemen van acties met een stijgende zeespiegel.

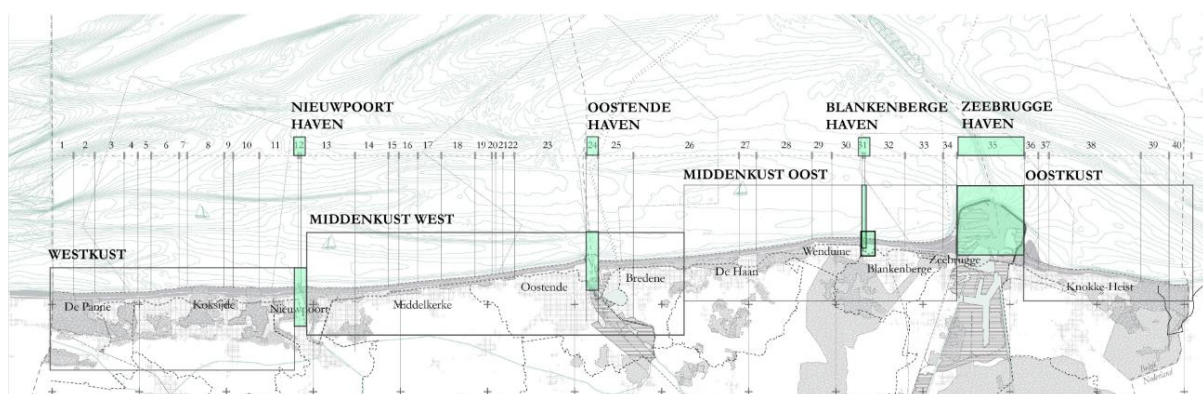
In deel A van deze onderzoeksnota gaan we dieper in op de uitdagingen en de wijze waarop het strategisch beleidsplan Kustvisie hiervoor een handreiking vormt.

# Wat is een onderzoeksnota ?

De onderzoeksnota vormt de start van een nieuwe fase in het onderzoek naar een oplossing voor de lange termijn kustbescherming aan de Vlaamse kust.

Hierin worden de belangrijkste inzichten uit de voorstudies gebundeld en de methodieken voor de verdere uitwerking beschreven. Het doel is tweeledig: enerzijds brengt de nota alle betrokken partijen en het brede publiek op de hoogte van het project, de doelstellingen en de mogelijke alternatieven. Anderzijds zorgt de nota ervoor dat iedereen een stem krijgt in het debat over de aard, omvang en beperkingen van het onderzoek.

Er liggen momenteel voor de strandzones en voor de havens verschillende redelijke alternatieven van het kustbeschermingslint op tafel die verder onderzocht zullen worden.



Figuur 4-1: De alternatieven situeren zich op verschillende geografische zones: per regio (4 strandzones: Westkust – Middenkust West – Middenkust Oost - Oostkust ), per haven (Nieuwpoort – Oostende – Blankenberge – Zeebrugge) en voor de volledige kustzone.

Er is een voortraject doorlopen om tot deze redelijke alternatieven van het kustbeschermingslint te komen (meer info hierover vindt u in **deel B** van deze nota). In grote lijnen hebben we volgende zaken al gedaan:

- Het bepalen van de **randvoorwaarden en doelstellingen**: hoe willen we onze kust en het achterland ook op lange termijn stapsgewijs beschermen tegen stormen en tot welk zeespiegelstijgingsniveau moeten we dan nu al vooruit kijken?

Er is een **Kader van Ambities** opgesteld met vier hoofdambities en nadien 15 sub-ambities, die richting geven aan de strategische visie en de uitwerking van de alternatieven voor het kustbeschermingslint, inclusief de concrete stappen en acties die eruit voortvloeien. Vervolgens werden aan elk van de sub-ambities één of meerdere evaluatiecriteria gekoppeld. Deze criteria vormen samen het **evaluatiekader**. Elk van de onderzochte alternatieven werd aan de hand van deze criteria geëvalueerd om zo na te gaan in hoeverre elk alternatief aan de vooropgestelde (sub-)ambities voldoet.



Figuur 4-2: De 4 hoofdambities en sub-ambities die richting geven aan de Strategisch Visie van het Beleidsplan Kustvisie

- We hebben aan elk alternatief een kustbeschermingslint en een (strategisch) stappenplan gekoppeld. Het kustbeschermingslint omvat de maximale ruimte die nodig is om doorheen de tijd stapsgewijs extra beschermingsmaatregelen te kunnen nemen om onze kust ook bij een steeds verder stijgende zeespiegel op elk moment tegen overstromingen vanuit zee te beschermen. Het stappenplan beschrijft op hoofdlijnen tegen wanneer tussen nog resterende beschermingsmaatregelpakketten beslist moet worden en tegen wanneer we deze op het terrein moeten uitvoeren.
- Tot slot hebben we in het voortraject de alternatieven ook zoveel mogelijk geoptimaliseerd in functie van 'kansen' naast kustbescherming. Denk daarbij aan kansen voor natuur, recreatie, beleving enzovoort.

Hoe er vertrekkende vanuit de ambities tot het voorstel van redelijke alternatieven is gekomen wordt in **deel B** van deze nota in detail toegelicht (het voortraject).

Het doel van het strategisch beleidsplan Kustvisie is om vanuit de huidige redelijke alternatieven één voorkeursalternatief te selecteren en verder uit te werken. Maar om die afweging tussen de verschillende redelijke alternatieven te kunnen maken is echter meer gedetailleerd en geïntegreerd onderzoek nodig, zoals:

- Welk effect hebben alternatieven op de hydromorfologie van de kust, op scheepvaart, op toerisme en recreatie, op natuurwaarden, op verzilting, ...?
- Wanneer zullen er binnen de alternatieven maatregelen worden genomen ?
- Welke meerwaarde (kansen) kan aan de alternatieven gekoppeld worden?
- Hoeveel kost de nodige toekomstige bescherming?
- ...

Deze onderzoeksnota kijkt in feite vooruit naar het geïntegreerd onderzoek dat het komende jaar zal worden uitgevoerd door het onderzoeksteam. De nota geeft ook een idee van de reikwijdte van dat onderzoek. In **deel C** zijn de verschillende deelonderzoeken opgenomen die binnenkort zullen starten. Als omwonende of belanghebbende kent u de lokale situatie als geen ander. Daarom vinden we uw input belangrijk.

- U kan ons immers wijzen op bepaalde aandachtspunten binnen of in de omgeving van het betrokken gebied (overstromingsproblematiek, fauna en flora, belangrijke gebouwen en landschappen, recreatief gebruik,...). We kunnen deze opmerkingen dan meenemen in het verder onderzoek.
- U kan ook aanvullingen geven op de beschouwde criteria en effecten en op de methode voor de berekening/ meting/ beschrijving/ inschatting van het effect als dit niet voldoende duidelijk is.
- U kan ons wijzen op bepaalde onderzoeken die ontbreken, of meer duiding vragen bij de aanpak ervan. Of u kan ook vragenvragen stellen bij de voorgestelde fasering van het onderzoek.
- U kan één of meerdere nog niet eerder onderzochte alternatieven voorstellen of varianten op de al onderzochte alternatieven, bijvoorbeeld een andere ruimte, een andere combinatie van kustbeschermingsmaatregelen,...

In **deel C** wordt aangegeven hoe de resultaten van deze deelonderzoeken zullen bijdragen aan de keuze tot het meest wenselijke alternatief (of een combinatie van alternatieven).

In **deel D** is beschreven hoe u, als belanghebbende, kan reageren op dit document. Via verschillende kanalen (publieke infomomenten, online infosessie, online of schriftelijke inspraakformulier...) wordt uw inbreng verzameld. In dit deel is ook opgenomen hoe deze inspraak wordt verwerkt en welke stappen zullen volgen na de inspraak.

## 5 Welke zijn de redelijke alternatieven ?

Het doel is om onze kust de komende 100 jaar en langer blijvend te beschermen tegen zware stormen bij steeds hogere zeespiegelstijgingen. Daarvoor onderzoeken we alle mogelijke manieren van extra bescherming op de huidige dijken, duinen, op het strand en in de zee. Het spreekt voor zich dat in het toekomstig beleid vooral de strategie “beschermen” centraal staat. Bewoning, leefomgeving en economie zullen in dat toekomstig strategisch beleid grotendeels ongewijzigd blijven, met uitzondering van het bouwen van nieuwe waterkerende infrastructuur of wijziging van bestaande infrastructuur. Om voldoende te kunnen beschermen worden verschillende alternatieven onderzocht elk met de bijhorende ruimte die nodig is voor toekomstige kustbeschermingsmaatregelen. Het is immers nog niet de bedoeling om exact vast te leggen wat er waar gaat gebouwd worden, wel om ervoor te zorgen dat we in de toekomst deze maatregelen kunnen uitvoeren in de daarvoor aangeduide zone. Daarom zijn we op zoek naar een kansrijk beschermingslint, dat maximaal beantwoordt aan het Kader van Ambities.

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de **redelijke alternatieven**. Ze worden hieronder kort toegelicht. We nemen ze ook mee richting het geïntegreerd onderzoek om te komen tot het uiteindelijke voorkeursalternatief (één of meerdere) van het beschermingslint.

De redelijke alternatieven zijn tot stand gekomen tijdens het voortraject: een co-creatie(onderzoeks-)traject waarin alle mogelijke te onderzoeken alternatieven werden onderzocht tijdens verschillende werkbanken. Na een eerste kwalitatieve evaluatie en afweging werden de kansrijke alternatieven eruit gefilterd en verder geoptimaliseerd. Na een tweede verfijnde evaluatie werden de redelijke alternatieven geselecteerd die verderop in dit hoofdstuk beschreven worden. De niet weerhouden alternatieven noemen we de niet-redelijke alternatieven. De niet-redelijke alternatieven voldoen niet aan minstens één of meerdere van de ambities van het Kader van Ambities, dé toetssteen binnen Kustvisie. Alternatieven die dus één of meerder ambities niet kunnen waarmaken, worden niet weerhouden.

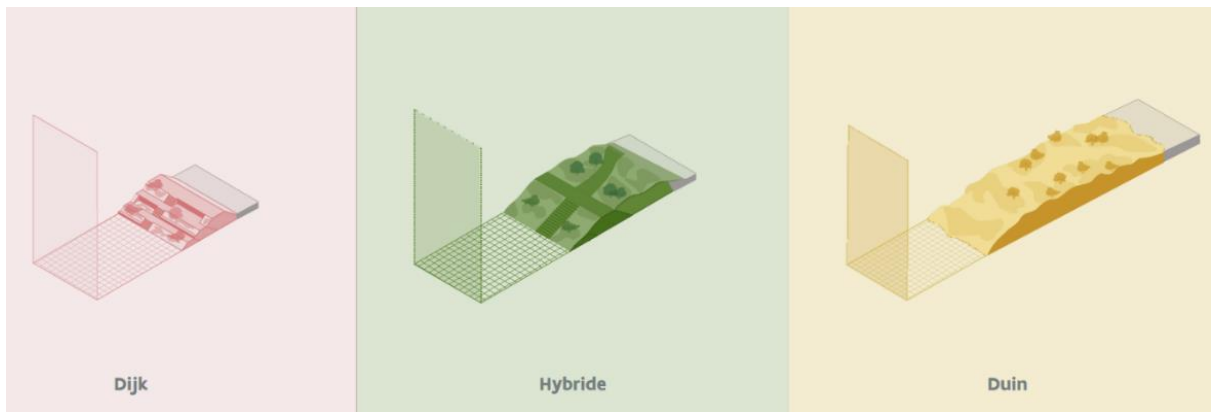
Het co-creatie onderzoekstraject is uitgevoerd door deskundigen van het projectteam samen met stakeholders vanuit alle disciplines langsheen de kust. De input en reflecties van deze belanghebbenden werden meegenomen in de optimalisatie van de alternatieven en de afweging tot redelijke alternatieven.

Onderstaand worden de redelijke alternatieven kort geïntroduceerd. Een uitgebreidere beschrijving, alle overzichtstekeningen, uitvoeringsalternatieven en de varianten dijk, duin en hybride,... zijn terug te vinden in deel B van deze onderzoeksnota.

## 5.1 Alternatieven strandzones: “Ter plaatse” en “Zeewaarts”

Op basis van het co-creatie onderzoekstraject worden voor de strandzones twee redelijke alternatieven voorgesteld: het alternatief “Ter plaatse” en alternatief “Zeewaarts”. Hierna worden de belangrijkste principes achter deze alternatieven geschetst en hoe vrij we met deze alternatieven kunnen omspringen. We geven ook voorbeelden van hoe onze stranden er stap voor stap in de toekomst kunnen uitzien bij stijgende zeespiegel. We vatten dat laatste samen in het zogenaamde stappenplannen. Deze illustraties zijn geen concrete ontwerpplannen, maar wel voorbeelduitwerkingen om meer inzicht te geven in deze evoluties.

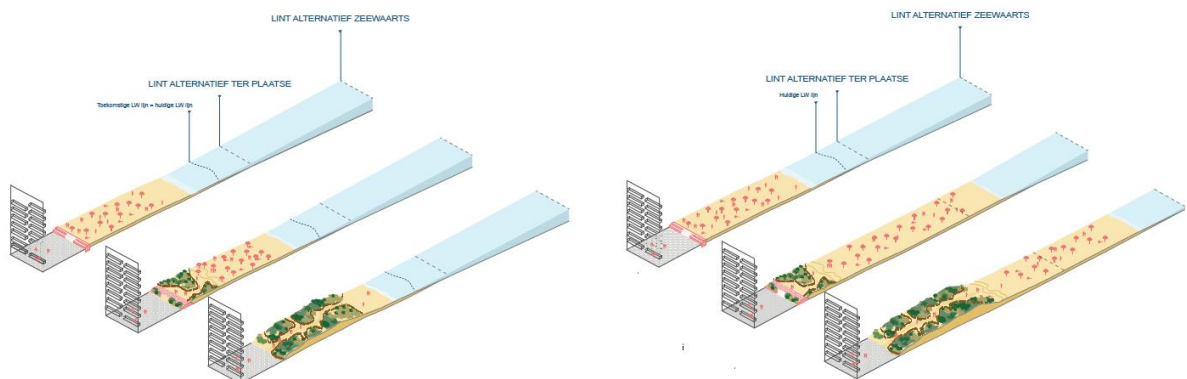
De alternatieven “Ter plaatse” en “Zeewaarts” houden elk een waaier aan kustbeschermingsmaatregelen open, ingedeeld in drie categorieën namelijk: hard (vb. dijk), zacht (vb. duin) en hybride (combinatie van hard en zacht) (zie onderstaande figuur). Voor elk stuk strand langs onze kust werd bepaald welke van die drie categorieën op die plaats redelijk is. Zo wordt geoordeeld dat waar vandaag onze kust al door duinen beschermd wordt, dat ook in de toekomst de enige redelijke kustbeschermingsmaatregel is om de kust daar met een duin verder te blijven beschermen. Waar vandaag vlakbij het strand bebouwing is die heel vaak met een dijk beschermd wordt, zijn meestal harde, hybride en/of zachte kustbeschermingsmaatregelen een redelijke optie.



Figuur 5-1 : Schematische weergave van harde (vb. dijk - links), hybride (vb. dijk in duin - midden) en zachte (vb. duin - links) kustbeschermingsmaatregelen

Om de kustbeschermingsmaatregelen op termijn te kunnen inpassen moet de nodige ruimte voorzien worden via het kustbeschermingslint.

- Bij alternatief ‘Ter plaatse’ zal de hoog- en laagwaterlijn op dezelfde plaats blijven als nu. Om de aansluiting op de bestaande zeebodem te realiseren zal de vooroever, het gedeelte van de kuststrook zeewaarts van de laagwaterlijn, daarom iets uitgebreider worden.
- Het alternatief “Zeewaarts” kent een zeewaartse verschuiving van de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn waardoor het bijhorende lint aanzienlijk breder zal zijn.

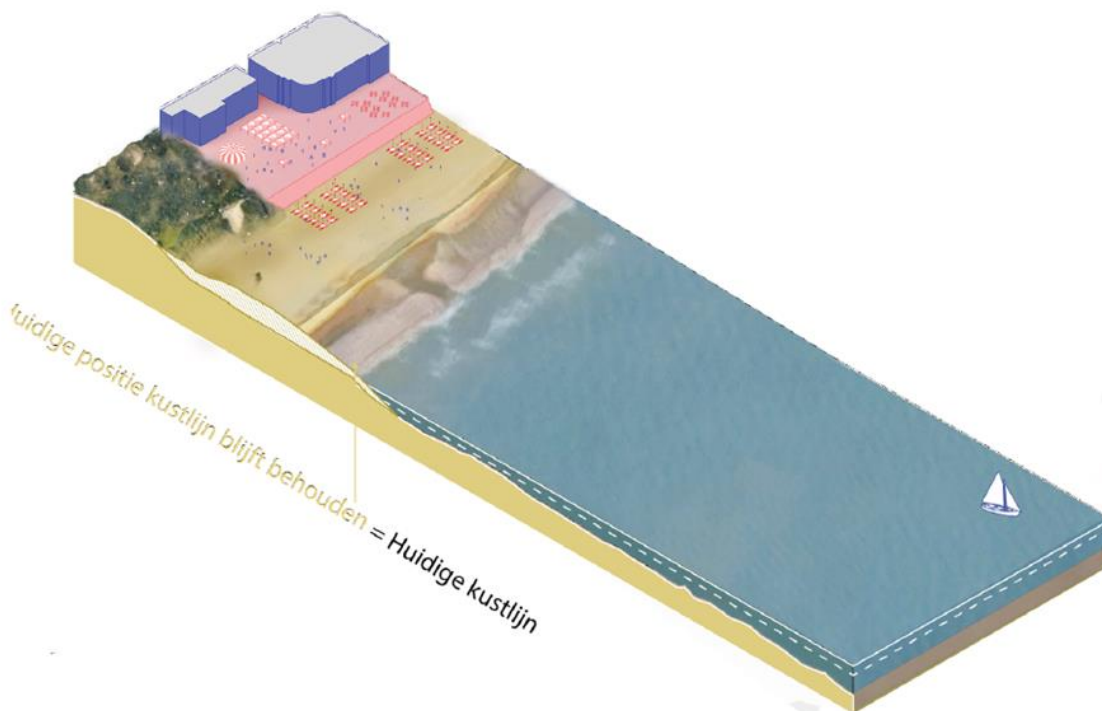


Figuur 5-2: De alternatieven “Ter plaatse” (links) en alternatief “Zeewaarts” (rechts) in verschillende stappen bij stijgende zeespiegel (van boven naar onder) aan de hand van een voorbeelduitwerking.

### 5.1.1 Alternatief “Ter plaatse”

Het alternatief “Ter plaatse” gaat uit van het **behoud van de huidige kustlijnligging**. Dat betekent dat de huidige ruimte die voorzien is voor de bestaande kustbeschermingszone dezelfde zal blijven voor de realisatie van de toekomstige zeewering. En dat over de volledige lengte van de kust. De kustbeschermingszone is dat deel van de kust en de Noordzee dat een rol speelt bij de natuurlijke (bijvoorbeeld duinen en strand) en kunstmatige (bijvoorbeeld dijk, golfbreker en stormmuur) bescherming van de kust tegen overstromingen. Deze zone bevat de eerste (primaire) zeewering.

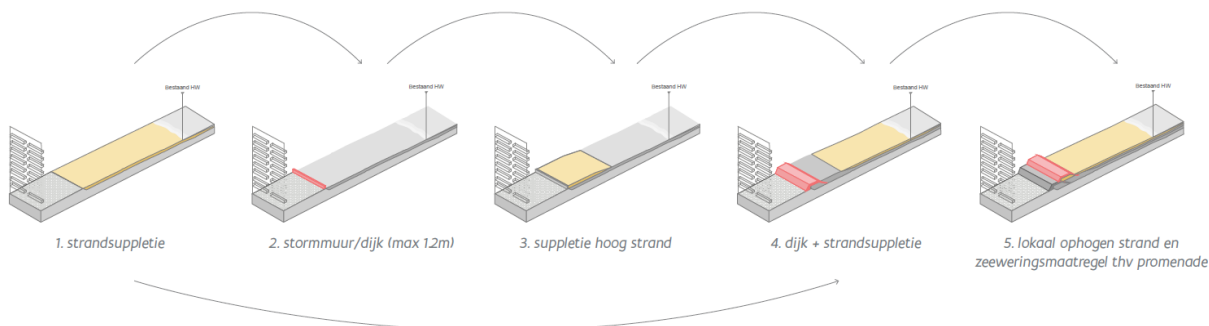
Het alternatief “Ter plaatse” blijft bijgevolg binnen de ruimte die we vandaag kennen. Stranden en duinen worden opgehoogd en de noodzakelijke beschermingsmaatregelen worden opgetrokken ter hoogte van bestaande duinen en ter hoogte van de promenade in badplaatsen binnen de ruimte die we vandaag ter beschikking hebben.



Figuur 5-3: Alternatief “Ter plaatse” – Kustlijn 2 (KL2): de kustlijn blijft op de huidige positie behouden. De huidige strandbreedte wordt maximaal behouden.

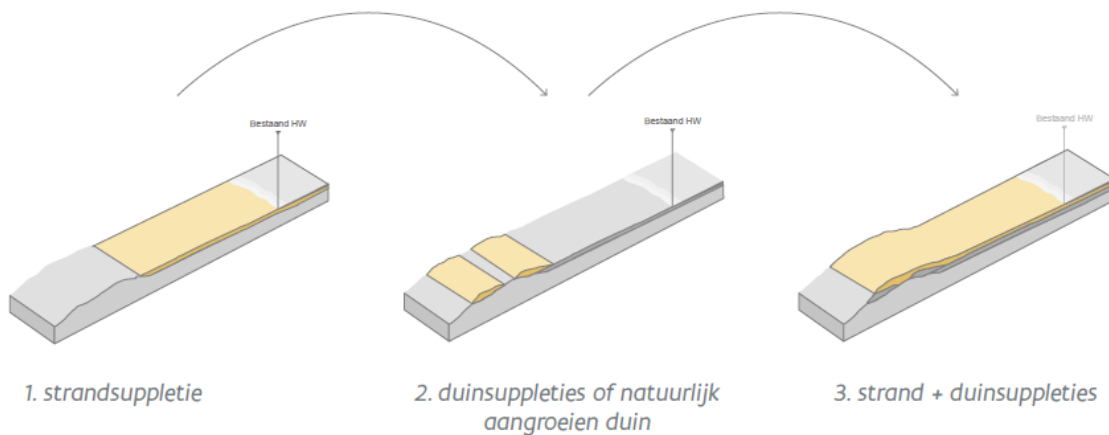
Om de ruimtelijke impact van zeeweringsmaatregelen op het droog strand te beperken, wordt voorgesteld om de toekomstige maatregelen compact te houden.

Daarom komen we in **badplaatsen** uit bij harde (zoals vb. stormmuur, dijk) en eventueel hybride (combinatie van harde en zachte) maatregelen. Indien gewenst kunnen badplaatsen ook opteren voor duinen. In het alternatief ter plaatse zou dit gepaard gaan met een ruimte inname van ca. 40 tot 60 meter droog strand. Er is hierbij eveneens nog een ruimere hoeveelheid droog strand aanwezig om de duin via windtransport van zand ‘te voeden’.



Figuur 5-4 : Mogelijke stapsgewijze opbouw van het kustbeschermingslint ter hoogte van de badplaatsen voor het alternatief “ter plaatse”.

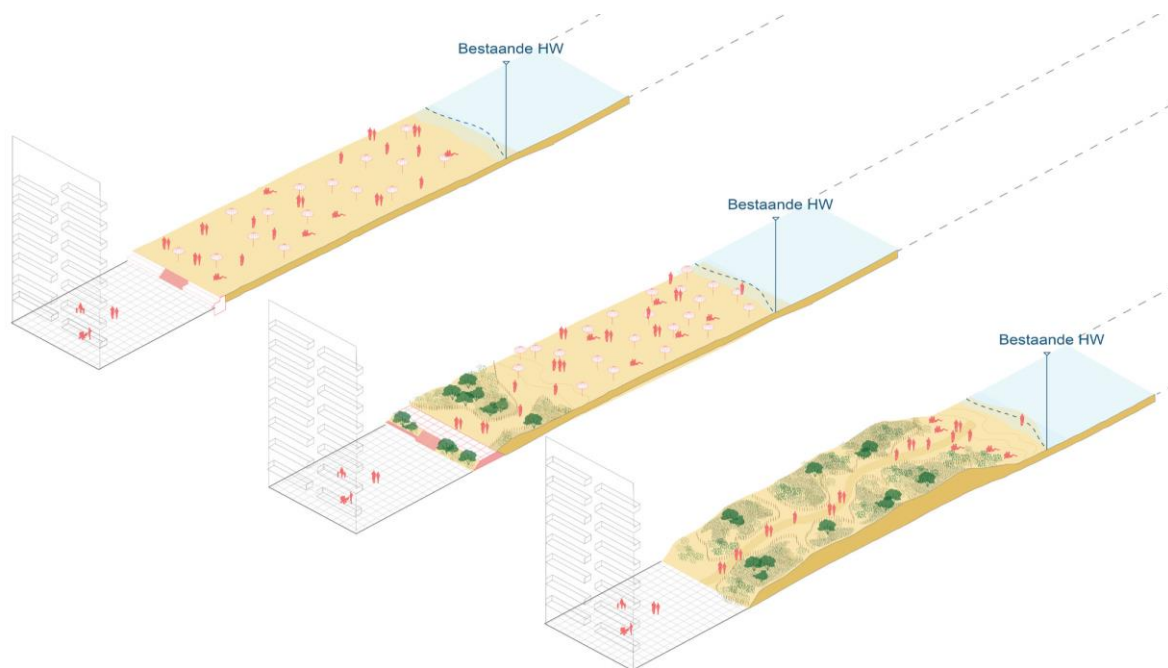
In **duingebieden** betekent het compact houden van de maatregelen dat de bestaande duinen ofwel van nature mee moeten groeien met de zeespiegelstijging door natuurlijke zandaanvoer vanaf het droog strand. Dit heeft altijd de voorkeur. Wanneer de zeespiegel sneller stijgt, dan dat de duin van nature mee kan groeien, zal er (ook) zand moeten aangebracht worden bovenop de bestaande duinen via duinsuppleties ("suppleren" – zachte maatregel).



Figuur 5-5: Mogelijke stapsgewijze opbouw van het kustbeschermingslint ter hoogte van duinen voor het alternatief "ter plaatse".

#### Stappenplan "Ter plaatse"

Dit alternatief kan meegroeien met de zeespiegelstijging in kleine tussenstappen zoals de bovenstaande figuren illustreren. Of dit kan in grotere stappen – voor elke bijkomende meter zeespiegelstijging.

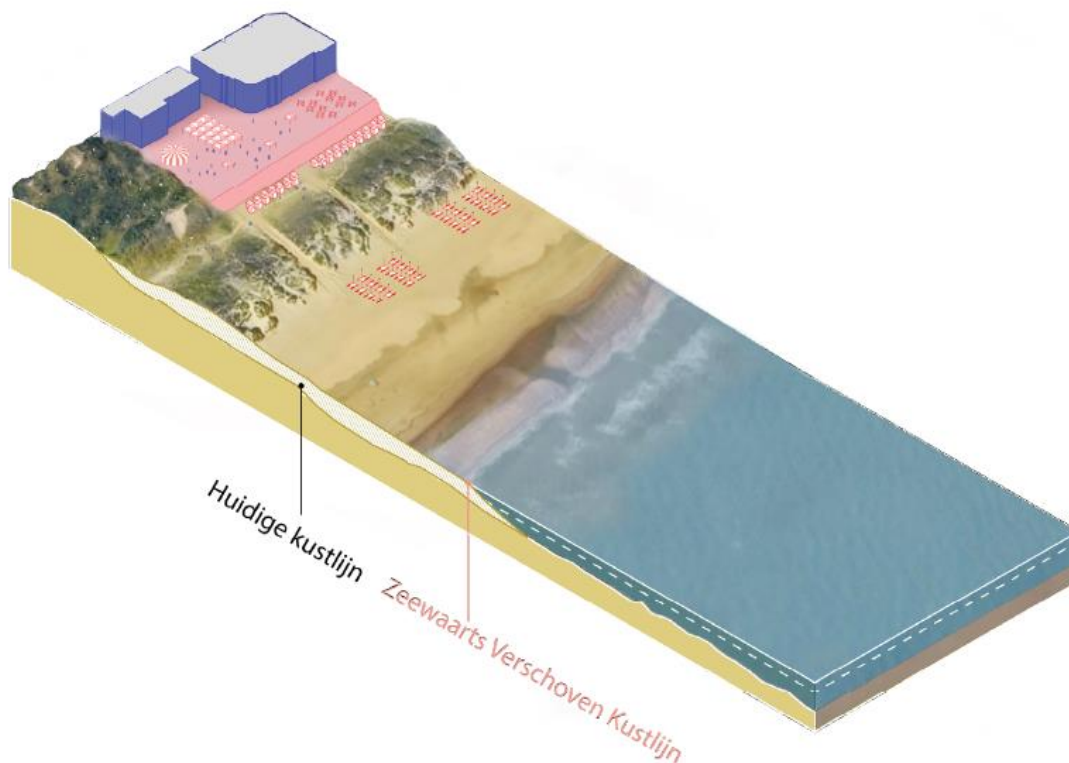


Figuur 5-6: Voorbeelduitwerking van de graduele ophoging van de zeewering en het strand bij de invulling van het kustbeschermingslint ter hoogte van de badplaatsen voor het alternatief "ter plaatse".



### 5.1.2 Alternatief “Zeewaarts”

Het alternatief “Zeewaarts” heeft als uitgangspunt om voldoende ruimte te bieden zodat overal langs onze stranden van de Franse tot de Nederlandse grens kustbreed een duin als kustbeschermingsmaatregel mogelijk is. En dat terwijl het droog en nat strand overal minstens even groot kan blijven als vandaag. Bovendien werd modelmatig een meer stabiele kustlijn vorm bepaald om zo de erosie van de stranden te minimaliseren. Er werd gezocht naar een vloeiende, aangesloten kustlijn, zonder bruske sprongen en met een oriëntatie ten opzichte van invallende golven waarbij er zo weinig mogelijk zand in beweging gebracht wordt. Hierdoor blijft het zand beter liggen op de stranden en kunnen ook de nodige onderhoudssuppleties geminimaliseerd worden.



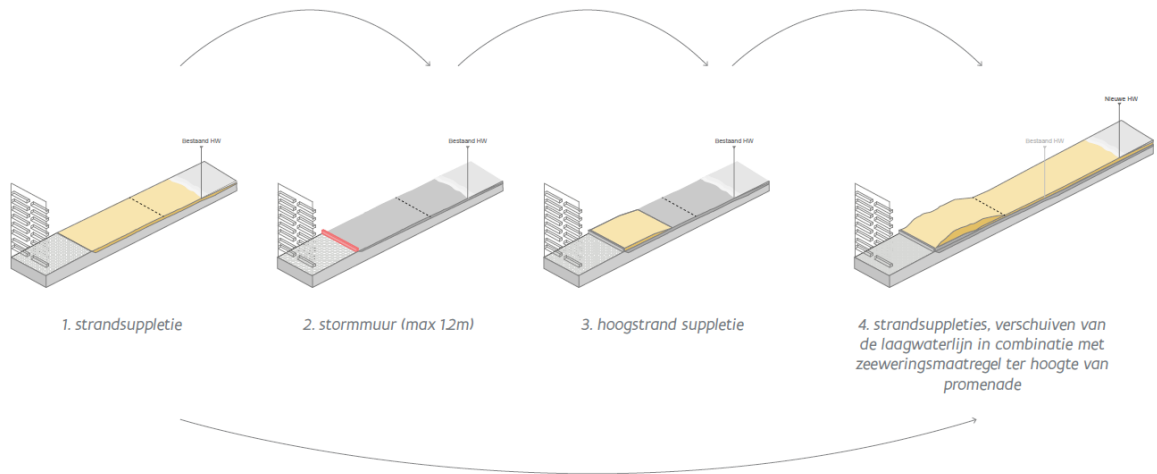
Figuur 5-7: Alternatief “Zeewaarts”: de kustlijn verschuift zeewaarts.

Daardoor zou de kust beleefd kunnen worden als één aaneengesloten robuust duinenlandschap, reikend van de Franse tot de Nederlandse grens. En er zouden evenveel of zelfs meer toeristische kansen zijn.

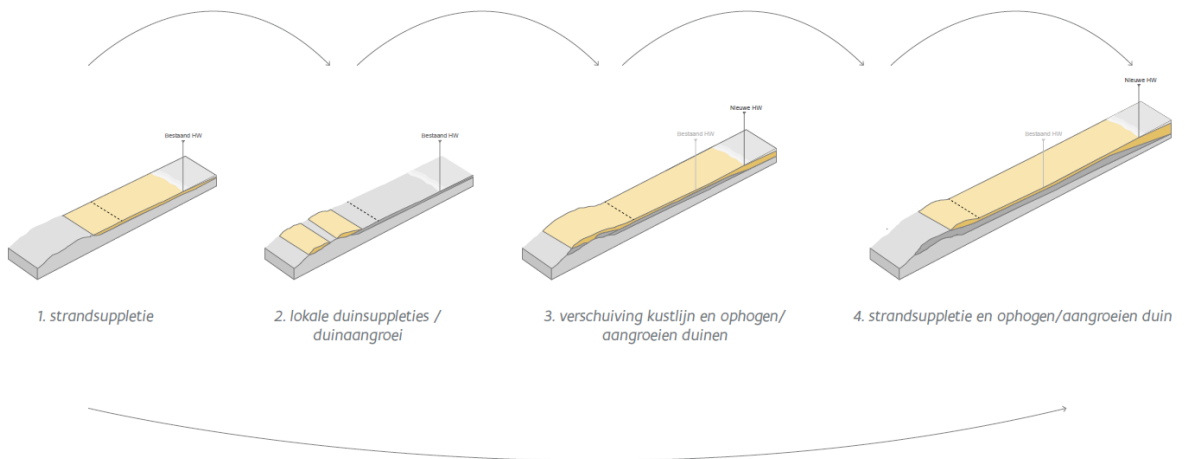
Men zou ook kunnen opteren voor hybride oplossingen, bijvoorbeeld ter hoogte van badplaatsen. Met hybride bedoelen we een combinatie van harde maatregelen zoals een dijk en zachte maatregelen zoals een duin (vb. dijk voor duin, grasdijk, etc.). Daar waar we kiezen voor een zandige kustbescherming, hebben we ook de meeste ruimte nodig. Die extra ruimte kunnen we vervolgens inzetten voor bijkomend droog strand of bijkomende promenade met kansen en mogelijkheden voor allerlei functies zoals horeca, strand- en duinrecreatie, etc.

Harde oplossingen zijn in dit alternatief ook mogelijk. Door deze richting de zee te verschuiven, zal ruimte vrijkomen ter hoogte van de promenade om zo bijvoorbeeld een duinenpark te creëren langs de promenade.

Door de zeewaartse verschuiving van de kustlijn zal alternatief “Zeewaarts” een groter ruimtebeslag hebben in vergelijking met het alternatief “Ter plaatse” en dus ook een “breder” kustbeschermingslint innemen ten opzichte van het alternatief “Ter plaatse”.



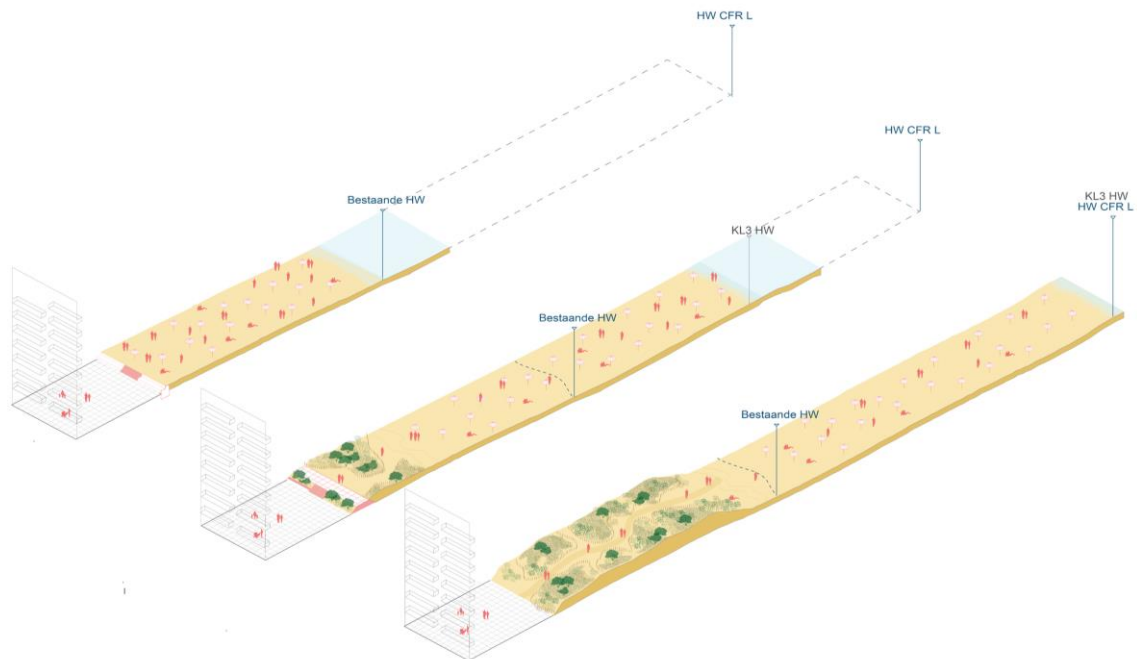
Figuur 5-8 : Mogelijke stapsgewijze opbouw van het kustbeschermingslint ter hoogte van de badplaatsen voor het alternatief "Zeewaarts".



Figuur 5-9: Mogelijke stapsgewijze opbouw van het kustbeschermingslint ter hoogte van duinen voor het alternatief "Zeewaarts".

### Stappenplan "Zeewaarts"

In tegenstelling tot het alternatief "Ter plaatse", laat het alternatief "Zeewaarts" de ruimte om ten gepaste tijde in één grote stap of meerder kleine stappen doorheen de tijd de kustlijn zeewaarts te verplaatsen. En, op die manier meer droog strand te creëren



Figuur 5-10: Voorbeelduitwerking van de graduele ophoging van de zeevering en het bij creëren van droog strand in meerdere kleine stappen doorheen de tijd ter hoogte van de badplaatsen voor het alternatief "Zeewaarts".

## 5.2 Alternatieven voor de havens

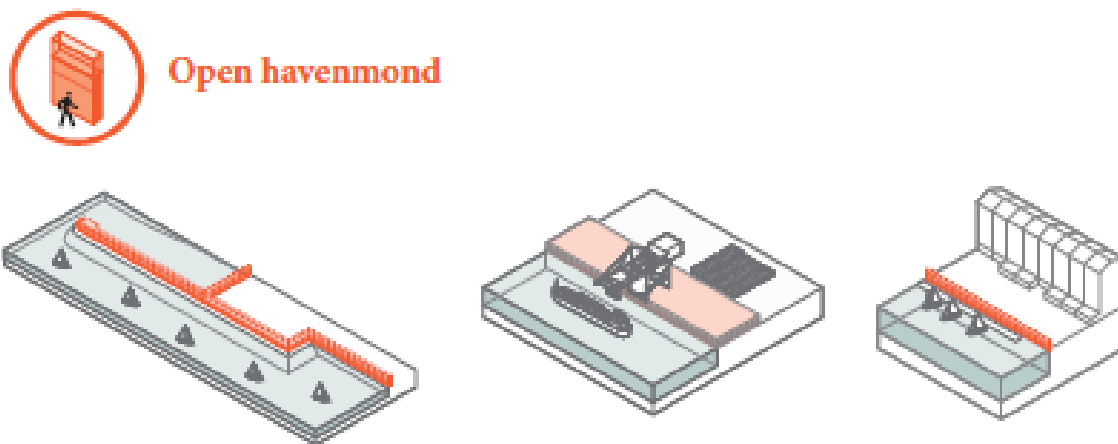
### 5.2.1 Uitgangspunt: vier beschermingsstrategieën

Het beschermen van de havens tegen zeespiegelstijging stelt bijzondere uitdagingen. Naast de kustveiligheid en het beschermen van het achterland tegen overstromingen vanuit zee is het operationeel houden van de haven bij hogere waterniveaus een cruciaal aspect. Daarbij is er een directe wisselwerking tussen de maximale toegankelijkheid van de haven, en de noodzakelijke aanpassingen aan kades, kaaien en stormmuren.

Voor de vier zeehavens wordt vertrokken vanuit telkens vier beschermingsstrategieën namelijk; de open haven, de stormvloedkering, de sluis en de open sluis.

De ruimte die nodig is voor het bouwen van één of meerdere beschermingsstrategieën inclusief de ruimte voor de maatregelen binnen de respectievelijke havens maken allemaal samen mee deel uit van het volledige 'beschermingslint' voor onze kust.

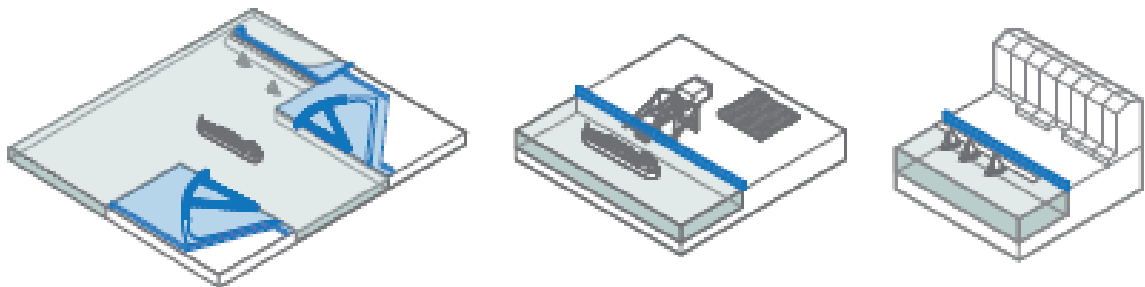
#### 5.2.1.1 De beschermende open haven



Figuur 5-11: Illustratie van de beschermingsstrategie van een open havenmond die een verhoging van de haveninfrastructuur vereist die een 1000-jarige storm (zie 6.2.6), ook na zeespiegelstijging, kan opvangen.

De toegang tot de haven wordt niet afgesloten. De impact van zeespiegelstijging en stormen wordt opgevangen door aanpassingen aan de haveninfrastructuur zelf: kades, stormmuren, kaaien en werkplaatsen dienen opgehoogd. Waar nodig dienen ook gebouwen aangepast.

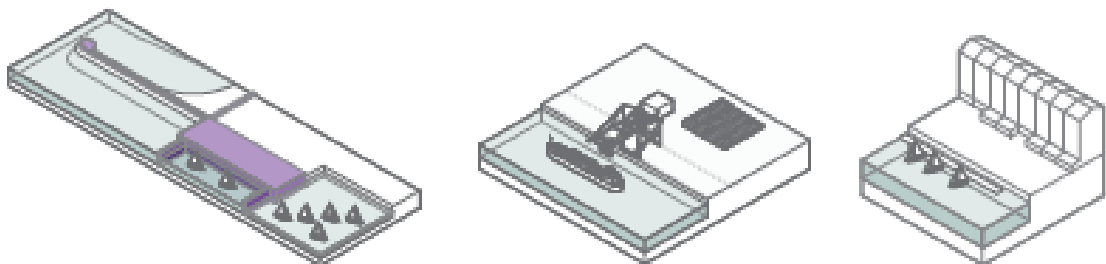
### 5.2.1.2 De haven beschermd met een stormvloedkering



Figuur 5-12: Illustratie van de beschermingsstrategie beschermen van de haven met een stormvloedkering (SVK) - gericht op het opvangen van het stormpeil bij de ontwerpstorm na zeespiegelstijging - in combinatie met het ophogen van haveninfrastructuur - gericht op het opvangen van de zeespiegelstijging (tijdens normale condities).

Wanneer de ontwerpstorm optreedt, wordt de stormvloedkering gesloten en is de haven tijdelijk afgesloten van de zee. Omdat de stormvloedkering enkel tijdens stormen gesloten wordt, dient de achterliggende haveninfrastructuur alsnog aangepast aan de zeespiegelstijging. Concreet dienen kades, stormmuren, kaaien en werkplaatsen opgehoogd te worden. Waar nodig moeten ook gebouwen aangepast worden. Dankzij de stormvloedkering moeten deze ophogingen niet zo hoog zijn als bij 'een open havenmond'.

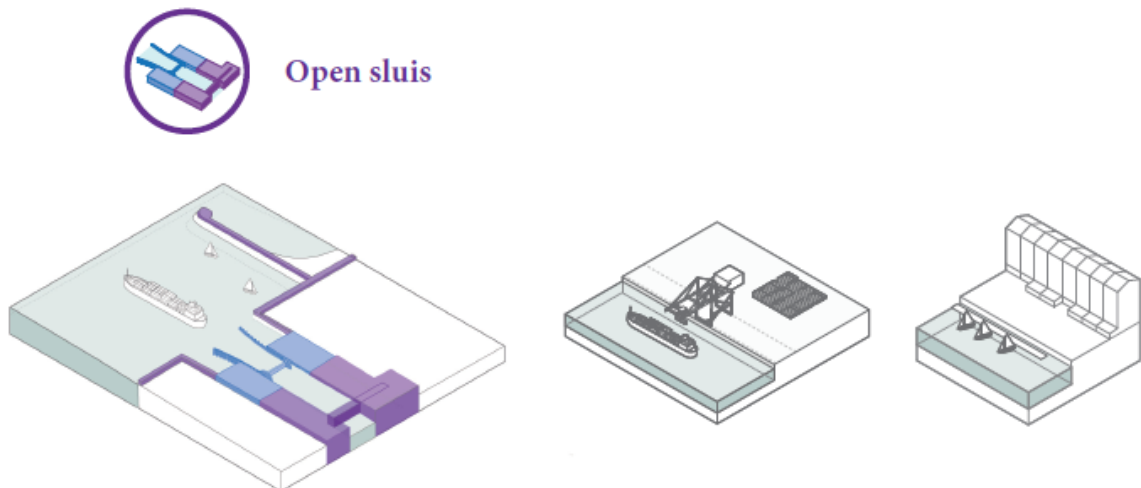
### 5.2.1.3 De haven beschermd door een sluis



Figuur 5-13: Illustratie van de beschermingsstrategie beschermen van de haven aan de hand van een sluis - gericht op het opvangen van de ontwerpstorm bij zeespiegelstijging.

Wanneer we kiezen voor een sluis dient in principe de achterliggende haveninfrastructuur niet opgehoogd te worden. De sluis vangt immers zowel de zeespiegelstijging als het stormpeil op.

#### 5.2.1.4 De strategie open sluis



Figuur 5-14: Illustratie van de beschermingsstrategie open sluis

Een open sluis constructie is een nieuw concept waarmee weinig ervaring in de waterbouw is. Bij een open sluis blijven alle sluisdeuren tijdens lage waterstanden geopend om vrije doorvaart mogelijk te maken. Bij hogere waterstanden blijf dan minstens één van de twee sets sluisdeuren gesloten om de achterhaven te beschermen en tegelijk versassing van schepen mogelijk te maken. Een open sluis is als het ware een combinatie van een stormvloedkering en een sluis. In tegenstelling tot een stormvloedkering zorgt een open sluis voor een permanent toegankelijke haven. De stormvloedkering sluit immers de haven af bij hoge waterstanden, terwijl de open sluis dan als sluis werkt en nog steeds toegang tot de haven biedt.

Een gefaseerde aanpak is mogelijk bij deze strategie: in eerste instantie kan een stormvloedkering gebouwd worden (het lichtblauwe deel op de tekening). Naarmate de zeespiegel stijgt, zal deze stormvloedkering steeds vaker sluiten. Tegen het moment dat omwille van de gestegen zeespiegel de stormvloedkering dagelijks voor een deel van het getij gesloten zou moeten worden, kan men de stormvloedkering ombouwen tot een “open sluis”.

Bij lage waterstanden in de periode rond laagwater kunnen de beide deuren van de open sluis een aantal uren open gezet worden, zodat schepen de mogelijkheid hebben van een vrije doorvaart. Bij hoge waterstanden in de periode rond hoogwater zullen de beide deuren dicht gezet worden om overstromingen in de haven te vermijden. De “open sluis” functioneert tijdens die uren als een normale sluis. Op langere termijn bij hogere zeespiegelstijging zal deze sluitperiode toenemen totdat de open sluis permanent werkt als ‘gewone sluis’.

De toepassing en concrete uitwerking van elk van deze strategieën verschilt sterk per haven, en wordt hierna geduid per kusthaven.

## 5.2.2 Nieuwpoort

In het kader van Masterplan Kustveiligheid wordt momenteel gebouwd aan een stormvloedkering. We nemen die als bestaande toestand aan, net zoals de geplande uitbreiding van de jachthaven.

Voor de haven van Nieuwpoort worden twee redelijke alternatieven voorgesteld, zoals getoond op de figuur hieronder, om de haven tegen de zeespiegelstijging te beschermen. Namelijk een sluis ter hoogte van de Langbrug en een sluis ter hoogte van de jachthaven. Er is ook een 3<sup>e</sup> alternatief dat de eerste twee combineert tot een alternatief waarbij de keuze voor de locatie van de aan te leggen sluis aan toekomstige generaties wordt overgelaten. In elk alternatief vervangt deze nieuwe sluis de beschermende functie van het huidige sluisencomplex De Ganzenpoot. Het huidige sluisencomplex De Ganzenpoot zelf vervangen door een hogere nieuwe versie wordt als niet redelijk beoordeeld. Dat komt omdat het sluisencomplex beschermd erfgoed is en omdat er te weinig plaats is om in de toekomst ook extra (afwaterings-)pompen te plaatsen. Die zouden nodig zijn om het water van het achterland naar zee te pompen omdat natuurlijke (gravitaire) afwatering door de stijgende zeespiegel niet meer zal kunnen.

Elk van de drie redelijk bevonden alternatieven stelt ook voor om bij hogere zeespiegelstijging opnieuw een hogere en sterkere stormvloedkering te bouwen op dezelfde locatie als de vandaag in aanbouw zijnde stormvloedkering. Een alternatief met volledig open havenmond werd buiten beschouwing gelaten omdat er een stormvloedkering aanwezig zal zijn in de havenmond. Een alternatief met een sluis of open sluis op de plaats in de havenmond waar vandaag een stormvloedkering in aanbouw is, werd ook niet redelijk bevonden,. De reden daarvoor is voornamelijk omdat we het estuariene karakter daar willen behouden. Het betreft een zone met een uitzonderlijke natuur daar waar zoet en zout water samenkomen. En het is bovendien een Natura 2000 gebied daar in de IJzermonding. Wat betekent dat dit natuurgebied Europees beschermd is.

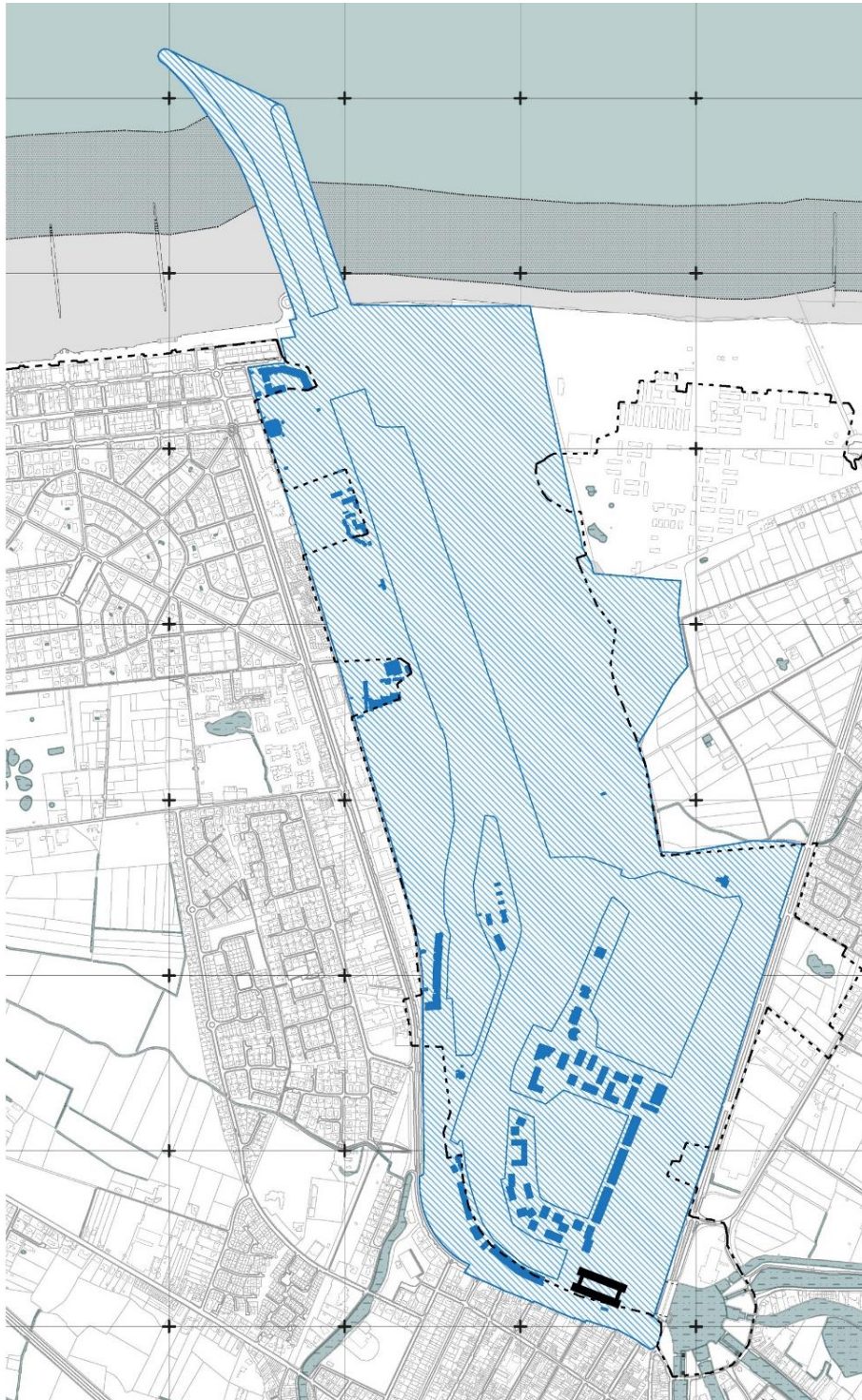


Figuur 5-15: Voorgestelde alternatieven voor de haven van Nieuwpoort.



### 5.2.2.1 Stormvloedkering in de havenmond en een sluis bij de Langbrug

Het alternatief 'stormvloedkering + sluis aan de Langbrug (N34) bouwt verder op de huidige situatie. De huidige stormvloedkering (in aanbouw) in Nieuwpoort kan behouden worden tot +1 m zeespiegelstijging, mits het voorzien van kleine ophogingen in de haven. De sluitfrequentie neemt dan toe tot 10 keer per jaar. Om bestand te zijn tegen een zeespiegelstijging hoger dan +1 m, moet de huidige stormvloedkering vernieuwd worden. Er wordt voor deze nieuwe stormvloedkering uitgegaan van een sluitfrequentie van 1 keer per jaar tot +3 m zeespiegelstijging, mits het gradueel ophogen in de haven. Om het achterland te beschermen moet daarnaast zeewaarts van het bestaande sluisencomplex de Ganzepoot een nieuwe sluis voorzien worden. In dit alternatief wordt voorgesteld om deze sluis met bijhorende pompgemalen net zeewaarts van de bestaande Langbrug te realiseren, De exacte locatie van de nieuwe sluis is nog niet bepaald.

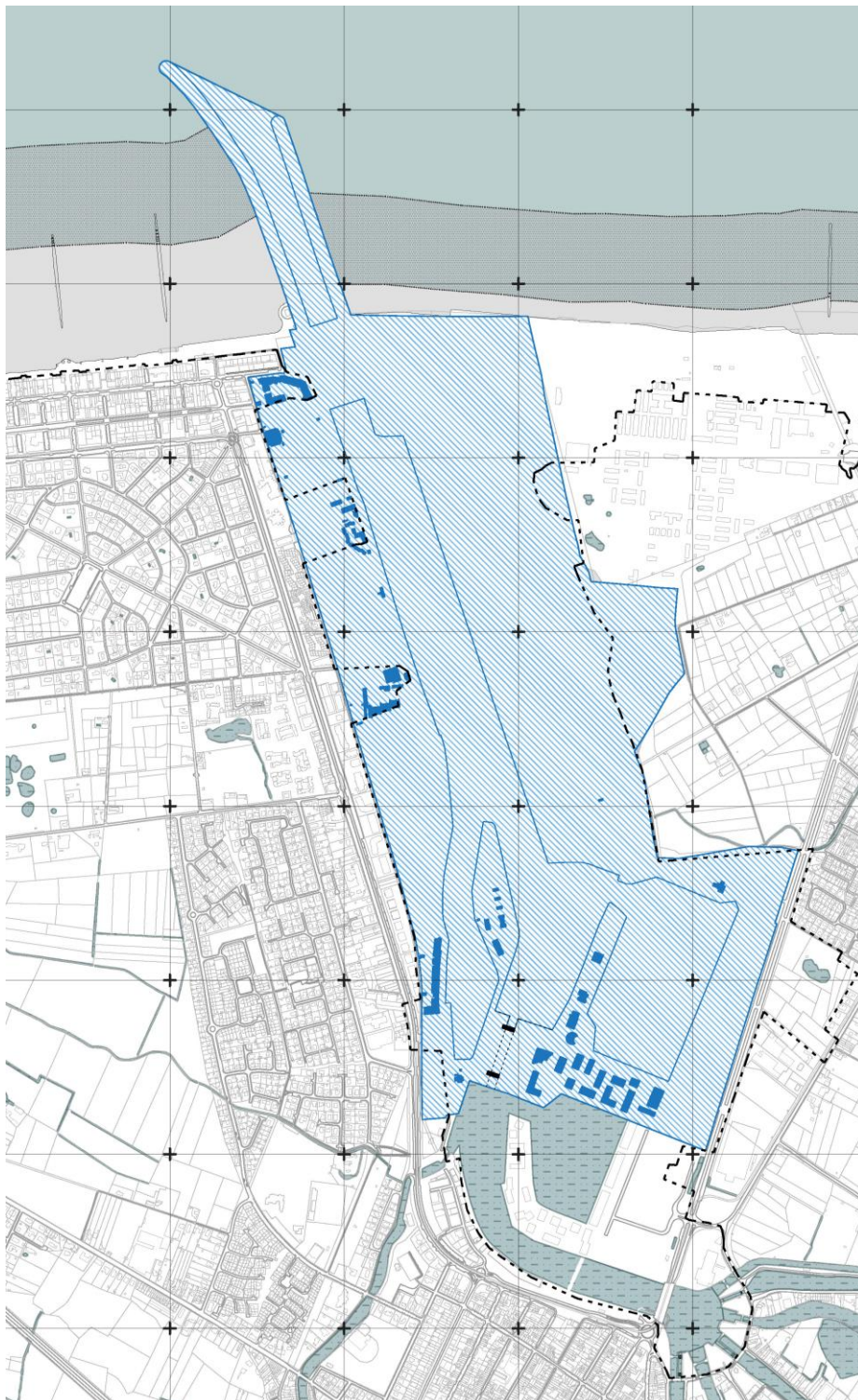


Figuur 5-16: Beschermingslint (blauw gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Nieuwpoort bij een bescherming met stormvloedkering en een sluis ter hoogte van de Langbrug (N34). Ter hoogte van de havens neemt het lint de vorm aan van een oppervlak, dat de ruimte omvat waarin de toekomstige kustbeschermingsmaatregelen kunnen opgenomen worden. De donkerblauwe vlekken duiden bestaande of geplande gebouwen aan binnen dit lint.



### 5.2.2.2 Stormvloedkering in de havenmond en een sluis bij de nieuwe jachthaven

Het alternatief 'stormvloedkering + sluis nieuwe jachthaven' is vergelijkbaar met het vorige alternatief, maar hierbij wordt een nieuwe sluis voorzien ten zuiden van de bestaande jachthavens, ter hoogte van de nieuwe jachthaven i.p.v. ter hoogte van de Langbrug.

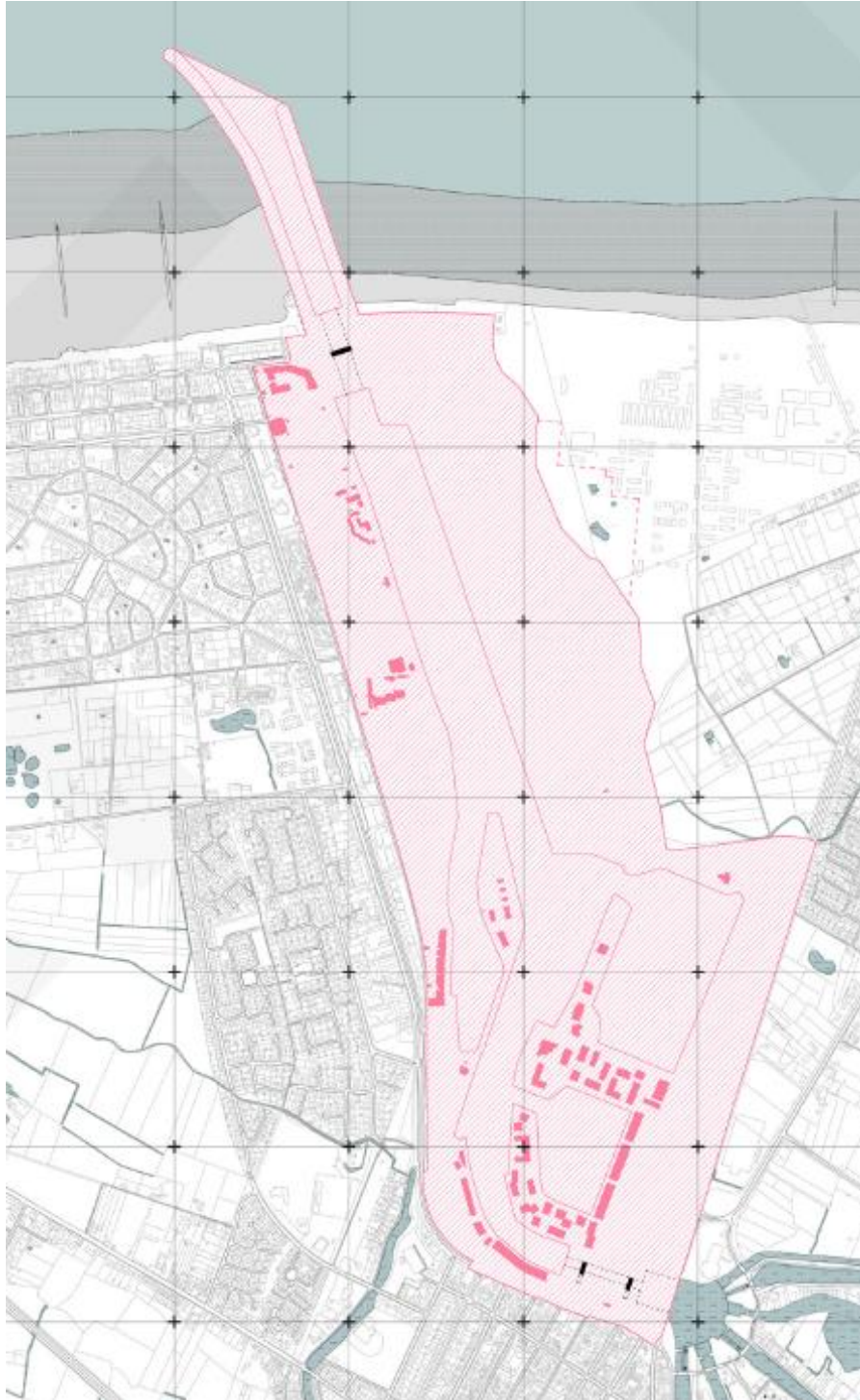


Figuur 5-17: Beschermingslint (blauw gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Nieuwpoort bij een bescherming met stormvloedkering en een sluis ter hoogte van de nieuwe jachthaven. De donkerblauwe vlekken duiden bestaande of geplande gebouwen aan binnen dit lint.

### 5.2.2.3 Stormvloedkering in de havenmond en een sluis ofwel bij de Langbrug ofwel bij de nieuwe jachthaven

Dit alternatief is een combinatie van de twee vorige alternatieven, waarbij de keuze voor de locatie van de sluis pas in de toekomst gemaakt wordt. Het resulterende beschermingslint is dan ook de optelsom van de linten voor de twee redelijke (overblijvende) alternatieven.

In Nieuwpoort is er nog ruime tijd om beslissingen te nemen. Dat is ook logisch, aangezien er nu een stormvloedkering wordt gebouwd in het kader van Masterplan Kustveiligheid die beschermt tegen stormvloeden in combinatie met +0,8m zeespiegelstijging. Dat maakt dat we hier pas een beslissing dienen te nemen tegen 2080 of bij een verwachte zeespiegelstijging van +1m. En op voorwaarde dat er in de haven zelf beperkte ingrepen gebeuren zoals het ophogen van een aantal specifieke oppervlakken.

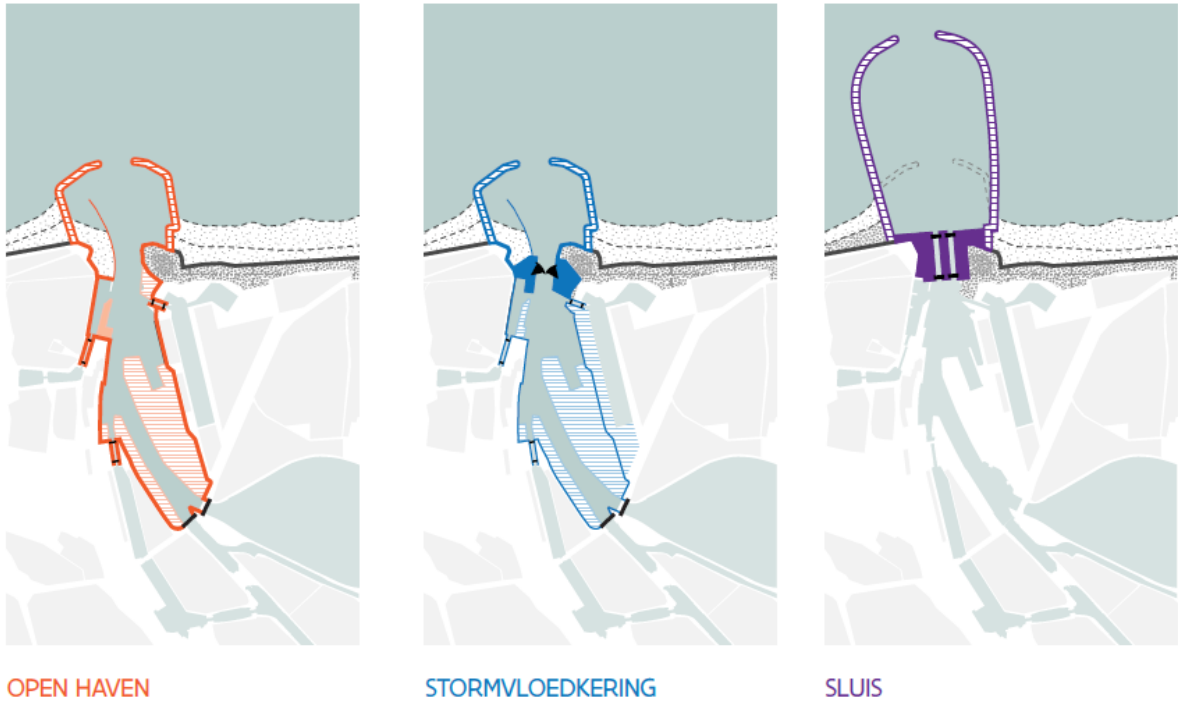


Figuur 5-18: Beschermingslint (roze gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Nieuwpoort bij een bescherming met stormvloedkering en een sluis ter hoogte van de Langbrug (zoals getoond op de figuur) of bij de nieuwe jachthaven (gecombineerd alternatief, zie 5.2.2.2). De donkerroze vlekken duiden bestaande of geplande gebouwen aan binnen dit lint.





### 5.2.3 Oostende



Figuur 5-20: Voorgestelde beschermingsstrategieën voor de haven van Oostende

Voor de haven van Oostende worden de volgende 4 redelijke alternatieven voorgesteld:

- een open haven tot +1 m zeespiegelstijging en een stormvloedkering vanaf +1m zeespiegelstijging
- een stormvloedkering vanaf +30 cm zeespiegelstijging
- een sluis vanaf +30 cm zeespiegelstijging
- en het gecombineerde alternatief bestaande uit de drie vorige alternatieven, met uitgestelde keuze.

### 5.2.3.1 Open havenmond met sprong naar stormvloedkering na +1 m zeespiegelstijging

In dit alternatief wordt er gestart met een open havenmond en extra ophogingen rondom de haven om te beschermen tot +1 m zeespiegelstijging. Na +1 m zeespiegelstijging wordt in dit alternatief een stormvloedkering voorzien. Door deze beschermingsmaatregel zijn na +1 m zeespiegelstijging binnen de haven en op de rand van de stadskern (westkant van het lint) zelfs geen tot minimale verdere ophogingen nodig. En die zullen ook niet nodig zijn tot en met +3 m zeespiegelstijging.



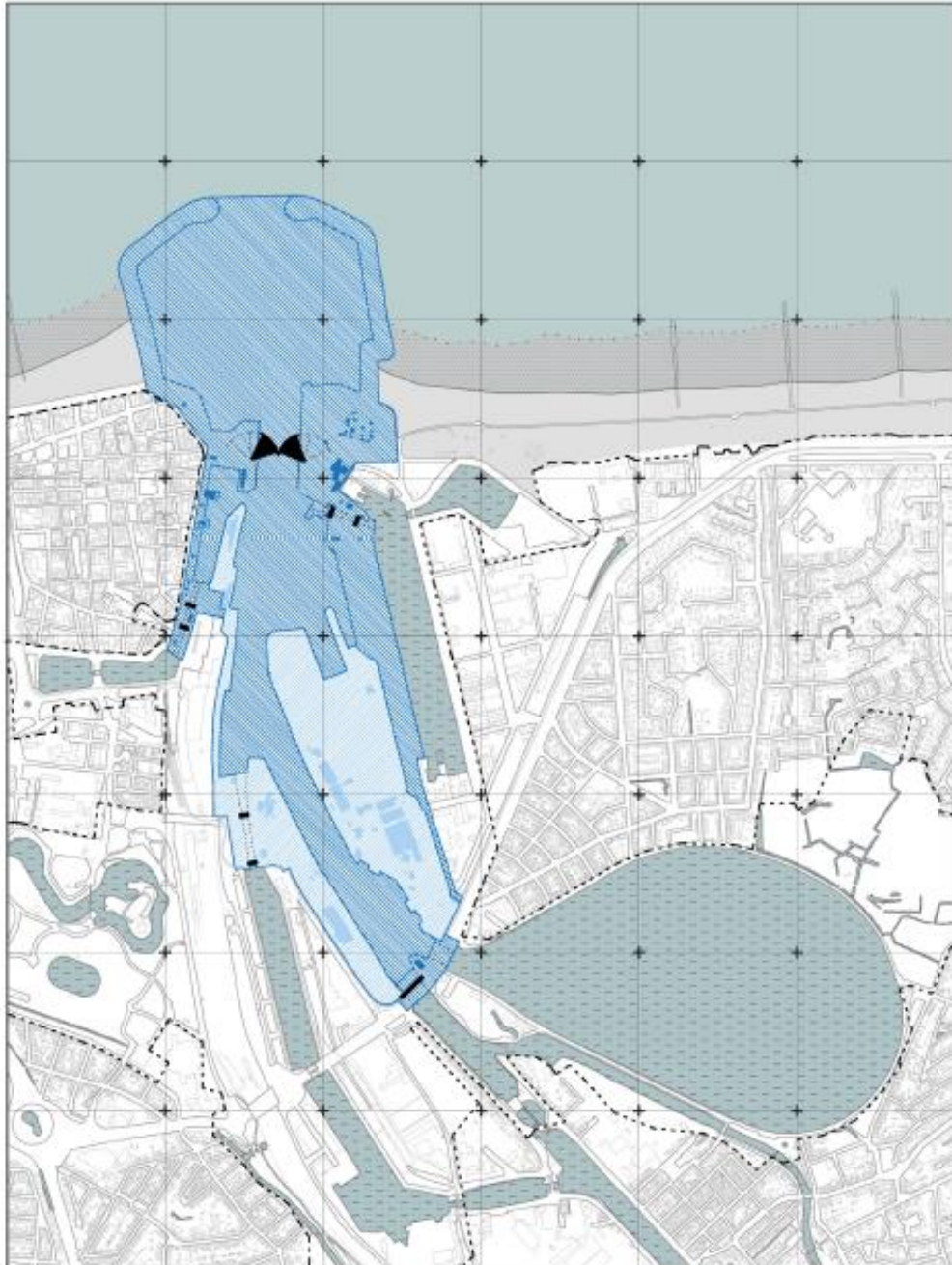
Figuur 5-21: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Oostende bij een bescherming open havenmond (linkse figuur, oranje gearceerde zone) met een sprong naar stormvloedkering na +1 m zeespiegelstijging (rechtse figuur, blauw gearceerde zone)

### 5.2.3.2 Stormvloedkering

Het alternatief 'Stormvloedkering', gaat uit van de bouw van een stormvloedkering. In tegenstelling tot het alternatief hiervoor, wordt de stormvloedkering al eerder gebouwd, zodat deze operationeel is vanaf +30 cm zeespiegelstijging.

In dit alternatief zijn er tot +2 m zeespiegelstijging geen structurele aanpassingen en ophogingen vereist, en dit zowel op de haventerreinen zelf als rondom de haven. De stormvloedkering zal sluiten bij stormvloeden met een frequentie van ca. om de 1x/20 jaar bij +1m zeespiegelstijging, oplopend tot ca. 13x/jaar bij +2 m zeespiegelstijging.

Na +2 m zeespiegelstijging zijn structurele ophogingen wél vereist rondom de volledige haven en ook van de haventerreinen zelf om het vereiste veiligheidsniveau te kunnen blijven garanderen. Lokaal zijn ophogingen tot 2.9 m ten opzichte van de huidige situatie nodig.



Figuur 5-22: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Oostende bij een bescherming met stormvloedkering.



### 5.2.3.3 Sluis

Het alternatief 'Sluis', gaat uit van de bouw van een nieuwe sluis zodat deze operationeel is vanaf +30 cm zeespiegelstijging. Achter de nieuwe sluis zijn geen aanpassingen aan haventerreinen of zeeweringen nodig. De hoogteligging van de haventerreinen en de verbinding tussen de haventerreinen en het wateroppervlak kan dus blijven zoals ze is. Ook aan de grens met de stadskern van Oostende zijn geen aanpassingen vereist. Er is wel een aanzienlijke uitbreiding nodig van de bestaande strekdammen (zeewaarts en in de breedte). Zodat de schepen op een veilige manier de sluis kunnen binnenvaren.



Figuur 5-23: Beschermingslint (paars gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Oostende voor het alternatief met de sluis. Hierbij zijn zeer lange nieuwe havendammen nodig .

#### 5.2.3.4 Gecombineerd alternatief met uitgestelde keuze

Het is ook mogelijk de keuze voor één van de vorige drie alternatieven nog (beperkt) uit te stellen. Het stappenplan (zie verder) toont immers aan dat een keuze voor één van de voorgenoemde beschermingsstrategieën zich al zal aandienen tegen 2030.

Dit betekent dat voor dit gecombineerd alternatief alle voorgaande alternatieven bekeken worden, en dus ook de omhullende, de optelsom, van de eerder gepresenteerde beschermingslinten.

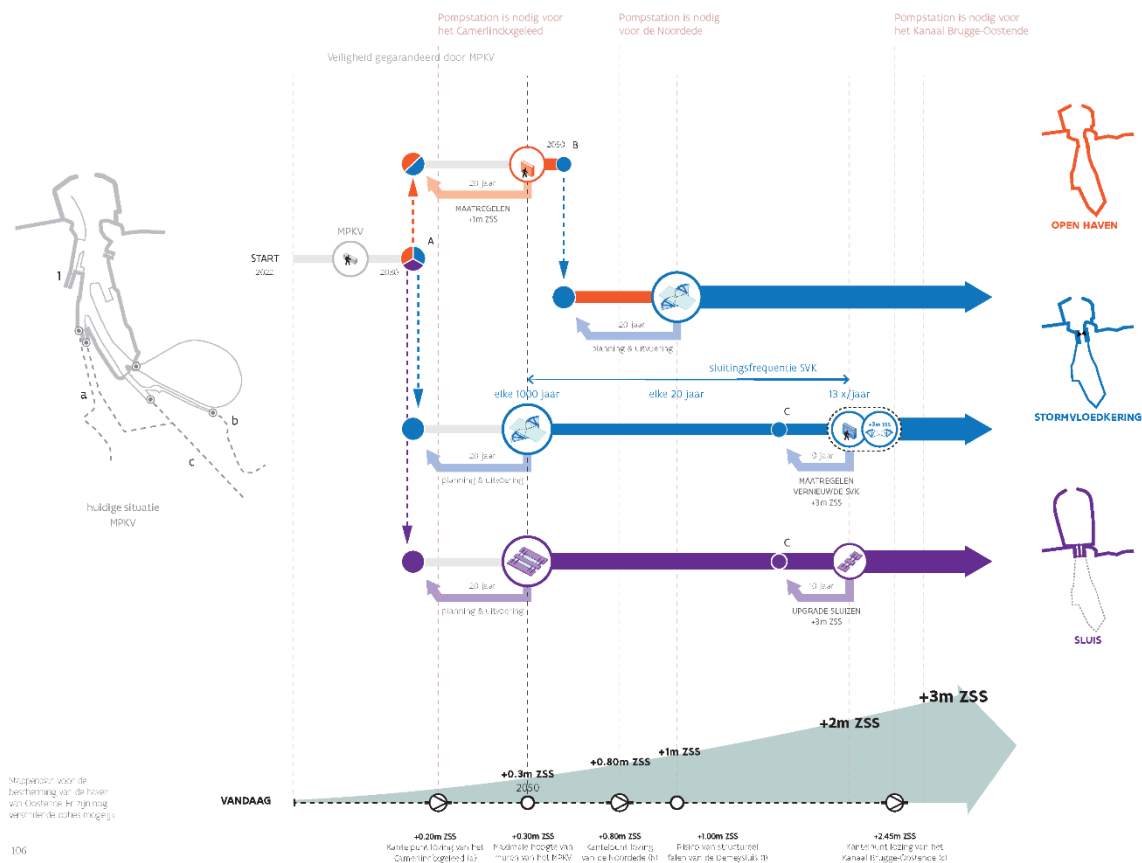


Figuur 5-24: Beschermingslint (roze gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Oostende voor het gecombineerde alternatief met uitgestelde keuze .



### 5.2.3.5 Stappenplan voor de redelijke alternatieven voor de haven van Oostende

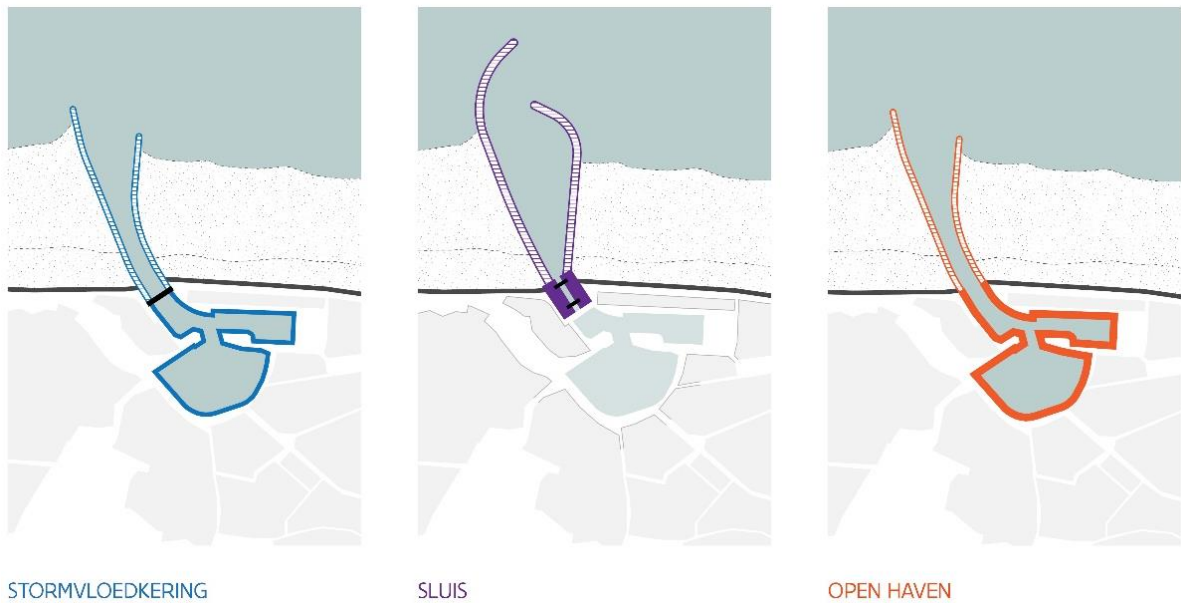
Voor de haven van Oostende wordt het stappenplan voor de redelijke onderstaand weergegeven.



Figuur 5-25: Stappenplan redelijke alternatieven voor de haven van Oostende: de open haven met sprong naar een stormvloedkering bij +1m zeespiegelstijging (boven); de stormvloedkering (midden); de sluis (onder) en het gecombineerd alternatief met uitgestelde keuze voor 1 van de drie eerdere alternatieven .

## 5.2.4 Blankenberge

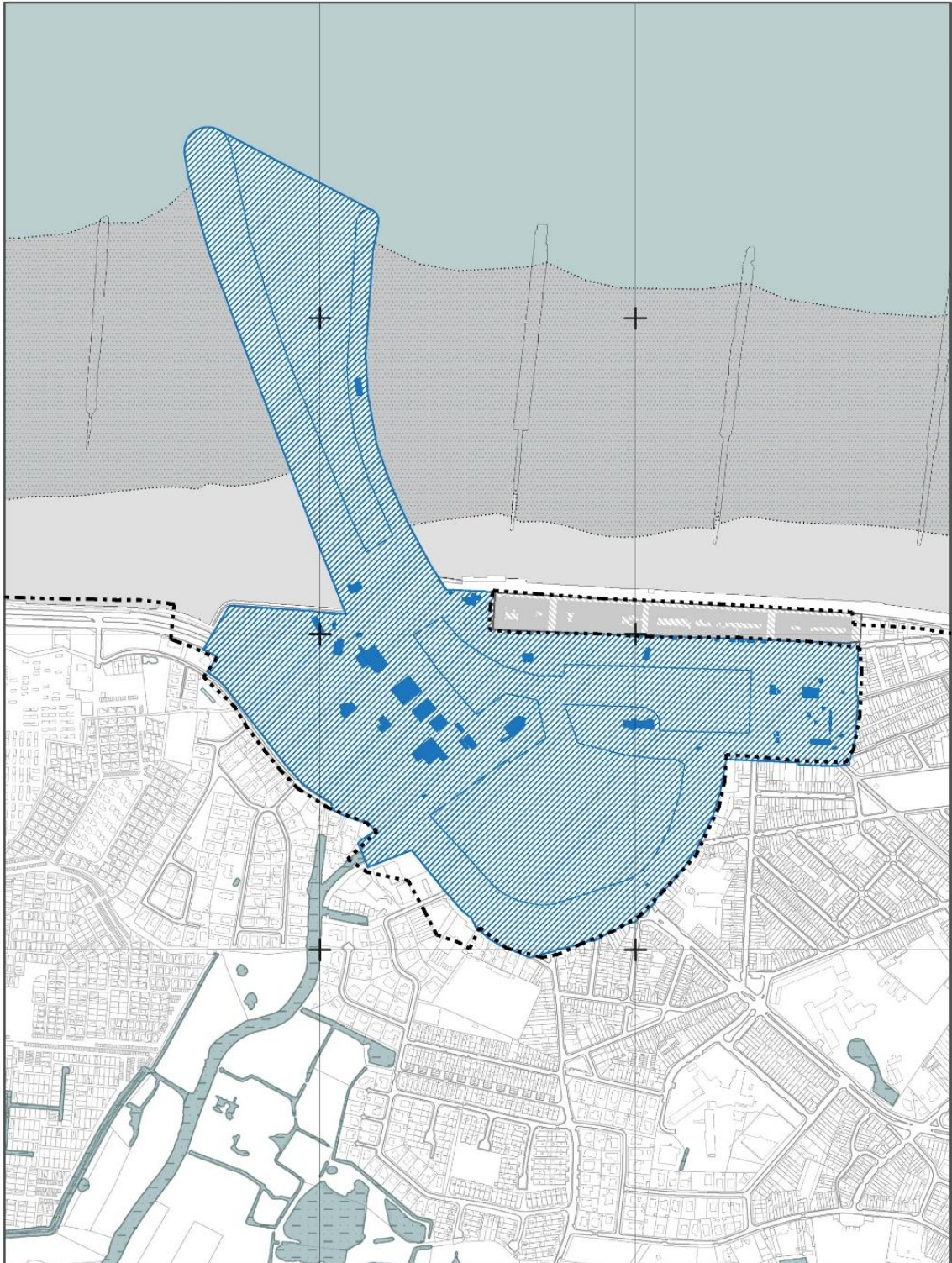
Voor de haven van Blankenberge worden ook vier redelijke alternatieven voorgesteld (stormvloedkering, sluis, open sluis en het gecombineerde pad), zoals getoond op de figuur hieronder. Ook hier zijn er voor het alternatief met de sluis in de havenmond langere strekdammen nodig (zei het veel minder lang dan in Oostende).



Figuur 5-26: Voorgestelde beschermingsstrategieën voor de haven van Blankenberge: stormvloedkering (links), sluis (midden), open sluis (rechts)

### 5.2.4.1 Stormvloedkering

Het alternatief stormvloedkering gaat uit van een stormvloedkering aan de havenmond die operationeel is vanaf +0,3 m zeespiegelstijging. Pas bij +2 m zeespiegelstijging is er een nieuwe hogere en sterkere stormvloedkering nodig. Dit in combinatie met beperkte ophogingen aan de haventerreinen en de zeewering. Tijdens stormcondities zal de haven, omwille van het dicht zetten van de stormvloedkering, niet toegankelijk zijn.



Figuur 5-27: Beschermingslint (blauw gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met stormvloedkering.



#### 5.2.4.2 Stormvloedkering met sprong naar sluis na +2 m zeespiegelstijging

In dit alternatief wordt er eerst een stormvloedkering voorzien die operationeel is vanaf +0,3 m zeespiegelstijging. De toegankelijkheid van de haven en de doorlooptijd blijven min of meer behouden. Enkel tijdens stormcondities zal de haven niet toegankelijk zijn.

Tot +2 m zeespiegelstijging zijn er geen bijkomende ophogingen in de haven noodzakelijk. Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal de stormvloedkering vervangen worden door een sluis omdat een stormvloedkering quasi niet adaptief of aanpasbaar is. Door de installatie van een sluis zullen er geen bijkomende ophogingen rondom de haven meer noodzakelijk zijn. Hierdoor zal er geen impact zijn op de woningmarkt. Ook de zogenaamde Paravang, een beschermd windscherm op de dijk met bankjes in een typische architectuur zal gevrijwaard blijven. Om een veilige toegang tot de haven te hebben, moeten de bestaande strekdammen wel beperkt zeewaarts uitgebreid worden.



Figuur 5-28: Beschermlingslint (de paars gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met stormvloedkering met sprong naar sluis na +2m zeespiegelstijging.

### 5.2.4.3 Stormvloedkering met sprong naar open sluis na +2 m zeespiegelstijging

In dit alternatief wordt eerst een stormvloedkering gebouwd die operationeel is vanaf +0,3 m zeespiegelstijging en tot +2 m zeespiegelstijging. Na +2 m zeespiegelstijging wordt de stormvloedkering vervangen door een open sluis die bij elk hoogwater (tweemaal per dag ca. 2-4 uren) zal fungeren als een sluis. Er zijn dan geen bijkomende ophogingen in de haven nodig. In dit alternatief blijven de ophogingen in en rond de haven ook beperkt tot de zone van de stormvloedkering en sluis in combinatie met maximaal behoud van de nautische toegankelijkheid van de haven.



Figuur 5-29: Beschermlingslint (de paars gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met stormvloedkering met sprong naar open sluis na +2m zeespiegelstijging.



#### 5.2.4.4 Sluis

In dit redelijk alternatief wordt in de havenmond een sluis voorzien. Achter de nieuwe sluis (landzijde) zijn geen aanpassingen aan het haventerrein of zeekering nodig. Om de sluis op een veilige manier te kunnen binnenvaren, is een zeevaartse uitbreiding van beide strekdammen wel noodzakelijk.

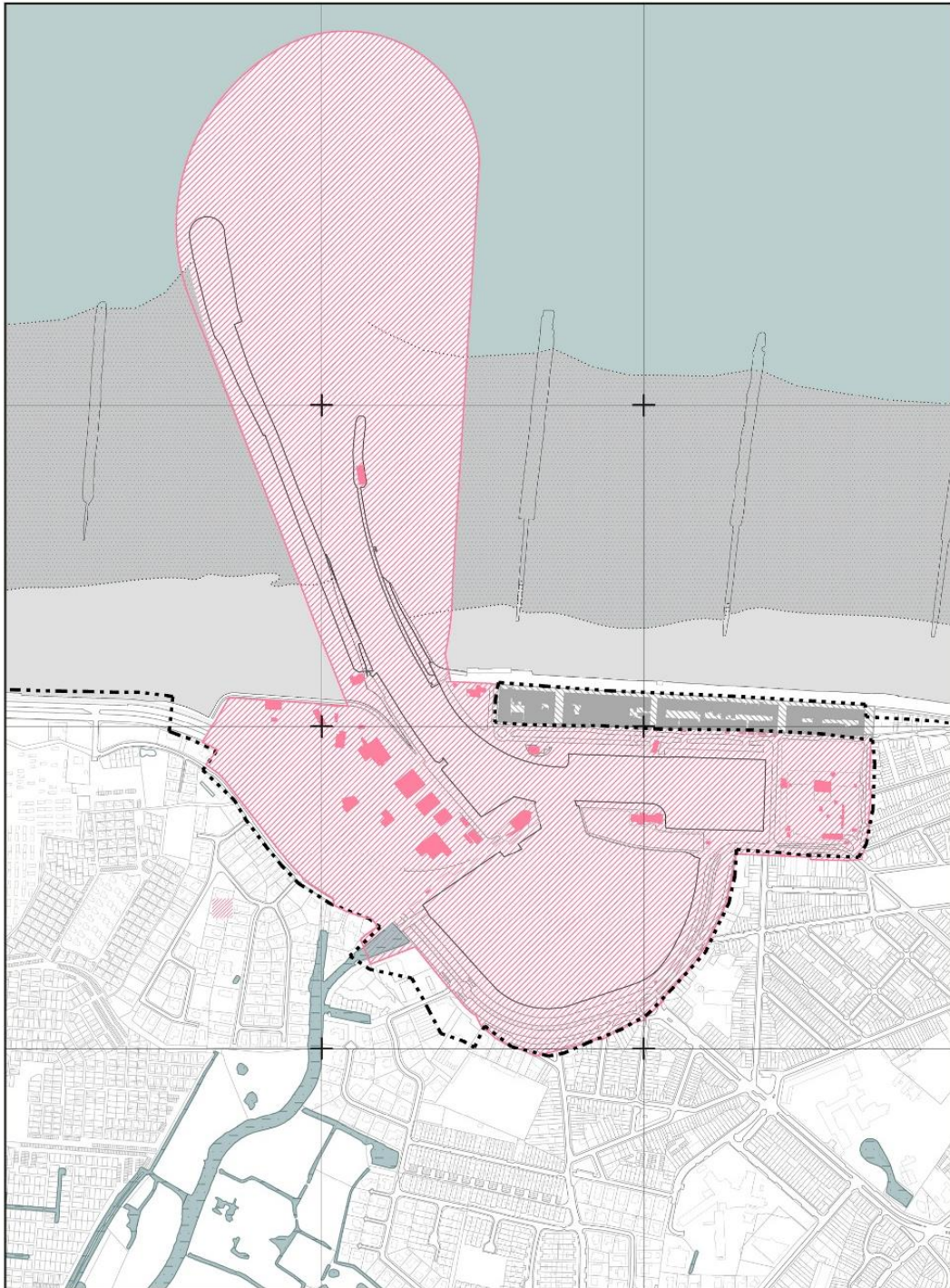


Figuur 5-30: Beschermlingslint (de paars gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met een sluis.

#### 5.2.4.5 Gecombineerd alternatief: start met stormvloedkering tot +2m zeespiegelstijging en uitgestelde keuze

Het is ook mogelijk te starten met een stormvloedkering die operationeel is vanaf +0,3 m zeespiegelstijging tot +2m zeespiegelstijging en dan de keuze voor de oplossing nadien (stormvloedkering, sluis of open sluis) nog uit te stellen.

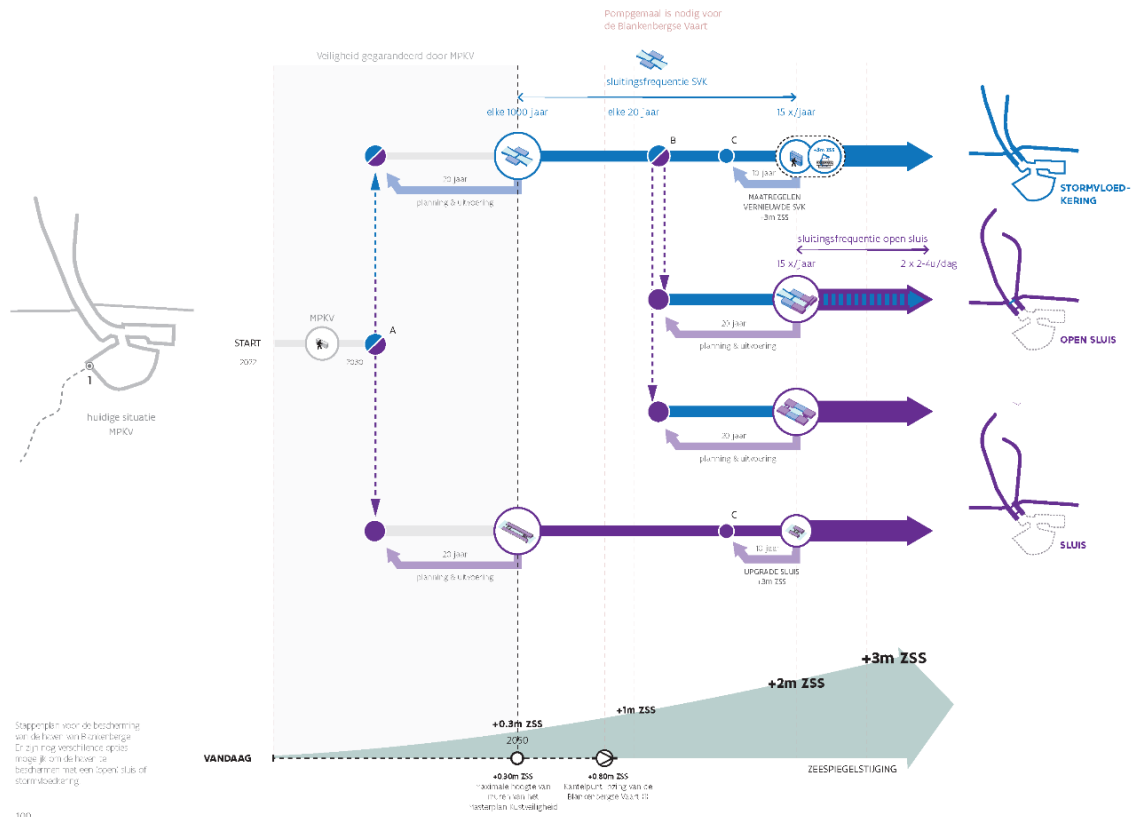
Dit betekent dat voor het beschermingslint van dit alternatief de omhullende, de optelsom, van de eerder gepresenteerde beschermingslinten voorgesteld wordt.



Figuur 5-31: Beschermingslint (de roze gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberg bij een bescherming met stormvloedkering met uitgestelde keuze voor de sprong naar stormvloedkering, sluis of open sluis na +2m zeespiegelstijging .

### 5.2.4.6 Stappenplan voor de redelijke alternatieven voor de haven van Blankenberge

Voor de haven van Blankenberge worden als redelijke alternatieven voorgesteld: ofwel de stormvloedkering, met op termijn nog een keuze voor het behoud van de stormvloedkering in combinatie met verder ophogen rondom de haven, de sluis of een open sluis, ofwel direct de keuze voor een sluis.



Figuur 5-32: Stappenplan redelijke alternatieven voor de haven van Blankenberge.



## 5.2.5 Zeebrugge

Voor de haven van Zeebrugge worden 4 redelijke alternatieven voorgesteld, zoals getoond op de volgende figuren. Voor de voorhaven wordt in elk van de 4 redelijke alternatieven altijd een open haven voorgesteld.

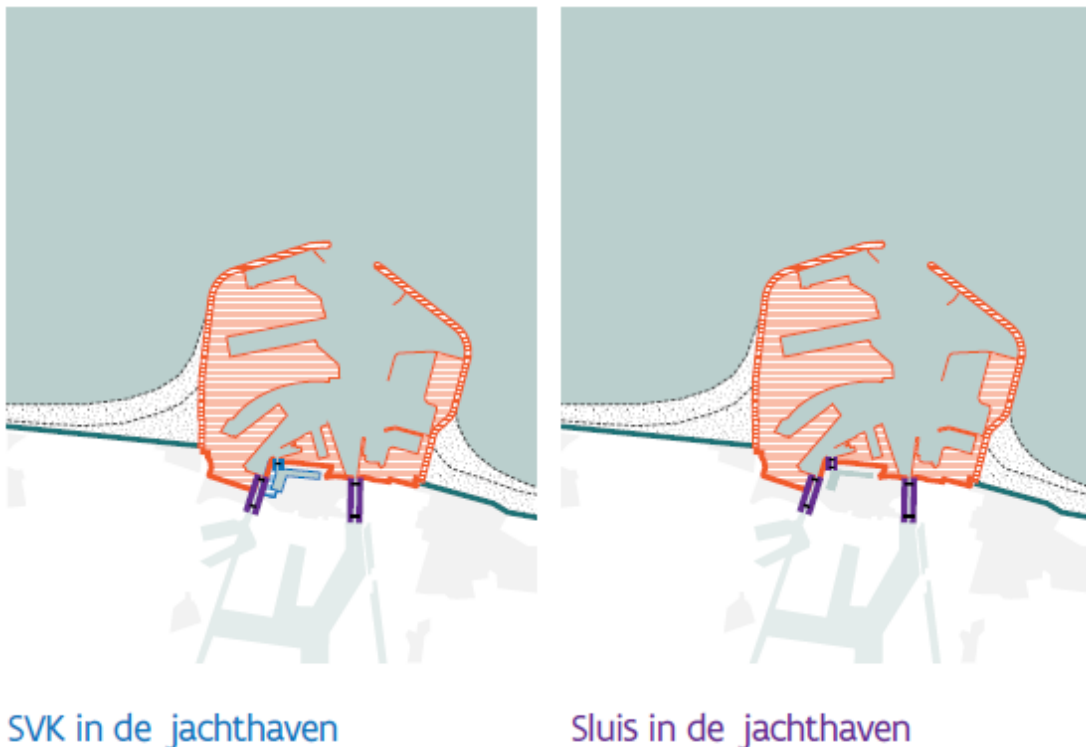
Het openhouden van deze havenmond houdt in dat forse maatregelen nodig zijn

- aan de haventerreinen binnen de voorhaven (vanaf +0,4 m zeespiegelstijging en naarmate de zeespiegel stijgt stapsgewijs verder opgehoogd worden) en
- aan de zeewering, waaronder de sluisen en de afwateringskanalen:
  - de sluisdeuren van de nieuwe Visart Sluis zijn berekend op +1 m zeespiegelstijging en kunnen op termijn vervangen worden door sluisdeuren die tegen +2 m zeespiegelstijging bestand zijn. Vanaf +2 m zeespiegelstijging zal de Nieuwe Visart Sluis aangepast moeten worden.
  - De Vandamme sluis moet aangepast worden om ook bij (hogere) zeespiegelstijging voldoende te beschermen.
  - De Uitwatering van het Afleidingskanaal is tot +1 m voldoende beschermd, maar dient nadien versterkt en opgehoogd te worden. Vanaf +2 m is natuurlijk, gravitair lozen niet meer mogelijk omdat het waterniveau van het kanaal lager zal liggen dan de zeespiegel. Tegen dan zullen de nodige pompgemalen voorzien moeten worden.

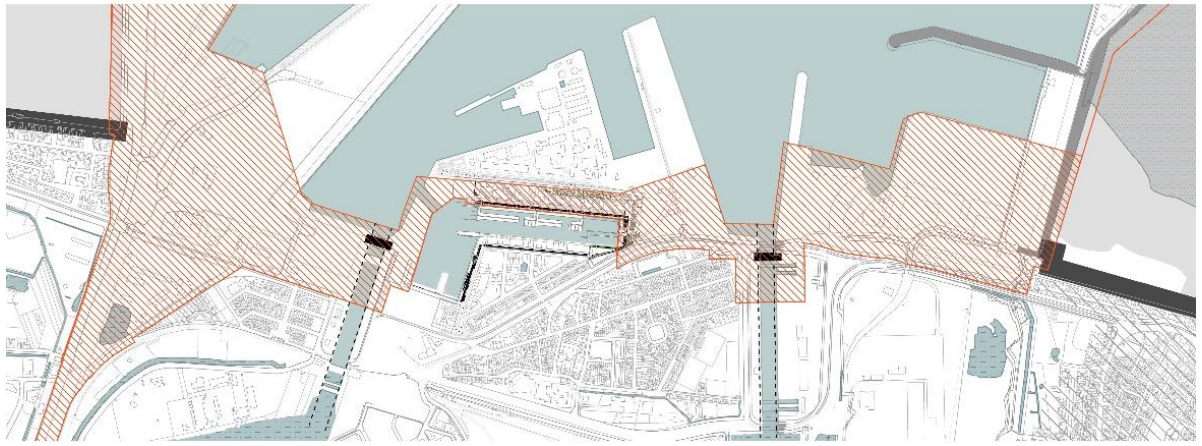
Door het openhouden van de haven blijft deze permanent toegankelijk. Zo voorkomen we dat de vaarvensters zoals die vandaag al bestaan, nog uitbreiden en dus een grotere beperking vormen. Een vaarvenster betekent dat schepen al naargelang het getij tijdens bepaalde uren (vensters) de haven niet binnen kunnen varen. Gezien de grote omvang van de voorhaven van Zeebrugge zal de kostprijs van dit alles zeer hoog zijn. Toch zeker, in vergelijking met de kostprijs van de meeste andere kustbeschermingsmaatregelen langs onze kust.

Het verschil tussen de 4 redelijke alternatieven zit in de voorgestelde beschermingsmaatregelen voor de jachthaven die helemaal achteraan in de voorhaven ligt. Gezien het specifiek karakter van de zone rondom de jachthaven in Zeebrugge worden daar lokaal, in combinatie met de open voorhaven, vier verschillende beschermingsstrategieën als redelijke alternatieven voorgesteld:

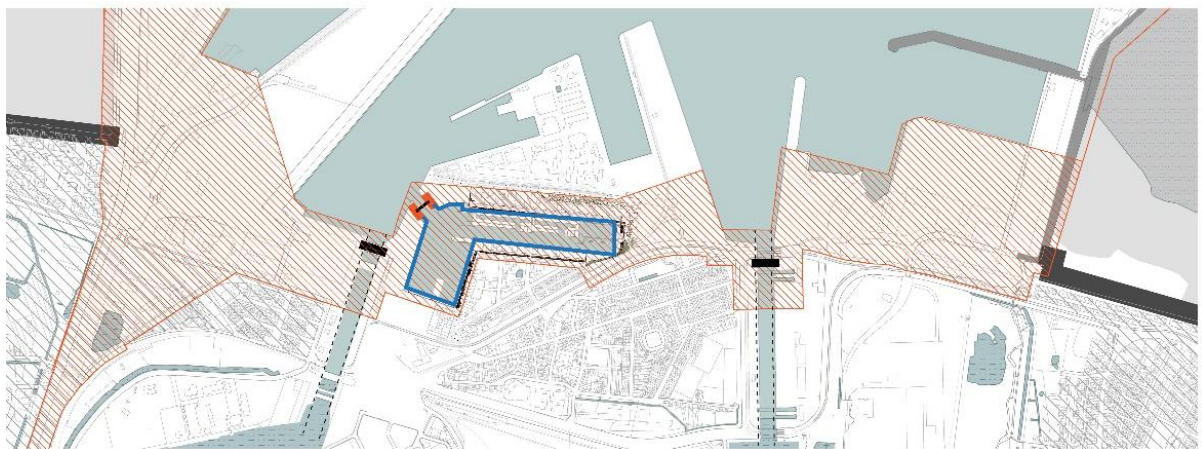
- stormvloedkering
- sluis,
- open sluis
- en een gecombineerd alternatief (waarbij de keuze tussen de eerste drie alternatieven naar een later moment wordt uitgesteld).



Figuur 5-33: Voorgestelde alternatieven voor de haven van Zeebrugge. Open havenmond in de voorhaven met stormvloedkering SVK (links), sluis of open sluis (rechts) in de toegang naar de jachthaven.



Figuur 5-34: Zoom van het kustbeschermingslint ter hoogte van Kustlaan voor het redelijk alternatief voor de haven van Zeebrugge met open havenmond in de voorhaven met sluis of open sluis in de toegang naar de jachthaven.



Figuur 5-35: Zoom van het kustbeschermingslint ter hoogte van Kustlaan voor het redelijk alternatief voor de haven van Zeebrugge met de open havenmond in de voorhaven met stormvloedkering in de toegang naar de jachthaven.

### 5.2.5.1 Open havenmond + stormvloedkering jachthaven

Bij de jachthaven wordt een stormvloedkering voorzien die operationeel is vanaf +0,4 m zeespiegelstijging en de jachthaven beschermt tot +2 m zeespiegelstijging. Daarna is een nieuwe hogere en sterkere stormvloedkering nodig om te beschermen tegen stormvloeden in combinatie met (beperkte) ophogingen rondom de jachthaven om de normale hoog waters te keren.



Figuur 5-36: Beschermingslint (de oranje gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven (deel voorhaven)



### 5.2.5.2 Open havenmond + stormvloedkering jachthaven met sprong naar open sluis

In dit alternatief wordt eerst een stormvloedkering gebouwd in de toegang van de jachthaven die operationeel is vanaf +0,4 m zeespiegelstijging en beschermt tot +2 m zeespiegelstijging. Na +2 m zeespiegelstijging wordt de stormvloedkering vervangen door een open sluis die bij elk hoogwater (tweemaal per dag ca. 2-4 uren) zal fungeren als een sluis.



Figuur 5-37: Beschermingslint (de oranje gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven met sprong naar open sluis.

### 5.2.5.3 Open havenmond + stormvloedkering jachthaven met sprong naar sluis

In dit alternatief wordt eerst een stormvloedkering gebouwd in de toegang van de jachthaven die operationeel is vanaf +0,4 m zeespiegelstijging en beschermt tot +2 m zeespiegelstijging. Na +2 m zeespiegelstijging wordt de stormvloedkering vervangen door een (normale) sluis die toegang biedt tot de jachthaven. In dit alternatief zijn er geen verdere ophogingen in en rond de jachthaven nodig na aanleg van de sluis. De jachthaven blijft ook nautische toegankelijk, zij het dan wel doorheen een sluis.



Figuur 5-38: Beschermingslint (de oranje gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven met sprong naar een sluis .



#### 5.2.5.4 Open havenmond + sluis jachthaven

In dit alternatief wordt een stormvloedkering gebouwd in de toegang van de jachthaven die operationeel is vanaf +0,4 m zeespiegelstijging in combinatie met een open voorhaven. Door de bouw van een sluis in de toegang van de jachthaven, zijn er geen ophogingen meer nodig rondom rond de jachthaven.



Figuur 5-39: Beschermingslint (de oranje gearceerde zone) van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge met een open voorhaven en een sluis bij de jachthaven.

### 5.2.5.5 Gecombineerd alternatief: start met stormvloedkering die beschermt tot +2 m zeespiegelstijging en uitgestelde keuze

Het is ook mogelijk te starten met een stormvloedkering die operationeel is vanaf +0,4 m zeespiegelstijging en beschermt tot +2 m zeespiegelstijging en de keuze voor de oplossing nadien (stormvloedkering , sluis of open sluis) nog uit te stellen. Dit betekent dat voor het beschermingslint van dit alternatief de omhullende, de optelsom van de eerder gepresenteerde beschermingslinten voorgesteld wordt.



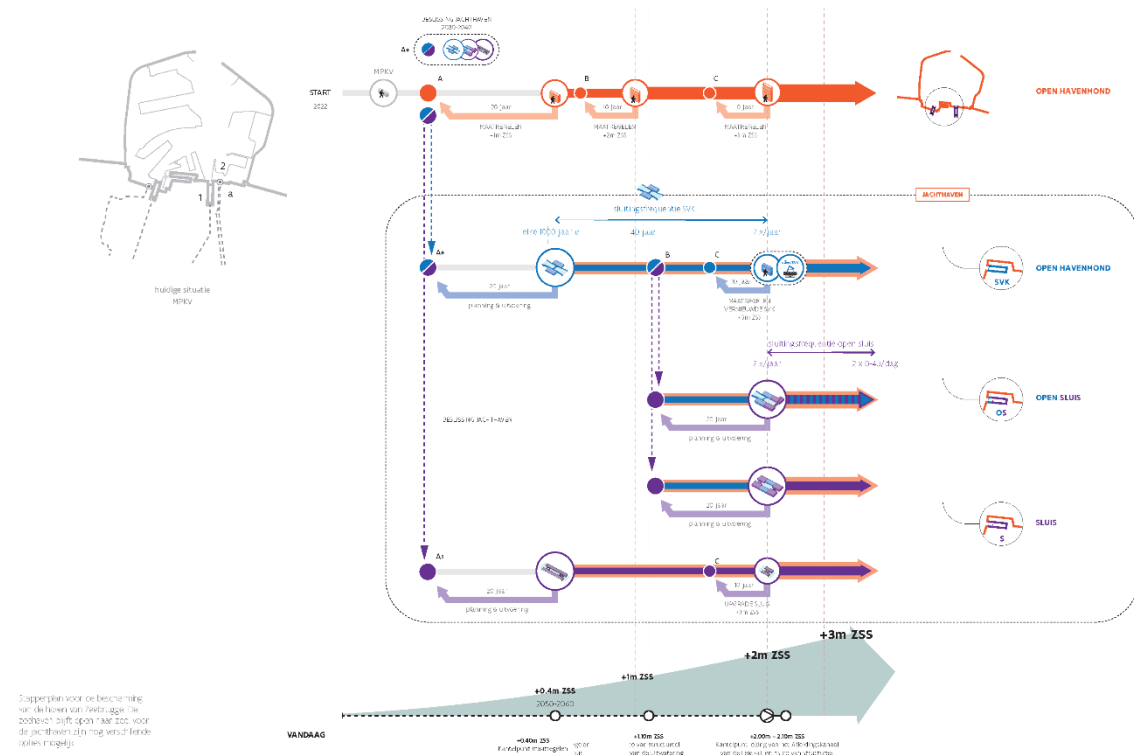
Figuur -5-40: Beschermingslint (de oranje gearceerde zone) van het alternatief met open voorhaven, stormvloedkering bij de jachthaven en met uitgestelde keuze voor de sprong naar stormvloedkering , sluis of open sluis na +2m zeespiegelstijging.



### 5.2.5.6 Stappenplan voor de redelijke alternatieven voor de haven van Zeebrugge

Voor de haven van Zeebrugge wordt enkel de open voorhaven als redelijk alternatief voorgesteld.

De open voorhaven kan dan nog gecombineerd worden met verschillende alternatieven voor de jachthaven: ofwel de stormvloedkering, met op termijn nog een keuze voor het behoud van de stormvloedkering in combinatie met verder ophogen rondom de haven ofwel de open sluis ofwel een sluis ofwel direct de keuze voor een (gewone) sluis.



Figuur 5-41: Stappenplan voorgestelde alternatieven voor de haven van Zeebrugge (deel voorhaven en jachthaven).

### 5.3 Aansluiting Strand- en Havenzones: aaneengesloten lint

Hierboven werden de voorgestelde alternatieven voor de strandzones en de havens afzonderlijk besproken. Om een aaneengesloten beschermingslint te kunnen bereiken, moet de zeewering in de strandzones (badplaatsen of duinen) aansluiten op de zeeweringscontour van de haven. Op die manier creëren we een aangesloten kustbeschermingslint. Uit de studies gevoerd tijdens het co-creatie onderzoekstraject bleek dat elk alternatief voor de strandzones kan gecombineerd worden met elk alternatief voor de havens. Er bestaan wel enkele aandachtspunten.

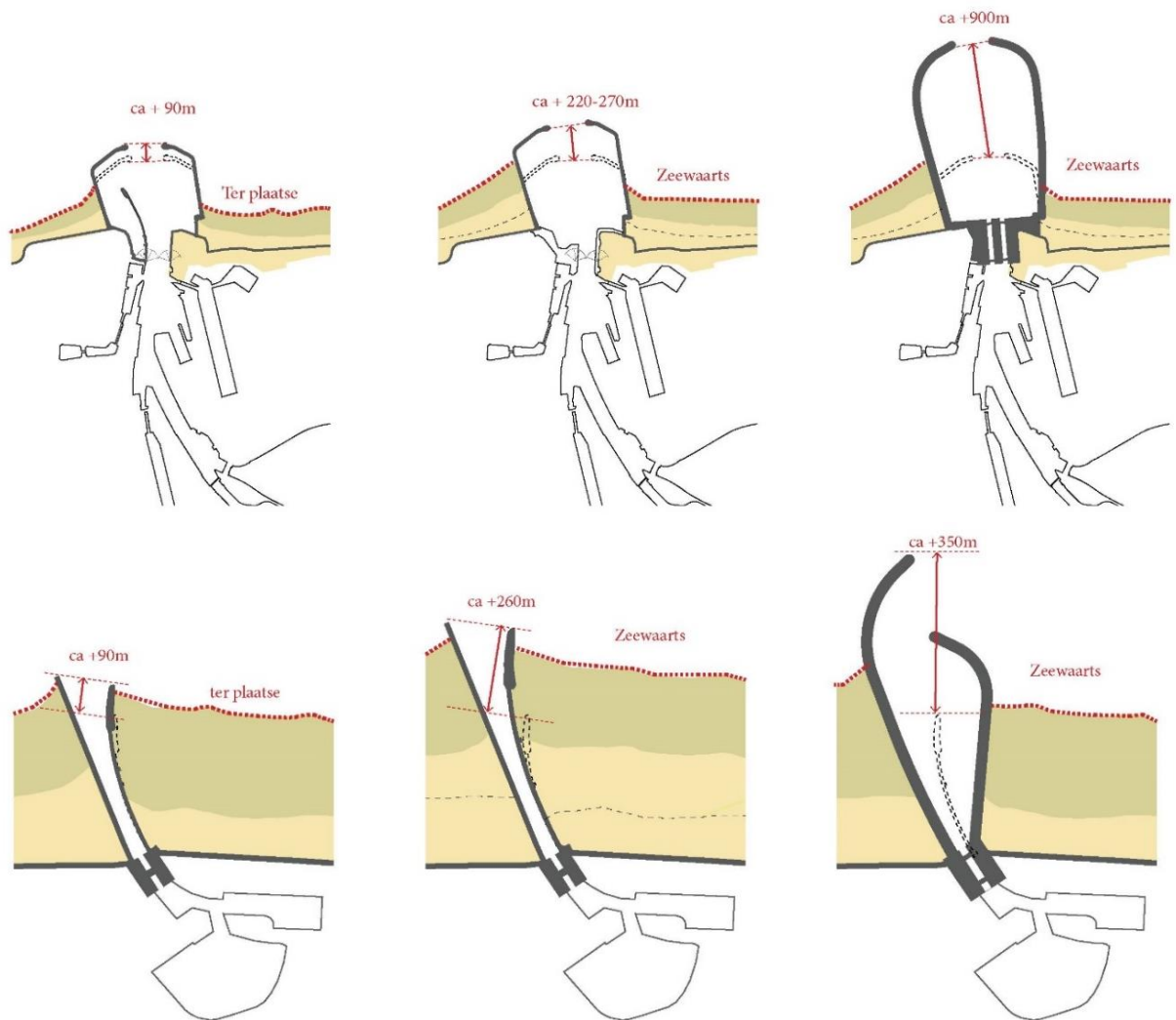
De aansluiting tussen strandzones en havens wordt in eerste instantie bepaald door de aanwezige strekdammen ter hoogte van de havenmond. De strekdammen zorgen voor enerzijds bescherming van de haventerreinen en afscherming van het havenbekken voor golven, en anderzijds voor een stabilisatie van de omliggende stranden om zo de verzanding van de vaargeul te beperken.

De noodzaak voor aanpassing van de strekdammen wordt gestuurd vanuit enerzijds de keuze van het alternatief voor de omliggende strandzones (hoever zeewaarts?) en anderzijds de keuze van het alternatief met bijhorende beschermingsstrategie voor de haven zelf (open haven, stormvloedkering of zeesluis) (zie Figuur 5-42: ).

In het geval er voor een sluis gekozen wordt in de haveninkom, moeten de strekdammen verhoogd worden om hetzelfde veiligheidsniveau en dezelfde operationele condities te behouden in de haven, maar ook verlengd worden omwille van nautische redenen zodat schepen stil kunnen komen te liggen voor het invaren van de sluis..

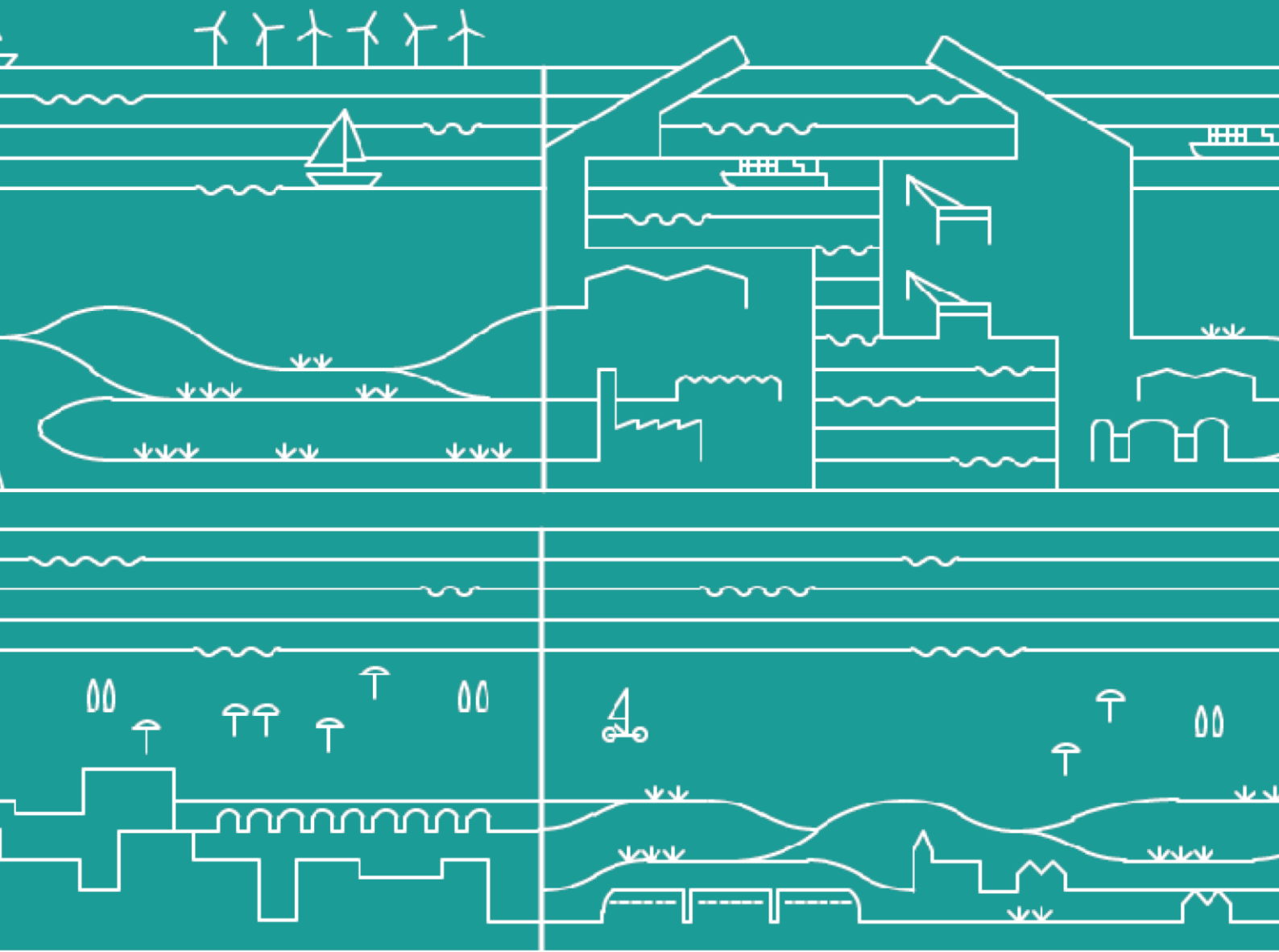
De integratie van het alternatief voor de strandzones en het alternatief voor havens wordt bepaald door de noodzaak tot aanpassing van de strekdammen vanuit het perspectief van de strandzone en het perspectief van de haven. En dan te bekijken wat de potentiële impact is van deze keuze op ofwel het havenalternatief of het alternatief voor de strandzones.

Tot slot zullen we in het uiteindelijk strategisch beleidsplan Kustvisie geen andere uitbreidingen van havens meenemen dan deze die noodzakelijk zijn voor het functioneel maken van het voorgestelde alternatief om onze kust te blijven beschermen.



Figuur 5-42: Aansluiting strand- en havenzones: strekdammen aanpassen in functie van het alternatief voor de haven – in het geval van geen sluis of wel een sluis in de havenmond. Blankenberge (onder) en Oostende (boven). De maatvoering is indicatief en zal in een volgende fase dienen verfijnd.

Voor de havens van Zeebrugge en Nieuwpoort wordt de sluis in de voorhaven of haventoeegang niet redelijk beschouwd. Hierdoor is er dus omwille van kustbescherming geen verlenging zeewaarts van de strekdammen nodig. De bestaande strekdammen moeten wel aangepast worden omwille van de aanpassingen in de strandzones ernaast, ten gevolge van de zeespiegelstijging.



# DEEL A:

Strategisch beleidsplan Kustvisie

# Deel A: Strategisch beleidsplan

## Kustvisie: strategische visie én flexibel actieplan

De veranderende zeespiegelstijging en bij uitbreiding de klimaatverandering zal een invloed uitoefenen op het kuststelsel zoals we dat vandaag kennen. Er wordt in dit deel nader ingegaan op het kuststelsel vandaag en de mogelijke gevolgen van de zeespiegelstijging op dat kuststelsel, kortom: de probleemstelling.

Er wordt toegelicht hoe het strategisch beleidsplan Kustvisie een kader schept om de gevolgen van deze veranderingen het hoofd te bieden. Dit gebeurt door de opmaak van een strategische visie met bijhorend stappenplan (met de kantelpunten en bijhorende beslismomenten) en hoe dit in de praktijk kan worden vorm gegeven en opgevolgd op korte termijn (flexibel actieplan).

# 6 Beschrijving van het kuststelsysteem

Er zijn veel verschillende processen die samen de 'kust' vormen zoals we ze vandaag kennen: het spel van zand, zee en wind, de verschillende planten en dieren en hun interactie en de vele economische activiteiten. Alles samen: het **kuststelsysteem**.

## 6.1 Het kustlandschap vandaag

Vlaanderen is deel van De Lage Landen, sterker nog, de naam "Vlaanderen" is afgeleid van flâm, een vorm van het Oergermaanse 'flauma' – letterlijk 'vloed, stroom, stroming en modder'. Wat van Vlaanderen: 'overstroming, overstroomd land en slijkland' maakt. Het Vlaamse (kust)landschap is door de tijd heen gevormd door de beweging van water en van sediment. En het is tot op de dag van vandaag in beweging. Dit landschap vormt een basis voor belangrijke natuurwaarden.

Het kustlandschap wordt vandaag ook erg intensief gebruikt door de mens. Een groot aantal door de mens geïntroduceerde elementen oefenen een belangrijke invloed uit op het van nature natte kustlandschap. Dijken, infrastructuur zoals de Koninklijke Baan en de kusttram, fortengordels en citadelsteden, handelssteden en havens hebben allemaal bijgedragen tot onze huidige kustidentiteit. Dat de kust op dit ogenblik zo goed ontsloten is van op het land maakt het een toeristisch florerende trekpleister. De ontsluiting via zee heeft bovendien de havens doen ontwikkelen naar bedrijvige handels- en overslagcentra.

Ten westen, aan de grens met Frankrijk, wordt de kust gekenmerkt door een brede duinengordel met verspreide duinvilla's en dwarse doorsteken naar het strand, vaak Strand- of Zeelaan genoemd. Deze duinengordel wordt kort onderbroken door de IJzermondung en de haven van Nieuwpoort. Ten oosten hiervan versmalt de gordel vervolgens, totdat dijk en strand smal naast elkaar de kustverdediging overnemen. Van Lombardsijde-Bad tot Oostende liggen de Koninklijke baan, de dijk en het strand parallel en dicht bij elkaar. Het kust- en polderlandschap liggen rakelings langs elkaar. Ook de haven van Oostende vormt de overgang tussen twee verschillende landschappen. In 1887 tekende landschapsarchitect Van der Swaelmen een plan voor een beboste kust uit van Oostende tot Blankenberge. Dit landschap kan je tot vandaag duidelijk op een plan aflezen. Vlak ten oosten ligt vervolgens Wenduine als kantelpunt tussen de Noordzee en Scheldedelta. Tussen Wenduine en Zeebrugge ligt de polder het dichtst aan zee. Dit gebied is dan ook sterk onder invloed van het zilte zeewater en kent een erg specifieke zilt natuurgebied: de Uitkerkse polder. De haven van Blankenberge bevindt zich in het midden van dit gebied. Aan de oostkant wordt het begrensd door de zeehaven van Zeebrugge, die een impactvolle onderbreking vormt van het kustlandschap. Ten oosten van Zeebrugge ligt vervolgens nog het Schelde-estuarium, met het ecologisch zeer waardevolle Zwin dat als broed- en paaikamer voor de Noordzee dient. In de erosiegevoelige zone tussen Zeebrugge en het Zwin ligt de gemeente Knokke-Heist.

De kern van het vraagstuk naar kustbescherming ligt in de zone waar zee en land in elkaar overgaan. Deze overgangzone is steeds in beweging door een aantal processen die zich doorheen de tijd afspelen tussen zee, strand, duin, rivier en de invloed van de mens hierop.

Om een goed inzicht te krijgen in onze huidige en toekomstige kustbescherming is het noodzakelijk om een goed begrip te hebben van enerzijds het landsysteem met duinen, rivieren en afwatering, bebouwing en infrastructuur. En anderzijds het zeesysteem met haar zout water, getijdenwerking, golven, zandtransportprocessen, zandbanken en stormvloed. En natuurlijk, niet te vergeten de interactie tussen beide, die het sterkst plaatsvindt in het ecologisch zeer waardevolle intergetijdengebied.

De snede hieronder geeft een eerste inzicht in hoe het land- en zeesysteem (samen)werken. De volgende paragrafen verdiepen deze werking thematisch.



Figuur 6-1: Samenwerking van land- en zeesysteem.

## 6.2 Beweging van water en sediment: basisbegrippen

Getijden, golven en wind zijn de belangrijkste drijvende krachten voor de beweging van sediment en water: dat noemen we de **hydromorfologie**. En die kent een aantal processen:

- De **hydrodynamische processen**. Dat zijn processen die te maken hebben met de beweging van het water. Deze processen werken op verschillende schalen en locaties en leiden tot variaties in waterstanden, stromingen en golven.
- De **morfologische processen**. Dat zijn processen die de zeebodem, stranden en duinen vormgeven. Deze vormveranderingen worden veroorzaakt door sedimentatie en erosie van zand en slib en ze worden gestuurd door de hydrodynamische processen.

### 6.2.1 Getijden

#### 6.2.1.1 Eb en Vloed

De maan, en in mindere mate de zon, oefenen grote aantrekkingskrachten uit op de watermassa op aarde. Doordat de onderlinge stand van zon, maan en aarde wisselt in de tijd, ontstaan er getijden. Een getij is de terugkerende variatie van de waterstand tussen laagwater en hoogwater. Het opkomende water wordt vloed genoemd, de periode met dalend waterpeil is eb.

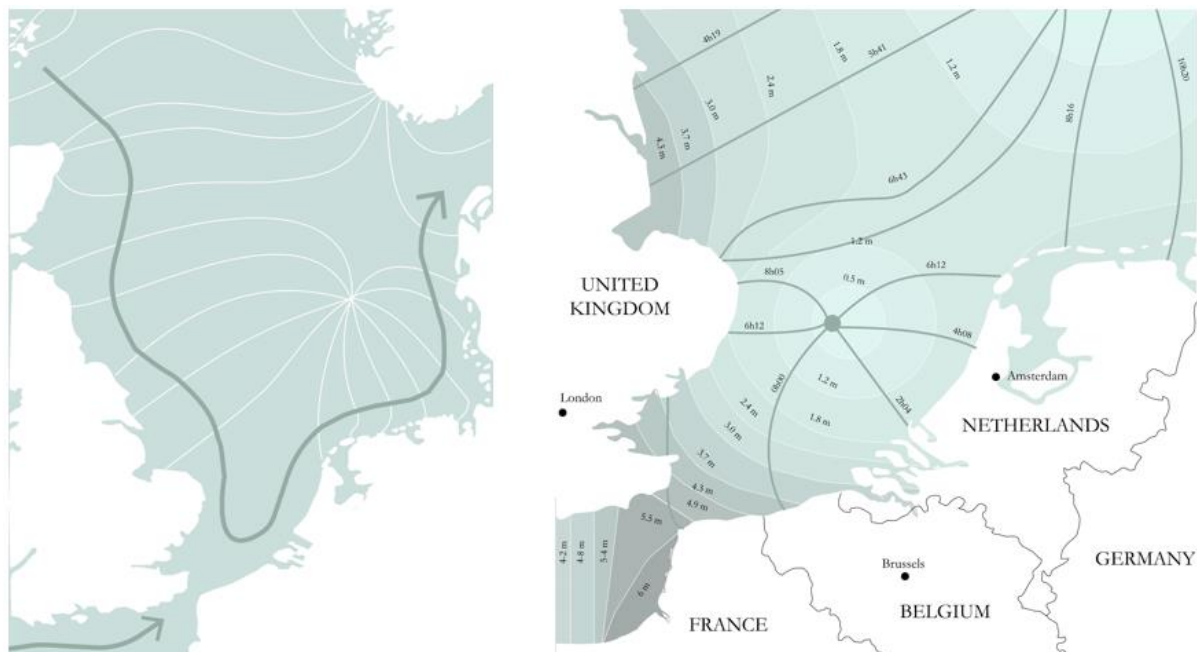
Eb en vloed gedragen zich niet overal op aarde hetzelfde. Tal van factoren bepalen het getij, zoals de afstand tot de evenaar, de diepte van het water of de aanwezigheid en vorm van landmassa's. In de Noordzee komen eb en vloed elk twee maal per dag voor.



### 6.2.1.2 Getijgolf

Aan de Vlaamse kust is de getijslag – of het hoogteverschil tussen laagwater en hoogwater – relatief groot. Ze bedraagt ongeveer 4 meter, bij springtij zelfs 5 meter. Dat grote verschil komt omdat door het getij grote hoeveelheden water van de Atlantische Oceaan naar de Noordzee stromen en vervolgens weer terug. Dit gebeurt enerzijds doordat water door de versmalling van het Kanaal wordt geperst. Daarom is het ook eerst hoogwater in de meest westelijke kustgemeente (De Panne), en een klein uurtje later in de meest oostelijke (Knokke-Heist). Anderzijds komt er ten noorden van Schotland een getijgolf de Noordzee binnen die in tegenwijzerzin draait. Aan de Nederlandse kust, waar de Noordzee terug breder wordt, neemt het hoogteverschil tussen laagwater en hoogwater langzaam af tot 2 meter.

Met elk getij gaat dus niet enkel een verandering in de waterstanden (verticaal getij) gepaard, maar ook sterke getijdenstromingen parallel aan de kust (horizontaal getij).



Figuur 6-2: Karakteristieken van de getijgolf: Links: verspreidingspatroon van de getijgolf afkomstig uit de Atlantische oceaan. Rechts: variatie van het getijverschil en de fasing van de getijgolf.

### 6.2.1.3 Spring- en doortij

Twee maal per maand, bij volle en nieuwe maan, staan zon, maan en aarde op één lijn en is de aantrekkingskracht op de watermassa op aarde maximaal en krijgen we een springtij. Bij springtij is de getijslag het grootst. Niet alleen is het hoogwater dan hoger dan gemiddeld (springvloed), ook het laagwater is dan lager dan gemiddeld.

Als zon en maan in een hoek van 90° tegenover de aarde staan, is het doortij. Het hoogwater is dan minder hoog dan gemiddeld en het laagwater is dan minder laag dan gemiddeld en de getijslag (het verschil tussen beiden) is klein.

## 6.2.2 Stromingen en sedimentbeweging

Water dat stroomt met een zekere snelheid, zal ook sedimentdeeltjes meevoeren. Dat gebeurt dus ook tijdens de horizontale getijdenstromingen in twee richtingen. De sterkte van de getijdenstroming is echter niet symmetrisch. De vloedstroming is sterker dan de ebstroming. Diep in zee is deze getijdenstroming voornamelijk verantwoordelijk voor het optredende sedimenttransport. Aan de kust bepalen de getijdenstroming en de golven samen het transport van sediment.

Ook de samenstelling van de bodem wordt mee bepaald door de stroming. Transport van grind komt bijna niet voor. Zand komt voor waar stroomsnelheden hoog zijn of in ondieper water waar golven meer invloed hebben. Slib komt voornamelijk in de estuaria (daar waar zoet en zout water samen komen) voor, waar het voor vertroebeling van het water zorgt.

Rond de zandbanken is er een variatie van dominante vloedstroming aan één zijde en dominante ebstroming aan de andere zijde. Deze stromingen zijn verantwoordelijk voor eb en vloedgeulen en dus voor zandtransport langs de zandbanken.

### 6.2.3 Wind

De overheersende windrichting aan de kust is (zuid)westelijk. Hierdoor vindt eolisch (van Eolus is de god van de wind) langtransport van zand voornamelijk van west naar oost plaats. Deeltjes die dus door de wind worden meegevoerd. Dwarstransport vindt dan plaats van droogstrand naar duin of omgekeerd.

Wind speelt ook een belangrijke rol bij de vorming van golven. De meest voorkomende golven vallen dan ook samen met deze windrichting uit het zuidwesten. Wind uit het noorden zorgt voor stevige golfontwikkeling.

### 6.2.4 Golfklimaat

Het golfklimaat aan de kust is een samenspel van waterpeilen, weersomstandigheden en lokale variaties van de zeebodem.

De echte hoogte van een golf varieert op elk moment, maar wordt samengevat in een maatgevend getal dat de 'significante golfhoogte' wordt genoemd. Als er verder over golfhoogte wordt gesproken, wordt hiermee dit maatgevend getal bedoeld.

Bij normale condities bedraagt de gemiddelde golfhoogte op zee ongeveer 1m. De golfhoogte aan onze kust blijft meestal kleiner dan 1 m. Bij stormcondities kunnen op zee veel grotere golven van 5m en meer voorkomen. Aan de Vlaamse kust wordt de golfhoogte van een 1000 jarige storm 4 à 5 m. De 1000 jarige storm is een stormvloed die zich elk willekeurig jaar kan voordoen met een kans van 1 op 1000. (zie 6.2.6.)

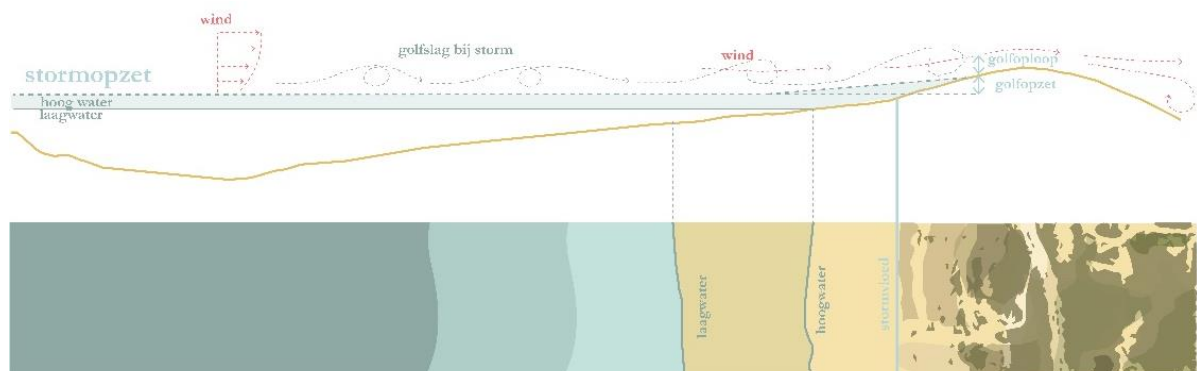
Afhankelijk van hun richting, transporteren golven zand langs de Vlaamse kust en/of dwars op het strand. Tijdens rustige periodes voeren ze zand aan, bij storm slaan golven het strand af waarbij het zand zeewaarts wordt getransporteerd en blijft liggen in bermen onder de laagwaterlijn.

Waar zandbanken aansluiten aan de kust is er meer uitwisseling van zand mogelijk tussen vooroever (de strook zeewaarts van de laagwaterlijn tot aan de zeebodem), strand en duinen en vertoont de kust een stabiele trend of aangroei. De aanwezigheid van een geul tussen de zandbank en stranden kan daarentegen erosie van de stranden in de hand werken omdat de uitwisseling tussen vooroever en strand er verstoord wordt. Voor de Vlaamse kust zien we zo de invloed van de geulen Kleine en Grote Rede en de Appelzak. Deze invloed zorgt voor een trend van erosie voor de stranden van Mariakerke, De Haan - Wenduine en Knokke.

Door de combinatie van stromingen en golven langs de kust is er transport van sediment in beide richtingen. Het netto zandtransport gaat van west naar oost en wordt geschat op gemiddeld ongeveer 200.000 m<sup>3</sup> per jaar. Pieken in transport komen voor in Wenduine en in de richting van de Nederlandse grens.

### 6.2.5 Stormopzet

De wind oefent ook een belangrijke invloed uit op de waterstand. Zware stormen die uit de richting van de zee komen, gaan gepaard met een verhoging van de waterstand door de 'opwaaiing' of 'opstuwing' van het water in de richting van het land. Dit verschijnsel heet stormopzet. De stormopzet is afhankelijk van de windrichting en de windkracht. In ons deel van de Noordzee zijn vooral stormen uit het noorden en het noordwesten gevaarlijk, niet alleen omdat ze loodrecht op de kust invallen, maar ook en vooral omdat de wind dan de gelegenheid heeft om een grote watermassa op te stuwen. Bij een sterke westenwind daarentegen verhindert de landmassa van de Britse eilanden een al te grote opstuwing van het water. Sterke zuidwestenwinden zorgen dan weer voor een opwaaiing van het water vanuit de Atlantische Oceaan en kunnen de getijdenstroom versterken die van west naar oost door het Kanaal stroomt.



Figuur 6-3: Overzicht componenten die het gedrag van het waterpeil en de golven aan de kust beschrijven. De windsnelheid beïnvloedt zowel stormopzet als golfhoogte.

## 6.2.6 Stormvloed

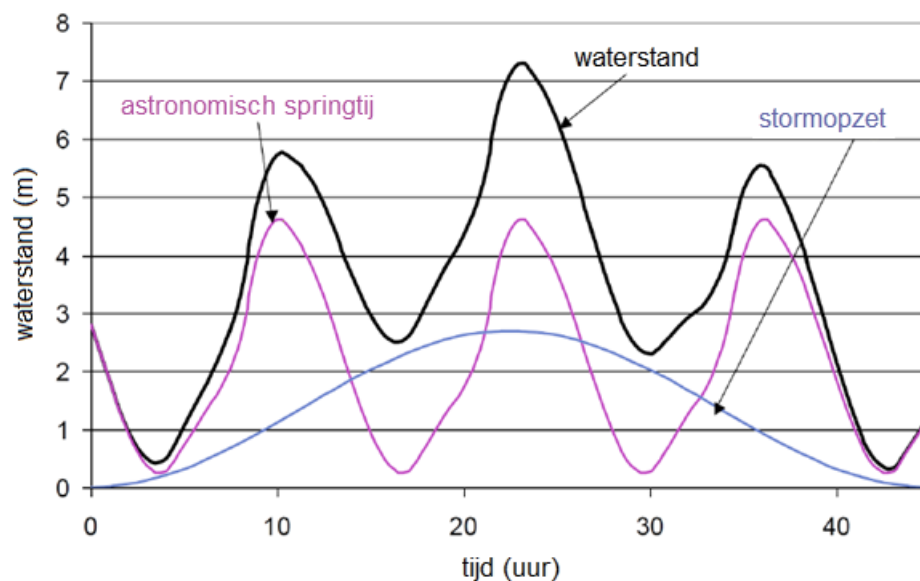
Bij een combinatie van springtij en grote stormopzet door hoge windsnelheden spreken we van stormvloed. Dan overschrijdt de waterstand het niveau van springtij. Verschillende componenten zorgen dan voor mogelijk gevaarlijke situaties en overstromingen aan de kust: springtij, stormopzet en golven.

Voor het bestuderen van de kustveiligheid duiden we de kracht van een storm niet aan met de Beaufortschaal maar wel met de terugkeerperiode. Men spreekt bijvoorbeeld van een 100-jarige, een 1000-jarige of een 10.000-jarige stormvloed. 1000 jaar is de terugkeerperiode of de gemiddelde statistische tijd tussen gevaarlijke stormen van dat kaliber. De term is enigszins misleidend. Een 1000-jarige stormvloed is geen stormvloed die zich slechts één keer per millennium voordoet, maar een stormvloed die zich elk willekeurig jaar kan voordoen met een kans van 1 op 1000. Aan zo'n storm wordt een bepaald waterpeil en een golfhoogte gekoppeld. Het strategisch beleidsplan Kustvisie wil onze kust blijvend beschermen tegen een storm met terugkeerperiode 1000 jaar, kortweg een 1000-jarige storm genoemd, vandaag, maar ook na zeespiegelstijging.

### De 1000-jarige of maatgevende storm

Onze kust moet minstens tegen een 1000-jarige stormvloed beschermd worden. Dat werd beslist op basis van een analyse van beschermingsniveaus in andere Europese landen en op basis van adviezen van nationale en internationale experts. Iemand die 75 jaar lang in Oostende woont heeft een kans van ongeveer 1 op 13 om een 1000-jarige storm mee te maken. Dergelijke stormen kunnen in theorie elke winter optreden.

De hydraulische randvoorwaarden voor de ontwerpstorm (1000-jarige storm) staan, per kustsectie<sup>(\*)</sup>, in het Hydraulische Randvoorwaardenboek (Vuik *et al.*, 2020). Voor elk van de 255 secties zijn de verschillende waterstanden (getij) en golven (hoogte en periode ter hoogte van de -5 m TAW dieptecontour of 1500 m loodrecht t.o.v. de kust) bepaald die tijdens dergelijke ontwerpstorm optreden. Waterstanden en golven werden bepaald voor de ontwerpstorm nu, maar ook voor de verschillende beschouwde zeespiegelstijgingen van +1, +2 en +3m (zie Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022a). De kustbescherming beschermt ons tegen overstroming door dergelijke hoge waterstanden en de kracht van de golven die inslaan op de kustbescherming. Het verloop van de waterstand tijdens de maatgevende storm (symmetrisch en een tijdsduur van 45 uur), wordt weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 6-4 : Verloop van de waterstand tijdens de maatgevende storm, van het astronomisch springtij en van de stormopzet (Suzuki *et al.*, 2016).

(\*) De Vlaamse/Belgische kust is opgedeeld in 255 secties, van circa 200-250 m breed, die de basis vormen voor het beoordelen van de kustveiligheid zoals toegepast in het Masterplan Kustveiligheid, dat is een geheel aan kustbeschermingsmaatregelen die ons tot 2050 moeten beschermen. De havens zijn niet opgenomen in de kustsecties, maar worden afzonderlijk beschouwd.

Drie natuurlijk kustlandschappen (ook kustecotopen of kustbiotopen) worden gevormd door de manier waarop water en sediment bewegen en bieden een basis voor belangrijke natuurwaarden:

- de banken en geulen
- de kenmerkende stranden en duinen ofwel de zandige kust met vooroever,
- en de slikken en schorren bij de mondingen van rivieren en het Zwin.

De Vlaamse kust is echter niet volledig natuurlijk gevormd. De manier en intensiteit waarmee de mens gebruik maakt van deze kustlandschappen heeft er een grote invloed op.

## 6.3 Typerende natuurlijke kustlandschappen

### 6.3.1 Banken en geulen

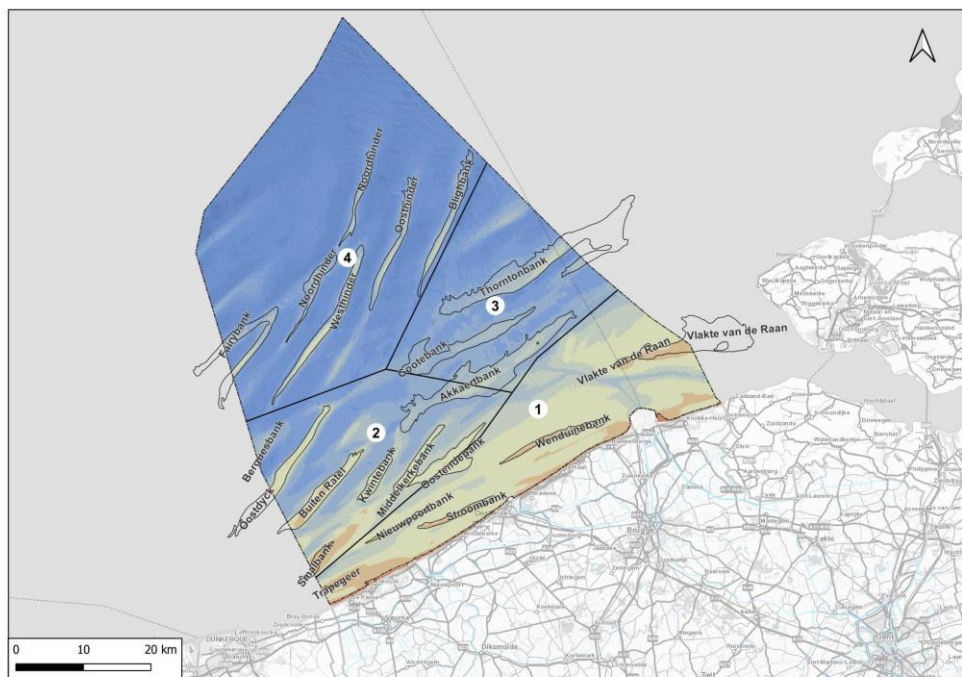
De zeebodem van het Belgische deel van de Noordzee (BDNZ of BNZ) is een reliëfachtig landschap van banken en geulen dat een rijk bodemleven herbergt. Het patroon van zandbanken is gevormd doorheen de geschiedenis door de interactie van bodemveranderingen en stromingen, die elkaar versterken. Ook golven beïnvloeden de vorming van zandbanken. De banken worden in 4 groepen ingedeeld:

- de Kustbanken, gelegen dichtbij en parallel aan de huidige kustlijn,
- de Vlaamse Banken, dieper in zee,
- de Zeelandbanken, gelegen in het verlengde van de Scheldemonding
- en de Hinderbanken dieper in zee.

Het hoogteverschil tussen geul en zandbank kan bij de Vlaamse Banken tot wel 30 meter bedragen.

Algemeen varieert het hoogste punt van de banken van juist onder laagwater tot 10 meter onder laagwater. De Broersbank en de nieuwe Zandbank bij de havendam van Zeebrugge komen zelfs boven water te staan bij laagste waterstanden.

De hoogste biodiversiteit bevindt zich aan de flanken van de banken, in de riffen en in de ondiepe geulen tussen de banken. Elk van de organismes die hier leven hebben een specifieke rol in het voedselweb. Dit begint met het fyto benthos en fytoplankton (zoals kiezelwieren). Deze algen vormen het voedsel voor bodemdieren, die op hun beurt het voedsel vormen voor krabben, vissen en vogels. Die vervolgens dan ook weer voedsel zijn voor vogels en zeezoogdieren.

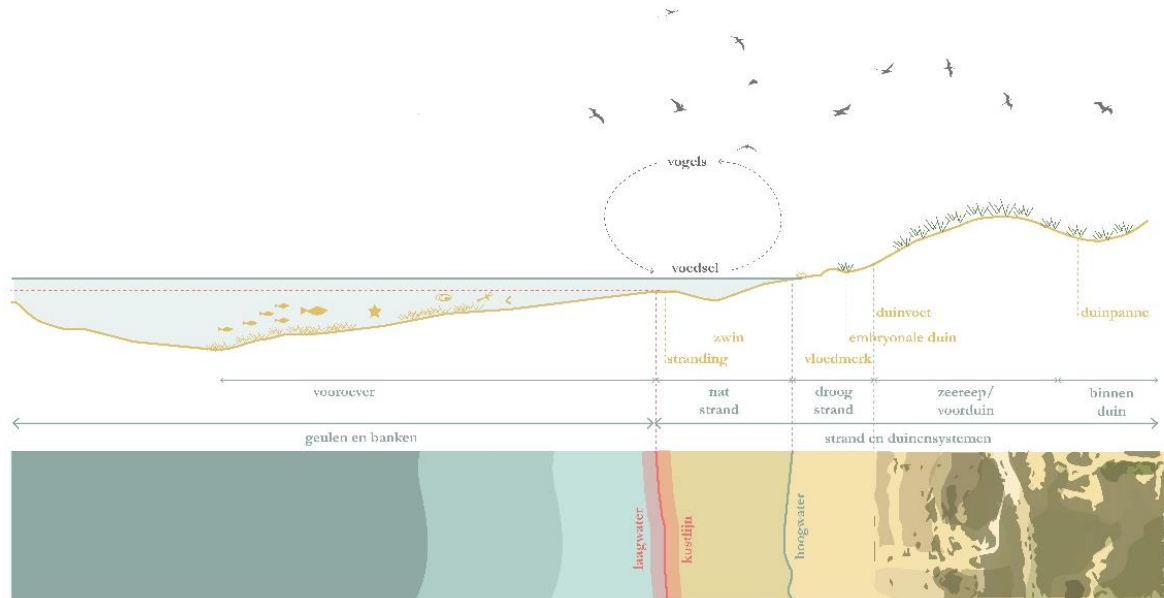


Figuur 6-5: De bathymetrie van het Belgisch Deel van de Noordzee (dat is de topografische hoogte van de zeebodem in meter onder de gemiddeld laag laagwater bij springtij) en het voorkomen van vier groepen zandbanken: (1) de Kustbanken; (2) de Vlaamse Banken; (3) de Zeelandbanken; (4) de Hinderbanken.

### 6.3.2 Stranden en duinen: zandige kust met vooroever

Het deel van het strand onder laagwater vormt de zandige vooroever, daarna volgt het natstrand dat zich uitstrekt vanaf de laagwaterlijn tot aan de hoogwaterlijn (ook het intertidaal genoemd), en ten slotte het droogstrand tussen hoogwaterlijn en duin- of dijkvoet dat slechts sporadisch (bij springtij of stormen) onder water komt. De hoogwaterlijn laat zich kenmerken door een vloedmerk: een plek waar het zeewater bij vloed schelpen en wieren achterlaat.

Verder hogerop, komen de duinen voor die eveneens kunnen opgedeeld worden in een aantal zones/types zoals de embryonale duin, de duinvoet en de duinpanne. Zij vormen een zandbuffer en helpen zo om het achterland op een natuurlijke manier tegen overstroming en zoutwaterinvloed van de zee te beschermen.



Figuur 6-6: Principesnede zandige kust met vooroever. Vooroever, nat strand, droog strand, voorduin en binnenduinen volgen elkaar op. Het profiel representeert een groot deel van de kustverdediging.

Deze zandige keten vormt het typische kustlandschap. De combinatie van strand en duinen is de basis van een natuurlijke kustverdediging, die tot op vandaag 50% van de huidige kustverdediging uitmaakt. Regelmatig worden de duingordels onderbroken door zeeweringen die door de mens zijn gemaakt, zoals dijken en havendammen. Onder invloed van de wind, het getij en golfslag zijn er erosieve of aangroeiende stranden en duinen.

Belangrijke parameters die stranden en duinen typeren, zijn de breedte van het strand, de variatie in helling, en de korrelmaat van het zand.

Bij erosie van stranden en duinen zijn er risico's voor de kustverdediging doordat dijken en duinen minder beschermd zijn tegen de golfaanval uit zee met kans op golfoverslag, het falen van de dijken of duin doorbraken. De aanwezigheid van diepe geulen nabij stranden is een factor die erosie bevordert. Voor onze kust zijn deze geulen het Potje, de Kleine en de Grote Rede en de Appelsak. Daarnaast zijn er andere factoren die mee bepalend zijn, zoals bijvoorbeeld de aanwezigheid van structuren dwars op de kust of de variatie van de kromming van de kustlijn. Aan de stranden van bijvoorbeeld Mariakerke (Oostende), Wenduine en Knokke-Heist treedt veel erosie op.

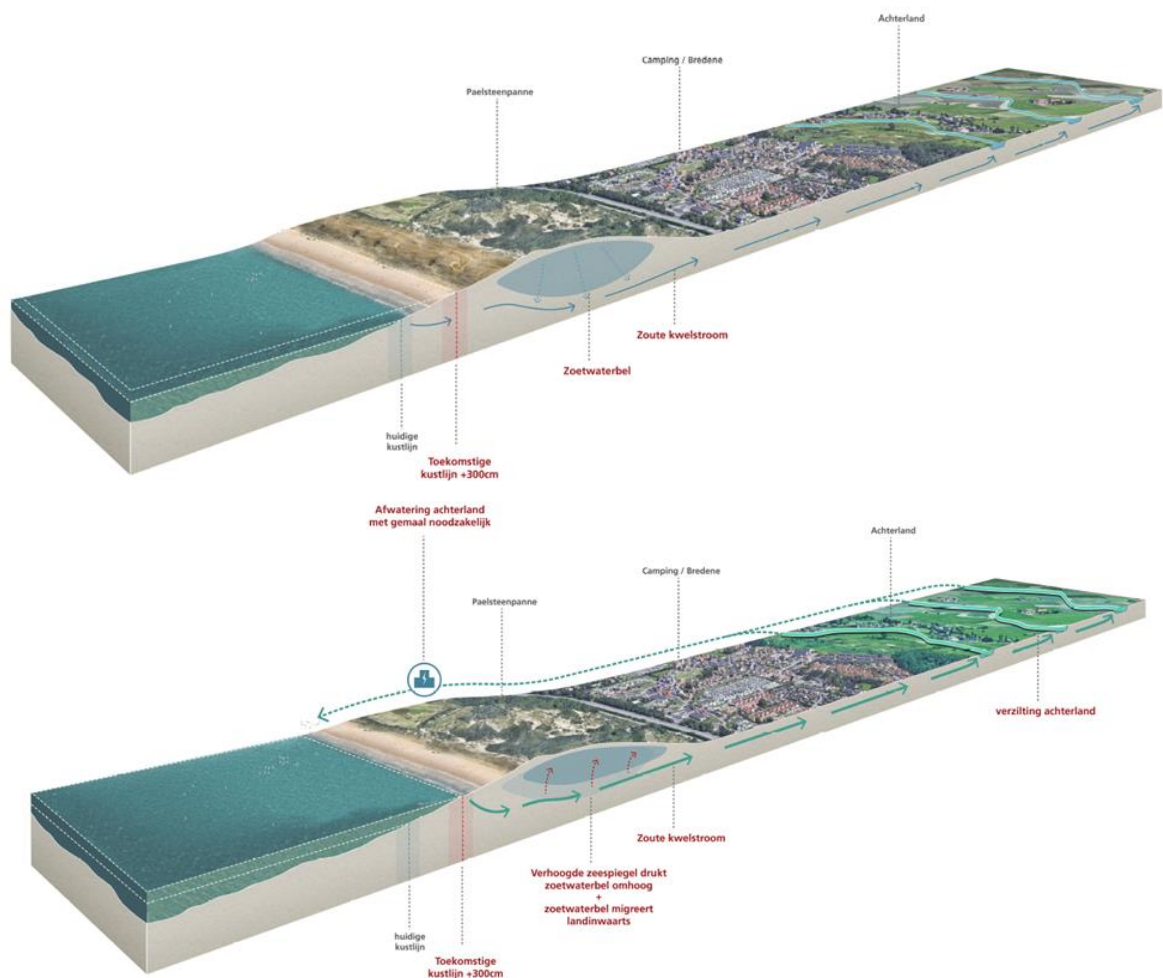
Omgekeerd is de aanwezigheid van kustnabije banken één van de factoren die sedimentatie of aangroei van stranden bevordert; in dit geval bij de stranden van Koksijde en Nieuwpoort. Wanneer sedimentatie optreedt, neemt kustveiligheid toe doordat meer zand ter beschikking is als buffer en als demping voor de golfaanval.

De grootste veranderingen in de vorm van strand en duinen zijn vooral gelinkt aan relatief korte events: tijdens een storm nemen de breedte en de zandvolumes van de stranden boven stormwaterpeil af. In de rustige periodes groeien ze doorgaans weer aan. Zo ontstaan seizoens- en jaarafhankelijke schommelingen.

Levensgemeenschappen op het natstrand bestaan hoofdzakelijk uit bodembewonende organismen, die aangepast zijn aan de getijdencyclus. Op het droogstrand zitten de levensgemeenschappen rond de vloedmerken (een plek waar het zeewater bij vloed schelpen en wieren achterlaat). De grootste biodiversiteit is te vinden in de duinen. Strand en duinen zijn ideale broed-, pleister- en rustgebieden voor een divers aantal soorten.

Bovendien is het zo dat duinen en kreekruggen (die ontstaan in wadgebied waar zand is afgezet en er zicht op een hoger gelegen 'zandrug' komt) een reliëfvorm hebben bestaande uit een goed doorlatende afzetting waardoor regen gemakkelijk kan infiltreren in de ondergrond. Op die manier ontstaan er zoetwaterlenzen in de duin of kreekrug die een buffer vormen tegen de verzilting van het achterland. Deze zoetwaterlenzen zijn afhankelijk van de breedte en de hoogte van de duin, de duindiepte en de ligging van een al dan niet waterdoorlatende kleilaag in de ondergrond. Natuurlijk spelen ook de grondwaterstand en de zeewaterstand een rol.





Figuur 6-7: Voorbeeld impact zeespiegelstijging op verziltting van het achterland in Bredene: huidige toestand (boven) vs. na 3m zeespiegelstijging (onder).

### 6.3.3 Slikken en schorren

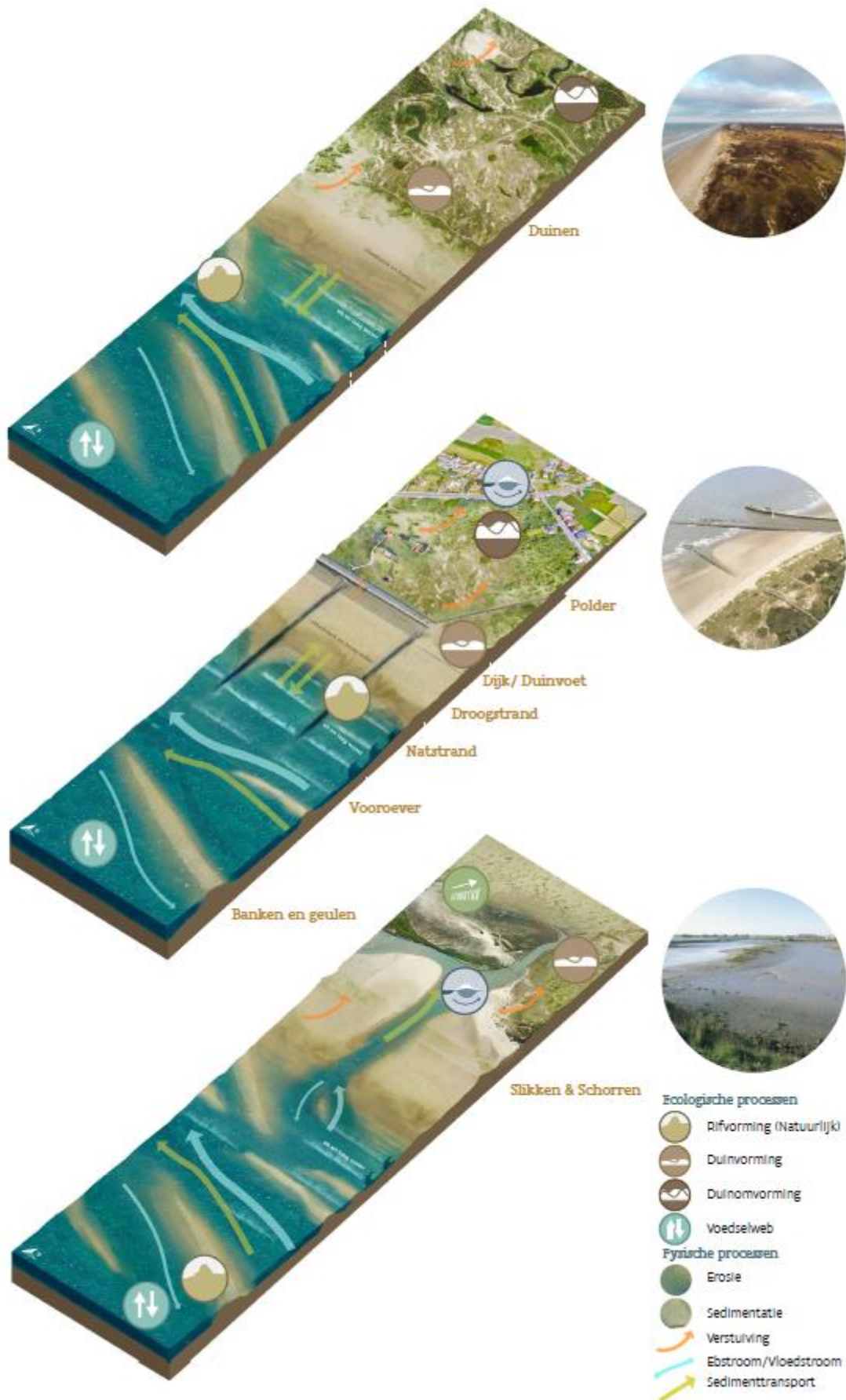
Intertidale slikken en schorren (intertidaal = onder water bij hoogtij en onder water bij laagtij) ontstaan in de luwe delen van de kust waar fijn slib zich afzet. Het slik is gedefinieerd als een onbegroeide modderige slibplaat die zich tussen de hoog- en laagwaterlijn situeert en tweemaal per dag bij vloed onder water komt staan. Algen en kleine ongewervelden zijn er talrijk aanwezig; ze vormen de basis van het voedselweb en stabiliseren het slib waardoor het slik kan doorgroeien naar schorre. Het schor ontstaat tussen de hoogwater- en springvloedlijn en wordt minstens 2 keer per maand overstroomd bij springtij. Het is begroeid met hogere planten, wat voor een verhoogde biodiversiteit zorgt.

Slikken en schorren zijn terug te vinden bij de IJzermonding, de Baai van Heist, het Zwin en in de Scheldemonding, waar een sterke getij-uitwisseling tussen Noordzee en Schelde-estuarium plaatsvindt. Een estuarium is het benedenstrooms gedeelte van een rivier dat onder invloed staat van de getijdenwerking van de zee en strekt zich landinwaarts uit tot waar het getij meetbaar is. Een estuarium wordt gekenmerkt door een de zout-zoet-gradiënt in de langsrichting. Het is een bepaalde verhouding zout zeewater tov zoet water uit bv een rivier. Dwars op de rivier strekt het estuarium zich uit tussen de springvloedlijn op beide oevers.

Estuaria worden alle gekenmerkt door een groot voedselaanbod waardoor de ongewervelde bodemorganismen (het benthos) er talrijk voorkomen. Net zoals stranden en duinen doen estuaria dienst als kraam- en kinderkamers voor vele mariene vissoorten en als passage voor paaimigraties tussen rivier en zee. Dat laatste zijn soorten die samenkomen in een bepaald gebied om daar kuit af te schieten in het kader van hun voortplanting. Ook vogels zijn er in grote getale aanwezig.

De nutriëntencyclus en de waterkwaliteit worden door de slikken en schorren ook op peil gehouden: zo zijn sommige planten in staat om het water dat binnenstroomt vanuit zee en/of rivier te zuiveren en op die manier het evenwicht in de voedselketen te bevorderen. Bovendien zorgen slikken en schorrenvegetaties voor een natuurlijke demping van golf- en getijdewerking zodat deze gebieden bijdragen aan de natuurlijke kustbescherming. Ze vormen een natuurlijke buffer van zoutwaterinvloed naar het achterland toe.





Figuur 6-8: 1) Stranden en duinen 2) Stranden en duinen met antropogene kenmerken (door de mens aangebracht) 3) Slikken en schorren.

### 6.3.4 Gebruik en beïnvloeding van de natuurlijke kustlandschappen door de mens

De natuurlijke kustlandschappen worden intensief gebruikt door de mens. Dit gebruik zorgt soms voor belangrijke wijzigingen in de ontwikkeling en de werking van deze natuurlijke landschappen.

De kustzone is op veel plaatsen erg verstedelijkt. Infrastructuur en bebouwing hebben in de loop van de geschiedenis een plaats gevonden in het oorspronkelijke kustlandschap. Deze verstedelijking zorgde vaak voor een versmalling of het verdwijnen van de oorspronkelijke duinengordel. Waardoor de bufferende werking van de duinen voor bescherming tegen overstromingen van het achterland kleiner werd. Bovendien moet deze verstedelijking zelf ook beschermd worden tegen de mogelijke gevolgen van stormvloed. Dit gebeurt bijvoorbeeld door het onderhoud van stranden, de verhoging van stranden door suppleties, het bouwen van harde constructies (zoals dijken), ... Deze ingrepen hebben op hun beurt effect op het sedimenttransport. Ze bepalen mee of het strand erodeert of aangroeit. Om de optredende erosie enigszins te beperken, worden dwars op het strand strandhoofden gebouwd. In de volksmond worden deze constructies soms verkeerdelijk 'golfbrekers' genoemd. Deze strandhoofden zijn vooral bedoeld om het langtransport van bodemmateriaal te verminderen, dat door schuin invallende golven ontstaat. Ze kunnen echter de erosie tijdens stormen, wanneer de golven quasi loodrecht op het strand invallen, niet tegengaan.

De havens van Zeebrugge en Oostende zijn uitgebouwd in zee. Om ze toegankelijk te maken, gebeurden soms ingrijpende wijzigingen in de bestaande banken en geulen. Zo werd de Stroombank deels weggebaggerd om Oostende te kunnen aanvaren. De havendammen van Zeebrugge en Oostende hebben een sterke invloed op het voorkomen van erosie- en sedimentatiezones. Ter hoogte van de havendammen is er quasi geen transport van sediment. Verder weg (bijvoorbeeld in Blankenberge, Knokke en Bredene) is de optredende erosie sterk gelinkt aan de aanwezigheid van de havendammen. De havendammen zorgen ook voor verzanding van een aantal nabijgelegen geulen in zee. Hierdoor zijn baggerwerken nodig om ze op de nodige diepte te houden. Dit gebaggerde zand wordt vaak verder in zee gestort en beïnvloedt zo de aanwezige zandhoeveelheid in het kuststelsel.

De oorspronkelijke brede riviermonden en een uitgestrekt landschap van kreken en geulen werden door de mens aan banden gelegd. Rivieren werden versmald, rechtgetrokken en ingedijkt. In veel gevallen monden ze uit in een haven. Hun open verbinding met de zee werd vaak afgesloten door een constructie, die ervoor zorgt dat de afwatering bij laagwater gebeurt en die vermijdt dat er zeewater landinwaarts stroomt. Enkel de estuaria van de Schelde en het Zwin zijn niet afgesloten. Door de combinatie van al deze ingrepen verminderden de slikken en schorren sterk in oppervlakte of verdwenen ze zelfs.

Als de zee niet meer over het land kan stromen, zet ze ook geen sedimenten zoals zand of slib meer af. Het gevolg is dat het land niet meer kan aangroeien of opslibben. Meer nog, doorheen de eeuwen is het niveau van de polders in het achterland zelfs gedaald. Dat fenomeen heet het inklinken van de polders. Door het voortdurend afwateren of draineren van de polder daalt het grondwater en verliest de bodem aan volume. Het paradoxale gevolg hiervan is dat de polders vandaag heel wat lager liggen dan gebieden die regelmatig door zee worden overspoeld. De Zwinvlakte bijvoorbeeld, ligt vandaag zo'n halve meter hoger dan de aangrenzende polders.

## 6.4 Gebruiksfuncties langs de kust

### 6.4.1 Wonen en vastgoed

Binnen de kustzone aan de Vlaamse kust liggen gemeenten die onderdeel vormen van een drietal kustarrondissementen, nl. Brugge, Oostende en Veurne. De 10 gemeenten direct gelegen aan zee worden ook wel aangeduid als de kustgemeenten. Deze zijn (van west naar oost): De Panne, Koksijde, Nieuwpoort, Middelkerke, Oostende, Bredene, De Haan, Blankenberge, Zeebrugge, en Knokke-Heist.

Daarnaast zijn er ook 9 hinterlandgemeenten welke grotendeels in de polders gelegen zijn. Van west naar oost gaat het om Lo-Reninge, Alveringem, Veurne, Diksmuide, Gistel, Oudenburg, Jabbeke, Zuienkerke en Damme.

De 10 kustgemeenten en 9 hinterlandgemeenten vormen samen de kustzone, welke ca. 113.821,8 ha op land inneemt wat overeenkomt met zo'n 36% van de Provincie West-Vlaanderen (Dauwe et al., 2019; Spit et al. 2020). Deze kustzone is één van de dichtstbevolkte regio's van het Noordzeegebied, met een bevolking die bovendien nog altijd toeneemt. De kustgemeenten zijn dichter bevolkt dan de hinterlandgemeenten, al hangt dit sterk af van gemeente tot gemeente.

In totaal wonen er in de drie kustarrondissementen ruim 500.000 mensen. Dit betekent dat 28% van de bevolking van West-Vlaanderen of 3% van de totale Belgische bevolking in een aan de kustgelegen arrondissement woont. Het overgrote deel (bijna 70% of ca. 340.000 inwoners) van hen woont in één van de 10 kustgemeenten. De overige 160.000 inwoners wonen verder landinwaarts. De dichtstbevolkte gemeente is Oostende (71.494 inwoners).

31% van de bebouwde oppervlakte is bestemd voor wonen -weliswaar vaak als tweede verblijf-, wat een veel groter aandeel is dan het gemiddelde 4% elders in Vlaanderen. De kustgemeenten samen tellen ongeveer 300 000 woningen met gemiddelde woningprijs van 200.000-260.000 euro.

De prijs wordt bepaald door de specifieke locatie van het vastgoed en dan voornamelijk door het zicht op zee: dit wordt de zicht-op-zee premie genoemd.

## 6.4.2 Toerisme en recreatie

In 2018 kwamen 17,8 miljoen mensen naar de kust -waarvan 90% als dagtoerist- en dit vooral tijdens de schoolvakanties. De kust kent 15 500 overnachtingsplekken (voornamelijk in Knokke-Heist, Middelkerke en Koksijde), wat ongeveer 62% van alle overnachtingsplekken in heel Vlaanderen is. Met overnachtingsplekken wordt hier het aantal locaties bedoeld (camping/B&B/hotel/...). Het dagtoerisme wordt geschat op 804 miljoen euro voor 2018, wat zich vertaalt naar werkgelegenheid voor 41 250 personen. Het kusttoerisme floreert (Westtoer, Trendrapport Brugse Ommeland 2016-2017; Westtoer, Trendrapport Westhoek 2016-2017, Trendrapport 2018-2019).

Economische parameters zijn de strandbreedte en toegang tot de stranden. Om activiteiten te kunnen accommoderen moet het strand minstens 100 meter breed zijn. Badgasten zitten het liefst 40 meter van de vloedlijn weg en stranden van meer dan 200 meter breed bieden doorgaans geen extra (toeristische) economische meerwaarde meer. Qua toegang kan de afstand tussen de strandopgangen best niet meer dan 600 meter bedragen, en zijn stranden die tussen de 100 en 300 meter van een openbaar vervoershalte liggen de meest gebruikte. Vrij zicht op strand en zee maakt ook boulevards nog attractiever.

De kust telt 27 watersportclubs en 13 jachtclubs samen goed voor rond de 3500 ligplaatsen, en een besteding van 22 miljoen euro per jaar (2017). Dit creëert 930 voltijdse jobs (Westtoer, Trendrapport Kust 2018-2019).

Cruisetoerisme vindt plaats in ankerplaatsen Zeebrugge en Oostende. De eerste met ongeveer 1,1 miljoen passagiersbewegingen per jaar en de tweede met 2000 passagiersbewegingen per jaar.

Tevens staat aantrekkingspleister Brugge op de UNESCO werelderfgoedlijst.

## 6.4.3 Drinkwaterwinning

Momenteel zijn er 4 drinkwaterwinningen in de kustzone, waarvan 3 een grondwaterwinning betreffen:

- IWVA/Aquaduin: Westhoek (De Panne) en St. André (Koksijde) – beide grondwaterwinning; zie <https://www.iwva.be/drinkwater/waterwinning/onze-bronnen>
- Farys: Oostende (oppervlaktewater): <https://www.farys.be/nl/farys-opent-innovatief-waterproductiecentrum-oostende>
- AGSO Knokke-Heist – grondwaterwinning: <https://www.agsoknokke-heist.be/waterbedrijf/weetjes-en-tips/waterkwaliteit/zuiveringsproces/waterwinning>

## 6.4.4 Landbouw

Landbouw speelt vandaag de dag nog steeds een belangrijke economische rol in de kustzone en ligt vanuit historisch perspectief mee aan de basis van de inpolderingen. Landbouw heeft echter door het fenomeen van eutrofiëring ook een onlosmakelijke, maar schadelijke connectie met de zee. Het komt neer op de ontwrichting van het natuurlijk ecosysteem door een teveel aan voedingsstoffen. De afvoer van stoffen zoals stikstof en fosfor vanuit landbouwgebied veroorzaakt bijvoorbeeld grootschalige algenbloei in de zee. Wat dan weer leidt tot de vernietiging van de bestaande habitat en een verarming van de biodiversiteit. Het probleem van eutrofiëring wordt op Europees vlak aangepakt door de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRMS) en de Kaderrichtlijn Water (KRW). Onder de koepel van die laatste is de Nitraatrichtlijn (91/676/EG) erop gericht de uitspoeling van nitraten uit de landbouw te verminderen. Op Vlaams niveau kent deze richtlijn een doorvertaling in het Mestdecreet, wat op zijn beurt een praktische vertaalslag kent in het Mestactieplan (MAP).

Omgekeerd heeft de zee ook een effect op het achterland door een verzilting van de bodem. Dit fenomeen wordt verwacht een toenemende rol te spelen in het licht van de klimaatopwarming en zijn effecten op de hydrologie. De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) onderzocht via het project 'Topsoil' de zoet-zoutwaterbalans in de gehele kust- en polderregio. En daaruit blijkt dat de zoet-zoutwaterbalans voor het grondwater in de kust- en polderregio vooralsnog vrij stabiel is. De verziltingsgegevens zijn momenteel opgenomen in de geoviewer binnen het thema 'Klimaat' (<https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=verkenner>).

In de Belgische kust- en hinterlandgemeenten zijn 2.049 landbouwbedrijven actief (gegevens tot en met 2018). Deze landbouwbedrijven bieden werkgelegenheid aan bijna 4.000 personen en genereren een omzet van ongeveer 502 miljoen euro per jaar. De specialisatie van deze bedrijven betreft in de eerste plaats akkerbouw, rundvee en hokdieren (varkens en pluimvee). Zowel het aantal bedrijven als het aantal tewerkgestelden kent al sinds de jaren 90 een sterke achteruitgang. De cultuurgrond (grond gebruikt voor akkerbouw of veeteelt) in de kustzone heeft een totale oppervlakte van 70.449,6 ha (gegevens tot 2018), wat 11,4% van de cultuurgronden in Vlaanderen omvat (Departement Landbouw en Visserij op basis van FOD Economie – Statbel).

## 6.4.5 Havens

De totale werkgelegenheid in de Vlaamse zeehavens bedroeg in 2019 239.049 voltijdse equivalenten. Antwerpen (deel van de Port of Antwerp-Bruges) is hierbij de voornaamste Vlaamse haven en neemt 59,1% van de tewerkgestelden in deze sector voor zijn rekening, gevolgd door North Sea Port Flanders met 26,8%, Zeebrugge (deel van de Port of Antwerp - Bruges) met 9,2% en Oostende met 4,9% (Merckx 2020). De totale tewerkstelling in de havens stond in 2019 in voor 5,9% van de totale Vlaamse tewerkstelling (inclusief zelfstandigen) (Maes et al. 2022). Naast de twee grote zeehavens van Zeebrugge en Oostende bevinden er zich nog twee kleinere havens aan de Vlaamse kust: Nieuwpoort en Blankenberge. De voornaamste activiteiten en impact voor mens en ruimte van deze vier Belgische kusthavens worden besproken in onderstaande hoofdstukken.

### 6.4.5.1 Haven Nieuwpoort

De haven van Nieuwpoort bevindt zich aan de IJzermonding en wordt omgeven door zowel verstedelijkt gebied, polders en beschermd natuurgebied. De haven profileert zich in eerste plaats als een belangrijke Europese jachthaven met meer dan 2000 ligplaatsen. In België zijn er in totaal 12 jachtclubs verdeeld over de vier kusthavens, waarvan in 2019 5.640 leden, of ruwweg 60%, aangesloten waren bij de jachtclubs van Nieuwpoort (Dauwe et al. 2020). De haven telt tot op heden drie jachtclubs in de binnenhaven (Koninklijke Yacht Club Nieuwpoort, Yacht Club WSKLuM en Vlaamse Yachthaven Nieuwpoort) en een bijkomende ligplaats voor motorboten op de binnenwateren ter hoogte van het Spaarbekken, waar een directe ontsluiting richting Veurne, Diksmuide, Gent en Brugge mogelijk is. Verder werden in 2019 de plannen voor een nieuwe Rechteroever Jachthaven Nieuwpoort goedgekeurd, waarin een nieuw havendok wordt voorzien ten zuiden van het bestaande dok 'Portus Novus' dat plaats zal bieden aan een 500-tal jachten. Rond het nieuwe dok worden ook stedelijke ontwikkelingen voorzien voor wooneenheden, handelszaken, bedrijvigheid en horeca.

Naast zijn belang als jachthaven, is de haven van Nieuwpoort ook een belangrijke speler wat betreft recreatieve en commerciële visserij. De vissersvloot in Nieuwpoort bestond in 2021 uit zeven vissersboten, voornamelijk traditionele vissersboten gebruikt voor boomkorvisserij en één catamaran die zich toespitst op het 'opvissen' van zwerfvuil en rondrijvend plastic in de Belgische territoriale wateren. In 2020 werd 2% van de totale (commerciële) Belgische visvangst aangevoerd naar de haven van Nieuwpoort.

In het kader van Masterplan Kustveiligheid (MPKV) wordt op de monding van de IJzer in de haven van Nieuwpoort gebouwd aan een nieuwe stormvloedkering. Dit project zou in 2025 volledig afgewerkt moeten zijn en zal de binnenstad en het hinterland kunnen beschermen bij een voorspelde stormvloed, waarbij rekening werd gehouden met een zeespiegelstijging van 80 cm tot het jaar 2100.

### 6.4.5.2 Haven Oostende

Oostende is één van de vier kusthavens in Vlaanderen. Met 658 ha aan totale oppervlakte en 199 ha aan wateroppervlakte is het de kleinste zeehaven en de op één na grootste kusthaven van België, na Zeebrugge (Maes et al., 2018). De haven van Oostende bevat een recreatieve component als thuisbasis voor drie jachtclubs (Royal Yacht Club Oostende, Royal North Sea Yacht Club en Mercator Marina), maar profileert zich voornamelijk als een industriële haven met een focus op de blauwe economie (622 Voltijdse Equivalenten tewerkgesteld in de blauwe economie, Dauwe et al. 2022). De haven van Oostende herbergt één van de drie Belgische visveilingen en in 2020 werd hier 45% van de totale Belgische (commerciële) visvangst aangevoerd (Dauwe et al. 2022).

Naast een lange geschiedenis als vissershaven, zette de haven van Oostende de voorbije jaren vooral in op de bouw en het onderhoud van windmolenparken op de Noordzee.

De haven van Oostende noteerde in 2020 meer dan 6000 invaarten gelinkt aan de activiteiten van de offshore windparken (Dauwe et al. 2022). Daarnaast is er ook een grote activiteit op vlak van goederenoverslag (vooral dat van op zee gewonnen zand en grind, bestemd voor de bouwnijverheid) en een kleinere activiteit op vlak van passagiersvervoer (ferry's en cruiseschepen). Tot 2001 vertegenwoordigde Oostende ruim de helft van het passagiersverkeer van en naar Vlaamse havens. Sinds de ingebruikname van de Kanaaltunnel, de teloorgang van de Regie voor Maritiem Transport (RMT) (ferryverbinding tussen Oostende en Engeland), en het stopzetten van bepaalde ferrylijnen richting het Verenigd Koninkrijk (Notteboom 2004) is het passagiersverkeer in Oostende sterk gedaald.

Binnen het masterplan kustveiligheid (d.d. 2011) worden maatregelen voorgesteld om de kust te beschermen tegen een duizendjarige storm en om onze kust te beschermen tot 2050. In tussentijd (2011-2023) zijn reeds heel wat ingrepen uitgevoerd. Nog een aantal maatregelen zullen plaatsvinden tegen 2030. Het deelproject van de achterhaven van Oostende is één van die projecten.

De achterhaven van Oostende is momenteel (2023) nog een zwakke schakel in de kustveiligheid. Een voorkeursalternatief werd uitgewerkt voor deze achterhaven en bestaat uit:

- Een nieuwe uitwateringsconstructie met schuiven (dat zijn schotten om af te sluiten) ter hoogte van de uitmonding van de Spuikom in de achterhaven;
- Een stormvloedkering met schuiven op de plaats waar het Kanaal Gent-Brugge-Oostende en het afwateringskanaal de Noordede uitmonden in de achterhaven;
- Een stormmuur zeewaarts van het jachtclubgebouw van de RYCO. De bestaande stormmuren langs de Wandelaarkaai en de Slijkensesteenweg worden doorgetrokken zodat ze aansluiten op de nieuwe constructies.

Momenteel (2022-2023) wordt het voorkeursalternatief in detail bestudeerd. Als het ontwerp klaar is volgen het vergunningstraject en de aanbestedingsprocedure waarna het project wordt uitgevoerd.

### 6.4.5.3 Haven Blankenberge

De haven van Blankenberge is de kleinste van de vier Belgische kusthavens. Het is een binnenstedelijke haven met uitsluitend drijvende pontons en drie lokale jachtclubs (Royal Scarphout Yacht Club Blankenberge, De Vrije Noordzeezeilers en Vlaamse Vereniging voor Watersport Blankenberge). De haven van Blankenberge, met vandaag de dag ongeveer 900 ligplaatsen, is een recreatieve haven. Naast ligplaatsen voor boten heeft de haven ook een toeristische functie met het maritiem scutemuseum, verschillende erfgoedelementen, een watertaxi en het Ooster- en Westerstaketsel. De haven is ontstaan uit de oude vissershaven en is een samenvoeging van de visserijdokken, die in 1954 een nieuwe bestemming kregen, een de verlaten Spuikom, die vanaf 1985 tot jachtdok werd omgebouwd. Ook nu nog is de haven van Blankenberge een belangrijke uitvalsbasis voor recreatieve visserij en werden hier in 2021 37% van alle recreatieve vistrips vastgelegd.

Recent gebeurden, o.a. in het kader van het Masterplan Kustveiligheid heel wat vernieuwingen om Blankenberge als zwakke schakel langs de kust beter te beveiligen tegen overstromingen vanuit zee. In september 2016 werd begonnen met de bouw van een stormmuur rond de haven die werd geïntegreerd in de omgeving. In 2018 werden deze werken afgerond. In 2020 werd gestart met de vernieuwing van de lager gelegen Barcadère met parking. De Barcadère is de zone tussen de Havenstraat en het Vismijntje. Deze vernieuwingen betekenen een kaaimuur rondom het hellend vlak en een reeks automatische poorten die sluiten bij uitzonderlijk stormtij.

Omwille van een grote verzandingsproblematiek in de havengeul van Blankenberge en de erosieproblematiek aan het strand van Wenduine werd in 2017 gestart met een studie om een oplossing te bieden aan deze problemen. Jaarlijkse stormen en een verhoogd zandtransport creëerden een gevaarlijke situatie voor de pleziervaart en gaven aanleiding tot veel baggerwerken. Een nieuwe westelijke havendam van ca. 600m zal gebouwd worden om het probleem tegen te gaan. De bovenkant ervan zal tussen de 7,5m TAW en 6m TAW liggen. In normale omstandigheden, bij hoogwater en bij springtij zal de dam steeds volledig zichtbaar zijn voor het scheepvaartverkeer. Op de kop van de dam komt een nieuw havenlicht. De lichtmast is 12,2m hoog. Om de scheepvaart te geleiden komen er boeien en buispalen. De eerste 180 meter zal publiekelijk toegankelijk zijn. Daarna zullen wandelaars via een trap naar het strand kunnen. Het betonnen westerstaketsel verdwijnt. De bestaande oostdam met het beschermde houten staketsel blijft ook behouden. De werken zullen starten in 2023.

Een strandhoofdenveld voor het centrum van Wenduine zal voor een stabiel strand zorgen en de erosie verminderen. Daardoor zal ook het zandtransport richting Blankenberge afnemen. De werken in Wenduine worden afgerond voorjaar 2023.

Ook de uitmonding van de Blankenbergse vaart in het havenbassin zal vernieuwd worden in de nabije toekomst. Hierbij wordt rekening gehouden met een doorgedreven automatisatie en met ecologische meerwaarde zoals geen belemmeringen voor vismigratie.

### 6.4.5.4 Haven Zeebrugge

De grootste kusthaven en op één na grootste zeehaven van België is deze van Zeebrugge. De haven is in eerste instantie een grote industriële speler op Europees niveau en behandelt een brede waaier aan goederen. De haven heeft een focus op roll-on-roll-off en containerbehandelingen, maar ook stukgoederen, droge en vloeibare bulkgoederen en vloeibare aardgas vinden hun weg naar de haven van Zeebrugge. Met een goederenoverslag van 45,8 miljoen ton in 2019 en ruim 8000 zeeschepen per jaar betekent de haven een jaarlijkse directe toegevoegde waarde van ruim 1 miljard euro (Dauwe et al. 2022). Ook de behandeling van nieuwe wagens en zeer zware en zeer hoge ladingen zijn specialiteiten, met jaarlijks om en bij de 3 miljoen eenheden.

Gezien bijna de helft van het goederenverkeer vanuit Zeebrugge gerelateerd is aan het Verenigd Koninkrijk, werd door Flanders Investment and Trade een stappenplan ontwikkeld om de haven van Zeebrugge brexit proof te maken. Ook bracht de recente corona-pandemie een significante daling in scheepsbewegingen en passagiersverkeer met zich mee. De haven van Zeebrugge verzorgde als koploper in 2020 97,8% van het passagiersverkeer van en naar de Belgische havens, goed voor bijna 65.000 passagiers, een sterke daling ten opzichte van de ruim 1 miljoen passagiers in 2019 (Dauwe et al. 2022).

Tevens bevindt zich in de haven van Zeebrugge één van de belangrijkste Europese knooppunten voor aardgas. De grote gasterminals in de voorhaven krijgen zowel gasvormig aardgas toegeleverd via de Zeepipe onder de Noordzee, als vloeibaar



aardgas (LNG) via methaantankers van over de hele wereld. Het vloeibare aardgas wordt in de grote verwerkingsite van Fluxys terug omgezet naar gas, dat op zijn beurt in pijpleidingen wordt gepompt en naar de rest van Europa wordt verdeeld.

De haven van Zeebrugge vormt ook de grootste commerciële vissershaven van het land en herbergt één van de drie Belgische visveilingen (samen met Oostende en Nieuwpoort). De haven staat in voor ruim de helft van de Belgische aanvoer, waarbij schol, rog, tong en poot de belangrijkste soorten vormden in 2020 (Dauwe et al. 2022).

Ten slotte huisvest de haven van Zeebrugge een jachthaven met bijna 100 ligplaatsen en de hoofdbasis van de Belgische Marine (Kwartier Marinebasis Zeebrugge). De marinebasis omvat onder andere twee tijdokken als ligplaats voor Belgische fregatten en mijnenjagers, een trainingseenheid voor mijnenbestrijdingsvaartuigen, het maritiem informatiekruispunt (MIK) en de thuisbasis van het Belgisch polyvalente oceanografisch onderzoeksschip Belgica (gedoopt in juni 2022). In het kader van Masterplan Kustveiligheid (MPKV) worden in de haven van Zeebrugge stormmuren en erosiewerende hellingen aangelegd om overal het vooropgestelde veiligheidsniveau te kunnen blijven garanderen zowel voor de haven als voor het achterland. In het Complex Project Nieuwe Sluis Zeebrugge wordt ter hoogte van de huidige Visartsluis een vernieuwde toegang tot de achterhaven voorzien. Niet enkel de sluis maar ook de omgeving worden onder handen genomen, om onder andere een verbeterde mobiliteit en leefbaarheid te kunnen garanderen. Dit project zit momenteel in de uitwerkingsfase, waarbij in juni 2022 beslist werd over de keuze van het inrichtingsalternatief.

## 6.4.6 Gebruiksfuncties op zee

Het Marien Ruimtelijk Plan is een ruimtelijk bestemmingsplan voor het Belgisch deel van de Noordzee dat tot op heden om de 6 jaar werd herzien, maar vanaf nu om de 8 jaar zal herbekeken worden. Bij de laatste herziening in 2019 (geldig voor de periode 2020-2026) werden zones aangeduid voor o.a. zeewering, zand- en grindontginning, commerciële en industriële activiteiten en natuurbeschermingsgebieden. Het volgende Marien Ruimtelijk Plan zal voor acht jaar gelden (2026-2034).

Een aantal van deze functies hebben connectie met het kustlandschap en interfereren ermee. Zowel gasleidingen als elektriciteitskabels lopen van zee naar land en doorkruisen dus het kustlandschap. De verbinding tussen land en zee is ook belangrijk voor gebruiksfuncties zoals aquacultuur, visserij, onderhoud en exploitatie van een radartoren, zandwinning, stortactiviteiten en militaire activiteiten. Scheepvaartroutes faciliteren samen met de havens deze cruciale verbinding tussen land en zee.

### 6.4.6.1 Energie (incl. kabels & pijpleidingen)

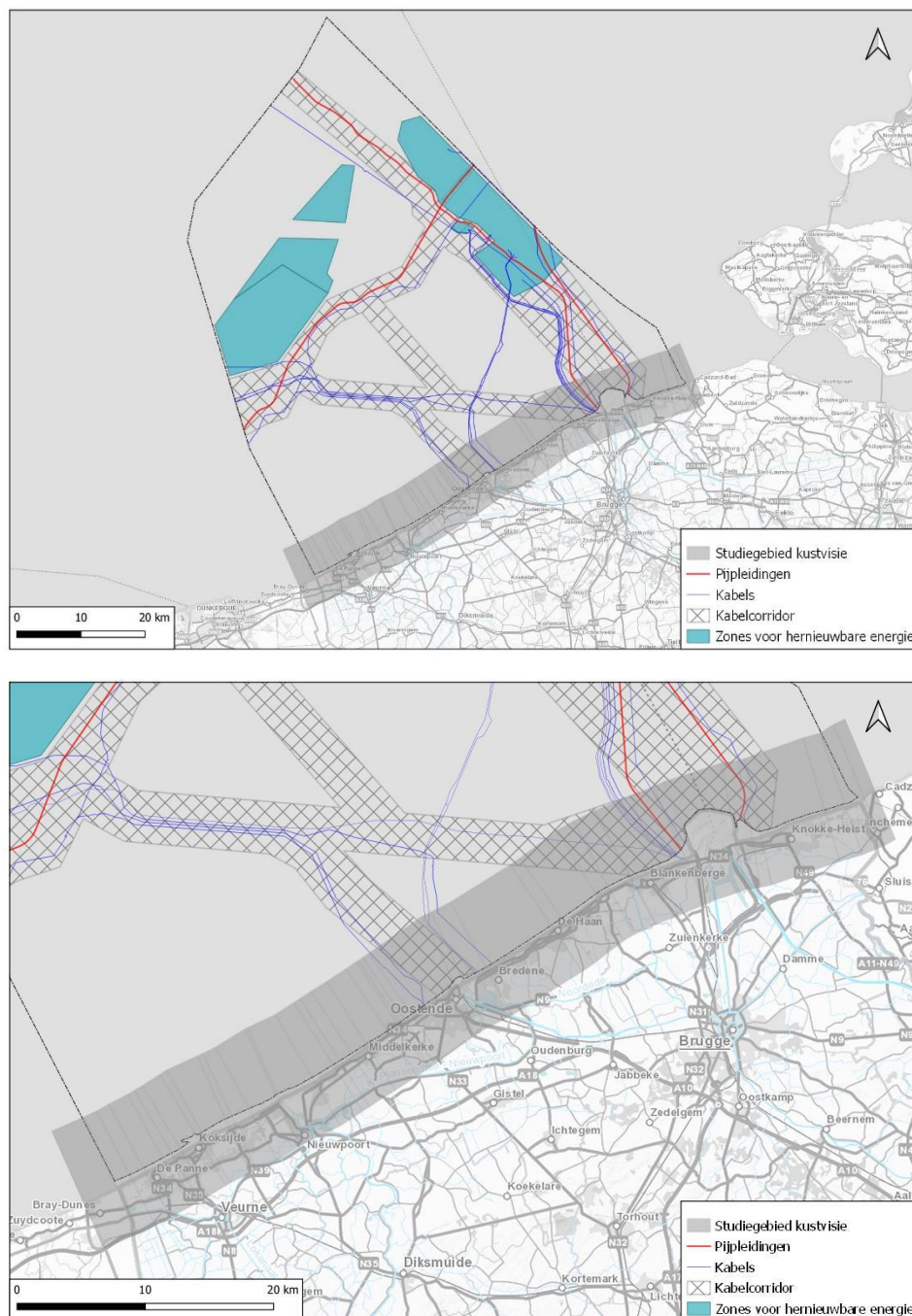
België is pionier wat betreft windparken op zee in Europa. Binnen het Belgisch deel van de Noordzee zijn twee windzones afgebakend, waarin er eind 2020 reeds acht windparken operationeel waren (C-Power, Belwind, Nobelwind en Northwind, Rentel, Norther, Seamade en Northwester 2). Samengoed voor een totaal van ruwweg 400 windturbines en een capaciteit van 2.262 megawatt (MW). Deze windparken voorzien tot op heden samen ongeveer 50% van het totale Belgische stroomverbruik door gezinnen (BMM, BOP, Van Quickenborne 2020, Rumes en Brabant 2020). De reeds operationele windparken bevinden zich in een eerste zone van 238 km<sup>2</sup> gelegen aan de oostgrens van het Belgisch deel van de Noordzee (BNZ). Het meest recente Marien Ruimtelijk Plan voorziet daarbovenop in een tweede windzone van ca. 281 km<sup>2</sup>, gelegen in het noordwestelijke deel van het Belgisch deel van de Noordzee en verder offshore op ongeveer 35-40 km voor de kust van De Panne. Deze nieuwe zone, de Prinses Elisabeth-zone, is opgesplitst in 3 deelgebieden (Fairy Bank, Noordhinder-Noord, Noordhinder-Zuid) waarvan er 1 (Fairybank) overlapt met de Speciale Beschermingszone van de Habitatrichtlijn (kort: SBZ-H )'Vlaamse Banken'. Beide zones voor windenergie bevinden zich buiten het studiegebied van Kustvisie. Een deel van de aanvaarroutes richting deze parken bevinden zich echter wél in het studiegebied (Figuur 6-9).

Binnen het MRP 2020-2026 werden naast de windzones nog vijf andere CIA zones vastgelegd. Dat zijn zones voor het uitvoeren van commerciële en industriële activiteiten (zone A-E; zie ook Figuur 6-13), waarvan twee zones (zone C en D) zich (deels) binnen het studiegebied van Kustvisie bevinden. Binnen deze zones kan een brede waaier aan activiteiten plaatsvinden, waaronder (proef)projecten rond blauwe energie. Energieproductie door middel van stromen, getijden en golven in het Belgische deel van de Noordzee beperkt zich voorlopig nog tot pilootprojecten binnen deze zones. Golfenergie –omzetting is een opkomende technologie die in de toekomst in de Noordzee belangrijk kan worden, zowel in de kustzone als offshore. Het gaat dan om het omzetten van de kracht van de golf in energie. Verschillende testopstellingen zijn momenteel getest of worden in de nabije toekomst voorzien (Flansea, NEMOS). Europa mikt op een productie van 40 GW aan oceaanenergie (energie uit golven, getijden, saliniteits- en temperatuurgradiënten) tegen 2050, met een middellange termijn-doel van 2,6 GW binnen Europa tegen 2030 (OEE 2020, in Dauwe et al. 2022).

Ook zonne-energie op zee is een nieuwe piste die wordt verkend om offshore hernieuwbare energie op te wekken. In het Belgische deel van de Noordzee wordt de implementatie van deze technieken bekeken en verder onderzocht (Van Quickenborne 2020, in Dauwe et al. 2022). Een proefproject rond drijvende zonnepanelen wordt momenteel opgestart ter hoogte van het Blue Accelerator testplatform in Oostende, beheerd door POM West-Vlaanderen. Dit platform biedt een multifunctioneel maritiem innovatie- en ontwikkelingsplatform dat bedrijven, organisaties en kennisinstellingen toelaat om testen en projecten in verband met blauwe economie uit te voeren op zee.

Om de groene energietransitie op te vangen worden er zowel op land als in zee maatregelen voor transmissienetversterking getroffen. Concreet gaat het om het versterken van het netwerk om elektriciteit te transporteren. Zo werd er werk gemaakt van een Modular Offshore Grid (MOG), ofwel een "stopcontact op zee", waar de

laatste windparken (Rentel, Seamide en Northwester 2) werden op aangesloten om een gecoördineerd transport van stroom naar het vasteland toe te laten en de hoeveelheid transportkabels te beperken (Elia). MOG I is gelegen ten westen van de Oostelijke zone voor hernieuwbare energie. Een gelijkaardig project (MOG-II, Elia) werd reeds opgestart om ook voor de nieuwe Prinses Elisabeth-zone de ontwikkeling van offshore windenergie te faciliteren en een grote offshore netcapaciteit te creëren (Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030), in Dauwe et al. (2022). Het aan land komen van de kabelinfrastructuur van deze MOGs ligt binnen het studiegebied van Kustvisie en wordt daarom, samen met het aan land komen van verschillende onderzeese kabels en pijpleidingen, mee in beschouwing genomen.



Figuur 6-9: BOVEN: Overzicht zones voor hernieuwbare energie in het BNZ, alsook kabelcorridor zoals voorzien in het MRP 2020-2026. ONDER: overlap met het studiegebied Kustvisie. Telecom-kabels roze stippellijn, elektriciteitskabels aangeduid in volle lijnen, gasleidingen in zwarte stippellijn. .

In het Belgisch deel van de Noordzee bevindt zich allerlei onderzeese transportinfrastructuur, zowel voor transport van elektriciteit (meer dan 200 km kabel in totaal), aardgas (totale lengte van 163 km) en data (meer dan 900 km kabel in totaal). Het aantal kabels dat geïnstalleerd wordt in dat deel van de Noordzee blijft gestaag toenemen, en zal ook blijven toenemen over de komende decennia, mede omwille van de toekomstige installaties voor opwekken van hernieuwbare energie binnen de Prinses Elisabeth-zone. De aanwezige kabels zijn maximaal gebundeld in de zogenaamde kabelcorridor die afgebakend werd in het MRP (2020-2026). Binnen het studiegebied voor Kustvisie is er overlap met kabels en

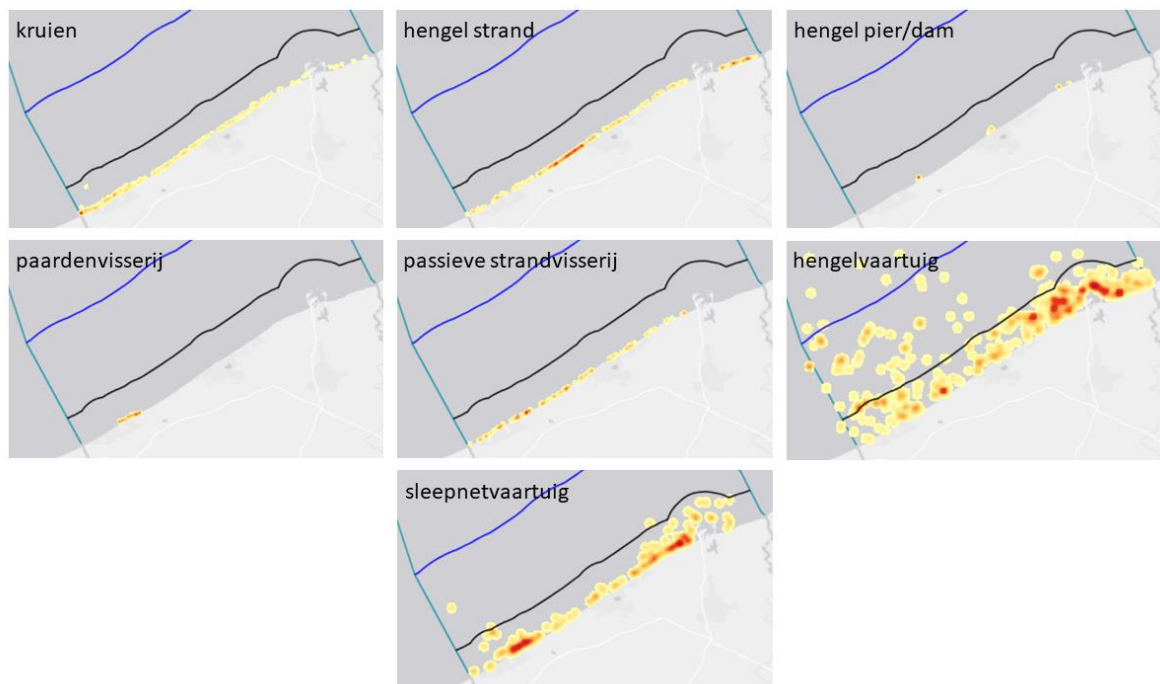
pijpleidingen ter hoogte van de haven van Oostende en Zeebrugge (zowel oost als west ervan). Ter hoogte van Oostende gaat het om enkele telecom-kabels en de C-power export kabels. Ter hoogte van Zeebrugge (geografische zones C en D) gaat het om telecom- en export-kabels van de windparken in de Oostelijke zone, alsook MOG I export kabels, de Nemo Link interconnector (tussen Zeebrugge en Richborough, VK) en twee aardgaspijpleidingen (de Zeepipe- en de Interconnector-pijpleiding).

Binnen het studiegebied voor Kustvisie bevinden zich ook aan land enkele belangrijke faciliteiten met betrekking tot (hernieuwbare) energie. Zo bevindt zich in de haven van Zeebrugge de aardgasterminal van Fluxys (zie ook de haven van Zeebrugge in § 6.4.5 Havens), die een belangrijk energieknooppunt vormt in Europa. Verder huisvest de haven van Zeebrugge het grootste onshore windmolenpark in Vlaanderen: het ICO Windpark met 11 windturbines, goed voor 44 MW aan groene energie. Ook op de westelijke strekdam van de haven staan negen windturbines en daarnaast nog een tiental turbines van verschillende projecten verspreid over het havengebied. De haven van Zeebrugge zal ook naar de toekomst toe verder als energiehub ontwikkeld worden. Tenslotte bevindt zich nabij de Ganzenpoot in Nieuwpoort en binnen het studiegebied Kustvisie een commercieel zonne- en windenergiepark.

#### 6.4.6.2 Visserij

De 'Belgische visserijzone' komt overeen met de grenzen van de **exclusief economische zone**. Dat is de zone vanaf 12 nautische mijl (nm), waarbinnen het Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB - Verordening (EU) nr. 1380/2013) van kracht is. Deze zone geeft in principe ongelimiteerde toegang aan vissers van alle EU-lidstaten, mits enkele uitzonderingen. In de **territoriale zee** (de zone vanaf de gemiddelde laagwaterlijn tot 12 nm) wordt de visserij nagenoeg exclusief voorbehouden aan Belgische vissers, en gelden er beperkingen qua motorvermogen. Zo worden in de zone tussen 0 en 3 nm enkel schepen met een bruto tonnage van minder dan 70 BT (Bruto Tonnage) toegelaten die ingeschreven zijn in het Kustvisserssegment. Het is deze laatste zone tussen 0 en 3 nm die binnen het studiegebied Kustvisie ligt.

Deze zone wordt voornamelijk gebruikt door de recreatieve zeehengel- en sleepnetvisserij (waar netten zoals de boomkor en bordennet; toegespitst op garnalvangst gebruikt worden), waardoor de rest van dit hoofdstuk zich voornamelijk op deze kust- en recreatieve visserij zal toespitsen. Ook recreatieve zeevisserij vanaf het land (strandhengelen of hengelen vanop pieren of strandhoofden, strandvisserij met passieve netten, kruien, paardenvisserij) komt nagenoeg overal binnen het studiegebied Kustvisie voor, al kent deze een sterke variabiliteit over de Vlaamse kuststrook op vlak van voorkeurslocaties (Polet et al., 2022; Figuur 6-10).



Figuur 6-10: Overzicht van heatmaps welke de densiteit aan verschillende recreatieve visserijactiviteiten weergeven langsheen de kuststrook. Blauwe lijn = 12 nautische mijl grens; zwarte lijn = 3 nautische mijl grens (Bron: Kustportaal)

Een aantal locaties binnen de 3 nm zone zijn evenwel uitgesloten voor visserijactiviteiten. Zo geldt er een verbod ter hoogte van de Paardenmarktsite, een stortplaats van oorlogsmunitie voor de kust van Knokke-Heist (zie § 6.4.6.6). Bepaalde visserijactiviteiten zijn eveneens verboden in de omgeving van enkele scheepswrakken ter bescherming van het cultureel erfgoed onder water (MB van 4 oktober 2016) en in een bufferzone van 500 m rond de eerste fase van de zeeboerderij in CIA-zone C (zie § 6.4.6.8 en § 6.4.6.5 (Ministerieel Besluit van 15 juni 2021)). Ten slotte is visserij ook verboden in het gericht marien reservaat Baai van Heist (MRP 2020-2026, Bijlage 1). De recreatieve zeevisserij is in het volledige natuurgebied van de Vlaamse Banken toegelaten, voor zover ze de bodem niet beroert. Er zijn enkele uitzonderingen voor de bestaande recreatieve garnaalvissers en bodemberoerende technieken die voortgetrokken of geduwd worden door mensen of paarden (garnaalvisserij te paard in Oostduinkerke).

De Belgische kustwateren zijn de habitat van volgroeide demersale (leven dicht bij de zeebodem) vissoorten zoals schol, schar, tong, kabeljauw, wijting én de pelagische (leven verder van de zeebodem) soort haring. Daarnaast doen ze ook dienst als paai- en kraamkamergebied voor vissen en garnalen. Anders dan het jonge visbestand, dat een meer terrein gebonden spreiding vertoont, verplaatsen de volwassen vissen zich het hele jaar regelmatig, afhankelijk van het paai- of voedingsgedrag. Dit betekent dat deze volgroeide vissen minder duidelijk in bepaalde zones en specifieke periodes aan de Belgische kust verblijven. Op basis van BMM-controlevluchten (BMM = de federale Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee) en ILVO-gegevens (ILVO = Instituut voor Landbouw en Visserij Onderzoek) kan weliswaar enig inzicht worden verkregen in de meest beviste gebieden in het Belgisch deel van de Noordzee (Pecceu et al., 2014). De visserij op garnalen situeert zich vooral op de zandbanken, met name de Kustbanken binnen SBZ-H Vlaamse Banken, rond Oostende en rond Zeebrugge, de visserij op andere soorten eerder op de geulen tussen zandbanken en op de flanken van de zandbanken (Marien Ruimtelijk Plan 2020-2026, Bijlage 1).

### **Belgische recreatieve vissersvloot**

In de vier Vlaamse kustjachthavens werden in 2016 814 unieke vaartuigen geïdentificeerd die zichtbaar zijn uitgerust om een recreatieve zeevisserijactiviteit op zee te ondernemen (Verleye et al., 2022). Hiervan is het merendeel (ruim 700 vaartuigen of 87%) hengeltaartuigen aangevuld met ca. 13% (100-tal) sleepnetvaartuigen (bordnetten (7%) en boomkor (6%)) welke zich bijna uitsluitend toespitsen op de vangst van grijze garnaal (Polet et al., 2022; Verleye et al., 2022). Beide categorieën worden gekenmerkt door een sterke variabiliteit in vaarfrequentie. Qua uitvalsbasis zijn de jachthavens van Nieuwpoort en Blankenberge de voornaamste (250 à 300-tal vaartuigen per haven), terwijl Zeebrugge en Oostende elk ca. 100 ligplaatsen voorzien (Verleye et al., 2022). Het actiegebied van deze recreatieve vaartuigen is grotendeels beperkt tot de 3 nautische mijlszone, en er dient een visverbod tussen 22u 's avonds en 5u 's ochtends gerespecteerd te worden (Verleye et al., 2022).

Naast de recreatieve zeevisserij vanuit de verschillende jachthavens, vinden er langsheen de Vlaamse kust verschillende vormen van strandvisserij plaats (zie Figuur 6-10). Hieronder worden alle vistechnieken beschouwd die geen gebruik maken van een vaartuig en bijgevolg vanaf de kust (landzijde) worden beoefend. Het gaat dan met name om hengelaars (zowel vanaf strand/golfbrekers als vanaf pier/havendam), kruiers (manueel voorttrekken van een net) en passieve strandvissers. Die laatste groep omvat eveneens een waaier aan netten, die allemaal zo dicht mogelijk tegen de laagwaterlijn uitgezet worden en iedere 24u gecontroleerd worden (Verleye et al., 2022).

### **Aanvoer en besomming**

Vangsten afkomstig van recreatieve visserijactiviteiten op zee (hengelen, sleepnet) mogen niet in de handel worden gebracht of onderhands verkocht worden. De totale recreatieve aanvoer van visserijproducten (inclusief garnaal) schommelde in de periode 2017-2021 tussen 185,7 ton (2020) en 265,8 ton (2018), goed voor gemiddeld 4,5% van de totale aanvoer aan visserijproducten (commercieel en recreatief) uit het Belgisch deel van de Noordzee (Verleye et al., 2022). Ongeveer de helft van de vangst werd gehouden voor consumptie (45-53% in de periode 2017-2021). De voornaamste soorten op het vlak van de jaarlijkse recreatieve aanvoervolumes waren garnaal (20-41%), wijting (18-22%), schar (11-20%), tong (5-12%), makreel (3-25%), kabeljauw (3-11%) en zeebaars (1-10%). Het grootste aandeel van deze aanvoer komt van de hengeltaartuigen (ca. 60%), gevolgd door de sleepnetvaartuigen, de hengelaars vanaf het strand/dam, de kruiers en de passieve strandvissers (Verleye et al., 2022).

Niettegenstaande het verbod op commercialisering van de vangst, kent de recreatieve zeevisserijsector een economisch belang in de zin van directe uitgaven (8,6 miljoen euro) (Verleye et al., 2019). De totale economische waarde (inclusief indirecte meerwaarde zoals toerisme, jobs, etc.) wordt geschat op 33 miljoen euro per jaar (Hyder et al. 2017).

## **6.4.6.3 Zandontginning**

### **Zandwinningslocaties**

Zandwinning voor commerciële en kustverdedigingsdoelinden is enkel toegelaten in de 5 afgebakende controlezones (Marien Ruimtelijk Plan, KB 22/05/2019): zone 1 (Thorntonbank), zone 2 (Vlaamse Banken), zone 3 (Sierra Ventana), zone 4 (Hinderbanken), zone 5 Blighbank (Figuur 6-11). In het noordwesten van het Belgische deel van de Noordzee is er een zoekzone voor zandwinning (exploratiezone). Geen van de zandwinningszones, noch de exploratiezone overlappen met het studiegebied van Kustvisie, daar deze allemaal verder in zee gelegen zijn (Figuur 6-11). Echter, gezien een groot deel van de ingrepen voorzien binnen Kustvisie een zandige oorsprong hebben, zullen de zandhoeveelheden in deze 5 locaties belangrijk zijn om rekening mee te houden in de evaluatie van alternatieven, daar deze te ontginnen zandhoeveelheden beperkt zijn.

De kwaliteit en diversiteit van het zand is afhankelijk van de winplaats aangezien elke zandbank een specifieke korrelgrootteverdeling en een verschillend schelpengehalte heeft. Voor de zandwinningsindustrie is de kennis van de kwaliteit van het zand in de diverse winplaatsen zeer belangrijk, zodat zij de gewenste kwaliteit zand kan leveren. Elke van de 5 bovenvermelde controlezones bestaat uit een of meerdere sectoren (of deelzones). In deze 5 controlezones onderscheidt men drie types zand:

- Het zeer fijn zand dat men gebruikt als aanvulzand en zand voor de asfaltproductie;
- Het fijn zand voor mortel-, beton- en asfaltproductie, dreineerzand en strandsuppleties;
- Het middelgrof zand voor betonproductie.

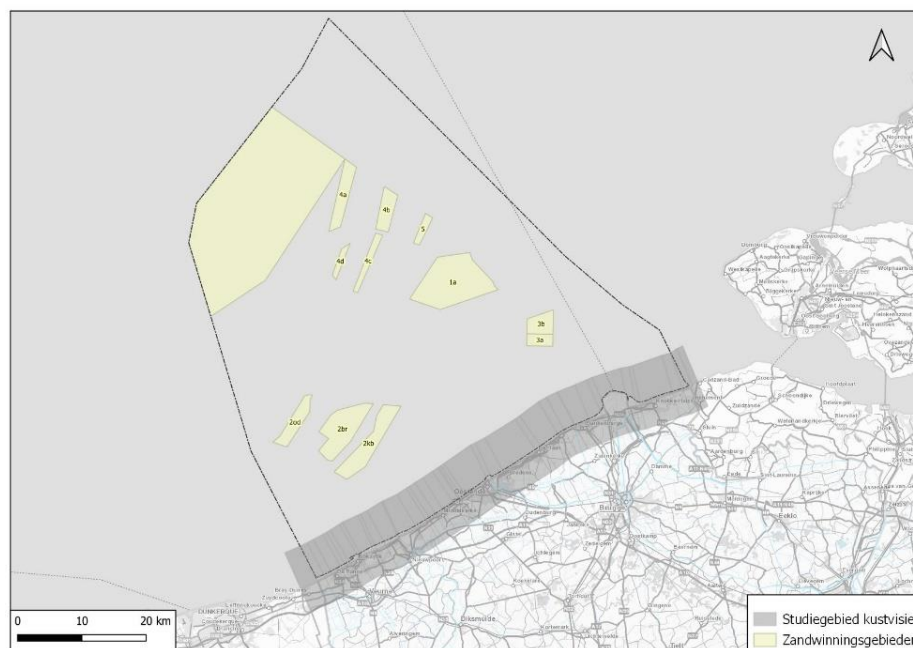
### Zandextractie

De sedimenten van het Belgisch Continentaal Plat (BCP) worden enerzijds aangewend voor kustbescherming (zandsuppleties) en andere maritieme werken door de Vlaamse Overheid. Het BCP is de zeebedding en de ondergrond van de onder water gelegen gebieden die aan de kust aansluiten maar die buiten de territoriale wateren liggen. Zo werd er voor de werken in het kader van het Masterplan Kustveiligheid in totaal 20 miljoen m<sup>3</sup> zand voorzien gedurende 10 jaar (FOD Economie, 2020). Anderzijds vormt het sediment op het Belgisch Continentaal Plat een belangrijke bron van bouwmaterialen, ontgonnen door de commerciële sector (Zeegra vzw). Het meeste ontgonnen zeezand is het middelgrof zand voor verwerking in stortklaar beton (54%), prefabbeton (18%) en andere betonwaren (10%). Naast beton gebruikt men zeezand voor de productie van asfalt, als dreineer-, funderings- en ophogingszand en voor strandwerken (Van Lancker et al., 2018).

De extractie van zand voor onze kust is sterk toegenomen gedurende de laatste jaren. In 1976 werd een sedimentvolume ontgonnen van ongeveer 29.000 m<sup>3</sup> dat opliep tot een volume van 5,8 miljoen m<sup>3</sup> in 2014, en in 2019 ongeveer 3,5 miljoen m<sup>3</sup> bedroeg (Bron: FOD Economie, Dienst Continentaal Plat). Tussen 1976 en 2020 werd in totaal 76,6 miljoen m<sup>3</sup> zeezand ontgonnen.

Sinds 2003 kunnen drie fasen onderscheiden worden in de evolutie van de zandextractie in het Belgisch deel van de Noordzee (Roche et al., 2017). Tussen 2003 en 2010 werd meer dan 75% van het sediment geëxploiteerd in zone 2, met name op de Kwintebank (2kb). Na de sluiting van twee regio's op de Kwintebank (2kb), vond sinds 2008 een verschuiving plaats naar zone 2br (Buiten Ratel) tot het centraal deel van de Buiten Ratel in 2015 gesloten werd voor extractie. Vanaf 2014 verplaatste de extractie zich naar drie sectoren: Thornton Bank (1a), Sierra Ventana (3a) en de Oosthinder (4c). In 2019 werd er 3,5 miljoen m<sup>3</sup> zand gewonnen: hiervan werd 55% gelost in Belgische havens, 15% werd gebruikt voor strandsuppleties en 30% werd gelost in het buitenland (NL, FR & UK). Van dit laatste kwam 13% uiteindelijk terug in België terecht via de binnenvaart (FOD Economie, 2020). Tussen 2015 en 2019 vond ruim 48% van de ontginning plaats in controlezone 1, 21% in controlezone 2, 13% in controlezone 3 en 18% in controlezone 4 (FOD Economie, 2020). De laatste jaren wordt ook meer ontgonnen in de Noordhinder (4a) daar deze zone zal gesloten worden voor ontginning van zodra niet meer compatibel met activiteiten in het kader van onderzoek en ontwikkeling van bijkomende windparken in de Prinses Elisabeth-zone.

Geen van de zandwinningsgebieden is gelegen binnen het studiegebied Kustvisie zoals te zien is op onderstaande figuur.



Figuur 6-11: Overzicht van de zandwinningsgebieden die zich in de meest nabije omgeving van het studiegebied Kustvisie bevinden (MRP 2020-2026)

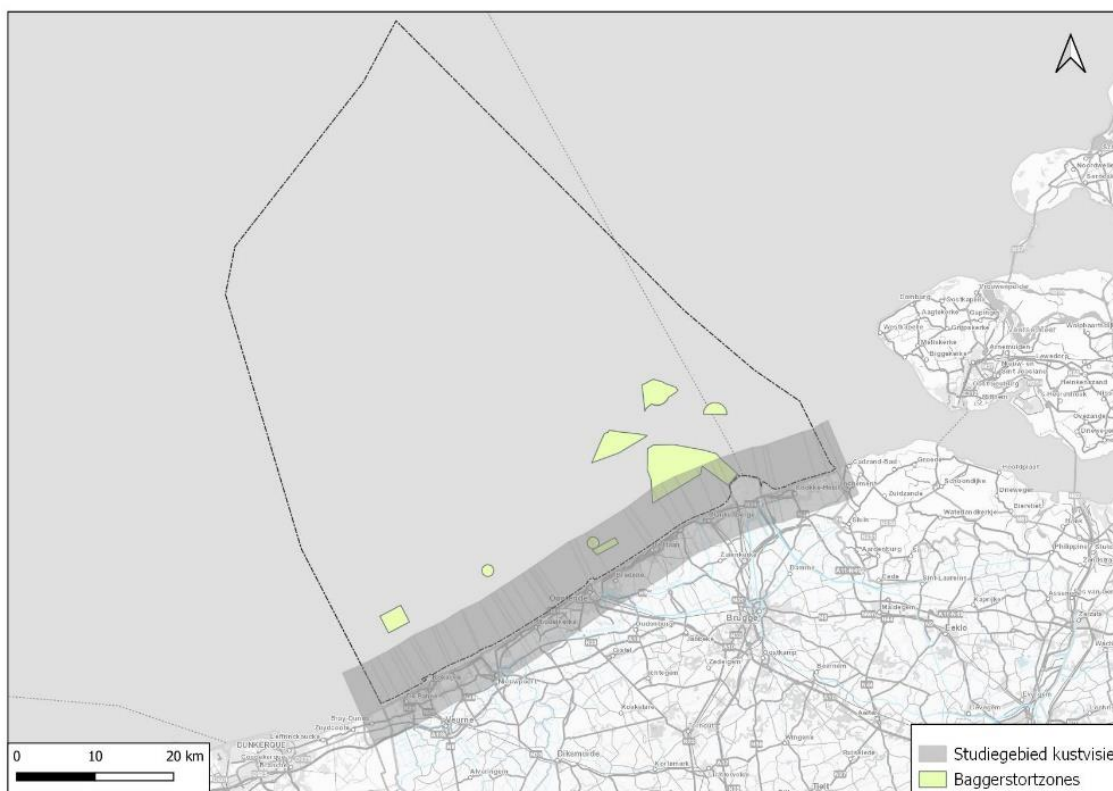


#### 6.4.6.4 Baggeren en storten

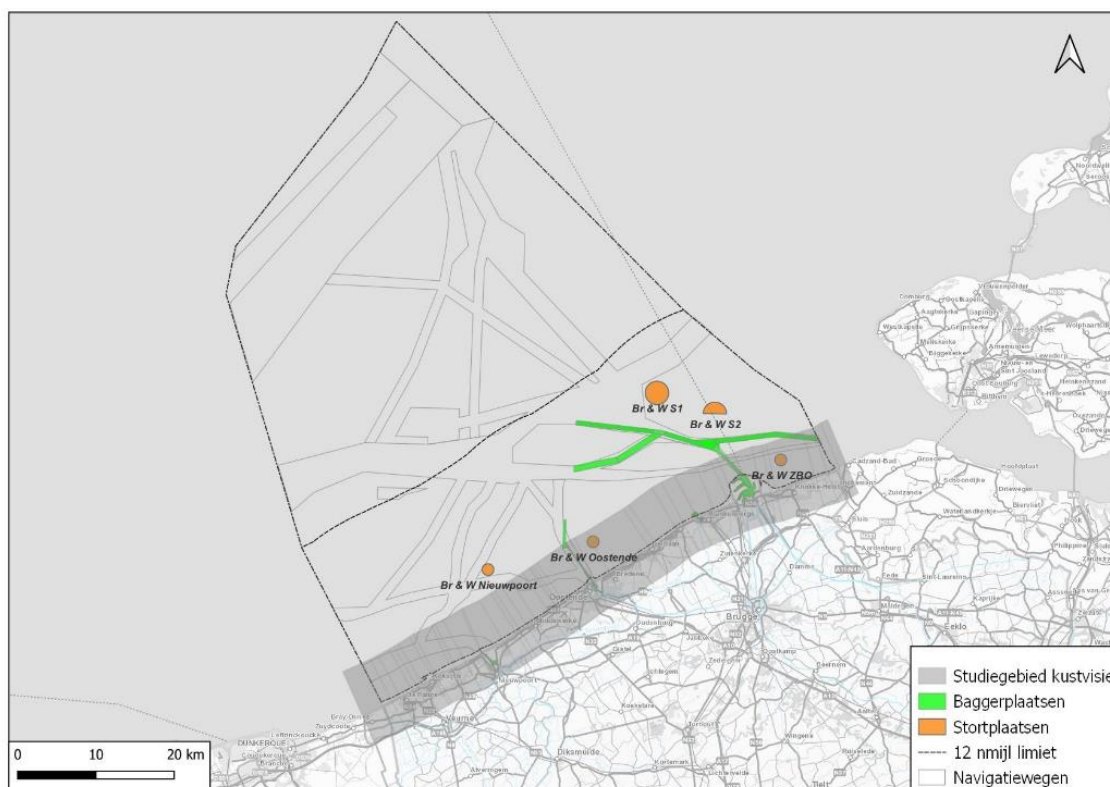
Baggeren omvat alle werkzaamheden die nodig zijn bij het weghalen en storten van zand, slib en andere lagen op de waterbodem. Deze techniek wordt voornamelijk ingezet in functie van maritieme toegang en kustverdediging, maar ook ten behoeve van landwinning en natuurontwikkeling. Binnen het Belgisch deel van de Noordzee en het studiegebied van Kustvisie is baggeren voornamelijk nodig ter hoogte van de havens (Nieuwpoort, Oostende, Blankenberge en Zeebrugge, om deze open te houden voor schepen. Het departement Mobiliteit en Openbare Werken (MOW) – afdeling Maritieme Toegang (aMT) van de Vlaamse Overheid is verantwoordelijk voor deze internationale vereiste. Baggeren vindt dus regelmatig plaats ter hoogte van locaties als Pas van het Zand, het centrale deel van de buitenhaven Zeebrugge, de uitbreidingszone rond Zeebrugge, Scheur Oost, Scheur West, de toegangsgemaal richting Oostende, de haven van Oostende, de toegangsgemaal tot de haven van Blankenberge, de haven van Blankenberge en de haven van Nieuwpoort, en de scheepsroutes die daaraan gelinkt zijn.

Baggerbedrijven halen zo jaarlijks ongeveer 9-10 miljoen ton sediment weg, welke dan gestort wordt in daarvoor afgebakende stortzones op zee (aangeduid in het MRP 2020-2026), of gebruikt wordt voor strandsuppleties op bepaalde locaties ('beneficial use'). Globaal is meer dan 99% van het sediment dat gestort wordt in zee afkomstig van baggerwerken aan havens en vaargeulen. Verwacht wordt dat er in de toekomst nog meer volume aan gebaggerd en gestort sediment zal zijn, gezien de steeds groter wordende schepen die een verbreding en verdieping van de vaar- en havengeulen vereisen.

Er zijn 5 baggerstortzones aangeduid binnen het Belgisch deel van de Noordzee welke min of meer in de buurt gelegen zijn van locaties waar regelmatig gebaggerd wordt: Bruggen en Wegen (B&W) Zeebrugge Oost, Oostende, Nieuwpoort, S1 en S2. Van deze stortzones zijn er 2 binnen het studiegebied gelegen, namelijk B&W Oostende en B&W Zeebrugge Oost (zie Figuur 6-12). Verder zijn er in het Marien Ruimtelijk Plan ook reservatiezones voor baggerstort afgebakend, waarin eveneens sediment kan gedumpt worden mits toelating van de federale Minister van de Noordzee. De reservatiezone die zich uitstrekt vanaf de haven van Zeebrugge in noordwestelijke richting valt grotendeels binnen het studiegebied Kustvisie (geografische middenkust Oost). Ten slotte zijn er ook al vervangingszones voor S1, B&W Nieuwpoort en B&W Oostende afgebakend, maar enkel die ter vervanging van B&W Oostende ligt binnen het studiegebied Kustvisie.



Figuur 6-12: Overzicht van de baggerstortzones en reservatiezones binnen het Belgisch deel van de Noordzee



Figuur 6-13: Overzicht belangrijkste gebaggerde zones in het Belgisch deel van de Noordzee (Bron: Stroomgebiedsbeheersplan Belgische kustwateren, FOD Leefmilieu, Dienst Marien Milieu, 2016)

#### 6.4.6.5 Aquacultuur

Aquacultuur is globaal de snelst groeiende voedselproductiesector met een gemiddelde jaarlijkse toename van 6.8 % sinds 1990 tot 2016 (Bossier et al., 2018). Aquacultuur is het produceren van 'aquatische organismen'. De productie kan op zee, aan land, buiten of binnen, of een mix van deze zijn. De producten kunnen zoet, brak of zoutwater, plantaardig of dierlijk zijn.

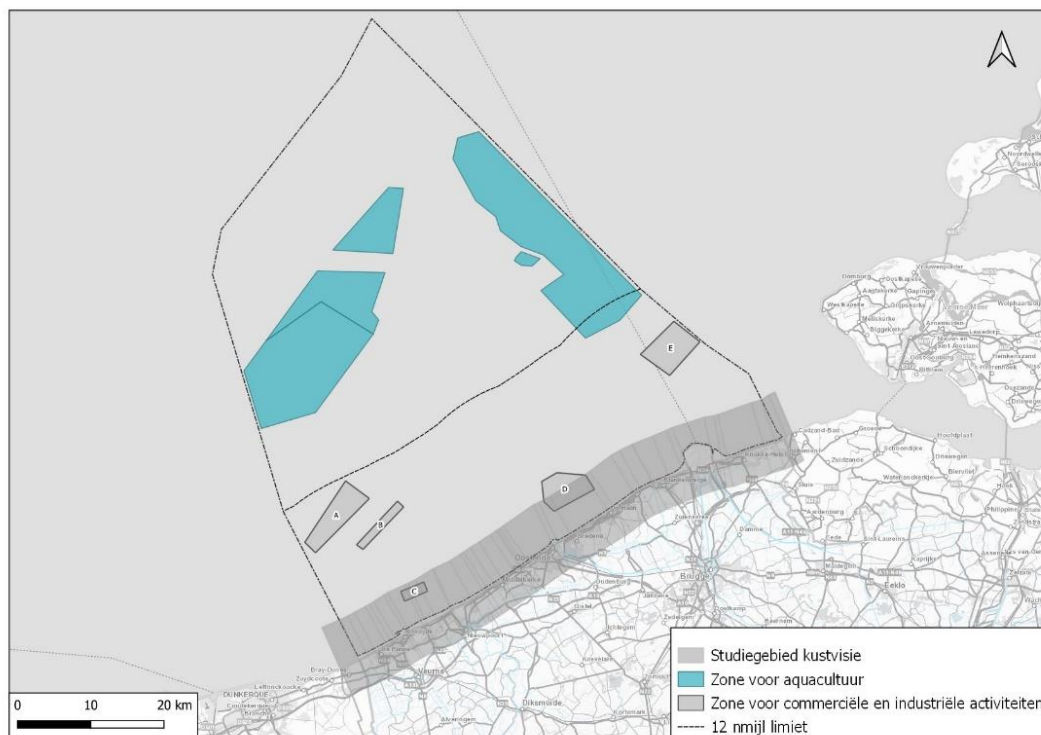
De wereldwijde aquatische productie bedroeg in 2019 ruim 200 miljoen ton, waarvan aquacultuur meer dan 50% voor zijn rekening nam (FAO Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service 2021). België is een kleine speler op het vlak van aquacultuur: de zoetwateraquacultuur bleef in 2019 beperkt tot een productievolume van slechts 86 ton; en er waren geen commerciële maricultuuractiviteiten (dat is aquacultuur op zee) in datzelfde jaar (Dauwe et al. 2022).

In het Marien Ruimtelijk Plan (MRP 2020-2026) werden zones voor aquacultuuractiviteiten afgebakend, die overeenkomen met de zones voor hernieuwbare energie. Binnen de concessiezones van C-Power en Belwind vond in 2016-2019 het EDULIS-project plaats, waarbij er gekeken werd naar de economische en ecologische haalbaarheid van mosselkweek in offshore windmolenparken. In 2020 ging het UNITED project van start, waarin de Europese Unie op zoek gaat naar kost-effectieve en ecologische multi-use applicaties voor verschillende mariene sectoren.

Ook binnen de 5 afgebakende CIA zones (zie eerder) kunnen aquacultuuractiviteiten uitgevoerd worden. Binnen het studiegebied van Kustvisie, in zone C nabij Nieuwpoort, werd eerder het proefproject Value@Sea (2017-2019) afgesloten. Dit project keek naar de opties voor een geïntegreerde teelt van platte oester, sint-jacobsschelp en suikerwier. Ook werd gekeken naar praktische uitvoering en materiaalkeuze bij het kweken van mosselen (*M. edulis*) in hangcultuur. Nog binnen het studiegebied vond ook het Coastbusters I proefproject (2016-2019) plaats voor de kust van De Panne, en de opvolger Coastbusters II (2020-2022), met een link naar kustverdediging (zie Figuur 6-14 voor locaties).

Naar de toekomst toe kan er verwacht worden dat het aantal maricultuur projecten binnen het Belgisch deel van de Noordzee zal toenemen, gezien ook de interesse vanuit de Blauwe Cluster en andere initiatieven. Er waren met recente projecten zoals 'Wier en Wind' (zeewierkweek binnen het Northern windpark, 2019-2022), BlueMarine<sup>3</sup>.com (ontwikkeling van synergiën en integratie tussen soorten, infrastructuur en kweektechnieken, 2019-2022), MARCOS (onderzoek naar potentieel van grootschalige offshore aquacultuur, o.a. geïntegreerd in operationele windparken; 2022-2021) en het project SYMAPA (2019-2022) dat onderzoek doet naar de synergie tussen maricultuur en passieve visserij in de zone Westdiep. In diezelfde zone werd in 2022 de eerste Belgische commerciële zeeboerderij opgestart onder leiding van Colruyt Group. Deze "Zeeboerderij Westdiep" bevindt zich in CIA zone C, op ca. 5km voor de kust van Nieuwpoort en Koksijde en dus binnen het studiegebied voor Kustvisie. In zomer 2023 staat hier de eerste oogst van Belgische mosselen gepland. De kweek gebeurt er in hangcultuur, waarbij touwen onder water aan verankerde boeien werden bevestigd en waaraan het mosselzaad zich kan vasthechten en uitgroeien tot een commerciële grootte.

Ook op land, in de haven van Oostende, werden recent stappen gezet richting de uitbouw van de aquacultuursector aan onze kust. Het Noorse bedrijf Columbi Salmon wil er de grootste onshore zalmkwekerij van Europa oprichten, waar er vanaf 2023 zo'n 15.000 ton zalm per jaar zal worden gekweekt. De productie richt op een ecologisch evenwicht tussen aquacultuur en hydrocultuur, waarbij ze de visafvalstroom gebruiken voor de productie van biogas. Dat biogas, aangevuld met zonne-energie, zal een groot deel van de elektriciteitsvraag van het bedrijf kunnen dekken. Bijkomend wordt hier ook nog een aquaponic systeem aan gekoppeld. Dat is de combinatie van het kweken van vissen met het telen van plantendie hun voedingsstoffen uit het water halen. Vissen leveren de voedingsstoffen voor de vissen en de planten filteren het water voor de vissen. In de Spuikom in Oostende wordt tevens aan de kweek van platte of gewone oesters (*Ostrea edulis*) en holle oesters (*Crassostrea gigas*) gedaan.



Figuur 6-14: De locaties voorbehouden voor aquacultuur en commerciële en industriële activiteiten in het Belgisch deel van de Noordzee, inclusief de locaties van enkele aquacultuur proefprojecten (Bron: KBIN, MarieneAtlas.be (gebaseerd op KB 22 mei 2019 (MRP 2020-2026), Kustportaal).

#### 6.4.6.6 Militaire activiteiten

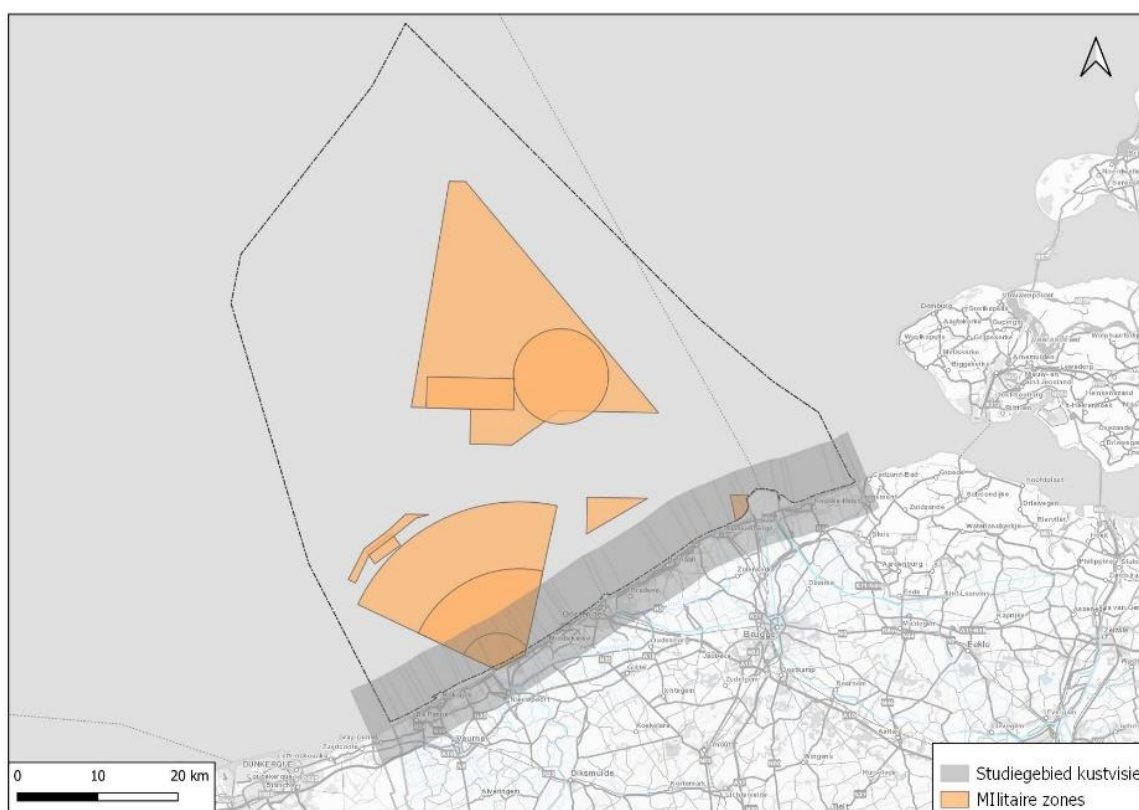
Zowel aan land als aan zeezijde zijn er militaire oefenzones en basissen. De hoofdbasis van de Marine ligt in de haven van Zeebrugge. De Belgische kustwacht en de Zeevaartpolitie hebben basissen in Oostende en Zeebrugge.

In het Belgisch deel van de Noordzee en in het kustgebied vinden geregeld militaire activiteiten en oefeningen plaats. Het gaat onder meer om schietoefeningen van op land richting zee (vanuit de militaire basis in Lombardsijde), schietoefeningen op zee richting drijvende doelen, detonatieoefeningen met oefenmijnen en detonatie van gevonden mijnen, oefeningen in het leggen, zoeken en vegen van mijnen, uitgebreide mijnoefeningen door verschillende NAVO-lidstaten, etc. Daarnaast vinden er ook amfibie-, red- en vlieg oefeningen plaats (Scheerlinck et al. 2022).

De oefenzone ter hoogte van de militaire basis in Lombardsijde (Nieuwpoort) maakt deel uit van een aantal zones gereserveerd voor militaire activiteiten afgebakend in het Marien Ruimtelijk Plan (Figuur 6-15). De coördinaten van deze gebieden worden aan het begin van elk jaar meegedeeld in de Berichten aan Zeevarenden. Een aantal militaire zones werden reeds aangepast in functie van het scheepvaartverkeer en de windmolenparken (Depoorter et al., 2018). De schietsector te Lombardsijde (D07 Nieuwpoort) is verdeeld in drie sectoren (K-klein, M-middelgroot en G-groot, afhankelijk van de gebruikte wapens), waarvan de K-sector en deel van de M-sector binnen het studiegebied voor Kustvisie liggen. Daarnaast is binnen het studiegebied ook een ondiepe oefenzone ten westen van de haven van Zeebrugge gelegen. Hier vinden vooral amfibie-, reddings- en vlieg oefeningen plaats.

Tenslotte is er in het Belgisch deel van de Noordzee en binnen het studiegebied voor Kustvisie een stortplaats van oorlogsmunitie uit de eerste wereldoorlog aanwezig. Deze bevindt zich ter hoogte van de kust van Knokke-Heist op de ondiepe zandplaat van de Paardenmarkt. Achtergebleven chemische granaten van de Eerste Wereldoorlog konden niet zonder risico tot gecontroleerde ontploffing worden gebracht en werden daarom naar zee afgevoerd. De gedumpte munitie op de Paardenmarkt bestaat uit granaten en gifgasgranaten, waaronder een deel met mosterdgas. Deze opslagplaats bevindt zich vandaag onder een dikke sliblaag, waardoor een zuurstofarm milieu wordt gecreëerd en het

doorroesten van deze munitie wordt beperkt. Nagenoeg alle andere activiteiten, zoals vissen of het anker uitwerpen, zijn verboden op deze locatie.



Figuur 6-15 Overzicht van militaire zones in het BNZ, met aanduiding van ruimtelijke overlap met het studiegebied Kustvisie.

#### 6.4.6.7 Onderwatererfgoed

Het Belgisch deel van de Noordzee en de kustzone kennen een rijke verzameling aan maritiem en kustgebonden erfgoed. Hieronder verstaan we maritiem erfgoed in zee en op het land, varende erfgoed, bouwkundig erfgoed, roerend maritiem erfgoed, immaterieel maritiem erfgoed en kustlandschappen van historische waarde. Niet alleen is de hoeveelheid aan historische elementen opmerkelijk, ook de spreiding in de tijd is merkwaardig. Zo kunnen resten van prehistorische zoogdieren gevonden worden tussen 19e-eeuwse wrakken en oorlogsschepen (Pieters et al., 2022).

Naast een rijk patrimonium kende de kustlijn ook een sterke evolutie. Van paleolandschappen met vegetatie, begraasd door grote zoogdieren over een dynamische kustlijn met grote getijdengeulen ten tijde van de Romeinen, tot een sterk afgeleide rechtlijnige kustlijn zoals we die nu kennen.

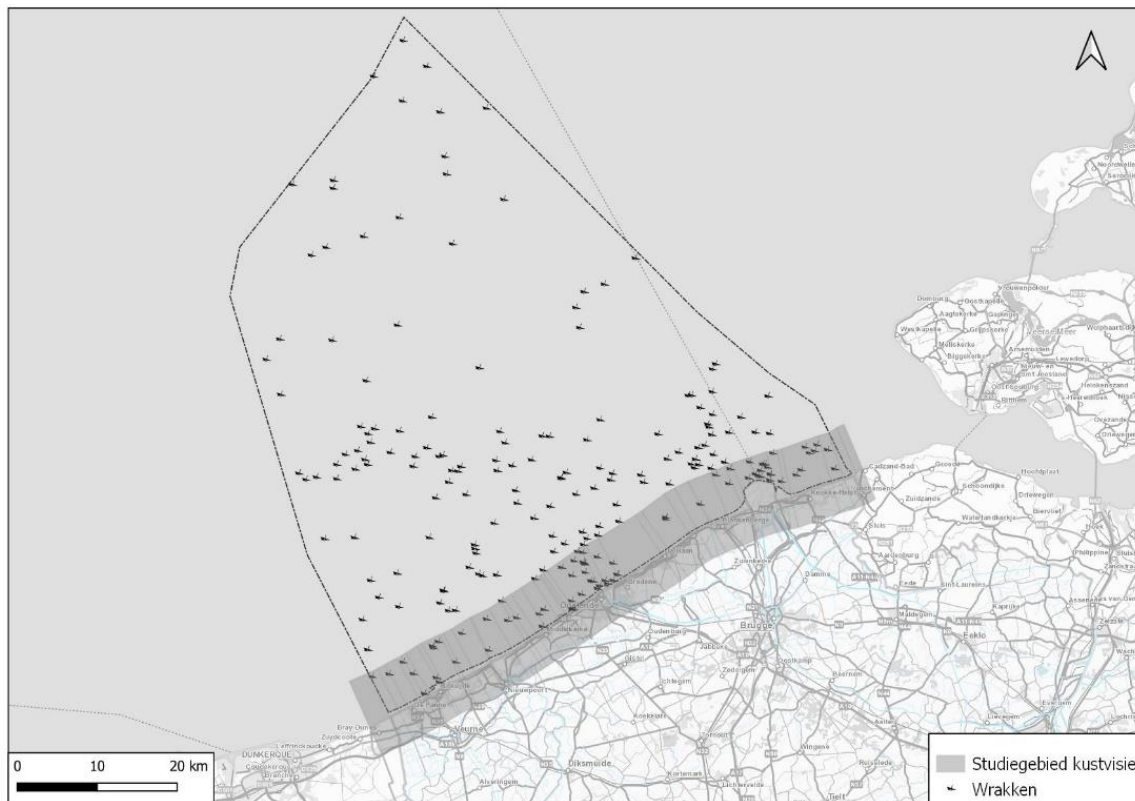
Wat betreft het maritiem erfgoed in zee, zijn dit voornamelijk wrakken en andere obstakels die doorheen de tijd op de zeebodem zijn terecht gekomen. Deze worden geregistreerd en gedocumenteerd in de online wrakkendatabank van Afdeling Kust (<https://www.afdelingkust.be/nl/wrakkendatabank> of [www.maritieme-archeologie.be](http://www.maritieme-archeologie.be)). In totaal zijn er meer dan 280 geregistreerde wrakken en obstakels gelokaliseerd in het Belgisch deel van de Noordzee, waarvan op heden 55 erkend zijn als cultureel erfgoed onder water, en waarvan nog eens 10 beschermd zijn met officiële individuele beschermingsmaatregelen (bij Ministerieel Besluit, opgelegd in de periode tussen 2014 en 2018).

De ingestelde beschermingsmaatregelen zijn vastgelegd per afzonderlijk wrak, en gaan van uitsluiting bepaalde activiteiten (zoals ankeren, vissen, etc.) tot ingestelde veiligheidsperimeters die doorgaans enkele tientallen meters bedragen. Recent werd er een inventarisatie van de 55 erkende scheepswrakken uitgevoerd door het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ) waarvan de resultaten gepubliceerd zijn op de website van de Federale Overheid (<https://www.health.belgium.be/en/inventory-100-year-old-shipwrecks-belgian-part-north-sea>) en in Demerre et al. (2020). De wet van 23 april 2021 zorgt voor de verdere afbakening van het toepassingsgebied voor cultureel erfgoed onder water (bv. inclusief de paleontologische context) (Van Quickenborne, 2020), waardoor deze wrakken die meer dan honderd jaar onder water liggen automatisch beschouwd worden als erfgoed onder water. De diepte waarop de wrakken en obstakels gelegen zijn varieert van 0 tot ca. 40 m waterdiepte.

Binnen het studiegebied voor Kustvisie zijn er in totaal 73 wrakken en obstakels gesitueerd (Figuur 6-16). Als we dit bekijken per geografische zone gaat het om onderstaande verdeling:



- Westkust: 12 wrakken
- Middenkust-West: 32 wrakken, waarvan 3 beschermde rondom Oostende (gesitueerd in kustvak 23, 25): HM Motor Launch 561, ZH114/255d (Houten wrak haven Oostende), en HMS Briljant
- Middenkust-Oost: 19 wrakken
- Oostkust: 10 wrakken



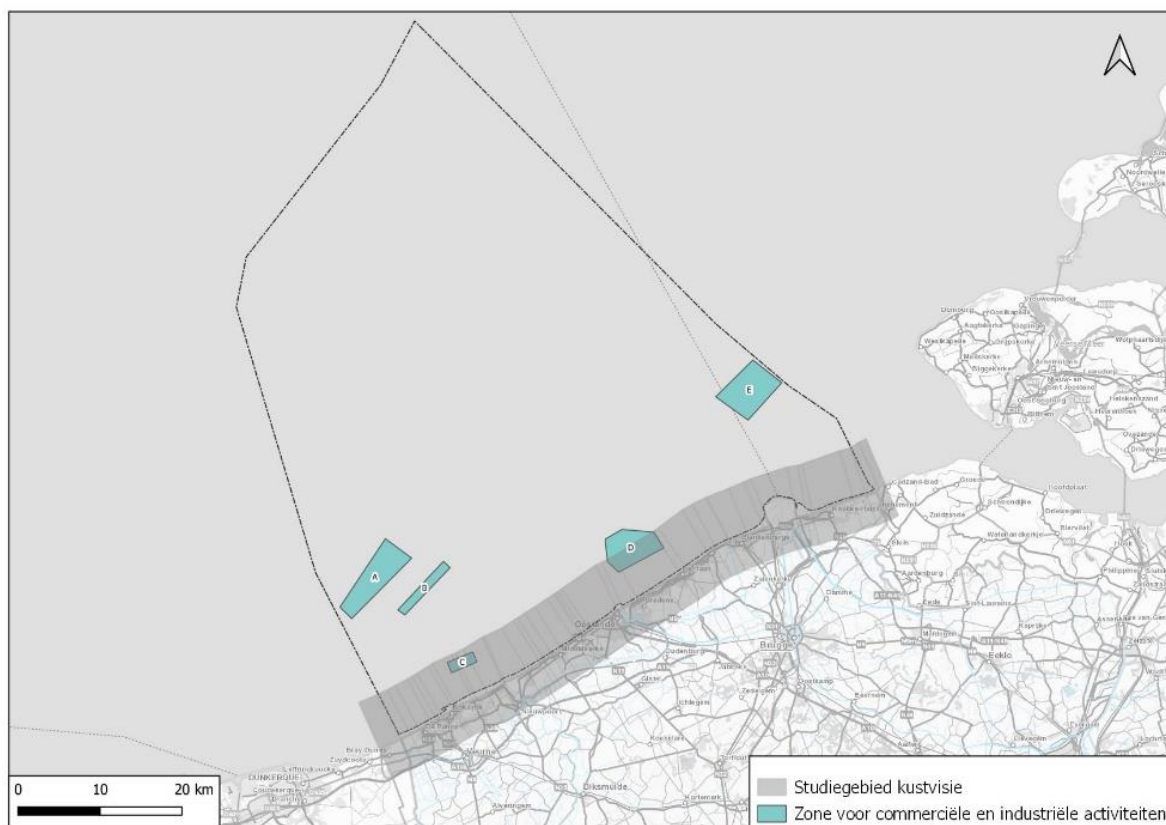
Figuur 6-16: Overzicht van obstakels en wrakken in het Belgisch deel van de Noordzee ter hoogte van het studiegebied.

#### 6.4.6.8 Commerciële & Industriële activiteiten

Binnen het Marien Ruimtelijk Plan (MRP 2020-2026) worden er vijf zones (A-E) afgebakend waarbinnen commerciële en industriële activiteiten (CIA) kunnen plaatsvinden. Van de vijf zones bevinden er zich 2 binnen het studiegebied van Kustvisie: middenkust Oost voor Koksijde/Nieuwpoort (de Westkust), en Oostkust voor De Haan (Middenkust-Oost). Binnen de referentiesituatie voor project Kustvisie moet in deze zones dus rekening gehouden worden met mogelijke toekomstige activiteiten en nieuwe ontwikkelingen binnen de periode tot 2030.

Onder commerciële en industriële activiteiten valt een brede waaier aan mogelijke activiteiten, onder andere aquacultuur (zie verder), hernieuwbare energie, energieopslag, ontzilting, etc. De 5 zones bevinden zich op verschillende locaties in het Belgisch deel van de Noordzee omdat, afhankelijk van de concrete activiteit, andere vereisten gelden naar o.a. afstand tot de kust, waterdiepte, stroomsnelheid, sedimentkarakteristieken, etc. Westkust, middenkust West en middenkust Oost bevinden zich binnen SBZ-H 'Vlaamse Banken'. Gezien de aanwezigheid van zeer waardevolle habitats binnen middenkust Oost, wordt er in het Marien Ruimtelijk Plan een extra bepaling toegevoegd voor het gebruik binnen deze zone: de bodemverstoring binnen deze zone mag niet meer dan 0.1 % zijn van de totale oppervlakte van de zone (KB van 2 juli 2019). Voor de zones D (uit de kust van Oostende) en E (Vlakte van de Raan) geldt dat er maximaal 50 % van de oppervlakte van die zones kan benut worden door een commerciële of industriële activiteit, of activiteiten (KB van 2 juli 2019).





Figuur 6-17 Aanduiding CIA zones binnen het BNZ en overlap met studiegebied Kustvisie.

## 6.5 Kustveiligheid

De kustlijn heeft zich door de eeuwen heen een weg gebaand doorheen het kustlandschap, maar kustbescherming zoals ze vandaag gekend is, is een relatief jonge ontwikkeling. Kustbescherming heeft zich tot hiertoe ontwikkeld in functie van stormvloed en die in het verleden voorkwamen.

Vandaag wordt de zeewering gekenmerkt door natuurlijke zandige waterkeringen zoals stranden en duinen en door de mens gebouwde waterkeringen zoals dijken. Deze continue waterkeringen worden onderbroken door havens met sluis, kades, stuwen,... en door verschillende estuaria zoals het Zwin en de IJzer- en Scheldemonding.

Belangrijke parameters voor kustveiligheid zijn de strandbreedte, de helling van het droog en natstrand, het type waterkering (duin, dijk, strandberm,...) en de hoogte/locatie van de duinvoet (of de grens tussen strand en duin). Net zoals de hoogte van de zeedijken zijn ook de hoogte en breedte van de duinen cruciaal. In de havens speelt in hoofdzaak het type kunstwerk en de hoogte ervan. Met kunstwerk bedoelen we stormvloedkering, sluis of open sluis, maar ook uitwateringen, kades, dijken, etc.

In hoofdstuk 6.2 gaan we dieper in op de mogelijke gevolgen van de zeespiegelstijging voor de kust.

### **Masterplan Kustveiligheid : tegen een 1000-jarige storm met een tijdshorizon tot 2050**

Met het oog op een adequate bescherming van de kust tot 2050, keurde de Vlaamse Regering in 2011 het Masterplan Kustveiligheid goed. Er waren drie belangrijke uitgangspunten bij de studie van het Masterplan Kustveiligheid;

1. Vooreerst werd ervoor gekozen om een basisbescherming te bieden tegen een 1000-jarige storm meteen tijdshorizon tot 2050.
2. Verder werd een duurzaam evenwicht gezocht door te streven naar een veerkrachtige kust die bovendien kan 'meegroeien met de zee', door de diversiteit langs onze kust in stand te houden en door oplossingen te zoeken die makkelijk omkeerbaar zijn.
3. Tot slot werd ingezet op communicatie en participatie door de vele stakeholders aan onze kust nauw te betrekken bij de uitwerking van de maatregelen van het Masterplan Kustveiligheid.

Bij de voorbereiding werd onderzocht op welke locaties de kustbescherming onvoldoende was om tot 2050 weerstand te bieden aan een storm met een terugkeerperiode van 1000 jaar. Daarbij is rekening gehouden met een zeespiegelstijging op basis van een gematigd klimaatscenario, met name een zeespiegelstijging van 30 cm in 2050 en 80 cm in 2100. Verschillende maatregelen zijn onderzocht om de gewenste bescherming te bieden tot 2050. De uiteindelijke selectie van maatregelen vormt de inhoud van het Masterplan Kustveiligheid. Een groot deel van deze maatregelen zijn momenteel al uitgevoerd. De nog geplande maatregelen zullen in 2030 allemaal gerealiseerd zijn.

De Vlaamse kust wordt gekenmerkt door haar zandige karakter. Deze zandige opbouw van banken, vooroever, strand en duinen zorgen er samen voor dat invallende golven gedempt worden. Duinen vormen bovendien een fysieke barrière tegen overstromingen. Ze kunnen ook hoge waterstanden keren en overslag van water naar het achterland vermijden. Tijdens stormperiodes vindt 'afslag' plaats van deze zandige zeewering, waarbij het water grote hoeveelheden zand van het strand en de duinen slaat en op de vooroever afzet. De zee brengt dit zand bij kalm weer terug naar het strand en zorgt zo voor een zandige kust in evenwicht. In de kritische zones langs de kust, waar dit evenwicht niet of onvoldoende werkt, wordt de natuurlijke zeewering afgetakeld. Op die locaties zorgen zandsuppleties op vooroever, strand en duinen ervoor dat de zandige zeewering beter bestand is tegen stormvloed. Deze suppleties worden 'zachte' maatregelen genoemd en vormen een belangrijk instrument in het Masterplan Kustveiligheid. Ze helpen de natuurlijke dynamiek van een kust te herstellen en zijn makkelijk omkeerbaar. Het Masterplan Kustveiligheid omvat zowel suppleties om de zandige zeewering te verhogen als frequente onderhoudssuppleties, die dienen om het gewenste zandig profiel in stand te houden.

Verder omvat het Masterplan Kustveiligheid een aantal 'harde' maatregelen. Het gaat om het vernieuwen, verbreden en verhogen van dijken en het bouwen van stormmuren. Op sommige plaatsen worden stormmuren niet vast gebouwd, zijn ze mobiel en volledig verwijderbaar. Al deze harde maatregelen keren hoge waterstanden en vermijden overslag van water naar het achterland. Vaak worden deze maatregelen gecombineerd met zandsuppleties op het strand voor de harde constructies.

Ook in de havens zijn bijkomende maatregelen nodig voor de bescherming tegen overstromingen vanuit zee. In en rond de havens worden stormmuren en dijken voorzien om het waterpeil te keren en overslag van water te vermijden. Bovendien wordt de sterkte van de sluizen, de stuwen en de uitwateringsconstructies, die de verbinding naar het achterland vormen verder bestudeerd. Om zo eventuele aangepaste regelingen uit te voeren.

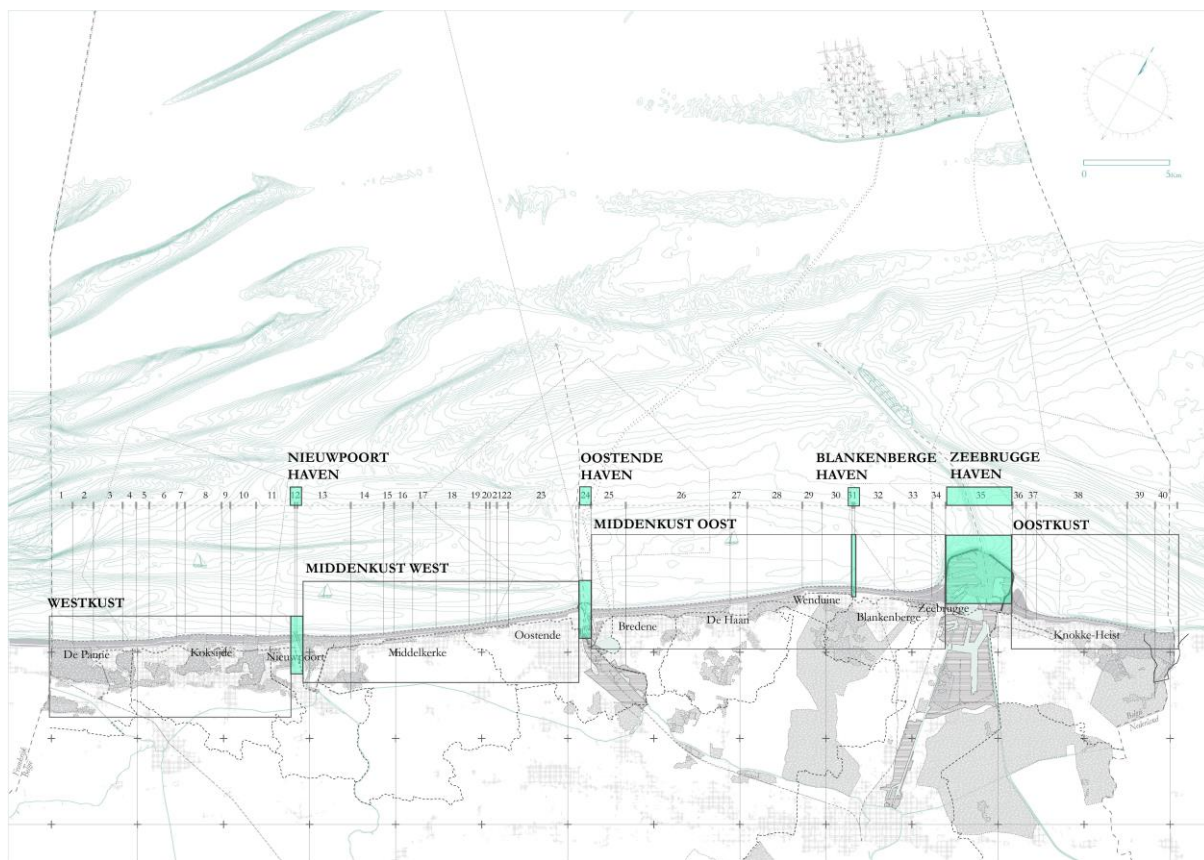
In de haven van Nieuwpoort wordt een stormvloedkering gebouwd. Deze constructie wordt in de havengeul aangelegd zodat die kan afgesloten worden in geval van storm. De stormvloedkering in de havengeul moet inkomende golven tegenhouden en ook hoge waterstanden in de haven voorkomen. Dit heeft als voordeel dat er geen bijkomende maatregelen rondom de haven meer nodig zijn tot een verdere zeespiegelstijging.

Op de grens met Nederland werd tot slot een nieuwe Internationale gronddijk aangelegd in combinatie met de recente uitbreidingswerken (2019-2019).

# 7 Ruimtelijke situering van het strategisch beleidsplan Kustvisie

De Vlaamse kust meet ongeveer 67 kilometer tussen Frankrijk en Nederland en wordt gekenmerkt door duingordels, badplaatsen, brede zandstranden en polders. De zandkust wordt op vier plaatsen onderbroken door vier havens. Naast de vier kusthavens, zijn vier strandzones beschouwd voor het co-creatie(onderzoeks-)traject:

- Westkust: Zone vanaf de grens met Frankrijk tot voor de haven van Nieuwpoort;
- Middenkust-West: Zone vanaf de haven van Nieuwpoort tot voor de haven van Oostende;
- Middenkust-Oost: Zone vanaf de haven van Oostende tot voor de haven van Zeebrugge;
- Oostkust: Zone vanaf de haven van Zeebrugge tot aan de grens met Nederland.



Figuur 7-1: De alternatieven situeren zich op verschillende ruimtelijke niveaus: per regio (4 strandzones: Westkust – Middenkust-West – Middenkust-Oost - Oostkust ), havens (Nieuwpoort – Oostende – Blankenberge – Zeebrugge) en voor de volledige kustzone

## 7.1 Noordzee

De bodem van de Noordzee is relatief ondiep en het reliëf van de zeebodem gaat geleidelijk aan over in het reliëf op landzijde. De Noordzee wordt gekenmerkt door getijden, stromingen en golven met sedimenttransport als gevolg. Er liggen ook verschillende zandbanken die van elkaar gescheiden zijn door diepe geulen.

Het hoogteverschil tussen de top van de zandbank en de bodem van de geul bedraagt soms wel 30 meter. Sommige zandbanken liggen op slechts enkele meters onder water of komen bij extreem lage waterstanden zelfs even boven water. De Kustbanken, die dichtbij de kust liggen en min of meer parallel aan de kustlijn liggen, breken de golven en beschermen het land tegen al te sterke inkomende golven (zie ook Kustlijnenatlas, Bathymetrie en Topografie).

## 7.2 Kustzone

De kustzone (deel van de kust tussen de laagwaterlijn en de 'zeewering' zoals duin, dijk of kaaimuur) is in drie soorten kust onder te verdelen (IMDC, 2018) en (IMDC, 2019d):

1. **De duinen:** in dit landschap gaat het strand langzaam over in de duinen. De overgang varieert langsheen de kust. Op sommige locaties is er een volledig zandige kust, terwijl op een aantal locaties een dijk is gelegen tussen het strand en de duinen.
2. **Zeegaten en havens:** hier reikt een verdiepte vaargeul vanuit de Noordzee tot in het achterland. Zeebrugge is de grootste haven, gevolgd door Oostende. De havens van Blankenberge en Nieuwpoort zijn kleinere havens. Ter hoogte van het Zwin komt een zeegat voor. Dit zeegat bestaat uit een opening in de duinen en het strand met een geul waardoor er wateruitwisseling is met het achterliggende slikken en schorregebied.
3. **De badplaatsen:** op deze locaties hebben de duinen plaats gemaakt voor bebouwing op en achter de zeewering. Voor de bebouwing is ofwel een zeedijk aanwezig met promenade of enkel een bestrating (zonder dijk).



Figuur 7-2: Illustratie 3 soorten kust

### **7.3 Achterland**

Het achterland is het gebied landwaarts gelegen van de zeewering na de eerste duinen/dijk/bewoningsgordel, vanuit zee gezien. Het achterland wordt getypeerd door de polders, met een zeer fijnmazig waterloppennetwerk dat de afwatering van het achterland naar de Noordzee garandeert en gestuurd wordt door pompen, sluisen en stuwen.

### **7.4 Studiegebied**

Het studiegebied wordt omschreven in 14.3. Het plangebied (ruimte gelinkt aan de ligging van de toekomstige kustlijn en de bijhorende ruimte voor ingrepen voor kustbescherming) strekt zich uit over een deel van de Noordzee en de volledige kustzone. Het impactgebied (gebied waarbinnen gunstige of ongunstige effecten van het plan te verwachten zijn) strekt zich uit over een deel van de Noordzee, de kustzone en het achterland.



# 8 Probleemstelling

Vlaanderen is gevormd door overstromingen. Het relatief lage achterland zorgt dat bescherming tegen water uit zee een rode draad vormt in de ontwikkeling van het kustlandschap de voorbije eeuwen. Bovendien is Vlaanderen een erg dicht bevolkte en dus mogelijk kwetsbare regio. Voor zo'n regio is het essentieel om tijdig te anticiperen op waargenomen evoluties en voorspelde gevolgen van klimaatwijzigingen. In het bijzonder kan de verwachte stijging van de zeespiegel heel grote gevolgen met zich meebrengen.

## 8.1 Verwachte zeespiegelstijging

De belangrijkste reden voor de opmaak van het toekomstig strategisch beleidsplan Kustvisie, maar tegelijk ook een onzekere factor in kader van kustbescherming, is de verwachte zeespiegelstijging. We weten dat de zeespiegel stijgt en er zijn wereldwijd indicaties dat de zeespiegel de laatste decennia per jaar gemiddeld sneller aan het stijgen is dan de afgelopen eeuw. Hoe snel de zeespiegel in de toekomst zal stijgen, hangt sterk af van hoe onze broeikasgasuitstoot en de daarmee samenhangende opwarming van de atmosfeer de komende decennia wereldwijd zal evolueren. Enerzijds leidt dit tot opwarming van zeeën en oceanen, die daardoor uitzetten, anderzijds ook tot het smelten van ijskappen en gletsjers. Beide fenomenen leiden tot een stijging van de zeespiegel.

Via verschillende modellen probeert men wereldwijd voor verschillende broeikasgasscenario's en voor verschillende afsmeltingsprocessen voorspellingen voor de toekomst te maken. Elk van deze modellen is de facto een vereenvoudigde voorstelling van een complexe realiteit.

Het Masterplan Kustveiligheid uit 2011 zal onze kust tot minstens 2050 tegen de vooropgestelde ontwerpstorm (de zogenaamde 1000-jarige storm) te beschermen. De meeste klimaatscenario's geven aan dat de zeespiegel dan grosso modo 30 cm (+/- een tiental cm) zal gestegen zijn.

Hoe verder we in de toekomst proberen kijken, hoe meer de resultaten tussen de verschillende klimaatscenario's uit elkaar lopen. Een analyse uit 2022 van de meest recent beschikbare voorspellingen van de verwachte zeespiegelstijging (zeespiegelstijging) langs onze kust (zie tabel Huybrechts et al.) toont aan dat we afhankelijk van het effectieve klimaatscenario en afhankelijk van eventuele andere processen ("low confidence"- scenario's), er veel kans is dat de zeespiegel tegen 2100 tussen de 30 en de 140 cm zal gestegen zijn (t.o.v. 2000) en tegen 2150 tussen de 35 en de 500 cm zal gestegen zijn.

Maar tussen de klimaatscenario's zijn grote verschillen. Indien we de broeikasgasuitstoot kunnen beperken tot 1,5°C (SSP1) of zelfs als we die tot 2 à 2,5°C (SSP2) kunnen beperken, dan zal de zeespiegel 2 tot 5 keer minder snel stijgen dan de minst gunstige vooruitzichten (SSP 5 en SSP5 "low conf"). SSP's zijn scenario's van globale socio-economische veranderingen tot 2100.

Tabel 8-1: Overzicht zeespiegelstijging overeenkomstig verschillende klimaatscenario's (Huybrechts et al, 2022).

	2100	2150
SSP 1 – 2.6	48 (29 – 71)	68 (36 – 109)
SSP 2 – 4.5	61 (42 – 85)	94 (59 – 141)
SSP 5 – 8.5	81 (58 – 112)	133 (86 – 196)
SSP 5 – 8.5 low conf	90 (58 – 137)	198 (86 – 503)

Deze tabel geeft een samenvatting weer van de verwachte zeespiegelstijging (in centimeters) aan onze kust in 2100 en 2150 (t.o.v. 2000). Het eerste cijfer geeft telkens de mediaanwaarde weer. De helft van de modelresultaten ligt dus lager en de helft ligt hoger.

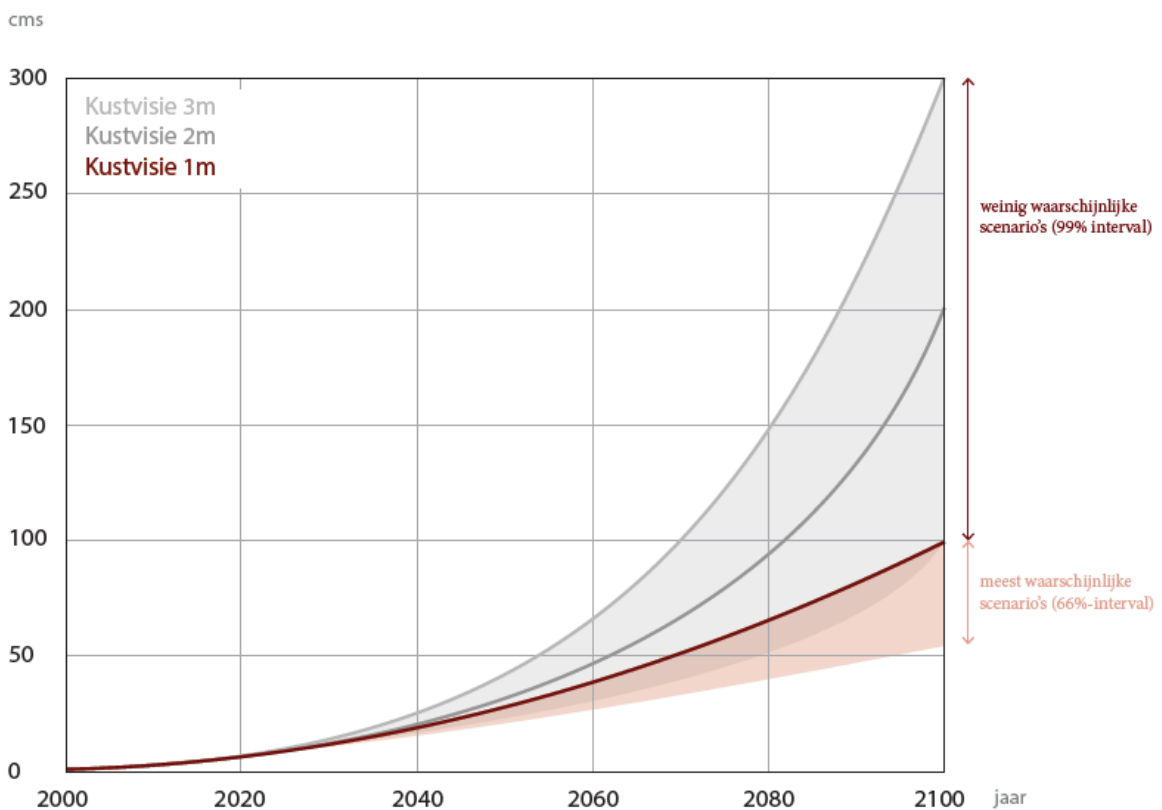
De cijfers tussen haakjes geven het meest waarschijnlijke interval van de te verwachten zeespiegelstijging voor het betreffende klimaatscenario aan. 66% van alle modelresultaten ligt binnen dit interval. 17% "uitschieters" liggen dus ook lager en 17% ook hoger dan dit interval. Het klimaatscenario SSP 1 - 2.6 is het scenario waarbij de 1,5° doelstelling uit het klimaatakkoord van Parijs gehaald wordt. Het klimaatscenario SSP 2 - 4.5 komt grosso modo overeen met het effectief en tijdig uitvoeren van de al gemaakte wereldwijde klimaatbeloftes anno 2022. Het klimaatscenario SSP 5 - 8.5 gaat uit van de huidige trend van de broeikasgasuitstoot zonder uitvoering van de huidige klimaatbeloftes in de nabije toekomst (business as usual scenario).

Voor elk SSP klimaatscenario kan ook een scenario bekeken worden waarbij ook rekening gehouden wordt met een aantal wetenschappelijke hypothesen die momenteel nog niet met 100% zekerheid bewezen zijn, zoals bv hypothesen over het versneld afglijden van landijs naar zee. Het slechtst denkbare klimaatscenario is dan het SSP 5 - 8.5 low confidence (Huybrechts P., 2022).

In kader van het strategisch beleidsplan Kustvisie is ervoor gekozen om voor elk alternatief per zone te kijken naar welke kustbeschermingsmaatregelen nodig zijn tot +1m zeespiegelstijging (zeespiegelstijging), tot +2m zeespiegelstijging en zelfs tot +3 m zeespiegelstijging nodig zullen zijn.

Er zijn twee belangrijke redenen waarom we tot +3 m zeespiegelstijging kijken. Door te kijken tot en met +3 m zeespiegelstijging garanderen we dat we onze kust minstens de komende 100 jaar blijvend kunnen beschermen tegen de ontwerpstorm, indien het meest pessimistische scenario zou optreden. Maar wellicht zal +3 m zeespiegelstijging pas veel later optreden. Voor lange termijn beleidsplannen is het gebruikelijk om ver in de toekomst te kijken, ook de aanpasbaarheid van de alternatieven wordt mee onderzocht.

Anderzijds heeft grootschalige harde infrastructuur zoals bv. sluisen en stormvloedkeringen doorgaans een levensduur van minstens 100 jaar, en dienen deze dus ook bestand te zijn tegen de stormen en waterstanden over 100 jaar. In kader van deze kust-beschermingsvisie zullen de eerste hiervan tegen 2050 aangelegd moeten zijn. Sommigen wellicht nog een pak later. Voor de specifieke ontwerpen op projectniveau, voor de realisatie van de maatregelen, wordt doorgaans met het meest waarschijnlijk zeespiegelstijgingsscenario op dat moment gewerkt. Bovendien kan het bij een sneller stijgende zeespiegel vaak nuttig zijn om op bestaande beschermingsmaatregelen voort te bouwen. Zo zal bijvoorbeeld een ophoging rondom een haven nadien ook nog nuttig zijn als later bijkomend een stormvloedkering of open sluis wordt aangelegd. Tegelijk verliest die ophoging haar nut als later de haven door de aanleg van een sluis beschermd zal worden. Afhankelijk van hoe snel de zeespiegel zal stijgen, is het dan mogelijk beter om rondom die haven niet extra op te hogen op korte termijn, maar ineens de sluis aan te leggen.



Figuur 8-2: Zeespiegelstijgingsscenario's gehanteerd voor het strategische beleidsplan Kustvisie

## 8.2 Mogelijke gevolgen van de zeespiegelstijging voor de kust

Door de eeuwen heen is de ligging van de kustlijn altijd al onderhevig geweest aan schommelingen in zeespiegelniveau, veranderende (golf)stromen en al dan niet menselijke ingrepen op de omgeving. Het is binnen dit dynamisch kuststelsel dat de ligging van de kustlijn ook vandaag weer verschuift.

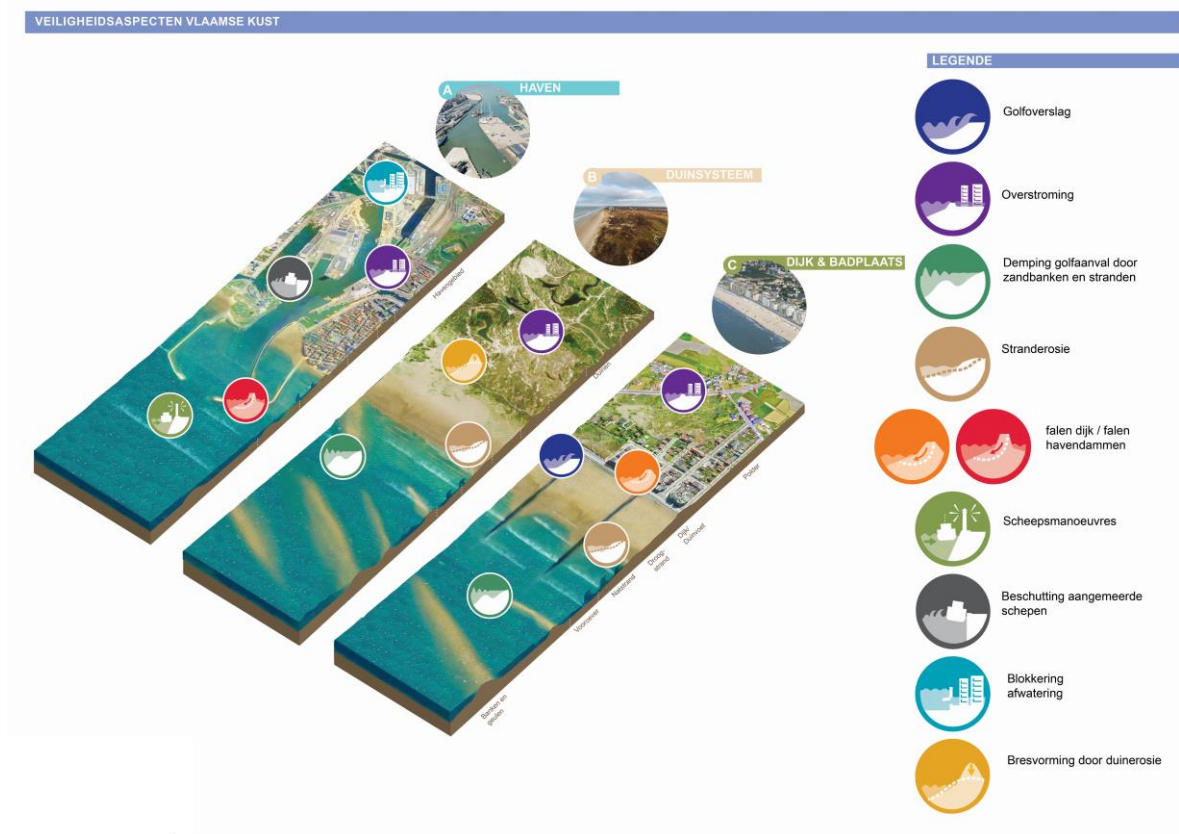
Een overzicht van de fysische processen langs de Vlaamse kust, hun invloed op de kustveiligheid en de mogelijke invloed van zeespiegelstijging staan beschreven in bovenstaand hoofdstuk 5: Beschrijving van het kuststelsel. Hieronder geven we een algemeen overzicht van de mogelijke gevolgen van de zeespiegelstijging.

### 8.2.1 Mogelijke gevolgen op de bescherming tegen overstromingen vanuit zee

Zonder ingrepen zal de kustlijn bij een stijgende zeespiegel landwaarts terug schrijden. Het strand wordt hierbij minder breed waardoor de golfdempende bijdrage van stranden afneemt. Tijdens stormen kunnen de aanvallende golven daardoor zowel de zachte, natuurlijke bescherming (zoals duinen) als de harde beschermingsinfrastructuur (zoals dijken) feller aantasten, eventueel met falen tot gevolg.

De hogere waterstanden kunnen ook leiden tot grotere golfoverslag over de kustbescherming en tot intensere overstromingen. Zandbanken voor de kust hebben ook een milderend effect op de stormgolven. Bij een hoger waterpeil neemt dit effect af, tenzij de zandbanken voldoende snel kunnen meegroeien met de zeespiegelstijging. Indien er geen acties worden ondernomen, zal het veiligheidsniveau in de toekomst afnemen.

De centrale doelstelling van het strategisch beleidsplan Kustvisie (en het kustbeschermingslint) is het blijvend beschermen van de kust tegen de ontwerpstorm (de zogenaamde 1000-jarige storm) bij hogere en versnelde zeespiegelstijging tot +1, +2 en zelfs tot +3m.



Figuur 8-3: Overzicht van de soorten kust en de bijhorende veiligheidsrisico's

## Falen van de zeewering

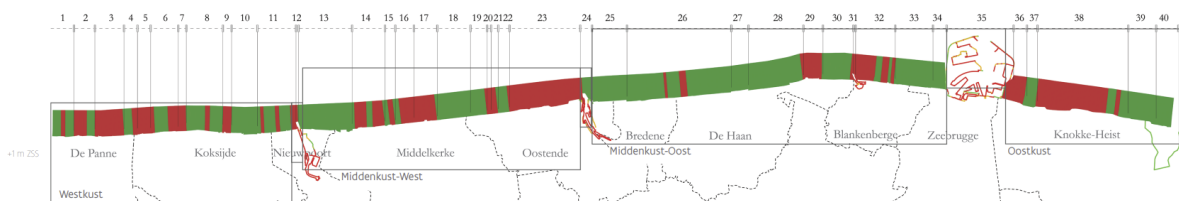
Om de meest kwetsbare zones aan de kust te identificeren werd een veiligheidsscan uitgevoerd uitgaande van de huidige situatie inclusief uitvoering van het Masterplan Kustveiligheid. De resultaten tonen op welke plaatsen langs de kust extra ingrepen nodig zijn, om ook in de toekomst blijvend bescherming te bieden tegen overstromingen vanuit de zee.

Uit de veiligheidsscan blijkt dat bij toenemende zeespiegelstijging steeds grotere zones van de Vlaamse kust onveilig worden. Er kan worden gesteld dat bij een zeespiegelstijging van 3 m de Vlaamse kust grotendeels onveilig wordt. Havens en badplaatsen vormen de meest kwetsbare zones en kleuren bij stijgende zeespiegelstijging het snelst rood (onveilig). Alle badplaatsen en havens zijn voor 3 m zeespiegelstijging uiteindelijk volledig onveilig op enkele kleine uitzonderingen na in de haven van Zeebrugge. Middenkust-Oost toont zich in termen van kustveiligheid het meest robuust, gekenmerkt door hoge duingebieden (Bredene – De Haan, De Haan – Wenduine-West, Wenduine-Oost en Duinse Polders - Fonteintjes) die weerstand bieden tot 3 m zeespiegelstijging. De veiligheid op veel andere plaatsen en ook in de havens is tijdens de ontwerpstorm (de 1000-jarige storm) bij 3 m zeespiegelstijging niet gegarandeerd en bijkomende ingrepen zijn nodig voor de bescherming tegen overstromingen vanuit zee.

Hieronder worden de resultaten van de veiligheidsscan voor de Vlaamse kust bij +1, +2 en +3 m zeespiegelstijging getoond. Hierbij wordt opgemerkt dat de groene kleur niet betekent dat er geen maatregelen nodig zullen zijn. Immers, in kader van de maatregelen in één bijvoorbeeld onveilige kustsectie kan het nodig zijn dat in de naastliggende groene secties maatregelen nodig zijn voor een stabiele kustlijn. Eveneens kunnen maatregelen nodig zijn die inspelen op de kansrijkheid van een kustsectie.

### 8.2.1.1 Bij +1 m zeespiegelstijging

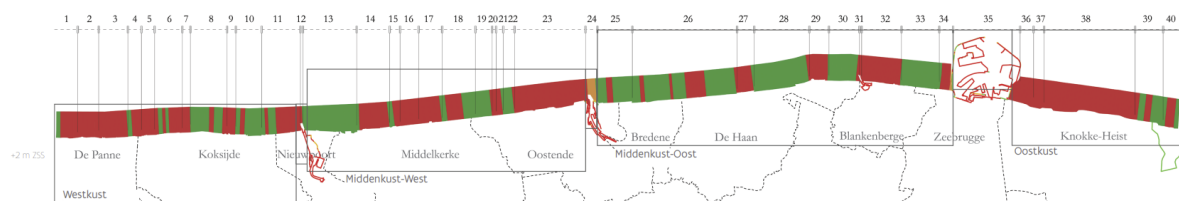
In deze situatie kleuren vooral de badplaatsen Oostende (Mariakerke), Middelkerke, Wenduine, Blankenberge en Knokke-Heist rood, en zijn dus onveilig voor +1 m zeespiegelstijging. Enkele duinsecties in de Panne en Bredene zijn ook onveilig.



Figuur 8-4 : Veiligheidsscan voor 1 m zeespiegelstijging langs Vlaamse Kust.

### 8.2.1.2 Bij +2 m zeespiegelstijging

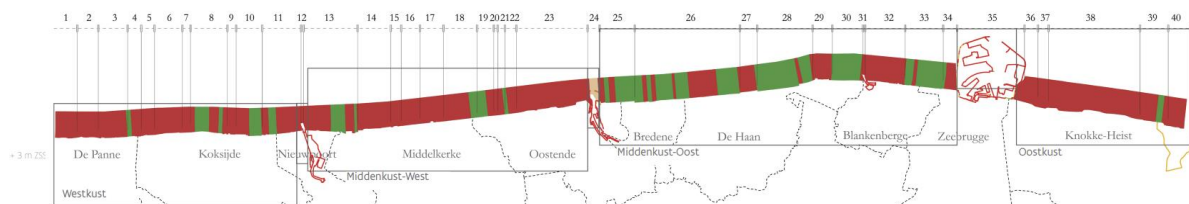
Voor +2 m zeespiegelstijging is er, naar verwachting, een toename te zien aan onveilige secties in vergelijking met +1 m zeespiegelstijging. Zo zijn er bijkomende onveilige secties in de duinen ter hoogte van De Panne, de badplaatsen zonder dijk in Groenendijk-Nieuwpoort, duinen in Domein Prins-Karel, en de duinen in De Haan-Bredene. Ook neemt de onveiligheid toe in Lekkerbek-Zwinbosjes. Bijna alle badplaatsen kleuren rood, ook de badstad De Haan, dewelke voor +1 m zeespiegelstijging nog groen was, wordt onveilig. Alleen de badstad ter hoogte van St-Idesbald – Koksijde is deels veilig.



Figuur 8-5 : Veiligheidsscan voor 2 m zeespiegelstijging langs Vlaamse Kust.

### 8.2.1.3 Bij +3 m zeespiegelstijging

Voor +3 m zeespiegelstijging kleurt de kaart voornamelijk rood en is de huidige Vlaamse Kustlijn grotendeels onveilig. Ten oosten van de haven van Zeebrugge zijn de duinen ter hoogte van de Duinse Polders en Fonteintjes veilig alsook de duinen in Wenduinen-Oost, De Haan – Wenduine-West en enkele duinsecties in Bredene. Alle badplaatsen zijn onveilig. Van de Panne tot de Haven van Oostende kleuren maar enkele secties groen, voornamelijk duinen in Lombardsijde en Groenendijk.

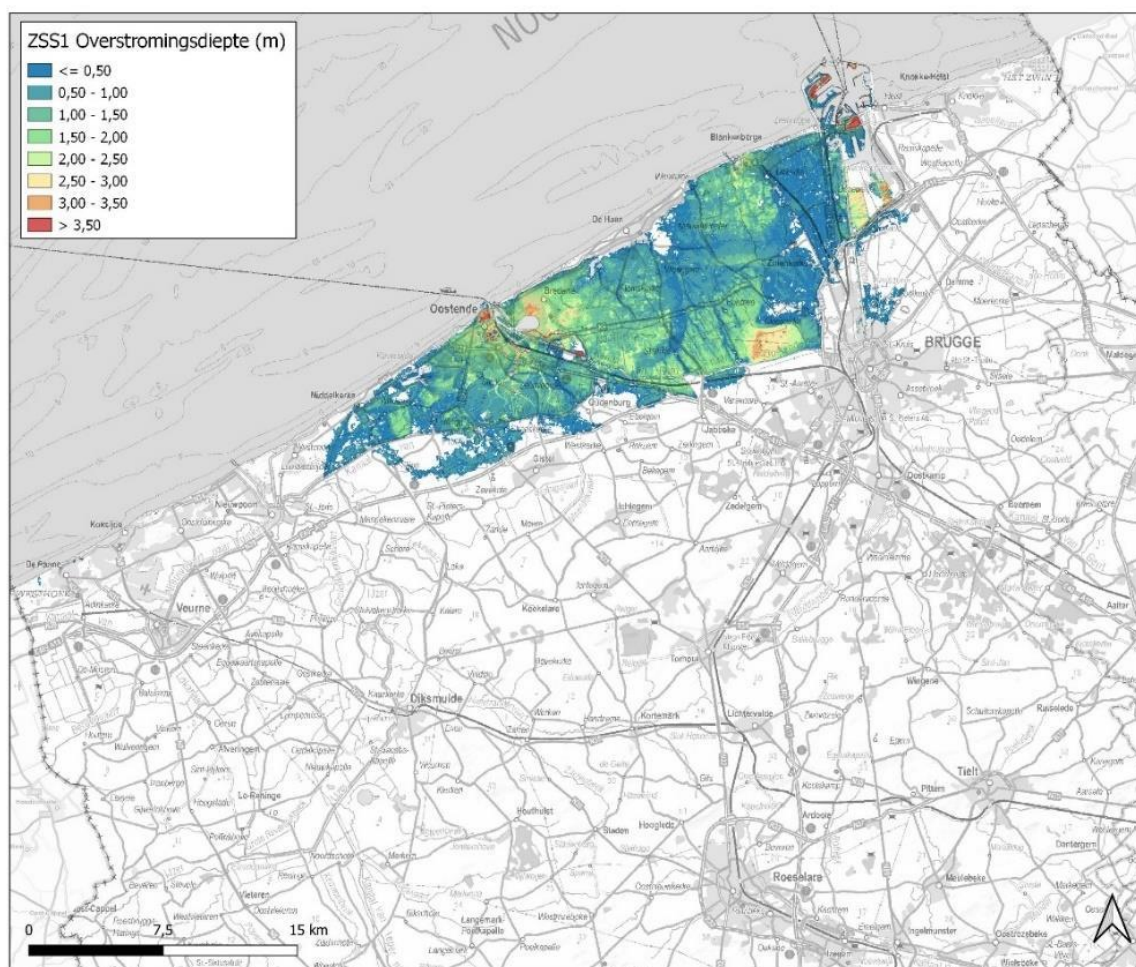


Figuur 8-6 : Veiligheidsscan voor 3 m zeespiegelstijging langs Vlaamse Kust.

Wanneer de zeewering faalt kan het achterland overstromen. Met een numeriek model werd berekend wat het effect zou zijn van een 1000-jarige storm bij +1, +2 en +3m zeespiegelstijging voor de referentiesituatie: de situatie na uitvoering van het Masterplan Kustveiligheid, maar zonder maatregelen van het strategisch beleidsplan Kustvisie. Het resultaat van deze berekening toont niet alleen de uitgestrektheid van dergelijke overstroming maar geeft ook de schade en slachtoffers.

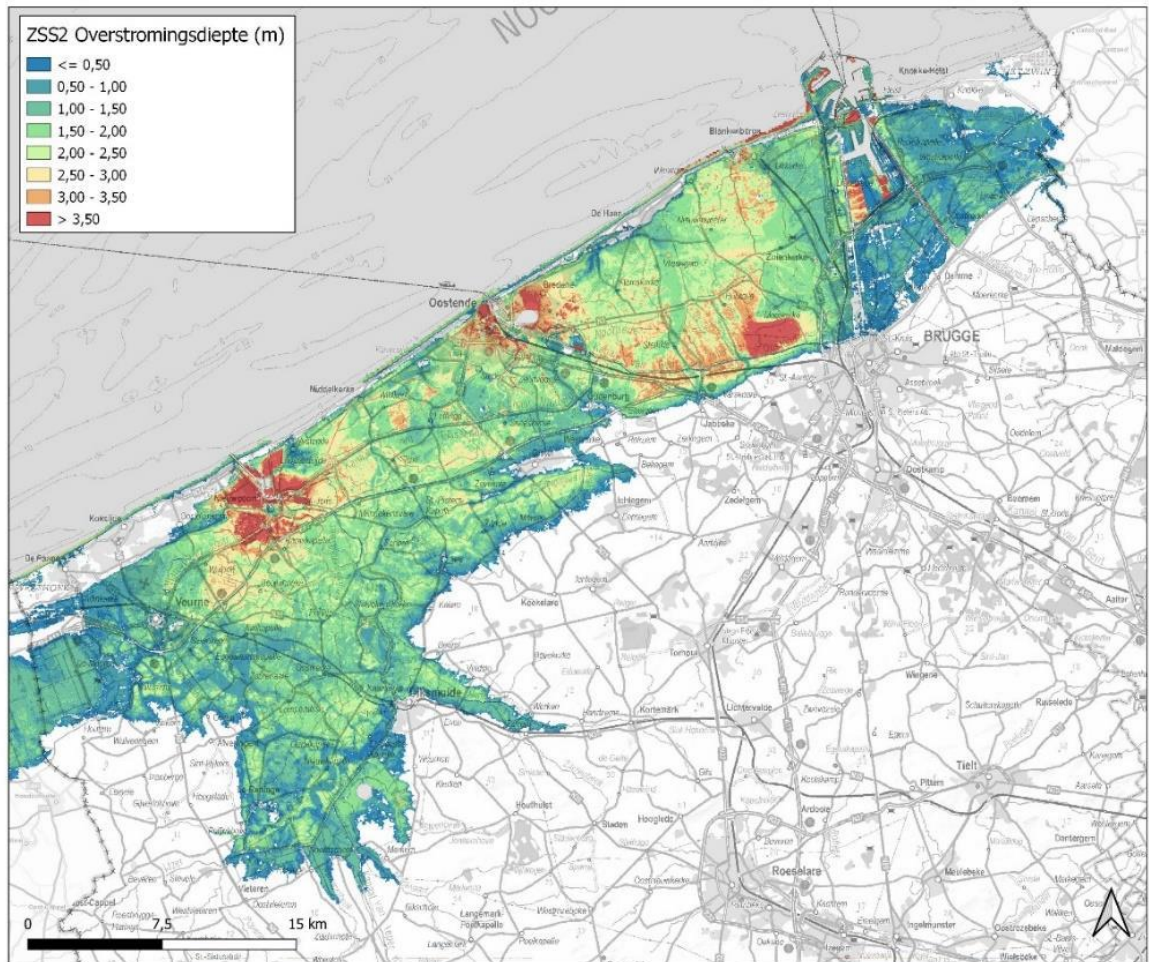
#### Overstroming van de kustvlakte

De figuren hierna tonen de uitgestrektheid en de waterdiepte van een overstroming ten gevolge van een 1000-jarige storm bij +1, +2 en +3m zeespiegelstijging in de referentietoestand, dus zonder maatregelen van het strategisch beleidsplan Kustvisie.

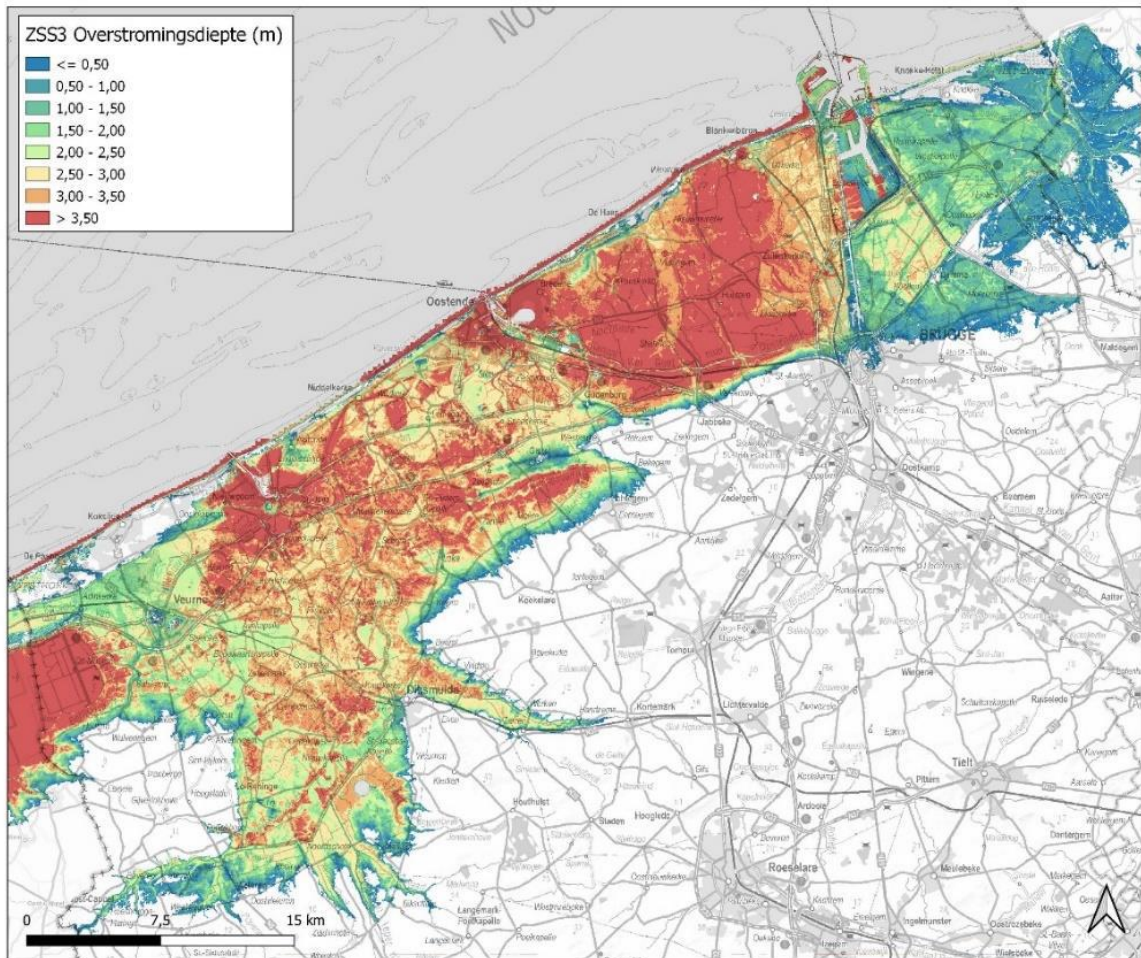


Figuur 8-7: Resultaten van de overstromingsberekening in de referentietoestand bij +1 m zeespiegelstijging: uitgestrektheid en overstromingsdiepte (m).





Figuur 8-8: Resultaten van de overstromingsberekening in de referentietoestand bij +2 m zeespiegelstijging: uitgestrektheid en overstromingsdiepte (m).



Figuur 8-9: Resultaten van de overstromingsberekening in de referentietoestand bij +3 m zeespiegelstijging: uitgestrektheid en overstromingsdiepte (m).

### Schade en slachtoffers

Onderstaande tabellen geven de economische schade in de referentietoestand (dus zonder maatregelen van het strategisch beleidsplan Kustvisie) ten gevolge van overstromingsdiepte, de additionele schade ten gevolge van stroomsnelheden en het aantal slachtoffers voor het scenario met een zeespiegelstijging van +1m, +2m en +3m.

Tabel 8-10: Totale schade en slachtoffers in de kustvlakte bij +1, +2 en +3m zeespiegelstijging

1000-jarige storm in combinatie met zeespiegelstijging	+1m	+2m	+3m
Schade overstromingsdiepte [mln. EURO]	6 799	18 055	32 193
Additionele schade [mln. EURO]	629	1 234	1 435
Aantal slachtoffers [#]	599	2 703	10 892

## 8.2.2 Mogelijke gevolgen op de fysische en ecologische processen langsheen de kust

De zeespiegelstijging zal een belangrijke invloed hebben op de fysische processen langsheen de kust, met name op de beweging van het water en het sediment (IMDC, 2019d). Rechtstreeks zal dit de morfologie van het kustprofiel en ook bepaalde elementen van de waterkwaliteit wijzigen (bijvoorbeeld vertroebeling). Onrechtstreeks beïnvloeden deze wijzigingen de ecologische processen door veranderingen in bijvoorbeeld de grenzen van het leefgebied van een bepaalde soort en het voedselaanbod in de waterkolom (het volume water boven de zeebodem).

De ecologische processen worden ook rechtstreeks beïnvloed door andere effecten van de klimaatverandering zoals bijvoorbeeld de stijging van de watertemperatuur of de opname van CO<sub>2</sub>. Deze nemen we in relatie tot het doel van het strategisch beleidsplan Kustvisie niet mee. Dat doel betreft namelijk het blijvend beschermen van onze kust tegen stormvloed en ook bij zeespiegelstijging,

### 8.2.2.1 Gevolgen voor de beweging van het water en het sediment

De Vlaamse kust is van nature een zandige kust en wordt gedomineerd door een natuurlijk transport van zand en slib onder invloed van water en wind. De veranderingen in deze fysische processen beïnvloeden in grote mate de morfologie van het kustprofiel. Ze bepalen de erosie- en sedimentatiezones langsheen de kust en kunnen daardoor de vorm en ligging van de kustlijn en zandbanken beïnvloeden. Ze bepalen mee hoe het sediment wordt verdeeld en waar strand en duinen kunnen uitbreiden of juist eroderen.

Bij een niet evoluerende zeebodem zal de gemiddelde zeespiegelstijging ervoor zorgen dat de gemiddelde waterdiepte stijgt, waardoor golven minder gedempt worden en dus hogere golven de kust kunnen bereiken. Daarnaast kan ook de getijslag, het hoogteverschil tussen hoog- en laagwater, toenemen.

Om de fysische processen te beïnvloeden is er al infrastructuur gebouwd (bijvoorbeeld strandhoofden). Deze constructies komen na zeespiegelstijging (deels) onder water te liggen, waardoor hun werking verminderd zal worden.

### 8.2.2.2 Evolutie van de sedimentbehoefte

Uit geologische en morfologische kennis van zeeën en estuaria is bekend dat, bij voldoende sedimentaanbod, de fysische processen in staat kunnen zijn om bij een trage zeespiegelstijging via natuurlijke weg de morfologie van stranden, duinen, slikken en schorren mee te laten groeien met die stijgende zeespiegel. Bij dergelijke condities (voldoende aanbod van sediment) zouden duinen en stranden kunnen meegroeien met de zeespiegel en op die manier een bijdrage leveren aan het behoud van het gewenste veiligheidsniveau (IMDC, 2019d).

Sedimentbeschikbaarheid en snelheid van zeespiegelstijging zijn dus factoren die, naast een eventuele impact van storm, zullen bepalen of een kustlijn (met duinenrij) achteruit schrijdt, vooruitschrijdt of ter plaatse blijft. Behoud van de ligging van een kustlijn bij zeespiegelstijging kan dus het resultaat zijn van extra sediment dat aan het morfologisch systeem wordt toegevoegd door natuurlijke fysische wijzigende processen of dat wordt toegevoegd door menselijke ingrepen (zoals zandsuppleties).

De complexe interactie tussen de bovenvermelde twee factoren (beschikbaarheid van sediment en de snelheid van de zeespiegelstijging) zal bepalen hoeveel sediment nodig is en door menselijke ingrepen moet worden aangevuld. Een gewenste wijziging van het kustprofiel naar aanleiding van keuzes die worden gemaakt over de ligging van de kustlijn zal sowieso hoofdzakelijk door menselijke ingrepen moeten tot stand komen. Verder zal de sedimentbehoefte gekoppeld aan de ligging van de kustlijn moeten afgetoetst worden aan de sedimentbehoefte voor andere sectoren (vb. bouwsector) die eveneens zeezand als bron gebruiken.

### 8.2.2.3 Gevolgen voor de ecologische processen

De veranderingen in fysische processen (hydro-geo-morfodynamiek) zullen op hun beurt ook gevolgen hebben voor de ecologische processen die bepalend zijn voor het kustecosysteem. Zo zal door wijzigingen in waterpeil, getijdendynamiek en sedimenttransport de aanvoer van voedingsstoffen, zuurstof, larven, individuen ... ter hoogte van zee, strand en duinen worden verstoord. Daardoor zullen vormingsprocessen van de belangrijkste zandbanken, geulen, stranden, duinen, slikken en schorren stilvallen. Wijzigingen in de beschikbare ruimte (bv. kleiner strand), waterkwaliteit, zoutwaterinvloed ... hebben daar ook een invloed op en ook op samenstelling en soortenrijkdom van gemeenschappen. Dat kan dan weer leiden tot verstoorde relaties binnen het voedselweb, en veranderde successie- en overgangspatronen tussen habitats. Dit is het wijzigen van gemeenschappen en de samenstelling van soorten doorheen de tijd. Dit alles heeft zijn weerslag op de ecologische functies van het kustgebied (bv. broedgebied, foerageergebied, paai- en kraamkamer) en de ecosystemendiensten die worden verzorgd door het Vlaamse kustgebied (bv. kustverdediging, drinkwaterwinning, voedselproductie, natuurbeleving).

## 8.2.3 Mogelijke gevolgen op diverse andere functies langsheen de kust

De zeespiegelstijging en bijhorende verandering van fysische en ecologische processen, brengen ook gevolgen mee voor het achterland, de havens en de vele andere functies die de multifunctionele Vlaamse kust herbergt.



### 8.2.3.1 Gevolgen voor het achterland

De stijging van de zeespiegel heeft belangrijke gevolgen voor het hydrologisch systeem van het achterland en de daaraan gekoppelde functies.

Door een stijging van de zeespiegel zal afwatering van rivieren en kanalen naar zee moeilijker worden. Een 'gewone' afwatering ook wel 'gravitaire afwatering' genoemd, zoals die nu bij laagwater gebeurt, wordt bij een verhoogde zeespiegel moeilijker. Dat komt omdat er meer momenten zullen zijn dat het waterpeil op zee hoger is dan dat van rivieren en kanalen in het achterland. En vanaf een bepaald niveau van zeespiegelstijging zal dus deze gravitaire afwatering ook bij laagwater onmogelijk worden. Veranderingen in de neerslagpatronen, zoals bijvoorbeeld hevigere onweders, kunnen dit probleem nog versterken. Verder kan de stabiliteit van afwateringsconstructies, zoals uitwateringen, stuwen en sluisen, onder druk komen te staan bij verhoogde waterstanden. Ook de kans op overslag van golven en op overstroming verhoogt voor deze constructies. Wat dan weer resulteert in meer of frequentere schade van de infrastructuur.

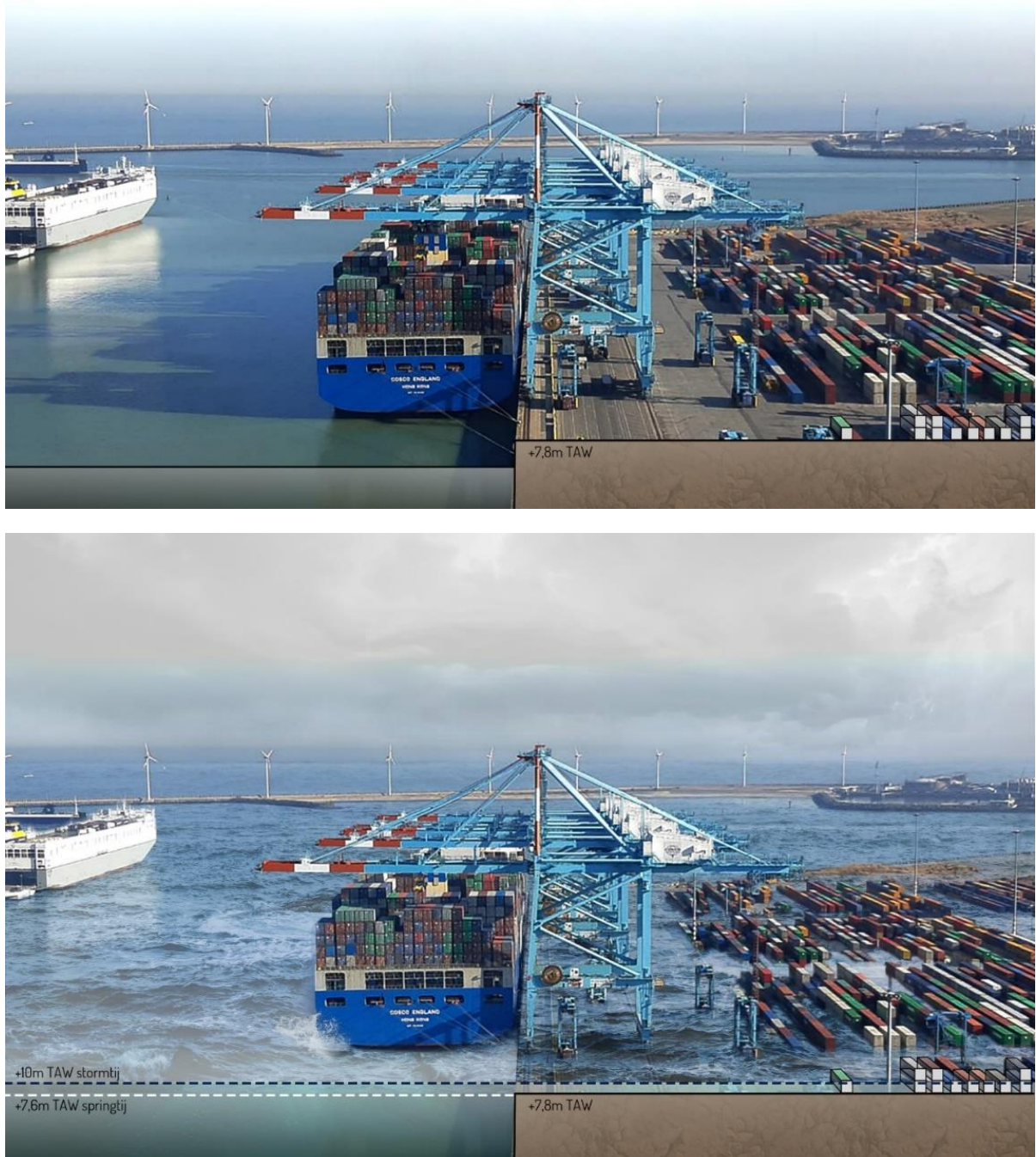
Bovendien bestaat het risico dat door een toename van zoute kwel een deel van het water in het achterland verder verzilt. Doordat het waterpeil op zee gemiddeld hoger is dan de grondwaterpeilen in de polder is er een netto drukverschil. Door de klimaatwijziging kunnen langere, droge periodes voorkomen, waarin de grondwaterstand in het achterland laag is. Er ontstaat in de polders een kwelbeweging waardoor historisch zout grondwater naar het oppervlak wordt gestuwd. Deze kwelbeweging neemt nog toe bij stijgende zeespiegel. Doordat de kustlijn ook landwaarts kan verschuiven, kan de kustbeschermingszone relatief smal worden. Hierdoor ontstaat er een grotere druk of kan er in het meest extreme geval ook vers zeewater naar de polder stromen, onder de kustbescherming door. Verzilting van de polders is te vermijden want leidt onder andere tot een vermindering van de (klassieke) landbouwopbrengst.



Figuur 8-11: Nieuwpoort Ganzepoot. Boven: huidige toestand (bij laag water) + aanduiding van het huidig hoog water; onder: hoog water na 3m zeespiegelstijging (zonder rekening houdende met eventuele noodzakelijke maatregelen voor +3m zeespiegelstijging gerelateerd aan deze voorafgaande kantelpunten)

### 8.2.3.2 Gevolgen voor de havens

De gevolgen van zeespiegelstijging in verschillende havens zijn divers. Havens vormen door hun lage ligging en moeilijke aanpasbaarheid vaak een zwakke schakel in de bescherming tegen overstromingen vanuit zee. De stijging van de zeespiegel leidt ook hier tot een hogere kans op overslag van golven op of overstrooming over de haveninfrastructuur. Daardoor kan deze infrastructuur meer en vaker schade oplopen en wordt de kans op overstrooming van het achterland groter. Daarnaast herbergen de havens ook afwateringsmogelijkheden voor water uit het achterland, die ook in het gedrang zullen komen.



Figuur 8-12: Zeebrugge, voorhaven. Boven : huidige toestand, onder: ontwerpstorm (1000-jarige storm) na 3m zeespiegelstijging.



Ook de bruikbaarheid en het functioneren van de havens en haventoeegangen komen mogelijk onder druk te staan. De verwachte veranderingen in de fysische processen zullen in alle omstandigheden impact hebben op de havens. Dit is niet alleen een probleem bij stormen, ook bij normale condities kan dit tot problemen leiden. Voor de toegankelijkheid van de havens leidt de klimaatverandering eveneens tot uitdagingen. Zo kan er door veranderingen in de beweging van het water meer zand en slib in de havengeulen terechtkomen, waardoor meer onderhoud nodig is. Bovendien wordt de bruikbaarheid van constructies zoals pieren mogelijk sterk beperkt door de gestegen zeespiegel. Bijkomend wordt bij een snelle zeespiegelstijging de functionele levensduur van (haven)infrastructuur steeds korter.

### **8.2.3.3 Gevolgen voor andere functies**

Een stijging van de zeespiegel zal invloed hebben op tal van andere functies die onze kust herbergt, zoals bijvoorbeeld toerisme, recreatie, wonen, voedselvoorziening, transport. Deze functies maken gebruik van de ruimte die vandaag beschikbaar is in zee, op het strand, in de duinen, op en achter de dijk. Indien de zeespiegelstijging leidt tot een verandering van de ligging van de kustlijn en dus ook van deze beschikbare ruimte, kan dit het huidige ruimtegebruik van deze functies belemmeren of beperken (bijvoorbeeld minder strand om te recreëren). Tegelijk kunnen deze veranderingen andere functies ongemoeid laten of zelfs de mogelijkheid bieden tot uitbreiding van die activiteiten.

# 9 Kader

## 9.1 Vlaanderen

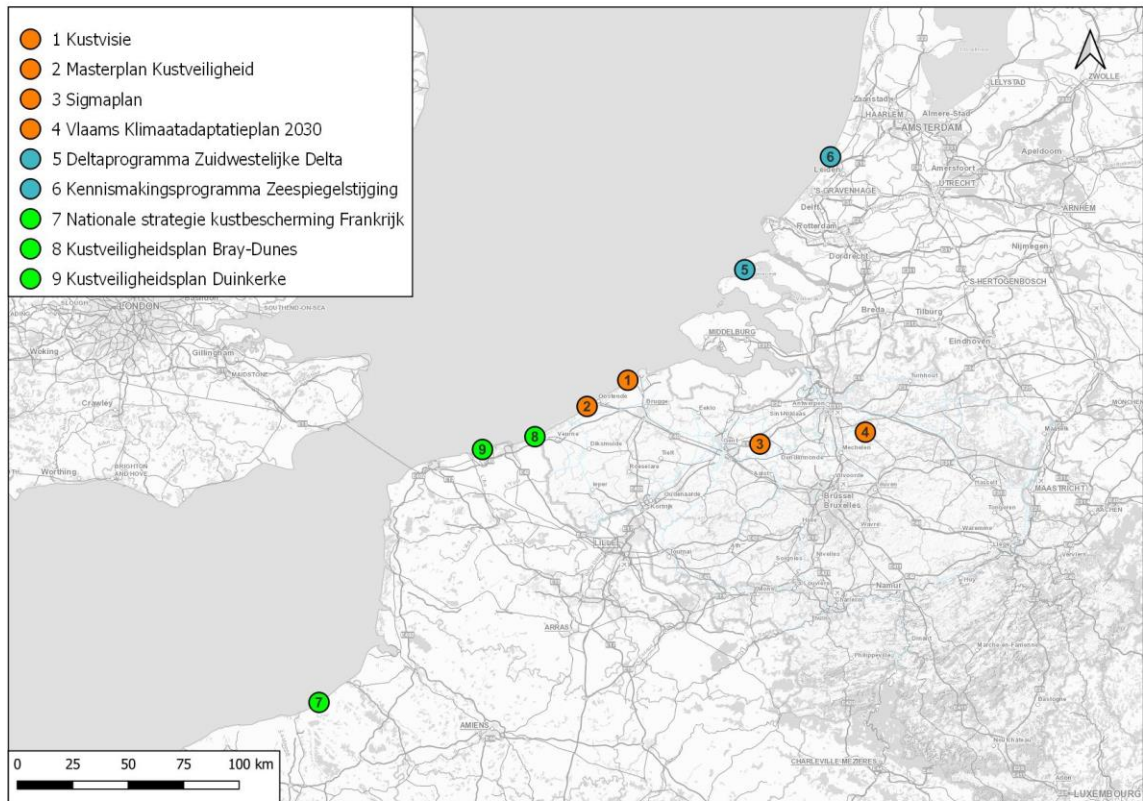
De Vlaamse overheid werkte in het verleden reeds een plan uit om onze kust tot minstens 2050 te beschermen tegen stormvloed en uit zee waarbij ook rekening werd gehouden met de zeespiegelstijging: het **Masterplan Kustveiligheid**. Daarom is er vanuit Kustvisie ook regelmatig overleg met afdeling Kust van het agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust, die het Masterplan Kustveiligheid uitvoert.

Daarnaast is er nog het **Vlaams Klimaatadaptatieplan 2030** dat Vlaanderen wapent tegen de klimaatverandering. Het moet Vlaanderen verder voorbereiden op de effecten van de klimaatverandering en dit zowel op korte termijn, tegen 2030, alsook op langere termijn, tegen 2050. Het strategisch beleidsplan Kustvisie zal verder invulling geven aan de aanpak rond zeespiegelstijging. Het Vlaams Klimaatadaptatieplan gaat verder ook in op beschermingsstrategieën tegen hogere temperaturen en hitte, wateroverlast, droogte en watertekort. Afstemming over de verschillende beleidsdomeinen is dan ook evident.

Deze twee kaders zijn belangrijk voor de uitvoering van het strategisch beleidsplan Kustvisie omdat ze voor de eerstkomende jaren omschrijven wie wanneer welke acties zal uitvoeren om de kust te verbeteren en te verwezenlijken. Het strategisch beleidsplan Kustvisie is in die zin een belangrijke vervolgstap op weg naar het blijvend garanderen van de waterveiligheid aan de Kust op langere termijn met maximale ruimtelijke en maatschappelijke meerwaarde.

In de marge zijn er ook het **Sigma plan** en de **Stroomgebiedbeheerplannen voor Schelde en Maas**. Beide gaan niet expliciet in op de Vlaamse kust, Het Sigma plan is een initiatief van de Vlaamse overheid om Vlaanderen beter te beschermen tegen overstromingen van de Schelde en haar zijrivieren. Het plan heeft naast waterveiligheid ook oog voor de ontwikkeling van riviernatuur, recreatie en lokale economie. De stroomgebiedbeheerplannen voor Schelde en Maas bepalen wat Vlaanderen zal doen om de toestand van de waterlopen en het grondwater te verbeteren en ons beter te beschermen tegen overstromingen. Deze stroomgebiedbeheerplannen geven uitvoering aan de Europese kaderrichtlijn Water, de Overstromingsrichtlijn en de waterbeleidsnota (het beleidsdocument van de Vlaamse Regering met de visie op het integraal waterbeleid). Uiteraard heeft de Zeespiegelstijging ook een invloed op de Schelde en haar zijrivieren en o.a. afvoerregime van de Maas (via Nederland) waardoor afstemming binnen het beleidsdomein Mobiliteit en Openbare werken en ook afstemming met Nederland evident is.

Daarnaast zijn er nog verschillende andere onderzoeken en beleidsplannen relevant. Ze worden opgelijst in de juridische en beleidsmatige context. Een overzicht is hierna opgenomen.



Figuur 9-1: Overzicht bestaande plannen in relatie tot Kustvisie.

## 9.2 Federaal Marien Ruimtelijk Plan

Het Federaal Marien Ruimtelijk Plan (MRP) geeft elke activiteit een plek in de Noordzee. In België is de dienst Marien Milieu van het Directoraat Generaal Leefmilieu van de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu (hierna: dienst Marien Milieu) belast met de coördinatie van de administratieve voorbereiding en uitvoering van het Marien Ruimtelijk Plan. Het Marien Ruimtelijk Plan (MRP) 2020-2026 is momenteel van kracht <https://www.health.belgium.be/nl/marien-ruimtelijk-plan>. Het herzieningsproces hiervan (voor MRP 2026-2034) werd in maart 2023 opgestart door de Federale overheid.

Zeewaarts zal het kustbeschermingslint grenzen en/of ruimtelijk ingrijpen op het Belgisch Deel van de Noordzee. Hiertoe zal door de Vlaamse Overheid een ruimteclaim indienen voor het maatschappelijk meest wenselijke kustbeschermingslint (evenals voor andere activiteiten buiten de scope van het strategisch beleidsplan Kustvisie).

## 9.3 Nederland

Aan de grens met Nederland sluit onze kustbescherming aan op de Zuidwestelijke Delta [Deltaprogramma | Zuidwestelijke Delta \(zwdelta.nl\)](#). Het is 1 van de – in totaal – 9 deelprogramma's die samen het Deltaprogramma onder leiding van Nederlandse deltacommissaris vormen. Dit programma kan je tot op zekere hoogte vergelijken met het Masterplan Kustveiligheid dat in Vlaanderen wordt uitgerold en dat ons land tot 2050 moet beschermen tegen de stijgende zeespiegel.

Tegelijk is men in Nederland ook begonnen met een oefening die, zoals het co-creatie onderzoekstraject Kustvisie, verder in de toekomst kijkt. [Kennissprogramma Zeespiegelstijging | Rijkswaterstaat](#) bekijkt o.a. hoe het huidige Deltaprogramma kan opgerekt worden en hoe zaken op lange termijn geïmplementeerd moeten worden.

In de Vlaams-Nederlandse Scheldecommissie (VNSC <https://vnsce.eu/>) werken Vlaanderen en Nederland samen aan een duurzaam en vitaal Schelde-estuarium. Als indrukwekkende economische draaischijf en waardevol natuurgebied tegelijk is het Schelde-estuarium van onmisbaar belang voor de omgeving.

Aan de monding van de Westerschelde ligt het door verzanding bedreigde gebied Het Zwin, een beschermd natuurgebied. Het is tussen 2016 en 2019 uitgebreid met 120 hectare natuur, waarvan 110 hectare in België ligt en 10 hectare in Nederland. Daarnaast werd een nieuwe ringdijk aangelegd van +/-4km. Omdat het een grensoverschrijdend natuurgebied is, wordt voor het beheer en de monitoring van dit gebied samengewerkt tussen Vlaanderen (verschillende Vlaamse overheidsorganisaties: het Agentschap Maritieme Dienstverlening en Kust (MDK), het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) en de Vlaamse MilieuMaatschappij (VMM) van de Vlaamse Overheid en de Oostkustpolder) en Nederland (Provincie

Zeeland, het waterschap Scheldestromen (in verband met de dijkveiligheid), de stichting Het Zeeuwse Landschap (beheer van het Nederlandse deel van het Zwin), de gemeente Sluis en Rijkswaterstaat).

## 9.4 Frankrijk

Aan de grens met Frankrijk is kustbescherming iets meer verdeeld over verschillende instanties: Er bestaat een [Nationale strategie](#) voor kustbescherming.

Daarnaast is ook een kustveiligheidsplan op [departementaal niveau voor Duinkerke en Bray-Dunes](#).

Ook op [gemeentelijk niveau \(Duinkerken\)](#) is er aandacht voor kustbescherming.

# 10 Strategisch Beleidsplan Kustvisie: strategische visie én flexibel actieplan

Het doel van deze formele procedure en voorliggende onderzoeksnota, is om het Vlaamse strategisch beleidsplan Kustvisie (hierna beleidsplan) op te maken voor het voorkeursalternatief, inclusief het bijhorende kustbeschermingslint en stappenplan. Hier hoort ook het eerste actieplan bij voor de periode 2025-2034.

## 10.1 Doelstellingen strategisch beleidsplan Kustvisie

Met het beleidsplan willen we ervoor zorgen dat de Vlaamse **kust nog voor lange tijd beschermd kan worden tegen stormen**, met alle functies en gebruiken die de Vlaamse Kust vandaag kent. Deze toekomstige kustbescherming moet een antwoord bieden op de verhoogde en mogelijks versnelde zeespiegelstijging die naar verwachting op ons afkomt. Als tijdshorizon wordt gewerkt met een zeespiegelstijging van +1, +2 en +3 m. Zo kunnen we onze kust nog minstens 100 jaar beschermen. Wellicht zelfs nog veel langer. Er wordt gekeken naar verschillende liggingen van de toekomstige kustlijn, gaande van ongeveer de huidige ligging tot verder weg in zee en de bijhorende ruimte nodig voor de toekomstige kustbescherming.

Daarnaast werden in de startbeslissing drie prioritaire functies gedefinieerd: **maatschappelijke baten, natuurlijkheid en economie**. Het volgende streefbeeld wordt als leidraad gehanteerd: "Het ontwikkelen van een veilig, gezond en multifunctioneel kustsysteem dat op duurzame wijze gebruikt wordt voor menselijke behoeften".

Het strategisch beleidsplan Kustvisie moet vandaag kansen bieden en morgen de mogelijkheden om gepast te reageren. Het moet dus **toekomstige generaties faciliteren om de nodige kustbeschermingsmaatregelen te treffen** en te komen tot een stapsgewijze bescherming tot en met 3 m zeespiegelstijging. Anderzijds moet het **de huidige generatie perspectieven bieden**, waarbij vandaag zoveel mogelijk mogelijkheden behouden blijven, waar mogelijk en zo lang mogelijk. Hiermee wordt een duidelijk kader geboden voor investeringen.



Ook het proces dient verankerd te worden, om te komen tot een adaptief en flexibel beleid met een sterke opvolging en aansturing, zodat de nodige maatregelen tijdig geïmplementeerd worden. Dankzij het strategisch beleidsplan Kustvisie moet de zal de Vlaamse Regering over een onderbouwing beschikken voor de besluitvorming over de strategie voor de lange termijn kustbescherming. De besluitvorming omvat:

- **Een strategische visie:** De problematiek is reëel, de werkelijke impact is nog onbepaald, waardoor er nood is aan een strategische visie die een antwoord biedt op de verschillende mate van zeespiegelstijging. Deze visie geeft richting en schept een kader voor toekomstige ontwikkelingen, gerelateerd aan of met een mogelijke impact op de kustbescherming. De visie bakent een **kustbeschermingslint af en legt een strategische stappenplannen per strandzone, per kusthaven en voor de ganse kust vast**. Ook wanneer er 'op vandaag' geen specifieke kustbeschermingsmaatregelen van start dienen te gaan, is het cruciaal om de mogelijke impact (van deze zeeverende functie) en de noodzakelijke (voorbereidende) stappen duidelijk in beeld te brengen. Op die manier kunnen toekomstige generaties hiermee rekening houden? Een **stappenplan** beschrijft op strategisch niveau de stappen: kantelpunten en beslismomenten. Het beleidsplan zelf zal een voorkeursalternatief omvatten, rekening houdende met zowel het +1, +2 en +3 m zeespiegelstijgingsscenario. Dit wil zeggen dat er kantelpunten zijn waarbij beslissingen en daaruit voortvloeiende acties noodzakelijk zijn, om op te schalen naar een volgend zeespiegelstijgingsscenario.
- Deze acties worden vervolgens opgenomen in een (korte termijn) **flexibel actieplan**. Regelmatig zal een nieuw actieplan opgemaakt moeten worden, dit kan bijvoorbeeld 10-jaarlijks en/of bij het overschrijden van bepaalde kantelpunten, bijvoorbeeld in functie van geobserveerde of gewijzigde zeespiegelstijgingssnelheden. Door de komende decennia op regelmatige basis een nieuw korte termijn actieplan op te maken, kan de snelheid waarmee de strategische visie gerealiseerd wordt heel goed afgestemd worden op de werkelijke nood. Het biedt ook een regelmatige opportuniteit om ook de strategische visie zelf bij te sturen indien en waar nodig.
- De beslismomenten geven de toekomstige generaties nog keuzevrijheid tussen verschillende mogelijke maatregelen.

## 10.2 Een strategische visie voor het kustbeschermingslint

De strategische visie vertrekt vanuit de centrale doelstelling om de kust blijvend te beschermen tegen de ontwerpstorm, ook bij een zeespiegelstijging tot 3 m.

Deze strategisch visie omvat:

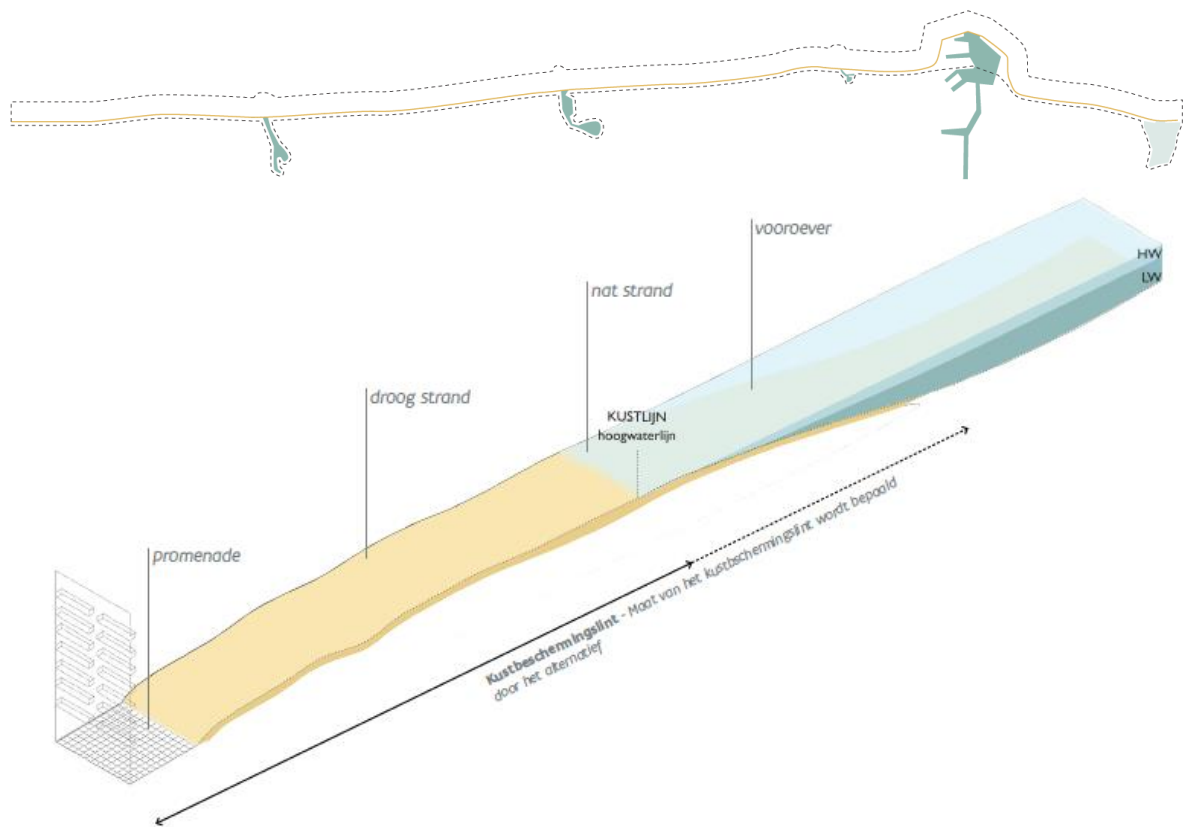
- Een kader van ambities, bestaande uit hoofd- en sub-ambities, waaraan het voorkeursalternatief om onze kust op lange termijn tegen de zeespiegelstijging te beschermen, dient te voldoen
- Een afbakening van de geografische ruimte, met name het kustbeschermingslint
- Een weergave van de nodige stappen vanuit het beschermende karakter van dit lint in een stappenplan per strandzone, per kusthaven en voor de ganse kust.
- Een visie voor deze ruimte, zodat het lint ook voor de toekomst aantrekkelijk en kansrijk is voor gebruikers en haar omwonenden.

### 10.2.1 Op zoek naar een kustbeschermingslint

De kustbescherming vormt één aaneengesloten lint dat reikt van de Franse tot de Nederlandse grens. Het kustbeschermingslint omvat de maximale ruimte langsheen de volledige kust die (mogelijks) nodig zal zijn om kustbeschermingsmaatregelen te nemen tegen overstromingen vanuit zee tot en met 3 m zeespiegelstijging. Dit lint omvat zowel de strandzones als de havens.

Op sommige locaties zal het nog niet mogelijk zijn om tot en met 3 m zeespiegelstijging voor één afgebakende ruimte te kiezen, maar zullen er nog meerdere mogelijkheden over blijven, elk met een verschillende ruimtelijke voetafdruk. En ook als er al wel voor één alternatief gekozen kan worden, ligt het type maatregel dat binnen dat alternatief kan toegepast worden, nog niet vast. De breedte van het lint wordt hier bepaald door de waaier aan mogelijkheden van toepasbare maatregelen.

Binnen dit beschermingslint kunnen zones aangeduid worden die toelaten verder te specificeren welke types maatregelen in elke zone kunnen toegepast worden. Het lint houdt rekening met de morfologische kenmerken van de Noordzee en de Vlaamse kust en wordt ingepast in de natuurlijke fysische processen zonder het typisch karakter daarvan te verstoren of tot onvoorspelbare of onbeheersbare effecten te leiden. De ruimtelijke voetafdruk van het beschermingslint wordt eveneens bepaald door de mate van invulling aan de visie: het Kader van Ambities.



Figuur 10-1: Weergave van een kustbeschermingslint langsheen (boven) en dwars op (onder) de kust

## 10.2.2 Kader van Ambities

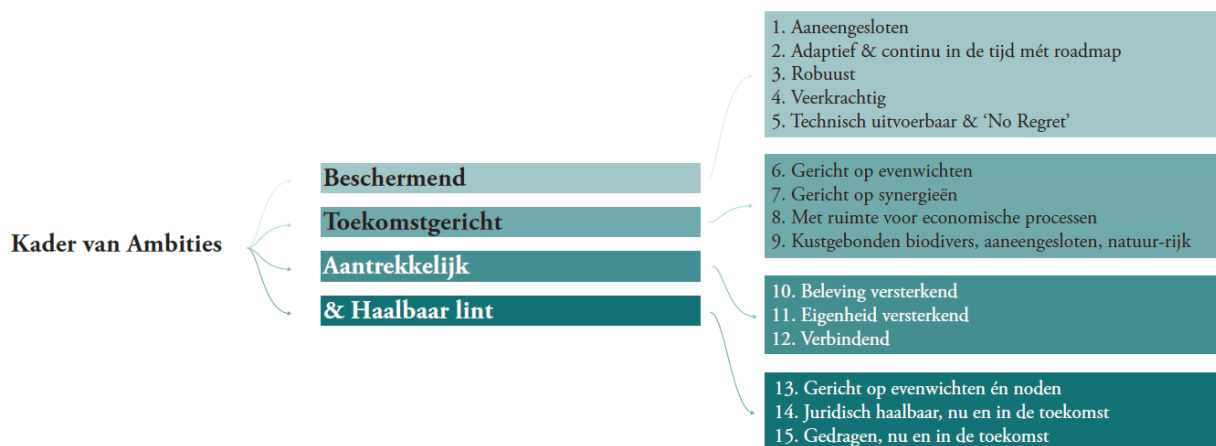
De visie voor deze ruimte beschrijft waaraan het toekomstige kustbeschermingslint moet voldoen zodat het lint ook in de toekomst aantrekkelijk en kansrijk is voor haar gebruikers.

Hiertoe is samen met een grote groep stakeholders van belanghebbende organisaties een Kader van Ambities opgesteld. Het Kader van Ambities heeft de volgende 4 hoofdambitie:

- Een **beschermend** lint: Eén aaneengesloten, adaptief, veerkrachtig en robuust lint dat de huidige Vlaamse kust continu beschermt tegen stormen, ook bij een potentiële zeespiegelstijging tot + 3 m.
- Een **toekomstgericht** lint: Het toekomstgerichte lint houdt rekening met de diverse systemen langsheen en dwars op de kust - dankzij haar adaptiviteit kunnen systemen meegroeien.
- Een **aantrekkelijk** lint: Dankzij haar ruimte-creërende vermogen, rijgt het lint de stedelijke, historische, toeristische-recreatieve en landschappelijke kralen langsheen de kust fysiek aaneen - zonder afbreuk te doen aan hun eigenheid. Daarmee draagt het lint bij aan de beleving én internationale uitstraling van de kust.
- Een **haalbaar** lint: Een betaalbaar, juridisch haalbaar én gedragen lint.

Aan elke hoofdambitie werden sub-ambities gekoppeld. In totaal werden 15 sub-ambities samen met de stakeholders overeengekomen. Ze worden hieronder nader toegelicht.

Zoals verder zal blijken (zie deel B) geven **de redelijke alternatieven voor het kustbeschermingslint** in meer of minder mate invulling **aan deze visie/ ambities** ook al kunnen deze ambities niet allemaal tegelijk gerealiseerd worden. Alternatieven die niet voldoende aan één of meer van de ambities voldoen worden beschouwd als niet-redelijk.



Figuur 10-2: De 4 hoofdambitie en sub-ambities die richting geven aan de Strategisch Visie van het strategisch beleidsplan Kustvisie

### 10.2.2.1 Beschermend

**“Eén aaneengesloten, adaptief, veerkrachtig en robuust lint dat de huidige Vlaamse kust continu beschermt tegen een potentiële zeespiegelstijging tot + 3m.”**

1. De kustbescherming vormt één aaneengesloten beschermend lint dat reikt van de Franse tot de Nederlandse grens. De locatie en ruimtereservatie van het lint worden daarom afgestemd tussen de badplaatsen onderling én met onze zuider- en noorderburen.
2. Dankzij haar adaptieve karakter zal het lint mee kunnen groeien met de zeespiegelstijging. De continue bescherming wordt begeleid door een stappenplan mét kantelpunten, waarin wordt aangegeven hoe gefaseerd kan worden en op welke kantelpunten keuzes dienen gemaakt te worden
3. Het lint is robuust en bestand tegen extreme condities: een stevige kustbescherming die tegen een stootje kan, ook bij multifunctioneel gebruik.
4. Waar mogelijk is het lint veerkrachtig, waarbij het lint ruimte voorziet zodat het systeem de kans krijgt zichzelf te herstellen en te onderhouden.
5. Door voort te bouwen op beproefde technieken - met ruimte voor het testen van innovaties - is het lint technisch uitvoerbaar. Ingrepen worden bovendien zo uitgevoerd dat ze toekomstige ingrepen niet onmogelijk of onbetaalbaar maken.

### 10.2.2.2 Toekomstgericht

**“Het toekomstgerichte lint houdt rekening met de diverse systemen langsheen en dwars op de kust - dankzij haar adaptiviteit kunnen systemen meegroeien.”**

6. Het lint houdt bestaande systemen in de Noordzee en aan land in evenwicht of gaat, waar nodig, op zoek naar nieuwe evenwichten – zowel dwars op de kust als kustbreed. Hierbij wordt maximaal rekening gehouden met bestaande doelstellingen. Afwatering van het achterland en logistieke connectiviteit blijven hierbij belangrijke aandachtspunten.
7. Het lint gaat actief op zoek naar kansrijke synergiën tussen de verschillende systemen: oplossingen waarbij het geheel de som der delen overstijgt, genieten steevast de voorkeur.
8. De ligging en dimensionering van het lint laten toe dat de diverse economische systemen actief langsheen de kust mee kunnen evolueren met kansen die zich nu en in de toekomst aanreiken.
9. Door gericht op zoek te gaan naar natuurlijke oplossingen (‘nature based solutions’) mét ruimte voor instandhouding van fysische processen kan het lint ecologische systemen herstellen en verrijken. Op langere termijn streven we naar een biodivers, aaneengesloten en natuurrijk lint. Duurzaam verweven met kustbescherming.

### 10.2.2.3 Aantrekkelijk

**“Dankzij haar ruimte-creërende vermogen, rijgt het lint de stedelijke, historische, toeristische-recreatieve en landschappelijke kralen langsheen de kust fysiek aaneen - zonder afbreuk te doen aan hun eigenheid. Daarmee draagt het lint bij aan de beleving én internationale uitstraling van de kust.”**

10. Met haar ligging en ruimte-creërende vermogen, draagt het lint bij aan een kwaliteitsvolle beleving van de kust - als landschap, als leefomgeving en als toeristisch-recreatieve bestemming voor diverse gebruikers en groepen.
11. Dankzij haar meervoudige karakter draagt het lint bij aan de eigenheid van die diverse kralen.
12. Dankzij haar continuïteit en toegankelijke karakter, verbindt het lint de diverse kralen onderling om daarmee bij te dragen aan de beleving van de kust als geheel.

### 10.2.2.4 Haalbaar

**“Een betaalbaar, juridisch haalbaar én gedragen lint.”**

13. Het lint streeft steeds naar een duurzaam evenwicht tussen aanleg, onderhoud en baten. De bijhorende investerings- en onderhoudskosten zijn sociaaleconomisch én maatschappelijk verantwoord. Hierbij wordt maximaal gezocht naar een evenwicht tussen alle mogelijke kosten en baten & lasten en lusten, afgestemd op de lokale noden en wensen.
14. Een continue wisselwerking met (toekomstige) geldende juridische kaders, zorgt voor juridische haalbaarheid nu en in de toekomst.
15. Door onderlinge afstemming tussen de diverse belanghebbenden wordt op zoek gegaan naar algemene gedragenheid. Win-winoplossingen voor een maximum aantal partijen staan hierbij centraal. Met haar adaptieve karakter, dat het lint toelaat mee te groeien met wijzigende wensen en noden, geeft het lint toekomstige generaties een stem.

## 10.2.3 Langetermijnvisie: stappenplan met kantelpunten en acties

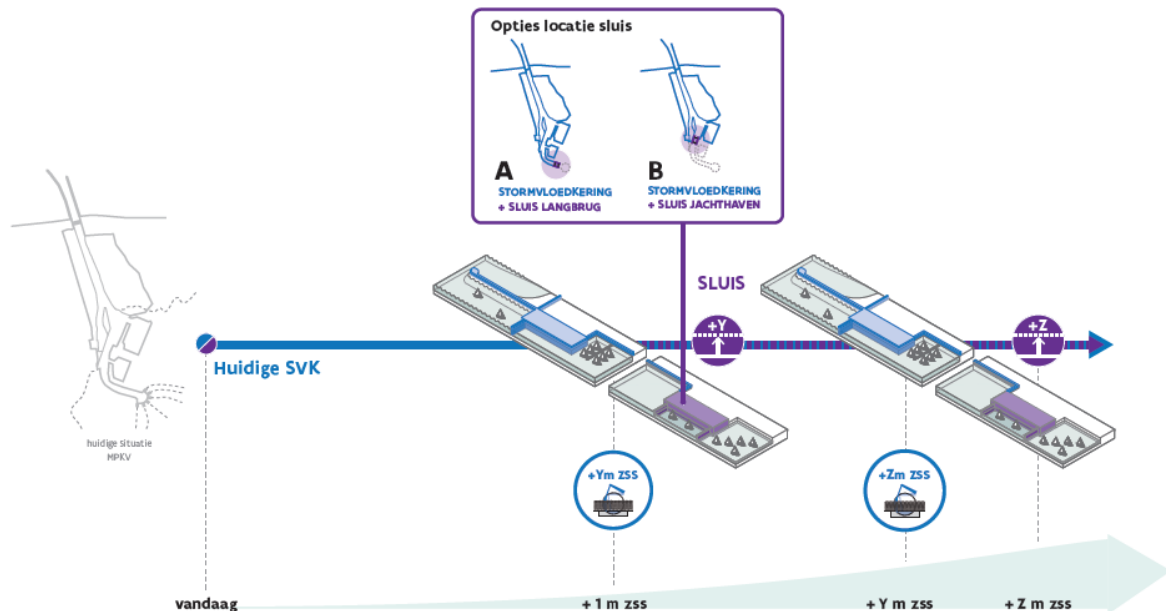
De strategische visie betreft een langetermijnvisie, waarbij stapsgewijs beslissingen genomen moeten worden per strandzone, per kusthaven en voor de ganse kust. Deze stappen worden in de strategische visie omschreven als kantelpunten. Ze worden verankerd in een stappenplan, dat deel uitmaakt van de strategische visie.

Het lange termijn **stappenplan** geeft enerzijds de kantelpunten weer, hoe deze worden opgevolgd en hoe het stappenplan doorheen de tijd kan worden herzien.

Beslismomenten worden hierbij uitgedrukt in een (minimum) aantal jaar voordat verwacht wordt dat een bepaald niveau van zeespiegelstijging of ander kantelpunt overschreden zal worden. Dit aantal jaar hangt samen met de tijd die wordt ingeschat om de maatregelen die op het beslismoment gekozen (kunnen) worden op het terrein te realiseren. En dit voordat een bepaald kantelpunt overschreden zal worden. Zo kan verzekerd worden dat voordat een kritiek zeespiegelstijgingsniveau of ander kantelpunt bereikt wordt, de nodige extra beschermingsmaatregelen genomen zijn die een bepaalde zone aan onze kust weer voor een hele tijd beschermen totdat een volgend kritiek kantelpunt overschreden wordt. Wat betekent dat er dan binnen die zone opnieuw (extra) beschermingsmaatregelen beslist en uitgevoerd moeten worden.

Via de opmaak van het stappenplan zal er dus voor elke locatie/zone langs de kust zicht zijn op de verschillende kantelpunten, waarbij aangegeven wordt welke stap er gezet moet worden, om te komen tot de vooropgestelde doelstellingen van het beleidsplan. Deze kantelpunten kunnen gelinkt zijn aan tijd (wanneer) en ruimte (wat, hoe).

Bij het bereiken van een kantelpunt dienen beslissingen genomen te worden. Dit kan bijvoorbeeld gaan over het maken van een keuze voor een specifieke beschermingsmaatregel, dit om tijdig gepaste voorbereidende acties te kunnen ondernemen. Een kantelpunt is bijgevolg geen momentopname, zo is er bijvoorbeeld voorafgaandelijk aan een keuzemoment onderzoek nodig. Enn voorafgaandelijk aan een realisatie dient een proces te worden doorlopen. Het is bijgevolg belangrijk om kantelpunten (ook deze in de toekomst) nauwgezet op te volgen. Elk kantelpunt geeft dan ook aan **welk type maatregelen** (hard (vb. dijk), zacht (vb. duin), hybride (combinatie hard en zacht), sluis, stormvloedkering, stormmuren, ophoging kaaimuren,...), en de bijhorende dimensies per type maatregel, **nog tot de mogelijkheden behoren** binnen het kustbeschermingslint op bepaalde locaties.



Figuur 10-3: Schematische weergave van een stappenplan (voorbeeld haven van Nieuwpoort): stapsgewijs nemen van acties met een stijgende zeespiegel (stormvloedkering (SVK) aan de haventoeegang en sluis in de achterhaven.

Kantelpunten vinden hun grondslag in een aantal **criteria**. Deze kunnen een dimensie hebben in de tijd en in de ruimte:

- **in de tijd.** Dit zijn onder meer de levensduur van bestaande of geplande infrastructuur/constructies, maar ook bepaalde drempelwaarden zeespiegelstijging, de mogelijkheden tot afwatering, het moment dat de bestaande constructies (dreigen) te falen
- **in de ruimte** van het kustbeschermingslint. Wanneer ontwikkelingen met lange termijn-investeringen worden gepland in bepaalde zones, zijn met de tijd stappen noodzakelijk om de kustbescherming op (langere) termijn te ontwikkelen. Het kustbeschermingslint schept dan een ruimtelijk kader waarbinnen deze ontwikkelingen (en bijhorende kansen) kunnen worden getoetst.

### 10.3 Een flexibel actieplan

Het actieplan omschrijft de **acties** die nodig zijn om de komende jaren **de gekozen stappenplannen en het daarmee samenhangende gekozen kustbeschermingslint** te beginnen realiseren. Het actieplan heeft een **tijdsperspectief van minimaal 10 jaar** en geeft concreet invulling aan de eerste stappen van de lange termijn visie.

Het actieplan omvat:

- De kantelpunten, de beslismomenten en de acties waarover dan beslist zal moeten worden gedurende de **komende 10 jaar**,
- Een **tijdslijn** met weergave van de benodigde instrumenten (bv wetenschappelijk onderzoek, aanbesteding, planologisch proces, instrumentenmix, vergunning, start der werken,...)
- Geflankeerd door een **project- en actietabel**, met aangeven van alle benodigde projecten en (project)acties de komende jaren. Enerzijds zal dit het verder uitvoeren van eerder besliste en al in uitvoering zijnde projecten en acties omvatten, alsook nieuwe op te starten acties die door de goedkeuring van het beleidsplan ook goedgekeurd worden. Alsook een aantal voorwaardelijke acties die afhangen van beslismomenten tijdens de looptijd van het actieplan.



### 10.3.1 Tijdslijn

De tijdslijn geeft een overzicht van de acties de komende 10 jaar, overeenkomstig de actietabel.

Deze stappen omvatten:

- Acties in kader van kustbescherming
- En lokale acties, die hiermee verbonden zijn

**Acties in kader van kustbescherming**, betreffen bijvoorbeeld (niet limitatief):

- Al eerder besliste en/of opgestarte projecten en acties, bijvoorbeeld:
  - Alle in uitvoering of nog op te starten projecten en acties in kader van Masterplan Kustveiligheid. Het is logisch om deze ook in dit actieplan op te nemen om het overzicht van alle beoogde projecten en acties in het kader van kustbescherming te behouden.
    - Vb afwerking stormvloedkering in Nieuwpoort
    - Vb ophogingen rondom de haven van Oostende
    - ...
  - Voorzienne onderhoudssuppleties van stranden en duinen
  - ...
- Acties die volgen uit de strategische stappenplannen (korte termijn), bijvoorbeeld (niet limitatief):
  - Uitwerking van nieuwe projecten die in de periode 2025-2034 opgestart en/of uitgevoerd moeten worden (met bijhorend stappenplan, o.a. incl. bijhorend Project-MER) op projectniveau
  - Opmaak van RUP's (Ruimtelijke Uitvoeringsplannen) om bepaalde toekomstige maatregelen ruimtelijk al mogelijk te maken;
  - Wetenschappelijk onderzoek (vb. inzicht in het gedrag van de zandige zeevering, i.f.v. o.a. inschatting onderhoud,...)
  - Werken in uitvoering
  - Monitoring van de toestand van de zeevering
  - ...
- Acties, die volgen uit de noodzakelijke samenwerkingen, waarbij dieper wordt ingegaan op de wijze waarop alle actoren betrokken worden. En dit zowel vanuit de opvolging van het Strategische Beleidsplan (& bijhorende actieplan) als vanuit het zoeken naar win-wins en het koppelen van lokale acties aan de bredere visie.
  - Beheersovereenkomst(en): engagementsverklaringen, opvolgingscommissies,...
  - Afstemming met actoren in verband met het in kaart brengen van de acties van stakeholders, definiëren acties per actor,...
  - Acties vanuit win-wins: Joint Fact Finding, Samenwerkingsverbanden, ... Denk aan Toekomstverbond, Antwerpse Haven Natuurlijker, Delta Corridor,...

**Externe acties** kunnen bestaan uit (niet limitatief):

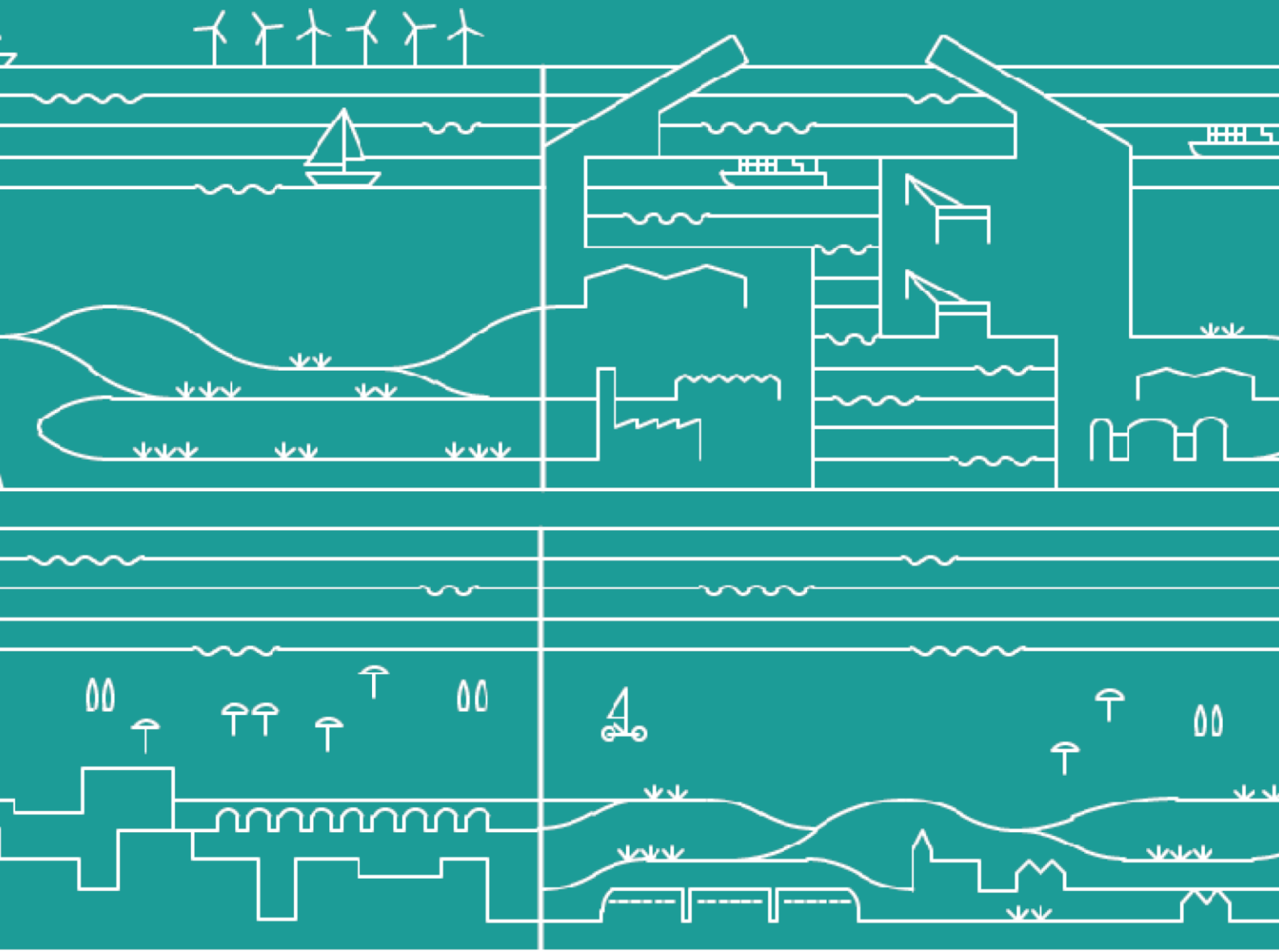
- De opmaak van een lokaal, Provinciaal, Vlaams Beleidsplan Ruimte
- De opmaak van een visienota, beeldkwaliteitsplan, masterplan of gelijkaardig, gelinkt aan het kustbeschermingslint
- Aandachtspunten voor of acties te nemen door partners, zoals perceel eigenaars, havenbesturen,...
- ...

### 10.3.2 Flankerende project- en actie(s)tabel

De tijdslijn wordt geflankeerd door een duidelijke project- en actie(s)tabel, met:

- Een oplistijng van de projecten en (project)acties; Projecten en de beoogde projectacties worden geclusterd om het overzicht per project te bewaren.
- Voorzienne start- en einddatum per project en per (project)actie
- Een RACI, met vermelding van alle relevante actoren, inclusief het aanduiden van rollen en verantwoordelijkheden
  - R, wie is responsible - verantwoordelijk en voor welk deel
  - A, wie is accountable en dus enige eindverantwoordelijke voor deze actie
  - C, wie wordt geconsulteerd (consulted) en op welke wijze (met eventueel link naar de actie die hierin voorziet)
  - I, (information) wie wordt geïnformeerd en op welke wijze (met eventueel link naar de actie die hierin voorziet)

- Hierbij wordt ook dieper ingegaan op de wijze waarop alle actoren betrokken worden, in de volle breedte (infomomenten, samenwerkingsverbanden,...). De wijze waarop actoren betrokken worden, kan een link zijn naar een andere actie, met name een actie om deze betrokkenheid ook effectief te realiseren.
- Daarnaast worden de benodigde (deel)budgetten meegegeven en wie hierin welk aandeel heeft (verdeling) en hoeveel al voorzien is en hoeveel nog extra nodig is. Ook hier kan een link gemaakt worden naar de acties die nodig zijn om hierover de nodige afspraken te maken.
- Bovendien wordt het monitoringsritme van de kantelpunten en de bijhorende acties vermeld (bv 6-maandelijks) en de wijze waarop de monitoring zal gebeuren, inclusief bv. opvolgingsoverleg.



# DEEL B:

Co-creatief onderzoekstraject

# Deel B: Co-creatief onderzoekstraject: Van ambities naar redelijke alternatieven

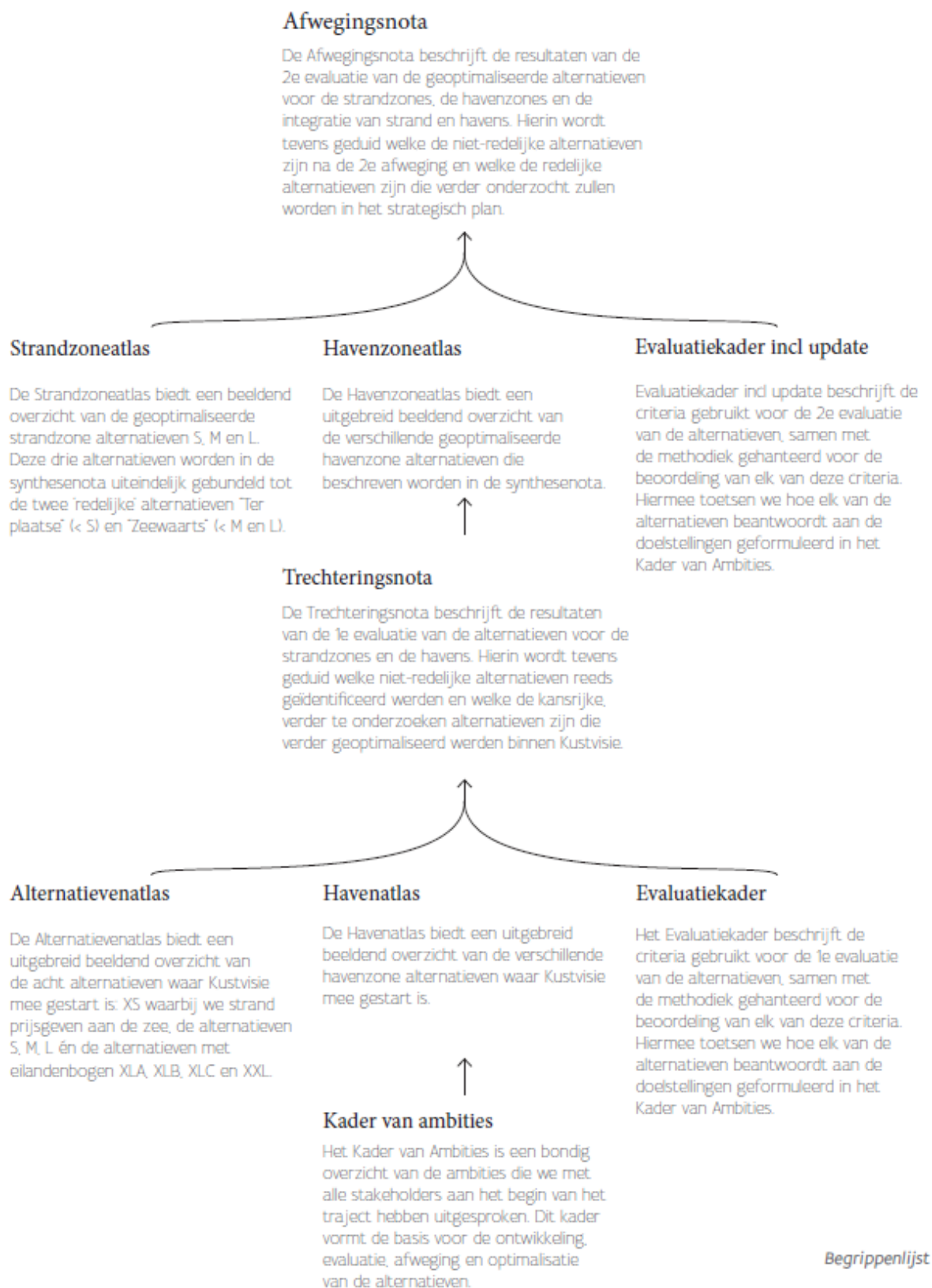
In de periode 2020-2022 ondersteunde het studieteam Hoogtij(d), bestaande uit IMDC (projectleiding en waterexpertise), ORG (ruimtelijk onderzoek) en Arcadis (effectenonderzoek) i.s.m. Econopolis (economische analyse) Common Ground, An Luyten en Connect (communicatie en participatie) en Jeroen Bryon (toerisme) de Vlaamse overheid om de basis voor het strategisch beleidsplan Kustvisie te leggen.

Het consortium Hoogtij(d) heeft daarvoor een proces- en projectaanpak voor het voortraject opgesteld, met name om via een **co-creatie(onderzoeks-)traject** in samenwerking met stakeholders tot het **Kader van Ambities en gedragen (redelijke) alternatieven** voor het kustbeschermingslint te komen.

Binnen deel B wordt het co-creatie(onderzoeks-)traject nader toegelicht. Dit deel geeft meer achtergrondinformatie zodat er volledig inzicht wordt gegeven in het gevoerde werkproces en de gevolgde tussenstappen. De figuren en de terminologie gehanteerd in deze tussenstappen zijn te beschouwen als werk figuren en werktermen en kunnen hierbij afwijkend of zelfs verwarrend overkomen in relatie tot wat in voorgaande hoofdstukken werd besproken.

Tijdens het co-creatie(onderzoeks-)traject zijn verschillende onderzoeken gevoerd om deze gedragen (redelijke) alternatieven te bepalen en waarop verder gebouwd wordt in het geïntegreerd onderzoek (zie deel C). Binnen het onderzoekstraject (en latere geïntegreerd onderzoek) komen de resultaten van deze verschillende onderzoeken samen, o.a. de onderzoeken met betrekking tot kustveiligheid, hydromorfologie, nautica, ruimtelijke aspecten, ecosysteemdiensten en de economische analyse. De relevante (tussentijdse) rapportages van het co-creatie(onderzoeks-)traject zijn onderstaand schematisch weergegeven, samen met een korte beschrijving. Ze zijn digitaal beschikbaar op [www.kustvisie.be](http://www.kustvisie.be) en maken integraal onderdeel uit van het voortraject.

Dit deel B van de onderzoeksnota bundelt de resultaten van bovenstaande documenten uit het voortraject en maakt de stap van alle mogelijke en onderzochte alternatieven naar redelijke alternatieven inzichtelijk. Deze worden op het eind van dit deel besproken. Tijdens het proces zijn eveneens alternatieven niet-redelijk beschouwd. Ook deze worden in dit deel besproken.



Figuur 11-1: Schematische weergave van rapporten van het co-creatie(onderzoeks-)traject, van november 2021 tot en met maart 2023. Deze tussentijdse rapporten zijn digitaal beschikbaar op [www.kustvisie.be](http://www.kustvisie.be).



# 11 Wat vooraf ging

Op 22 december 2017 nam de Vlaamse overheid de startbeslissing om een 'Kustvisie' voor de lange termijn te maken. Deze visie heeft als doel een adaptieve lange termijn aanpak voor de bescherming van onze kust op te stellen waarbij het mogelijk is om stapsgewijs in te spelen op de zeespiegelstijging en zo te komen tot een veilig, gezond en multifunctioneel kuststelsel dat op duurzame wijze gebruikt wordt voor menselijke behoeften.

Na het voorbereidend onderzoek naar de beste werkwijze, de gepaste randvoorwaarden en de uitvoering van een aantal verkennende studies werd in 2021 gestart met een co-creatie(onderzoeks-)traject voor het bepalen van het kader van ambities en de redelijke alternatieven. Dit co-creatie(onderzoeks-)traject werd afgerond in maart 2023. Het geheel aan werk voorafgaand aan deze onderzoeksnota wordt bedoeld met de term voortraject.

Het **voortraject** identificeerde de **redelijke alternatieven** die nodig zijn om onze kust en het achterland ook op lange termijn stapsgewijs te blijven beschermen de komende 100 jaar tegen de ontwerpstorm ook na zeespiegelstijging (van +1, +2 tot zelfs +3m).. Het strategisch beleidsplan Kustvisie zal het voorkeursalternatief uit deze redelijke alternatieven vastleggen op basis van het geïntegreerd onderzoek (zie deel C). Het gaat daarbij om het vastleggen van een toekomstige kustlijn met bijhorende ruimte, namelijk een kansrijk **kustbeschermingslint**, waarin plaats is voor het ontwikkelen van de gepaste kustbescherming in combinatie met eventuele andere opportuniteiten.

Het consortium Hoogtij(d) heeft daarvoor een proces- en projectaanpak voor het voortraject opgesteld, met name om via een **co-creatie(onderzoeks-)traject** in samenwerking met stakeholders tot **gedragen (redelijke) alternatieven** voor het kustbeschermingslint te komen. Gedurende het co-creatie(onderzoeks-)traject werden verschillende studies uitgevoerd en rapporten opgesteld die het onderzoek en het proces duiden om te komen tot redelijke alternatieven voor het kustbeschermingslint.

Hierna gaan we kort in op de gevolgde aanpak van het co-creatie(onderzoeks-)traject en haar uitgangspunten, de opbouw en afweging van de alternatieven. Tenslotte geven we de redelijke en niet-redelijke alternatieven voor het kustbeschermingslint weer.

## 12 Kwetsbaarheid van de huidige situatie van de kust

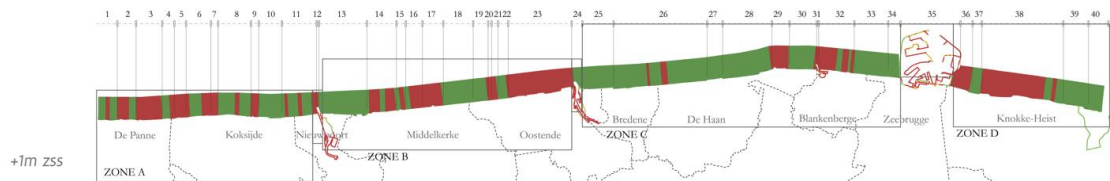
De centrale doelstelling van het strategisch beleidsplan Kustvisie (en het kustbeschermingslint) is het blijvend beschermen van de kust tegen de ontwerpstorm (de zogenaamde 1000-jarige storm) bij hogere en versnelde zeespiegelstijging van +1, +2 en zelfs tot +3m, minstens voor de komende 100 jaar.

In eerste instantie is er inzicht nodig in de kwetsbaarheid van de huidige situatie van de kust bij hogere en versnelde zeespiegelstijging. Om de meest kwetsbare zones aan de kust te identificeren werd een **veiligheidsscan** (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022b) uitgevoerd uitgaande van de **huidige situatie inclusief uitvoering van het Masterplan Kustveiligheid**. De resultaten tonen op welke plaatsen langsheen de kust extra kustbeschermingsmaatregelen nodig zijn, om ook in de toekomst blijvend bescherming te bieden tegen overstromingen vanuit de zee. De resultaten geven een indicatie naar welke zones op kustsectie niveau, een stuk kust van circa 250m lang, prioritair dient gekeken.

Uit de veiligheidsscan blijkt dat bij toenemende zeespiegelstijging steeds grotere zones van de Vlaamse kust onveilig worden. Er kan worden gesteld dat **bij een zeespiegelstijging van +3m de Vlaamse kust grotendeels onveilig wordt**. Havens en badsteden vormen de meest kwetsbare zones en kleuren bij stijgende zeespiegelstijging het snelst rood (onveilig). Alle badsteden en havens zijn voor 3 m zeespiegelstijging uiteindelijk volledig onveilig op enkele kleine uitzonderingen na in de haven van Zeebrugge. Middenkust-Oost toont zich in termen van kustveiligheid het meest robuust, gekenmerkt door hoge duingebieden (vb. Bredene – De Haan, De Haan – Wenduine-West, Wenduine-Oost en Duinse Polders – Fonteintjes) die weerstand bieden tot 3 m zeespiegelstijging. De veiligheid op veel andere plaatsen en ook in de havens is tijdens de ontwerpstorm (de 1000-jarige storm) bij 3 m zeespiegelstijging niet gegarandeerd en bijkomende ingrepen zijn nodig voor de bescherming tegen overstromingen vanuit zee. Hierbij wordt opgemerkt dat veilig in de veiligheidsscan niet wil zeggen dat er geen maatregelen zullen moeten worden genomen om de kustbescherming in deze zones in stand te houden en aan te sluiten op de omliggende zones.

Hieronder worden de resultaten van de veiligheidsscan voor de Vlaamse kust bij +1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging getoond. Rode kleur geeft onveilig weer, groene kleur veilig.

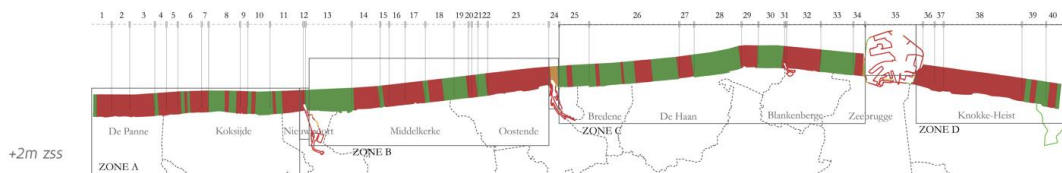
## 12.1 Bij 1 m zeespiegelstijging



Figuur 12-1 : Veiligheidsscan voor 1 m zeespiegelstijging langs de Vlaamse Kust. In deze situatie kleuren vooral badsteden rond Oostende (Mariakerke), Middelkerke, Wenduine, Blankenberge en Knokke-Heist rood, en zijn ze dus onveilig voor 1 m zeespiegelstijging. Enkele duinsecties in de Panne en Bredene zijn ook onveilig.

- **Badsteden:** de meeste badsteden zijn onveilig omwille van de lage kruinhoogte van de dijken langsheen de kust, gemiddeld ongeveer 10 m TAW, waardoor de golfoverslag hoger is dan de vooropgestelde limietwaarde voor dijken. Kustsecties voor badsteden die groen kleuren voor 1 m zeespiegelstijging zijn badsteden waar de dijk hoger ligt dan het gemiddelde, zoals in De Haan centrum, of waar er een duin voor de dijk ligt zoals in het Westen van Knokke (Zoute). Ter hoogte van Zeebrugge strand is dankzij de flauwe voorover en de hoge golfdemping, de badstad veilig. De badsteden zonder dijk, getoetst als duin, in Groenendijk-Nieuwpoort, waar bebouwing aanwezig is, zijn grotendeels veilig aangezien de stabiliteit van de bebouwing voor 1m zeespiegelstijging gegarandeerd kan worden.
- **Duingebieden:** het merendeel van de duingebieden zijn veilig, waarbij het duinvolume boven het stormwaterpeil groot genoeg is om de ontwerpstorm op te vangen zonder dat er risico op bresvorming optreedt. Duinen die onveilig toetsen voor 1 m zeespiegelstijging liggen voornamelijk in de westhoek, die wordt gekenmerkt door lage duinen doorsneden door duinvalleien.
- **Havens:** met uitzondering van de haven van Nieuwpoort, waar wordt aangenomen dat de bestaande stormvloedkering functioneel blijft tot 1 m zeespiegelstijging, zijn de meeste perimeters van de havens al onveilig voor 1 m zeespiegelstijging. Dit is in lijn met de observatie in het Masterplan Kustveiligheid dat de havens zwakke schakels vormen waar maatregelen vereist zijn. De 1 m zeespiegelstijging vormt daarbij reeds een hoger zeespiegelstijgingsniveau dan welke wordt beschouwd in het Masterplan Kustveiligheid (30 cm tot 80 cm).

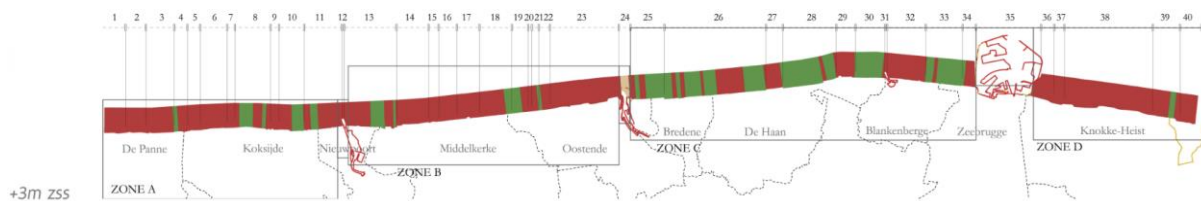
## 12.2 Bij 2 m zeespiegelstijging



Figuur 12-2 : Veiligheidsscan voor 2 m zeespiegelstijging langs de Vlaamse Kust. Voor 2m zeespiegelstijging is er een toename te zien aan onveilige secties in vergelijking met 1 m zeespiegelstijging. Zo zijn er bijkomende onveilige secties in de duinen ter hoogte van De Panne, de badstad zonder dijk in Groenendijk-Nieuwpoort, duinen in het Domein Prins-Karel en de duinen in De Haan-Bredene. Ook neemt het aantal onveilige kustsecties toe in Lekkerbok-Zwinbosjes. Bijna alle badsteden kleuren rood, ook de badplaats in De Haan, die bij 1 m zeespiegelstijging nog groen was, wordt onveilig. Alleen de badplaats ter hoogte van St-Idesbald – Koksijde is deels veilig.

- **Badsteden:** alle badsteden zijn onveilig voor 2 m zeespiegelstijging, op enkele secties in St-Idesbald – Koksijde na waar de kruinhoogte van de dijk hoog ligt, rond 12.5 m TAW. In badplaatsen zoals Mariakerke, waar de kruinhoogte gemiddeld op 9.5 m TAW ligt, zijn er dijksecties waar het stormwaterpeil (inclusief zeespiegelstijging) bij 2 m zeespiegelstijging tot de dijk kruin stijgt en vindt er rechtstreekse overstroming plaats van het binnenland. De badplaats zonder dijk, getoetst als duin, in Groenendijk-Nieuwpoort, waar bebouwing aanwezig is, kleurt onveilig aangezien de stabiliteit van de bebouwing niet gegarandeerd kan worden.
- **Duingebieden:** meerdere duingebieden kleuren voor 2 m zeespiegelstijging rood en zijn onveilig. Er is een duidelijke toename aan onveilige kustsecties merkbaar doordat het duinvolume boven het stormwaterpeil dat de buffer in duinvolume vormt voor duinafslag, is afgenomen. De duinen in de Westhoek die deels voor 1 m zeespiegelstijging onveilig waren toetsen voor 2 m zeespiegelstijging volledig onveilig. Verder zijn er onveilige duinen te vinden in Domein Prins-Karel en De Haan-Bredene.
- **Havens:** de bestaande stormvloedkering in de haven van Nieuwpoort is niet bestand tegen de ontwerpstorm bij 2 m zeespiegelstijging en bijgevolg niet langer functioneel. Hierdoor is de havenperimeter in Nieuwpoort dus over het algemeen onveilig, met uitzondering van enkele segmenten langs het natuurgebied aan de IJzermondung. De overige havens zijn ook grotendeels onveilig, met uitzondering van een zeer beperkt deel van de zeeeringscontour van het Zeebrugse havengebied.

## 12.3 Bij 3 m zeespiegelstijging



Figuur 12-3 : Veiligheidsscan voor 3 m zeespiegelstijging langs de Vlaamse Kust. Voor 3 m zeespiegelstijging kleurt de kaart voornamelijk rood en is de huidige Vlaamse Kustlijn grotendeels onveilig. Ten oosten van de haven van Zeebrugge zijn de duinen ter hoogte van de Duinse Polders en Fonteintjes veilig net als de duinen in Wenduinen-Oost, De Haan – Wenduine-West en enkele duinsecties in Bredene. Alle badplaatsen zijn onveilig. Van de Panne tot de Haven van Oostende kleuren maar enkele secties groen, voornamelijk de duinen in Lombardsijde en Groenendijk.

- **Badsteden:** alle badsteden zijn onveilig. In veel gevallen ligt het stormwaterpeil (inclusief zeespiegelstijging) hoger dan de kruinhoogte van de dijk, waardoor er geen golfoverslag plaatsvindt maar rechtstreekse overstroming van het binnenland.
- **Duingebieden:** de kustsecties in de duingebieden kleuren verder rood voor 3 m zeespiegelstijging. Dit komt omdat het duinvolume boven het stormwaterpeil dat de buffer in duinvolume vormt voor duinafslag, verder is afgenomen door de hogere stormwaterpeil. Alleen ten Oosten van de haven van Zeebrugge zijn er nog veilige kustsecties in de duinen ter hoogte van de Duinse Polders en Fonteintjes veilig, net als in de duinen in Wenduine-Oost, De Haan – Wenduine-West en enkele duinsecties in Bredene.
- **Havens:** de havenperimeters van alle havens zijn onveilig voor 3 m zeespiegelstijging, met uitzondering van een beperkt deel van de zeeweringscontour van het Zeebrugse havengebied.

# 13 Het co-creatie(onderzoeks-) traject

## 13.1 Stapsgewijs naar redelijke en niet-redelijk alternatieven

Het doel van het co-creatie(onderzoeks-)traject was om, vertrekkende vanuit redelijkerwijs te onderzoeken alternatieven, te evalueren, af te wegen en te optimaliseren om te komen tot de redelijke alternatieven voor het kustbeschermingslint voor de volledige kust.

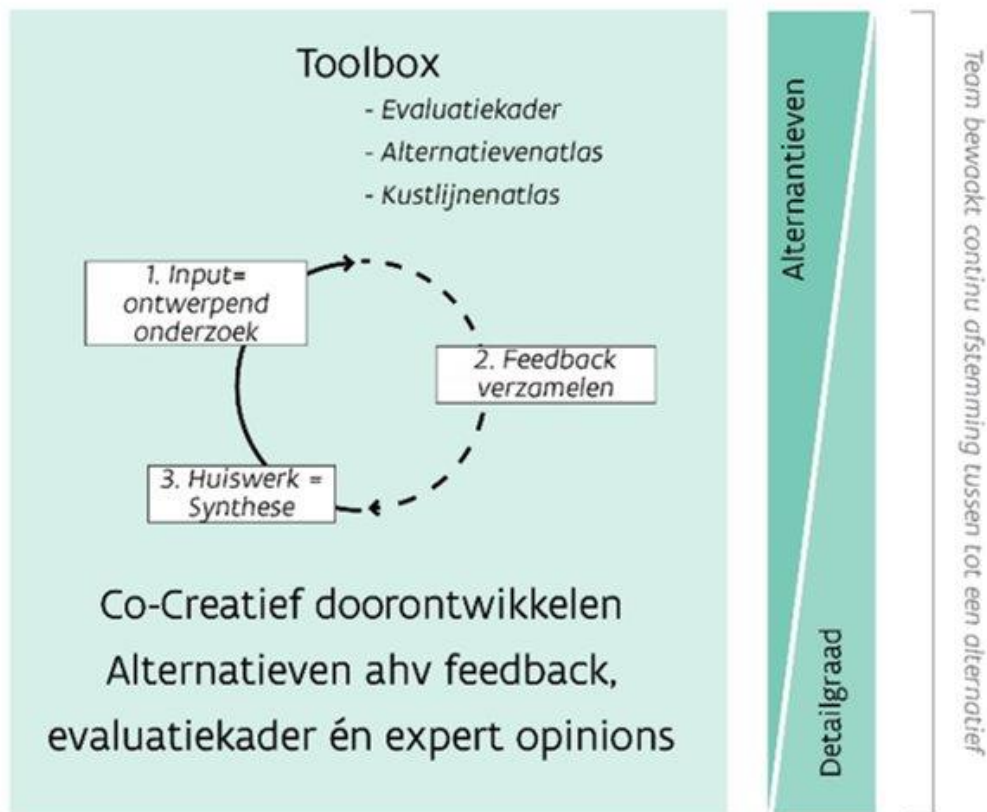
Concreet zijn volgende stappen genomen:

**Stap 1: het Kader van Ambities**, dat samen met de stakeholders is opgesteld, beschrijft waaraan het kansrijk kustbeschermingslint moet voldoen. Dit resulteerde in 4 hoofddoelstellingen, telkens met een aantal subdoelstellingen (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022c). Het kader van ambities bouwt voort op de Startbeslissing van de Vlaamse Regering voor Kustvisie (Vlaamse Regering, 2017). (werkbanken november 2021 – februari 2022)

**Stap 2: Evaluatiekader**. Het Evaluatiekader vertaalt de doelstellingen en de ambities van de strategische visie van het strategisch beleidsplan Kustvisie in meetbare evaluatiecriteria. Hierbij wordt zowel de mogelijke impact naar milieu en maatschappij onderzocht, alsook de mogelijke kansen of opportuniteiten die de verschillende alternatieven kunnen bieden. Het Evaluatiekader laat toe om – over de sectoren heen, zo objectief mogelijk het overzicht te bewaren van de kansen én uitdagingen per alternatief opdat de diverse alternatieven zo nauw mogelijk kunnen aansluiten bij de gedefinieerde ambities. (werkbanken november 2021 – februari 2022)

**Stap 3: Geïntegreerd ontwerp van de alternatieven**. De schaalgrootte en complexiteit binnen Kustvisie vraagt om een pragmatische aanpak, waarbij stapsgewijs wordt toegewerkt naar het kansrijk kustbeschermingslint voor de volledige kust. Hoewel de strandzones als de havens een integraal onderdeel vormen van onze kust, kennen ze hun eigen uitdagingen. De beschermingsstrategieën voor strandzones en havens zijn daarom in eerste instantie per strandzone en per haven apart bekeken, geëvalueerd en besproken in diverse “geografische” en “thematische” werkbanken tijdens het co-creatietraject. De resultaten hiervan zijn op ambtelijk niveau ook bilateraal met Nederland en Frankrijk besproken. De neerslag hiervan is te vinden in de Alternatieven- en de Havenatlas (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022d, 2022e). (werkbanken maart 2022 – april 2022)





Figuur 13-1: Afweging van alternatieven als continu iteratief proces met feedback van de betrokken stakeholders

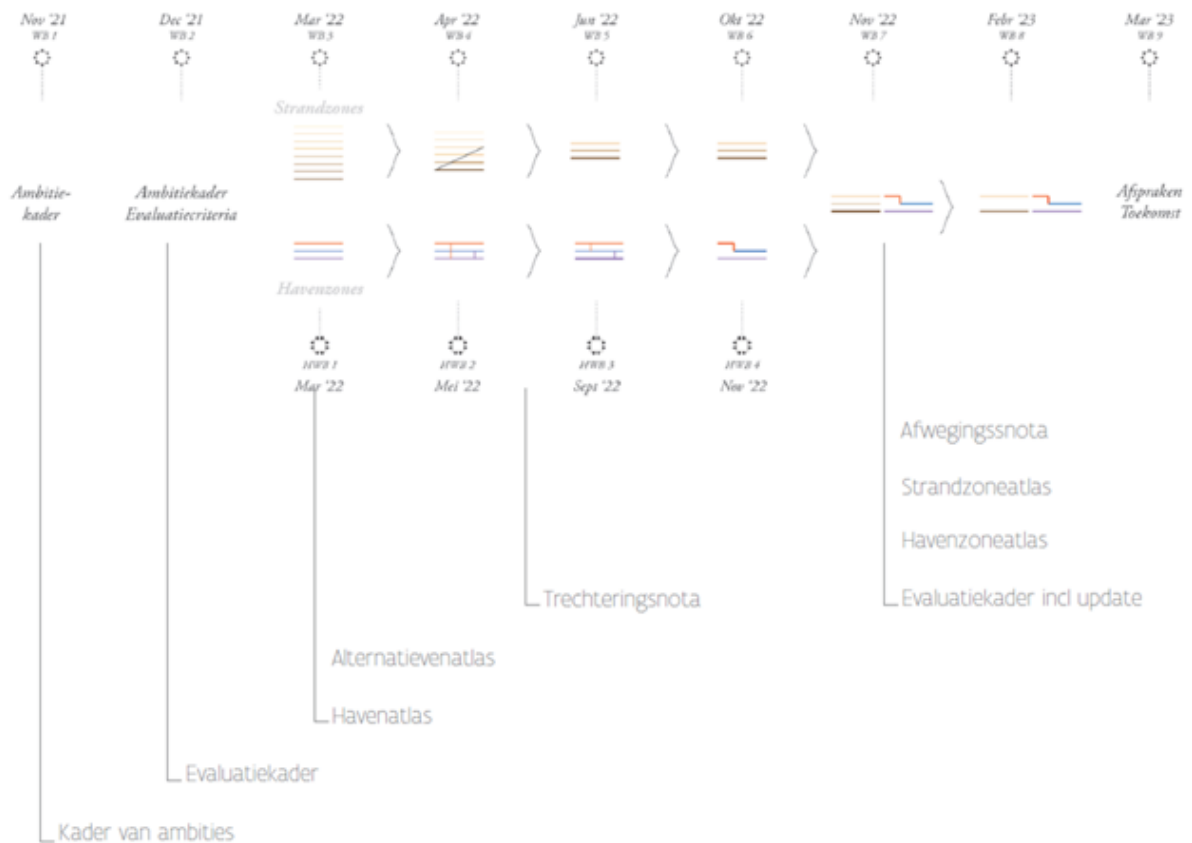
**Stap 4: Afweging op basis van een 1e evaluatie op hoofdlijnen** van de 8 redelijkerwijs te onderzoeken alternatieven voor de strandzones (opgebouwd uit de verschillende types kustlijnen – zie onderstaand 13.2), en de 3 beschermingsstrategieën voor de havens (open, gesloten, stormvloedkering) vanuit het voortraject. Het afwegingsproces d.m.v. co-creatie en (tussentijdse) evaluatie heeft tot doel alternatieven met een significant negatieve impact (kustveiligheid, milieu, maatschappij) te identificeren en te onderbouwen. Deze niet-redelijke alternatieven (no-go opties) worden niet meer meegenomen in de verdere stappen.

Deze eerste evaluatie is op een objectieve manier gebeurd om een gelijkwaardige afweging van de verschillende alternatieven mogelijk te maken. Daartoe zijn de alternatieven getoetst aan een basis set van evaluatiecriteria voor het +3m zeespiegelstijgingsscenario. De alternatieven en bijhorende resultaten van de evaluaties zijn besproken tijdens thematische bilaterale overlegmomenten en voorgelegd in de werkbanken. De verkregen feedback is meegenomen en heeft bijgedragen tot de keuze van kansrijke alternatieven en de onderbouwing van de niet-redelijke alternatieven in de trechteringsnota (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022f). Hierbij zijn eveneens onzekerheden en bijkomende onderzoeksvragen geformuleerd die verdere aandacht verdienen binnen de vervolgstappen. (werkbanken mei – juni 2022)

**Stap 5: De optimalisatie van de weerhouden kansrijke alternatieven.** De overblijvende kansrijke alternatieven uit stap 4 zijn vervolgens geoptimaliseerd, zodat ze beter invulling geven aan de vooropgestelde ambities en waarbij eveneens alle puzzelstukken voor de havens en de strandzones werden samengebracht. Hierbij is ook de adaptieve opbouw van het beschermingslint bij een +1, +2 en +3m zeespiegelstijgingsscenario in kaart gebracht a.d.h.v. stappenplannen, zoals verbeeld in de Strandzoneatlas en de Havenzoneatlas (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023a, 2023b). (werkbanken juli – oktober 2022)

Stap 6: Alle kansrijke alternatieven zijn na optimalisatie **meer in detail geëvalueerd tijdens de 2e evaluatie** en opnieuw afgewogen, dit op basis van de volledige set van evaluatiecriteria en voor zowel het +1/+2/+3m zeespiegelstijgingsscenario. Deze 2e evaluatie is kwalitatief en waar mogelijk kwantitatief (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022g). Op basis hiervan is, in samenspraak met de stakeholders, een voorstel opgemaakt van redelijke (en aanvullende/tweede selectie van niet-redelijke) alternatieven. (werkbanken november 2022 – februari 2023)

**Stap 7:** De redelijke alternatieven die volgen uit het co-creatieonderzoekstraject vormen het startpunt voor de opmaak van het strategisch beleidsplan Kustvisie.



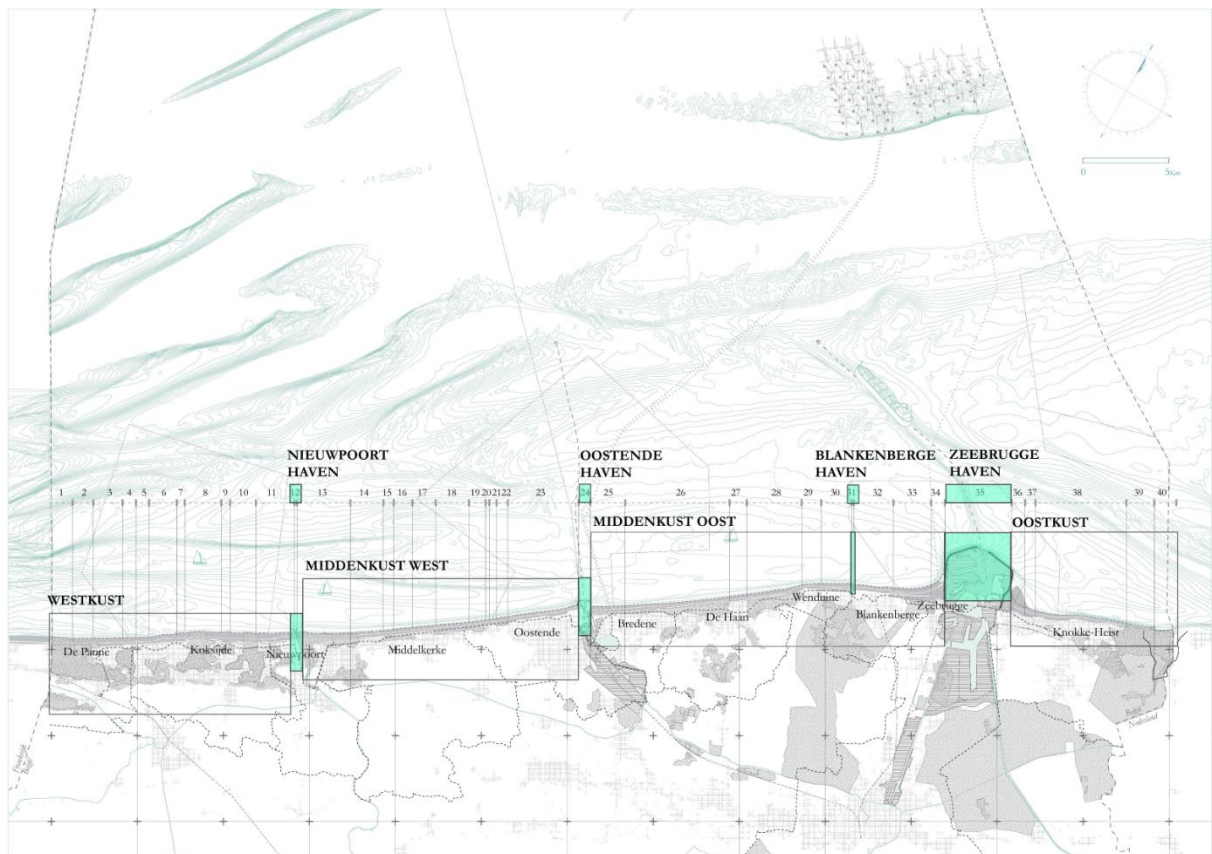
Figuur 13-2: Schematische weergave van de stappen van het doorlopen co-creatie(onderzoeks-)traject, van november 2021 tot en met maart 2023. De horizontale streepjes stellen de alternatieven voor. De figuur verwijst eveneens naar de tussentijdse rapportages welke digitaal beschikbaar zijn op [www.kustvisie.be](http://www.kustvisie.be).

Op basis van deze evaluaties en afweging zijn de alternatieven redelijk dan wel niet-redelijk benoemd. De niet-redelijke alternatieven voldoen niet aan het Kader van Ambities, en worden niet weerhouden. De redelijke alternatieven worden voorgesteld om mee te nemen in het geïntegreerd onderzoek voor het strategisch beleidsplan Kustvisie om te komen tot het meest wenselijke alternatief van het beschermingslint.

In onderstaande hoofdstukken geven we de redelijke en niet-redelijke alternatieven weer, tot stand gekomen via het co-creatie(onderzoeks-)traject.

## 13.2 Opbouw alternatieven

Hoewel zowel de strandzones als de havens een integraal onderdeel vormen van onze kust, kennen ze hun eigen uitdagingen. Voor de opbouw van de alternatieven is voor de strandzones en de havenzones voor een aangepaste opbouw van de alternatieven gekozen. Er is hierbij onderzoek gebeurd op verschillende **ruimtelijke niveaus**: per kustvak (40 kustvakken) en per strandzone en per havenzone zoals weergegeven op onderstaande figuur. De zoneringen voor de verschillende havens is weergegeven in het Evaluatiekaderrapport (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022h).



Figuur 13-3: Overzicht van de verschillende ruimtelijke niveaus: 40 kustvakken, 4 havens en 4 strandzones.

Vier strandzones werden beschouwd, welke ofwel een aangesloten strand tussen twee kusthavens of tussen een landsgrens en een kusthaven omvatten: de westkust, middenkust-west, middenkust-Oost en de oostkust. Daarnaast zijn er de vier havens: Nieuwpoort, Oostende, Blankenberge en Zeebrugge.

### 13.2.1 Strandzones

Uit verkennende studies in aanloop naar het co-creatie(onderzoeks-)traject van Kustvisie resulteerden een achttal op strategisch niveau redelijkerwijs te onderzoeken alternatieven voor de strandzones, opgebouwd uit één of meerdere types kustlijnen (zie verder), die als vertrekbasis zijn genomen voor het co-creatie(onderzoeks-)traject. In elk van deze alternatieven werd een toekomstige ligging van de kustlijn vooropgesteld, met bijhorende ruimte om de kustbescherming effectief te kunnen realiseren.

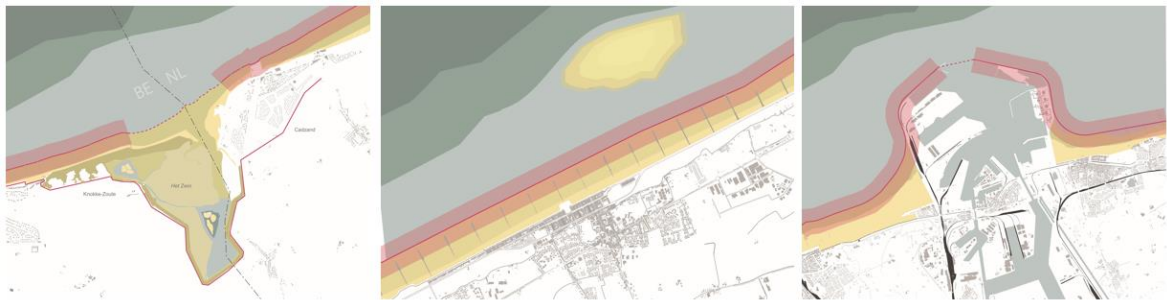
## De notie kustlijn

Eb en vloed tekenen elke dag duidelijke lijnen af op het strand. De vloedlijn is de lijn die zich aftekent bij hoog water en die bij laag water gekenmerkt wordt door een verzameling aan schelpen en wieren, die door de zee werden afgezet. De eblijn wordt in het strategisch beleidsplan Kustvisie **kustlijn genoemd, het is de waterlijn die zich aftekent bij laag water en de uiterste grens tussen land en zee vormt**. Door getij, wind, golven en stroming, ligt de eblijn niet bij elk getij op dezelfde plaats. Daarom wordt de kustlijn gedefinieerd als de eblijn bij het Laagste astronomisch getij (LAT).

De kustlijn is voortdurend in beweging en haar ligging is door de tijd heen mee geëvolueerd met opeenvolgende veranderingen in zeespiegel. Klassiek wordt de kustlijn gezien als de overgang tussen land en zee, maar haar ligging is omgevingsafhankelijk: ze wordt bepaald door een samenspel van stroming en golven, zandbanken, getijden en duinlandschappen. Het is met andere woorden het rijke en diverse kustlandschap in haar geheel dat de ligging van de kustlijn bepaalt.

In bepaalde omstandigheden laat de bovenstaande definitie van de kustlijn evenwel niet toe om de ligging ervan nauwkeurig af te bakenen. In dat geval biedt het Verdrag van de Verenigde Naties inzake het recht van de zee een manier om de kustlijn te definiëren: op plaatsen waar onduidelijkheid kan bestaan over de aaneensluiting van de kustlijn, worden de uiterste locaties van de kustlijn verbonden door een denkbeeldige lijn. Figuur 14-3. toont hoe de ligging van de kustlijn wordt bepaald ter hoogte van riviermondingen, havens, eilanden en een aaneengesloten eilandengordel.

Wijzigingen in de ligging van de kustlijn hebben mogelijk een invloed op de territoriale rechten en de bijhorende bevoegdheidsverdeling in België en zullen juridisch verder onderzocht worden met de bevoegde instanties. Ook de internationale implicaties van de ligging van de kustlijn worden onderzocht.

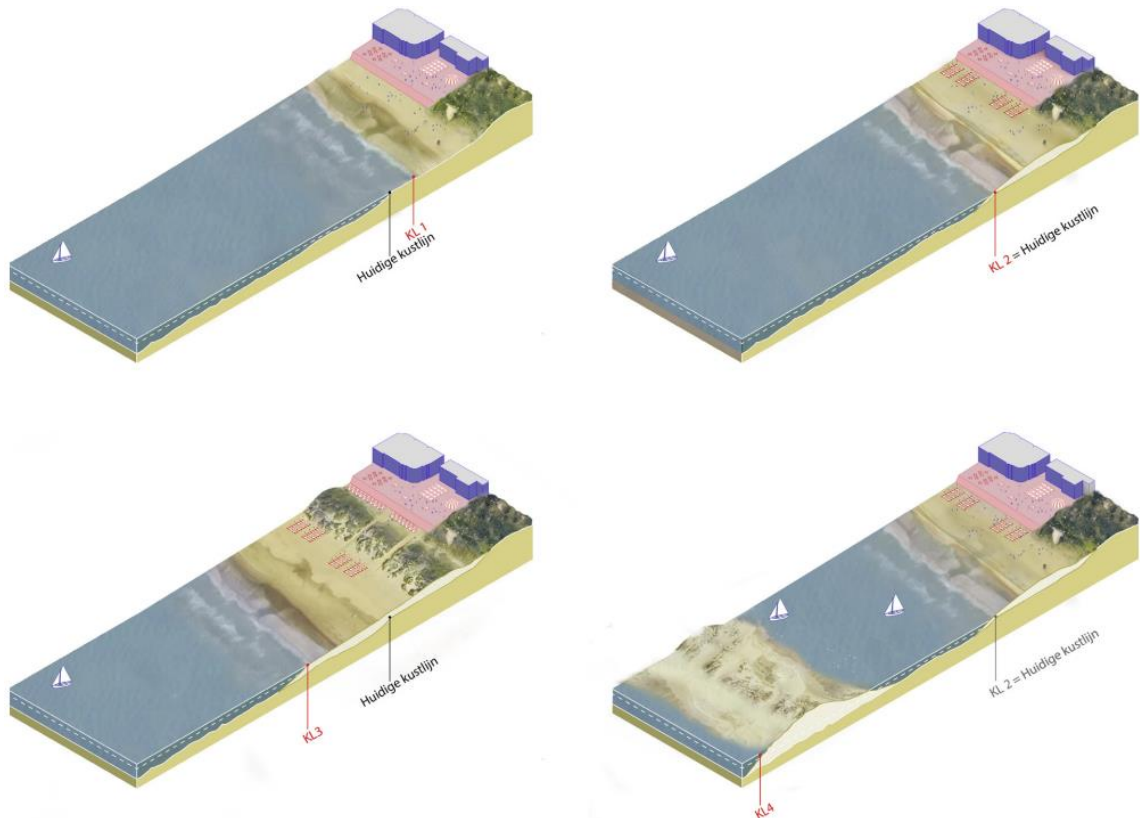


Figuur 4.3. Ligging kustlijn (de rode dunne lijn) ter hoogte van een zeegat (links), een eiland (midden) en een haven (rechts).

Bij het samenstellen van de eerste redelijkerwijs te onderzoeken 8 alternatieven in het voortraject werd uitgegaan van vier mogelijke locaties voor de ligging van de kustlijn bij een zeespiegelstijging tot +3m:

- KL1 = Kustlijn 1: de gemiddelde laagwaterlijn verschuift beperkt landwaarts
- KL2 = Kustlijn 2: de gemiddelde laagwaterlijn blijft op dezelfde locatie waar die vandaag ligt
- KL3 = Kustlijn 3: de gemiddelde laagwaterlijn wordt zeewaarts verschoven;
- KL4 = Kustlijn 4: eilanden/een boog staan in voor de toekomstige kustbescherming; ingrepen aan huidige kustlijn afhankelijk van keuze afsluiting eilanden

Deze vier principes worden hieronder verbeeld .



Figuur 13-4 : 4 mogelijke kustlijnen

Bij een **kustlijn 1** schuift de gemiddelde laagwaterlijn (beperkt) landwaarts. De huidige zeewering blijft op de bestaande positie gehandhaafd (zij het binnen een kleinere ruimte), mits de nodige aanpassingen ter hoogte van de promenade en het strand met het oog op hogere waterstanden.

Met een beperkter strandoppervlak om golfenergie te dempen tijdens stormen, neemt de hoogte van de beschermingsmaatregelen (hard, zacht of combinatie van beide) ter hoogte van de wandelpromenade iets grotere afmetingen aan dan bij Kustlijn 2 en Kustlijn 3.

Uitgangspunt voor **kustlijn 2** is om de ligging van de gemiddelde laagwaterlijn – zoals we die vandaag kennen – ook tot 3m zeespiegelstijging te behouden. Dit betekent dat strand en vooroever dienen verhoogd, inclusief de beschermingsmaatregelen ter hoogte van de promenade (en indien voorkomend de zandige versterking van niet veilige duinen).

Uitgangspunt voor **kustlijn 3** is om de positie van de gemiddelde laagwaterlijn – zoals we die vandaag kennen – zeewaarts te verschuiven. Dankzij een bredere strand t.o.v. kustlijn 1 en kustlijn 2 zijn er nog meer mogelijkheden om beschermingsmaatregelen te optimaliseren.

Bij een **kustlijn 4** wordt de positie van de kustbescherming nog meer zeewaarts verplaatst met behulp van een gesloten zandige boog (aaneengesloten of voorzien van een sluis) of met behulp eilanden (open of voorzien van een stormvloedkering).

De alternatieven zijn opgebouwd uit één of een combinatie van meerdere kustlijnen; ze vormen als het ware de bouwstenen van de voorgestelde alternatieven.

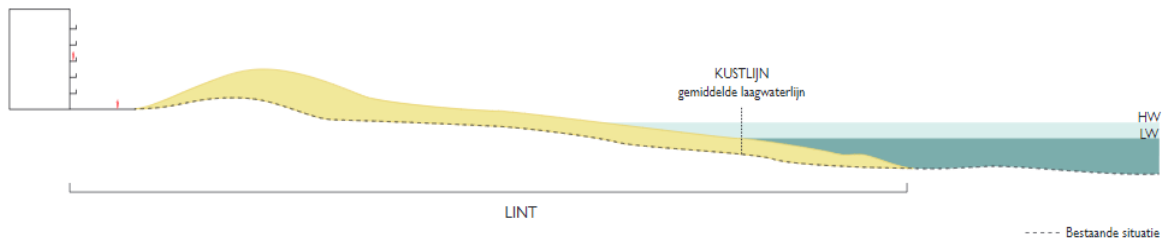


### 13.2.1.1 Acht redelijkerwijs te onderzoeken alternatieven voor de strandzones

Een alternatief geeft, voor de volledige lengte van de Vlaamse kust, aan waar de kustlijn van de toekomst zal liggen en hoe groot de benodigde ruimte errond is om de kustbeschermingsmaatregelen te nemen die een veilige kust blijven garanderen, ook bij zeespiegelstijging met +1 m, +2 m en zelfs +3 m.

Om deze alternatieven samen te stellen werd met de veiligheidsscan (zie boven) een eerste inschatting gemaakt van de meest kwetsbare zones aan de kust in functie van zeespiegelstijging en werden overeenkomstige mogelijke combinaties voor toekomstige kustlijnen bepaald die enerzijds een veilige oplossing kunnen bieden en waarbij de bestaande gebruiksfuncties zoveel mogelijk gegarandeerd kunnen blijven (uitgangspunten Startbeslissing Vlaamse Regering (Vlaamse Regering, 2017)). Enkel die alternatieven die tijdens het voortraject met grote zekerheid niet voldoen aan één of meerdere uitgangspunten werden niet opgenomen.

De alternatieven die via deze eerste screening wel zijn weerhouden, werden vervolgens uitgewerkt op basis van het ruimtebeslag dat nodig is voor de ligging van de kustlijn en de ruimte errond voor de kustbeschermingsmaatregelen, het zogenaamde 'kustbeschermingslint', kortweg 'lint'.



Figuur 13-5 : Schematische weergave van het lint ter hoogte van een badstad. Het kustbeschermingslint benoemen we als het geheel van de bestaande kustpromenade, inclusief de ruimte voor nieuwe kustbeschermingsmaatregelen, aan te passen (droge en natte) stranden en bijhorende ruimte voor vooroever-suppleties.

De 8 alternatieven gaan van een ruimtebeslag van XS (Extra Small) tot XXL (Extra Extra Large), waarbij XS vertrekt vanuit het kleinste ruimtebeslag voor de toekomstige kustbescherming. De alternatieven bouwen op naar een steeds grotere ruimte voor de realisatie van mogelijke ingrepen voor een toekomstige kustbescherming. Bij XXL is deze ruimte het grootst. Deze alternatieven vormden het startpunt voor het co-creatie(onderzoeks-)traject voor de strandzones.

Alternatief	Kustlijn	Alternatief	Kustlijn
XS	KL1 - KL2	XL-A	KL4 - KL3
S	KL2	XL-B	KL4 - KL3
M	KL2 - KL3	XL-C	KL4 - KL3
L	KL3	XXL	KL4 - KL3

Figuur 13-6 : Overzicht van de 8 redelijkerwijs te onderzoeken alternatieven voor de strandzones in relatie tot de 4 mogelijke kustlijnen

Een uitvoerige beschrijving en verbeelding van de **8 alternatieven die als vertrekbasis genomen worden voor de strandzones** is terug te vinden in de Alternatievenatlas (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022e).

### 13.2.2 Havens

Het beschermen van de havens tegen +1, +2 en +3m zeespiegelstijging stelt bijzondere uitdagingen. Naast de kustveiligheid en het beschermen van het achterland tegen overstromingen vanuit zee is het operationeel houden van de haven bij hogere waterniveaus een cruciaal aspect (grotendeels ongewijzigd blijven van de bestaande functies cfr. de Startbeslissing Vlaamse Regering). Daarbij is er een directe wisselwerking tussen maximale toegankelijkheid van de haven, en de noodzakelijke aanpassingen aan kades, kaaien en stormmuren.

Voor de vier zeehavens werden telkens drie beschermingsstrategieën onderzocht: de open haven, de stormvloedkering, en de sluis. Tijdens het co-creatie(onderzoeks-)traject werd een vierde beschermingsstrategie toegevoegd: het concept 'open sluis'.

Voor de beschrijving van de vier beschermingsstrategieën verwijzen we naar bovenstaand §5.2.1 van deze onderzoeksnota.

Een uitvoerige beschrijving van de **alternatieven die als vertrekbasis genomen worden voor de havens** is terug te vinden in de Alternatievenatlas Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2021c) en de verschillende deelrapportages.

## 13.3 Van redelijkerwijs te onderzoeken alternatieven naar kansrijke alternatieven

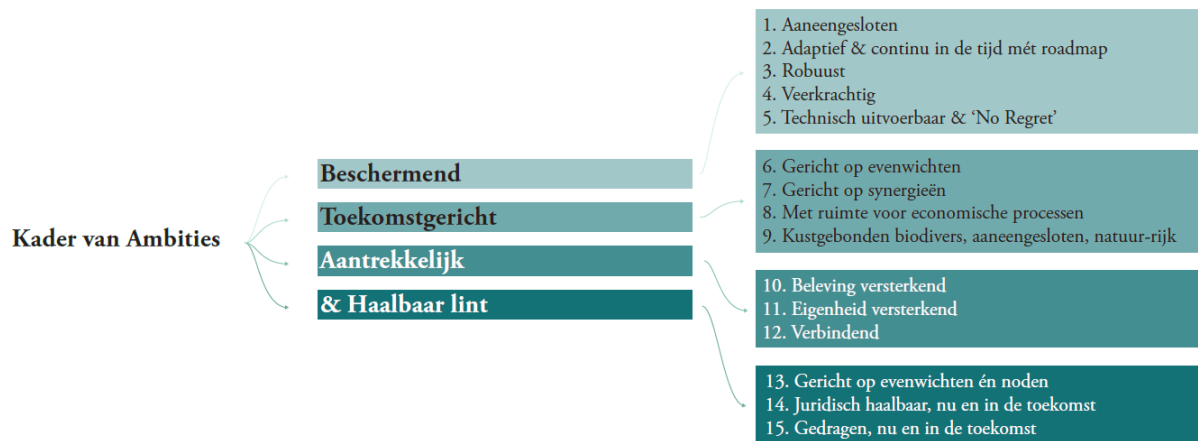
### 13.3.1 Stap 1: het Kader van Ambities

Het Kader van Ambities, dat samen met de stakeholders is opgesteld, beschrijft waaraan het kansrijk beschermingslint moet voldoen. Dit resulteerde in 4 hoofddoelstellingen, telkens met een aantal subdoelstellingen (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022c). Het kader van ambities bouwt voort op de Startbeslissing van de Vlaamse Regering voor Kustvisie (Vlaamse Regering, 2017).

Het Kader van Ambities heeft de volgende 4 hoofdambitieën:

- Een **beschermend** lint: Eén aaneengesloten, adaptief, veerkrachtig en robuust lint dat de huidige Vlaamse kust continu beschermt tegen een potentiële zeespiegelstijging tot + 3m.
- Een **toekomstgericht** lint: Het toekomstgerichte lint houdt rekening met de diverse systemen langsheen en dwars op de kust – dankzij haar adaptiviteit kunnen systemen meegroeien.
- Een **aantrekkelijk** lint: Dankzij haar ruimte creërende vermogen, rijgt het lint de stedelijke, historische, toeristische-recreatieve en landschappelijke kralen langsheen de kust fysiek aaneen – zonder afbreuk te doen aan hun eigenheid. Daarmee draagt het lint bij aan de beleving én internationale uitstraling van de kust.
- Een **haalbaar** lint: Een betaalbaar, juridisch haalbaar én gedragen lint.

Aan elke hoofdambitie werden subambities gekoppeld. In totaal werden 15 subambities samen met de stakeholders overeengekomen. Alternatieven die niet voldoen aan het Kader van Ambities worden beschouwd als niet-redelijk. Voor een gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar 10.2.2.



Figuur 13-7: Schematische weergave van het Kader van Ambities: 4 hoofdambitieën met hieraan gekoppeld 15 subambities. Alternatieven die niet voldoen aan het Kader van Ambities worden beschouwd als niet-redelijk.

### 13.3.2 Stap 2: Opstellen evaluatiekader en -criteria

Het Evaluatiekader vertaalt de **doelstellingen en de ambities van Kustvisie in meetbare evaluatiecriteria**. Hierbij wordt zowel de mogelijke impact naar milieu en maatschappij onderzocht, alsook de mogelijke kansen of opportuniteiten die de verschillende alternatieven kunnen bieden. De gedetailleerde beschrijving van het Evaluatiekader wordt beschreven in het Evaluatiekaderrapport (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022h).

De milieu-gerelateerde evaluatiecriteria werden afgetoetst met de bevoegde instanties voor MER-trajecten, Team Omgevingseffecten (Vlaams) en de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee (BMM) (federaal). Hierbij werden ook besproken hoe de resultaten van het co-creatie(onderzoeks-)traject kunnen verwerkt worden in het MER-traject van het geïntegreerd onderzoek van het strategisch beleidsplan Kustvisie en aan welke voorwaarden deze criteria moeten voldoen. Waar relevant, is voor bepaalde ambities reeds in het co-creatie(onderzoeks-)traject gebruik gemaakt van **bestaande richtlijnen en scopingcriteria** toegepast in de meer gangbare formele beoordelingstrajecten (o.a. MER, MKBA). In de Kennisgeving (zie bijlage) wordt hierop nader ingegaan. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de gehanteerde evaluatiecriteria in relatie met de gestelde ambities en subambities voor het kustbeschermingslint. De subambities 6. Gericht op evenwichten en 7. Gericht op synergieën zijn eerder overkoepelend en zijn niet 1 op 1 in evaluatiecriteria geland.

Tabel 13-1: Evaluatiethema's en evaluatiecriteria 1e evaluatie co-creatie(onderzoeks-)traject, gelinkt aan het Kader van Ambities

Ambitie	Sub-ambitie	Thema	Evaluatiecriteria
Beschermend	1. Aaneengesloten	Aaneengesloten	Congruentie
	2. Adaptief & continu in de tijd met roadmap	Adaptief	Adaptiviteit – fasering
			Adaptiviteit – aanpasbaar
	3. Robuust	Veilig & robuust	Overstromingsrisico
	4. Veerkrachtig	Duurzaam	Nature Based design
5. Technisch uitvoerbaar	Technisch uitvoerbaar	Aanleg – tijdsduur realisatie	
		Aanleg – levensduur	
		Onderhoudsbehoefte	
Toekomstgericht	8. Met ruimte voor socio-economische processen	Socio-economische synergiën  Verenigbaarheid bestaande systemen & potentieel toekomstige opportuniteiten	Blauwe energie
			Visserij
			Aquacultuur
			Landbouw
			Drinkwatervoorziening
			Andere commerciële functies
			Toerisme & recreatie
			Urbane recreatie: dijk of boulevardrecreatie
			Strandrecreatie: droogstrand/duinrecreatie
			Watersport: Natstrandrecreatie
			Watersport: Surfers
			Watersport: Kleinzeilerij
			Wonen
	Scheepvaart		
	Haveninfrastructuur – hinder tijdens werken		
	Haveninfrastructuur – condities en werkbaarheid		
	Havenontwikkelingen		
	9. Met ruimte voor fysische & ecologische processen	Fysisch	Hydrodynamica (getijdenwerking)
			Sedimenttransport (turbiditeit)
			Morfologie strand en duinen
Morfologie geulen/banken systeem			
Eolische zandverstuiving			
Afwatering			
Wijzigingen zoutgehalte			
Kwaliteit (zee)water			
Ecologisch			Bestaande en nieuwe natuurwaarden (land)
			Bestaande en nieuwe natuurwaarden (zee & kustwateren)
	CO <sub>2</sub> -opslag (klimaatregulatie)		
	Hittestress (klimaatregulatie)		
	Connectiviteit		
Aantrekkelijk	10. Beleving versterkend	Beleving	Ruimtelijke inpasbaarheid Gezondheid
	11. Eigenheid versterkend	Ruimtelijke Diversiteit	Ruimtelijke diversiteit
		Cultureel	Context erfgoedelementen Intrinsieke waarde erfgoed Toegankelijkheid erfgoedelementen
	12. Verbindend	Verbindend	Toegankelijkheid parallel aan de kust
Haalbaar	13. Gericht op evenwichten én noden	Kosten	Aanlegkosten Onderhoudskosten
		Baten	Baten Industrie & logistiek
			Baten Blauwe energie
			Baten Recreatieve en kustvisserij Baten Aquacultuur

Ambitie	Sub-ambitie	Thema	Evaluatiecriteria
			Baten Aquacultuur & commerciële visserij
			Baten Landbouw
			Baten Drinkwatervoorziening
			Baten Wonen
			Baten Andere commerciële functies
			Baten Toerisme & recreatie – dijkrecreatie & natuurbeleving
			Baten Toerisme & recreatie – jachthavens
			Baten Dijkrecreatie & horeca
			Baten droogstrand/ duin-recreatie
			Baten Natstrand recreatie
			Baten Toerisme & recreatie – kleinzeilerij
			Baten Toerisme & recreatie – surfen
			Baten Scheepvaart
			Baten Havens
			(Duurzame) zandexploitatie
Circulaire economie			
	<b>14. Juridisch haalbaar</b>	<b>Juridisch haalbaar</b>	Juridische complexiteit
	<b>15. Gedragen</b>	<b>Gedragen</b>	Draagvlak

### 13.3.3 Stap 3: Geïntegreerd ontwerp van de alternatieven

Uit het bouwtechnisch en hydromorfologisch onderzoek volgt de minimale ruimte-inname voor de kustbescherming om aan de veiligheidseisen te voldoen. Deze bouwtechnische verkenning van de benodigde dimensies voor kustbeschermingsmaatregelen werd binnen het ruimtelijk ontwerpend onderzoek geïntegreerd in de bestaande ruimte, waar nodig geoptimaliseerd en gekoppeld aan mogelijke (ecologische) opportuniteiten (gelinkt aan ecosysteemdiensten) om een robuust kustecosysteem te ontwikkelen en/ of te versterken. Ook socio-economische opportuniteiten zijn meegenomen en ingepast in de voorziene ruimte van de redelijkerwijs te onderzoeken alternatieven. Deze verschillende opportuniteiten werden telkens gevalideerd en aangevuld met mogelijke bijkomende maatschappelijke belangen tijdens de werkbanken met de stakeholders tijdens het co-creatie onderzoekstraject.

### 13.3.4 Stap 4: Eerste afweging op basis van de 1<sup>e</sup> evaluatie

Het resultaat van het geïntegreerd ontwerp voor elk van de redelijkerwijs te onderzoeken alternatieven voor de strandzones en de havens, vormt de basis voor een evaluatie op strategisch niveau, die stapsgewijs verloopt (eerste versus tweede evaluatie). Hierbij is telkens onderzocht welk alternatief de meeste garanties biedt om de kust te beschermen en tegelijk tegemoetkomt aan het streefbeeld van een veilig, gezond en multifunctioneel kustsysteem dat op duurzame wijze gebruikt wordt voor menselijke behoeften, zoals beschreven in het Kader van Ambities (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2021a). De alternatieven worden daarbij steeds integraal beoordeeld (combinatie van maatschappelijke baten, natuurlijkheid en economie) en niet alleen effecten op bestaande systemen, maar ook extra kansen (opportuniteiten) worden hierbij beschouwd.

De redelijkerwijs te onderzoeken alternatieven bij de start van het co-creatie(onderzoeks-)traject ( zie 13.2) werden een eerste keer op strategisch niveau geëvalueerd **met behulp van het Evaluatiekader** (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022h). Deze **eerste evaluatie** gebeurde op een objectieve en kwalitatieve manier om een gelijkwaardige afweging van de verschillende alternatieven mogelijk te maken. Daartoe zijn de redelijkerwijs te onderzoeken alternatieven uit het voortraject getoetst aan een **selectie van evaluatiecriteria** en dit 'enkel' **voor het +3 m zeespiegelstijgingsscenario**. De nadruk ligt hierbij op de onderscheidende elementen tussen de verschillende alternatieven.

#### 13.3.4.1 Eerste evaluatie Strandzones

Voor de strandzones is de eerste evaluatie gebeurd op verschillende **ruimtelijke niveaus**: per kustvak (40 kustvakken) en per strandzone (zie figuur Figuur 13-3).

De ruimtelijke invulling gekoppeld aan de **zachte en harde variant**, is voor deze eerste evaluatie gebaseerd op een **maximale voetafdruk** voor een zachte (duinsuppletie, duin voor dijk) en een harde (dijk, stormmuur) variant, die per kustlijn (kustlijn 1 tot 4) en type kustprofiel gelijkaardig is genomen voor de verschillende kustvakken binnen de 4 strandzones. Voor een overzicht van de ontwerpdimensies voor de verschillende types kustbeschermingsmaatregelen per kustvak die meegenomen werden voor de eerste evaluatie, wordt verwezen naar de Alternatievenatlas (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022e). Verdere geografische optimalisaties (o.a. in functie van het veiligheidsniveau, van de kustbescherming, de specifieke noden en de wensen van de stakeholders) van de ingrepen binnen de beschouwde varianten maken mee onderwerp uit van het doorvertalingstraject (zie stap 5).

#### 13.3.4.2 Eerste evaluatie Havens

Voor de havens is de eerste evaluatie eveneens gebeurd op **verschillende ruimtelijke niveaus**: per zone in de haven (8 à 13 zones, afhankelijk van de beschouwde haven) en voor de volledige haven.

Een samenvatting van de bevindingen van de eerste evaluatie werd in hoofdlijnen meegegeven in de Havenatlas (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022d) en voorgelegd aan de stakeholders (co-creatie). In de trechteringsnota (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022f) is samengevat welke de reflecties vanuit de geografische werkbanken en bilaterale overlegmomenten waren en hoe deze werden meegenomen in de onderbouwing van de kansrijke en niet-redelijke alternatieven.

Deze reflecties, samen met de eerste afweging, hebben geleid tot onderstaand voorstel van kansrijke en niet-kansrijke/niet-redelijke alternatieven voor de strandzones en havens. De kansrijke alternatieven worden tijdens het doorvertalingstraject (zie stap 5) verder geoptimaliseerd en afgewogen (stap 6) naar redelijke alternatieven.

### 13.3.5 Kansrijke alternatieven Strandzones

Op basis van de eerste evaluatie op hoofdlijnen worden 3 alternatieven als kansrijk beschouwd (S, M, L).

4. Kansrijk alternatief S (Small) strandzones: gaat uit van het behoud van de huidige kustlijnligging en dus ook de ruimte-inname van de bestaande zeewering voor de realisatie van de toekomstige zeewering (Kustlijn 2) over de volledige lengte van de kust;
5. Kansrijk alternatief M (Medium) strandzones: bestaat uit een combinatie van Kustlijn 2 (behoud) en Kustlijn 3 (beperkt zeewaarts – voor grote delen van de Westkust en van Middenkust-West);
6. Kansrijk alternatief L (Large) strandzones: gaat een stap verder dan alternatief M en voorziet Kustlijn 3 voor de volledige kust. Dit wil zeggen dat de kustlijn overal beperkt zeewaarts verschuift, en er overal meer ruimte ontstaat voor de inrichting van de zeewering.

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de belangrijkste effecten en opportuniteiten per (sub)ambitie en thema verwijzen we naar de trechteringsnota (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022f). In de Alternatievenatlas (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022e) wordt de ligging van deze kansrijke alternatieven weergegeven op kaart.

### 13.3.6 Niet redelijke alternatieven Strandzones

Op basis van de eerste evaluatie op hoofdlijnen worden 5 alternatieven niet redelijk beoordeeld en dus niet weerhouden voor de volgende stappen. Het gaat hierbij om de alternatieven XS, XL-A, XL-B, XL-C en XXL. Deze werden op een gelijkaardige manier beoordeeld als de kansrijke alternatieven (S, M, L). Op basis van de te verwachten onderscheidende effecten van deze alternatieven worden deze als niet redelijk beoordeeld en vormen ze dus geen kansrijk voorstel voor het toekomstige kustbeschermingslint. De onderbouwing van deze niet-redelijkheid wordt per alternatief beschreven in de trechteringsnota (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022f). Ze worden verder besproken in volgend hoofdstuk 14.

### 13.3.7 Kansrijke alternatieven Havens

Op basis van de eerste evaluatie op hoofdlijnen worden de meeste redelijkerwijs te onderzoeken alternatieven uit het voortraject als kansrijk beschouwd. De belangrijkste effecten en opportuniteiten per (sub)ambitie en thema worden beschreven in de trechteringsnota (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022f). De nadruk ligt hierbij op de onderscheidende elementen. Hieronder lijsten we de kansrijke alternatieven per haven op.



### 13.3.7.1 Nieuwpoort

- Het kansrijk alternatief 'stormvloedkering + sluis Ganzepoot' bouwt verder op de huidige situatie, waarbij om bestand te zijn tegen een zeespiegelstijging hoger dan +1 m, de huidige stormvloedkering in Nieuwpoort vernieuwd moet worden. Daarnaast wordt een nieuwe sluis voorzien ter hoogte van de Ganzepoot, nabij de Langbrug. Afhankelijk van de locatie zijn nog maatregelen nodig aan de haventerreinen.
- Het kansrijk alternatief 'stormvloedkering + sluis Krommehoek' is vergelijkbaar met het vorige alternatief, maar hierbij wordt een nieuwe sluis voorzien ter hoogte van de Krommehoek i.p.v. de Ganzepoot.

### 13.3.7.2 Oostende

- Het kansrijk alternatief '**Open havenmond**' gaat uit van overstroombare haventerreinen, waarbij de zone van het Montgomerydok, de zone Visserskaai en de stationzijde, worden opgehoogd met 3 m boven het bestaande niveau, om hetzelfde veiligheidsniveau te behouden dat vandaag bestaat.
- Het kansrijk alternatief '**Stormvloedkering**', gaat uit van de bouw van een stormvloedkering, waarbij ook de overstroombare haventerreinen worden verhoogd met 2 m.
- Het kansrijk alternatief '**Sluis**', gaat uit van de bouw van een sluis. Achter de nieuwe sluis zijn geen aanpassingen aan haventerreinen of zeeweringen nodig.

### 13.3.7.3 Blankenberge

- In het kansrijk alternatief van een **open haven** is de haven permanent toegankelijk en zijn er forse maatregelen nodig rondom rond de haven.
- Bij de toepassing van het kansrijk alternatief **stormvloedkering** zijn er nog steeds maatregelen aan de haventerreinen en zeewering nodig, al zijn deze minder fors of pas vereist bij hogere zeespiegelstijging in vergelijking met een open haven.
- In dit kansrijk alternatief wordt een **sluis** voorzien. Achter de nieuwe sluis zijn geen aanpassing aan haventerrein of zeewering nodig.

### 13.3.7.4 Zeebrugge

- In het kansrijk alternatief **open havenmond** blijft de (voor)haven permanent toegankelijk. Dit houdt in dat forse maatregelen nodig zijn aan de haventerreinen en aan de zeewering.
- Bij het kansrijk alternatief **Stormvloedkering** wordt een stormvloedkering ter hoogte van de bestaande havendammen voorzien. Er zijn nog steeds maatregelen aan de haventerreinen en zeewering nodig, al zijn deze minder fors of pas vereist bij hogere zeespiegelstijging in vergelijking met een open haven.

## 13.3.8 Niet kansrijke alternatieven Havens

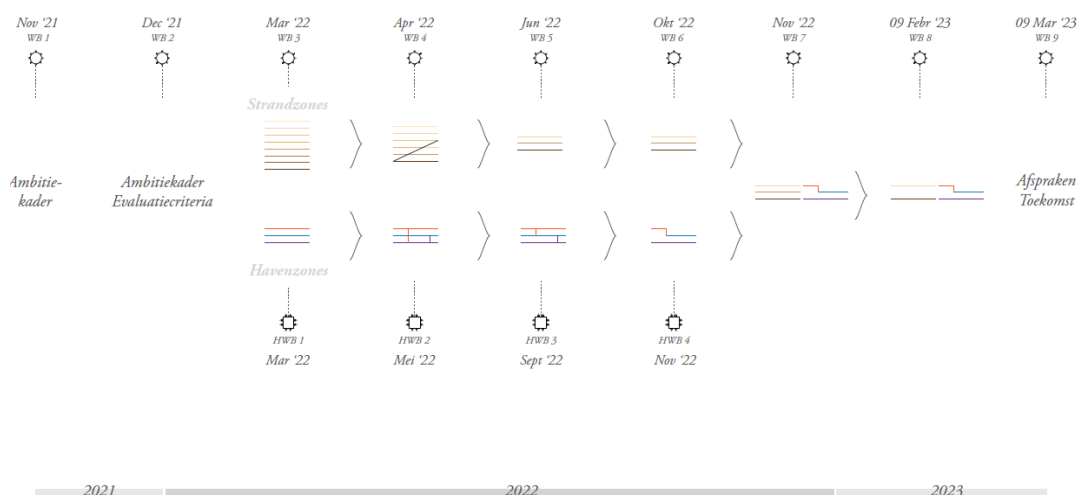
Op basis van de eerste evaluatie op hoofdlijnen van de meeste redelijkerwijs te onderzoeken alternatieven uit het voortraject worden enkel de variant met de sluis halfweg de voorhaven van Zeebrugge en het alternatief met de aanleg van een sluis in de havenmond van Nieuwpoort als niet kansrijk (niet-redelijk) beschouwd. De onderbouwing van deze niet-redelijkheid wordt per alternatief beschreven in de trechteringsnota (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022f). Ze worden verder besproken in volgend hoofdstuk 14.

## 13.4 Van kansrijke naar redelijke alternatieven

Na de eerste evaluatie werden de kansrijke alternatieven verder onderzocht en geoptimaliseerd tijdens het doorvertalingstraject. Deze geoptimaliseerde alternatieven zijn meer in detail geëvalueerd in de tweede evaluatie op basis van alle criteria van het Evaluatiekader, voor verschillende zeespiegelstijgingsniveau's (+1, +2 en +3 m zeespiegelstijging).

Hieruit volgt het voorstel voor de redelijke alternatieven die het vertrekpunt vormen voor het geïntegreerd onderzoek van het strategisch beleidsplan Kustvisie. Voor een gedetailleerde beschrijving van de tweede afweging wordt verwezen naar de Afwegingsnota (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022g). Hieronder worden enkel de processtappen chronologisch weergegeven.

Onderstaande figuur geeft schematisch het gevolgde co-creatie(onderzoeks-)traject en de evaluatie en afweging tot redelijke alternatieven weer.



Figuur 13-8: Het doorlopen co-creatie onderzoekstraject, van november 2021 tot en met maart 2023, via meerdere werkbanken (WB) en met schematische aanduiding van de beschouwde alternatieven (horizontale streepjes).

### 13.4.1 Stap 5: Doorvertalingstraject van de weerhouden kansrijke alternatieven.

De overblijvende kansrijke alternatieven uit stap 4 werden geoptimaliseerd, “doorvertaald”, zodat ze beter invulling geven aan de vooropgestelde ambities en waarbij eveneens alle puzzelstukken voor de havens en de strandzones werden samengebracht. Tijdens deze doorvertaling en verder uitwerking van de alternatieven werd ook de adaptieve opbouw van het beschermingslint bij een **+1, +2 en +3m zeespiegelstijgingsscenario** in kaart gebracht a.d.h.v. **stappenplannen**.

Het doorvertalingstraject is stapsgewijs gebeurd, en houdt onder meer in:

- **Optimaliseren van de ruimtelijke dimensies** van de alternatieven en bijhorende types kustbeschermingsmaatregelen (varianten) die bepalend zijn voor de ligging van de toekomstige kustlijn. Voor de eerste evaluatie op hoofdlijnen (zie 13.3.4) werd uitgegaan van een maximale ruimtelijke voetafdruk (footprint) voor een zachte (duinsuppletie, duin voor dijk) en harde (dijk, stormmuur) variant, die per kustlijn (KL1 tot 4) en type kustprofiel gelijkaardig werd genomen voor de verschillende kustvakken binnen de 4 geografische zones. In deze eerste analyse werd dus gewerkt op basis van enkele type dwarsprofielen per type kustvak (duin met of zonder dijk, badstad met of zonder dijk). Deze ruimtelijke voetafdrukken werden tijdens het doorvertalingstraject geoptimaliseerd per kustvak binnen de geografische zone, enkel voor de kansrijke alternatieven (S, M, L) en afgestemd op de noden en wensen van de stakeholders. Dit houdt onder meer ook in dat naast een **volledig zachte of harde variant** van de kustbeschermingsmaatregelen, ook de **hybride varianten** (een combinatie van zachte en harde kustbeschermingsmaatregelen, vb. Dijk-in-duin) en de bijhorende ruimte onderzocht werden. Daarnaast werd er ook met het oog op het beperken van de zandbehoefte gezocht naar een optimalisatie (reductie) van de strandverbreding voor het alternatief L. Deze geoptimaliseerde kansrijke alternatieven werden vervolgens onderworpen aan een tweede verfijnde evaluatie.
- Optimaliseren en evalueren van de alternatieven in functie van een **adaptieve kustbescherming**, continue in de tijd. Voor de eerste evaluatie op hoofdlijnen werd enkel uitgegaan van +3 m zeespiegelstijging. Belangrijk is echter dat het kustbeschermingslint adaptief kan meegroeien en dat slim kan worden omgegaan met de investeringen die nodig zijn om dit einddoel te bereiken. Het **stappenplan** moet toelaten om de geleidelijke opschaling van de alternatieven van een +1 m, naar +2 m en +3 m zeespiegelstijging inzichtelijk te maken, waarbij ook de tussenliggende zeespiegelstijgingsniveaus getoetst worden ten opzichte van het Evaluatiekader.
- Optimaliseren en integreren van de alternatieven in functie van een **aaneengesloten kustlijn**. Voor de eerste evaluatie op hoofdlijnen werden de strandzones en havens in hoofdzaak afzonderlijk behandeld. Tijdens het doorvertalingstraject wordt toegewerkt naar de integratie tot één aaneengesloten beschermend lint en dit op 3 niveaus: integratie tussen de geografische strandzones, met de havens en met de buurlanden.

### 13.4.2 Stap 6: Tweede afweging op basis van volledige evaluatie

Alle kansrijke alternatieven zijn na optimalisatie (stap 5) meer in detail geëvalueerd tijdens de **tweede verfijnde evaluatie** en opnieuw afgewogen, dit op basis van de **volledige set van evaluatiecriteria** en voor **zowel +1, +2, als +3m zeespiegelstijging**. Een aantal criteria en evaluatiemethodieken werden ook bijgesteld op basis van de gesprekken met de stakeholders en verder onderzoek. Deze tweede evaluatie is kwalitatief en waar mogelijk kwantitatief. Op basis hiervan is, in samenspraak met de stakeholders, een voorstel opgemaakt van redelijke alternatieven en een aanvullende/ tweede selectie van niet-redelijke alternatieven. Onderstaande tabel geeft een overzicht van alle beschouwde evaluatiecriteria van de tweede verfijnde evaluatie.

Tabel 13-2: Evaluatiethema's en evaluatiecriteria Kustvisie, gelinkt aan het Kader van Ambities zoals gehanteerd voor de **tweede verfijnde evaluatie** van de geoptimaliseerde kansrijke alternatieven en aanduiding of deze toegepast worden in de evaluatie van strandzones (S) en/ of havens (H)

Ambitie	Sub-ambitie	Thema	Evaluatiecriteria	2 <sup>e</sup> evaluatie	Strandzones (S) /Havens (H)
Beschermend	1. Aaneengesloten	Aaneengesloten	Congruentie	x	S + H
	2. Adaptief & continu in de tijd met stappenplan	Adaptief	Adaptiviteit – fasering	x	S + H
			Adaptiviteit – aanpasbaar	x	S + H
	3. Robuust	Veilig & robuust	Overstromingsrisico	x	S + H
	4. Veerkrachtig	Duurzaam	Nature Based design	x	S
	5. Technisch uitvoerbaar	Technisch uitvoerbaar	Aanleg – tijdsduur realisatie	x	S + H
			Aanleg – levensduur	x	S + H
Onderhoudsbehoefte			x	S + H	
Toekomst-gericht	8. Met ruimte voor socio-economische processen	Socio-economische synergiën Verenigbaarheid bestaande systemen & potentieel toekomstige opportuniteiten	Blauwe energie	x	S + H
			Visserij	x	S + H
			Aquacultuur	x	S + H
			Landbouw	x	S
			Drinkwatervoorziening	x	S
			Andere commerciële functies	x	S + H
			Toerisme & recreatie		
			Urbane recreatie: dijk of boulevardrecreatie	x	S + H
			Strandrecreatie: droogstrand/duinrecreatie	x	S + H
			Watersport: Natstrandrecreatie	x	S + H
			Watersport: Surfers	x	S + H
			Watersport: Kleinzeilerij	x	S + H
			Wonen	x	S + H
			Scheepvaart	x	S + H
	Haveninfrastructuur – hinder tijdens werken	x	H		
	Haveninfrastructuur – condities en werkbaarheid	x	H		
	Havenontwikkelingen	x	H		
	9. Met ruimte voor fysieke & ecologische processen	Fysisch	Hydrodynamica (getijdenwerking)	x	S + H
			Sedimenttransport (turbiditeit)	x	S
			Morfologie strand en duinen	x	S
			Morfologie geulen/banken systeem	x	S
			Eolische zandverstuiving	x	S
			Afwatering	x	S + H
			Wijzigingen zoutgehalte	x	S + H
		Kwaliteit (zee)water	x	H	
		Ecologisch	Bestaande en nieuwe natuurwaarden (land)	x	S + H
			Bestaande en nieuwe natuurwaarden (zee en kustwateren)	x	S + H
CO <sub>2</sub> -opslag (klimaatregulatie)			x	S + H	
Hittestress (klimaatregulatie)			x	S + H	
Connectiviteit			x	S	
Aantrekkelijk	10. Beleving versterkend	Beleving	Ruimtelijke inpasbaarheid	x	S + H
			Gezondheid	x	H
	11. Eigenheid versterkend	Ruimtelijke Diversiteit	x	S	
		Cultureel	Context erfgoedelementen	x	S + H
Intrinsieke waarde erfgoed	x	S + H			

Ambitie	Sub-ambitie	Thema	Evaluatiecriteria	2 <sup>e</sup> evaluatie	Strandzones (S) / Havens (H)
			Toegankelijkheid erfgoedelementen	x	S + H
	12. Verbindend	Verbindend	Toegankelijkheid parallel aan de kust	x	S + H
Haalbaar	13. Gericht op evenwichten op één noden	Directe kosten & baten	Aanlegkosten en onderhouds-en operationele kost	x	S + H
		Indirecte kosten & baten	Toerisme en recreatie	x	S
			Wachtkosten scheepvaart	x	H
	Duurzaamheid	(Duurzame) zandexploitatie	x	S	
	14. Juridisch haalbaar	Juridisch haalbaar	Juridische complexiteit	x	S + H
15. Gedragen	Gedragen	Draagvlak	x	S + H	

### 13.4.3 Integratie havens en strandzones

Om een aaneengesloten beschermingslint te kunnen bereiken, moet de zeewering in de strandzones (badplaatsen of duinen) aansluiten op de zeeweringscontour van de haven. Op die manier creëren we een aangesloten kustbeschermingslint. Uit de studies gevoerd tijdens het co-creatie(onderzoeks-)traject bleek dat **elk alternatief voor de strandzones kan gecombineerd worden met elk alternatief voor de havens**. Er bestaan wel enkele aandachtspunten zoals hieronder weergegeven.

De aansluiting tussen strandzones en havens wordt in eerste instantie bepaald door de aanwezige strekdammen ter hoogte van de havenmond. De havendammen zorgen voor enerzijds bescherming van de haventerreinen en afscherming van het havenbekken voor golven, en anderzijds voor een stabilisatie van de omliggende stranden om zo de verzanding van de vaargeul te beperken.

De **noodzaak voor aanpassing van de strekdammen** wordt gestuurd vanuit enerzijds de keuze van het alternatief voor de omliggende strandzones (hoever zeewaarts?) en anderzijds de keuze van het alternatief met bijhorende beschermingsstrategie voor de haven zelf (open haven, stormvloedkering of zeesluis).

In het geval er voor een sluis gekozen wordt in de havenincom, moeten de strekdammen verhoogd worden om hetzelfde veiligheidsniveau en dezelfde operationele condities te behouden in de haven, maar ook verlengd worden omwille van nautische redenen zodat schepen stil kunnen komen te liggen voor het invaren van de sluis.

De integratie van het alternatief voor de strandzones en het alternatief voor havens wordt bijgevolg bepaald door de noodzaak tot aanpassing van de strekdammen vanuit het perspectief van de strandzone en het perspectief van de haven. En dan dient vervolgens onderzocht wat de potentiële impact is van deze keuze op ofwel het havenalternatief of het alternatief voor de strandzones. Tot slot zullen we in het uiteindelijk strategisch beleidsplan Kustvisie geen andere uitbreidingen van havens meennemen dan deze die noodzakelijk zijn voor het functioneel maken van het voorgestelde alternatief om onze kust te blijven beschermen.

In hoofdstuk 17 gaan we dieper in op de integratie van havens en strandzones voor de verschillende redelijke alternatieven.

# 14 Niet redelijke alternatieven

Op basis van de eerste afweging (eerste evaluatie) en tweede afweging (tweede verfijnde evaluatie) zijn in samenspraak met de stakeholders onderstaande alternatieven als niet-redelijk beschouwd om verder mee te nemen in het strategisch beleidsplan Kustvisie. Ze worden hieronder besproken samen met een korte onderbouwing. De onderbouwing van de niet-redelijke alternatieven gebeurt telkens aan de hand van de criteria uit het Evaluatiekader (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022h). De gedetailleerde onderbouwing is terug te vinden in de Afwegingsnota (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022g).

## 14.1 Strandzones

Op basis van de eerste evaluatie op hoofdlijnen zijn 5 alternatieven niet langer weerhouden voor volgende stappen. Het gaat hierbij om de alternatieven XS, XL-A, XL-B, XL-C en XXL. Deze zijn op een gelijkaardige manier beoordeeld als de kansrijke alternatieven (S, M, L), maar op basis van de te verwachten onderscheidende effecten van deze alternatieven, worden deze als niet redelijk beoordeeld om verder in aanmerking te komen als een kansrijk voorstel voor toekomstige kustbescherming. De onderbouwing van deze niet-redelijkheid wordt hierna per alternatief beschreven.

### 14.1.1 Niet-redelijk alternatief XS

Alternatief XS (Extra Small) gaat uit van een minimale ruimte-inname voor de realisatie van de kustbescherming, door een combinatie van KL1 (landwaarts) voor de relatief veilige zones en KL2 (behoud) waar dit niet mogelijk is. De zandvraag en de hiermee samenhangende aanlegkosten zijn hierdoor het laagst voor Alternatief XS, en worden ingeschat op ongeveer 30% van de totale beschikbare zandvolumes voor kustverdediging (volgens de huidige inschattingen; zie (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022i) ). De ambitie 'Haalbaar lint' scoort bij Alternatief XS hoog.

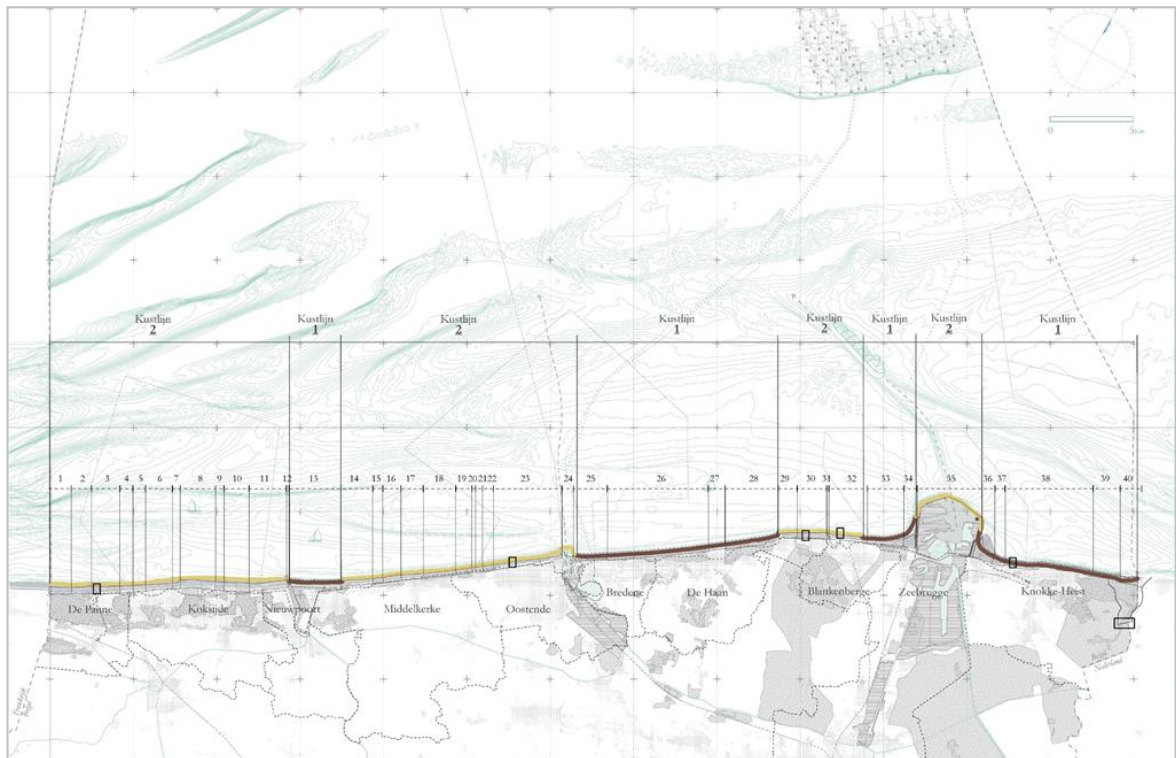
Echter, uit de eerste evaluatie blijkt dat binnen de ambitie 'Toekomstgericht' het zoveel mogelijk vrijwaren van bestaande functies niet gegarandeerd kan worden, zeker naar recreatie alsook naar natuurwaarden in de kustzone. Voor de Middenkust-Oost en de Oostkust waar een KL1 wordt voorzien, wordt ter hoogte van sommige badsteden meer dan een halvering van het huidige droogstrand opgemeten. Het behoud van het droogstrand wordt als cruciaal aangegeven door de stakeholders, dit om de druk van strandrecreatie haalbaar te houden. Gezien KL1 grote delen van de Middenkust-Oost en Oostkust bestrijkt, is een mogelijke spreiding van badgasten om dit verlies te compenseren niet realistisch, en wordt XS als niet-redelijk beschouwd.

Tenslotte blijft ook de ambitie van een 'Aantrekkelijk' lint niet gewaarborgd bij een Alternatief XS, daar de ruimte voor het inpassen van de ingrepen bij een KL1 zeer beperkt is. Deze beperkte ruimtelijke vrijheid, in combinatie met een inname van het droogstrand, leidt tot een 'tunnel-effect' ter hoogte van de zeedijk, een verlies aan zeezicht, en dus tot een negatief effect op de totale kustbeleving die als niet-redelijk wordt beschouwd.

Voor de Westkust en grote delen van Middenkust-West wordt een KL2 voorgesteld binnen Alternatief XS. Deze optie wordt verder meegenomen in de weerhouden kansrijke alternatieven S en M, Deze zones zijn niet bepalend voor het niet-redelijk zijn van Alternatief XS.

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van deze meest kritische evaluatiecriteria en de beoordeling van de overige criteria verwijzen we naar de trechteringsnota (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022f).





Figuur 14-1: Niet-redelijk alternatief XS

### 14.1.2 Niet-redelijke alternatieven XL tot XXL

Alle alternatieven met een eilandenboog, gaande van de kleinste boog ter hoogte van Zeebrugge (XL-A) tot de volledige boog tussen Oostende en het Zwin (XXL) zijn op basis van de eerste evaluatie en de feedback tijdens het co-creatietraject niet langer weerhouden. De doorslaggevende argumentatie voor het niet-redelijk zijn van deze alternatieven wordt gelinkt aan de eilandenboog zelf, waar nodig met onderscheid tussen de varianten open, stormvloedkering of gesloten.

Voor de kuststroken aansluitend op de eilandenboog wordt een KL3 voorgesteld. Deze optie wordt verder meegenomen in de weerhouden kansrijke alternatieven M en L. Deze zones zijn niet bepalend voor het niet-redelijk zijn van de Alternatieven XL tot XXL.

Voor de verschillende eiland-alternatieven gelden een aantal gemeenschappelijke criteria die bepalend zijn voor de niet-redelijkheid van deze alternatieven, waarbij weliswaar de schaalgrootte van de eilandenboog ook de grootte van de effecten zal bepalen, met een toenemende gradiënt gaande van XL-A naar XXL. Daarnaast zijn er ook een aantal locatie specifieke kritische elementen gerelateerd aan de verschillende eilandenbogen die verder aan bod zullen komen.

Een eerste en mogelijks meest doorslaggevend criterium voor het niet-redelijk zijn van de eilandenbogen, is de enorme zandbehoefte voor de aanleg van de alternatieven met de eilandenbogen die het huidig totaal beschikbaar zandvolume voor kustverdediging ver overstijgt (van 110% bij XL-A tot 180% bij XXL, waarbij het weliswaar om het totaal aanlegvolume gaat, inclusief ingrepen in de zones zonder eilandenboog; zie (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022c)). Daarnaast is er nog de bijkomende zandvraag voor de ingrepen die nodig zijn ter hoogte van de kust zelf, zowel voor de kuststrook gelegen achter de eilandenboog bij een keuze voor een open variant of stormvloedkering (KL2), als ter hoogte van de naburige kuststroken (KL3). Op basis van het evaluatiecriterium 'zandbeschikbaarheid' en de hiermee gepaard gaande aanlegkosten, worden de eilandenbogen als niet-redelijk beschouwd voor de ambitie 'Haalbaar' lint.

De aanleg van eilanden, zeker bij keuze voor een gesloten variant, heeft ook een significante impact op de fysische en ecologische processen in onze kustwateren en de natuurwaarden die hiermee samenhangen (link naar ambitie 'Toekomstgericht' lint) door het wegvallen van het getij en de evolutie naar een lagune die (geleidelijk) verzoet en waar de waterverversing in het gedrang komt. Afhankelijk van de schaalgrootte van het eiland-alternatief, zal dit verlies aan waardevolle natuur meer of minder zijn. Aan landzijde zullen de eilanden en tussenliggende lagune bijkomstig zorgen voor wijzigingen in het eolisch transport waardoor dynamische gemeenschappen (vaak meest rijke) in huidig intertidaal, zeereep en duinen zullen afnemen.

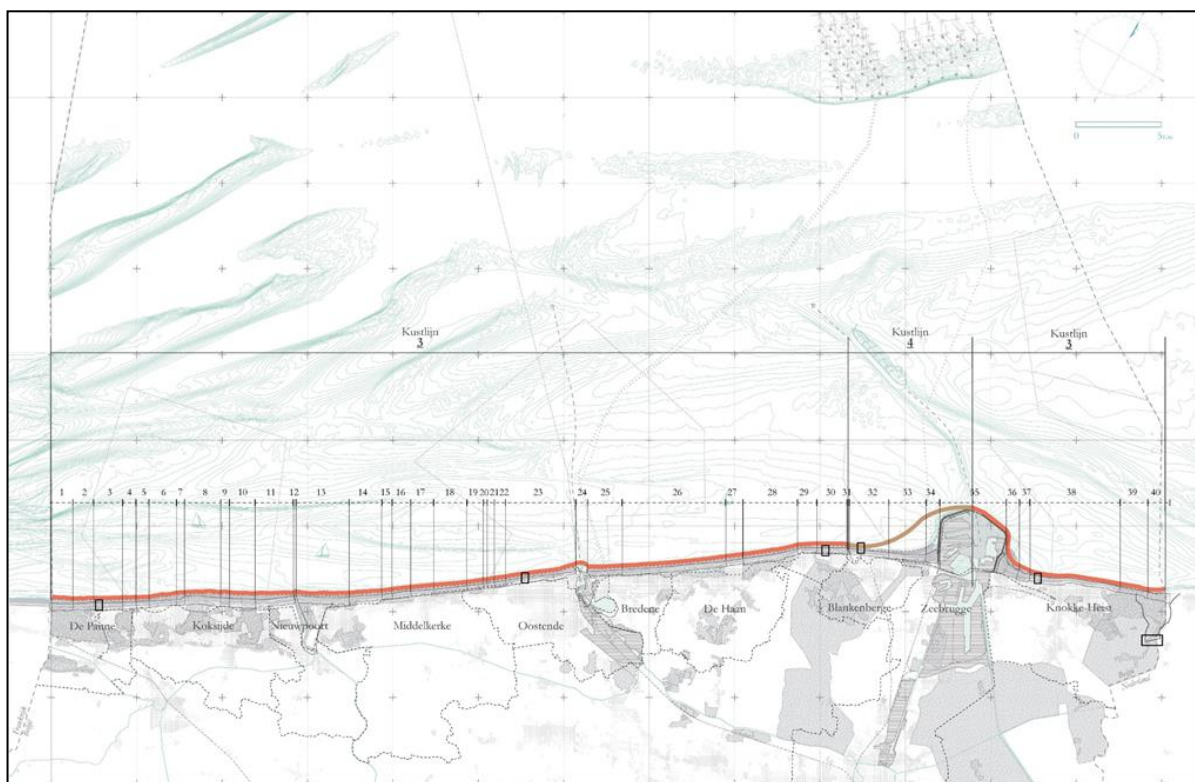
Eilandenbogen geven verder aanleiding tot een significante wijziging van de kustbeleving daar het open zee karakter verloren gaat, en recreatievormen die gebruik maken van de branding onder druk komen te staan. De schaalgrootte van de eiland-alternatieven zal hier mee bepalend zijn, maar ongeacht het alternatief worden één tot meerdere belangrijke badsteden hier direct mee geconfronteerd waardoor zowel de ambitie 'Toekomstgericht' als 'Aantrekkelijk' lint niet langer gehaald wordt.

De aanleg van eilandenbogen brengt ook een aantal juridische vragen met zich mee, waarbij het al dan niet kunnen vrijwaren van de beschikbare ruimte voor kustvisserij (3 nautische mijl (NM) zone) en het garanderen van de veiligheid van nabijgelegen scheepvaartroutes als precair worden beschouwd. Bij een open variant of stormvloedkering (SVK), blijft de laagwaterlijn op zijn huidige positie, waardoor ook de afbakening van de 3 NM zone niet wijzigt. Weliswaar zal de beschikbare ruimte voor kustvisserij verkleinen door de aanwezigheid van het eiland zelf, alsook de toegankelijkheid van het gebied (vaarafstand, nautische veiligheid). Bij deze varianten is zowel getij-golfwerking (vaak wel gedempt), alsook waterverversing nog mogelijk, waardoor de impact op de kwaliteit van het visgebied en zijn paaigronden mogelijks beperkt blijft. Bij een gesloten variant komt de laagwaterlijn zeewaarts van de eilandenboog te liggen en schuift de 3 NM zone mee op. Naast een verschuiving in bevoegdheid, stelt zich ook de vraag hoe de huidige paai- en visgronden mee zullen evolueren.

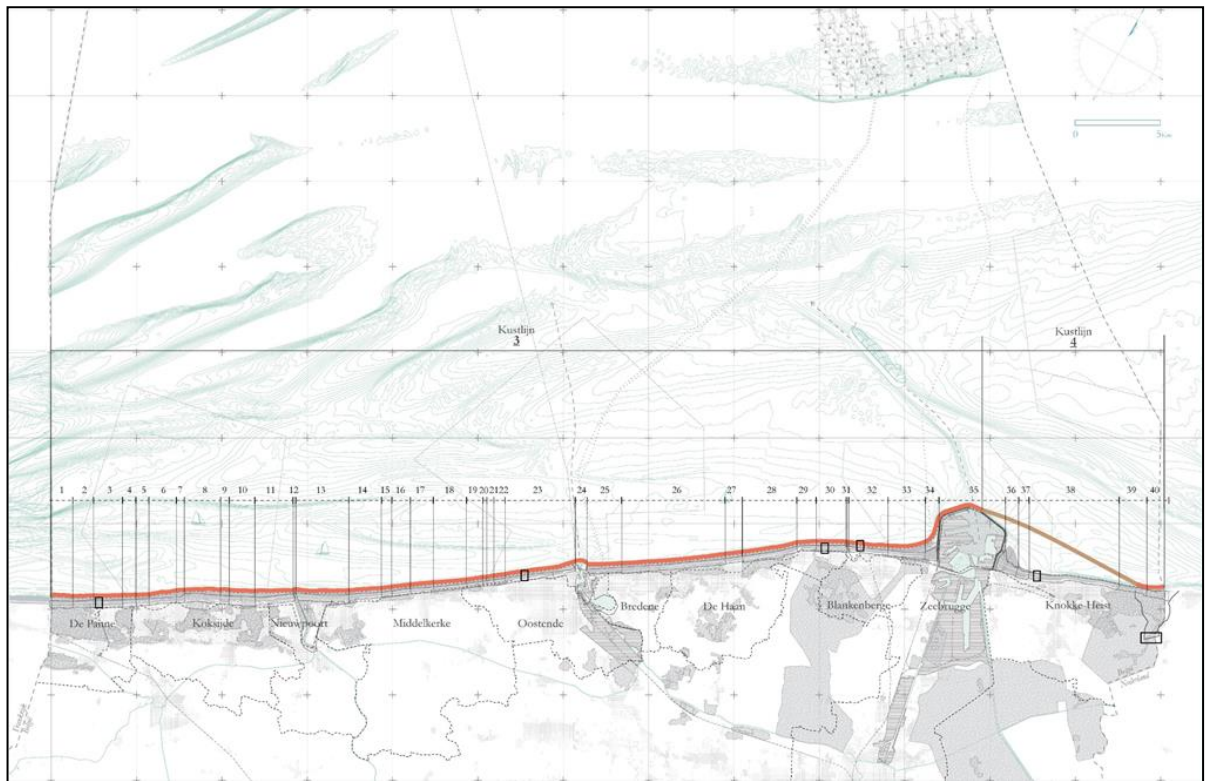
De nabijheid van eilanden ter hoogte van de drukke aanvaarroute naar Nederland en de Schelde wordt vanuit nautische veiligheid als niet wenselijk, en dus niet-redelijk beschouwd.

Mogelijke opportuniteiten op de eilanden beperken zich tot nieuw oppervlakte strand of gefixeerd duin (gezien beperkte ruimte voor dynamische duinlandschappen). Eventueel kunnen ook extra rust of foerageerzones in aanmerking komen, indien (recreatieve) verstoring beperkt wordt. Andere, meer vaste of grootschalige ontwikkelingen worden niet beschouwd binnen Kustvisie daar deze op hun beurt beschermd moeten worden. Deze beperkte opportuniteiten, die eveneens vanuit stakeholders als minimaal worden beschouwd, wegen niet op tegen de aangevoerde argumentatie om de effecten van niet-redelijkheid te milderen.

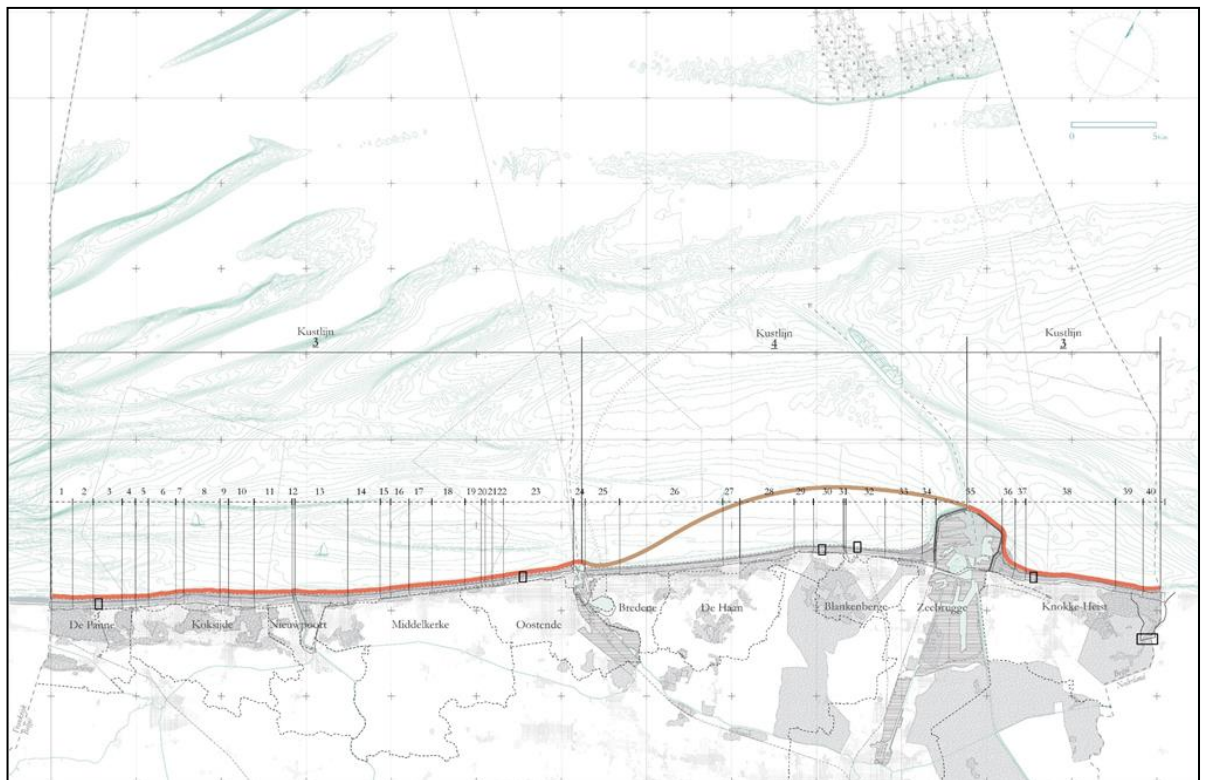
Voor een meer gedetailleerde beschrijving van deze meest kritische evaluatiecriteria en de beoordeling van de overige criteria verwijzen we naar de trechteringsnota (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022f). Ze worden hieronder op kaart geduid.



Figuur 14-2: Niet-redelijk alternatief XL-A strandzones

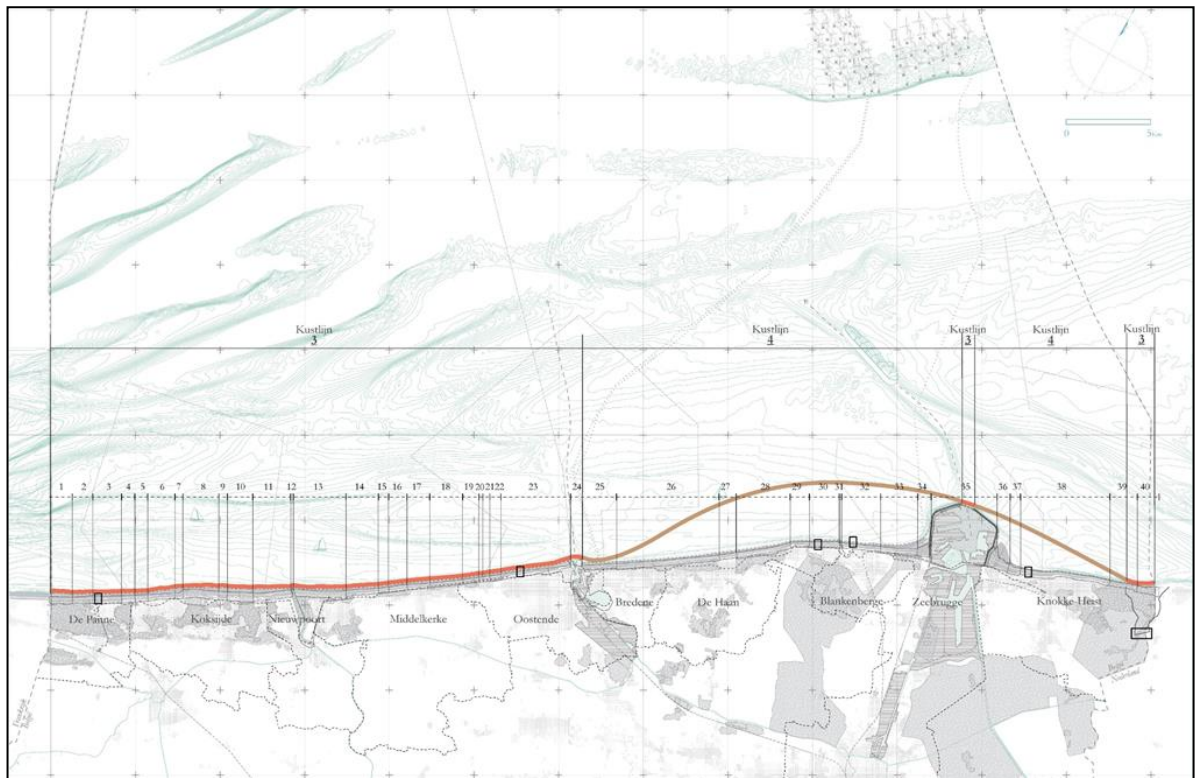


Figuur 14-3: Niet-redelijk alternatief XL-B strandzones



Figuur 14-4: Niet-redelijk alternatief XL-C strandzones





Figuur 14-5: Niet-redelijk alternatief XXL

## 14.2 Havens

### 14.2.1 Nieuwpoort – Niet-redelijk alternatief sluis in de havenmond

In deze variant wordt de huidige stormvloedkering in Nieuwpoort vervangen door een sluis, om bestand te zijn tegen een zeespiegelstijging hoger dan +1 m. Een groot voordeel van dit alternatief is dat er achter de nieuwe sluis geen aanpassingen aan haventerreinen of zeeweringen nodig zijn.

Bij een sluis wordt de toegankelijkheid en de doorlooptijd van de havenzones achter de sluis beïnvloed, wat een aanzienlijke impact zal hebben op de visserijsector en de jachthaven. Om de vlotte werking van deze zeereddingsdiensten te kunnen blijven garanderen, moeten deze geherlocaliseerd worden naar een nieuwe zone zeewaarts van de sluis. Dit alternatief is de goedkoopste oplossing voor de haven van Nieuwpoort. De impact op de woonsector is beperkt.

Het voorzien van een sluis leidt tot het verdwijnen van de hydrodynamiek in de achterhaven. Dit leidt tot zeer kalme condities wat gunstig is voor werkbaarheid en vermijden van schade. Anderzijds verdwijnt het zout mesotidaal laaglandestuarium tussen de havengeul en de Ganzepoot en wordt het vervangen door een brakke binnenhaven. Dit wordt beoordeeld als een aanzienlijk negatieve wijziging van het karakter van de haven van Nieuwpoort en de aanwezige natuurwaarden (Natura 2000, VEN). Dit vormt het doorslaggevende argument om te besluiten dat dit een niet-redelijk alternatief is na de 1<sup>e</sup> afweging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022f).



Figuur 14-6: Nieuwpoort: Niet-redelijk alternatief met sluis in de havenmond.

## 14.2.2 Nieuwpoort: niet-redelijk alternatief met open sluis ter hoogte van de havenmond van Nieuwpoort

Een mogelijke variant op het alternatief met de sluis in de havenmond van Nieuwpoort, de bouw van een open sluis ter hoogte van de havenmond, werd onderzocht naar aanleiding van de input tijdens de co-creatieve thematische havenwerkbanken. Het concept van een open sluis houdt in dat deze beschermingsmaatregel tijdens een deel van het getij een open verbinding met de zee toelaat en dit zolang de waterstand op zee voldoende laag is. Tijdens deze periode blijft de sluis volledig open en zal het natuurlijk getij het waterniveau in de havenbassin bepalen. Bij het kantelpunt in waterstand, bepaald door het veiligheidsniveau van de sluis en het vastgelegde waterpeil in het havengebied, worden de sluisdeuren gesloten. In deze oefening werd dit kantelpunt vastgelegd op een waterpeil binnen de haven van Nieuwpoort van 6 m TAW waarvoor in de haven zelf geen bijkomende maatregelen vereist zijn. Tijdens deze gesloten periode wordt het waterpeil in de haven beperkt en fungeert de open sluis als een volwaardige zeesluis.

De afname van de getijslag door de werking van de open sluis heeft tot gevolg dat het slik en schor boven het maximaal toelaatbare waterpeil in de IJzermonding verdwijnt door verdroging en verzoeting. De stormdynamiek die sporadisch optreedt in het estuarium valt weg door de open sluis. Niet alleen het wegvallen van de erosieve stormdynamiek maar ook de verhoogde sedimentatie die optreedt wanneer de open sluis gesloten is bij hoogwater, werkt het proces van opslibbing van de slikken en schorren in de hand. De open sluis is tegenstrijdig met de prioritaire inspanning voor het creëren van een dynamisch intergetijdengebied zoals vooropgesteld in de instandhoudingsdoelstellingen (IHD's).

De open sluis gaat dus gepaard met een afname van de dynamica en een wijziging van de zoet-zoutgradiënt van het intergetijdengebied. De open sluis heeft dus een permanent ruimtebeslag en kwaliteitsverlies van de slikken en schorren in het **Habitatrichtlijngebied** 'BE2500001 Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin' en het **Vogelrichtlijngebied** 'BE2500121 Westkust' tot gevolg. De effecten van de wijziging in waterstanden, stromingen, zoet-zoutgradiënten en erosie-sedimentatiepatronen bij een open sluis zullen significant negatieve gevolgen hebben voor de instandhouding van de waardevolle slikken en schorren (habitattypes 1140, 1310, 1320, 1330) van het Habitatrichtlijngebied 'BE2500001 Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin' en het Vogelrichtlijngebied 'BE2500121 Westkust'.

De bouw en werking van een open sluis ter hoogte van de monding van de IJzer zal ook leiden tot onherstelbare schade aan het **VEN**.

Daarnaast wordt vanuit de **Kaderrichtlijn Water** bepaald dat een waterlichaam niet verder in kwaliteit mag achteruitgaan. De open sluis veroorzaakt een achteruitgang van de toestand van het waterlichaam door de aantasting van het specifieke estuariene karakter van de IJzer en hydromorfologische veranderingen, en de daarmee samenhangende kwaliteitselementen. Op basis van het Wezer-arrest is dit niet toegelaten en is geen afwijking mogelijk.

Verder wordt door het voorzien van een open sluis in de havenmond een overschrijding van de verbodsbepalingen van het **beschermd cultuurhistorisch landschap** veroorzaakt.

Om deze redenen dient ook deze variant met open sluis ter hoogte van de havenmond van Nieuwpoort als niet-redelijk beschouwd te worden na de 1<sup>e</sup> afweging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022f) binnen de huidige regelgeving. Indien de wetgeving in de toekomst zou veranderen, kan deze variant in de toekomst opnieuw aan de orde zijn.

## 14.2.3 Nieuwpoort – Niet-redelijk alternatief met Stormvloedkering in combinatie met dubbele sluis bij de Krommehoek

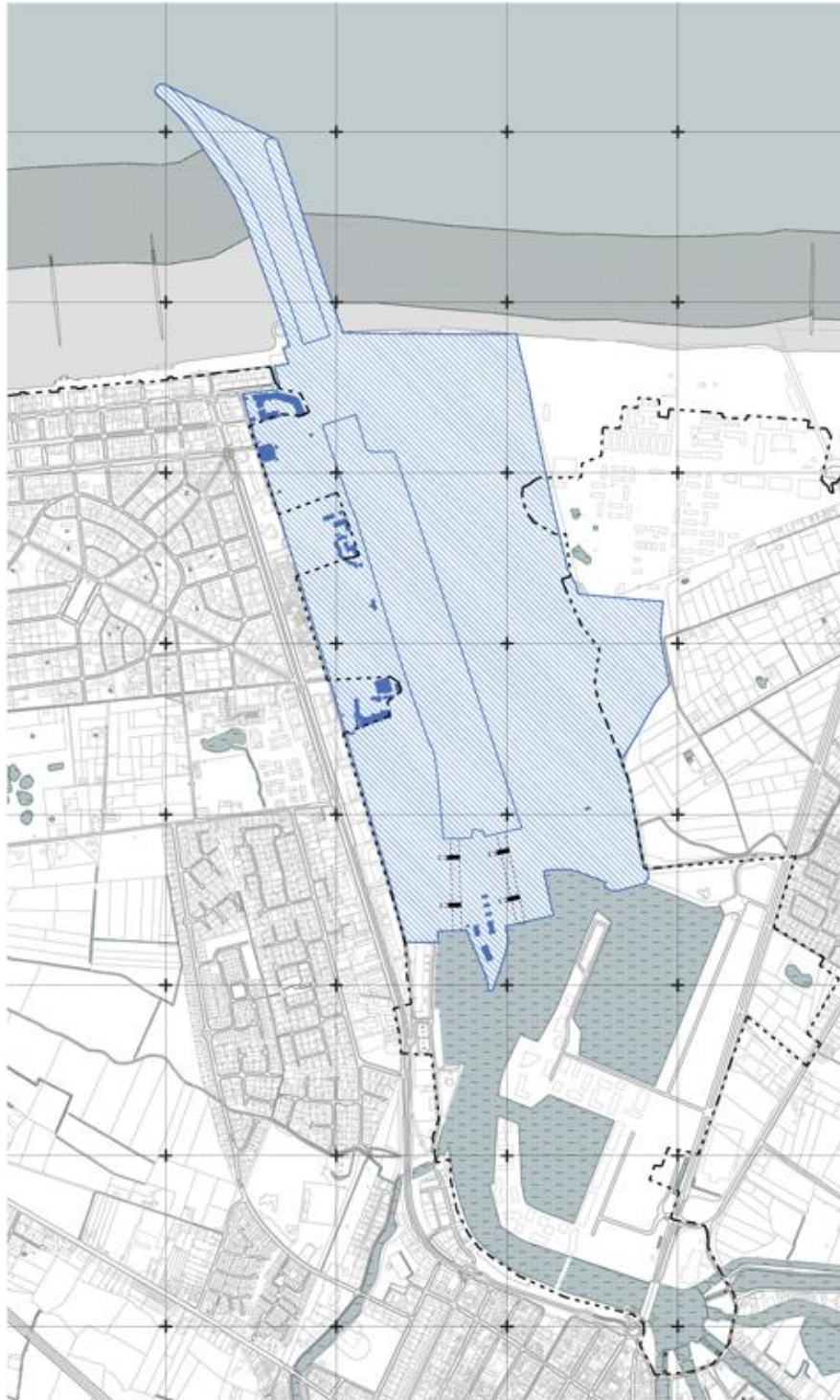
Het alternatief 'stormvloedkering + dubbele sluis Krommehoek' is vergelijkbaar met het alternatief 'stormvloedkering + sluis Langbrug', maar hierbij wordt een nieuwe sluis voorzien ter hoogte van de Krommehoek i.p.v. de Langbrug. Uit het onderzoek tijdens het doorvertalingstraject bleek de noodzaak voor twee sluisen in plaats van 1 sluis, om voldoende capaciteit te hebben voor het schutten van schepen, en zo de wachttijden te kunnen beperken. De extra sluis betekent daarentegen wel een veel grotere ruimtelijke impact dan in het originele alternatief met een enkele sluis.

Deze ligging van de dubbele sluis heeft een negatieve invloed op de doorlooptijd van de gebruikers van de jachthaven en de vismijn, omdat deze achter de sluisen komen te liggen. Dit zal zich vertalen in een niet-redelijke impact op de rentabiliteit van de visserij en omzet van de jachthavens. De doorlooptijd neemt immers zeer sterk toe. Door het inpassen van een sluis ter hoogte van de Krommehoek verliest de zeereddingsdienst hun open toegang tot de zee en dienen ze omwille van hun cruciale en essentiële waarde geherlocaliseerd te worden.

De ligging van de sluis zorgt er ook voor dat een deel van het zout-mesotidaal laaglandestuarium tussen de Krommehoek en de Ganzepoot verdwijnt. Bij het voorzien van de sluisen aan de Krommehoek treedt er bijkomend ruimtebeslag op ter hoogte van het Habitatrichtlijngebied van de IJzermonding. De werking van de sluisen kan tevens een wijziging van sedimentatie en erosieprocessen ter hoogte van de slikken en schorren tot gevolg hebben, wat kan leiden tot niet-redelijke effecten op de aanwezige habitats en leefgebieden van soorten, zoals de rustplaatsen voor de zeehonden, en het wijzigen van beschermde habitats.

Op basis van bovenstaande argumenten werd na de 2<sup>e</sup> afweging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022g) dit alternatief als niet-redelijk beoordeeld.





Figuur 14-7: Nieuwpoort: Niet-redelijk alternatief met stormvloedkering in combinatie met dubbele sluis ter hoogte van Krommehoek.

#### 14.2.4 Nieuwpoort – Niet-redelijk alternatief Stormvloedkering met open sluis Krommehoek

Tijdens het co-creatietraject is de vraag ook gesteld om het alternatief van de open sluis ter hoogte van de Kromme hoek mee te onderzoeken. De open sluis zal bij elk hoogwater (tweemaal per dag ca. 2-4 uren) fungeren als een sluis, en is de rest van de tijd doorvaarbaar.

Dit alternatief heeft als voordeel dat de ophogingen in en rond de haven (in de zone achter de open sluis) beperkt kunnen blijven in combinatie met maximaal behoud van nautische toegankelijkheid van de haven.

Een open sluis constructie, die tijdens lage waterstanden wordt geopend om vrije doorvaart mogelijk te maken en bij hogere waterstanden wordt gesloten om de achterhaven te beschermen en tegelijk versassing mogelijk te maken, is een nieuw concept waarmee weinig ervaring in de waterbouw is. Hieraan zijn een aantal technische uitdagingen verbonden omdat er een zeer grote krachtwerking op de deuren verwacht wordt, waardoor ofwel zeer massieve en kostelijke mechanismen zijn vereist ofwel deuren die typisch als stormvloedkering worden ingezet (vb. Type segmentdeur zoals toegepast bij de stormvloedkering in Nieuwpoort) welke dan weer minder geschikt zijn als dubbelkerende deur voor versassing. De wateruitwisseling doorheen de open sluisconstructie zal ook leiden tot sedimentimport.

Onderhoud van deze mechanische constructie omwille van de belasting en mogelijke sedimentatieproblematiek zal dan ook van belang zijn. Naar technische uitvoering zijn er dan ook nog een hele reeks vraagtekens.

Verder zijn er bij deze oplossing ook naar navigatie aandachtspunten. Door een nauwe constructie varen (de openstaande sluis) waarbij langsstroming aanwezig is, is niet evident en het is aangewezen de constructie dan ook breder te maken dan een standaard sluis. Specifiek in Nieuwpoort betekent dit een nog grotere ruimtelijk footprint, en eveneens nog grotere ruimtelijke impact (incl. verlies aan ligplaatsen in de jachthavens) dan in het geval van een 'normale' sluis.

Verder onderzoek tijdens het co-creatietraject toonde aan dat dit alternatief een verlies van oppervlakte van het Habitatrichtlijn 'Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin' inhoudt, er hydromorfologische veranderingen ter hoogte van het VEN gebied en aantasting van het specifieke estuariene karakter van de IJzer verwacht wordt, en de daarmee samenhangende kwaliteitselementen. Vermits er wel degelijk alternatieven voorhanden zijn én de vereiste compenserende maatregelen niet kunnen genomen worden, wordt dit alternatief op basis van de huidige regelgeving inzake water- en natuurbehoud als **niet-redelijk alternatief** beoordeeld.

Op basis van bovenstaande argumenten werd na de 2<sup>e</sup> afweging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022g) dit alternatief als niet-redelijk beoordeeld.

#### 14.2.5 Oostende – Niet-redelijk alternatief Open havenmond tot +3 m zeespiegelstijging

Het alternatief 'Open havenmond' gaat uit van overstroombare haventerreinen, waarbij de zone van het Montgomerydok, de zone Visserskaai en de stationzijde, worden opgehoogd met 3 m boven het bestaande niveau, om hetzelfde veiligheidsniveau te behouden dat vandaag bestaat.

Dit alternatief heeft tot gevolg dat er zeker bij +3 m zeespiegelstijging forse maatregelen nodig zijn aan de haventerreinen en aan de zeewering. Dit zal ervoor zorgen dat er een soort omwalling als afscheiding van haven en stad zal ontstaan, wat als niet-redelijk kan beschouwd worden. Voor de woningen/appartementen die nu zicht op de jachthaven hebben, zal dit leiden tot een waardeverlies. Binnen het beschermingslint zijn ook een relatief groot aantal erfgoedelementen gelegen die geïmpacteerd kunnen worden door het voorzien van de noodzakelijke ophogingen.

De belangrijkste opportuniteit van dit alternatief is het feit dat de haven open blijft en bijgevolg permanent toegankelijk blijft voor de scheepvaart en pleziervaart. Dit zorgt ervoor dat de doorlooptijd ongewijzigd blijft en dat er bijgevolg geen (economische) impact zal zijn op de (jacht)haven, visserij en kustwacht. De economische impact op industrie en logistiek wordt in dit alternatief vooral bepaald door de noodzakelijke ophogingen van de haventerreinen en de werkbaarheid van de haven tijdens deze werken, wat als niet-redelijk kan beschouwd worden. De scheepvaart verbonden aan de economische activiteiten zullen op een gelijkaardige manier als in de huidige situatie en dus in alle omstandigheden de haven kunnen in- en uitvaren.

Het alternatief met de open havenmond voor Oostende is **een niet-redelijk alternatief** (voor hoge zeespiegelstijging) op basis van de 1<sup>e</sup> afweging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022f).



Figuur 14-8: Haven van Oostende: niet-redelijk alternatief met de open haven.

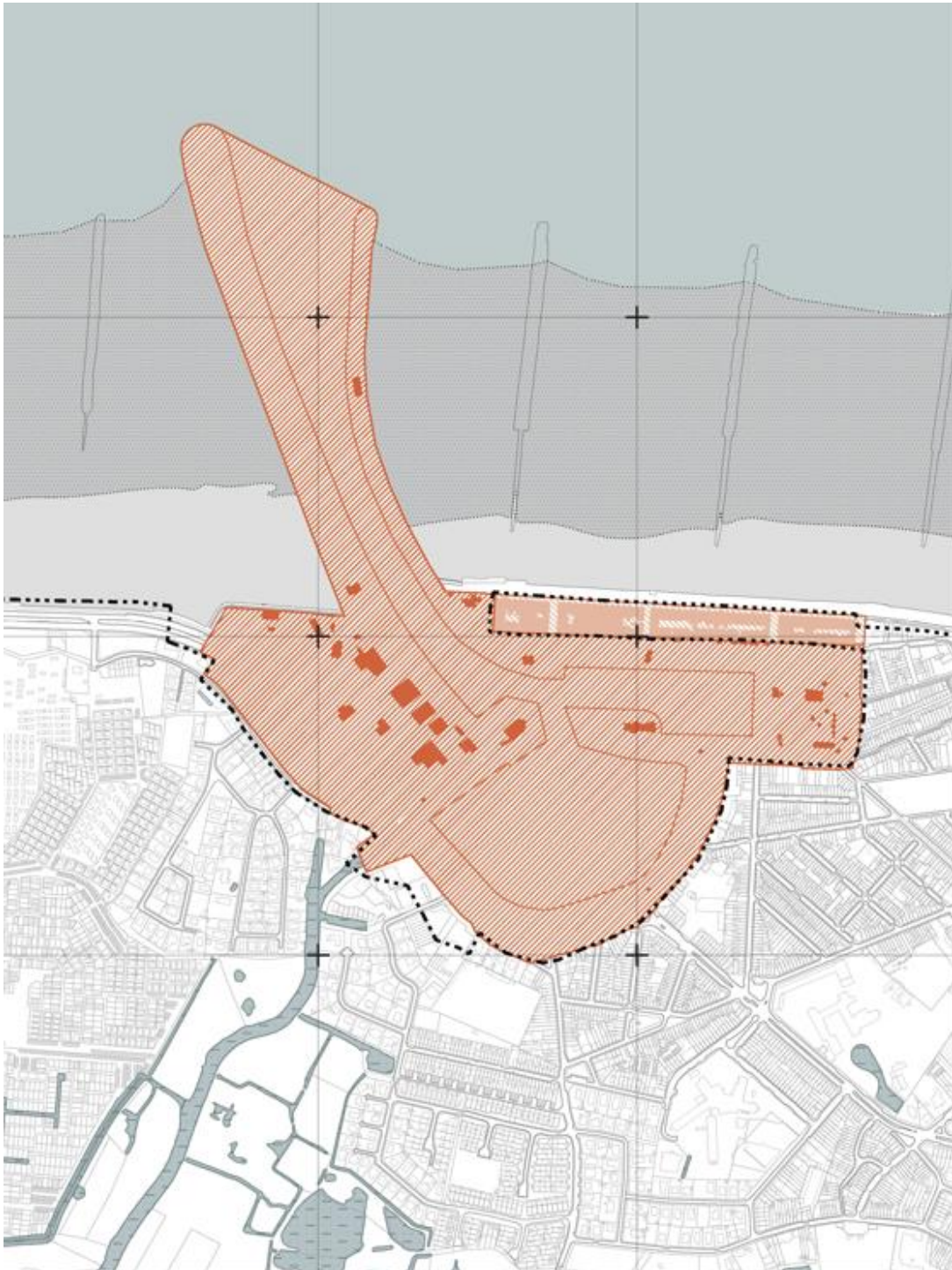


### 14.2.6 Blankenberge – Niet-redelijk alternatief open havenmond tot +3 m zeespiegelstijging

In geval van een open haven zijn er forse maatregelen nodig rondom rond de haven, die vanuit het aspect “beleving” als niet-redelijk worden beschouwd. De adaptiviteit van deze maatregelen is eerder beperkt. De impact van de ingrepen zal tegelijk een grote weerslag hebben op de woningmarkt, doordat de haven wordt afgesloten van de huidige woonkern. Dit alternatief heeft ook een grote invloed op bepaalde erfgoedelementen in de haven, zoals het beschermde windscherm.

Het voordeel van dit alternatief is wel dat de haven permanent toegankelijk is, waardoor de doorlooptijd ongewijzigd blijft voor de gebruikers van de haven. Dit alternatief komt in de economische analyse in dezelfde grootteorde uit dan de andere alternatieven voor Blankenberge.

Het alternatief met de open havenmond voor Blankenberge is niet-redelijk op basis van de 2<sup>e</sup> afweging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022g).



Figuur 14-9: Haven van Blankenberge: niet-redelijk alternatief met de open haven.

### 14.2.7 Zeebrugge – Niet-redelijk alternatief stormvloedkering in de havenmond tot +3 m zeespiegelstijging

Bij de toepassing van een stormvloedkering aan de havenmond zijn er nog steeds maatregelen aan de haventerreinen en zeewering nodig, al zijn deze minder fors of pas vereist bij hogere zeespiegelstijging in vergelijking met een open haven. Tevens dient een bijkomende strekdam te worden voorzien om de dwarsstromingen te milderen om de nautische toegankelijk te behouden. Buiten enkele componenten is de structuur van een stormvloedkering quasi niet adaptief of aanpasbaar.

Bij een stormvloedkering blijft de haven tijdens normale condities toegankelijk. Echter vanuit nautisch oogpunt wordt de stormvloedkering als een niet-redelijk alternatief beschouwd omwille van de te hoge dwarsstroming die zal ontstaan ter hoogte van de toegang tot de haven. Zelfs na het voorzien van een bijkomende strekdam om de stromingen te milderen ter hoogte van de toegang, zal de nautische toegankelijk zeer moeilijk blijven. Dit onder meer omdat ook de versmalling aan de havenmond (vandaag tussen de twee koppen van de havendammen), over een langere afstand zal doorgetrokken worden, om de stormvloedkering te kunnen inpassen. Dit brengt risico's voor de scheepvaart met zich mee.

Bij de stormvloedkering treedt er tevens een probleem op voor de zeereddingsdiensten die tijdens stormweer geen rechtstreekse toegang meer hebben tot de zee.

De aanleg van een stormvloedkering zal het huidige sterneneiland in zijn functie voor broedende zeevogels (o.a. sternen, meeuwen en steltlopers) grondig verstoren.

De nodige structurele aanpassingen in de ganse haven hebben nog steeds een grote impact op de toegankelijkheid en functionaliteit van de industriële kadeterreinen.

Eveneens zijn er in dit alternatief, waarbij de jachthaven open wordt gehouden tot +3 m zeespiegelstijging, aanzienlijke ophogingen nodig rondom de jachthaven. De impact van deze beschermingsmaatregelen ter hoogte van de jachthaven zal, in vergelijking met de redelijke alternatieven ruimtelijk ontwrichtend zijn en worden dus als zeer negatief beoordeeld. Er wordt dan ook een grote impact op de woonsector langs de jachthaven verwacht. Daarnaast zal er ook een aanzienlijke impact optreden in relatie tot de beleving rondom in en rondom de jachthaven.

Het alternatief met een stormvloedkering in de havenmond van de haven van Zeebrugge is een **niet-redelijk alternatief o.b.v. de 2<sup>e</sup> afweging** (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022g).



Figuur 14-10: Haven van Zeebrugge: niet-redelijk alternatief met de stormvloedkering.



### 14.2.8 Zeebrugge – Niet-redelijk alternatief sluis halfweg de (voor)haven

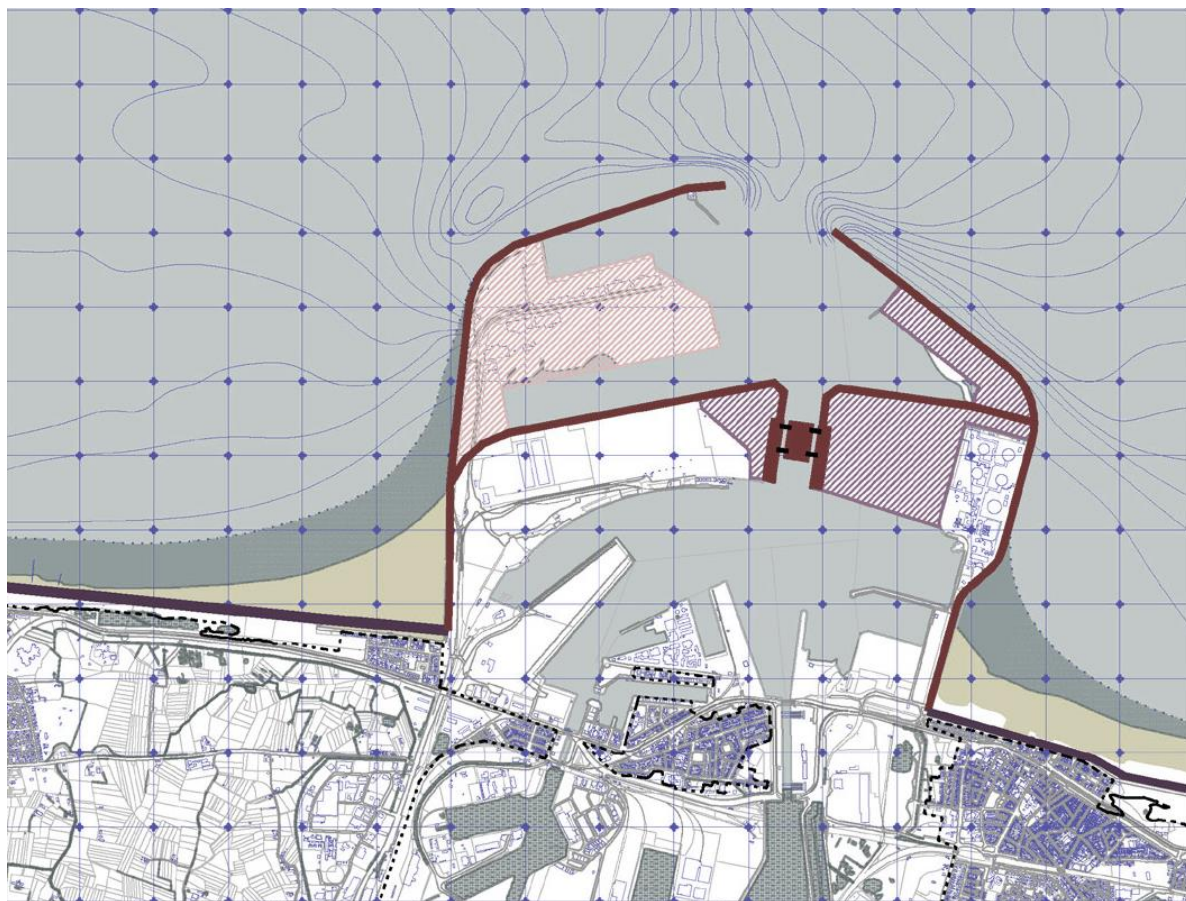
In deze variant wordt een sluis voorzien centraal in de voorhaven. Aan het haventerrein zeewaarts van de sluis dienen maatregelen te worden uitgevoerd om bestand te zijn tegen zeespiegelstijging. De sluis zelf is buiten een paar componenten quasi niet adaptief.

De marine, kustwacht en scheepvaartpolitie moeten verhuizen naar de zone in open verbinding met de zee. Voor de zones die nu achter de sluis komen te liggen, geldt dat de doorlooptijd zal verhogen.

Bij het voorzien van een sluis aan de havengeul verdwijnt het zout mesotidaal laaglandestuarium ter hoogte van de voorhaven van Zeebrugge en wordt dit vervangen door een brakke achterhaven. Tevens zal de aanleg van een sluis het huidige sterneneiland in zijn functie voor broedende zeevogels (o.a. sternen, meeuwen en steltlopers) grondig verstoren.

Na verdere analyse blijkt er een **probleem met de navigeerbaarheid naar de nieuwe sluisen: de stopafstand tussen de havenmond en het sluiscomplex is onvoldoende** om een veilige invaart van schepen in de sluis toe te laten. Ook **LNG schepen zullen in de achterhaven moeten afmeren en de sluis moeten passeren, wat tevens de evacuatiesnelheid verlaagt**. Passende veiligheidsmaatregelen dienen genomen te worden. **Dit zijn twee doorslaggevende argumenten om te besluiten dat dit geen kansrijk alternatief is.**

Hoewel dit alternatief de goedkoopste oplossing voor de haven van Zeebrugge, hypothekeert het de dagelijkse werking van de haven en de bestaande gebruiksfuncties in dergelijke mate, dat er geen milderende maatregelen mogelijk zijn. Dit alternatief wordt dus als **niet-redelijk beoordeeld na de 1<sup>e</sup> afweging** (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022f).



Figuur 14-11: Zeebrugge: Niet-redelijk alternatief sluis halfweg de (voor)haven.

### 14.2.9 Zeebrugge – Niet-redelijk alternatief Open havenmond + open jachthaven tot + 3 m zeespiegelstijging

De impact van het open houden van de havenmond van de voorhaven is voor wat betreft de haventerreinen identiek aan de redelijke alternatieven met open havenmond. Er zijn namelijk ook hier forse maatregelen nodig aan de haventerreinen en aan de zeewering, waaronder de sluizen. De adaptiviteit is eerder beperkt.

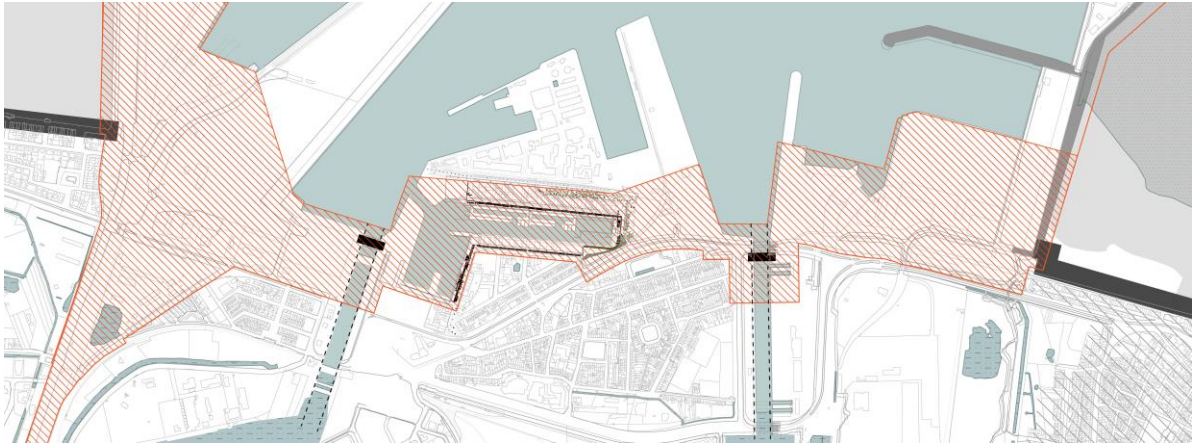
Door het openhouden van de haven blijft deze permanent toegankelijk, op het voorkomen van vaarvensters na zoals deze reeds vandaag bestaan. De uitvoering van de maatregelen zal de toegankelijkheid dus niet beïnvloeden, maar zal daarentegen wel sterke impact hebben op de operaties in de haven gezien maatregelen nodig zijn langsheen en op de haventerreinen.

Het verschil met de hiervoor beschreven redelijke alternatieven situeert zich enkel ter hoogte van de jachthaven. In dit alternatief, waarbij de jachthaven open wordt gehouden tot +3 m zeespiegelstijging, zijn er aanzienlijke ophogingen nodig rondom de jachthaven. **De impact van deze beschermingsmaatregelen ter hoogte van de jachthaven zal, in vergelijking met de redelijke alternatieven ruimtelijk ontwrichtend zijn** en worden dus als zeer negatief beoordeeld. Er wordt dan ook een grote impact op de woonsector langs de jachthaven verwacht. Daarnaast zal er ook een **aanzienlijke impact optreden in relatie tot de beleving rondom in en rondom de jachthaven**. Dit alles samen zorgt ervoor dat dit alternatief als niet-redelijk wordt beschouwd na de 2<sup>e</sup> afweging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022g).



Figuur 14-12: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en open jachthaven. Het lichtoranje lint toont de zone in de voorhaven met behoud van het huidig beschermingsniveau (lager dan de 1000 jarige storm). De donker oranje zone toont het beschermingslint nodig voor de bescherming van het achterland tegen de 1000-jarige storm, met flexibele zeewaartse afbakening (de rode stippellijn)





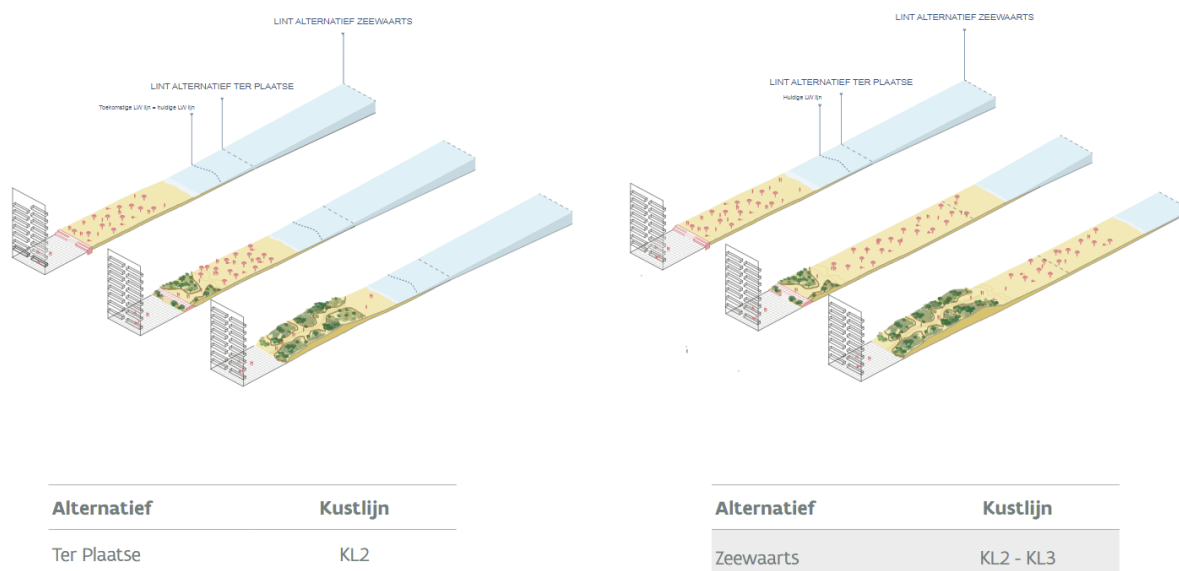
Figuur 14-13: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en open jachthaven: zoom op de jachthaven

# 15 Redelijke alternatieven strandzones voor het strategisch beleidsplan Kustvisie

Onderstaand worden de redelijke alternatieven voor de strandzones besproken op basis van het afwegingsproces doorlopen in het co-creatie(onderzoeks-)traject. De belangrijkste vaststellingen op basis van dit traject worden kort toegelicht. Tijdens het volgend geïntegreerd onderzoek (zie deel C) zal de impact van (en de vaststellingen bij) de redelijke alternatieven verder worden onderzocht.



Figuur 15-1: Van geoptimaliseerde kansrijke alternatieven voor de strandzones naar de 2 redelijke alternatieven.

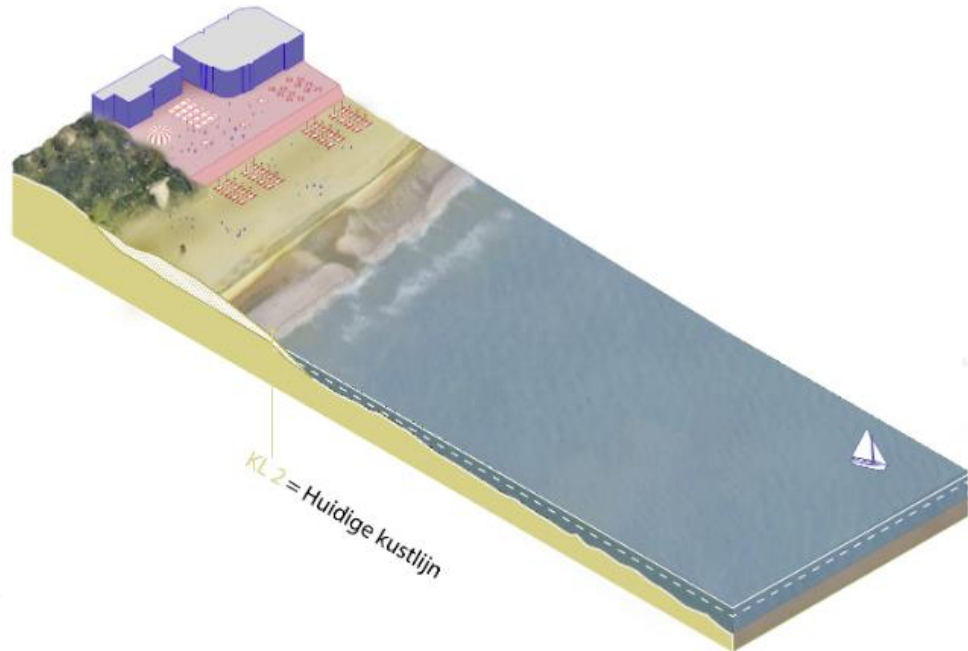


Figuur 15-2: Overzicht van de redelijke alternatieven ‘ter plaatse’ (links) en ‘zeewaarts’ (rechts) voor de strandzones.

Hieronder bespreken we deze redelijke alternatieven “Ter plaatse” en “Zeewaarts”. Een overzicht van deze redelijke alternatieven voor de vier geografische zones bij +1, +2 en +3 m zeespiegelstijging wordt gepresenteerd op kaarten na de bespreking van de alternatieven.

## 15.1 Alternatief “Ter plaatse”

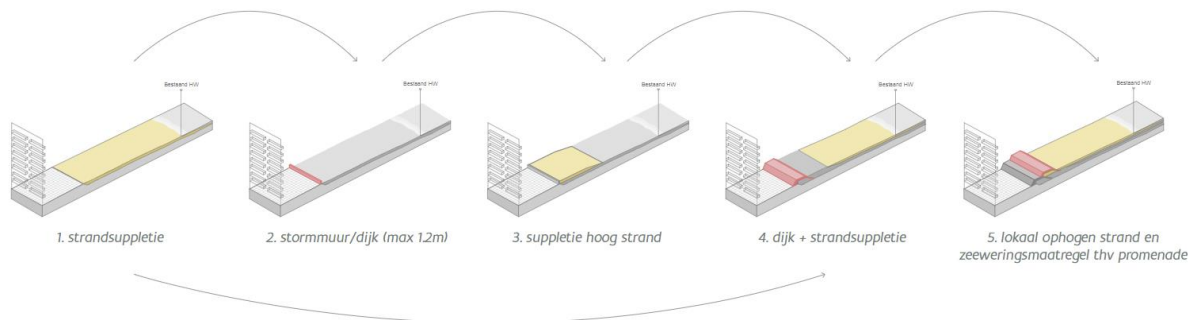
Het redelijk alternatief “Ter plaatse” is het geoptimaliseerd alternatief S. Het alternatief gaat uit van het **behoud van de huidige kustlijnligging** en dus ook **de ruimte-inname van de bestaande kustbeschermingszone** voor de realisatie van de toekomstige zeewering (Kustlijn 2) over de volledige lengte van de kust. Alternatief “Ter plaatse” blijft bijgevolg binnen de ruimte die we vandaag kennen. Stranden en duinen worden opgehoogd en de noodzakelijke beschermingsmaatregelen worden opgetrokken ter hoogte van bestaande duinen en ter hoogte van de boulevard in badsteden binnen de ruimte die we vandaag ter beschikking hebben.



Figuur 15-3: Kustlijn 2: huidige kustlijn behouden

Om de ruimtelijke impact van zeeweringsmaatregelen op het droog strand te beperken, wordt vooropgesteld om de maatregelen compact te houden. Automatisch komen we in badsteden uit bij harde en eventueel hybride maatregelen. Als vanzelfsprekend kunnen badsteden opteren voor duinen ter hoogte van badsteden<sup>1</sup>. In duingebieden betekent dat er in bestaande duinen zal moeten gesuppleerd worden indien duinen niet van nature aangroeien. Onderstaande figuren tonen de principe roadmaps / stappenplannen voor de stapsgewijze opbouw van de maatregelen ter hoogte van de badsteden en de duingebieden.

- De **stapsgewijze opbouw ter hoogte van badsteden** houdt in dat vertrekkend vanaf de maatregelen uitgevoerd in kader van Masterplan Kustveiligheid er eerst een strandsuppletie wordt overwogen. Indien dit niet zou volstaan, wordt bijkomend een stormmuur/dijk toegepast met een maximale hoogte van 1,2m. Indien ook dit niet zou volstaan, wordt het hoog strand gesuppleerd. Als ook dit niet voldoende zou zijn, wordt lokaal een harde/hybride maatregel ingepast in combinatie met een strandsuppletie (zie Figuur 15-4).

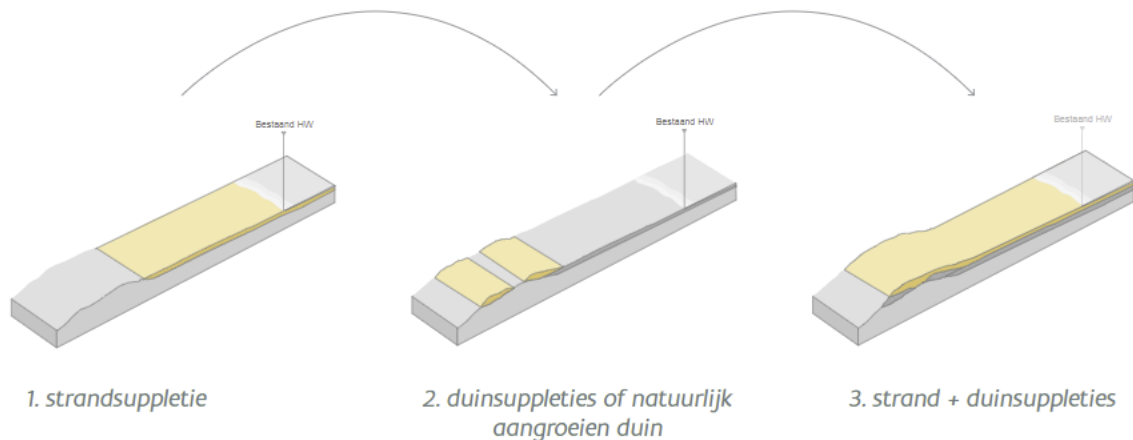


Figuur 15-4: Principe **stappenplan** voor het redelijk alternatief “Ter plaatse” ter hoogte van de **badsteden**.

<sup>1</sup> We hebben gezien dat dit gepaard zal gaan met een ruimte-inname van ca. 40 tot 60 meter droog strand.



- Voor de **stapsgewijze opbouw ter hoogte van duinen** wordt er eerst een strandsuppletie toegepast. Indien dit niet zou volstaan (en indien dit niet van nature zou aan kunnen groeien), worden duinen lokaal opgehoogd en verbreed in combinatie met een strandsuppletie, steeds hoger naarmate de zeespiegel stijgt. Waar er ‘doorgangen’ zijn doorheen de duinen, worden deze opgevuld (zie Figuur 15-5).



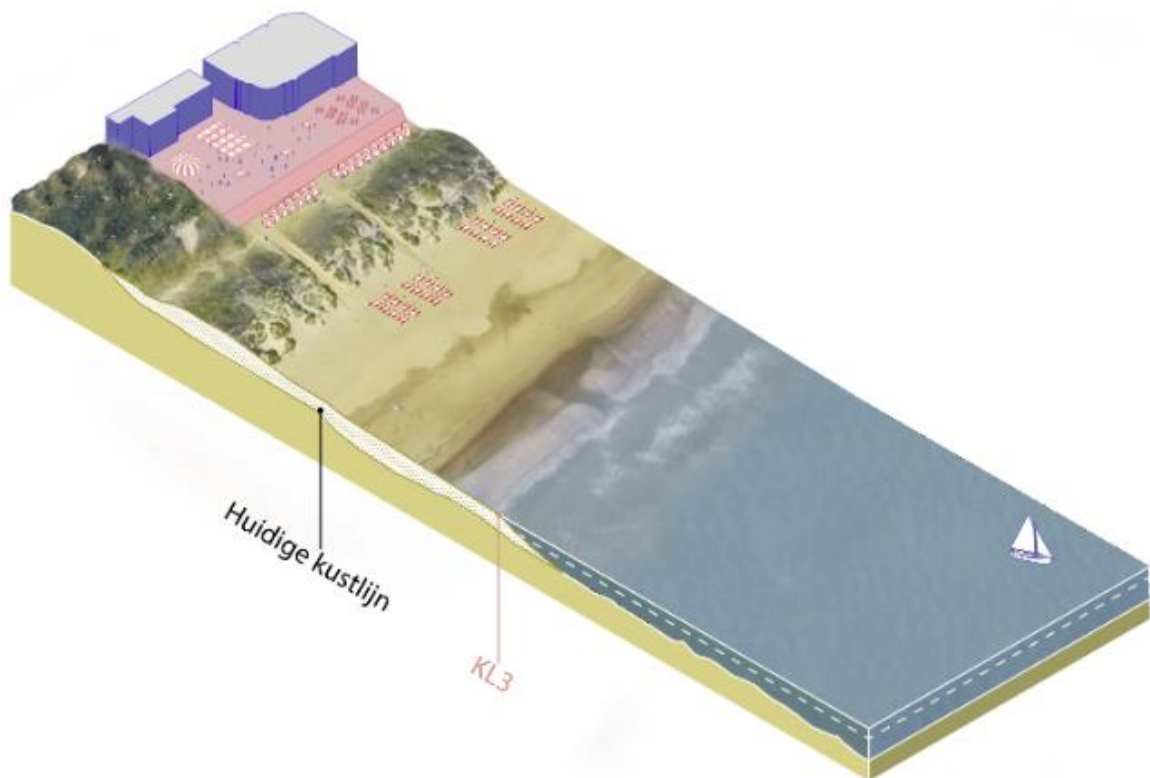
Figuur 15-5: Principe **stappenplan** voor het redelijk alternatief “Ter plaatse” ter hoogte van de **duingebieden**.

Op basis van de evaluaties tijdens het co-creatie(onderzoeks-)traject ten behoeve van de bepaling van de redelijkheid van de alternatieven zijn volgende vaststellingen gemaakt. Tijdens het geïntegreerd onderzoek zullen deze verder worden onderzocht:

- In relatie tot de ambitie haalbaarheid wil dit zeggen dat de zandvraag en de hiermee samenhangende **aanlegvolumes** hierdoor **relatief beperkt** zijn (ca. 80 miljoen m<sup>3</sup>) en net als in de eerste afweging worden ingeschat op ongeveer 40% van de totale beschikbare zandvolumes in de Belgische concessiezones tegen 2030 (indien een business-as-usual scenario naar verdeling tussen commercieel gebruik en kustverdediging wordt aangehouden en rekening wordt gehouden met geplande ontwikkelingen in de periode van nu tot 2030). Naar onderhoud zal dit alternatief ca. 0,8 Mm<sup>3</sup> per jaar vragen, in lijn met de huidige onderhoudsbehoefte langsheen de Vlaamse kust.
- Het behoud van de laagwaterlijn op zijn huidige positie, resulteert ook in een **optimaal behoud van de bestaande natuurwaarden en functies op zee** (visserij, scheepvaart, blauwe energie, etc.), al zullen er tijdelijke impacten op de vooroever optreden omwille van de nodige suppleties langsheen het kustprofiel, en de aansluiting met de vooroever.
- De grootste impact voor de ambitie ‘Toekomstgericht’ situeert zich aan **landzijde**, waarbij voornamelijk bij een harde ingreep (dijk) de **fysisch-ecologische processen onder druk komen te staan**. Hier zal dan ook dienen gezocht naar type maatregelen in de vorm van een hybride combinatie tussen harde en zachte ingreep (zoals een duin voor dijk) om de druk te beperken. Bij keuze voor een zachte ingreep (aanleg van duinen) zal op bepaalde locaties het droogstrand afnemen ter hoogte van badsteden. Op locaties waar er geen ruimte is voor aanleg van nieuwe duinen voor bestaande duinen, zullen deze laatste opgehoogd moeten worden om de nodige veiligheid te bieden. Dit zal zijn implicaties voor de natuurlijke systemen en vegetaties in deze bestaande duinen (deel van het geïntegreerd onderzoek).
- Naar ruimtelijke beleving speelt vooral de beschikbare ruimte voor het inpassen van de toekomstige (type van) kustbeschermingsmaatregelen. **De ruimte voor het inpassen van de maatregelen is beperkt** en zal ter hoogte van locaties met én een smal strand én een smalle zeedijk een ‘tunneleffect’ ontstaan. Deze negatieve impact op de kustbeleving bepaalt in belangrijke mate mee de aantrekkelijkheid van het beschermingslint. Hybride en dijk oplossingen kunnen hier een antwoord op bieden.

Een overzicht van het redelijk alternatief “Ter plaatse” voor de vier zones bij +1, +2 en +3 m zeespiegelstijging wordt gepresenteerd in de kaarten onder 15.3.

## 15.2 Alternatief “Zeewaarts” met 2 uitvoeringsvarianten



Figuur 15-6: Kustlijn 3: zeewaarts verschuiven van de laagwaterlijn

Het alternatief “Zeewaarts” heeft als uitgangspunt om finaal bij +3 m zeespiegelstijging **de ruimte te bieden aan de duingebieden om zeewaarts te groeien en dit te combineren met een meer stabiele kustlijn**vorm in de zones tussen de kusthavens, een toekomstige zeewering (KL3) over de volledige lengte van de kust.

Op basis van de vergelijking van de ruimtelijke footprints bij +3 m zeespiegelstijging, leiden we af dat de geoptimaliseerde alternatieven M en L ruimtelijk weinig onderscheidend zijn: bij +3 m zeespiegelstijging hebben deze alternatieven een gelijkaardige footprint, enkel tussen Oostende en De Haan is het voorgestelde kustbeschermingslint licht verschillend. De geoptimaliseerde alternatieven kunnen beschouwd worden als ‘voorbeelden’ van stappenplannen om het kustbeschermingslint - afgebakend door het “zeewaartse” alternatief - in te kleuren.

In alternatief “Zeewaarts” kunnen we ervoor kiezen meteen het lint in te vullen (overeenkomend met wat we tot nu de stappenplannen van het geoptimaliseerd Alternatief L genoemd hebben) of we kunnen het lint stapsgewijs invullen meegroeïend met de zeespiegelstijging (overeenkomend met wat we tot nu de stappenplannen van het geoptimaliseerd Alternatief M genoemd hebben). Tussen deze twee alternatieven ligt bovendien een breed spectrum van mogelijke stappenplannen om het kustbeschermingslint in te kleuren.

Daarom stellen we voor om verder te werken met het alternatief “Zeewaarts”, de combinatie van de geoptimaliseerde alternatieven M en L.

Beide uitvoeringsvarianten zullen in het geïntegreerd onderzoek nader worden onderzocht als redelijke uitvoeringsalternatieven van het redelijk alternatief “Zeewaarts”.

### 15.2.1.1 Stappenplan: in kleine stapjes meegroeïend met de zeespiegelstijging

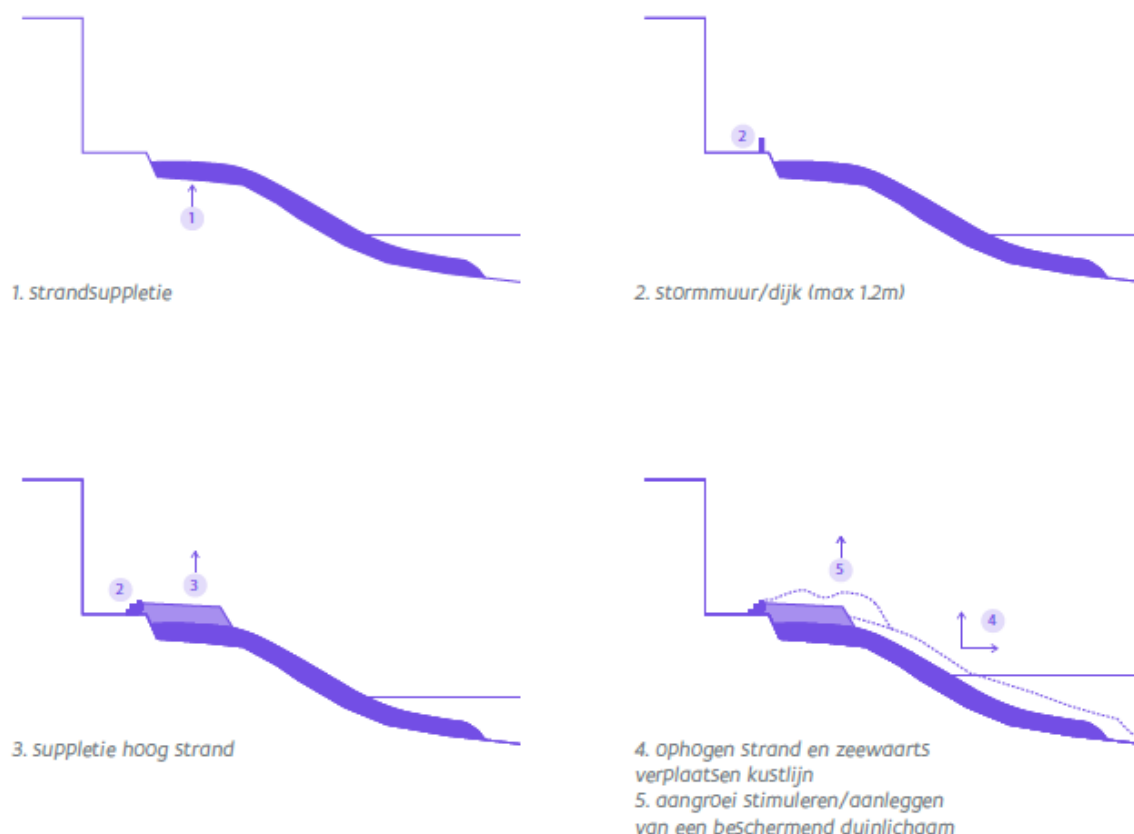
Deze variant heeft als uitgangspunt om finaal bij +3 m zeespiegelstijging **minimaal de ruimte te bieden aan de duingebieden om zeewaarts te groeien en dit te combineren met een meer stabiele kustlijn**vorm in de zones tussen de kusthavens. Dit betekent dat een minimale zeewaartse ruimte ter hoogte van duingebieden wordt voorzien van 40-60 m waarin zich **duinen zeewaarts kunnen ontwikkelen met een minimale droog strandbreedte van 35m zeewaarts hiervan**. Achter deze variant van het alternatief “Zeewaarts” M schuilt verder een **zandbewust meegroeïen met de zeespiegelstijging**. Dit houdt, wat betreft het stappenplan, een graduele opschaling in met zeespiegelstijging van de ruimte voor de zeewering (de kustbeschermingszone), waarbij in eerste instantie zo lang mogelijk wordt vastgehouden aan het oprekken en verder doorzetten van de maatregelen voorzien in het Masterplan Kustveiligheid (MPKV). Hierdoor kan op korte termijn voor de meeste zones de ruimte die nodig is voor ingrepen in kader van kustverdediging relatief beperkt blijven en gelijkaardig aan vandaag (kustlijn 2).

De **nood aan het creëren van extra ruimte voor het beschermingslint** 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 +2m zeespiegelstijging nood aan een zeewaarts opschuiven van de laagwaterlijn. In de zone Middenkust West varieert de nood aan zeewaartse uitbreiding, waarbij reeds bij +1 m zeespiegelstijging een zeewaartse opschuiving is aangewezen in de zone Raversijde – Oostende, uitbreidend naar het westen bij +2 m zeespiegelstijging tot Westende. In de zone Middenkust Oost wordt M de huidige ruimte behouden bij +1 m zeespiegelstijging en worden zeewaartse verplaatsingen voorgesteld bij +2 m zeespiegelstijging voor delen van de kust tussen Wenduine en Blankenberge. Tot slot aan de Oostkust dient zich een zeewaartse verschuiving op vanaf +2 m zeespiegelstijging. Finaal bij +3m zeespiegelstijging is er langsheen de volledige kust (buiten de zone Oostende – De Haan) een zeewaartse verschuiving aanwezig (gemiddeld ca. 65 – 115 m bij +3 m zeespiegelstijging, afhankelijk van de zone) om de nodige ruimte voor bijkomende duinen en hybride-oplossingen te voorzien.

In dit opzicht houdt **deze meegroeïende variant een ondergrens in van het concept van zeewaarts schuiven met de kustlijn, waarbij deze zo lang mogelijk wordt uitgesteld**. Deze graduele zeewaartse verschuiving van de laagwaterlijn bij stijgende zeespiegel, laat op die manier de ruimte voor zeewering om adaptief mee te groeien doorheen de tijd bij +1, +2 en +3m zeespiegelstijging. Hiertegenover staat de variant welke meteen voorziet in ruimte uitbreiding en zeewaartse verschuiving van de kustlijn (zie verder).

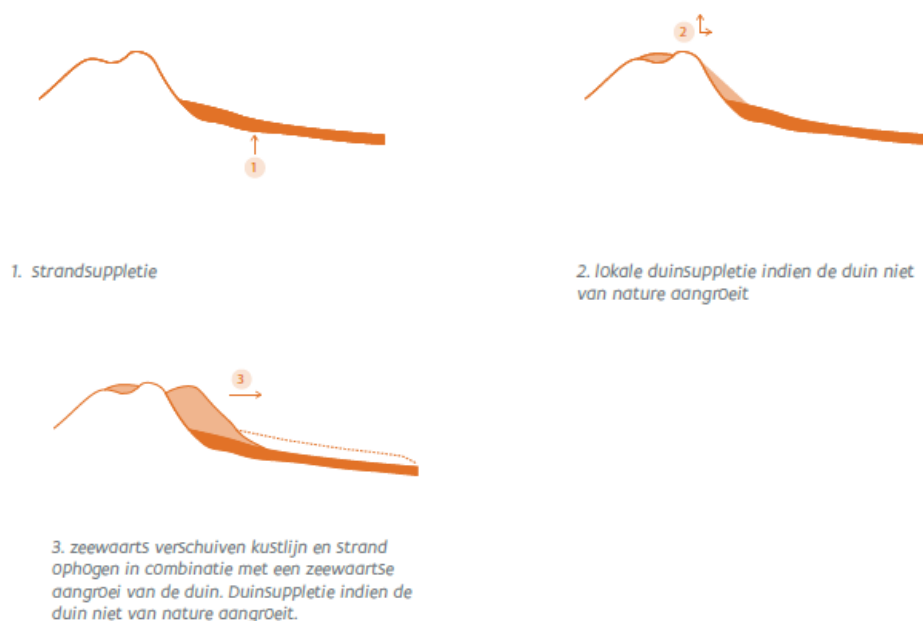
De twee volgende figuren tonen de **principe stappenplannen** voor de adaptieve aanpak ter hoogte van badsteden en duingebieden. Kenmerkend voor de meegroeïende variant is de stapsgewijze opbouw die in de initiële fases (+1m zeespiegelstijging) gemeen heeft met het alternatief “Ter plaatse”.

Wanneer de zeespiegel verder toeneemt en het verder ophogen ter hoogte van de promenade met behulp van harde maatregelen (om het aandeel droog strand te vrijwaren) ruimtelijk minder wenselijk wordt, laat de meegroeïende variant toe om de kustlijn zeewaarts te verschuiven. Op die manier kunnen ook beschermende duinlichamen ingepast worden (zie onderstaande figuur).



Figuur 15-7: Principe stappenplan variant Zeewaarts – meegroeien ter hoogte van de badsteden: adaptieve opzet – zoeken naar kantelpunten per kustvak.

Wanneer de zeespiegel verder toeneemt laat deze meegroeïende variant toe om de kustlijn ook ter hoogte van duingebieden. Zeewaarts te verschuiven. Op die manier ontstaat er ruimte om de duinen verder zeewaarts te laten aangroeien (zie onderstaande figuur).



Figuur 15-8: Principe stappenplan variant Zeewaarts – meegroeien ter hoogte van de duingebieden: adaptieve opzet – zoeken naar kantelpunten per kustvak.

Op basis van de evaluaties zijn volgende vaststellingen gemaakt (die nader zullen worden onderzocht in het geïntegreerd onderzoek):

- Bij +3 m zeespiegelstijging zal de uiteindelijke **zandvraag** en de hiermee samenhangende **aanlegvolumes** ongeveer 72% van de totale beschikbare zandvolumes binnen Belgische concessiezones tegen 2030 voor kustverdediging (volgens de huidige inschattingen naar gebruik). Naar **onderhoud** zal dit alternatief ca. 0,8 Mm<sup>3</sup> per jaar vragen in lijn met de huidige onderhoudsbehoefte langsheen de Vlaamse kust. Dit betekent op lange termijn van 100 jaar een zandbehoefte die beperkt groter wordt (circa +10%) dan het totale beschikbare zandvolume in de Belgische concessiezones.
- Hoewel deze variant in eerste plaats belangrijk was om tegemoet te komen aan de ambitie ‘Haalbaar’ lint, biedt de uiteindelijke eindsituatie bij +3m zeespiegelstijging ook **extra ruimte voor het kwaliteitsvol inpassen van de ingrepen**, en dus zowel de ambitie ‘Aantrekkelijk’ als ‘Toekomstgericht’ lint versterkt. Deze ruimte zal echter pas bijkomend gecreëerd worden op het moment dat een oprekking van MPKV niet meer volstaat om de huidige gebruiksfuncties en activiteiten aan landzijde te waarborgen. Dit draagt bij tot een **adaptieve kustlijn**.
- Net zoals bij de andere alternatieven, zal voor een geoptimaliseerd alternatief M het **verlies aan zeezicht** spelen, met name bij +3 m zeespiegelstijging, maar de extra ruimte helpt om een mogelijk ‘tunneleffect’ (zeker bij een harde ingreep zoals een dijk) te milderen vanop de boulevard en eerstelijnsbebouwing. Het gradueel uitbouwen van de nodige ruimte binnen het stappenplan voor deze variant meegroeïend met de ZSS houdt tevens in dat zeezicht niet meteen zal verdwijnen.
- Het zeewaarts verschuiven van de kustlijn draagt ook bij tot het **behoud van bestaande duinen** daar de zachte ingrepen ervoor kunnen aangelegd worden én **met behoud van het huidig droogstrand**, op zijn beurt belangrijk voor het beheersbaar houden van de bestaande recreatiedruk. De extra ruimte voor de aanleg aan duinen schept belangrijke mogelijkheden tot het **verhogen van de connectiviteit** en dus ook tot het **versterken van de natuurwaarden** in de kustzone. Echter vindt er tevens ook een grotere ruimtelijke overlap en impact op processen en habitats in de kustwateren plaats. Hybride types van kustbeschermingsmaatregelen kunnen bijdragen tot het maximaliseren van kansen en tegelijkertijd het minimaliseren van de zandvraag en de effecten op zee.

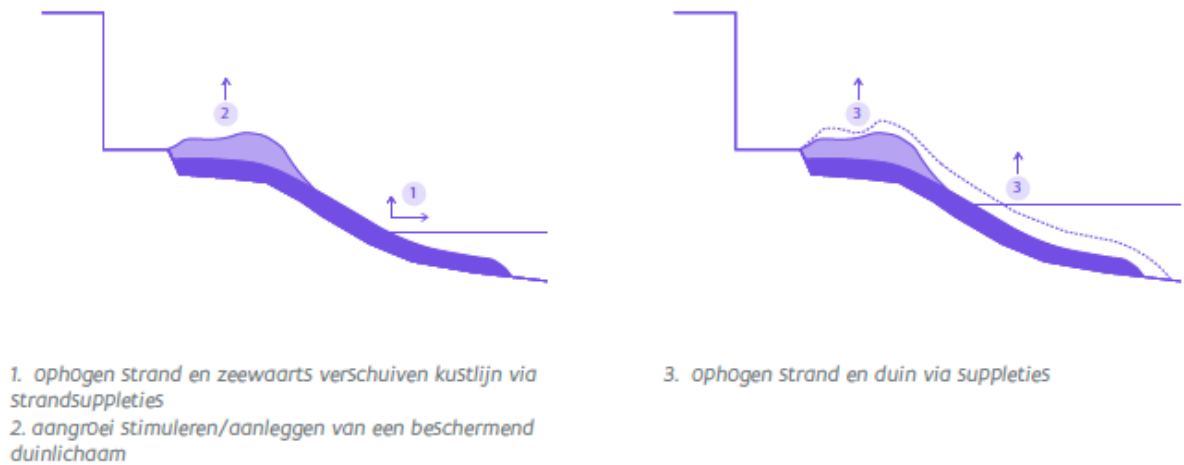
### 15.2.1.2 Stappenplan: meteen voorzien in ruimte Zeewaarts

Deze variant gaat uit van een **maximaal zandige kustverdediging langsheen de kust, van Frankrijk tot Nederland**. Daarom wordt overal ruimte voorzien voor het inpassen van een veilig duinlichaam (ca. 40-60m breed). Bovendien gaat dit alternatief uit van het **behoud van het droog strand kustbreed**.

Dit wordt gecombineerd met een **meer stabiele kustlijn** in de zones tussen de kusthavens. Het alternatief bestaat uit een zeevaartse verschuiving van de laagwaterlijn met gemiddeld ca. 95 – 115 m (afhankelijk van de zone) vanaf +1 m zeespiegelstijging, om op die manier de volledige ruimte voor zeekering meteen te voorzien en enkel nog mee te laten ophogen bij verdere zeespiegelstijging tot +3 m.

De twee volgende figuren tonen de **principe stappenplannen** voor het geoptimaliseerd alternatief L ter hoogte van badsteden en duingebieden.

Bij de variant meteen voorzien in ruimte Zeewaarts wordt de gemiddelde laagwaterlijn meteen zeewaarts verschoven over de volledige beschikbare breedte van het lint in combinatie met een strandophoging. Op die manier kan ook meteen een beschermend duinlichaam ontstaan (of gecreëerd worden) voor zowel de badsteden als de duingebieden. Bij een toenemende zeespiegel worden duin en strand verder opgehoogd. Aangezien een duinlichaam overeenkomt met de breedste ruimte inname, zou ook een hybride zeeeringsmaatregel kunnen passen.



Figuur 15-9: Principe **stappenplan** redelijk alternatief “Zeewaarts” variant meteen voorzien in ruimte zeewaarts ter hoogte van de **badsteden**.



Figuur 15-10: Principe **stappenplan** redelijk alternatief “Zeewaarts” variant meteen voorzien in ruimte zeewaarts ter hoogte van de **duingebieden**.



Op basis van de evaluaties zijn volgende vaststellingen gemaakt (die nader zullen worden onderzocht in het geïntegreerd onderzoek):

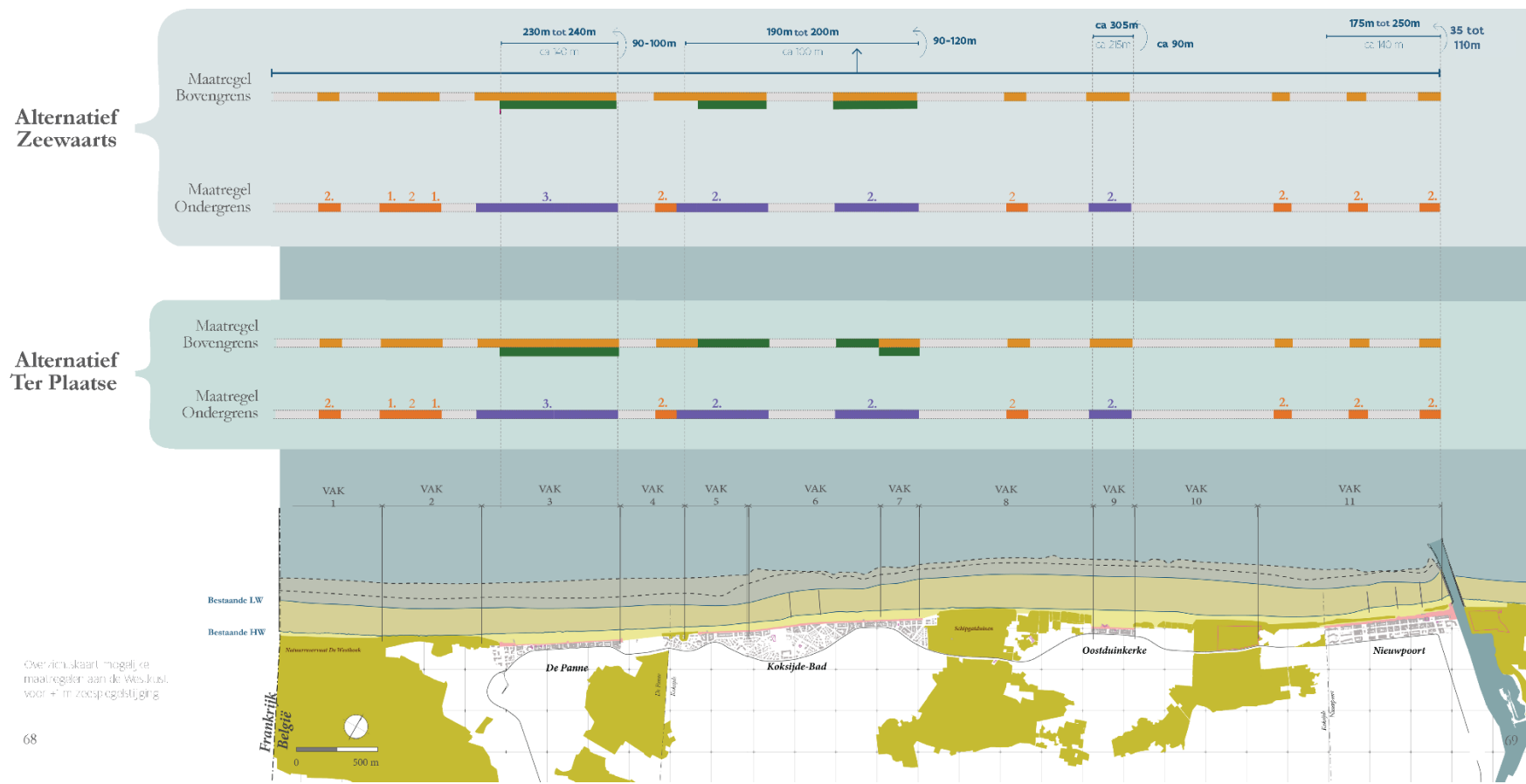
- Bij +3 m zeespiegelstijging zal de uiteindelijke zandvraag en de hiermee samenhangende aanlegvolumes overeenstemmen met ongeveer in grootteorde in dezelfde lijn ligt als de zandvraag voor variant meegroeïend met ZSS. Naar onderhoud zal dit alternatief ca. 0,8 Mm<sup>3</sup> per jaar vragen, analoog aan de geoptimaliseerde alternatieven S en M, en in lijn met de huidige onderhoudsbehoefte langsheen de Vlaamse kust. Dit betekent op lange termijn van 100 jaar een zandbehoefte die groter wordt (circa +20%) dan het totale beschikbare zandvolume in de Belgische concessiezones.
- Hiertegenover staat, net zoals voor de variant meegroeïend met ZSS, dat voor de eindsituatie bij +3 m zeespiegelstijging, **extra ruimte wordt gecreëerd voor het inpassen van de ingrepen**, en dus zowel de ambitie 'Aantrekkelijk' als 'Toekomstgericht' lint versterkt. In tegenstelling tot het voorgestelde stappenplan voor de variant meegroeïend met ZSS, wordt deze ruimte echter al bij +1 m zeespiegelstijging vastgelegd en schuift de kustlijn al meteen zeewaarts. Hierdoor zullen gevolgen voor de ambities Aantrekkelijk en Toekomstgericht wel anders zijn, met name ook voor de tussenliggende zeespiegelstijgingsniveaus zullen hier reeds **extra kansen** gecreëerd worden door de bijkomende ruimte.
- Net zoals bij de voorgaande alternatieven, zal voor de variant meteen voorzien in ruimte zeewaarts het **verlies aan zeezicht** spelen, met name bij +3 m zeespiegelstijging, maar de extra ruimte helpt om een mogelijk 'tunneleffect' (zeker bij een harde ingreep zoals een dijk) te milderen vanop de boulevard en eerstelijnsbebouwing.
- Bij het zeewaarts verschuiven van de kustlijn zijn geen suppleties nodig in de bestaande duinen, aangezien een nieuwe duingordel zeewaarts kan worden aangelegd. Daarnaast wordt zo goed als overal het huidig droogstrand uitgebreid reeds bij +1m zeespiegelstijging, op zijn beurt belangrijk voor het beheersbaar houden van de bestaande recreatiedruk. De extra ruimte voor de aanleg aan duinen (en in beperktere mate hybride) scheidt **belangrijke mogelijkheden tot het verhogen van de connectiviteit en dus ook tot het versterken van de natuurwaarden in de kustzone**. Echter vindt er tevens ook een grotere ruimtelijke overlap en impact op processen en habitats in de zee en kustwateren.

### 15.3 Kaartweergave van de redelijke alternatieven voor de strandzones bij +1, +2 en +3 m zeespiegelstijging

Een overzicht van de redelijke alternatieven "Ter plaatse" en "Zeewaarts" voor de vier zones bij +1 m, + 2 m en +3 m zeespiegelstijging wordt gepresenteerd in onderstaande kaarten.

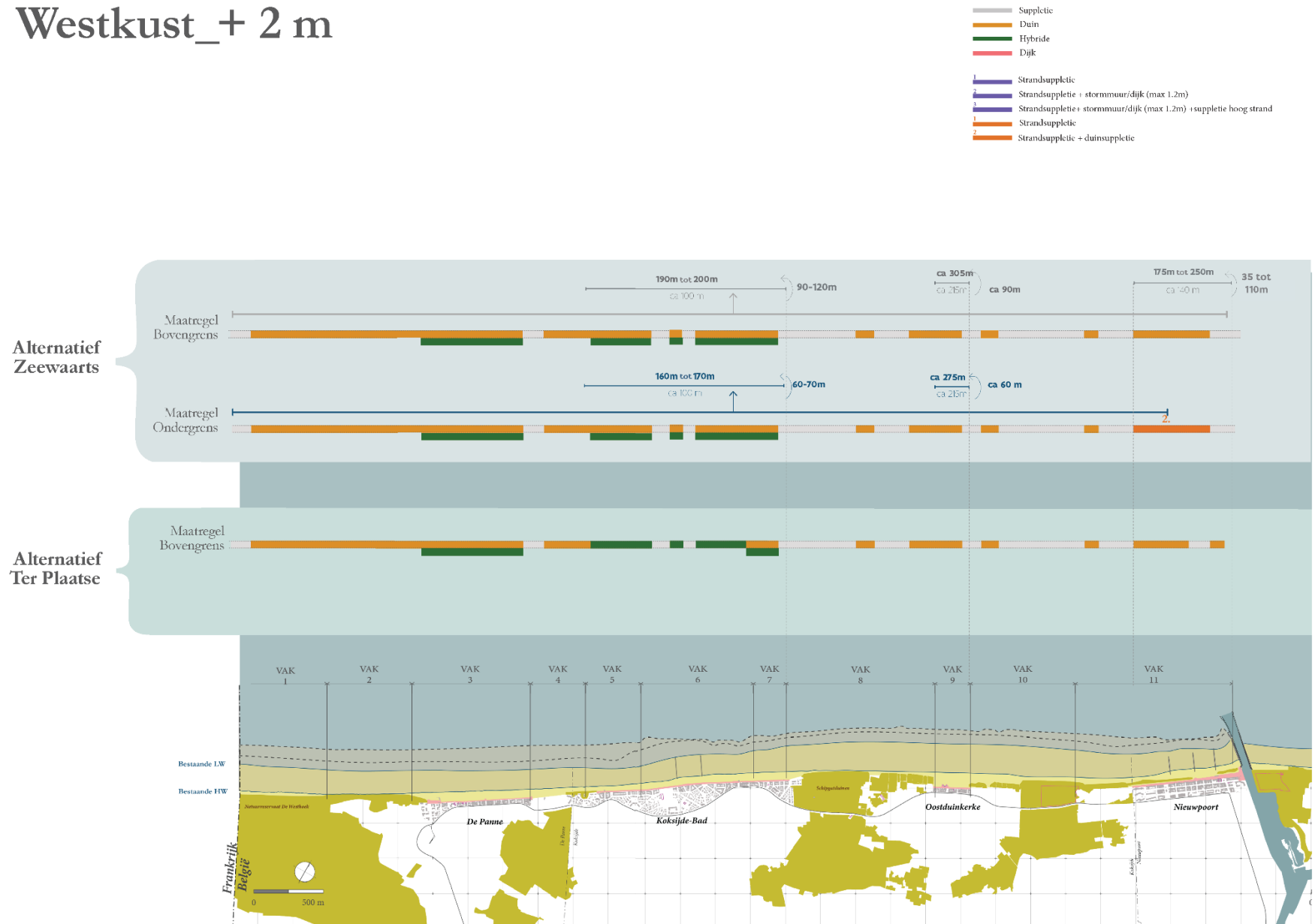
# Westkust\_+1 m

- Suppletie
- Duin
- Hybride
- Dijk
  
- 1 Strandsuppletie
- 2 Strandsuppletie + stormmuur/dijk (max 1.2m)
- 3 Strandsuppletie + stormmuur/dijk (max 1.2m) + suppletie hoog strand
- 1 Strandsuppletie
- 2 Strandsuppletie + duinsuppletie



Figuur 15-11: Redelijk alternatief “Ter plaats” en “Zeewaarts” bij +1m zeespiegelstijging – Westkust

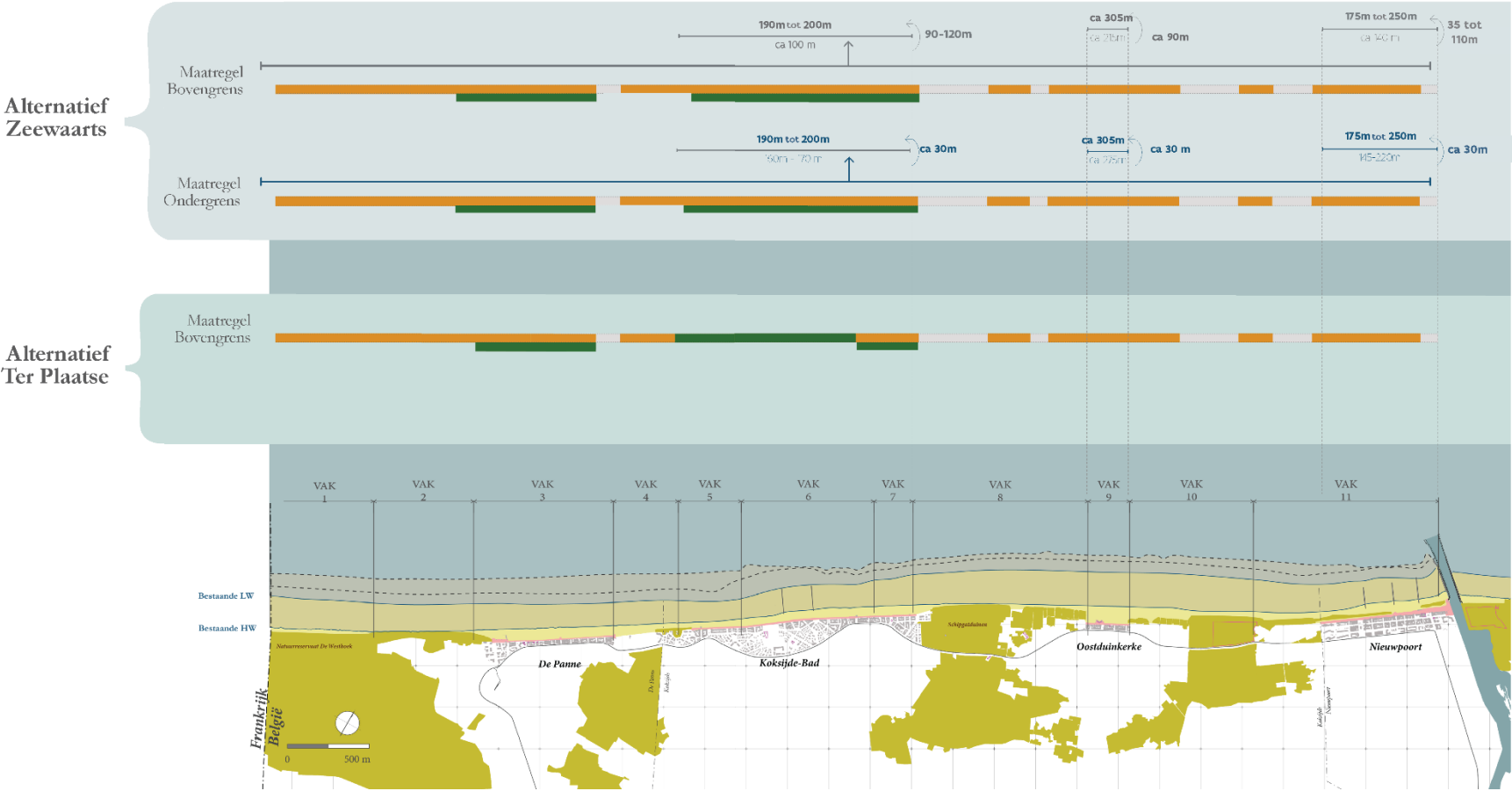
# Westkust\_+ 2 m



Figuur 15-12: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +2m zeespiegelstijging –Westkust

# Westkust\_+ 3 m

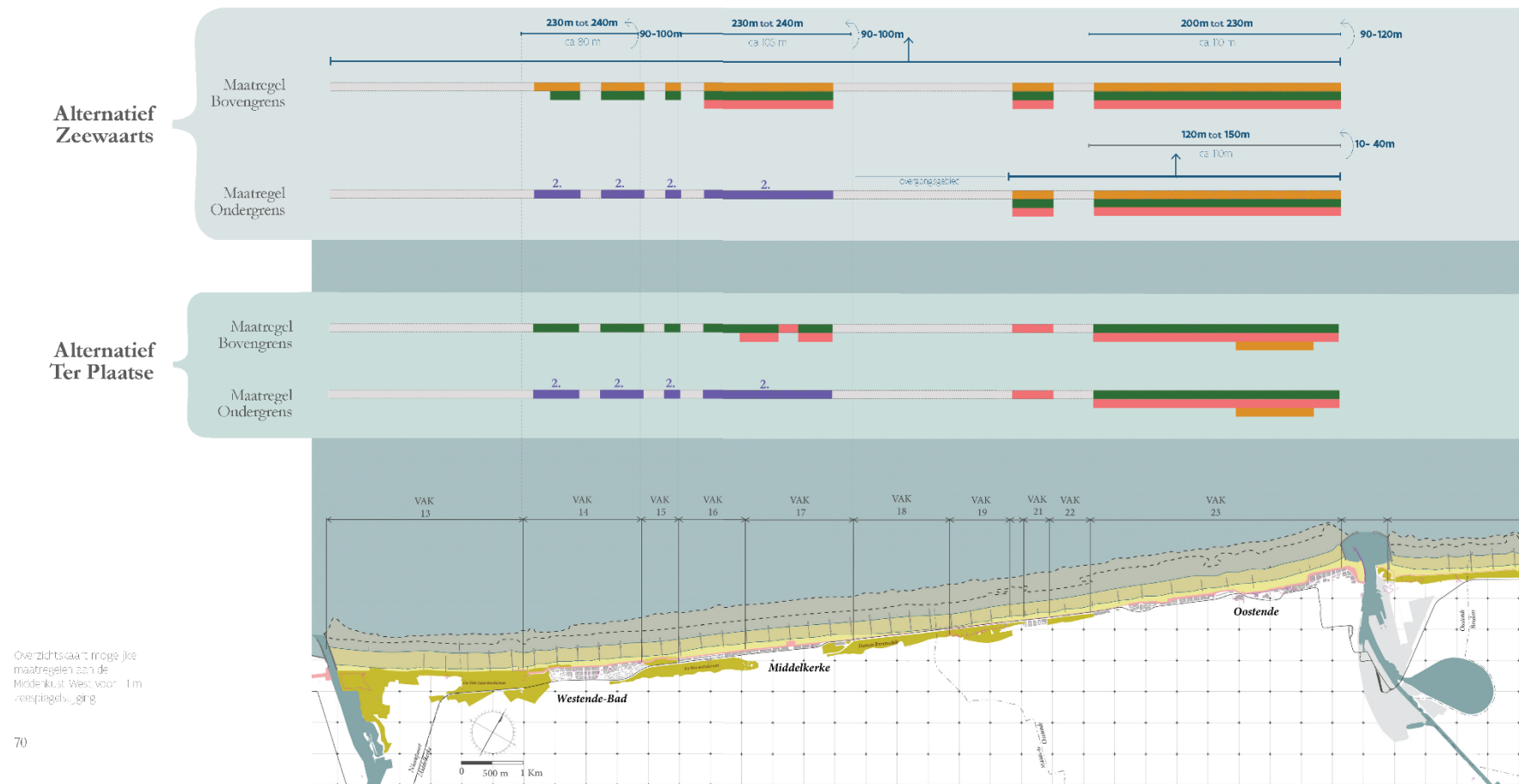
- Suppletie
- Duin
- Hybride
- Dijk
- 1 Strandsuppletie
- 2 Strandsuppletie + stormmuur/dijk (max 1.2m)
- 3 Strandsuppletie+ stormmuur/dijk (max 1.2m) +suppletie hoog strand
- 1 Strandsuppletie
- 2 Strandsuppletie + duinsuppletie



Figuur 15-13: Redelijk alternatief “Ter plaatsse” en “Zeewaarts” bij +3m zeespiegelstijging – Westkust

# Middenkust West\_+1 m

- Suppletie
- Duin
- Hybride
- Dijk
  
- 1 — Strandsuppletie
- 2 — Strandsuppletie + stormmuur/dijk (max 1.2m)
- 3 — Strandsuppletie + stormmuur/dijk (max 1.2m) + suppletie hoog strand
- 1 — Strandsuppletie
- 2 — Strandsuppletie + duinsuppletie

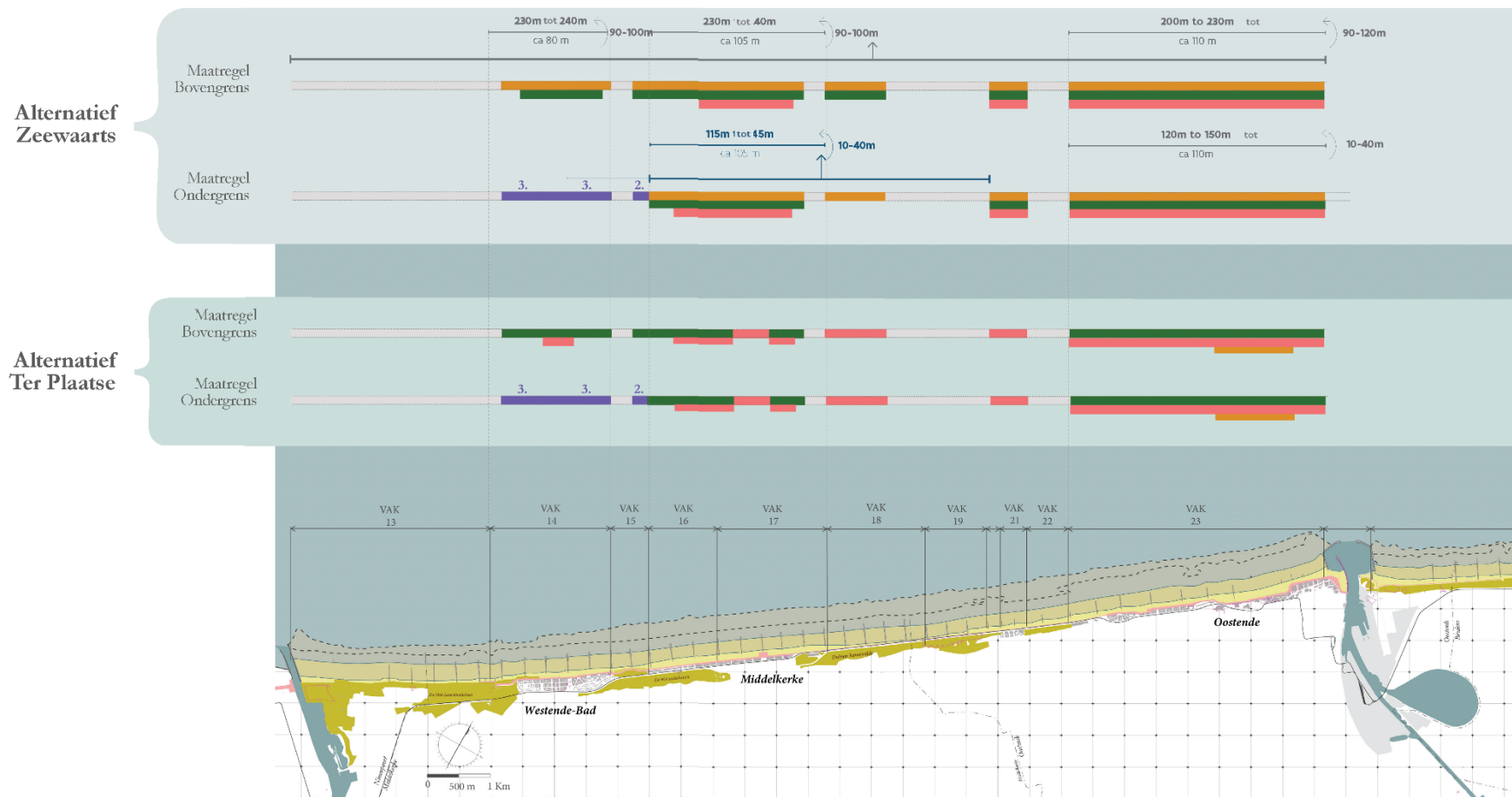


Figuur 15-14: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +1m zeespiegelstijging – Middenkust West



# Middenkust West\_+ 2 m

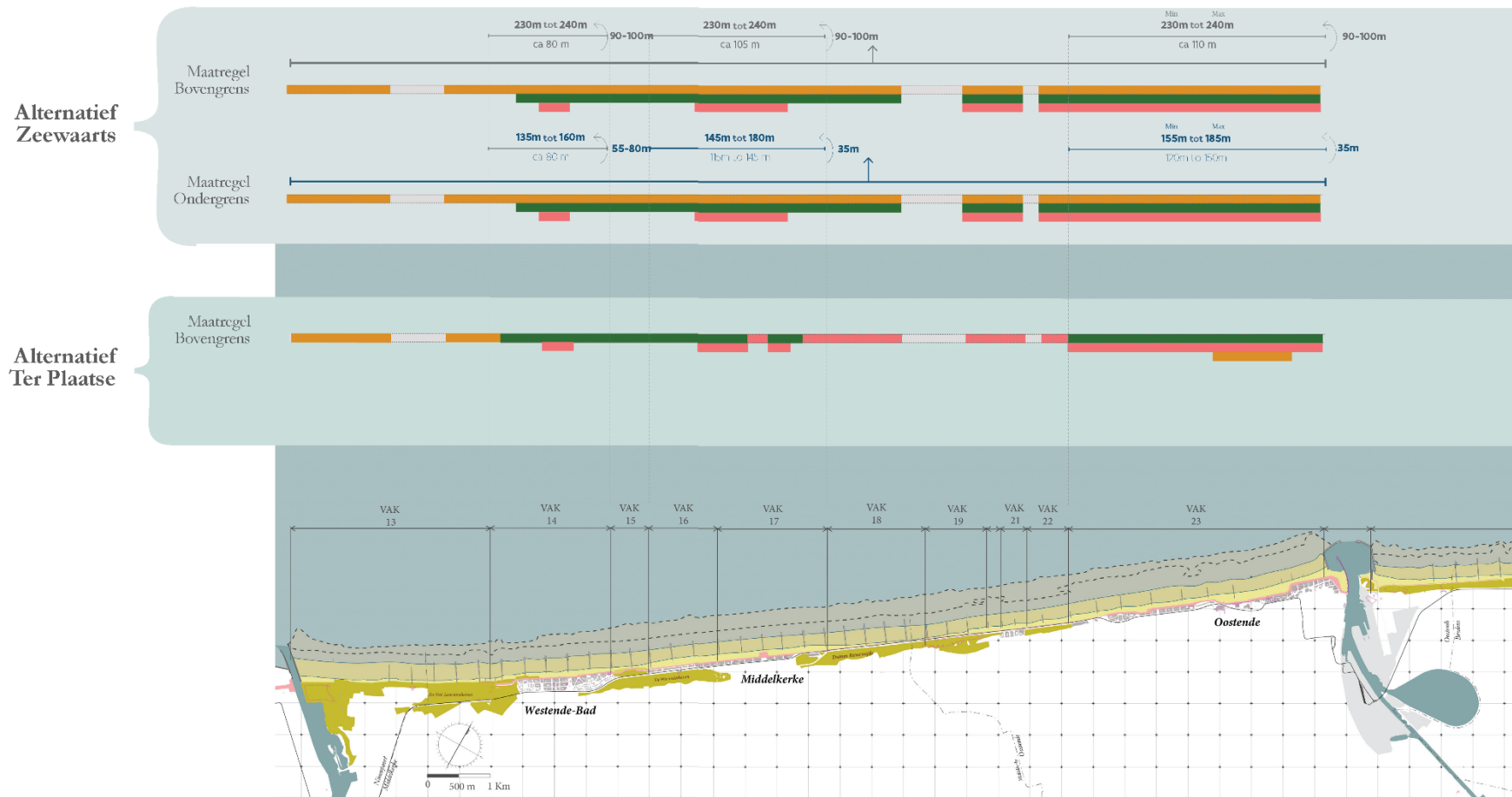
- Suppletie
- Duin
- Hybride
- Dijk
- 1 Strandsuppletie
- 2 Strandsuppletie + stormmuur/dijk (max 1.2m)
- 3 Strandsuppletie+ stormmuur/dijk (max 1.2m) +suppletie hoog strand
- 1 Strandsuppletie
- 2 Strandsuppletie + duinsuppletie



Figuur 15-15: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +2m zeespiegelstijging – Middenkust West

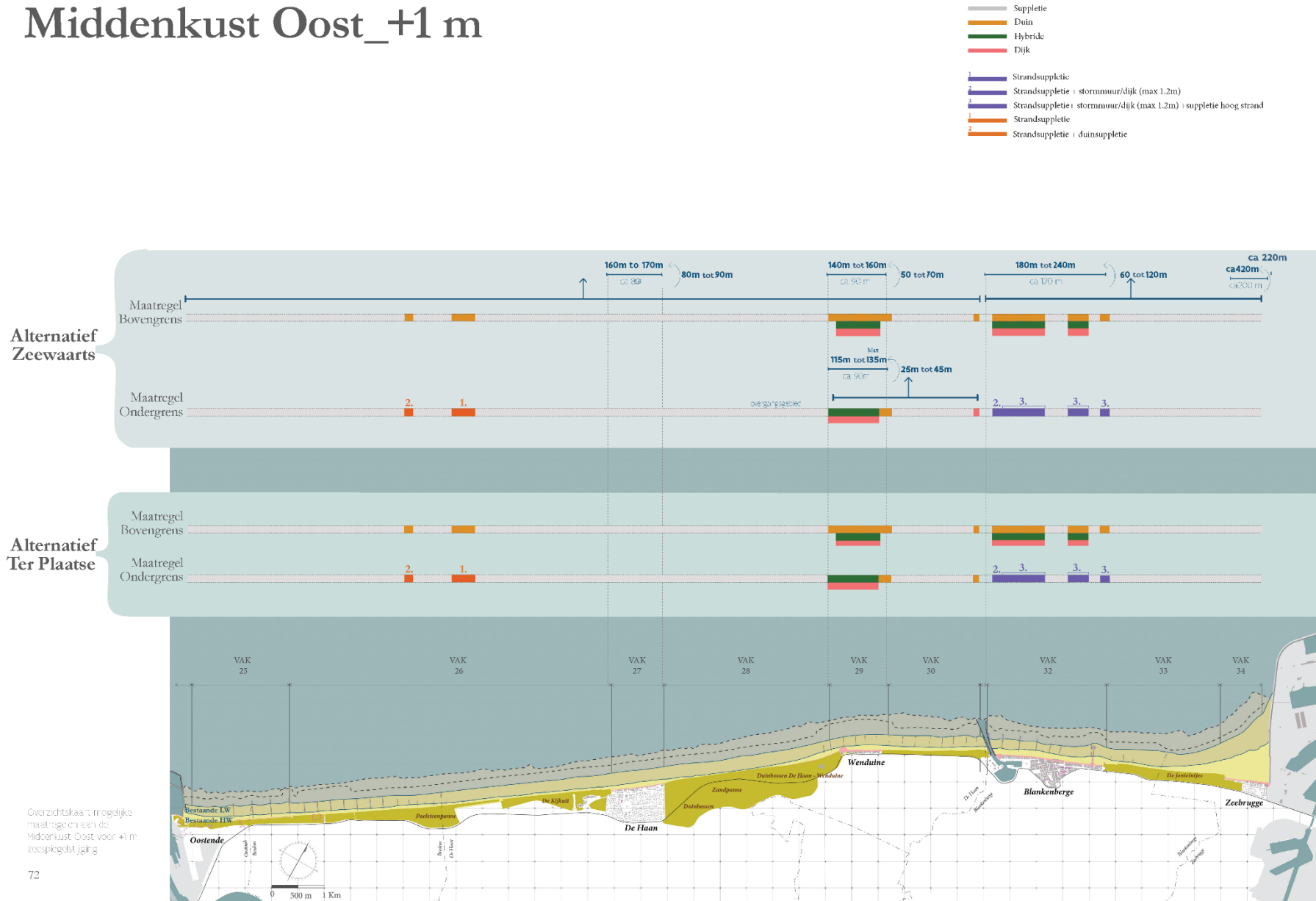
# Middenkust West\_+ 3 m

- Suppletie
- Duin
- Hybride
- Dijk
- 1 Strandsuppletie
- 2 Strandsuppletie + stormmuur/dijk (max 1.2m)
- 3 Strandsuppletie+ stormmuur/dijk (max 1.2m) +suppletie hoog strand
- 1 Strandsuppletie
- 2 Strandsuppletie + duinsuppletie



Figuur 15-16: Redelijk alternatief "Ter plaatse" en "Zeewaarts" bij +3m zeespiegelstijging – Middenkust West

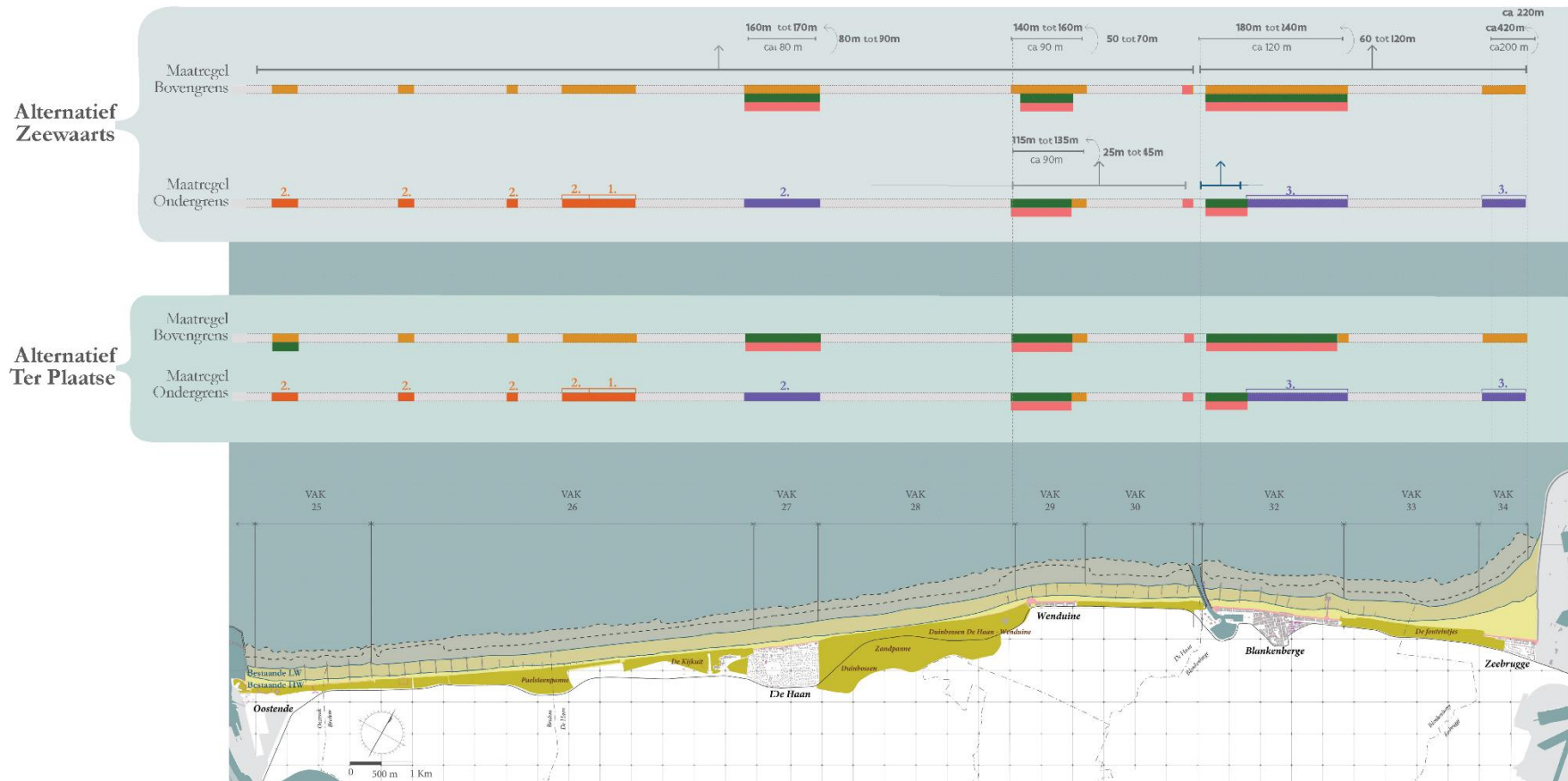
# Middenkust Oost\_+1 m



Figuur 15-17: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +1m zeespiegelstijging – Middenkust Oost

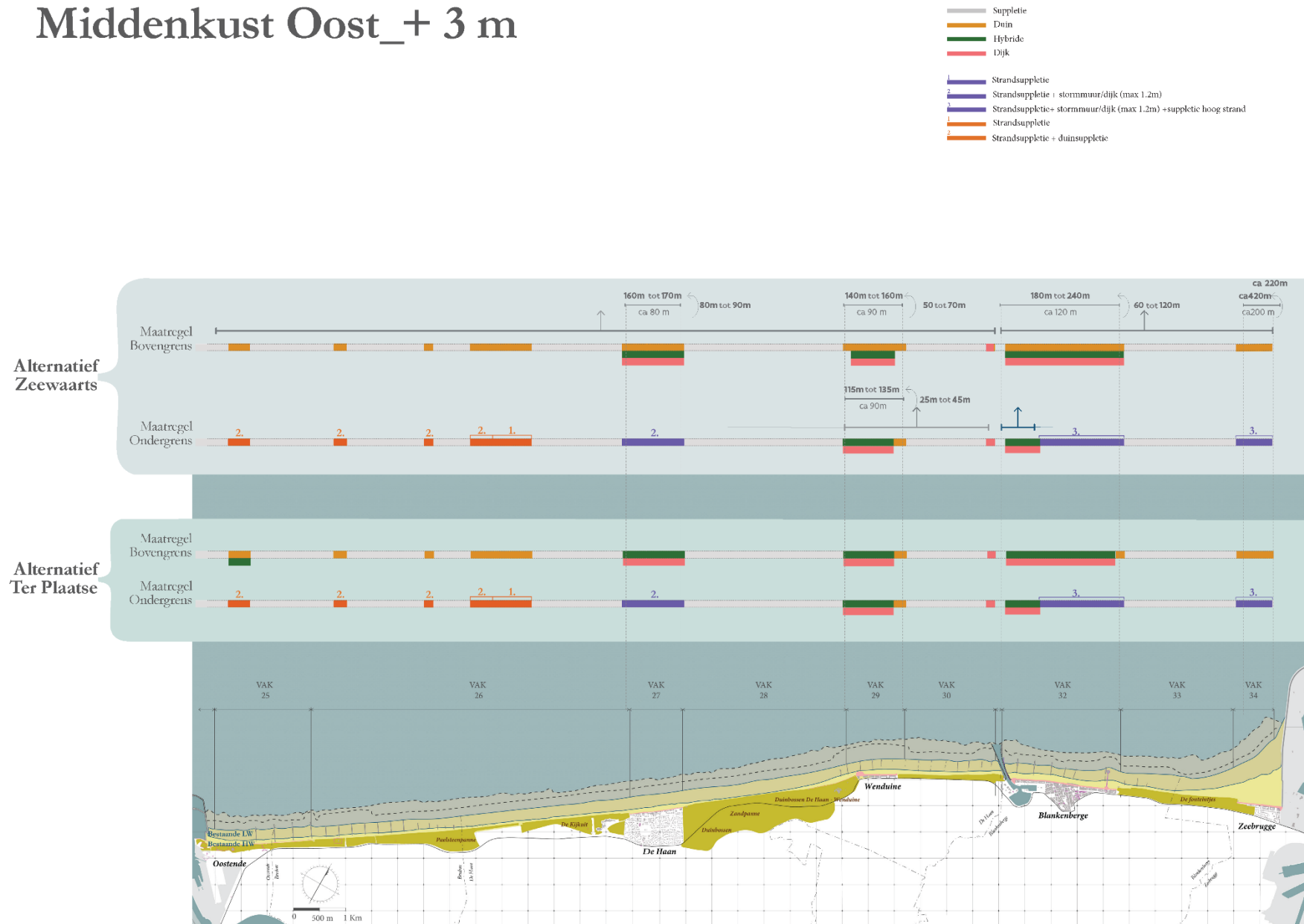
# Middenkust Oost\_+ 2 m

- Suppletie
- Duin
- Hybride
- Dijk
- 1 Strandsuppletie
- 2 Strandsuppletie + stormmuur/dijk (max 1.2m)
- 3 Strandsuppletie+ stormmuur/dijk (max 1.2m) +suppletie hoog strand
- 1 Strandsuppletie
- 2 Strandsuppletie + duinsuppletie



Figuur 15-18: Redelijk alternatief "Ter plaatsse" en "Zeewaarts" bij +2m zeespiegelstijging – Middenkust Oost

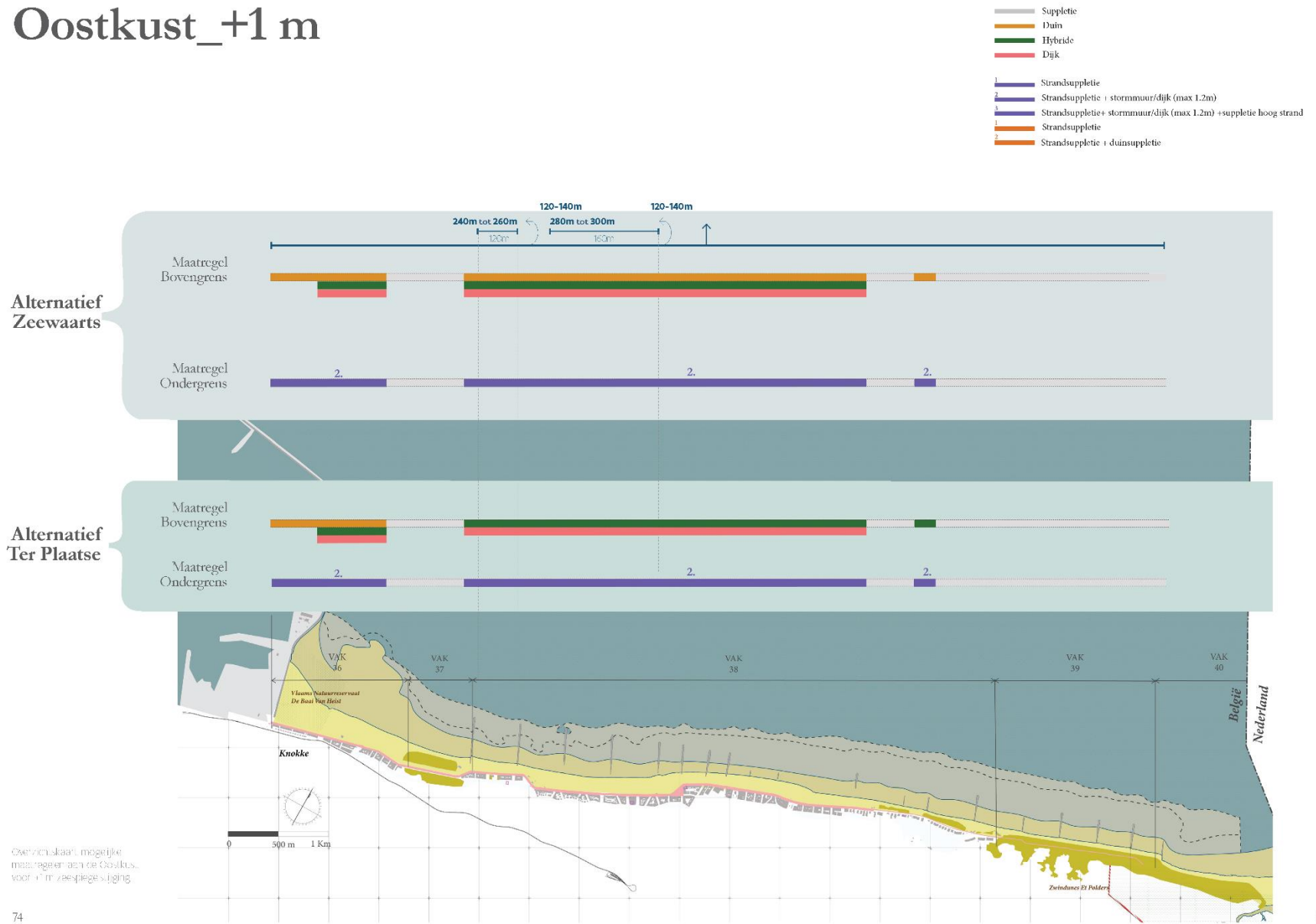
# Middenkust Oost\_+ 3 m



Figuur 15-19: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +3m zeespiegelstijging – Middenkust Oost



# Oostkust\_+1 m

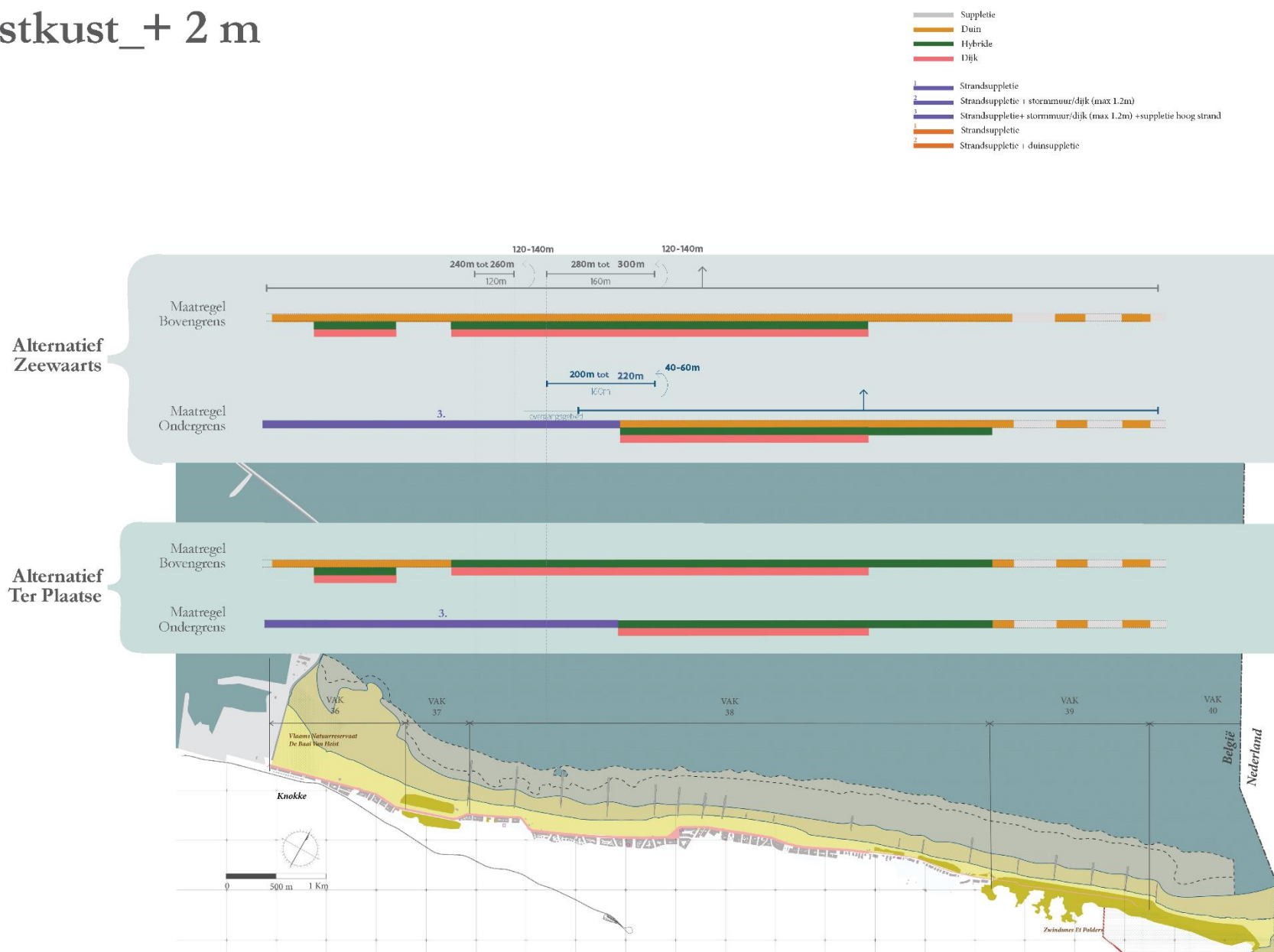


74

75

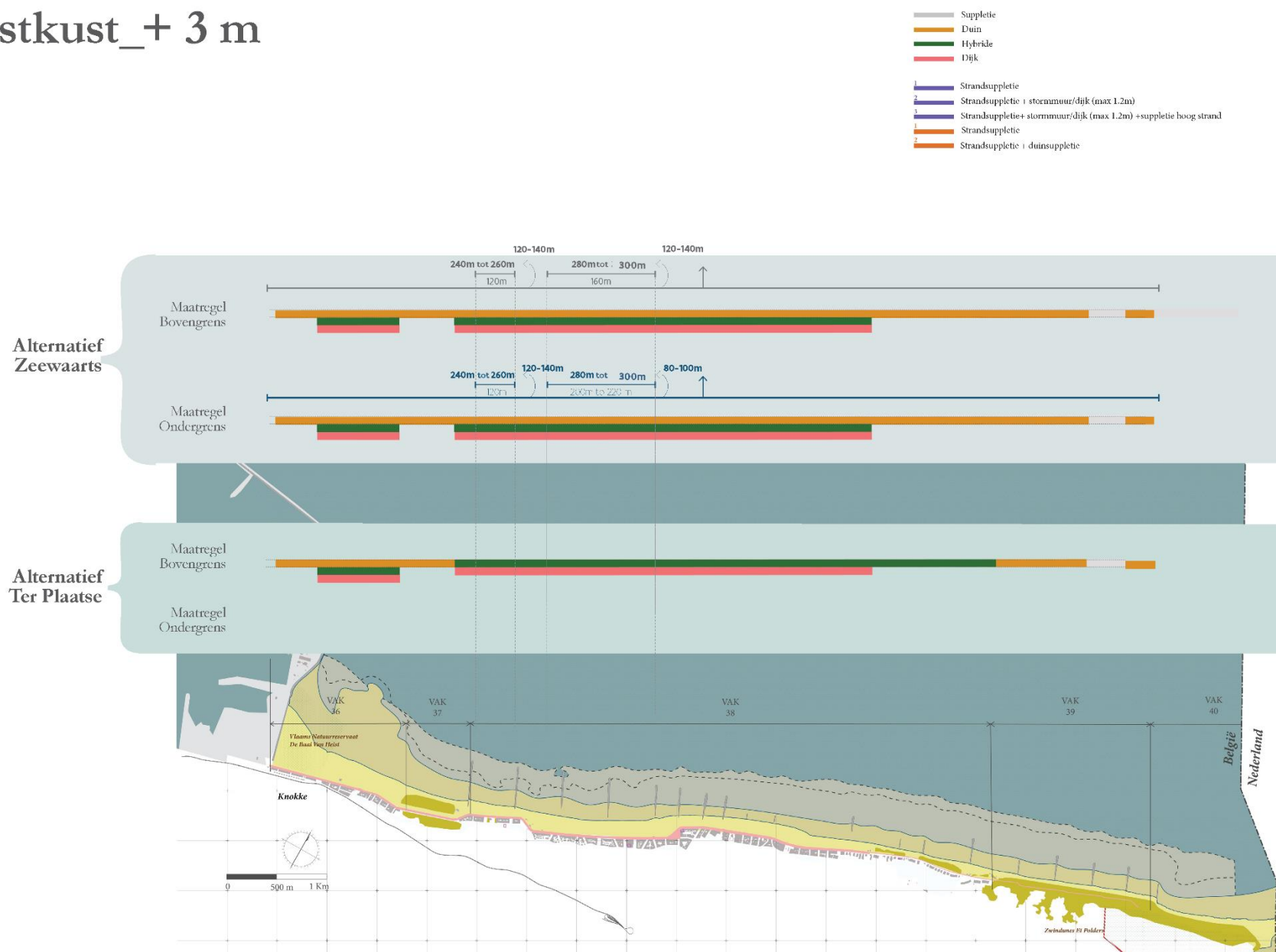
Figuur 15-20: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +1m zeespiegelstijging –Oostkust

# Oostkust\_+ 2 m



Figuur 15-21: Redelijk alternatief "Ter plaatsse" en "Zeewaarts" bij +2m zeespiegelstijging –Oostkust

# Oostkust\_+ 3 m



Figuur 15-22: Redelijk alternatief “Ter plaatse” en “Zeewaarts” bij +3m zeespiegelstijging –Oostkust

# 16 Redelijke Alternatieven havens voor het strategisch beleidsplan Kustvisie

De toepassing en concrete uitwerking van elk van de beschermingsstrategieën (zie hoofdstuk 5.2.1) verschilt sterk per haven en heeft via het co-creatie(onderzoeks-)traject geleid tot het voorstel van redelijke alternatieven per haven die hieronder worden beschreven.

Eveneens wordt per haven een overzicht gegeven van de beschouwde stappenplannen per redelijk alternatief, met weergave van de beslissingsmomenten in relatie tot de zeespiegelstijging. Uit de 2<sup>e</sup> evaluatie is gebleken dat voor een aantal havens het een mogelijkheid is om twee of meerdere stappenplannen samen te nemen, en de keuze voor de toekomstige beschermingsstrategie nog uit te stellen. Deze gecombineerde alternatieven kennen dan doorgaans een ruimere footprint van het kustbeschermingslint, dat de omhullend is van het kustbeschermingslint van de gecombineerde alternatieven.

Eveneens dient aandacht besteed te worden aan de ruimtelijk voetafdruk van de bouwtechnische uitvoering van de maatregelen ter hoogte van de havens (zeewaarts) in kader van kustbescherming. Meer in het bijzonder gaat de aandacht naar het verhogen en/of verlengen van de strekdammen. De dimensies van deze maatregelen zijn op vandaag niet exact gekend en zullen pas op projectniveau worden bepaald. Ter vervollediging van de afbakening van het kustbeschermingslint van de redelijke alternatieven voor de respectievelijk havens wordt hiertoe een zoekzone gedefinieerd. Op onderstaande figuren zijn deze per haven indicatief weergegeven voor de verschillende redelijke alternatieven. Een gedetailleerde beschrijving is weergegeven in hoofdstuk 16.

### 16.1.1 Nieuwpoort

In het kader van MPKV wordt momenteel gebouwd aan een stormvloedkering. We nemen die als bestaande toestand aan, net zoals de geplande uitbreiding van de jachthaven.

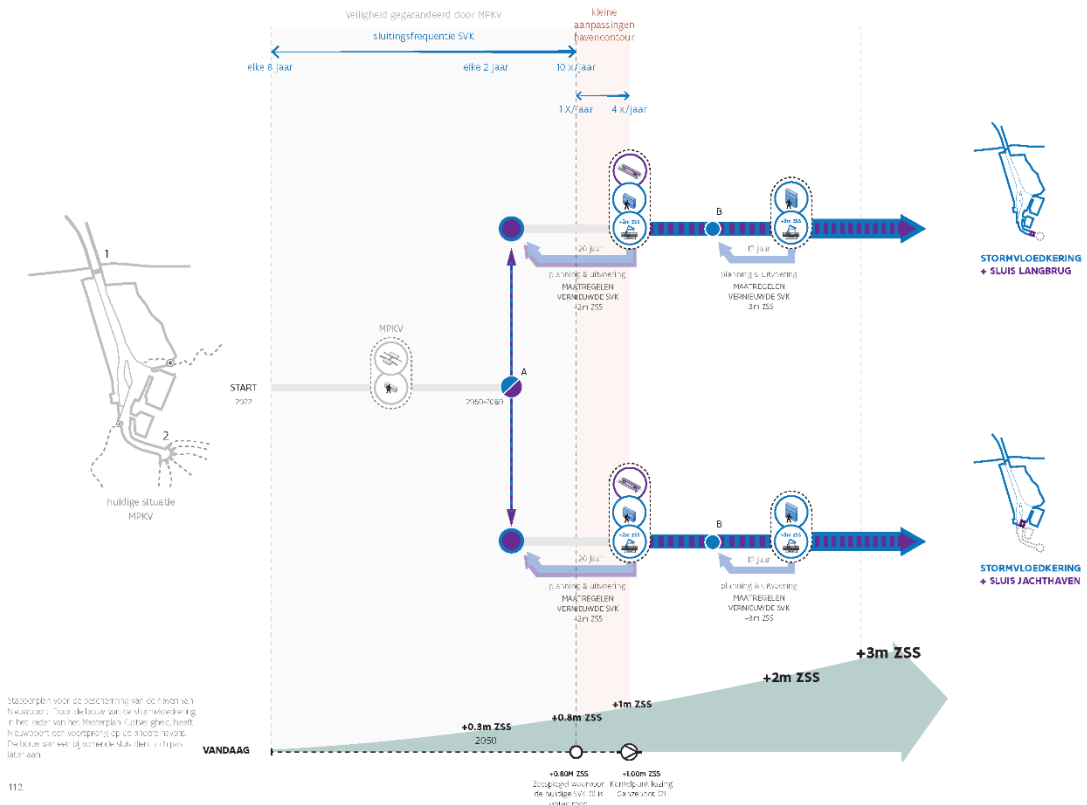
Voor de haven van Nieuwpoort worden **twee redelijke alternatieven voor de ligging van de sluis in combinatie met stormvloedkering** voorgesteld, zoals getoond op de figuur hieronder, **samen met het gecombineerde pad van beide, met een uitgestelde keuze voor de locatie van de sluis** (=3<sup>e</sup> redelijk alternatief). Een alternatief met volledig open havenmond werd niet beschouwd, gezien er op vandaag reeds een stormvloedkering aanwezig is in de havenmond.



Figuur 16-1: Voorgestelde redelijke alternatieven voor de haven van Nieuwpoort.



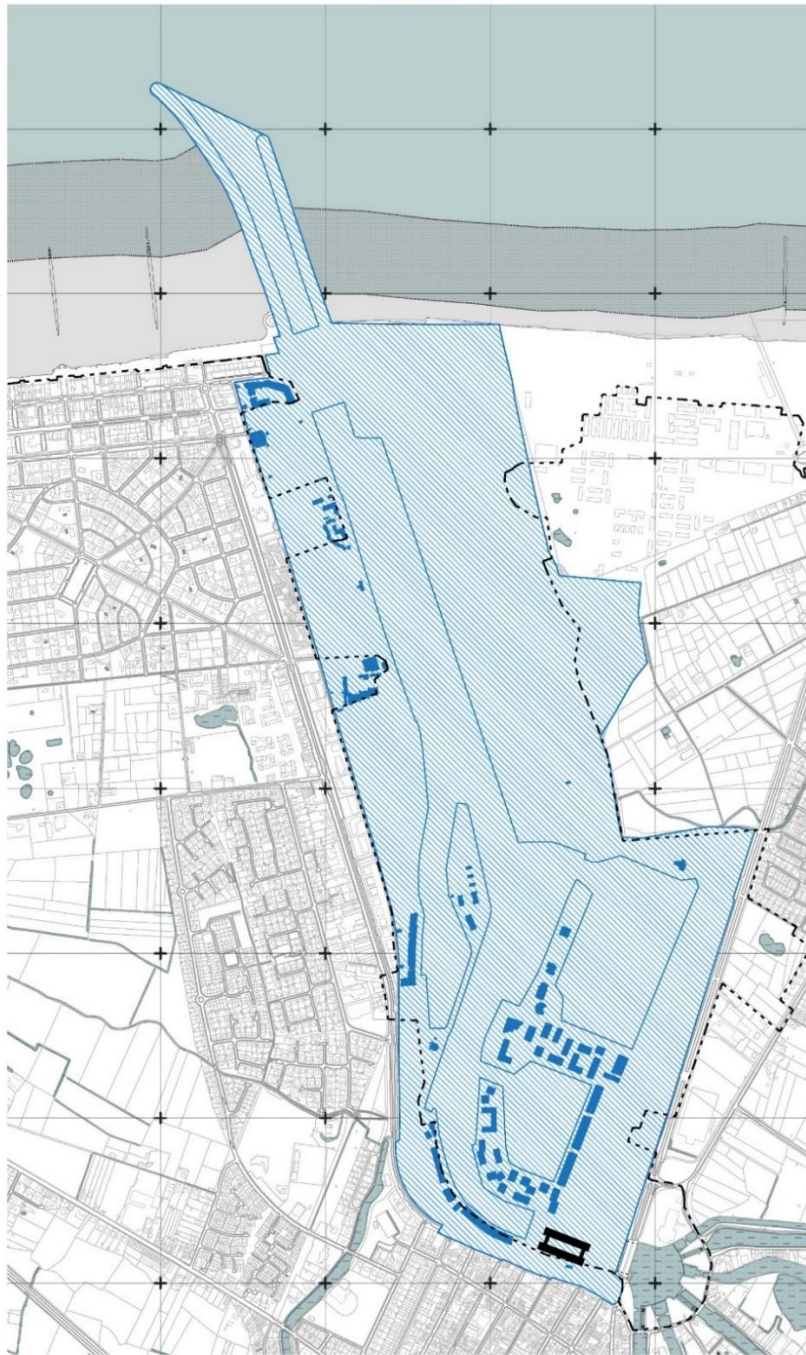
Voor alle redelijke alternatieven zijn de **stappenplannen** onderzocht. Ze zijn hieronder samengevat weergegeven. Voldoende voorafgaand aan het bereiken van de kantelpunten horende bij het stappenplan zullen **beslissingen** dienen genomen (acties).



Figuur 16-1: Stappenplannen voor alle redelijke alternatieven voor de haven van Nieuwpoort.

### 16.1.1.1 Stormvloedkering in de havenmond en een sluis bij de Langbrug

Het alternatief 'stormvloedkering + sluis Langbrug bouwt verder op de huidige situatie.

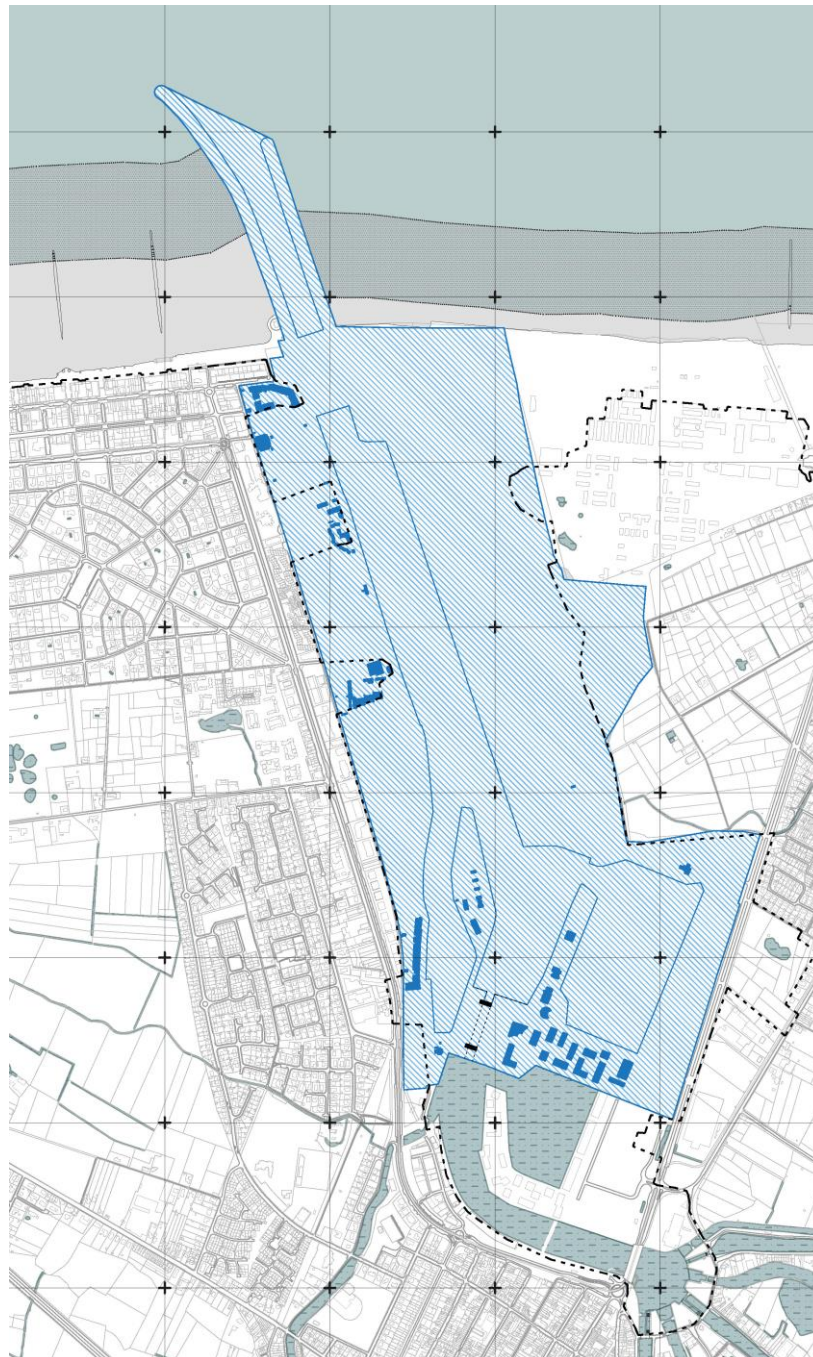


Figuur -2: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Nieuwpoort bij een bescherming met stormvloedkering en een sluis ter hoogte van Langbrug bij 3m zeespiegelstijging.

De huidige stormvloedkering (in aanbouw) in Nieuwpoort kan behouden worden tot +1 m zeespiegelstijging, mits het voorzien van kleine ophogingen in de haven. De sluitfrequentie neemt dan toe tot 10 keer per jaar. Daarnaast wordt een nieuwe sluis voorzien ter hoogte van de Langbrug. De exacte locatie van de nieuwe sluis is nog niet bepaald. Om bestand te zijn tegen een zeespiegelstijging hoger dan +1 m, moet de huidige stormvloedkering vernieuwd worden. Er wordt voor deze nieuwe stormvloedkering uitgegaan van een sluitfrequentie van 1 keer per jaar tot +3 m zeespiegelstijging, mits het gradueel ophogen in de haven. Het eerder getoonde stappenplan (Figuur 16-1) geeft dit schematisch weer.

### 16.1.1.2 Stormvloedkering in de havenmond en een sluis bij de nieuwe jachthaven

Het redelijk alternatief 'stormvloedkering + sluis nieuwe jachthaven' is vergelijkbaar met het vorige alternatief, maar hierbij wordt een nieuwe sluis voorzien ten zuiden van de bestaande jachthavens, ter hoogte van de nieuwe jachthaven i.p.v. ter hoogte van de Langbrug.



Figuur 16-3: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Nieuwpoort bij een bescherming met stormvloedkering en een sluis ter hoogte van de nieuwe jachthaven bij 3 m zeespiegelstijging.

De iets meer zeewaartse ligging van de sluis zorgt er ook voor dat de ophogingen in de achterhaven beperkter zijn. Stroomopwaarts van de sluis, waaronder de zone aangrenzend aan de stadskern van Nieuwpoort, zijn er in tegenstelling tot het vorige alternatief immers geen ophogingen meer noodzakelijk.

Het stappenplan (zie eerder) voor dit redelijk alternatief met een sluis bij de nieuwe jachthaven is gelijkaardig als deze voor met een sluis bij de Langbrug.



### 16.1.1.3 Stormvloedkering in de havenmond en een sluis bij de Langbrug of bij de nieuwe jachthaven

Dit redelijk alternatief is een combinatie van de twee vorige alternatieven, waarbij de keuze voor de locatie van de sluis pas in de toekomst gemaakt wordt. Het resulterende beschermingslint is dan ook de omhullende van de linten voor de twee beschouwde alternatieven.

In Nieuwpoort is er immers nog ruime tijd om beslissingen te nemen. Dat is ook logisch, aangezien er nu een stormvloedkering wordt gebouwd in het kader van Masterplan Kustveiligheid die beschermt tegen stormvloeden in combinatie met +0,8m ZSS. Bij een verwachte zeespiegelstijging van +1m en op voorwaarde van beperkte ingrepen in de haven zelf (behoud van de bestaande stormvloedkering en beperkte ophogingen op een beperkte oppervlakte) dient een beslissing zich immers pas aan tegen 2080.

Het stappenplan (zie eerder) voor dit redelijk alternatief met een sluis bij de nieuwe jachthaven is gelijkaardig als deze voor met een sluis bij de Langbrug.



Figuur -4: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Nieuwpoort bij een bescherming met stormvloedkering en een sluis ter hoogte van de Langbrug of bij de nieuwe jachthaven (gecombineerd alternatief) bij 3m zeespiegelstijging.

#### 16.1.1.4 Zoekzone uitbreiding kustbeschermingsmaatregelen zeewaarts haven van Nieuwpoort

De (maximale) zoekzone voor kustbeschermingsmaatregelen zeewaarts voor de haven van Nieuwpoort bij kustbeschermingswerken (strekdammen) is hieronder indicatief weergegeven. Voor de haven van Nieuwpoort wordt deze zoekzone enkel bepaald door de aanpassingen (verhogen en verbreding) aan de bestaande strekdammen bij de stijgende zeespiegelstijging en door de noodzaak voor aanpassing van de strekdammen vanuit de keuze van het alternatief voor de omliggende strandzones. De keuze van het alternatief met bijhorende beschermingsstrategie voor de haven zelf zijn hier niet bepalend voor de aanpassing van de havendammen. Op projectniveau zal deze zoekzone verder verfijnd worden.



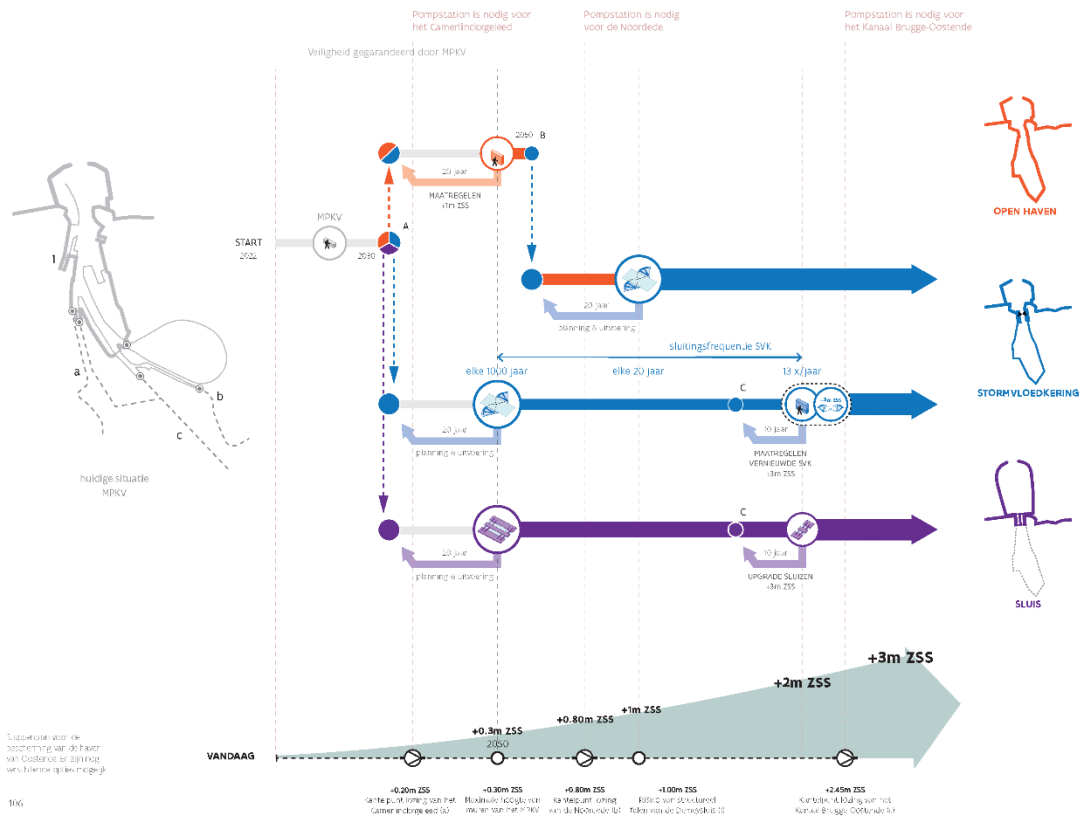
Figuur 16-2: Zoekzone zeewaartse uitbreiding kustbeschermingsmaatregelen haven van Nieuwpoort.



## 16.1.2 Oostende

Voor de haven van Oostende worden de volgende 3 alternatieven als redelijke alternatieven beoordeeld: de open haven met sprong naar een stormvloedkering bij +1m zeespiegelstijging, de stormvloedkering en de sluis. De open haven wordt als niet-redelijk beoordeeld.

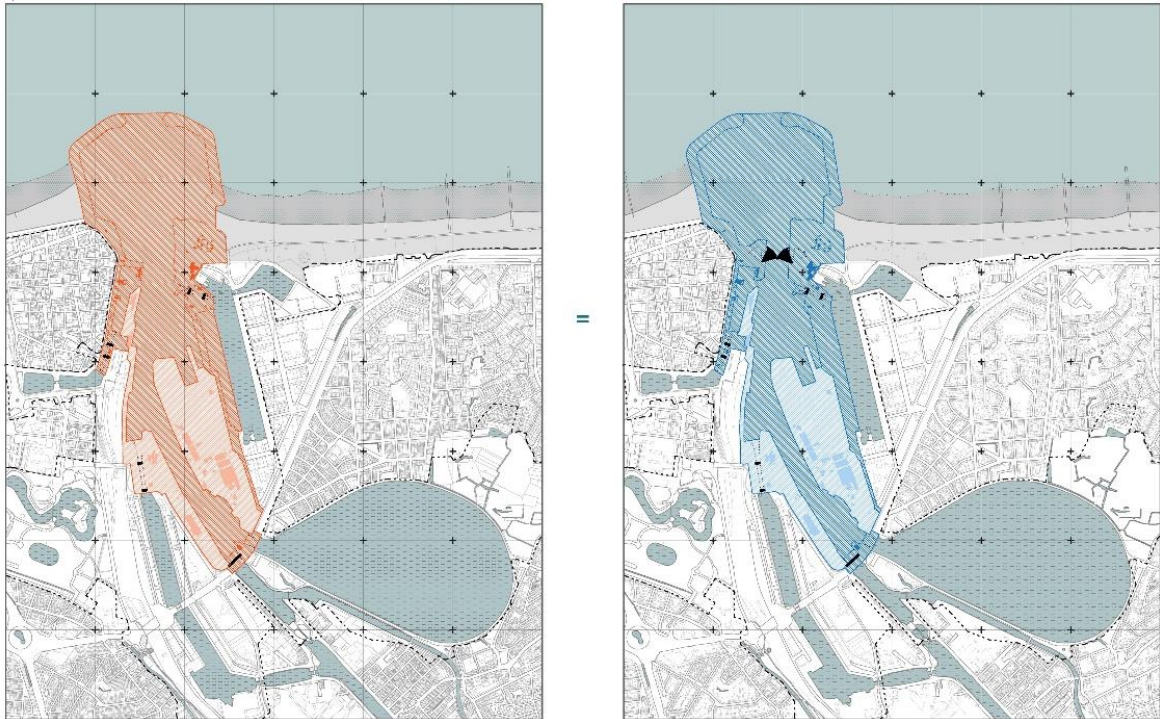
Voor alle redelijke alternatieven zijn de **stappenplannen** onderzocht. Ze zijn hieronder samengevat weergegeven.



Figuur 16-3: Haven van Oostende: stappenplan redelijke alternatieven.

### 16.1.2.1 Open havenmond met sprong naar stormvloedkering na +1 m zeespiegelstijging

In dit redelijk alternatief wordt er gestart met een open havenmond tot +1 m zeespiegelstijging. Het kustbeschermingslint wordt hieronder weergegeven bij +3m zeespiegelstijging.



Figuur 16-5: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Oostende bij een bescherming open havenmond met sprong naar stormvloedkering na +1 m zeespiegelstijging.

Na +1 m zeespiegelstijging wordt in dit alternatief een stormvloedkering voorzien in de havenmond. Door deze beschermingsmaatregel zijn binnen de haven en op de rand van de stadskern zelf geen tot minimale verdere ophogingen nodig tot en met +3 m zeespiegelstijging. Dit is schematisch weergegeven in het stappenplan (zie eerder).

### 16.1.2.2 Stormvloedkering

Het redelijk alternatief 'Stormvloedkering', gaat uit van de bouw van een stormvloedkering in de havenmond. In tegenstelling tot het alternatief hiervoor, wordt de stormvloedkering reeds eerder gebouwd, meteen vanaf +1 m zeespiegelstijging.



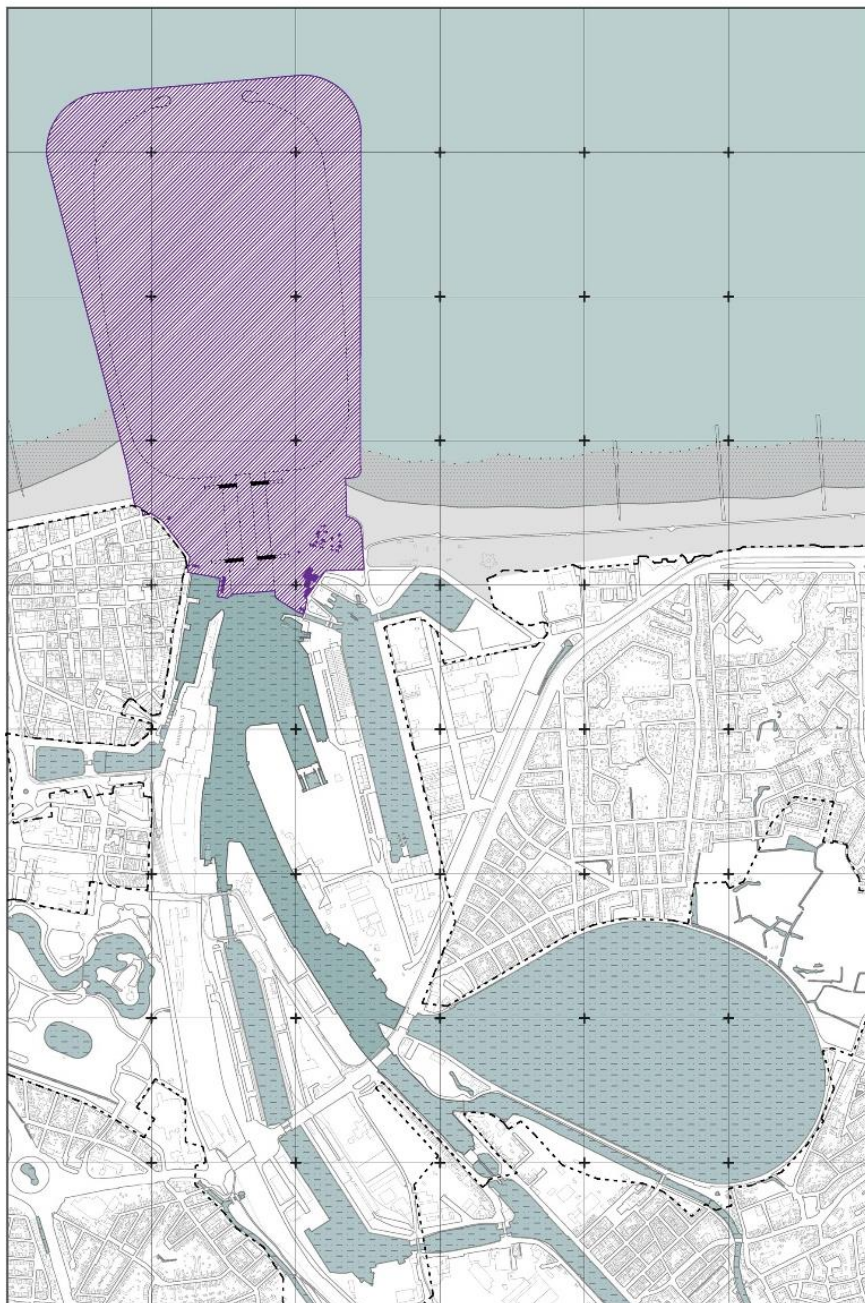
Figuur 16-6: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Oostende bij een bescherming met stormvloedkering bij 3m zeespiegelstijging.

In dit alternatief zijn er tot +2 m zeespiegelstijging geen structurele aanpassingen en ophogingen vereist, en dit zowel op de haventerreinen als rondom de haven. Na +2 m zeespiegelstijging zijn structurele aanpassingen wel vereist rondom de volledige haven en de haventerreinen om het hedendaagse veiligheidsniveau te kunnen blijven garanderen. Het eerder getoonde stappenplan geeft dit schematisch weer.



### 16.1.2.3 Sluis

Het redelijk alternatief 'Sluis', gaat uit van de bouw van een nieuwe sluis in de havenmond. Een sluis is quasi niet adaptief of aanpasbaar. Achter de nieuwe sluis zijn geen aanpassingen aan haventerreinen of zeeweringen nodig. De hoogteligging van de haventerreinen en de verbinding haven-water, kan dus blijven zoals ze is. Ook aangrenzend aan de stadskern van Oostende zijn geen aanpassingen vereist, waardoor geen invloed is op het aspect horeca en wonen. Er is wel een aanzienlijke uitbreiding nodig van de bestaande strekdammen, zodat de schepen op een veilige manier de sluis kunnen binnenvaren.

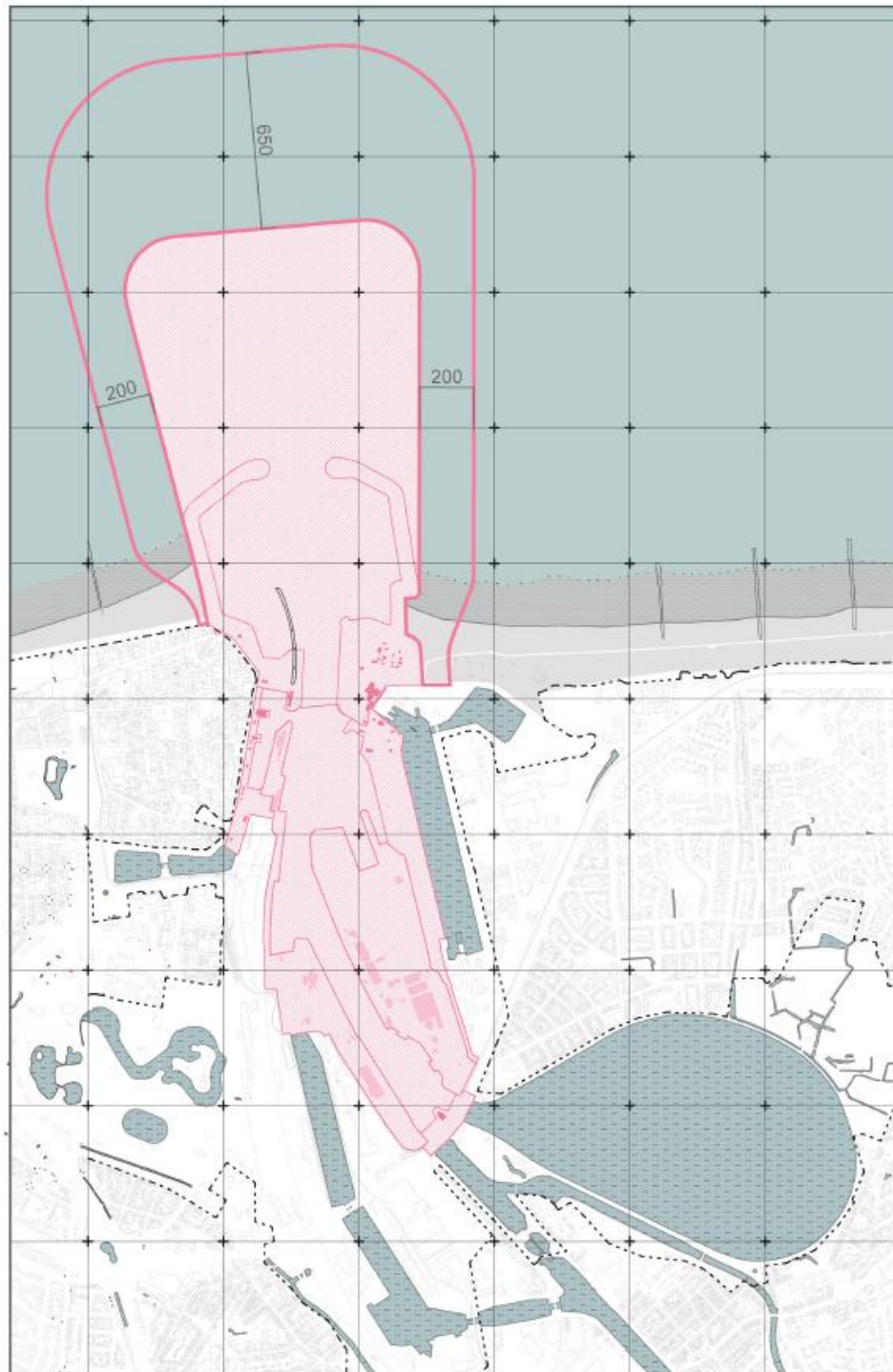


Figuur 16-7: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Oostende bij een bescherming met sluis bij 3m zeespiegelstijging.

Bij een sluis wordt de doorlooptijd van de havenzones achter de sluis beïnvloed. Dit is onwenselijk voor (klein)vissersvloot en de kustwacht. Een verplaatsing van de operationele reddingsvloot die een essentiële functie heeft is, net zoals bij het alternatief met een stormvloedkering, noodzakelijk. Bij dit alternatief is er verder aandacht nodig voor het inpassen van de nodige ruimte voor de sluisinfrastructuur ter hoogte van het Montgommerydok en de impact die het heeft op het in- en uitvaren van dit dok.

#### 16.1.2.4 Zoekzone uitbreiding kustbeschermingsmaatregelen zeewaarts haven van Oostende

De zoekzone voor kustbeschermingsmaatregelen zeewaarts voor de haven van Oostende bij kustbeschermingswerken (strekdammen) is hieronder indicatief weergegeven. Voor de haven van Oostende wordt deze zoekzone bepaald door de aanpassing aan de bestaande strekdammen bij stijgende zeespiegelstijging en door de noodzaak voor aanpassing van de strekdammen vanuit de keuze van het alternatief voor de omliggende strandzones en de keuze van het alternatief met bijhorende beschermingsstrategie voor de haven zelf (stormvloedkering of sluis). Op projectniveau zal deze zoekzone nader worden verfijnd.



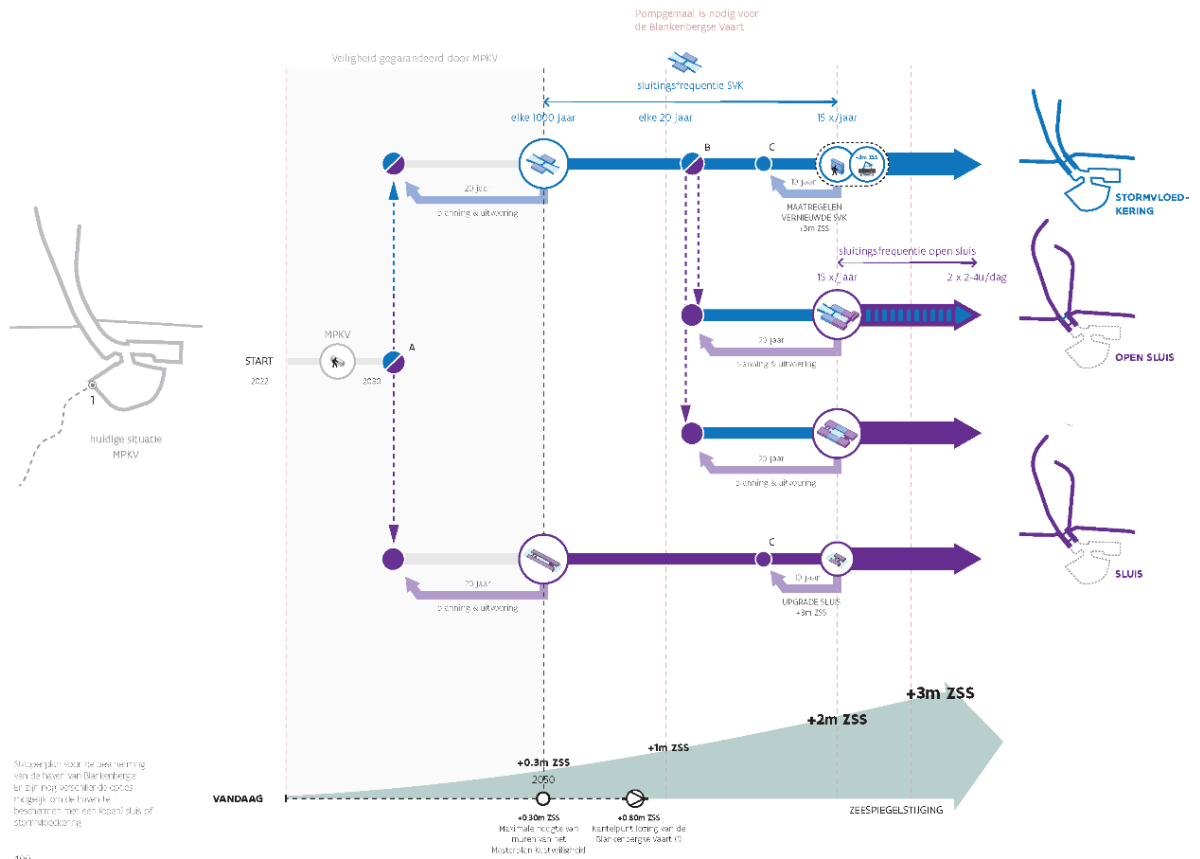
Figuur 16-4: Zoekzone zeewaartse uitbreiding kustbeschermingsmaatregelen haven van Oostende.



### 16.1.3 Blankenberge

Voor de haven van Blankenberge worden als redelijke alternatieven voorgesteld: ofwel de stormvloedkering, met op termijn nog een keuze voor het behoud van de stormvloedkering in combinatie met verder ophogen rondom de haven, de open sluis of een sluis, ofwel direct de keuze voor een sluis. Het alternatief met de open haven werd als niet-redelijk beoordeeld.

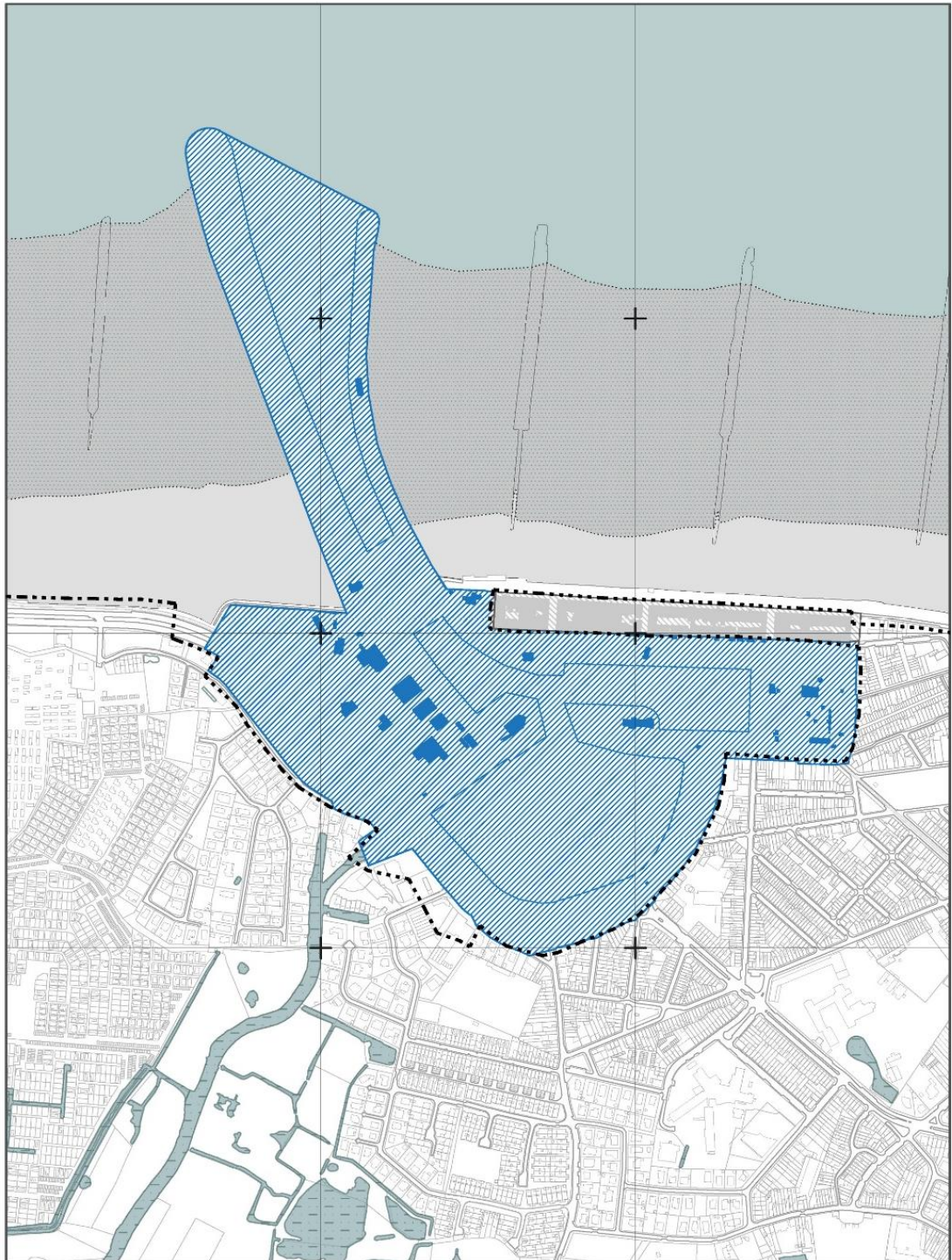
Voor alle redelijke alternatieven zijn de **stappenplannen** onderzocht. Ze zijn hieronder samengevat weergegeven.



Figuur 16-5: Haven van Blankenberge: redelijke alternatieven.

### 16.1.3.1 Stormvloedkering

Bij de toepassing van een stormvloedkering aan de havenmond zijn er bij dit redelijk alternatief nog steeds maatregelen aan de haventerreinen en zeewering nodig, al zijn deze minder fors of pas vereist bij hogere zeespiegelstijging in vergelijking met een open haven. Tijdens stormcondities zal de haven niet toegankelijk zijn.



Figuur 16-8: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met stormvloedkering.



### 16.1.3.2 Stormvloedkering met sprong naar sluis na +2 m zeespiegelstijging

In dit redelijk alternatief wordt er eerst een stormvloedkering voorzien.



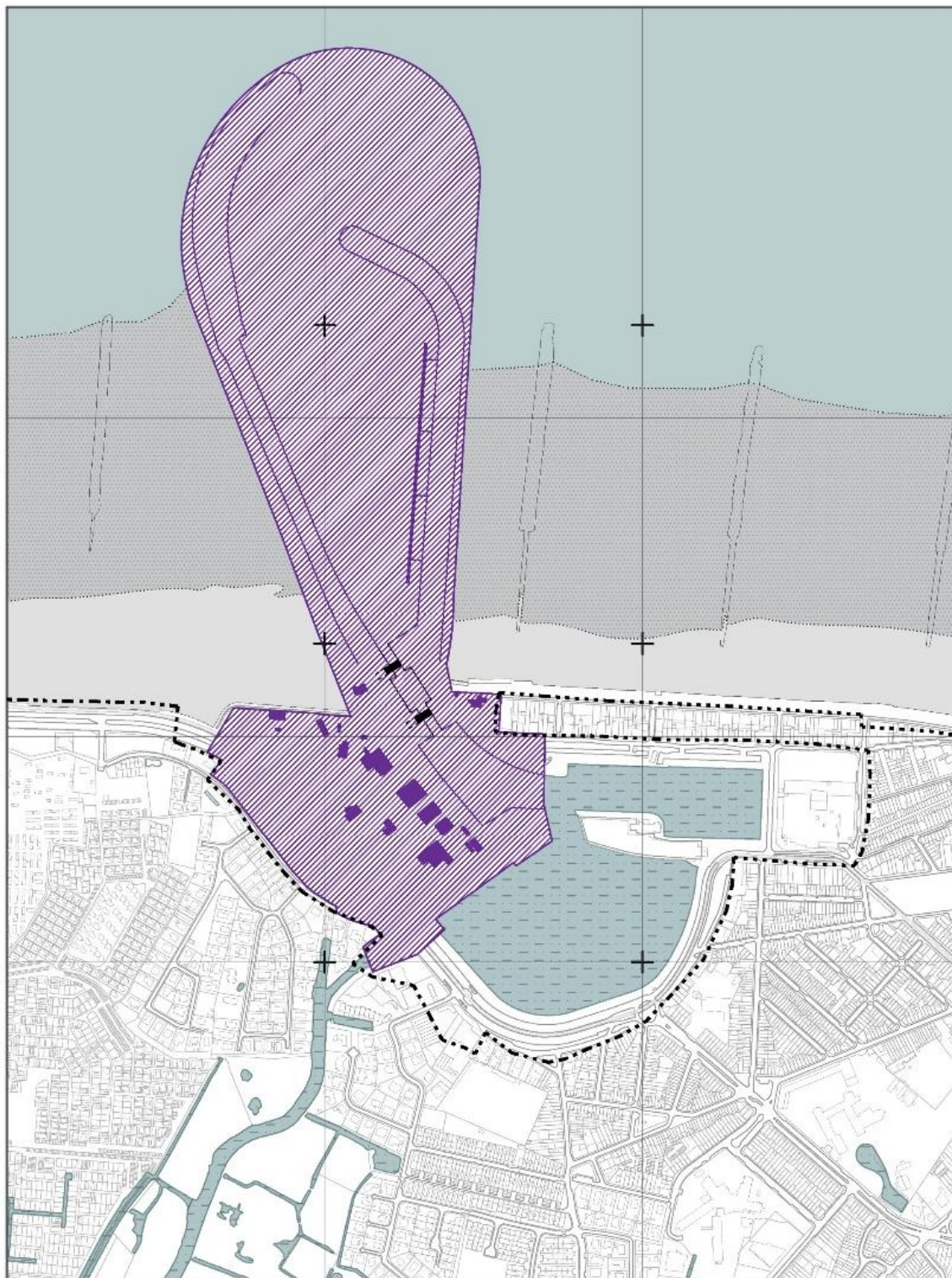
Figuur 16-9: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met stormvloedkering met sprong naar sluis na +2m zeespiegelstijging.

Tot +2 m zeespiegelstijging zijn er geen bijkomende ophogingen in de haven noodzakelijk. Vanaf +2m zeespiegelstijging zal de stormvloedkering vervangen worden door een sluis, waardoor er geen bijkomende ophogingen rondom de haven meer noodzakelijk zijn. Dit wordt weergegeven in het eerder getoonde stappenplan.



### 16.1.3.3 Stormvloedkering met sprong naar open sluis na +2m zeespiegelstijging

In dit alternatief wordt eerst een stormvloedkering gebouwd tot +2 m zeespiegelstijging. Na +2 m zeespiegelstijging wordt de stormvloedkering vervangen door een open sluis die bij elk hoogwater (tweemaal per dag ca. 2-4 uren) zal fungeren als een sluis. Dit alternatief heeft als voordeel dat de ophogingen in en rond de haven beperkt kunnen blijven in combinatie met maximaal behoud van nautische toegankelijkheid van de haven. Dit wordt schematisch weergegeven in het eerder getoonde stappenplan.



Figuur 16-10: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met stormvloedkering met sprong naar open sluis na +2m zeespiegelstijging.



#### 16.1.3.4 Sluis

In dit redelijk alternatief wordt in de havenmond een sluis voorzien. Achter de nieuwe sluis (landzijde) zijn geen aanpassingen aan het haventerrein of zeewering nodig. Om de sluis op een veilige manier te kunnen binnen varen, is een zeewaartse uitbreiding van beide strekdammen noodzakelijk.



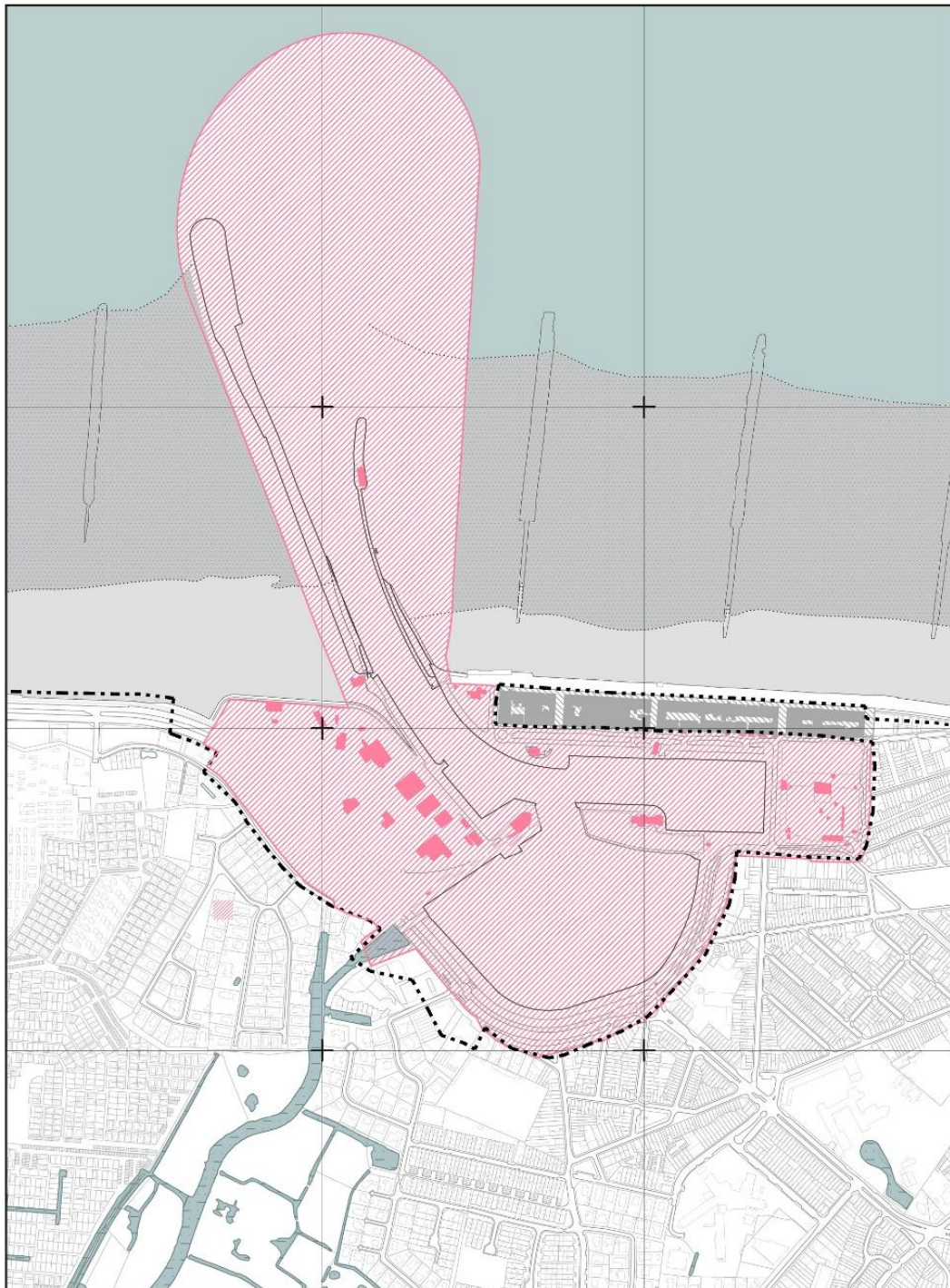
Figuur 16-11: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met een sluis.



### 16.1.3.5 Gecombineerd alternatief: start met stormvloedkering tot +2m zeespiegelstijging en uitgestelde keuze

Het is ook mogelijk te starten met een SVK tot +2m zeespiegelstijging en de keuze voor de oplossing nadien (SVK, sluis of open sluis) nog uit te stellen.

Dit betekent dat voor het beschermingslint van dit redelijk alternatief de omhullende is van de eerder gepresenteerde beschermingslinten.



Figuur 16-12: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Blankenberge bij een bescherming met stormvloedkering met uitgestelde keuze voor de sprong naar SVK, sluis of open sluis na +2m zeespiegelstijging.

### 16.1.3.6 Zoekzone uitbreiding kustbeschermingsmaatregelen zeewaarts haven van Blankenberge

De (maximale) zoekzone voor kustbeschermingsmaatregelen zeewaarts voor de haven van Oostende bij kustbeschermingswerken (strekdammen) is hieronder indicatief weergegeven.



Figuur 16-6: Zoekzone zeewaartse uitbreiding kustbeschermingsmaatregelen haven van Blankenberge.

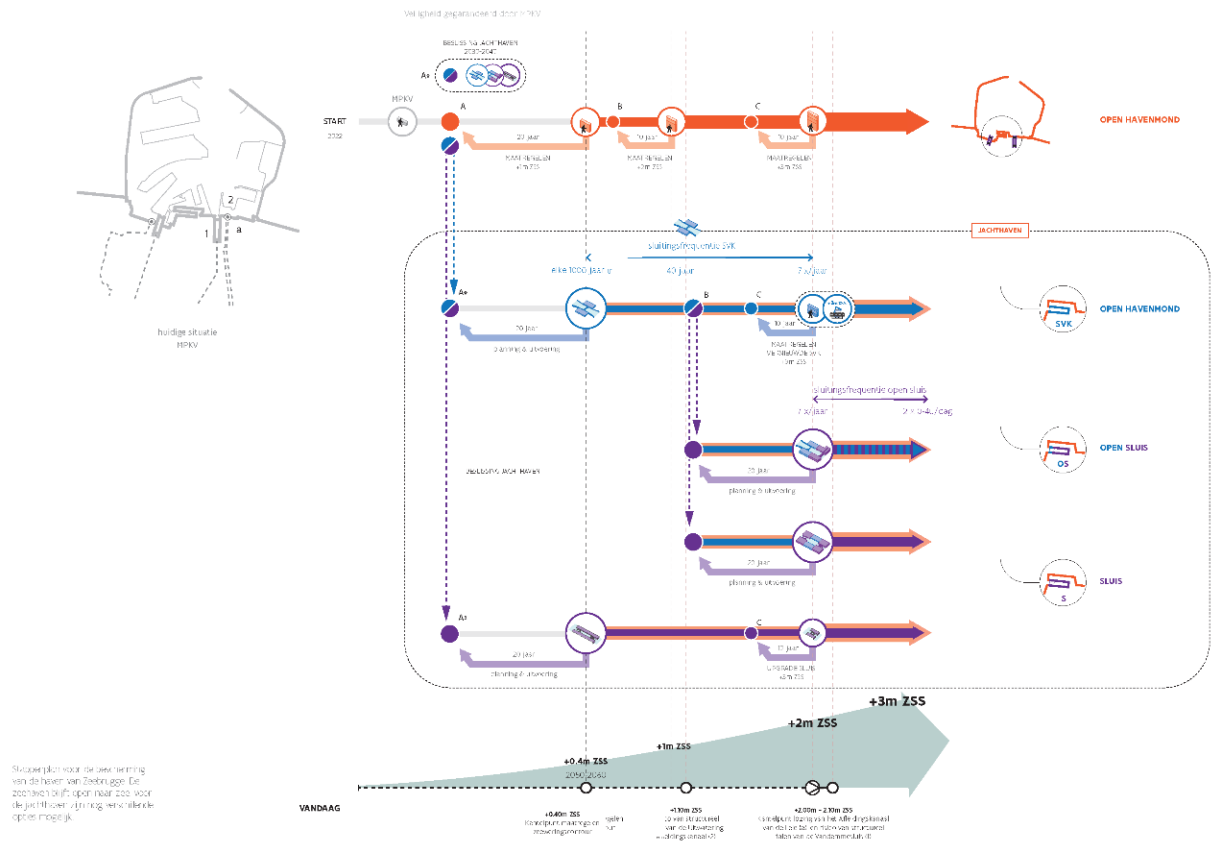


## 16.1.4 Zeebrugge

Voor de haven van Zeebrugge wordt enkel de open voorhaven als redelijk alternatief voorgesteld. De alternatieven met de stormvloedkering in de havenmond en sluis halfweg de (voor)haven werden als niet-redelijk beoordeeld.

De open voorhaven kan dan nog gecombineerd worden met verschillende alternatieven voor de jachthaven: ofwel de stormvloedkering, met op termijn nog een keuze voor het behoud van de stormvloedkering in combinatie met verder ophogen rondom de haven, de open sluis of een sluis, ofwel direct de keuze voor een sluis. De open jachthaven met de open havenmond werd als niet-redelijk beoordeeld.

Voor alle redelijke alternatieven zijn de **stappenplannen** onderzocht. Ze zijn hieronder samengevat weergegeven voor zowel voorhaven als jachthaven.



Figuur 16-7: Stappenplannen voor de haven van Zeebrugge (deel voorhaven en deel jachthaven).

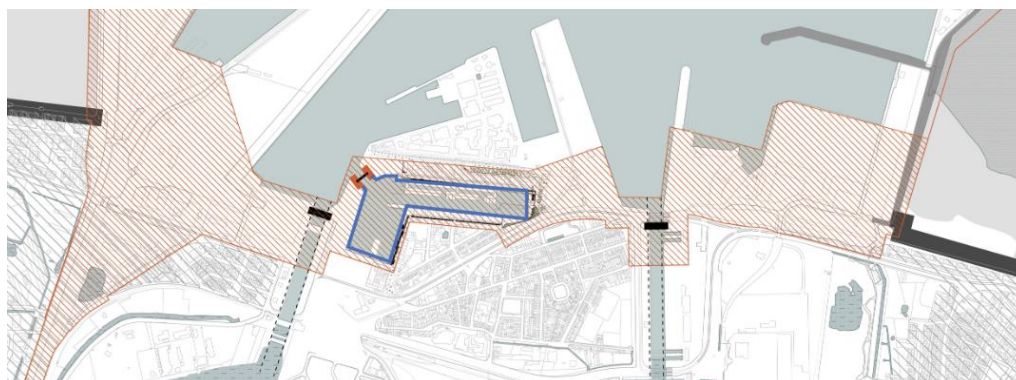
#### 16.1.4.1 Open havenmond + stormvloedkering jachthaven

Het openhouden van de havenmond houdt in dat forse maatregelen nodig zijn aan de haventerreinen en aan de zeewering, waaronder de sluisen. Door het openhouden van de haven blijft deze permanent toegankelijk, op het voorkomen van vaarvensters na zoals deze reeds vandaag bestaan. Bij de jachthaven wordt in dit redelijk alternatief een stormvloedkering voorzien, waardoor er nog steeds (beperkte) ophoging nodig is rondom de jachthaven om de normale hoog waters te keren.

Eerder werd het stappenplan voor de jachthaven bij dit redelijk alternatief reeds schematisch weergegeven.



Figuur 16-8: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven. Het lichtoranje lint toont de zone in de voorhaven met behoud van het huidige beschermingsniveau (lager dan de 1000 jarige storm). De donker oranje zone toont het beschermingslint nodig voor de bescherming van het achterland tegen de 1000-jarige storm, met flexibele zeewaartse afbakening (de rode stippellijn)



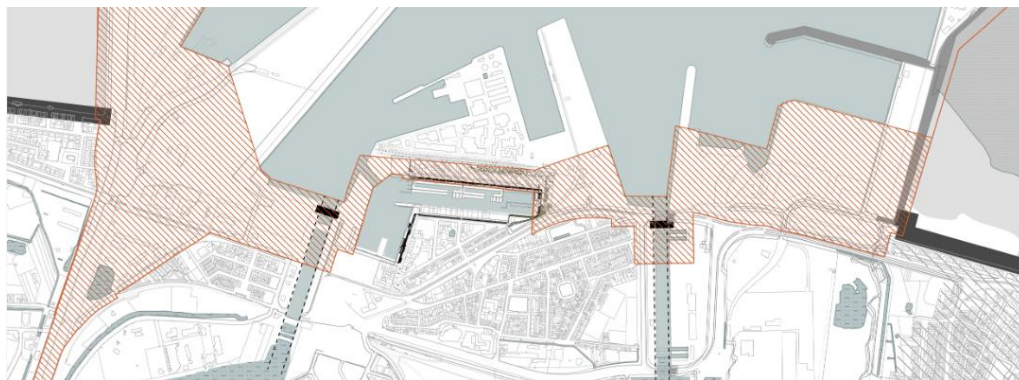
Figuur 16-9: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven – zoom op het lint ter hoogte van de Kustlaan

#### 16.1.4.2 Open havenmond + stormvloedkering jachthaven met sprong naar open sluis

In dit alternatief wordt eerst een stormvloedkering gebouwd in de toegang van de jachthaven tot +2 m zeespiegelstijging. Na +2 m zeespiegelstijging wordt de stormvloedkering vervangen door een open sluis die bij elk hoogwater (tweemaal per dag ca. 2-4 uren) zal fungeren als een sluis. Hierdoor kunnen de ophogingen in en rond de haven beperkt kunnen blijven in combinatie met maximaal behoud van nautische toegankelijkheid van de jachthaven.



Figuur 16-10: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven met sprong naar open sluis. Het lichtoranje lint toont de zone in de voorhaven met behoud van het huidige beschermingsniveau (lager dan de 1000-jarige storm). De donkeroranje zone toont het beschermingslint nodig voor de bescherming van het achterland tegen de 1000-jarige storm, met flexibele zeevaartse afbakening (de rode stippellijn)



Figuur 16-11: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en stormvloedkering + sprong naar open sluis bij de jachthaven – zoom op het lint ter hoogte van de Kustlaan

Eerder werd het stappenplan voor de jachthaven bij dit redelijk alternatief schematisch weergegeven.

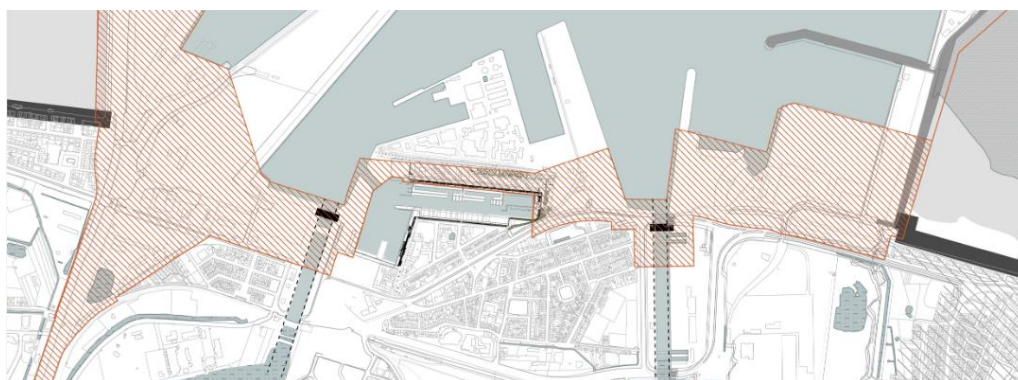


### 16.1.4.3 Open havenmond + stormvloedkering jachthaven met sprong naar sluis

In dit alternatief wordt eerst een stormvloedkering gebouwd in de toegang van de jachthaven tot +2 m zeespiegelstijging. Na +2 m zeespiegelstijging wordt de stormvloedkering vervangen door een (normale) sluis die die toegang biedt tot de jachthaven. In dit alternatief zijn er geen verdere ophogingen in en rond de haven nodig na aanleg van de sluis, in combinatie met behoud van nautische toegankelijkheid van de jachthaven (permanent toegankelijk, zij het dan wel doorheen een sluis).



Figuur 16-12: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven met sprong naar sluis. Het lichtoranje lint toont de zone in de voorhaven met behoud huidig beschermingsniveau (lager dan de 1000 jarige storm). De donker oranje zone toont het beschermingslint voor de bescherming van het achterland tegen de 1000-jarige storm, met flexibele zeewaartse afbakening (de rode stippellijn)



Figuur 16-13: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en stormvloedkering bij de jachthaven na sprong naar sluis – zoom op het lint ter hoogte van de Kustlaan.

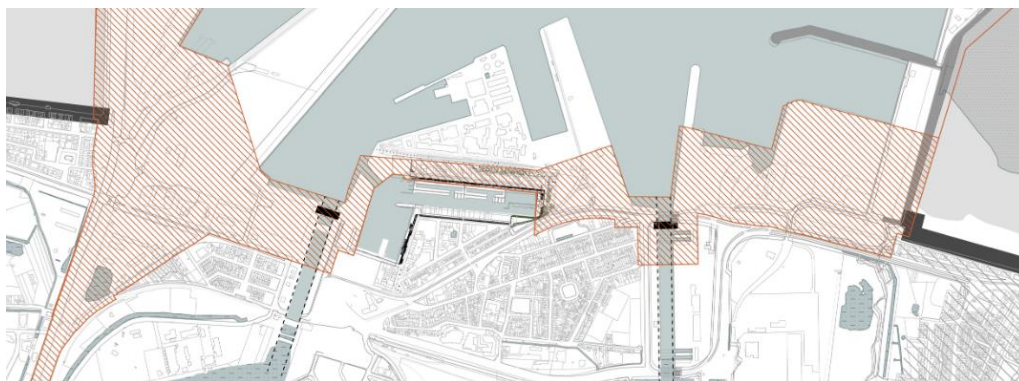
Eerder werd het stappenplan voor de jachthaven bij dit redelijk alternatief schematisch weergegeven.

#### 16.1.4.4 Open havenmond + sluis jachthaven

In dit alternatief wordt een stormvloedkering gebouwd in de toegang van de jachthaven in combinatie met een open voorhaven. Door de bouw van een sluis in de toegang van de jachthaven, zijn er geen ophogingen meer nodig rondom rond de jachthaven.



Figuur 16-14: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en sluis bij de jachthaven. Het lichtoranje lint toont de zone in de voorhaven met behoud van het huidige beschermingsniveau (lager dan de 1000 jarige storm). De donker oranje zone toont het beschermingslint nodig voor de bescherming van het achterland tegen de 1000-jarige storm, met flexibele zeewaartse afbakening (de rode stippellijn)



Figuur 16-15: Beschermingslint van het redelijk alternatief in de haven van Zeebrugge bij een met open voorhaven en sluis bij de jachthaven – zoom op het lint ter hoogte van de Kustlaan.

Eerder werd het stappenplan voor de jachthaven bij dit redelijk alternatief schematisch weergegeven.



#### 16.1.4.5 Zoekzone uitbreiding kustbeschermingsmaatregelen zeewaarts haven van Zeebrugge

De (maximale) zoekzone voor kustbeschermingsmaatregelen zeewaarts voor de haven van Zeebrugge bij kustbeschermingswerken (strekdammen) is hieronder indicatief weergegeven. Voor de haven van Zeebrugge wordt deze zoekzone enkel bepaald door de aanpassing aan de bestaande strekdammen bij stijgende zeespiegelstijging (verhoogd en/of verbreed). Er is geen noodzaak voor aanpassing van de strekdammen vanuit de keuze van het alternatief voor de omliggende strandzones. Ook voor de keuze van het alternatief met bijhorende beschermingsstrategie voor de haven zelf zijn hier geen aanpassingen van toepassing. Op projectniveau zal deze zoekzone nader worden verfijnd.



Figuur 16-16: Zoekzone zeewaartse uitbreiding kustbeschermingsmaatregelen haven van Zeebrugge.

# 17 Integratie – volledige kustbeschermingslint

Voor de havens van Zeebrugge en Nieuwpoort zijn in kader van kustbeschermingsmaatregelen, meer in het bijzonder gezien een sluis in de haventoeegang niet als redelijk wordt beschouwd, geen verlenging van de strekdammen zeewaarts nodig. Bestaande strekdammen dienen echter wel aangepast met veranderende zeespiegelstijging (verhoogd en/of verbreed).

## 17.1 Aaneengesloten lint

In de voorgaande hoofdstukken zijn de geoptimaliseerde alternatieven voor de strandzones en de geoptimaliseerde alternatieven voor de havens afzonderlijk besproken. Om een aaneengesloten beschermingslint te kunnen bereiken, moeten de kustlijnen in de strandzones echter ook naadloos aansluiten op de havens en havenmonden.

De aansluiting tussen strandzones en havens wordt in eerste instantie bepaald door de aanwezige havendammen ter hoogte van de havenmond. Deze zorgen ervoor, naast bescherming van de haventerreinen en afscherming van het havenbekken voor golven, dat de nabijgelegen strandzones kunnen aansluiten op een harde infrastructuur om het zand op de stranden vast te houden en zo verzanding van de vaargeul te beperken. De noodzaak voor aanpassing van de havendammen wordt gestuurd vanuit enerzijds de keuze van het alternatief voor de omliggende strandzones (hoever zeewaarts?) en anderzijds de keuze van het alternatief met bijhorende beschermingsstrategie voor de haven (open haven, stormvloedkering of zeesluis). In het geval er voor een sluis gekozen wordt in de haveninkom, moete de havendammen niet alleen verhoogd worden om hetzelfde veiligheidsniveau en dezelfde operationele condities te behouden in de have, maar ook omwille van nautische redenen zodat schepen stil kunnen komen te liggen voor het invaren van de sluis..

Daarnaast dient uiteraard ook de zeewering in de strandzones (zeedijk of duinen) aan te sluiten op de zeeweringscontour van de haven, zodat een aangesloten beschermingslint gecreëerd wordt. De potenties voor deze integratiemogelijkheden voor de zeewering variëren per alternatief afhankelijk van de beschikbare ruimte waarin ingrepen kunnen worden uitgevoerd, zie bespreking in bovenstaande hoofdstukken. Echter deze aansluiting is mogelijk in alle voorgestelde alternatieven voor de havens en de strandzones en op dit aspect wordt hieronder niet verder ingegaan.

De integratie van het alternatief voor de strandzones en het alternatief voor havens wordt dus bepaald door de noodzaak tot aanpassing van de havendammen vanuit perspectief strandzone en perspectief haven, tezamen met wat de potentiële impact van deze keuze is op ofwel het havenalternatief of alternatief voor de strandzones.

Tot slot, in Kustvisie worden geen andere uitbreidingen van havens beschouwd dan deze die noodzakelijk voor het functioneel maken van het voorgestelde alternatief. Uiteraard zal een zeevaartse uitbreiding van een haven invloed hebben op de omliggende strandzones en voor zandtoename zorgen in de oksels van de strekdammen waardoor - vergeleken met de huidige situatie - stranden zouden verbreden ten oosten en westen van de strekdammen en erosieve zones kunnen ontstaan aan de zeebodem nabij de havenmond en verderop langsheen de strandzones.

## 17.2 Invloed keuze alternatieven strandzones en havens

Gezien de integratie van haven en strandzones gelinkt is aan de nodige aanpassing van de havendammen worden de algemene principes hieronder toegelicht, wat de implicaties zijn van de keuze van het alternatief voor een strandzone, respectievelijk een alternatief voor de haven, op de aanpassing van de havendammen.

Vertrekkende vanuit de keuze van een alternatief voor de strandzone:

- In functie van het gekozen alternatief, met bepaalde mate van zeewaartse uitbreiding van vooroever en strand, is een minimale zeewaartse verlenging van de strekdammen en havendammen nodig, om het zand zoveel mogelijk vast te houden op de stranden
- Een verlenging is vereist voor alle geoptimaliseerde alternatieven. Dit is eveneens het geval voor het geoptimaliseerde alternatief S waarin de positie van de huidige kustlijn wordt behouden, maar waar door het suppleren (ophogen) van het strand, de vooroever wel (beperkt) zeewaarts wordt uitgebouwd.
- Enkel bij de haven van Zeebrugge is geen verlenging van de havendammen nodig om te kunnen aansluiten aan de geoptimaliseerde alternatieven voor de strandzones.
- Indien de zeewaartse verlenging van de havendammen langer wordt uitgevoerd dan louter voor de aansluiting met de zeewaartse uitbreiding van de strandzone, dan zullen deze verlengde havendammen invloed hebben op de omliggende strandzones. Er kan door de extra verlenging van de havendammen bijkomende aanzanding in de oksels worden verwacht en erosie in aanliggende strandzones. Daarnaast treedt er een bijkomende versnelling van de stroming op aan de havenmond, wat invloed kan hebben op erosie van de zeebodem en de toegankelijkheid van de haven. Ook wanneer een zeewaartse verlenging al wordt uitgevoerd in een eerdere fase of bij lagere zeespiegelstijging dan wanneer de strandzone zeewaarts wordt uitgebreid zullen er initiële effecten op de nabijgelegen strandzones optreden. De omvang van deze effecten hangt af van het uiteindelijke stappenplan voor uitvoering van de kustbeschermingsmaatregelen.

#### Vertrekkende vanuit de keuze van een alternatief voor een van de havens:

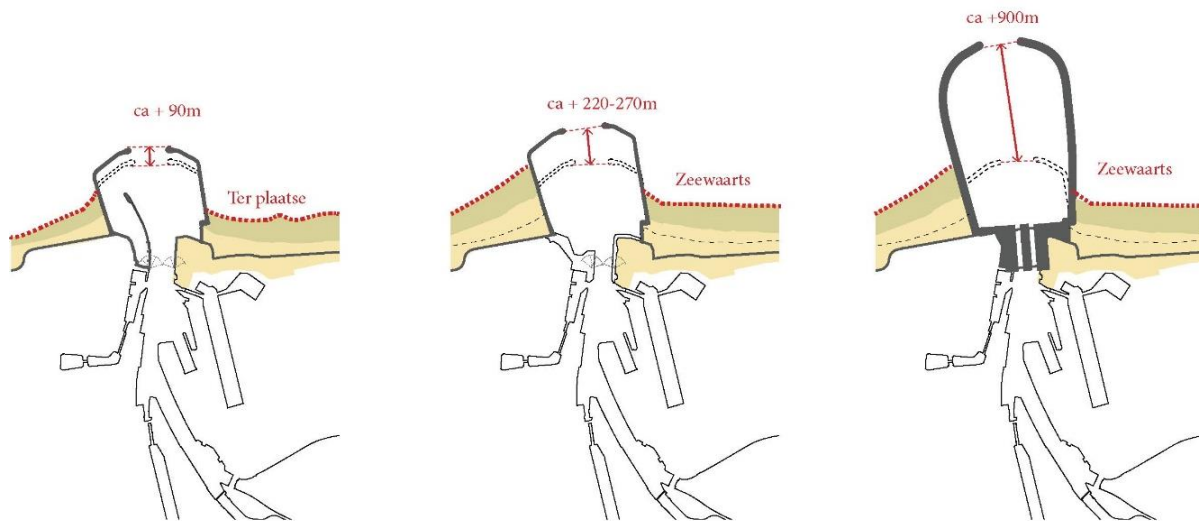
- Een ophoging en bijhorende verbreding van de strekdammen en havendammen zal nodig zijn bij zeespiegelstijging ongeacht het gekozen alternatief voor de strandzones of havens om dezelfde afscherming van het havenbekken en bescherming van de aangelegen haventerreinen te bieden als vandaag.
- Om een open haven oplossing mogelijk te maken zijn geen zeewaartse verlengingen nodig van de havendammen.
- Een stormvloedkering kan in de havens van Nieuwpoort, Oostende en Blankenberge voorzien worden dieper in de haven en hoeft dus niet gelokaliseerd te zijn in de havenmond tussen de havendammen, waardoor de bouw van deze structuur geen zeewaartse verlenging van de havendammen vereist. De uitzondering hierop is de haven van Zeebrugge waar een stormvloedkering in de havenmond een sterke aanpassing van de bestaande havendammen zou veroorzaken. Dit alternatief is als niet-redelijk beoordeeld.
- In geval van een alternatief met zeesluis varieert de impact voor de verschillende havens. In de havens van Nieuwpoort en Zeebrugge wordt een alternatief met zeesluis beschouwd waarbij de sluis zich in het havenbassin bevindt (in de toegang tot de jachthaven in geval van Zeebrugge, verschillende varianten landwaarts van de IJzermonding in geval van Nieuwpoort). De keuze van een zeesluis voor Nieuwpoort of Zeebrugge houdt dan ook geen interactie in met de havendammen. Een zeesluis voor de havens van Oostende en Blankenberge houdt daarentegen wel een wijziging van de bestaande havendammen in. Deze dienen verlengd te worden omwille van nautische redenen zodat er een voldoende grote stopafstand is tot aan de sluis en voldoende beschutting voor het gebruik van de zeesluis). Deze zeewaartse verlengingen dienen zich vooral in Oostende en in mindere mate voor Blankenberge verder uit te strekken dan wat nodig is voor de meest zeewaartse aansluiting op een geoptimaliseerd alternatief L voor de strandzones.
- Tot slot, in Kustvisie worden geen havenuitbreidingen beschouwd anders dan deze die nodig zijn om een alternatief voor de kustbescherming functioneel te houden.

Bovenstaande geeft aan dat de keuze voor een alternatief voor de strandzones de zeewaartse verlenging van de havendammen in eerste instantie bepaalt. De mate van verlenging is afhankelijk van de zeewaartse uitbreiding van de strandzone. Omgekeerd leidt de keuze van het havenalternatief in geval van een open haven, stormvloedkering en de zeesluis varianten in Nieuwpoort en Zeebrugge niet tot zeewaartse aanpassingen van de havendammen, maar kunnen deze los van aanpassingen daaraan functioneren. Deze havenalternatieven kunnen dus gecombineerd worden met elk van de geoptimaliseerde alternatieven voor de strandzones. In het geval van de zeesluisoplossing in Oostende en Blankenberge is een zeewaartse verlenging van de havendammen noodzakelijk die zich verder uitstrekt dan deze die nodig is voor alle alternatieven van de strandzones. Dit betekent dan ook dat elk alternatief voor de strandzones dan wel kan aansluiten aan deze dammen en de keuze van een zeesluis kan gecombineerd worden met elk geoptimaliseerd alternatief, maar dit betekent eveneens dat deze alternatieven voor de havens de grootste impact zal hebben op de omgeving (erosie/sedimentatie, stromingen etc.).

Er kan geconcludeerd worden dat alle havenalternatieven gecombineerd kunnen worden met alle alternatieven voor de strandzones, mits de gepaste verlenging van de havendammen. Er is daarentegen wel een verschil in impact op de nabijgelegen omgeving, met name bij de keuze van het havenalternatief met de zeesluis in Oostende en Blankenberge welke een verlenging van de havendammen vragen die verder rijkt dan zuiver het aansluiten met de zeewaartse uitbreiding van de strandzone.

De volgende secties gaan dieper op in op de integratiemogelijkheden en bijhorende impact per haven.





Figuur 17-1: Aansluiting alternatieven havens & strandzones – voorbeeld haven Oostende

## 17.3 Integratie havens en strandzones

De integratiemogelijkheden en eventuele bijhorende impact worden hierna besproken per haven.

### 17.3.1 Nieuwpoort

In Nieuwpoort worden de mogelijke wijzigingen aan de havendammen enkel bepaald door de keuze van het alternatief voor de strandzones en/of de nodige aanpassingen voor zeespiegelstijging (verhoogd en/of verbreed). Alle havenalternatieven zijn bijgevolg te combineren met de alternatieven voor de strandzones in Nieuwpoort, zonder bijkomende impact dan reeds besproken in de evaluatie van de strandzones.

### 17.3.2 Oostende

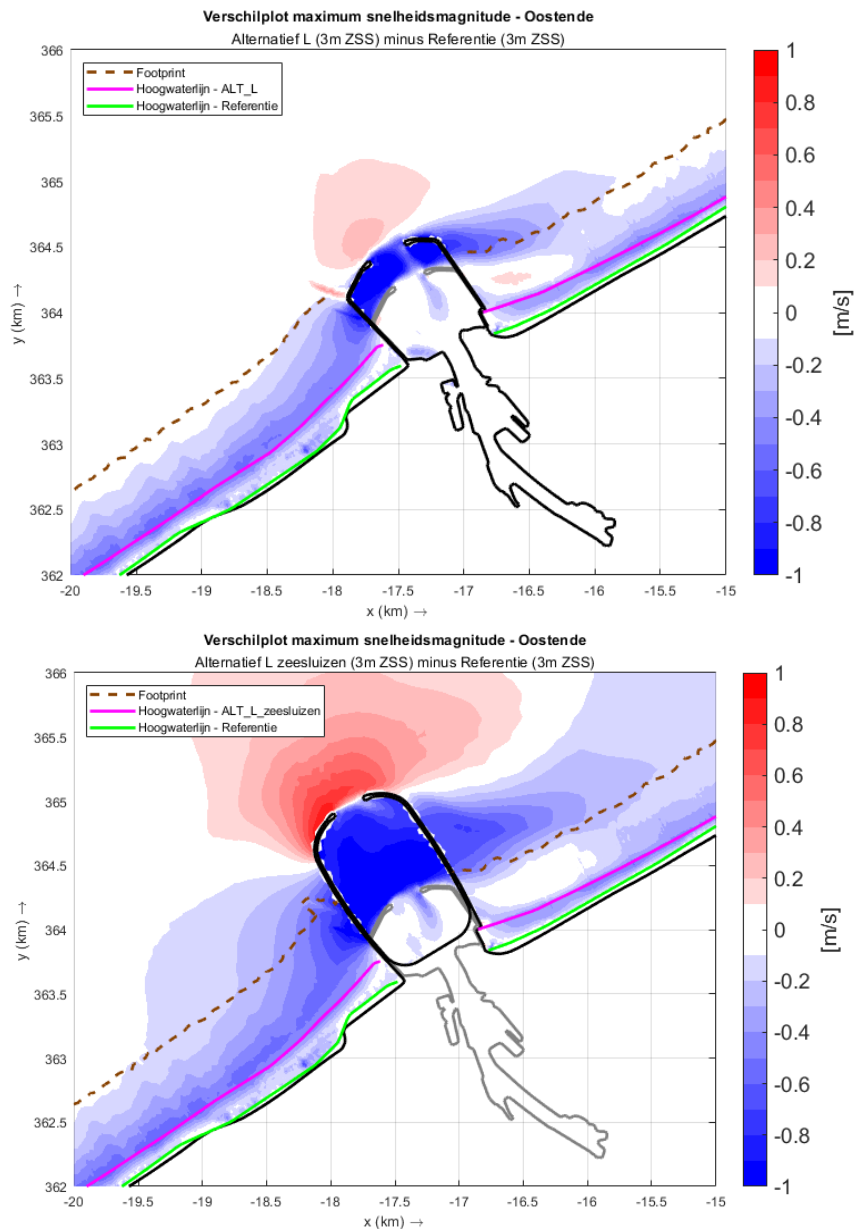
De alternatieven voor de strandzones bepalen in Oostende in eerste instantie de zeewaartse verlenging van de strekdammen. Een verlenging van de strekdammen overeenkomstig de zeewaartse uitbreiding van de strandzones is te combineren met het open haven alternatief en de stormvloedkering, zonder bijkomende impacts dan reeds besproken in de evaluatie van de strandzones.

In geval er voor het havenalternatief met de zeesluis gekozen wordt dienen de strekdammen (veel) verder zeewaarts te worden verlengd dan nodig voor de aansluiting met de strandzones omwille van de nautische toegankelijkheid. 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, en de evaluaties van de omliggende strandzones dienen hieraan aangepast te worden.

Uit de hydromorfologische berekeningen (zie syntheserapport hydromorfologie (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023c)) blijkt daarbij 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. Ook rond de havenmond zijn bodemveranderingen te verwachten.

In geval van de verdere zeewaartse uitbreiding voor de zeesluis nemen de stroomsnelheden aan de havenmond sterk toe en wordt het impactgebied ruimer dan de zone rond de havenmond. Ook de nabijgelegen strandzone van Bredene wordt nu beïnvloed. Dit kan lokaal bijkomend onderhoud als gevolg hebben, waarbij er bijkomende strandsuppleties noodzakelijk zijn.

Ook ruimtelijk hebben de sterk verlengde havendammen voor de het alternatief met sluis een grote impact. De haven zal veel prominenter aanwezig zijn langsheen de kust dan vandaag het geval is.

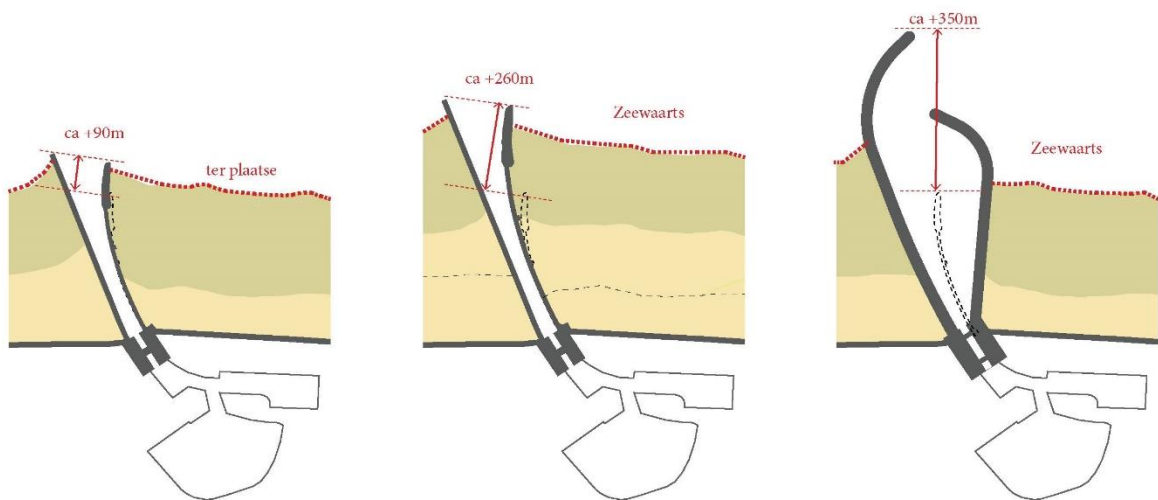


Figuur 17-2: Voorbeeld resultaat hydrodynamisch modellering voor de aanpassing van de havendammen in Oostende voor alternatief L: verschilplot van de maximale snelheden voor het alternatief L minus de referentietoestand bij 3m zeespiegelstijging. Boven: incl. beperkte verlenging havendammen o.w.v. de verbreding van de stranden; onder: 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), 2023c))

### 17.3.3 Blankenberge

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 het open havenalternatief en het alternatief met de stormvloedkering.

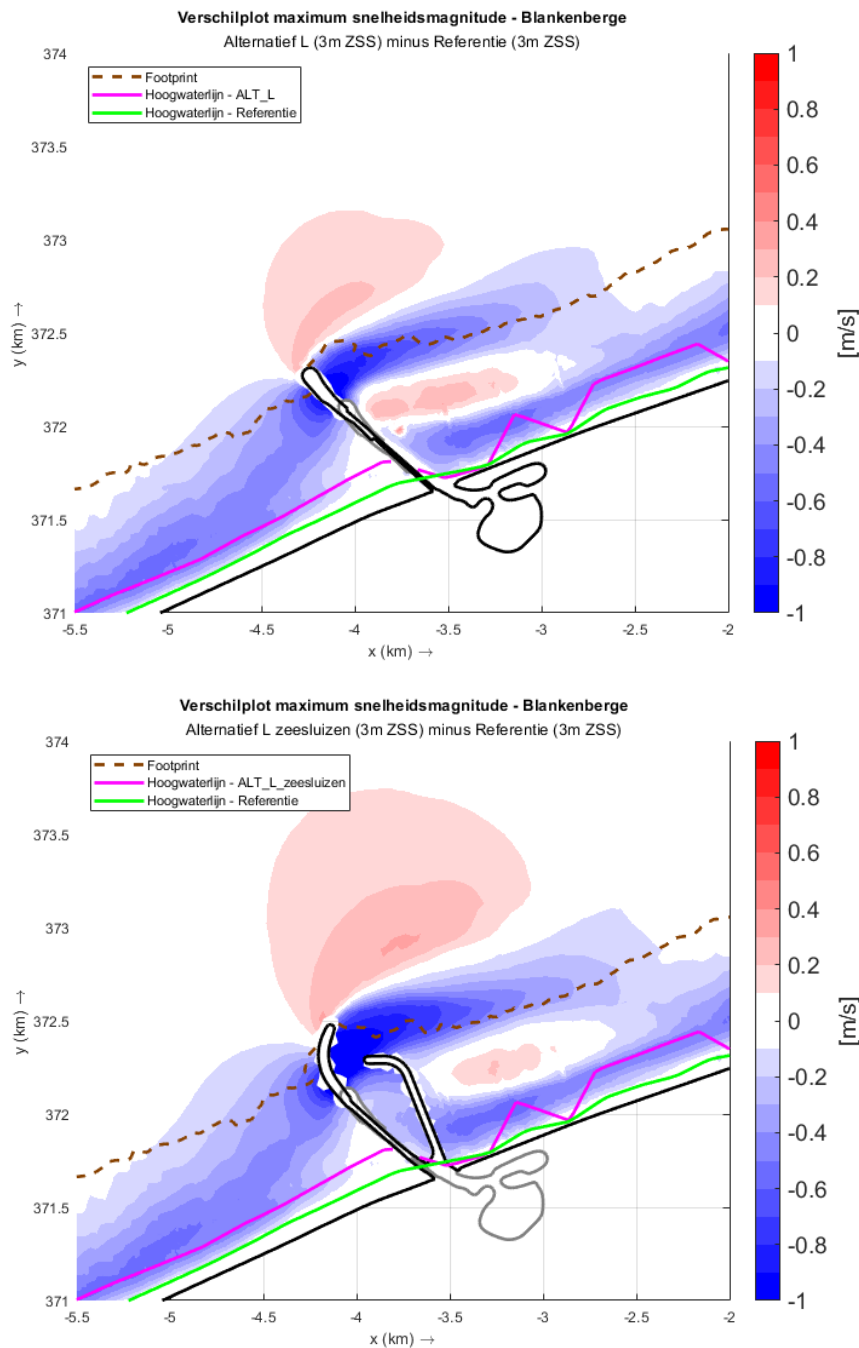
Indien het alternatief met zeesluis gekozen wordt dienen de havendammen verder zeewaarts te worden verlengd dan strikt nodig voor de aansluiting met de strandzones in functie van de nautische toegankelijkheid. In dat geval kan elk alternatief voor de strandzones hierop aansluiten. De impact van dit havenalternatief op de omgeving is echter beperkt groter dan de andere alternatieven.



Figuur 17-3: Haven Blankenberge: voorbeelduitwerking aansluiting alternatieven haven & strandzones.

Uit de hydromorfologische berekeningen (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023c) blijkt daarbij 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. Ook rond de havenmond zijn bodemveranderingen te verwachten. In geval van de zeewaartse verlenging van de havendammen voor het alternatief met de zeesluis nemen de stroomsnelheden aan de havenmond beperkt toe, maar het impactgebied blijkt gelijkaardig aan de andere relatieven en dus grotendeels beperkt tot de zone rond de havenmond.

Ook ruimtelijk hebben de nieuwe, langere havendammen voor de het alternatief met sluis een grote impact. Het oostelijk staketsel zal verdwijnen en vervangen worden door een nieuwe havendam, de westelijke havendam dient verlengd te worden. De haven zal veel prominenter aanwezig zijn langsheen de kust dan vandaag het geval is, zei het in veel beperktere mate dan bij het alternatief met de sluis in Oostende. Voor Blankenberge gaat het immers in hoofdzaak over pleziervaart.



Figuur 17-4: Voorbeeld resultaat hydrodynamisch modellering voor de aanpassing van de havendammen in Blankenberge voor alternatief L: verschilplot van de maximale snelheden voor het alternatief L minus de referentietoestand bij 3m zeespiegelstijging. Boven: incl. beperkte verlenging van de westelijke havendam o.w.v. de verbreding van de stranden; onder: 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 synthesesrapport hydromorfologie voor een uitgebreide beschrijving, (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023c))

### 17.3.4 Zeebrugge

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. Alternatieven voor de haven en de omliggende strandzones zijn bijgevolg eenvoudig te combineren in het geval van de haven van Zeebrugge.

## 17.4 Aansluiting op de buurlanden

### 17.4.1 Afstemming met Nederland en Frankrijk

Vanuit Kustvisie is er regelmatig overleg met de buurlanden: Frankrijk en Nederland. De bedoeling van deze overleggen is om de ingrepen die op lange termijn nodig zijn om de Vlaamse kust blijvend te beschermen tegen stormen, ook bij zeespiegelstijging, te laten aansluiten op vergelijkbare initiatieven.

Aan de grens met **Nederland** sluit onze kustbescherming aan op de Zuidwestelijke Delta. Het is 1 van de in totaal 9 deelprogramma's die samen het Deltaprogramma onder leiding van deltacommissaris vormen (zwdelta.nl). Dit programma kan je vergelijken met het Masterplan Kustveiligheid dat in Vlaanderen wordt uitgerold en dat ons land tot 2050 moet beschermen tegen de stijgende zeespiegel.

Tegelijk is men in Nederland ook begonnen met een oefening die, zoals Kustvisie, verder in de toekomst kijkt. Het Kennisprogramma Zeespiegelstijging van Rijkswaterstaat bekijkt o.a. hoe het huidige Deltaprogramma kan opgerekt worden en hoe zaken op lange termijn geïmplementeerd moeten worden. Hiervoor liggen nog geen concrete alternatieven voor.

Aan de grens met **Frankrijk** is kustbescherming iets meer verdeeld over verschillende instanties: er bestaat een Nationale strategie voor kustbescherming, er is een kustveiligheidsplan op het departementaal niveau voor Duinkerken en Bray-Dunes, en ook op gemeentelijk niveau (Duinkerken) is er aandacht voor kustbescherming.

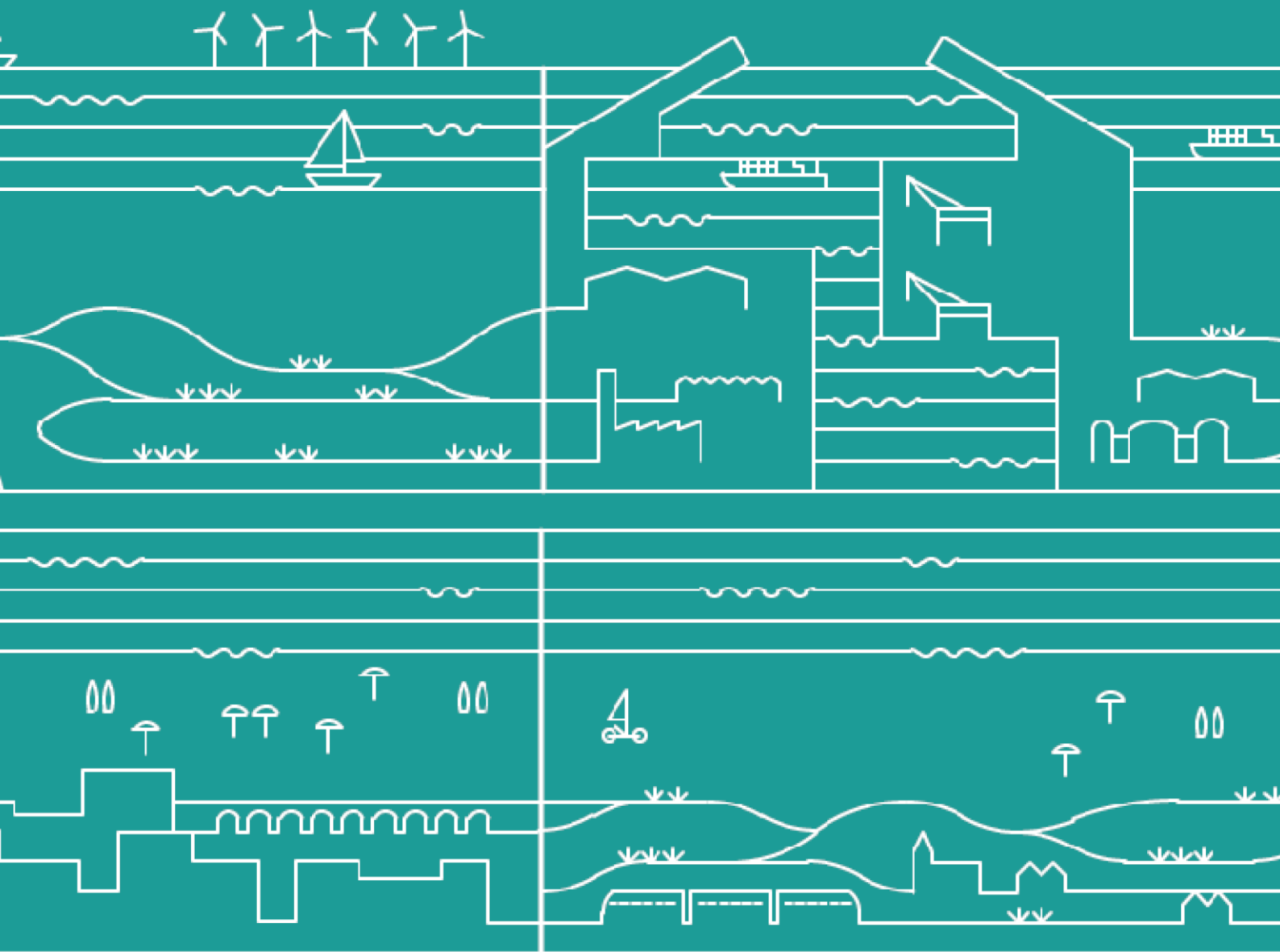
### 17.4.2 Aansluiting aan de landsgrenzen

Met Kustvisie staan we sowieso een paar stappen verder dan onze buurlanden. We gaan immers nu al de nodige ruimte vastleggen, om ook in de toekomst onze kust te beschermen. Elk van de voorliggende alternatieven in Kustvisie sluit zonder problemen aan op de kustbescherming van onze burens. Rekening houdend met de eerder geschetste tijdsgrafieken én uitgaand van het scenario +1m zeespiegelstijging richting 2100, is er nog tijd om af te stemmen.

De grens met **Frankrijk** bevindt zich in een uitgestrekt duingebied. In elk van de voorliggende alternatieven in Kustvisie worden aan de Franse grens zandige oplossingen voorgesteld, waarbij een verbreding en versterking van stranden en duinen wordt beoogd. De theoretische abrupte overgang, met een sprong in de kustlijn ter hoogte van de Franse grens, zal in realiteit een graduele en natuurlijke overgang zijn. Door het adaptieve karakter van zandsuppleties (het meegroeien met de zeespiegelstijging) en de interactie met de golven en stromingen, zal er een geleidelijke overgang gecreëerd worden.

De aansluiting met de kustbescherming in **Nederland** wordt gemaakt ter hoogte van het Zwin. 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. Voor de aansluiting met de bredere stranden in het Zoute is een verhoogd en verlengd strandhoofd noodzakelijk net ten westen van het Zwin, om verhoogde sedimentatie in de Zwingel te voorkomen.





# DEEL C:

Het geïntegreerd onderzoek

## Deel C: Het geïntegreerd onderzoek

Het co-creatie-onderzoekstraject resulteerde in een afweging van de verschillende alternatieven tot redelijke en niet-redelijke alternatieven voor het beschermingslint. Deze worden vervolgens verder onderzocht m.b.v. geïntegreerd onderzoek binnen de juridische verankeringsprocedure

Het geïntegreerd onderzoek gaat na wat de effecten zijn van de verschillende redelijke alternatieven. Daarbij wordt niet enkel gekeken naar de effecten van de alternatieven op de consequenties van de zeespiegelstijging, maar er wordt ook breder, vanuit verschillende perspectieven gekeken.

Het geïntegreerd onderzoek zelf bestaat uit verschillende deelonderzoeken. Al deze onderzoeken geven input voor de evaluatie van de verschillende alternatieven met het evaluatiekader. Dit kader werd zodanig opgesteld zodat we hiermee kunnen aftoetsen in hoeverre een alternatief beantwoordt aan het vooropgestelde kader van ambities.

Globaal genomen wordt de impact op mens en milieu onderzocht in een planmilieueffectenrapport (plan-MER). De kosten en baten van het project voor de maatschappij worden in beeld gebracht via een maatschappelijke kostenbatenanalyse (MKBA).

Het volledige evaluatiekader is nog breder, en neemt vb. ook technische en juridische criteria mee in beschouwing. De evaluaties vanuit het plan-MER en de MKBA komen hier mee in terecht, net als de resultaten van de andere ondersteunende deelonderzoeken.

Al de onderzoeksresultaten worden aan het einde van het proces samengebracht in een geïntegreerde afweging, gebaseerd op dit evaluatiekader, waarin voor- en nadelen van elk alternatief tegen elkaar worden uitgezet. Deze moet de Vlaamse Regering in staat stellen een voorkeursalternatief(of meerdere) te kiezen waarop het strategisch beleidsplan Kustvisie wordt verankerd.

In voorliggend deel C gaan we in op de onderzoeksmethodiek van zowel het plan-MER, de MKBA als de verschillende deelonderzoeken voor de trechtering van de redelijke alternatieven tot (het) voorkeursalternatief(of meerdere). Ook wordt aangegeven hoe met de onderzoeksresultaten zal worden omgegaan.

In het voortraject werd reeds heel wat onderzoek verricht waarop zal worden voortgebouwd. Naar deze onderzoeken (methodiek en tussentijdse resultaten) van het voortraject wordt af en toe verwezen. Deze onderzoeken zijn hieronder opgelijst.

Volgende rapporten zijn digitaal beschikbaar op [www.kustvisie.be](http://www.kustvisie.be).

- RA21192\_Evaluatiekader
- RA21190\_Alternatievenatlas
- RA22043\_Havenatlas
- RA23008\_Strandzoneatlas
- RA23009\_Havenzoneatlas
- RA22209\_Synthesenota
- RA21202\_Veiligheidsscan

Volgende rapporten kunnen opgevraagd worden:

- RA21195\_Referentiesituatie overstromingsrisico
- RA21196\_Referentiesituatie verzilting
- RA21204\_Referentiesituatie eolisch transport

- RA22179\_Kantelpunten gravitaire afwatering en pompgemalen
- RA23024\_Kustvisie : synthese hydromorfologische analyses geoptimaliseerde alternatieven

# 18 Aanpak geïntegreerd onderzoek

Het **co-creatie(onderzoeks-)traject** resulteerde in de afweging van de verschillende alternatieven tot redelijke en niet-redelijke alternatieven voor het beschermingslint. Deze worden vervolgens verder onderzocht m.b.v. geïntegreerd onderzoek binnen de voorliggende procedurele stappen.

Het **geïntegreerd onderzoek** gaat na wat de effecten zijn van de verschillende redelijke alternatieven. Daarbij wordt niet enkel gekeken naar de effecten van de alternatieven op de consequenties van de zeespiegelstijging, maar er wordt ook breder, vanuit verschillende perspectieven gekeken.

Het geïntegreerd onderzoek vertrekt vanuit de huidige kennis van zaken. Het kent een strategisch karakter, waarbij de nadruk ligt op effecten die in hoge mate onderscheidend zijn tussen de te bestuderen redelijke alternatieven of die aanzienlijk zijn (of beide). Kleine, tijdelijke effecten (bv. tijdens de aanlegfase) of gemakkelijk te milderen effecten worden in deze fase van het onderzoek niet meegenomen. Deze dienen in een latere fase, op projectniveau, meegenomen.

Het geïntegreerd onderzoek zelf bestaat uit verschillende **deelonderzoeken**. Hierbij wordt zowel de mogelijke impact naar milieu en maatschappij onderzocht, alsook de mogelijke opportuniteiten (van de redelijke alternatieven) op basis van een aantal bijkomende ondersteunende studies.

Al deze onderzoeken geven input voor de evaluatie van de verschillende alternatieven met het evaluatiekader (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022h). Dit kader werd zodanig opgesteld zodat we hiermee kunnen aftoetsen in hoeverre een alternatief beantwoordt aan het vooropgestelde kader van ambities (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022c).

Globaal genomen wordt de impact op mens en milieu onderzocht in een plan-milieueffectrapport (plan-MER). De maatschappelijke kosten en baten van het project worden in beeld gebracht via een maatschappelijke kostenbatenanalyse (MKBA). Bijkomende ondersteunende studies zijn gericht op onder meer kustveiligheid, ruimtelijk, hydromorfologie, zandbeschikbaarheid, afwatering, ecosysteemdiensten, nautica en het bouwtechnisch onderzoek.

Al de onderzoeksresultaten worden aan het einde van het proces samengebracht in een geïntegreerde trechtering, gebaseerd op dit brede evaluatiekader, waarin voor- en nadelen van elk alternatief tegen elkaar worden uitgezet. De evaluaties vanuit het plan-MER en de MKBA komen hier mee in terecht, net als de resultaten van de andere ondersteunende deelonderzoeken.

# 19 Deelonderzoeken

Het geïntegreerd onderzoek bestaat uit een aantal deelonderzoeken zoals hierna beschreven. Alle onderzoeken geven input voor de evaluatie van de verschillende redelijke alternatieven vertrekkende vanuit het evaluatiekader (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022h). Dit kader werd zodanig opgesteld zodat we hiermee kunnen aftoetsen in hoeverre een alternatief beantwoordt aan het vooropgestelde kader van ambities (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022c). Daarbij wordt niet enkel gekeken naar de effecten van de alternatieven op de gevolgen van de zeespiegelstijging, maar er wordt ook breder, vanuit verschillende perspectieven gekeken.

In het co-creatie(onderzoeks-)traject werden de alternatieven geoptimaliseerd en gekoppeld aan de uitdagingen van de ambities, de visie, op het terrein. Hierbij is van meet af aan nagedacht over de wijze waarop het beschermingslint het best kan worden ingepast en welke type van kustbeschermingsmaatregelen (hard, zacht of hybride) daarbij kunnen worden ingezet, met aandacht voor zowel de impact als de kansen van mogelijke kustbeschermingsmaatregelen.

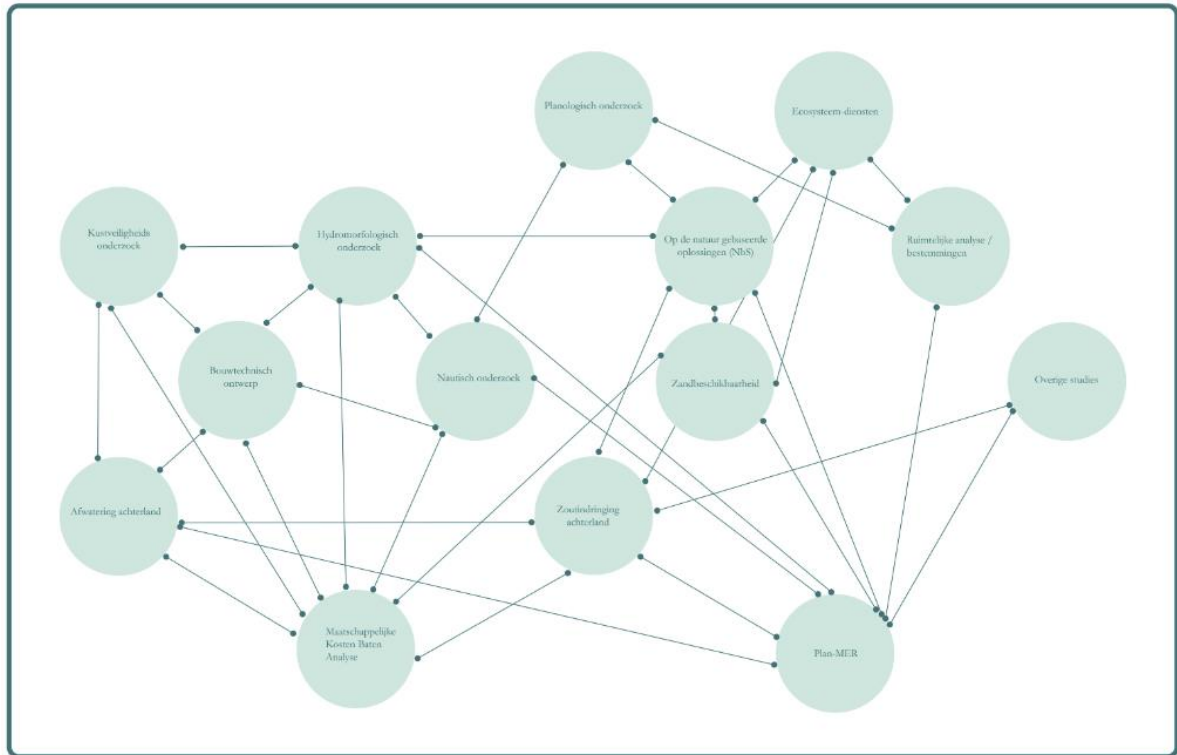
In het **plan-milieueffectrapport** (plan-MER) wordt de impact op mens en milieu in beeld gebracht. De impact op het kuststelsel en de centrale doelstelling kustbescherming spelen hierin een belangrijke rol. Bijzondere aandacht gaat naar de impact op en kansen voor het laten meegroeien van de eigenheid, stedelijke, historische, toeristisch-recreatieve en landschappelijke gehelen van het kuststelsel. Daarbij wordt dus zeker niet alleen gekeken naar negatieve impact, maar ook naar alle kansen die de alternatieven bieden voor de verschillende sectoren. Daarnaast wordt ook rekening gehouden met de gepaste toetsingen aan juridische- en beleidsmatige kaders binnen het plan-MER, o.a. watertoets, passende beoordeling, ...

De strategische **Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse** (MKBA) gaat na hoe de kosten van het project zich verhouden tot de maatschappelijke baten, zoals de vermeden schade, effecten op de scheep- en recreatievaart en andere gebruikers van de kust en zee, bijvoorbeeld van ecosysteemdiensten,...

Het volledige evaluatiekader is nog breder, en neemt bijvoorbeeld ook technische en juridische criteria mee in beschouwing. De evaluaties vanuit het plan-MER en de MKBA komen hier mee in terecht, net als de resultaten van de andere **ondersteunende deelonderzoeken**.

Onderstaande Figuur 19-1 geeft een overzicht van de verschillende onderzoeken binnen het geïntegreerd onderzoek van het strategisch beleidsplan Kustvisie. Al de onderzoeksresultaten worden aan het einde van het proces samengebracht in een geïntegreerde trechtering, gebaseerd op dit evaluatiekader, waarin voor- en nadelen van elk alternatief tegen elkaar worden uitgezet en waarin wordt geïdentificeerd in hoeverre een alternatief beantwoordt aan het kader van ambities.



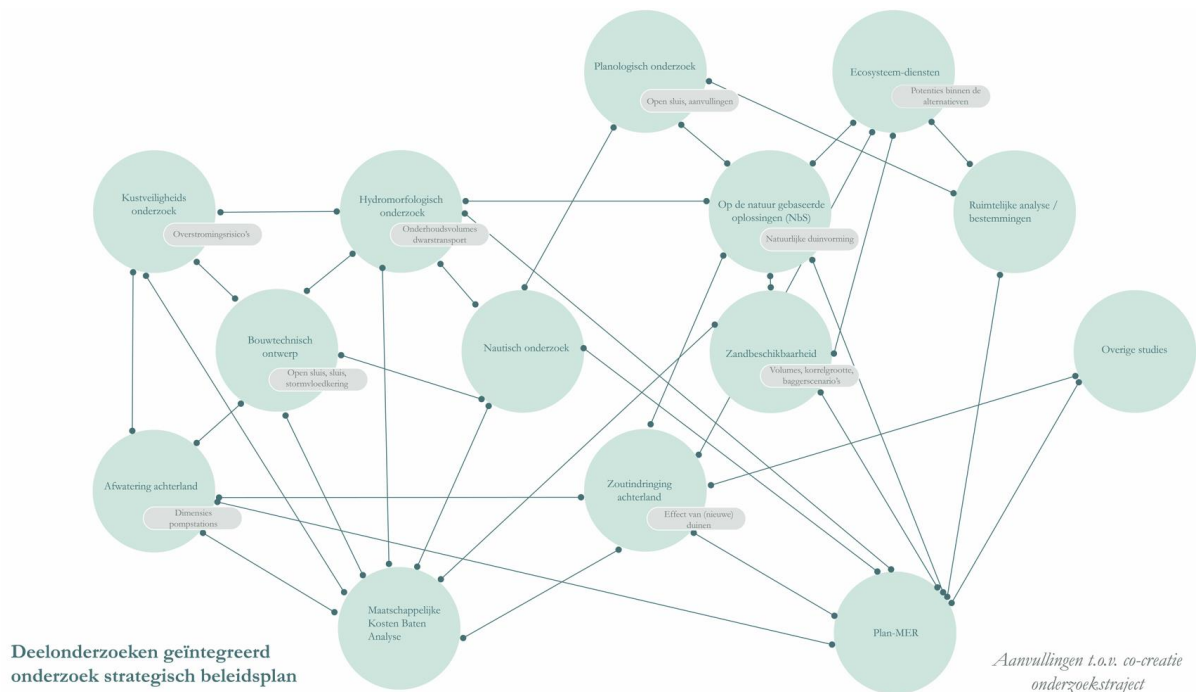


Geïntegreerde trechtering: volledig evaluatiekader ← kader van ambities

Figuur 19-1 : Overzicht van het geheel van verschillende deelonderzoeken van het geïntegreerd onderzoek strategische beleidsplan Kustvisie.

Het strategisch karakter van het onderzoek betekent niet dat het onderzoek niet consequent zal gebeuren. Het betekent wel dat op dit moment niet alles onderzocht wordt. De nadruk ligt immers op effecten die in hoge mate onderscheidend zijn tussen de alternatieven of die aanzienlijk zijn (of beide). Op kleine, tijdelijke of gemakkelijk te milderen effecten wordt in het onderzoek dus niet of niet gedetailleerd ingegaan. De diepgang van dit onderzoek hangt ook samen met het detailniveau van de kennis die beschikbaar is, met name voor wat de definitie en uitwerking van de verschillende alternatieven betreft.

Op de volgende bladzijden wordt de aanpak van de verschillende deelonderzoeken kort voorgesteld. Zoals reeds eerder aangegeven werd er reeds heel wat onderzoek verricht tijdens het co-creatie(onderzoeks-)traject, waarop zal worden voortgebouwd. Een aantal aspecten wordt iets uitgebreider of bijkomend onderzocht, nog steeds op strategisch niveau, gezien het onderscheidend belang van deze aspecten. Onderstaande Figuur 19-2 toont deze extra elementen.



Figuur 19-2: Overzicht bijkomende elementen (grijs) in de diverse deelonderzoeken voor het strategisch beleidsplan Kustvisie t.o.v. het co-creatie(onderzoeks-)traject.

In de volgende hoofdstukken worden deze elementen verder toegelicht.

## 19.1 Plan-MER

Conform de wetgeving titel IV, hoofdstuk II van het Besluit betreffende de milieueffectrapportage over plannen en programma's (Uitvoeringsbesluit plan-MER-decreet van 27 april 2007) wordt voor het strategisch beleidsplan Kustvisie een plan-milieueffectrapport (plan-MER) opgesteld. Deze plan-MER-procedure van het Decreet algemene bepalingen milieubeleid (DABM) wordt de "generieke plan-MER-procedure" genoemd. Het opmaken en voorstellen van een Kennisgeving is de eerste formele stap in de plan-MER.-procedure.

De Kennisgeving beschrijft kort de opzet en ambities van het strategisch beleidsplan Kustvisie. Meer detail over het plan zelf is terug te vinden in voorliggende Onderzoeksnota die samen met deze Kennisgeving wordt voorgelegd voor adviezen van de bevoegde instanties en een publieke consultatie. De Kennisgeving brengt de adviesinstanties op de hoogte van het voornemen om een plan-MER voor het strategisch beleidsplan Kustvisie op te stellen, en vormt ook een uitnodiging om mee te denken over de gewenste inhoud van het milieueffectrapport, over de effecten die kunnen samenhangen met het plan, en over de manier waarop de effecten bestudeerd zullen worden.

Het strategisch beleidsplan Kustvisie zelf zal verder vorm krijgen, in wisselwerking met het onderzoek naar de milieueffecten, omgevingsanalyse en maatschappelijke kosten-batenstudies, rekening houdend met de reacties op de Onderzoeksnota en deze Kennisgeving. De Kennisgeving geeft op hoofdlijnen aan wat zal onderzocht worden in het plan-MER, en hoe dat zal gebeuren. Ze vormt daarbij, samen met de adviezen en inspraak bij dit document, de basis voor richtlijnen die zullen opgesteld worden door het Team Omgevingseffecten.

De Kennisgeving is terug te vinden in Bijlage B.

## 19.2 Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA)

### 19.2.1 Wat is een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse

Aanleg en uitbreiding van grote projecten zoals infrastructuur met dijkversterkingen en kustbescherming niet alleen grote investeringen maar gaan ook gepaard met gevolgen voor de gebruikers, exploitant, natuur en leefomgeving. Een onderbouwd en transparant inzicht over een dergelijke investering voor de verschillende redelijke alternatieven is noodzakelijk om, onder andere, inzicht te krijgen in nut en noodzaak. Dit kan door middel van een economisch beoordelingsinstrument zoals de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA).

Het doel van een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse is het in kaart brengen van alle maatschappelijke kosten en baten van de voorliggende redelijke alternatieven. In een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse wordt dus verder gekeken dan alleen het bedrijfseconomische rendement van het project voor de initiatiefnemer, kosten en baten voor de maatschappij staan centraal. Een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse maakt een vergelijking tussen de effecten van planalternatieven en een nulalternatief. Deze planeffecten geven de extra effecten weer ten opzichte van de situatie waarin het plan niet wordt uitgevoerd (nulalternatief). Het nulalternatief is dus een referentiepunt waarmee de verschillende alternatieven vergeleken worden.

In een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse worden alle huidige en toekomstige kosten en baten van ieder alternatief uitgedrukt in monetaire waarden (Euro's). Dit geldt ook voor de niet-financiële effecten, het gaat om effecten op het milieu, veiligheid en werkgelegenheid. Door effecten in monetaire waarden (geld) uit te drukken kunnen deze effecten en dus planalternatieven worden vergeleken. Door effecten in geldeenheden te waarderen kunnen kosten en baten worden opgeteld, het saldo van kosten en baten wordt zo opgemaakt. Dit saldo van kosten en baten geeft een beeld van de maatschappelijk-economische wenselijkheid van het plan. Centraal staat hierbij de vraag: 'verhoogt het plan de welvaart van de maatschappij?'. Wanneer het saldo van kosten en baten positief is, is dit het geval.

Bij de opmaak van een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse zullen bepaalde effecten bij gebrek aan gegevens of goede kwantificeringsmethoden, niet gemonetariseerd kunnen worden. Om deze effecten toch voldoende in rekening te brengen, wordt een kwalitatieve analyse uitgevoerd en worden ook deze resultaten gepresenteerd in het overzicht van kosten en baten.

### 19.2.2 Uitgangspunten en doelstelling Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse strategisch beleidsplan Kustvisie

Vanwege het stadium van de plan- en besluitvorming en de grote onzekerheden heeft de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse voor het strategisch beleidsplan Kustvisie een strategisch karakter. Met behulp van de resultaten van de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse moeten de volgende vragen kunnen worden beantwoord:

- Hoe valt de balans van kosten en baten van redelijke alternatieven uit?
- Welk redelijk alternatief krijgt de voorkeur vanuit kosten en baten?

Het begrip 'strategisch' houdt in dit geval in dat de alternatieven voor de bescherming van de Vlaamse kust 'op hoog niveau' tegen elkaar worden afgewogen. Dit houdt in dat toegevingen zullen moeten worden gedaan ten aanzien van de volledigheid en mate van nauwkeurigheid in de bepaling van kosten en baten. Dit betekent concreet dat in deze fase niet alles onderzocht wordt. In de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse ligt nadruk op effecten die in hoge mate onderscheidend zijn tussen de planalternatieven of die aanzienlijk zijn (of beide). Uiteraard zonder hierbij toegevingen te doen aan de consistentie van de studie zoals die is voorgeschreven door de Vlaamse Standaardmethodiek Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (RebelGroup Advisory Belgium/MINT, 2013) en werkwijzers die sinds die tijd zijn ontwikkeld.

In de strategische Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse ligt de focus op het analyseren van vooral de meest essentiële parameters en dus kosten en baten van redelijke alternatieven.

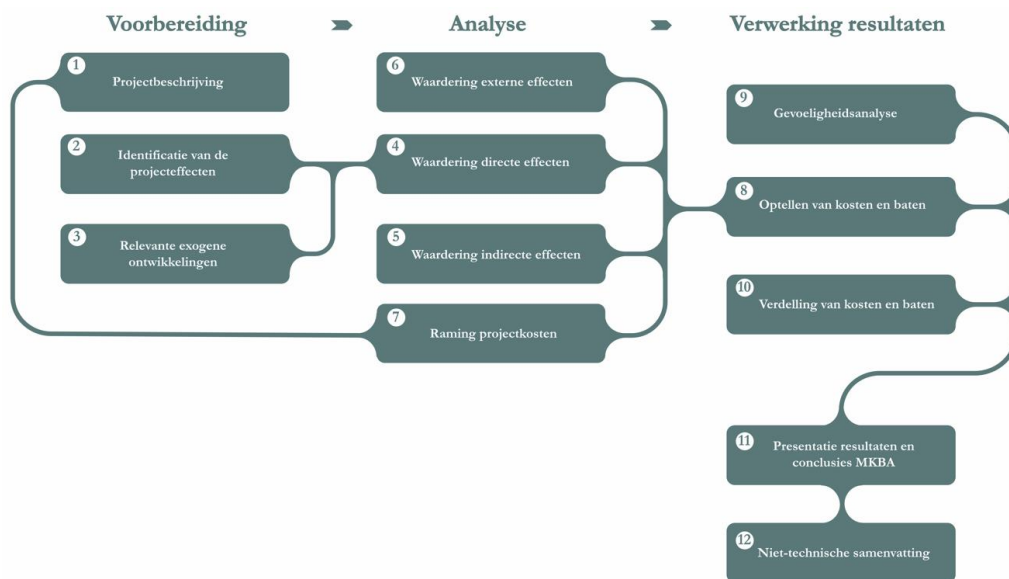
### 19.2.3 Methodologie Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse: algemeen

De methodologie voor voorliggende Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse is geënt op de Standaardmethodiek Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse van transportinfrastructuurprojecten - Algemene leidraad (RebelGroup Advisory Belgium/MINT, 2013). In aanvulling op de algemene leidraad zullen ook het Kengetallenboek en de volgende aanvullingen worden gebruikt:

- Aanvulling Zeehavenprojecten wordt gevolgd voor het bepalen van effecten van het project op het functioneren van de Vlaamse Zeehavens. (RebelGroup Advisory Belgium/Mint, 2013)

Op voorhand kan niet worden uitgesloten dat de alternatieven geen effecten hebben op soorten en habitats. Er wordt geadviseerd om deze effecten de juiste plek in de trechtering te geven. Dit gebeurt in door middel van de beoordelingen van natuur binnen het plan-MER. Wanneer deze effecten significant en onderscheidend zijn tussen de planalternatieven zullen deze ook worden opgenomen in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse. Er zal dan worden voortgebouwd op de resultaten van de plan-MER (Ecosysteemdiensten onderzoek). In de verwerking zal gebruik worden gemaakt van de in Nederland ontwikkelde Werkwijzer Natuur in Maatschappelijke Kosten-Batenanalyses.

De verschillende stappen, zoals gedefinieerd in de Standaardmethodiek worden gevolgd. Deze stappen zijn in onderstaande figuur weergegeven voor de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse van een project. Deze stappen zijn ook van toepassing wanneer een strategische Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse wordt opgemaakt waarin planalternatieven worden afgewogen. Zoals eerder toegelicht richt de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse zich dan op significante en onderscheidende effecten van de planalternatieven. Het volgen van dit processchema resulteert in een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse die methodologisch consistent is en de benodigde beslisinformatie oplevert met het juiste detailniveau.



Figuur 19-3: Stappenplan Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse opgenomen in de Standaardmethodiek

#### 19.2.3.1 Probleemanalyse

Voordat een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse wordt opgemaakt wordt een probleemanalyse uitgewerkt. Aan de hand van het knelpunt dat moet worden opgelost, een bedreiging die moet worden afgewend of een kans die kan worden benut, wordt de probleemanalyse vormgegeven.

De probleemanalyse van het strategisch beleidsplan Kustvisie is al eerder opgemaakt. Context van het strategisch beleidsplan Kustvisie is de bedreiging van gevestigde waarden langs de kust en in het achterland als gevolg van een te verwachten toekomstige zeespiegelstijging. Om deze bedreiging het hoofd te bieden is een ontwerpogave gedefinieerd voor het onderzoeken van oplossingen die effectief zijn voor een zeespiegelstijging tot + 3 m. Waarbij rekening wordt gehouden met tussenliggende zeespiegelstijgingsniveau's van +1 m en + 2 m.

Bij het opmaken van strategisch beleidsplan Kustvisie worden verschillende alternatieven onderzocht voor de toekomstige kustbescherming voor de strandzones, de havens en de volledige kust. Deze zijn beschreven in deel B van de onderzoeksnota. Deze redelijke alternatieven zijn het onderwerp van alle studies die worden uitgevoerd in het kader van het geïntegreerde onderzoek, waaronder de strategische Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse.

### 19.2.3.2 Identificatie van de projecteffecten

In stap 2 identificeren en beschrijven we de effecten van het plan(alternatieven). Eerst is het nodig alle effecten te benoemen en vervolgens een selectie te maken van de meest relevante, doorslaggevend effecten van redelijke alternatieven en varianten. De basis voor deze inventarisatie is al gelegd tijdens het opstellen van het evaluatiekader. Hierbij valt te denken aan effecten/criteria die in het evaluatiekader zijn opgenomen om belangen van de scheepvaart, visserij, aquacultuur, kosten, etc. mee te wegen. De omvang van deze effecten zal in de strategische Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse worden bepaald en gewaardeerd. Voor de relevante effecten benoemen we ook de partijen/stakeholders die worden geraakt en of er sprake is van een verandering van welvaart of een herverdeling.

In de volgende stappen worden deze welvaartseffecten gekwantificeerd en vervolgens gemonetariseerd, in Euro's uitgedrukt. Als een effect niet gemonetariseerd kan worden, dan wordt dit in kwantitatieve termen gepresenteerd of wordt een kwalitatieve beschrijving van het effect opgenomen in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse.

Onderstaande paragraaf presenteert de resultaten van de eerste identificatie van effecten.

### 19.2.3.3 Planeffecten; algemeen

De planeffecten (stap 4, 5 en 6) vallen, volgens de Standaardmethodiek, uiteen in 3 groepen:

- De directe effecten (toerisme, havens, aquacultuur, kosten, etc.);
- De ruimere indirecte economische effecten die volgen uit de directe effecten en betrekking hebben op andere economische activiteiten;
- De externe effecten op de omgeving (omwonenden, natuur, landbouw, etc.).

#### 1. Directe effecten

Alle redelijke alternatieven vertrekken vanuit een vooropgestelde veiligheidsnorm (de 1000-jarige storm, cfr. Het Masterplan Kustveiligheid) en bieden daardoor dezelfde bescherming tegen overstroming door zeespiegelstijging. De alternatieven zullen daardoor niet verschillen met betrekking tot het effect op het overstromingsrisico. Dit risico zal in alle redelijke alternatieven in dezelfde mate dalen ten opzichte van het risico in het nulalternatief. De redelijke alternatieven kunnen wel verschillen in de kosten die moeten worden gemaakt om de veiligheidsnorm te halen.

Naast de bepaling van het effect van de redelijke alternatieven op het overstromingsrisico zijn er ook effecten te verwachten, die een verdere doorwerking hebben op de maatschappij, bijvoorbeeld in de mate waarin kansen ontstaan voor de ontwikkeling van natuurwaarden of recreatieve-toeristische bestemmingen in de kustzone. In dit subhoofdstuk staan enkele directe effecten genoemd en kort toegelicht.

#### *Effecten op natuur, toerisme en recreatie*

Door maatregelen binnen het kustbeschermingslint verandert mogelijk de aantrekkelijkheid van de kust en dit resulteert in effecten op natuur, toerisme en recreatie. Waar de effecten op natuur (soorten en habitats) een van de onderwerpen is van 'Effecten op de omgeving (externe effecten)' gaat hier de aandacht uit naar de relatie tussen natuur, toerisme en recreatie. Bijvoorbeeld, het oppervlak, vormgeving, bereikbaarheid en toegankelijkheid van de kust bepalen in fysieke zin de mate waarin toeristen en recreanten gebruik kunnen maken van de kust. De beleving van de kust (natuur) bepaalt of er inderdaad gebruik wordt gemaakt van de (natuur)diensten die de kust biedt. Hierbij kan gedacht worden aan zeegezichten, mogelijkheden om te vissen (hengelsport), varen en wandelen. Veranderingen in deze zogenaamde (fysieke) ecosysteemdiensten leiden tot veranderingen in aantal bezoekers en bestedingen. Wanneer er sprake is van negatieve effecten zal gekeken worden naar de impact op het gebruik en belevingswaarde van de kust en dit worden vertaald in verandering van het aantal bezoekers en de (gederfde) winsten uit toerisme naar type activiteit. Voor positieve effecten en effecten van opportuniteiten zal een uitsplitsing worden gemaakt naar uitbreiding van bestaande toeristische faciliteiten en nieuwe activiteiten.

#### *Effecten op havens*

Door kustbeschermingsmaatregelen binnen het kustbeschermingslint kunnen jacht- en commerciële havens in de toekomst mogelijk minder goed bereikbaar zijn. Om dit effect op havens te bepalen zal er gekeken worden naar de effecten op de omvang en functionaliteit van plezier- en beroepsvaart (aantal scheepvaartbewegingen, wachttijden), inclusief effecten van mogelijke opportuniteiten.

#### *Effecten op gebruikers zeehavens*

Op sommige locaties binnen het kustbeschermingslint wordt mogelijk een sluis of stormvloedkering aangelegd. Als gevolg hiervan zullen de gegeneraliseerde transportkosten gedurende de 'last mile' toenemen:

- Wachttijd, door de maatregelen zullen schepen mogelijk moeten wachten voordat ze in de haven in of uit kunnen varen: Met behulp van een model zullen de wachttijden worden gesimuleerd en veranderingen gerapporteerd. De



verandering in wachttijden worden in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse gewaardeerd met behulp van vaartuigkosten (per uur) en wachtkosten goederen. Hiervoor zijn diverse gevalideerde kengetallen beschikbaar..

- Toename reistijd als gevolg van o.a. de schuttijd: Door middel van een simulatie wordt in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse de gemiddelde schuttijd berekend. De verandering in schuttijd wordt in deze Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse gewaardeerd met behulp van vaartuigkosten (per uur) en wachtkosten goederen. Hiervoor zijn diverse gevalideerde kengetallen beschikbaar.

#### ***Effecten op gebruikers jachthavens***

Net als gebruikers van de zeehavens is het mogelijk dat gebruikers van jachthavens hinder ervaren van de kustbeschermingsmaatregelen, doordat zij mogelijk ook door een sluis moeten om de jachthaven te bereiken. Om de hinder voor de pleziervaart te bepalen wordt de totale wachttijd (uren per jaar) en totale schuttijd die deze jachten hebben bepaald. Deze wordt vervolgens gewaardeerd met een kengetal die de wachtkosten (kosten ergernis, etc.) die de pleziervaart geeft aan een uur wachten (Value of Time).

#### ***Effecten op aquacultuur***

Als gevolg van kustbeschermingsmaatregelen verandert mogelijk de visstand, en de populatie van andere zeevruchten. De mogelijke veranderingen in productiviteit en dus inkomsten (toegevoegde waarde) van deze sector zullen dan worden opgenomen in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse.

## **2. Ruimere indirecte economische effecten**

Indirecte effecten zijn effecten die voortkomen uit de directe effecten van het project. Het gaat om de doorwerking van de directe effecten naar andere markten in de economie. In de Standaardmethodiek is een beslisboom opgenomen waarmee bepaald kan worden of het project resulteert in additionele indirecte effecten. Dit instrument zal worden ingezet en onderstaande tekst geeft een toelichting op de wijze waarop eventuele indirecte effecten berekend worden in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse.

Zo kan het positieve effect voor een bewoner van het voldoen aan het vooropstelde veiligheidsniveau tot en met een zeespiegelstijging van +3 m worden doorgegeven op de woningmarkt (in bijvoorbeeld de vorm van hogere huren). Daar waar indirecte effecten zich voordoen, zullen dit in feite in veel gevallen doorgeschoven directe effecten zijn en zou het meenemen van deze indirecte effecten feitelijk een dubbelrekening voor het welvaartseffect zijn. In bovenstaande voorbeeld zou hiervan sprake zijn door zowel de verandering in de vermeden schade voor de betreffende bewoner mee te nemen als de verandering in de huurprijs van de woning van deze bewoner.

De Standaardmethodiek adviseert, vanuit het voorzichtigheidsprincipe, dat er in principe geen additionele baten als baten opgevoerd worden, tenzij aan de volgende voorwaarden wordt voldaan.

1. Additionele indirecte effecten moeten voldoende significant zijn;
2. Additionele indirecte effecten moeten goed onderbouwd kunnen worden;
3. Additionele indirecte effecten moeten op betrouwbare wijze gekwantificeerd kunnen worden.

In de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse wordt daarom volstaan met het bepalen van de hiervoor benoemde directe effecten en de plankosten (zie hierna), tenzij de uitkomsten van de analyse met de beslisboom aangeven dat er sprake is van additionele indirecte effecten. In deze studie zijn er in alle waarschijnlijkheid alleen indirecte effecten te verwachten voor de werkgelegenheid.

#### ***Werkgelegenheid, onderhoud en uitbating***

Het onderhoud en de uitbating van de kustbeschermingsmaatregelen genereren economische activiteiten, onder meer in de bouwsector. Wanneer er sprake is van additionele indirecte effecten dan wordt de omvang bepaald op basis van waarde van de extra werkgelegenheid die wordt gecreëerd. In deze strategische Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse zal de omvang van de additionele werkgelegenheid niet worden berekend. Het project bevindt zich immers in de planfase en niet projectfase. Op basis van de investeringskosten zal wel een kwalitatieve indicatie worden gegeven van de mogelijke werkgelegenheidseffecten van de planalternatieven.

## **3. Externe effecten op de omgeving**

Externe effecten zijn gevolgen van een project voor derden waar de eigenaar (exploitant) en de gebruikers geen rekening mee houden in hun beslissingen. Voor dergelijke effecten bestaan geen markten waardoor er geen marktprijzen beschikbaar voor de waardering van deze effecten. Voorbeelden zijn geluidhinder, visuele hinder, ruimtebeslag en effecten op natuur). In een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse worden veranderingen in de omvang van deze externe effecten bepaald en vervolgens economisch gewaardeerd. In het plan-MER en het Ecosysteemdiensten onderzoek worden de (omvang van) de belangrijkste effecten bepaald. De resultaten van deze onderzoeken worden in deze strategische Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse gebruikt wanneer het gaat om een verandering van welvaart.

Deze effecten uiten zich in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse als bijkomende kosten (of baten) en zullen deels kwantitatief en deels semi-kwantitatief worden gerapporteerd. Hieronder staan enkele externe effecten genoemd en kort toegelicht op welke wijze deze kunnen worden in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse.

#### ***Effecten op vastgoed***

Langsheen de kust ligt veel vastgoed dat een bepaalde waarde vertegenwoordigt. Door kustbeschermingsmaatregelen kan mogelijk de waarde aangepast, bijvoorbeeld door het effect van de kustbeschermingsmaatregelen op de mate waarin woningen en commercieel vastgoed vrij uitzicht op/binding hebben met de zee (woongenot, vastgoedwaarde). In het Ecosysteemdiensten onderzoek zal worden onderzocht of deze effecten optreden en in welke mate. In de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse zullen deze effecten vervolgens worden gerapporteerd. Op basis van de resultaten van het ESD-onderzoek en expertenoordeel zullen de effecten in ieder geval kwalitatief worden gerapporteerd in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse. Bijvoorbeeld, door middel van een kwalitatieve schaal (---/+++). Wanneer voldoende gegevens beschikbaar zijn worden effecten op de vastgoedwaarde berekend.

#### ***Effecten op landbouw, grondwaterstand, drinkwater en omgeving***

Tussen de redelijke alternatieven zijn verschillen te verwachten in de mate waarin deze impact hebben op de landbouwcondities in het achterland (verzilting), de hoogte van de grondwaterstand en drinkwaterproductie in de duinen (impact op zoetwaterlens). Daarnaast kan door kustbeschermingsmaatregelen het landschap versnipperen of worden doorsneden wat negatieve en/of positieve effecten hebben. Ook kan als gevolg van zandsuppleties extra zand opwaaien wat mogelijk tot hinder kan leiden. De input voor de beschreven effecten zal uit het plan-MER worden gehaald.

#### ***Verandering in het ruimtebeslag en natuur***

Verandering in ruimtebeslag en de gevolgen hiervan voor de leefomgeving worden vertaald naar de waardering van ecosysteemdiensten (zie 19.3.7). Een ecosysteem levert goederen en diensten aan de mens, die een effect hebben op de welvaart of het welzijn van een maatschappij. Deze ecosysteemdiensten zijn vaak publieke diensten waarvoor niet betaald wordt op een markt, waardoor hun bijdrage aan onze welvaart vaak verborgen blijft. Deze waarde niet erkennen kan leiden tot een overexploitatie van ecosystemen en tot onevenwichtige beleids- en investeringsbeslissingen (Vito, 2018). Op basis van het milieuonderzoek (plan-MER) en de alternatieven wordt de fysieke impact bepaald. Dit is input voor de rekenmodule die te vinden is op [www.natuurwaardeverkenner.be](http://www.natuurwaardeverkenner.be). Op basis van deze rekenmodule wordt een waardering bepaald en gebruikt in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse. Daarnaast kunnen dezelfde aanpassingen in het ruimtebeslag ook een effect hebben op de aanwezig natuur. Hiervoor moeten de effecten van kustbeschermingsmaatregelen op ecosystemen en op de biodiversiteit worden bepaald. De Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse -Werkwijzer Natuur (Arcadis/CE Delft, 2018) bevat de uitwerking van de Algemene Leidraad voor Maatschappelijke Kosten-Baten analyses voor maatregelen met belangrijke natuureffecten en zal eventueel worden toegepast om de effecten op natuur te bepalen.

#### ***Kosten van de planalternatieven***

De uitvoering van de redelijke alternatieven brengt kosten met zich mee. Deze kosten bestaan in principe uit investeringskosten en onderhoudskosten (bijvoorbeeld zandsuppleties, onderhoud baggeren). Het algemene beginsel is dat alle kosten die noodzakelijk zijn voor de realisatie en instandhouding van de redelijke alternatieven in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse moeten worden meegenomen.

De kosten van de verschillende alternatieven zijn een belangrijk element in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse. De kosten vormen immers de vergelijkingsbasis waartegen de specifieke effecten op gebruiksfuncties per alternatief worden afgezet en worden geraamd volgens de geldende leidraden en eisen. Voor alle redelijke alternatieven moet de inschatting van de kosten op een kwalitatief gelijkwaardige wijze gebeuren en worden de kostenramingen opgesteld door de ontwerpers van de redelijke alternatieven en dus buiten de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse om. De kostenraming zal, in de strategische fase, worden opgemaakt op basis van kengetallen (meta-regressiemodel). Eventueel kan de nauwkeurigheid worden vergroot door, naast de kengetallenbenadering, ook gebruik te maken van informatie over kosten van projecten die zich nu in de planuitwerkingsfase bevinden. Relevante bronnen voor de kosten van sluizen zijn de ramingen van het Complex Project Verbetering nautische toegankelijkheid tot de (achter)haven van Zeebrugge en/of de Nieuwe Sluis Terneuzen. Voor de kosten van stormvloedkering is onder meer de stormvloedkering in de haven van Nieuwpoort relevant.

Naast de bouwkosten van de redelijke alternatieven zal ook rekening moeten worden gehouden met kosten voor studies en projectmanagement. Deze worden berekend door middel van een opslag op de bouwkosten.

Voor de kosten van het plan geldt dat deze worden bepaald op basis van het verschil tussen het planalternatief en nulalternatief. Dus enkel en alleen additionele kosten ten opzichte van het nulalternatief worden opgenomen in een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse.

In de bepaling van de plankosten wordt aandacht gegeven aan de volgende onderwerpen:

- Zijn de kosten additioneel ten opzichte van de kosten van het nulalternatief? Kosten die ook zonder uitvoering van het plan optreden kunnen niet worden toegerekend aan het plan;
- Zijn de kosten direct gerelateerd aan het plan? Bijvoorbeeld enkel en alleen de kosten van maatregelen ter compensatie van de effecten van een plan mogen worden opgenomen. De kosten van eventuele aanvullende maatregelen vallen buiten de scope;
- Zijn de kosten additioneel of is er sprake van een transfer van financiële middelen? In het geval van een transfer zijn er geen (maatschappelijke) kosten voor de samenleving;
- Is de kostenraming volledig?
- Leidt het plan tot vermeden kosten en dus baten? Bijvoorbeeld, omdat door de aanleg van het project de renovatie van bestaande infrastructuur niet meer plaatsvindt.

In Tabel 19-1 worden de relevante plankosten binnen dit project weergegeven.

Tabel 19-1. Relevante plankosten binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie

Integrale investeringskosten	Kosten beheer en onderhoud	Herinvesteringskosten
<p>Kosten per redelijk alternatief, inclusief kosten voor inpassing en (eventuele) mitigerende maatregelen die naar aanleiding van het MER mee moeten worden genomen (integraal), zoals:</p> <p>Planstudies, verwerving/onteigening gronden en vastgoed, afbraak van bestaande gebouwen en infrastructuur, bouwwerken, projectmanagement, maatregelen om hinder tijdens bouwfase te beperken en compenserende en mitigerende maatregelen.</p>	<p>Kosten per redelijk alternatief. Omvat alle kosten die nodig zijn voor instandhouding van de redelijke alternatieven, uitgedrukt in de kosten per jaar, zoals:</p> <p>Beheer (administratie, organisatie) en onderhoud van kustaanpassingen</p>	<p>Bepaling per alternatief op basis van technische levensduur van maatregel. Ofwel, wanneer zijn (substantiële) vervangingskosten nodig.</p>

#### 19.2.3.4 Relevante exogene ontwikkelingen

Voor de inschatting van de effecten dient ook rekening gehouden te worden met de impact van een aantal projecten die op een welbepaald moment in de toekomst gerealiseerd zullen zijn. Het zijn projecten/effecten die buiten de scope van voorliggend strategisch beleidsplan Kustvisie vallen, maar die een invloed hebben op de kosten en baten van de redelijke alternatieven. Een exogene ontwikkeling is bijvoorbeeld de zeespiegelstijging, waarvan tempo en tijdpad omgeven zijn door onzekerheid. Dit geldt ook voor andere factoren als afwatering, falen/levensduur van constructies,.... De strategische visie op de kustbescherming betreft daarom een langetermijnvisie, waarbij stapsgewijs beslissingen genomen moeten worden per strandzone, per kusthaven en voor de ganse kust. Deze stappen worden in de strategische visie omschreven als kantelpunten. Ze worden verankerd in een stappenplan, dat deel uitmaakt van de strategische visie. In de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse zal dit stappenplan worden gebruikt om kosten en baten in de tijd uit te zetten (timing). Dit betekent dat in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse rekening wordt gehouden met deze kantelpunten waardoor eventuele 'sprongen' in kosten en baten als gevolg van het bereiken van deze kantelpunten duidelijk zichtbaar zijn in de resultaten. Belangrijke (exogene) factoren die de kantelpunten definiëren en het moment waarop deze optreden bepalen zijn: de ontwikkeling van zeespiegelstijging, de technische levensduur van de huidige infrastructuur/constructies en het moment van falen van huidige en toekomstige infrastructuur/constructies, etc.

## 19.2.4 Optellen van kosten en baten

Volgens het algemeen beginsel in de economische analyse worden alle kosten en baten die het plan gedurende de analyseperiode veroorzaakt meegenomen. Het gaat om de saldering van alle, positieve en negatieve, directe, indirecte en externe effecten van de verschillende deelprojecten. Het salderen van kosten en baten is noodzakelijk om:

- Een oordeel te kunnen vellen over de maatschappelijke wenselijkheid van het plan;
- De redelijke alternatief te kunnen rangschikken naar hun impact op de maatschappelijke welvaart .

Voor het salderen van kosten en baten zijn verschillende rendementsmaatstaven beschikbaar:

- De netto contante waarde (NCW). De NCW is de meest gebruikte rendementsmaatstaf in Maatschappelijke Kosten-Baten analyses. De NCW van een plan(alternatief) is de optelling van de contante waarde van alle effecten. Een NCW groter dan 0 (nul) geeft aan dat de baten groter zijn dan de kosten. Het plan is maatschappelijk rendabel. De NCW houdt rekening met de spreiding van kosten en baten in de tijd. Deze spreiding in de tijd wordt gedefinieerd door het stappenplan met kantelpunten. Door middel van een discontovoet worden de effecten in nominale bedragen uitgedrukt in contante waarden in het basisjaar van de analyse.
- De opbrengstratio (OR). De OR is een variant van de NCW is de verhouding tussen de NCW en de investeringsuitgaven van de overheid (nominale waarde). De OR geeft een beeld van de maatschappelijke meerwaarde (saldo kosten en baten) per door de overheid in het plan geïnvesteerde euro.
- De interne rentevoet (IR). De interne rentevoet is de discontovoet waarbij de contante waarde van alle baten gelijk is aan de contante waarde van de kosten. Het plan is maatschappelijk rendabel als de interne rentevoet hoger is dan de voorgeschreven discontovoet.

Bovengenoemde drie rendementsmaatstaven zullen worden bepaald en gerapporteerd in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse.

### **Rekeneenheid**

In een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse worden alle effecten zoveel als mogelijk uitgedrukt in geldeenheden. Dit kan op verschillende manieren. De standaardmethodiek schrijft voor dat effecten gewaardeerd tegen factorkosten en in vaste prijzen. Waardering in vaste prijzen betekent dat noch (toekomstige) kosten, noch (toekomstige) baten worden gecorrigeerd voor inflatie. Waardering tegen factorkosten betekent dat effecten worden gewaardeerd exclusief indirecte belastingen (BTW, accijnzen, invoerrechten) en product gebonden subsidies. Dit betekent dat marktprijzen hiervoor worden gecorrigeerd.

Daarnaast dienen alle kentallen en factorkosten die worden gebruikt voor de waardering van effecten hetzelfde prijsniveau (prijsspeil) te hebben, het prijsniveau van het basisjaar van de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse.

### **Discontovoet**

De discontovoet wordt gebruikt om de nominale waarde van effecten op verschillende momenten in de tijd optreden te vertalen naar contante waarde in het basisjaar. Hierdoor zijn deze vergelijkbaar. De discontovoet weerspiegelt de kapitaalkosten van de in het project geïnvesteerde middelen. De discontovoet is het normrendement dat het plan minimaal moet behalen. De standaardmethodiek schrijft voor om 4% te hanteren als rendementseis en gevoeligheidsanalyses uit te voeren met een discontovoet van 2,5% en 5,5% (RebelGroup Advisory Belgium, 2013). Verschillende ontwikkelingen in de kapitaalmarkt hebben ertoe geleid dat de voorgeschreven discontovoet niet meer actueel is (te laag). Dit heeft ertoe geleid dat in verschillende projecten, waaronder Complex Project Verbetering nautische toegankelijkheid (achter)haven van Zeebrugge, met een aangepaste discontovoet wordt gewerkt. Deze aangepaste discontovoet vormt de basis voor het uitvoeren van een aanvullende gevoeligheidsanalyse.

### **Tijdshorizon**

De tijdshorizon van de analyse is in principe gelijk aan de levensduur van het plan. Voor transportinfrastructuurprojecten is een perpetuele tijdshorizon voorgeschreven (100 jaar). Voor de verschillende effecten worden prognoses opgesteld die gelden voor een bepaalde periode. Effecten die na deze periode optreden worden constant gehouden. De tijdshorizon die in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse wordt gehanteerd wordt bepaald door het stappenplan met kantelpunten. Vanaf het moment dat het laatste kantelpunt in het stappenplan wordt bereikt geldt de analyse periode van 100 jaar.

### **Fasering van kosten en baten in de tijd**

In de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse wordt het stappenplan met kantelpunten gebruikt om grip te krijgen op verschillende onzekerheden die gekoppeld zijn aan de levensduur van bestaande constructies, faalkansen en zeespiegelstijging. Deze onzekerheid willen wij ook een plek geven in de presentatie van de resultaten van de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse. Dit betekent dat voor ieder alternatief de kosten en baten in de tijd worden uitgezet (gepresenteerd) volgens dit stappenplan met kantelpunten. De kantelpunten zullen worden benadrukt. Het Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse -resultaat (kosten, baten en saldo) wordt in een diagram uitgezet zodat duidelijk wordt hoe de ontwikkeling in de tijd plaatsvindt. Het diagram moet ook inzicht geven in de financieringsbehoefte in de tijd.

## 19.2.5 Gevoeligheidsanalyses

Plannen waarvoor een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse wordt opgesteld zijn vaak omgeven met onzekerheden en risico's. De aannames die worden gedaan zijn (soms) onzeker en hebben mogelijk een invloed op het Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse-resultaat. Door gevoeligheidsanalyses uit te voeren wordt inzicht verkregen in de omvang van deze invloed en dus de robuustheid van het Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse-resultaat.

### Gevoeligheidsanalyses

Gevoeligheidsanalyse behoren tot het standaardinstrumentarium van de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse. In deze Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse worden in ieder geval de volgende gevoeligheidsanalyses uitgevoerd:

- Bepaling van het Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse-resultaat bij toepassing van een hogere of lagere discontovoet;
- Bepaling van het Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse-resultaat bij een stijging/daling van de investeringskosten met 25%. Dit percentage komt overeen met de bandbreedte (nauwkeurigheid/onzekerheid) die wordt aangehouden in de kostenramingen die worden gemaakt voor het project.
- Bepaling van het MKBA-resultaat bij een stijging/daling van de kosten voor onderhoud van de alternatieven. Bijvoorbeeld, gebaseerd op een verandering van de onderhoudskosten van de strand- en duinsuppleties.
- Bepaling van het Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse-resultaat op basis van het tempo van de verschillende zeespiegelstijgingsniveau's of andere kantelpunten.
- In overleg met de begeleidingsgroep/opdrachtgever zullen aanvullende gevoeligheidsanalyses worden gedefinieerd. Deze sluiten aan bij de belangrijkste onzekerheden van het project.

## 19.2.6 Verdeling van kosten en baten over belanghebbenden

Een positief Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse-resultaat betekent dat de welvaart van de maatschappij wordt verhoogd. Dit geldt niet noodzakelijk voor alle leden van de maatschappij. Een positief Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse-resultaat (NCW) vertelt ons dat de maatschappelijke baten voldoende groot zijn om diegene die de nadelige gevolgen (kosten) van het plan ondervinden te kunnen compenseren. Of deze compensatie plaatsvindt is een keuze van de beleidsmakers. Zij moeten wel geïnformeerd worden over de verdeling van kosten en baten. Eventueel kan op dit niveau beslist worden tot aanvullende maatregelen, om ervoor te zorgen dat lusten en lasten eerlijker zijn verdeeld over de partijen. Voor de kosten en baten op Vlaams niveau wordt onderzocht over welke type betrokkenen deze verdeeld zijn. Er wordt een onderscheid gemaakt naar de volgende type betrokkenen:

- Getroffenen van de externe effecten;
- Federale overheid, provinciale overheid en gemeentelijk niveau.

## 19.2.7 Presentatie van resultaten en conclusies

De standaardmethodiek stelt verschillende eisen aan de rapportage en presentatie van de resultaten van de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse. De rapportage moet:

- een controle op de aanpak en de gemaakte aannames toelaten;
- beleidsmakers informatie leveren die nodig is voor de besluitvorming.

Om deze doelen te bereiken wordt de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse gerapporteerd in een hoofdrapport en een beleidssamenvatting. De door de standaardmethodiek voorgeschreven opbouw wordt gebruikt. Evenals de tabellen voor de presentatie van resultaten.



## 19.2.8 Link Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse en milieubeoordeling

Zowel de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse als milieubeoordeling (MER) vormen methodes om de effecten van projecten of maatregelen in beeld te brengen ter ondersteuning van de besluitvorming. Een belangrijk verschil tussen de milieubeoordeling en Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse is dat de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse een welvaartsanalyse is en een milieubeoordeling niet. In de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse worden alle welvaartsgevolgen bepaald van een project, en dit in brede zin: zowel de materiële als de immateriële vormen van welvaart. In een milieubeoordeling (MER) worden alle (fysieke) veranderingen bepaald die optreden als gevolg van een project, zonder dat deze tot welvaartsveranderingen hoeven te leiden.

Om de link te leggen tussen het plan-MER (focus op milieueffecten) en de maatschappelijke kosten-batenanalyse wordt een ecosysteembenadering toegepast binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie (zie 19.3.7). Meer bepaald draagt deze ondersteunende studie bij tot een verhoogde aandacht voor de directe en indirecte bijdragen van ecosystemen aan de maatschappij (human well-being) en de hieruit resulterende baten (benefits) in termen van toename in menselijke welvaart en welzijn of de extra opportuniteiten van het project.

De Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse zal grotendeels parallel uitgevoerd worden aan het plan-MER. In de bepaling van de externe effecten voor de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse maken we gebruik van de resultaten van het MER. De opstellers van de milieubeoordeling en Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse werken in de bepaling van de omvang van deze effecten samen.

Tabel 19-2: Effecten beschouwd in de MKBA Kustvisie Vlaanderen

Effectencategorie	Effect	Relevantie
<b>Kustbescherming</b>	Vermeden schade als gevolg van bescherming kust en achterland.	Mogelijk onderscheidend. Wanneer de planalternatieven dezelfde mate van bescherming bieden. Is dit effect niet relevant in de afweging.
<b>Toerisme</b>	Verandering van gebruik en belevingswaarde van de kust.	Mogelijk onderscheidend – Verandering in inkomsten uit toerisme
<b>Havens</b>	Verandering in bereikbaarheid havens	Mogelijk onderscheidend – impact op omvang en functionaliteit havens.
<b>Zee- en jachthaven-gebruikers</b>	Verandering van reistijd als gevolg van langere schuttijd.	Mogelijk onderscheidend – Commerciële schepen, pleziervaart en goederen hebben een langere reistijd en afhankelijk van het alternatief wordt dit bepaald.
	Verandering wachttijden.	Mogelijk onderscheidend – Commerciële schepen, pleziervaart en goederen hebben nu een langere wachttijd, voordat ze de haven in mogen, en afhankelijk van het alternatief wordt dit bepaald.
<b>Aquacultuur</b>	Verandering van de visstand en de populatie van andere zeevruchten.	Mogelijk onderscheidend – Maatschappelijke impact en mogelijke gevolgen voor de visserij.
<b>Effecten op zandwinlocaties</b>	Als gevolg van de planalternatieven kunnen zandwinlocaties niet of minder efficiënt worden benut.	Mogelijk onderscheidend tussen de alternatieven. Mogelijke maatschappelijke impact is het verlies omzet voor de baggersector en duurdere inkoop vanuit andere landen.
<b>Werkgelegenheid</b>	Werkgelegenheid bij onderhoud en uitbating van kustaanpassingen.	Onderscheidend – Afhangelijk van investeringskosten, fasering project en kosten beheer en onderhoud. Dit effect wordt kwalitatief beschreven.
<b>Effecten op vastgoed</b>	Verandering in woningwaarde door aanpassing uitzicht en omgeving.	Mogelijk onderscheidend – afhankelijk van de aanpassingen in het landschap en omgeving veranderd.
<b>Ruimtebeslag en natuur</b>	Ruimtebeslag van kustaanpassing en verandering in natuur	Mogelijk onderscheidend – afhankelijk van de aanpassingen in het landschap en omgeving veranderd.
<b>Landbouw, grondwaterstand, drinkwater en omgeving</b>	Verandering van landbouwcondities	Mogelijk onderscheidend – de mate dat landbouw kan worden bedreven
	Verandering van grondwaterstand	Mogelijk onderscheidend – kan effect hebben op toekomst van landgebruik
	Impact op zoetwaterlens voor winning drinkwater	Mogelijk onderscheidend – de hoeveelheid zoetwater dat kan worden gewonnen
<b>Plankosten</b>		
<b>Realisatie van kustaanpassingen</b>		Onderscheidend – afhankelijk van technische uitwerking variant, en kosten (mogelijke) verwerving vastgoed
<b>Kosten beheer en onderhoud</b>		Onderscheidend – verschil in beheer en onderhoud door technische varianten
<b>Herinvesterings-kosten</b>		Onderscheidend – Afhangelijk per gekozen redelijk alternatief.

## 19.3 Ondersteunende studies

### 19.3.1 Kustveiligheidsonderzoek

Het centrale uitgangspunt van het strategisch beleidsplan Kustvisie is de veiligheid van de kust blijvend te garanderen, ook bij zeespiegelstijging van +1 m, +2 m tot zelfs +3 m. Onderzoek naar kustveiligheid is daarom een belangrijk onderdeel doorheen het geïntegreerd onderzoek. De resultaten van ede veiligheidsscan geven op basis van de huidige kennis een oriënterend inzicht voor +1, +2 en +3 m zeespiegelstijging welke plaatsen robuuster zijn qua kustveiligheid en op welke plaatsen langsheen de kust en in de havens extra kustbeschermingsmaatregelen nodig zijn om ook in de toekomst blijvend bescherming te bieden tegen overstromingen vanuit de zee. Grootteorde dimensies en ruimtelijke impact van de benodigde kustbeschermingsmaatregelen werden vervolgens bepaald in het bouwtechnisch onderzoek (zie 19.3.10)

Daarnaast worden binnen dit onderzoek overstromingsrisico's en -contouren bepaald als input voor de referentiesituaties, en dit voor de verschillende zeespiegelstijgingsniveau's (+1 m, +2 m en +3 m). Deze contouren vormen ook de onderbouwing van het impactgebied (voor MER en Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse) voor de verschillende redelijke alternatieven, en meer specifiek ter onderbouwing van de vermeden schade en slachtoffers in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse.

#### 19.3.1.1 Veiligheidsscan

Om een beeld te krijgen van de meest kwetsbare zones aan de kust bij zeespiegelstijging werd een veiligheidsscan uitgevoerd tijdens het co-creatie(onderzoeks-)traject. Gezien het strategisch beleidsplan Kustvisie focust op een strategische evaluatie, is gekozen voor een wetenschappelijk onderbouwde, doch pragmatische methodologie die aansluit bij het tijdschema en de informatiebehoefte van het strategisch beleidsplan Kustvisie. In de toegepaste methodiek zijn verschillende vereenvoudigingen en aannames toegepast om in deze fase van de studie de kustveiligheid te kunnen toetsen voor de verschillende grote zeespiegelstijgingsniveaus en voor de volledige kust. Er zijn uiteraard nog verschillende onzekerheden over de lange termijn evolutie van het kuststelsel en over de zeespiegelstijging. Daarnaast is er een continue ontwikkeling in het bepalen van de randvoorwaarden en de toetsmethodiek. Opvolging van de kustveiligheid in de toekomst blijft bijgevolg aangewezen.

De resultaten van de veiligheidsscan geven wel een goed inzicht waar en wanneer er in de toekomst bij zeespiegelstijging bijkomende kustbeschermingsmaatregelen nodig zullen zijn. De resultaten dienen daarmee als startpunt voor het uitwerken van de alternatieven en een toekomstig adaptief beleid. Het gedetailleerd bouwtechnisch ontwerp is daarbij geen onderdeel van deze strategische fase, maar zal gebeuren in de projectfase.

In de veiligheidsscan werd onderzocht welke zones aan de kust bij verdere zeespiegelstijging wel of niet bestand zijn tegen een storm met terugkeerperiode van 1000 jaar (overeenkomstig de gehanteerde veiligheidsnorm). Dit is dezelfde ontwerpstorm zoals gedefinieerd voor het Masterplan Kustveiligheid (MPKV). De veiligheidsscan vertrekt van de situatie waarbij het MPKV volledig is uitgevoerd en bekijkt de veiligheidssituatie bij extremere zeespiegelstijgingen dan deze waarvoor het MPKV is opgesteld. De impact van de verschillende zeespiegelstijgingsniveau's (+1 m, +2 m tot 3 m) werd onderzocht

Deze analyse werd uitgevoerd voor de 255 kustsecties van de strandzones, analoog aan het MPKV, aan de hand van het lokale kustprofiel en de aanwezige primaire zeewering (dijk of duin). Voor de strandzones wordt de veiligheidsscan uitgevoerd met behulp van de Coastal Safety Tool (CST). Voor de havens wordt op basis van een berekend overslagdebiet de veiligheid ter hoogte van de zeeweringscontour en de structuren (zoals sluizen en uitwateringconstructies) die het achterland beschermen ingeschat. Voor de haventerreinen die tussen de zeeweringscontour en de waterkant zijn gelegen wordt onderscheid gemaakt op basis van het risico op schade. Voor de havendammen van Oostende en Zeebrugge is aangegeven of het behoud van functionaliteit onder druk komt te staan. Tot slot wordt ook de kustveiligheid ter hoogte van het Zwin geëvalueerd door een toetsing van de Zwindijk voor verschillende dijksecties. De huidige morfologie van het gebied, zoals na de recente uitbreiding van het Zwin, vormt daarbij het uitgangspunt. Een toekomstige evolutie van het Zwin, door verzanding of door evolutie van de duinen aan zeezijde zijn niet beschouwd in deze analyse en kunnen de kantelpunten in kustveiligheid in de toekomst beïnvloeden.

De methodologie van de veiligheidsscan is gebaseerd op de toetsmethodologie opgesteld voor het Masterplan Kustveiligheid (Afdeling Kust, 2016), en werd voor de opmaak van het strategisch beleidsplan Kustvisie vereenvoudigd. Hiermee wijkt de veiligheidsscan af van de toetsing kustveiligheid die om de 6 jaar uitgevoerd wordt door MDK en die in een grotere mate van detail wordt uitgevoerd. Gezien het strategisch beleidsplan Kustvisie focust op een strategische evaluatie, is gekozen voor een wetenschappelijk onderbouwde, doch pragmatische methodologie die aansluit bij het tijdschema en de informatiebehoefte van het strategisch beleidsplan Kustvisie.

Deze veiligheidsscan geeft weer waar de veilige/onveilige zones bij een 1000-jarige storm liggen per zeespiegelstijging. In de onveilige zones zullen maatregelen (stapsgewijs) nodig zijn. De veiligheidsscan toont daarmee de noodzaak van Kustvisie aan en dient ook als input voor het uitwerken van een adaptief toekomstig beleid.

Dezelfde methodiek als voor het aftoetsen van de veiligheid in de referentiesituaties, wordt eveneens toegepast voor het ontwerp van verschillende soorten kustbeschermingsmaatregelen per redelijk alternatief (zie ook 19.3.10.1 Ontwerp kustbeschermingsmaatregelen). Op deze manier worden grootteorde dimensies van kustbeschermingsmaatregelen bepaald (zoals breedte, hoogtes, volumes) voor de verschillende zeespiegelstijgingen (+1 m, +2 m en +3 m) die meegenomen worden bij het ruimtelijk ontwerpend onderzoek (zie 19.3.2), waaruit eveneens de kantelpunten kunnen worden afgeleid (zie 19.3.10.1). De berekeningen laten eveneens toe om voor de onderzochte stormcondities de zandverliezen en benodigde onderhoudsbehoefes te bepalen (zie 19.3.3.2).

### 19.3.1.2 Overstromingsrisico's

Om de schade en slachtoffers te bepalen in de referentiesituatie ten gevolge van een 1000-jarige storm na zeespiegelstijging werd een overstromingsmodellering uitgevoerd (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022j). De referentiesituatie betekent daarbij de situatie na uitvoering van het Masterplan Kustveiligheid, maar zonder de maatregelen voorzien in het strategisch beleidsplan Kustvisie.

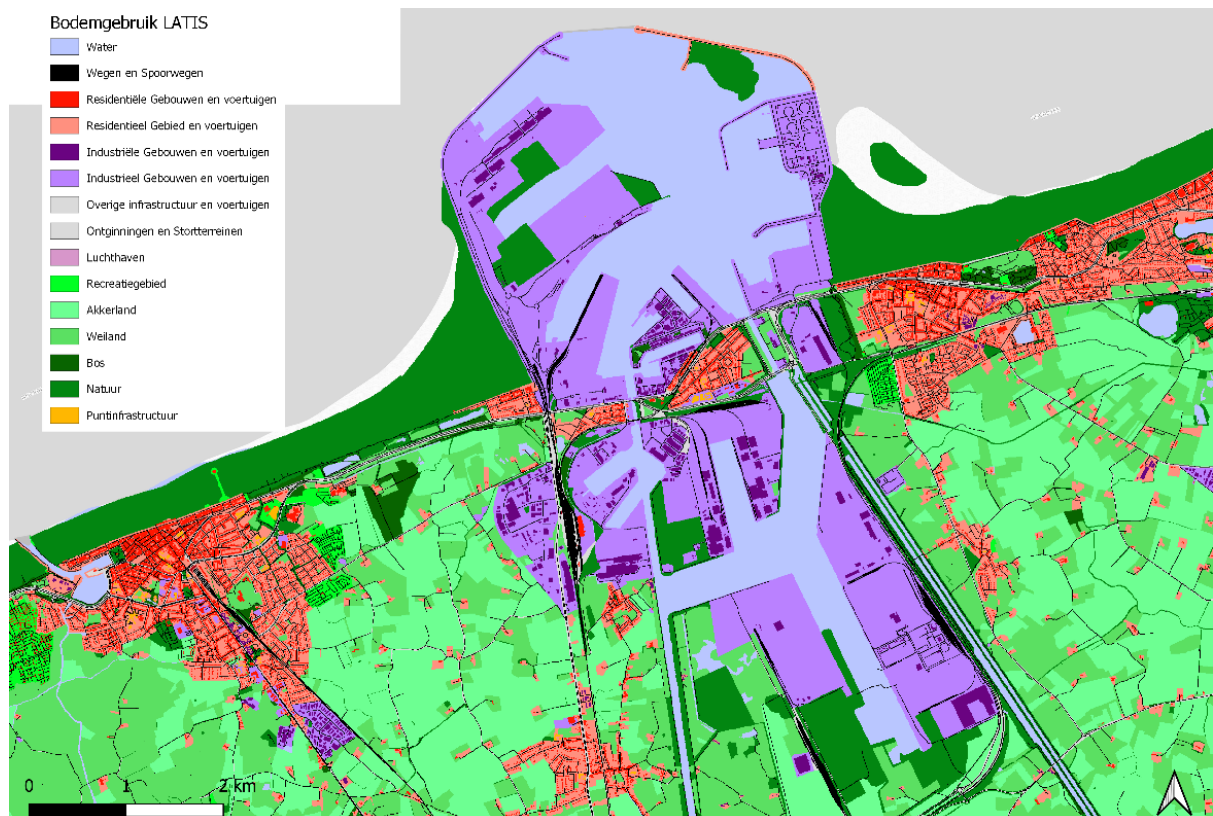
De modellering en berekening in dit onderzoek zijn gebaseerd op de methodologie ontwikkeld in het kader van het Masterplan Kustveiligheid. De volledige methodologie die daarin wordt toegepast is echter te gedetailleerd voor dit strategisch onderzoek en in samenwerking met het Waterbouwkundig Laboratorium is daarom een vereenvoudigde aanpak uitgewerkt. Vertrekkende van de beschikbare modelberekeningen in het kader van de veiligheidsscan binnen Kustvisie (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022b) zijn randvoorwaarden voor de overstromingsberekening bepaald. Vervolgens zijn deze overstromingsberekeningen uitgevoerd door het Waterbouwkundig Laboratorium met een grootschalig overstromingsmodel voor de volledige Vlaamse kust, waarna op basis van deze resultaten met het LATIS model schade en slachtoffers zijn bepaald.

De schade- en slachtofferberekening wordt uitgevoerd met de LATIS tool versie 4.1 ontwikkeld door het Waterbouwkundig Laboratorium in samenwerking met Universiteit Gent. De schade bij een overstroming wordt bepaald door de waterdiepte en de maximale schade. Waarbij de maximale schade dan weer afhankelijk is van het landgebruik type en de socio-economische context. Deze informatie zit in de Base Layer Packages (BLP) van LATIS en in deze studie werd de BLP van 2016 gebruikt. De laatste wijzingen van de LATIS software zijn beschreven door Beullens, J. *et al.* (2017) en Van Ackere, S. *et al.* (2021). Een voorbeeld van bodemgebruik wordt geïllustreerd in onderstaande figuur.

In het kader van Kustvisie zijn enkele invoerlagen van de LATIS tool licht uitgebreid in de haven van Zeebrugge. Een reeks zones in industriegebied werden niet meegenomen in de schadeberekeningen, vermoedelijk omdat deze pas bij de extreme waterstanden die in Kustvisie voorkomen overstromen en in eerder schadeberekeningen niet of minder bijdroegen. Het gaat over het gedeelte voor de zeewering in Zeebrugge.

De methodologie achter de schade- en slachtofferberekeningen wordt in detail beschreven in Vanneste, D. *et al.* (2018). Bij de berekeningen wordt er onderscheid gemaakt tussen schade op de kustvlakte en schade op de zeewering. De economische schade op de kustvlakte wordt verdeeld in schade ten gevolge van overstromingen en additionele schade ten gevolge van hoge stroomsnelheden. Verder kunnen gebouwen op een zeewering ook additionele schade ondervinden door golfoverslag. Deze restschade op de zeewering wordt bepaald als het verschil van de maximale schade en schade door overstroming, welke gebaseerd is op de gemodelleerde waterdiepte uit de overstromingskaart van de kustvlakte.

Voor het aantal slachtoffers wordt de berekening uitgevoerd waarbij de bevolking verdeeld wordt over de statistische sectoren voor de klassen bebouwing en industrie.



Figuur 19-4: Voorbeeld van bodemgebruik in LATIS zoals toegepast in de schadeberekeningen.

Voor deze studie zijn drie specifieke situaties doorgerekend vertrekkende van de referentiesituatie waarbij een 1000-jarige storm voorkomt bij +1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging. Het gaat dus niet om een volledige risicoanalyse, maar de resultaten in dit rapport geven inzicht in de uitgestrektheid van het impactgebied en de schade en slachtoffers voor de referentiesituatie en onderbouwen daarmee de nut en noodzaak van Kustvisie. Deze resultaten geven tevens mee input voor de bepaling van de uitgestrektheid van het impactgebied in het plan-MER en voor de vermeden schade en slachtoffers in de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse.

Ook voor redelijke alternatieven die voldoen aan de vooropgestelde veiligheidsnorm (bescherming tegen een 1000-jarige storm) is er nog een restrisico. Dit restrisico stemt overeen met de schade veroorzaakt door stormen die nog extremer zijn dan de 1000-jarige ontwerpstorm. Dit wordt op strategisch niveau kwalitatief beoordeeld door de experts.

### 19.3.1.3 Kustbeschermingsmaatregelen

Kustvisie stelt een aantal alternatieven voor om ons te beschermen tegen stormvloed van zee. Verschillende types kustbeschermingsmaatregelen zijn hierbij mogelijk.

De veiligheidsscan (zie 19.3.1.1) geeft aan waar de onveilige zones bij een 1000-jarige storm liggen per zeespiegelstijgingsniveau (+1 m, +2 m en +3 m). Voor elk van deze locaties en voor elk alternatief wordt er bekeken met welke **verschillende types kustbeschermingsmaatregelen** hier in de toekomst wel voldoende veiligheid kan geboden worden. Belangrijk is te duiden dat hier in hoofdzaak gekeken wordt of er binnen de beschouwde ruimte een oplossing mogelijk is, welke types maatregelen dat kunnen zijn en wat de grootteorde van de nodige dimensies (hoogte, breedte) van elk van die maatregelen is. Dit zijn dus steeds voorbeeldoplossingen.

Dit vormt directe input voor het ruimtelijk ontwerp onderzoek, maar ook voor de andere ondersteunende onderzoeken waarin het effect van de verschillende kustbeschermingsmaatregelen onderzocht wordt voor elk van de alternatieven.

De methodiek voor het verkennend ontwerp van de kustbeschermingsmaatregelen wordt geduid in het deelonderzoek bouwtechnisch onderzoek (zie 19.3.10).

## 19.3.2 Ruimtelijk ontwerp onderzoek & verbeelding

In het geval nieuwe redelijke alternatieven worden aangedragen tijdens de terinzagelegging van deze onderzoeksnota zullen deze in eerste instantie worden getoetst en gemotiveerd weerhouden (of niet weerhouden worden) op basis van de randvoorwaarden Kustvisie en bijhorend kader van ambities. Nieuwe weerhouden redelijke alternatieven zullen vervolgens



eveneens onderzocht worden. Dit zal op een gelijkwaardige manier gebeuren zoals dit in het co-creatie(onderzoeks)traject werd uitgevoerd in het ruimtelijk ontwerpend onderzoek (en bijhorende deelonderzoeken):

- het **integraal ontwerp van de kustbeschermingszone** staat centraal. Door integraal ontwerp worden de verschillende vormen van ruimtegebruik (toerisme, landbouw, natuur, scheepsvaart, wonen, mobiliteit, visserij, energie, etc.) die gerelateerd zijn aan de kust in het proces gebracht, met aandacht voor het groter geheel (aansluiting tussen kustzones en met buurlanden).
- de nadruk wordt gelegd op een **baatgericht ontwerp** waarbij het ruimtelijk ontwerp wordt uitgedaagd en verder vormgegeven in samenspraak met de technische experts, de ecologische experts, de socio-economisten en betrokken stakeholders. Dit dient te leiden tot ruimtelijke, technische en financieel haalbare alternatieven voor het toekomstige kustbeschermingslint. Binnen het ruimtelijk ontwerpend onderzoek komen dus 3 belangrijke elementen aan bod: integratie van kustbeschermingsmaatregelen in het natuurlijke systeem, met mogelijke opportuniteiten en met de buurlanden.
- Binnen deze nieuw aangedragen redelijke alternatieven zullen eveneens **verschillende beschermingsstrategieën worden** onderzocht, bepaald door het technisch karakter van kustbeschermingsmaatregelen (zacht, hard, hybride) en het ruimtegebruik (bestaand, opportuniteiten). Centraal hierbij staat dat zoveel mogelijk gewerkt wordt vanuit het natuurlijk systeem waarbij rekening wordt gehouden met de bestaande fysische en ecologische processen (zie strandzone- en havenzoneatlas) (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023a, 2023b). De ruimtelijke invulling moet ook passen binnen de geldende (ruimtelijke) uitgangspunten van het strategisch beleidsplan Kustvisie, zoals bepaald in het kader van ambities (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022c), en wordt gevoed door een reeks andere deelonderzoeken, zoals kustveiligheidsonderzoek, ontwerp kustbeschermingsmaatregelen, ecosysteemdiensten, op natuur gebaseerd oplossingen, nautisch onderzoek, hydromorfologisch onderzoek, etc.

In het ruimtelijk ontwerpend onderzoek gaat ook de verdere aandacht uit naar een integraal ontwerp van de kustbeschermingszone, met inbegrip van aansluiting op de kustlijn van de **buurlanden**. Om de ruimtelijke aansluiting met de buurlanden Frankrijk en Nederland maximaal te garanderen, zal er doorheen het proces overleg plaatsvinden met de bevoegde overheidsinstanties om hen te informeren en om (nieuwe) inzichten op gebied van kustveiligheid indien aangewezen mee te nemen.

**Verbeelding** (visuele uitwerking) van concepten en ideeën over de mogelijke invulling van het kustbeschermingslint speelt in dit ruimtelijk onderzoek een heel belangrijke rol. Dit is noodzakelijk om de effecten en opportuniteiten van de verschillende alternatieven voldoende te kunnen duiden, wat ook toelaat aan correcte beoordeling van elk alternatief te maken op strategisch niveau.

Verbeelding en visualisaties worden aangewend om verschillende aspecten van het geïntegreerd onderzoek verder kracht bij te zetten. Ze dienen bovendien als communicatiemiddel binnen het participatief proces en de publieke raadplegingen om de veelheid aan informatie beter te capteren en bij te dragen aan het creëren van draagvlak.

Binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie worden beelden gebruikt voor zowel het visualiseren van de verschillende mogelijke kustbeschermingsmaatregelen (o.a. duin-voor-dijk, bredere duinen, dijken) alsook van de mogelijke effecten op het kustlandschap en/of de kansen die ze bieden. Tevens kan de impact op het zeezicht vanaf de dijk d.m.v. dergelijke visualisaties in beeld gebracht worden. Ze kunnen ook aantonen wat de keuze van een bepaald alternatief kan betekenen voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen of activiteiten binnen het kustbeschermingslint. Deze visualisaties nemen verschillende vormen aan gaande van meer artistieke impressies tot realistische beeldvorming.

Voor de verbeelding en visualisaties die opgemaakt werden tijdens het co-creatieonderzoeksproces, ten behoeve van de afweging tot redelijk alternatieven, wordt verwezen naar de alternatievenatlas, de havenatlas, de strandzone en havenzoneatlas en de synthesesnota (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022d, 2022e, 2022k, 2023a, 2023b), maar ook naar de beelden en schema's opgenomen in deze onderzoeksnota.

### 19.3.3 Hydromorfologisch onderzoek

Ter ondersteuning van het vormgeven en evalueren van de redelijke alternatieven is een goed begrip van het huidige hydromorfologisch systeem in de mariene wateren en kustzone en inzicht in de mogelijke veranderingen bij verschillende zeespiegelstijgingen (+1, +2 en +3m) cruciaal.

Het hydromorfologisch onderzoek geeft inzicht in de veranderingen tussen de referentiesituatie en de verschillende redelijke alternatieven ten gevolge van de verschillende zeespiegelstijgingsniveau's. Het onderzoek geeft rechtstreekse input voor het ontwerp van de kustbeschermingsmaatregelen en de verdere effectbeoordelingen op vlak van milieu en maatschappij (plan-MER en Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse). Daarbij wordt gekeken naar fysische processen (getij, stromingen, golven), transportpatronen (met focus op zandtransport en slib op basis van veranderingen in de fysische processen), bodemevoluties (de sedimentatie- en erosiepatronen), antropogene bodemberoering, versnippering, verstuiving en de afwateringsmogelijkheden van het achterland.

Het hydromorfologisch onderzoek voert daarbij geen detailonderzoek uit voor alle alternatieven, maar focust op de analyse van de belangrijkste en mogelijk onderscheidende criteria om de strategische keuze voor een alternatief te onderbouwen. Inzichten die tijdens dit onderzoek beschikbaar komen uit parallelle onderzoeken, bijvoorbeeld het onderzoeksproject MOZES dat focust op de evolutie banken-geulen, kunnen daarbij mee worden opgenomen. Het hydromorfologisch onderzoek geeft daarnaast ook input voor de studies inzake nautische veiligheid & toegankelijkheid van de havens en voor het bepalen van de onderhoudsbehoeftes (onderhoudssuppletie- en baggervolumes, frequentie) van de verschillende redelijke alternatieven.

Het onderzoek naar deze effecten wordt gevoed door **verschillende modelstudies met verschillende doeleinden variërend in ruimte, tijd en detailgraad**. Het gaat daarbij over het doorrekenen van de veranderingen in het kustprofiel onder stormcondities, modellering van eolisch transport, kustlijnmodellering, en grootschalige 2D hydromorfologische modellering waarbij niet alleen de kustlijn, maar ook de zeebodem mee wordt opgenomen. Een set van modellen wordt ingezet die variëren naar toepassings- en onderzoeksgebied:

- Voor het bestuderen van de invloed van alternatieven op de waterbeweging, sedimenttransport en bodemveranderingen in zee en op het strand wordt een **grootschalig hydromorfologisch model** van de Vlaamse kust ingezet. Daarnaast wordt **kustlijnmodel** (zie verder) ingezet om de lange termijn kustlijnevolutie te bepalen.
- Voor het bestuderen van evoluties op strand en duinen wordt dit grootschalig hydromorfologisch model aangevuld met **morfologische modellen op kleinere schaal** (zoals ook toegepast in het bouwtechnisch ontwerp en het veiligheidsonderzoek) om de effecten van stormen op strand en duinen in te schatten. Daarnaast wordt een **eolisch zandtransportmodel** ingezet op strand en duinen om verstuiving in te schatten.

Tijdens het co-creatie(onderzoeks-)traject werd gestart met dit onderzoek ten behoeve van de afweging tot de redelijke alternatieven(Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2023c). Tijdens het geïntegreerd onderzoek worden deze studies (waar nodig) verder verfijnd voor de voorgestelde redelijke alternatieven.

#### 19.3.3.1 Onderzoek hydromorfologie zeebodem en strand

##### Kustlijnmodel

Om een inschatting te maken van de kustlijnevolutie van de Belgische kustlijn over een periode van 10 jaar, zowel voor de referentietoestand als de alternatieven van het strategisch beleidsplan Kustvisie, wordt het kustlijn model 'ShorelineS' gebruikt (Roelvink *et al.*, 2020). In het strategisch beleidsplan Kustvisie ligt de focus op het strategische karakter en het bepalen van de ruimte voor het voorkeursalternatief. De kustlijnmodellering dient bijgevolg in eerste instantie inzicht te geven in globale en onderscheidende trends tussen de redelijke alternatieven. Met het kustlijnmodel kan een snelle en globale inschatting van kustlijntrends worden gemaakt. De resultaten van deze modellering geven een eerste grootteorde informatie rond sedimentatie- en erosiepatronen en daaraan gelinkt verwachte onderhoudshoeveelheden.

Deze kustlijnmodellering vormt daarbij de aanzet en aanvulling voor het grootschalige hydromorfologische model dat niet alleen de kustlijn, maar ook de zeebodem bevat en dat tevens voor de beoordeling van de redelijke alternatieven zal worden ingezet.

Het doel van deze modellering is driedig:

- De huidige morfologische evolutie over een periode van 10 jaar in kaart brengen voor de gehele Belgische kustlijn evenals de sedimentatie/erosie patronen en het kustlangs transport als gevolg van golfwerking;
- Het inzichtelijk maken van de mogelijke morfologische kustlijnevolutie in het geval van een hogere zeespiegel;
- Als een snelle en efficiënte tool om te bepalen wat de impact van redelijke alternatieven op de kustlijnevolutie is, als input voor de effectbeoordeling.

De resultaten van dit kustlijnmodel met betrekking tot de grootschalige kustlijntrends, het langtransport en de sedimentatie- en erosiepatronen geven input voor verschillende criteria bij de effectbeoordeling (zie bijlage Kennisgeving), zoals:

- Inschatting van onderhoud. Onderhoud is daarbij nodig om te compenseren voor verliezen na storm en voor verliezen bij normale werking door langtransport. Met het kustlijnmodel kan het verlies door langtransportgradiënten worden ingeschat.
- Analyse van congruentie (aaneengesloten kust), waarbij uit de kustlijntrends voor een alternatief kan worden afgeleid hoe stabiel deze oplossing is;
- Veerkracht van een redelijk alternatief, waarbij sedimentatie- en erosiepatronen voor een alternatief een indicatie vormen hoe veerkrachtig bepaalde zones zijn op lange termijn;
- Impact op morfologie strand aan de hand van sedimentatie- en erosiepatronen;
- Sedimenttransport; met eerste grootteorde langtransporten voor zand.

De kustlijnmodellering vormt daarbij de aanzet (een eerste inschatting), maar ook de aanvulling (wat voorspelling over langere termijn) voor het grootschalige 2D hydromorfologische model dat niet alleen de kustlijn, maar ook de zeebodem bevat.

### **Grootschalig hydromorfologisch model**

Daarnaast wordt ook een grootschalig hydromorfologisch model ingezet, specifiek aangepast voor het strategisch onderzoek binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie, dat in staat is de onderscheidende effecten te bepalen in verband met de impact van de redelijke alternatieven op de waterbeweging (waterstanden, golven, stromingen) en de sedimenttransportpatronen en bodemveranderingen voor zowel de zeebodem als het (nat) strand. In deze strategische fase is het onderscheidend aspect voldoende, en zijn nog geen gedetailleerde modelleringen (project-niveau) nodig. Deze zullen worden uitgevoerd op een later tijdstip (projectniveau).

Er wordt gebruik gemaakt van het Scaldis Coast modelinstrumentarium, ontwikkeld en gevalideerd bij het Waterbouwkundig Laboratorium in opdracht van de Vlaamse Overheid, afdeling Maritieme Toegang, waarbij het modelinstrumentarium zal worden ingezet en aangepast zodat de relevante parameters voor het geïntegreerd onderzoek worden gegenereerd (IMDC, 2019c). Dit model bevat de volledige Vlaamse kustlijn, inclusief de Scheldemonding en strekt zich kustlangs uit van Calais in Frankrijk tot Goeree in Nederland. Het model loopt verder zeewaarts in het BNZ tot circa 30 km uit de kust.

Zowel de referentiesituatie als redelijke alternatieven worden doorgerekend voor de drie beschouwde zeespiegelstijgingsniveau's (+1, +2 en +3m) waardoor vergelijking van de impact van de redelijke alternatieven op de omgeving per scenario mogelijk wordt. De kustbeschermingsmaatregelen voorzien in de verschillende alternatieven worden op conceptueel niveau opgenomen in het model. De input voor de aangepaste bathymetrie van het model is afkomstig uit het bouwtechnisch ontwerp van elk redelijk alternatief (zie Bouwtechnisch onderzoek (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2021a)).

De focus van het grootschalige hydromorfologisch model ligt op het evalueren van de impact van de redelijke alternatieven bij een specifiek zeespiegelstijgingsscenario op korte en middellange termijn onder normale condities. Het evalueren van de impact van stormen wordt in dit onderzoek deels beschouwd door koppeling aan het golfmodel, maar komt hoofdzakelijk aan bod in de detailmodellen voor onderzoek strand en duin (zie verder). De gemodelleerde effecten zijn steeds initiële en middellange termijn effecten rond het onderzochte zeespiegelstijging-scenario. De lange termijn effecten worden door experts kwalitatief ingeschat.

Een reeks van berekeningen wordt uitgevoerd met het hydromorfologisch model om de impact van de redelijke alternatieven op waterstanden, stromingen, golven, sedimenttransport en morfologie te onderzoeken:

- Hydrodynamica:
  - Het doel van deze berekeningen is om de impact van een scenario op de hydrodynamische condities (waterstanden en stromingen) nabij de kust te bepalen;
  - Een aparte hydrodynamische berekening met het model wordt uitgevoerd voor een springtij-doodtij cyclus;
  - Gegeneerde resultaten zijn typisch waterstanden, stroomsnelheden en bodemschuifspanning.
- Golfcondities:
  - Het doel van deze modellering is om de impact van alternatieven op de golfcondities te evalueren;
  - Een aparte berekening met het golfmodel wordt uitgevoerd voor drie verschillende golfcondities, welke zal bestaan uit een tijdreeks van gemiddelde golfcondities en twee typische stormcondities respectievelijk uit het noorden en westen;
  - Gegeneerde resultaten zijn typisch: significante golfhoogte, golfrichting en golfperiode.

- Sedimenttransport en morfologie:
  - Het doel van deze modellering is om de sedimenttransportpatronen en morfologische veranderingen in kaart te brengen;
  - Sedimenttransport en bodemverandering worden in het model aangestuurd door getij, stromingen, wind en golven (door koppeling met het golfmodel). Daarbij wordt gerekend met normale condities, stormcondities komen aan bod in de volgende sectie. Er wordt met morfologische versnelling gewerkt om een evolutie over 10 jaar voor een specifiek zeespiegelstijgingsscenario door te rekenen. Deze tijdsperiode wordt beschouwd als voldoende om de alternatieven te evalueren;
  - In het morfologische model wordt gerekend met zand. De impact op slib wordt kwalitatief bestudeerd aan de hand van de impact op de sturende processen van de slibhuishouding op basis van parameters als bodemschuifspanningen, residuele stromingen en veranderingen in golfcondities;
  - Gegeneerde resultaten zijn typisch kaarten met de bodemligging op verschillende tijdstippen, kaarten met de bodemontwikkeling (sedimentatie/erosie patronen), volumeverandering in bepaalde zones, langstransporthoeveelheden langs de Vlaamse kust.

De berekeningen i.v.m. de impact op hydrodynamica en golven zijn in tegenstelling tot de berekening voor sedimenttransport en morfologie telkens korte termijn berekeningen (maximum springtij-doodtij cyclus van 15 dagen versus morfologische berekening van 10 jaar). Daarbij worden geen bodemveranderingen of sedimenttransport meegenomen. Deze berekeningen worden telkens wel uitgevoerd voor twee condities van bodemligging: namelijk de bodem voor de morfologische berekening en na afloop van de morfologische berekening, zodat het initiële effect en het middellange termijneffect van het alternatief op hydrodynamica en golven kan worden ingeschat.

De resultaten van de grootschalige hydromorfologische modellering worden gebruikt voor de evaluatie van de redelijke alternatieven. De inschatting van de grootschalige kustlijntrends, langtransport en sedimentatie- en erosiepatronen vormt daarbij input voor verschillende evaluatiecriteria (zie bijlage Kennisgeving (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022)), zoals:

- Inschatting van onderhoud. Onderhoud van stranden is nodig om te compenseren voor verliezen na storm en voor verliezen tijdens dagdagelijkse condities door langtransport;
- Analyse van congruentie (aaneengesloten kust), waarbij uit de sedimentatie- en erosiepatronen voor een alternatief kan worden afgeleid hoe stabiel deze oplossing is;
- Veerkracht van een alternatief, waarbij sedimentatie- en erosiepatronen voor een alternatief een indicatie vormen hoe veerkrachtig bepaalde zones zijn op lange termijn;
- Impact op morfologie strand aan de hand van sedimentatie- en erosiepatronen;
- Impact op sedimenttransport, aan de hand van de inschatting van het langstransporten voor zand;
- Impact op de hydrodynamica, in de vorm van veranderingen in waterstanden, stromingen en golfcondities;
- Impact op de scheepvaart, waarbij de aanzanding in de havengeulen en de veranderingen in stromingscondities ter hoogte van de havenmond input geven in verband met de toegankelijkheid van de havens.

### 19.3.3.2 Onderzoek strand en duin

Bij het vorm geven van de verschillende alternatieven worden verschillende zachte, zandige kustverdedigingsmaatregelen beschouwd, waarvoor inzicht nodig is in hoe deze zandige alternatieven zullen evolueren. Aan de hand van de kustveiligheidsbeoordeling en de hydromorfologische modellering kunnen de evoluties op zee en op het strandprofiel worden ingeschat op basis van de werking van golven en stromingen. Echter is er ook invloed van de wind: het windgedreven (eolisch) transport. Daarom wordt voor het bestuderen van evoluties op strand en duinen het grootschalig hydromorfologisch model aangevuld met morfologische modellen op kleinere schaal. Dit om enerzijds de effecten van stormen op strand en duinen te bepalen en anderzijds om verstuiving van zand door de wind in te schatten.

#### Strand- en duinafslag tijdens stormen

Waar het grootschalig hydromorfologisch model focust op het analyseren van de zeebodem en de stranden als een groter geheel tijdens normale condities, zullen de kleinschaligere morfologische modellen toegepast worden rond representatieve kustprofielen tijdens stormen (het modeldomein bevat voorover, strand, duinen). De opzet van deze modellen, opgenomen in de Coastal Safety Tool (CST), is analoog aan de modellen voor het bouwtechnisch ontwerp (zie 19.3.10) en het kustveiligheidsonderzoek (zie 19.3.1). De resultaten uit deze onderzoeken worden ook hier toegepast.

## Eolisch zandtransport

Verschillende mogelijke zachte, harde en hybride kustverdedigingsmaatregelen worden bestudeerd. Deze kustbeschermingsmaatregelen zullen een impact hebben op het eolisch (windgedreven) zandtransport. Naarmate de kustbeschermingsmaatregelen en hun afmetingen veranderen per redelijk alternatief kan een andere grootte van zandtransport optreden en leiden tot een andere mate van verstuiwing naar duinen en/of achterliggende constructies (zoals dijken, trasporen, etc.). Een inschatting van dit eolisch zandtransport is nodig om de evolutie (en dus ook levensduur) van de zandige kustbeschermingsmaatregelen in te schatten, en de impact van deze kustbeschermingsmaatregelen op de omgeving en potentiële duingroei te bepalen. Daartoe wordt het eolisch zandtransportmodel "Aeolis" ingezet (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2021b).

Dit onderzoek omvat de modellering van de referentiesituatie voor wat betreft eolisch zandtransport, en de inschatting van de jaarlijkse eolische zandtransport hoeveelheden ( $m^3/m/jaar$ ) langs de Belgische kust voor de verschillende alternatieven, waarmee de verstuiwing naar duinen en/of landwaartse constructies wordt ingeschat. De resultaten worden ook vergeleken met bestaande gemeten zandtransport hoeveelheden of berekende zandtransporten uit de beschikbare literatuur.

Het is niet de bedoeling om het zandtransport voor de volledige kust in detail door te rekenen, maar op gelijkaardige wijze als bij het bouwtechnisch ontwerp zal voor ieder redelijk alternatief met een aantal karakteristieke zones met een representatief kustprofiel worden gerekend. Daarbij worden de kustbeschermingsmaatregelen zoals bepaald voor dat alternatief uit het bouwtechnisch ontwerp overgenomen. De resultaten laten toe een onderscheid te maken op vlak van eolisch zandtransport tussen de verschillende redelijke alternatieven.

### 19.3.4 Zandbeschikbaarheid

Het zoeken naar zandige oplossingen is één van de strategieën voor een toekomstige kustbescherming. Duurzame zandexploitatie is één van de evaluatiecriteria binnen Ambitie 4 'Een haalbaar lint' van het strategisch beleidsplan Kustvisie, waarbij zal gekeken worden naar de benodigde zandhoeveelheden voor een alternatief ten opzichte van de hoeveelheid zand dat beschikbaar is op het Belgische deel van de Noordzee.

Voortbouwend op de studies ter voorbereiding van het strategisch beleidsplan Kustvisie (IMDC, 2017a, 2017b; Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022i) wordt in dit deelonderzoek bekeken hoe de nodige zandvolumes en korrelgroottes voor elk van de alternatieven zoals bepaald in het ontwerp van de kustbeschermingsmaatregelen (zie 19.3.10.1), het ruimtelijk ontwerpend onderzoek (zie 19.3.2) en de onderhoudsvolumes zoals bepaald in het hydromorfologisch onderzoek (zie 19.3.3) zich verhouden tot het zand beschikbaar in de concessiezones op het Belgisch Continentaal Plat (BCP).

Deze oefening helpt om de zandvraag voor het strategisch beleidsplan Kustvisie in de context te plaatsen van de totale zandvraag (ook vanuit andere sectoren) en de op vandaag beschikbare volumes, en van daaruit duurzame zandexploitatie te beoordelen. Het is echter niet de bedoeling de effecten van de zandextractie zelf in kaart te brengen.

Daarnaast kan vertrekken van de analyse zandbeschikbaarheid, aan de hand van een aantal baggerscenario's beter inzicht geboden worden in de technische uitvoerbaarheid en de uitvoeringstermijn van de zandsuppleties, en wordt mede op basis hiervan de kost voor deze suppleties beter onderbouwd. Deze aspecten geven directe input voor de beoordeling van de alternatieven en de opmaak van de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (zie 19.2).

### 19.3.5 Afwatering achterland

Het doel van dit deelonderzoek is om de kantelpunten te bepalen waarbij de waterlopen in hun huidige configuratie niet meer voldoende debiet (gravitair) naar zee kunnen afvoeren en overstromingsgevaar optreedt. Dit onderzoek bouwt voor op de eerste benadering die is uitgevoerd en gerapporteerd in de havenatlas (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022d).

Met behulp van een conceptueel model worden deze **kantelpunten voor gravitaire afwatering** bij benadering bepaald. Het conceptueel model bestaat uit vier delen:

- *Het getij*: de getijkromme voor de huidige situatie en bij zeespiegelstijging worden als afwaartse randvoorwaarde op het model gezet.
- *De afwateringsconstructies*; de meeste waterlopen hebben bij het uitstroompunt een afwateringsconstructie (stuw, sluis, sas, etc.) om instroom naar het achterland bij hoog water op zee te blokkeren en het waterpeil van de achterliggende waterloop op niveau te houden. Het debiet dat door deze constructies kan stromen is onder meer bepalend voor de uitstroomcapaciteit.



- *Opslaggebied*: opwaarts van de afwateringsconstructie treedt er berging op wanneer de uitstroomdebiet door de afwateringsconstructie kleiner is dan het debiet op de waterloop. Op basis van openbare brondata zal een inschatting gemaakt worden voor het effectieve opslaggebied. Deze gebieden zijn momenteel nog in opmaak en niet vervat in voorliggende nota.
- *Instroomdebieten*: gebaseerd op ervaring van de waterloopbeheerders en historische gegevens worden de debieten als opwaartse randvoorwaarde op het model gezet. Indien geen gegevens beschikbaar zijn wordt een inschatting gemaakt op basis van het landgebruik, helling en bodemtype.

Met het conceptuele model wordt geen exacte bepaling van het kantelpunt beoogd, maar wel een verfijning te bekomen ten opzichte van de eerder gebruikte methodiek, voldoende voor de onderbouwing van het stappenplan van de verschillende redelijke alternatieven op strategisch niveau (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022m).

Dit is tevens een input voor de uitwerking van de alternatieven in het ruimtelijk ontwerpend onderzoek, waarbij er voor elk van de alternatieven tevens ruimte voor pompstations wordt voorzien, indien blijkt dat op termijn er geen gravitaire uitwatering meer mogelijk is ten gevolge van de zeespiegelstijging.

### 19.3.6 Zoutindringing achterland

Verzilting van watersystemen is het fenomeen waarbij zoet water zout(er) wordt. Hoe gemakkelijk het zoute zeewater naar het achterland kan stromen bepaalt de mate van zoutindringing. Dit wordt onder meer gestuurd door het verschil in waterstanden op zee en in het achterland, maar ook door welk type barrière er aanwezig is tussen zee en achterland. De topografie en geologie aanwezig op de grens tussen land en zee, de plek waar ook de kustbescherming zich bevindt, bepaalt mee de zoutindringing. Voor het strategisch beleidsplan Kustvisie wordt in kaart gebracht welke effect de stijgende zeespiegel heeft op de zoutindringing (op grondwaterstanden, grondwaterstromingen en zoet-zout evenwichten). Eveneens wordt bekeken welke potentie (nieuwe) duinen, één van de mogelijke types kustbeschermingsmaatregelen, kunnen hebben op de zoutindringing.

Net zoals in alle andere onderzoeken onderzoekt Kustvisie de effecten van de zeespiegelstijging op de kust, de kustbescherming en achterland. We bestuderen niet wat het effect van de klimaatverandering is op neerslag en droogte, wat ook een effect heeft op de waterhuishouding van het achterland. Het spreekt voor zich dat er wel afstemming zal nodig zijn tussen beide systemen, volgend op Kustvisie.

#### 19.3.6.1 Effect zeespiegelstijging op grondwaterstanden, -stromingen en zoet-zout evenwichten

Bij zeespiegelstijging verhoogt de waterstand aan de zeewaartse rand van het grondwatersysteem in het kustgebied. Dit kan leiden tot een wijziging van de grondwaterstanden en -stromingen in de kustzone waardoor ook het huidige (al dan niet dynamische) evenwicht tussen het zoete en zoute grondwater in de kustvlakte kan veranderen.

Om de potentiële wijziging en omvang van het impactgebied te onderzoeken wordt een tijdsafhankelijk grondwaterstromingsmodel opgebouwd voor de volledige kustzone (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2021c). De grondwaterstromingen worden berekend met behulp van een 3-D grondwaterstromingsmodel opgebouwd met het MODFLOW USG rekenalgoritme. Het model berekent zowel de grondwaterstroming als het transport van zout water, waarbij het opgeloste stoffentransport rekening houdt met dichtheitsafhankelijke stroming.

Met dit model worden huidige grondwaterstanden, grondwaterstromingen en zoet-zout evenwichten berekend voor de referentiesituatie over een periode van 150 jaar. Om het effect van zeespiegelstijging te bepalen wordt eerst een referentieberekening uitgevoerd voor de grondwaterstanden en -stromingen zonder zeespiegelstijging. Vervolgens wordt een grondwatermodellering uitgevoerd voor drie scenario's waarbij de zeewaartse condities worden gewijzigd, namelijk +1 m, +2 m en +3 m zeespiegelstijging.

De resultaten van deze berekeningen tonen het impactgebied voor verzilting ten gevolge van de zeespiegelstijging.

### 19.3.6.2 Studie effect (nieuwe) duinen

De kustbescherming bevindt zich op de grens tussen land en zee, en kan dus mee een effect hebben op de zoutindringing.. Eén van de mogelijke types kustbeschermingsmaatregelen is de aanleg van nieuwe duinen, of het verder uitbreiden van bestaande duinen. Naast het feit dat duinen adaptief zijn hebben ze ook tal van ecologische voordelen: ze vormen een habitat voor heel wat dieren en planten en ze capteren het zoet water van regenval. Hierdoor kunnen ze een buffer vormen tegen de zoutindringing in de polders die het gevolg is van de stijgende zeespiegel.

De mate waarin de nieuwe duinen (als mogelijke maatregelen in de alternatieven voor de strandzones) bijdragen aan deze buffervorming wordt berekend met het grondwaterstromingsmodel. Door vergelijking van de referentietoestand met de toestand na creatie of uitbreiding van de duinen wordt inzicht geboden in het potentieel dat duinen hebben om zoutindringing te beperken. Voor deze berekeningen worden de grootteorde dimensies van de duinen zoals bepaald in het bouwtechnisch en ruimtelijk ontwerpend onderzoek gebruikt, zodat met realistische dimensies gewerkt wordt.

### 19.3.7 Ecosysteembenadering o.b.v. ecosystemendiensten

Een ecosysteembenadering is een leidend principe geworden in internationale beleids- en regelgeving voor de Noordzee (o.a. Kaderrichtlijn Water, Kaderrichtlijn Mariene Strategie, Mariene ruimtelijke planning, Biodiversiteitsstrategie, klimaatwetgeving, etc.). Dit is de erkenning dat een gezond ecosysteem een drager is van economisch gebruik, ook op de langere termijn. De meerwaarde van het gebruik van ecosystemendiensten is veelzijdig. Binnen strategisch beleidsplan Kustvisie leent het zich uitstekend om de link te leggen tussen het plan-MER (focus op impact ecosysteem) en de maatschappelijke kosten-batenanalyse. Een ecosysteembenadering leidt tot een toegenomen inzicht bij belanghebbenden dat het functioneren van ecosystemen de mens en maatschappij veel oplevert en kansen biedt, tot een grotere consensus op lokaal niveau, en een meer inclusief en participatief proces (co-creatie). Ook geeft waardering van ecosystemendiensten (Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse) meer gewicht aan biodiversiteit in de besluitvorming daar biodiversiteit in het perspectief van maatschappelijke behoeften wordt geplaatst.

Ecosystemendiensten (ESD) zijn diensten die de natuur (ecosystemen) levert aan de mens. Ecosystemendiensten verbinden natuurlijke functies met menselijk welzijn. Dit verband wordt veelal geconcretiseerd in specifieke goederen en diensten en maatschappelijke of economische baten. Over het algemeen worden vier grote categorieën onderscheiden: productie (P), regulerende (R), culturele (C) of ondersteunende (O) diensten. Binnen strategisch beleidsplan Kustvisie worden ondersteunende diensten niet verder in beschouwing genomen omwille van de overlap met de andere 3 categorieën ecosystemendiensten. Ze hebben echter wel bepaalde effecten op 'ruimte' en 'ruimtelijk handelen'.

Tijdens het co-creatie(onderzoeks-)traject werd gestart met dit onderzoek door belangrijke maatschappelijke belangen te capteren, en deze mee vorm te geven in het evaluatiekader. De ecosystemendiensten die relevant zijn voor het strategisch beleidsplan Kustvisie worden hierbij gekoppeld aan de evaluatiecriteria (gelinkt aan het kader van ambities) (zie Tabel 19-3). De effecten op het ecosysteem zoals beschreven in het plan-MER (zie 19.1) worden op die manier vertaald naar het belang voor de maatschappij, die op hun beurt verder (monetair) gewaardeerd worden in het Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (zie 19.2).

Tabel 19-3: Overzicht van de relevante ecosystemendiensten binnen strategisch beleidsplan Kustvisie, met link naar evaluatiecriteria (kader van ambities)

Ecosysteemdienst	Evaluatiecriteria (kader van ambities)
<b>Productiediensten</b>	
Voedselproductie	Visserij, Aquacultuur, Landbouw
Drinkwatervoorziening	Drinkwatervoorziening
Watervoorziening grondwater (bv. infiltratie landbouw/golfterreinen)	Landbouw
Abiotische energiewinning (wind, golven, getij)	Blauwe energie
Andere materialen (bijvoorbeeld zand)	(Duurzame) zandexploitatie
<b>Regulerende diensten</b>	
Onderhouden van stromingen (bijv. voor onderhoud havengeul)	Onderhoudsbehoefte, Scheepvaart
Massastabilisatie en beheersing van erosiesnelheden (kusterosie)	Sedimenttransport, Morfologie (strand, duin, vooroever), Eolische verstuing, Onderhoudsbehoefte, Nature Based Solutions
Hydrologische cyclus & water flow regulatie	Hydrodynamica
Bescherming tegen overstromingen vanuit de zee (abiotische en biotische structuren)	Overstromingsrisico, Congruentie, Adaptiviteit
Klimaatregulatie (koolstofopslag, verkoeling)	CO2-opslag, hittestress
Waterkwaliteit (denitrificatie, N/P opslag, zoutgehalte)	Kwaliteit (zee)water, Wijzigingen zoutgehalte
Instandhouding van kweekpopulaties en habitats (incl. bescherming van de genenpoel)	Bestaande en nieuwe natuurwaarden (land, zee), Connectiviteit
<b>Culturele diensten</b>	
Beleving van recreanten en toeristen	Toerisme en recreatie (strand, watersport, urbaan), Andere commerciële activiteiten, Ruimtelijke Diversiteit/Inpasbaarheid/Toegankelijkheid
Beleving van omwonenden (bv. zeezicht)	Wonen, Ruimtelijke Diversiteit/Inpasbaarheid/Toegankelijkheid
Bevorderen van gezondheid en herstel door contact met natuur (bv. stress-verlichting)	Gezondheid
In stand houden/beleven culturele, spirituele en symbolische waarde (o.a. erfgoed)	Erfgoed (context, intrinsieke waarde, toegankelijkheid)

Tijdens het geïntegreerd onderzoek binnen strategisch beleidsplan Kustvisie wordt deze studie uitgevoerd ten behoeve van de trechtering van de voorgestelde redelijke alternatieven, dit per zeespiegelstijgingsscenario (+1 m, +2 m, +3 m zeespiegelstijging), volgens onderstaande 6-stappen benadering (op basis van WRI (World Resources Institute) handleiding (Landsberg et al., 2014)):

Onderzoeksfase (gestart in co-creatietraject)

1. Identificeer relevante ecosysteemdiensten in de kuststreek en op zee door middel van een desktop-analyse. Hierbij wordt gebruik gemaakt van belangrijke studies in dit kader waaronder de “Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust” (Van der Biest *et al.*, 2017), Belgische rapportages rond ecosysteembenaderingen in het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (Belgische Staat, 2018c), en andere relevante studies rond typologie en indicatoren van ecosysteemdiensten (o.a. Böhnke-Henrichs et al., 2013).
2. Selecteer hieruit de relevante ecosysteemdiensten voor strategisch beleidsplan Kustvisie (Tabel 19-3) of m.a.w. de ESD waarbij door de implementatie van types van kustbeschermingsmaatregelen belangrijke effecten worden veroorzaakt op het welzijn van de maatschappij, alsook de Ecosysteemdiensten waarvan het redelijk alternatief zelf afhankelijk is voor het bereiken van de geplande operationele performantie (o.a. hydromorfologische processen)

Referentiesituatie en effectbeoordelingsfase

3. Definieer de reikwijdte en de behoefte aan informatie ten behoeve van de evaluatie van de Ecosysteemdiensten. Hiertoe dient het beoordelingsgebied en de geschikte evaluatiecriteria gedefinieerd te worden, waarvoor de basis reeds is gelegd in het plan-MER en Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse. Voor elke relevante Ecosysteemdienst dienen 2 indicatoren bepaald te worden: een indicator die de levering van de ecosysteemdienst beschrijft, bij voorkeur een ecologische indicator die sociaal gekaderd is (bv. totale vispopulatie in gebied waar gevestigd mag worden, of de aanwezigheid en toegankelijkheid van natuurgebieden aan de kust die een hele waaier aan culturele ecosysteemdiensten bieden), en een indicator die de baten (benefit) beschrijft. Deze laatste is een socio-economische indicator die eventueel gemonetariseerd kan worden in het Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse. De ecologische indicator wordt vaak aangeleverd vanuit het plan-MER.
4. Beschrijf de referentiesituatie voor de relevante Ecosysteemdiensten binnen strategisch beleidsplan Kustvisie. Het betreft een aanvulling op de referentiesituaties beschreven in het plan-MER en Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse, met focus op welke rol deze relevante ecosysteemdiensten momenteel spelen, met name welk belang ze hebben voor het levensonderhoud, de gezondheid, de veiligheid en de cultuur van betrokken stakeholders. Op die manier wordt ook de koppeling tussen natuur en maatschappij verder verduidelijkt.
5. Beoordeel effecten en afhankelijkheden van de relevante Ecosysteemdiensten binnen strategisch beleidsplan Kustvisie. Deze oefening wordt uitgevoerd voor de drie referentiesituaties, gelinkt aan de 3 zeespiegelstijgingsniveaus (analoog als in plan-MER en Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse). Hierbij worden de verwachte veranderingen in relevante ecosysteemdiensten voor de verschillende redelijke alternatieven in kaart gebracht. Deze beoordeling bouwt voort op de resultaten van het plan-MER en Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse, om een toename of afname (omvang) in baten van ecosysteemdiensten ten gevolge van de beschermingsmaatregelen voor de redelijke alternatieven semi-kwantitatief (verwaarloosbaar, laag, gemiddeld, hoog) te beoordelen. Daarnaast wordt een semi-kwantitatieve (laag, gemiddeld, hoog) inschatting gemaakt van de gevoeligheid van stakeholders voor een dergelijke toename of afname in baten (bv. mate waarin lokale garnalenvissers voor hun inkomen afhankelijk zijn van de vangst van garnalen waarvan de aanwezigheid hetzij onder druk komt te staan door het redelijk alternatief, hetzij kan toenemen bij uitvoering van het redelijk alternatief). Vervolgens wordt de significantie van afname of toename aan ESD-baten bepaald door de omvang van de impact en de gevoeligheid van de stakeholder.

Milderende fase

6. Identificeer mitigerende maatregelen, aanbevelingen en randvoorwaarden. Tenslotte worden, indien nodig, bijkomende milderende maatregelen, aanbevelingen en randvoorwaarden (naast die van het plan-MER en Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse) bepaald opdat betrokken stakeholders minimaal verlies ondervinden van het welzijn dat zij onttelen aan ecosysteemdiensten en/of ter stimulering van het welzijn, waarbij zal aangegeven worden welke maatregelen op een ander niveau (bv. via projectbesluit) gerealiseerd moeten worden.

### 19.3.8 Op de natuur gebaseerde oplossingen

Op de natuur gebaseerde oplossingen (ook wel Nature based Solutions genoemd) zijn oplossingen die inspiratie halen uit de natuur en zodoende de natuur en natuurlijke processen gebruiken om problemen op te lossen en die tegelijkertijd goed zijn voor milieu en mens. Dergelijke ecosystemeaanpak ondersteunt, versterkt en/of verbetert het ecosysteem. Zodat het ecosysteem beter functioneert en ons op die manier functies levert die ons en onze maatschappij ten goede komen. Op de natuur gebaseerde oplossingen kunnen niet enkel ingezet worden voor kustbeschermingsmaatregelen: ze zijn ook een meerwaarde op vlak van groene beleving, gezondheid en ontspanning.

Binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie kijken we naar **drie verschillende types op de natuur gebaseerde oplossingen** die ingezet kunnen worden voor kustbescherming:

1. Zachte oplossingen, zoals het aanvullen van zand op oevers, stranden en duinen
2. Soortengerichte oplossingen, zoals de aanleg van helmduinen
3. Hybride oplossingen met zachte en harde elementen, zoals de aanleg van een duin voor een dijk of vice versa

Zachte oplossingen maken gebruik van natuurlijk materiaal en natuurlijke processen, zonder harde infrastructuur zoals beton. Er is een onderscheid tussen 'passieve' en 'actieve' oplossingen. Een passieve oplossing is bijvoorbeeld het toevoegen van zand om het strand of de duinen uit te breiden. Actieve oplossingen maken daarentegen gebruik van planten of diersoorten. De meer passieve vormen zijn zeker geen nieuwe oplossingen en worden al lange tijd toegepast aan onze kustlijn. Het betrekken van planten en rifsoorten is wel nieuwer en nog voorwerp van wetenschappelijk onderzoek.

Soortengerichte oplossingen richten zich op het beschermen en herstellen van specifieke soorten en hun leefgebieden als een manier om bredere ecologische problemen aan te pakken. Denk dan bijvoorbeeld aan de aanleg van helmduinen. Dit gaat verder dan zand aanvullen: ook de vegetatie (helmgrassen) wordt mee aangeplant. Dit is nuttig wanneer alleen de zachte oplossingen niet of niet snel genoeg ook de juiste soorten aantrekken.

Ten slotte zijn er ook hybride oplossingen die zachte en harde elementen met elkaar combineren. Bijvoorbeeld een dijk die voor een duin komt te liggen of andersom.

Er wordt voor alle alternatieven onderzocht **welke type oplossingen binnen het lint mogelijk** zijn (zie ook kustveiligheidsonderzoek §19.3.1 en ruimtelijk onderzoek §19.3.2. Indien er voldoende ruimte beschikbaar is, kunnen oplossingen met duinen als volwaardige zeekering vormgegeven worden. Wanneer minder ruimte beschikbaar is, of wanneer er opportuniteiten zijn om de zeedijk te integreren in de maatregel, kan een combinatie van zachte en harde maatregelen een oplossing bieden, zoals bijvoorbeeld de reeds bestaande grasdijk in Westende. Wegens de sterk verharde omgeving in havens zijn daar vandaag minder opportuniteiten voor op de natuur gebaseerde oplossingen.

Het is niet vanzelfsprekend om eenduidig te stellen dat één op de natuur gebaseerde oplossing beter of slechter is. In de analyses die we binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie maken, kijken we immers naar een breed overzicht van mogelijke voordelen van natuurlijke elementen voor de mens. Sommige voordelen zijn echter voor specifieke sectoren (visserij, drinkwater, recreatie), andere voordelen zijn meer generiek van globaal belang (luchtkwaliteit, waterkwaliteit, biodiversiteit). Het ecosysteemdiensten onderzoek zal helpen om deze inzichten duidelijker te maken.

Binnen het strategisch beleidsplan Kustvisie bestuderen we op welke manier op de natuur gebaseerde oplossingen met zowel de huidige als de toekomstige kustgebruikers en functies (wandelaars, strandcabines, surfclubs, horeca, etc.) gecombineerd kunnen worden. Aandachtspunten hierbij zijn onder meer de toegankelijkheid (hulpdiensten, ouderen, rolstoelen, kinderwagens), het zeezicht en de connectie met de zee en de adaptiviteit van de maatregelen.

We gaan gericht op zoek naar oplossingen met potentieel voor ruimte voor de instandhouding van de bestaande flora en fauna waardoor er meer mogelijkheden zijn dat ecologische systemen zich op termijn kunnen herstellen en verrijken. Door middel van het evaluatiekader en het plan-MER toetsen we hoe elk van de alternatieven daaraan voldoen. We blijven met Kustvisie op **strategisch niveau**: we geven aan in welke zones op de natuur gebaseerde oplossingen kunnen en aan te raden zijn. Maar we gaan nog niet in detail in op de specifieke invulling.

### 19.3.9 Nautisch onderzoek

Het nautisch onderzoek laat toe om de impact van de voorziene kustbeschermingsmaatregelen langsheen de kust en in de havens in de verschillende alternatieven te vertalen naar impact op de toegankelijkheid van de havens en de nautische veiligheid. Het nautisch onderzoek levert tevens input voor het plan-MER en de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse.

#### 19.3.9.1 Toegankelijkheid havens

Afhankelijk van de keuze van de kustbeschermingsmaatregelen in de havens wordt de toegankelijkheid van de haven mogelijk beïnvloed door o.a. de vorming van nautische barrières (o.a. sluisen en stormvloedkering) of het beïnvloeden van de doorlooptijd in havens.



De impact op de bereikbaarheid door nautische barrières wordt onderzocht voor verschillende types van kustbeschermingsmaatregelen in de havens:

- Stormvloedkeringen: impactbepaling aan de hand van de frequentie van sluiting in functie van zeespiegelstijging en veiligheid; daarbij is er een wisselwerking met het bouwtechnisch ontwerp van de kustbeschermingsmaatregelen en het onderzoek naar afwatering van het achterland.
- Zeesluizen: impactbepaling in functie van de doorlooptijd van de haven op basis van een capaciteitsstudie van een sluis.

Daarnaast kunnen ook de kustbeschermingsmaatregelen langs de kust de toegankelijkheid beïnvloeden. Een zeer grote zandige uitbouw zou kunnen leiden tot wijzigingen in de stromingen en sedimentatie- en erosiepatronen, welke op hun buurt aanleiding zouden kunnen geven tot mogelijke aanzanding of dichtslibbing van havengeulen met bijkomende onderhoudsbehoeften en mogelijke hinder. Deze sedimentatie en onderhoudsbehoeftes worden ingeschat op basis van het hydromorfologisch onderzoek (zie 19.3.3).

### 19.3.9.2 Nautische veiligheid

In het nautisch onderzoek wordt bekeken of de mogelijke kustbeschermingsmaatregelen in de redelijke alternatieven de nautische veiligheid in vaarroutes beïnvloeden door zowel veranderingen in stromingen, waterstanden, golven en sedimentatiehoeveelheden welke gelinkt zijn aan de onderhoudsbehoeften, alsook door het creëren van (fysieke) nautische barrières.

De invloed op de nautische veiligheid van bestaande (kustnabije) vaarroutes en het veilig kunnen aanlopen van havens (vb. vaargeulen, haventoeegangen, maar ook stormvloedkeringen en sluisen) wordt afgeleid op basis van de resultaten uit het hydromorfologisch onderzoek en expertenoordeel (zie 19.3.3).

## 19.3.10 Bouwtechnisch onderzoek

In dit onderzoek wordt nagegaan wat de bouwtechnische vereisten zijn van de alternatieven om aan de hoofddoelstelling van het strategisch beleidsplan Kustvisie te voldoen, namelijk een veilige kust blijven garanderen bij +1, +2 en tot zelfs +3m zeespiegelstijging aan de hand van een adaptieve kustbescherming. Op strategisch niveau wordt daarvoor in dit onderzoek een kwantitatieve onderbouwing gemaakt van het bouwtechnisch ontwerp van de alternatieven en worden grootteorde dimensies van kustbeschermingsmaatregelen en benodigde ruimtes bepaald.

Het bouwtechnisch onderzoek vormt daarmee het startpunt voor het ruimtelijk ontwerpend onderzoek (zie 19.3.2) waarin ook de andere vormen van ruimtegebruik (en opportuniteiten) naast veiligheid in kaart worden gebracht.

De resulterende bouwtechnische ontwerpen vormen de basis voor de beoordeling van de effecten van de redelijke alternatieven op vlak van veiligheid/aanpasbaarheid (bouwtechnisch onderzoek), milieu (MER) en maatschappij (Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse), maar geven ook input voor de diverse andere deelonderzoeken.

### 19.3.10.1 Verkennend ontwerp kustbeschermingsmaatregelen

Om het bouwtechnisch onderzoek op een strategisch niveau uit te voeren, worden grootteorde inschattingen van ontwerpdimensies gemaakt voor een selectie van kustbeschermingsmaatregelen in de strandzones en havens.

De veiligheidsscan (zie 19.3.1.1) is daarbij het vertrekpunt en geeft per kustsectie (de kleinste beschouwde onderverdeling) en voor iedere haven een eerste inschatting van de veiligheid van de huidige kustverdediging voor drie zeespiegelstijgingsniveau's (+1 m, +2 m, +3 m zeespiegelstijging (Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis), 2022b)) en toont waar er in de toekomst bijkomende maatregelen nodig zijn.

Het is in deze strategische studie onmogelijk om een ontwerp en beoordeling te maken van de volledige kust voor alle mogelijke verschillende alternatieven en zeespiegelstijgingsniveau's. Er wordt daarom gewerkt met een aantal karakteristieke onderverdelingen en representatieve situaties. Zones met een gelijkaardige kusttypologie (duingebied, badplaats, havens, ... i.e. gebruik), hydromorfologie en ecologie worden samen genomen in een kustvak. Een kustvak bestaat uit verschillende kustsecties, en wordt gebruikt als basiseenheid voor ontwerp en beoordeling. Als basis voor het ontwerp in de strandzones wordt gewerkt met een beperkte set van representatieve profielen, die de verschillende types kustprofielen langs de kust vertegenwoordigen. Deze representatieve kustprofielen lopen van de -5 m TAW tot +7 m TAW (dus van de vooroever tot de duinen) en capteren de belangrijkste kustlangse en kustdwarse verschillen langs de Vlaamse kust. Aan ieder kustvak kan een representatief profiel worden gekoppeld. Wat betreft de havens worden deze onderverdeeld in zones die een gelijkaardige geometrie en opbouw hebben. Deze aanpak laat toe om de verschillende kustbeschermingsmaatregelen inzake kustveiligheid te ontwerpen en te beoordelen voor grotere aaneengesloten zones.

Er bestaan verschillende mogelijke kustbeschermingsmaatregelen voor de strandzones, variërend van klassieke harde oplossingen (bijvoorbeeld stormmuren en dijken) tot meer zachte kustbeschermingsmaatregelen (bijvoorbeeld duinen), en combinaties van dit alles, de zogenaamde hybride maatregelen. Ook op natuur gebaseerde oplossingen (nature based solutions) zitten mee in dit gamma mogelijke kustbeschermingsmaatregelen (zie ook 19.3.8). In het geïntegreerd onderzoek is het echter onmogelijk alle mogelijke verschillende types kustbeschermingsmaatregelen of combinaties ervan te onderzoeken. Dit is enerzijds niet haalbaar/ gewenst voor een strategisch onderzoek en anderzijds zijn slechts een beperkte reeks van kustbeschermingsmaatregelen efficiënt naar kustveiligheid bij de hogere zeespiegelstijgingen die in het strategisch beleidsplan Kustvisie worden beschouwd. De focus ligt in het strategisch onderzoek daarom op het bepalen van de grootteorde dimensies en benodigde ruimte voor drie types van zeewering, die als variant binnen elk redelijk alternatief worden uitgewerkt: zacht, hard en hybride. Met deze drie types dekken we de volledige bandbreedte van mogelijke kustbeschermingsmaatregelen af.

Per redelijk alternatief en per kustvak worden dus typische kustbeschermingsmaatregelen voor de drie zeespiegelstijgingsniveau's en voor verschillende types kustbescherming uitgewerkt: **zacht, hard en hybride**. Daarbij wordt rekening gehouden met de typische omgevingscondities en natuurlijke processen die in die aaneengesloten zone aanwezig zijn. Voor de kustbeschermingsmaatregelen worden dimensies (grootteordes) berekend, zoals hoogte en breedte, maar ook **ruimte-inname**, zandbehoefte, levensduur, onderhoudsfrequentie, realisatietermijn. De dimensies worden berekend op basis van de eerder gedefinieerde representatieve profielen. Kustbeschermingsmaatregelen worden steeds ontworpen om te voldoen aan de veiligheidsnorm (de 1000-jarige storm, net zoals in het Masterplan Kustveiligheid) maar dan nu ook bij de drie verschillende zeespiegelstijgingsniveau's.

Naast de berekeningen van grootteordes van dimensies van de kustbeschermingsmaatregelen voor de badplaatsen en duingebieden, worden gelijkaardig ook dimensies (grootteordes) voor de kustbeschermingsmaatregelen ter bescherming van de havens bepaald, dit telkens voor +1, +2 en +3m zeespiegelstijging. In havens gaat het daarbij telkens over harde maatregelen zoals stormmuren/ verhoogde kades, stormvloedkeringen en (open) sluisen.

Belangrijk hierbij op te merken is dat er niet gewerkt op project niveau, maar op strategisch niveau, met een kwantitatieve onderbouwing per representatief profiel en per aaneengesloten zone. De bekomen resultaten geven dus louter grootteordes.

Tijdens het ruimtelijk ontwerpend onderzoek (zie 19.3.2) worden deze ontwerpen vervolgens in de ruimtelijke context geïntegreerd waarbij er, op een kwalitatief niveau, ook aandacht is voor de aansluiting van de kustbeschermingsmaatregelen met de naastgelegen zones, er rekening wordt gehouden met de (grootschalige) natuurlijke processen in die zone en er wordt bekeken op welke manier de huidige gebruiksfuncties en de toekomstige opportuniteiten kunnen geïntegreerd worden in dit kustbeschermingslint.

De evaluatie van de impact van de kustbeschermingsmaatregelen per alternatief en zeespiegelstijgingsscenario volgt in het plan-MER en de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse.

### 19.3.10.2 Technische en operationele aspecten

De berekening van de dimensies voor de mogelijke kustbeschermingsmaatregelen voor +1 m, +2 m, +3 m zeespiegelstijging voor elk van de redelijke alternatieven laat ook toe om de **kantelpunten** voor het ontwerp te definiëren. Hiermee wordt duidelijk welke kustbeschermingsmaatregelen tot welke zeespiegelstijging kunnen worden ingezet en wanneer geschakeld moet worden. Dit is van belang voor de **adaptiviteit** van de kustbeschermingsmaatregelen op langere termijn en is tevens een input voor de stappenplannen van de alternatieven.

Naast de dimensies van de kustbeschermingsmaatregelen wordt op hoofdlijnen ook een inschatting gegeven wat de **levensduur, de onderhoudsfrequentie en de realisatietermijn** kunnen zijn op basis van de uitgangspunten van het geïntegreerd onderzoek op strategisch niveau. Deze informatie geeft indicatief aan, op strategisch niveau, hoe vlot en hoe frequent de kustbeschermingsmaatregelen kunnen of moeten worden aangepast aan veranderende condities. Dit wordt meegenomen in het onderzoek om de aanpasbaarheid van de alternatieven te beoordelen.

Deze technische en operationele aspecten bepalen ook mee wat de **aanleg- en onderhoudskost** van de kustbeschermingsmaatregelen zal zijn, als input voor de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (zie 19.2). Dit zijn niet alleen de onderhoudssuppleties en onderhoudsbaggerwerken, maar ook de operationele werkingskosten van de verschillende kunstwerken zoals sluisen, stormvloedkeringen enzovoort. Het betreffen steeds een zo goed mogelijke inschatting van de kosten op strategisch niveau. In de projectfase dienen de kosten verder verfijnd.

### 19.3.11 Planologisch onderzoek

De strategische visie betreft een langetermijnvisie, waarbij stapsgewijs beslissingen genomen moeten worden per strandzone, per kusthaven en voor de volledige kust. Deze stappen worden in de strategische visie omschreven als kantelpunten. Ze worden verankerd in een stappenplan. Het actieplan omschrijft de acties nodig om de gekozen stappenplannen en het daarmee samenhangende gekozen kustbeschermingslint te beginnen realiseren.

In het planologisch onderzoek analyseren we enerzijds wat de mogelijkheden zijn voor de realisatie van kustbeschermingsmaatregelen binnen de huidige bestemmingscontext door:

- Een analyse van de huidige bestemmingscontext per redelijk alternatief bij +1, +2 en +3m zeespiegelstijging. Het doel is het in kaart brengen van zones waar reeds stedenbouwkundige voorschriften gelden die kustbeschermingsmaatregelen toelaten, zicht krijgen op de zones die het minst beschermd worden door stedenbouwkundige voorschriften en eventuele knelpunten blootleggen.
- een overzicht te maken van alle gewestelijk, provinciale en gemeentelijke uitvoeringsplannen. Ook eventuele overlappingen en subsidiariteit kunnen zo in kaart worden gebracht.

Door het in kaart brengen van de planologische benodigheden voor de kustbeschermingsmaatregelen voor de realisatie van het beschermingsaspect wordt ook een **ruimtelijk toetsingskader** geschetst waarbinnen ontwikkelingen (en bijhorende kansen) die worden gepland in bepaalde zones waar met tijd stappen noodzakelijk voor kustbescherming nodig zijn op (langere) termijn.

Voor de redelijke alternatieven worden de **planologische acties** opgesteld die nodig zijn om deze alternatieven te realiseren, aansluitend bij de geformuleerde doelstellingen. Deze worden in het actieplan opgenomen, zodat er inzicht wordt verkregen in de planologische noden. Dit betreft:

- Acties in kader van kustbescherming, betreffen bijvoorbeeld opmaak van RUP's om bepaalde toekomstige kustbeschermingsmaatregelen ruimtelijk al mogelijk te maken;
- Ruimere, externe acties die bijdragen aan de realisatie van het best mogelijke toekomstperspectief voor onze kust. Dit gaat verder dan 'kustbescherming' en sluit aan bij de verschillende belangen van de betrokken actoren. Deze acties kunnen zeer divers zijn, zoals de opmaak van een lokaal, Provinciaal, Vlaams Beleidsplan Ruimte of het afsluiten van samenwerkingsovereenkomsten met betrokken actoren. Het betreffen acties die bijdragen aan een ruimtelijk kader waar zowel maatregelen voor kustbescherming als lange termijn ontwikkelingen kunnen worden gerealiseerd.

Indien relevant kunnen ook aanbevelingen gedaan ten behoeve van de uitbreiding van het kustbeschermingslint met zones die een logisch ruimtelijk samenhangend geheel vormen vanuit planologische context. Dit sluit aan bij de wens om te komen tot het best mogelijke toekomstperspectief voor onze kust. Zo kan een gebied meegenomen worden dat niet nodig is voor kustbescherming, maar wel een duidelijke meerwaarde kan bieden (denk aan een aangrenzend plein of groengebied).

Het doel van het planologisch onderzoek is niet de acties ook effectief te gaan uitwerken (bijv. opmaak van een RUP), echter wel de planologische noden in kaart te brengen en bijhorende acties op te lijsten.

### 19.3.12 Overige studies

Tijdens het geïntegreerde onderzoek kunnen mogelijks bijkomende ondersteunende studies nodig blijken n.a.v. voortschrijdend inzicht. Deze zijn op vandaag nog niet gekend.

## 20 Wat gebeurt er met de resultaten van het geïntegreerd onderzoek ?

De tweede fase van het onderzoek richt zich op het trechteren van de verschillende redelijke alternatieven tot één of meerdere voorkeursalternatieven. Daarbij wordt extra aandacht besteed aan de realisatie van meerwaarde voor de ruime regio. Daarom wordt een actieplan uitgewerkt dat de noodzakelijke kustbeschermingsmaatregelen koppelt aan de gewenste ontwikkeling van de regio.

De resultaten van alle onderzoeken worden samengebracht in een integrale beoordeling, waarbij voor elk redelijk alternatief de sterktes en zwaktes in beeld worden gebracht. Dit gebeurt in samenspraak met onder andere het Technisch Wetenschappelijke Commissie, de Beleidscommissie en andere betrokkenen.

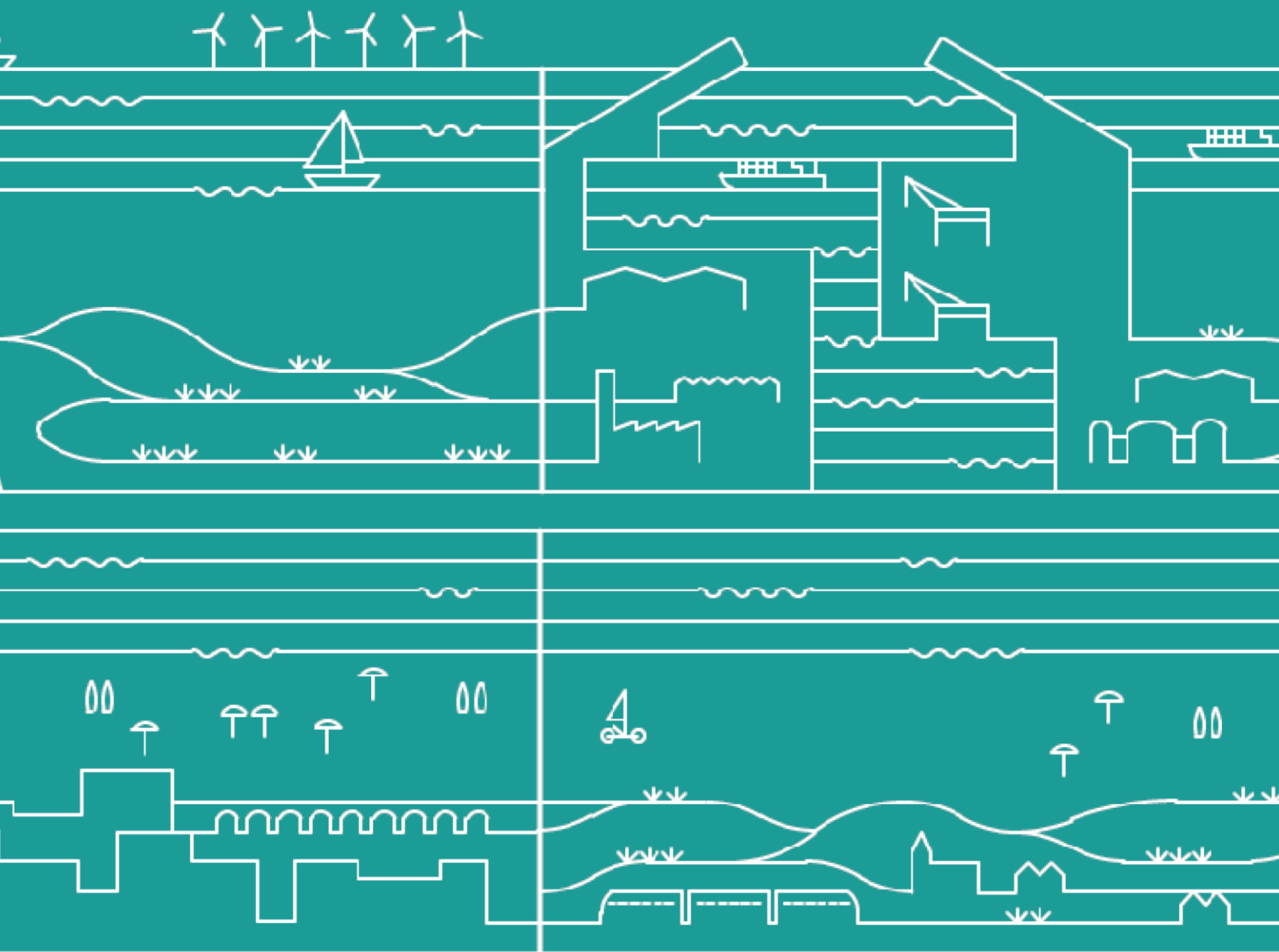
Bij de presentatie van de resultaten wordt eveneens gebruik gemaakt van zogenaamde heatmaps. Deze aandachtskarten tonen de resultaten van de (deel)onderzoeken aan de hand van kleuren waardoor duidelijk zichtbaar wordt welke resultaten in de trechtering van (doorslaggevend) belang (kunnen) zijn.

Daarbij zijn drie aspecten van belang:

- In hoeverre voldoet het alternatief aan de ambities die voor het strategisch beleidsplan Kustvisie worden vooropgesteld?
- Welke milieueffecten en kosten-baten brengt het alternatief met zich mee ?
- Welke andere (niet bedoelde) effecten brengt het alternatief met zich mee?

Op basis van de trechtering kunnen één of meerdere voorkeursalternatieven worden geselecteerd door de Vlaamse Regering. Het gehele onderzoek, inclusief de trechtering, wordt samengebracht in een synthesesnota die de basis vormt voor de uiteindelijke besluitvorming.

De geselecteerde (één of meerdere) voorkeursalternatieven worden verder verfijnd en meer in detail onderzocht in een latere fase wanneer de kustbeschermingsmaatregelen moeten worden gerealiseerd (zie ook stappenplan en actieplannen). Daarbij zullen ook de verschillende deelonderzoeken uit deze fase verder dienen verfijnd ten behoeve van het verder concretiseren van deze, één of meerdere, voorkeursalternatieven. Ook zullen bijkomende studies dienen opgestart (bijvoorbeeld project-MER's, RUP's,...).



# DEEL D:

Het proces



## Deel D: het proces

## 21 Overzicht

# Stakeholderproces 2023/2024

Formele consultatie en validatie

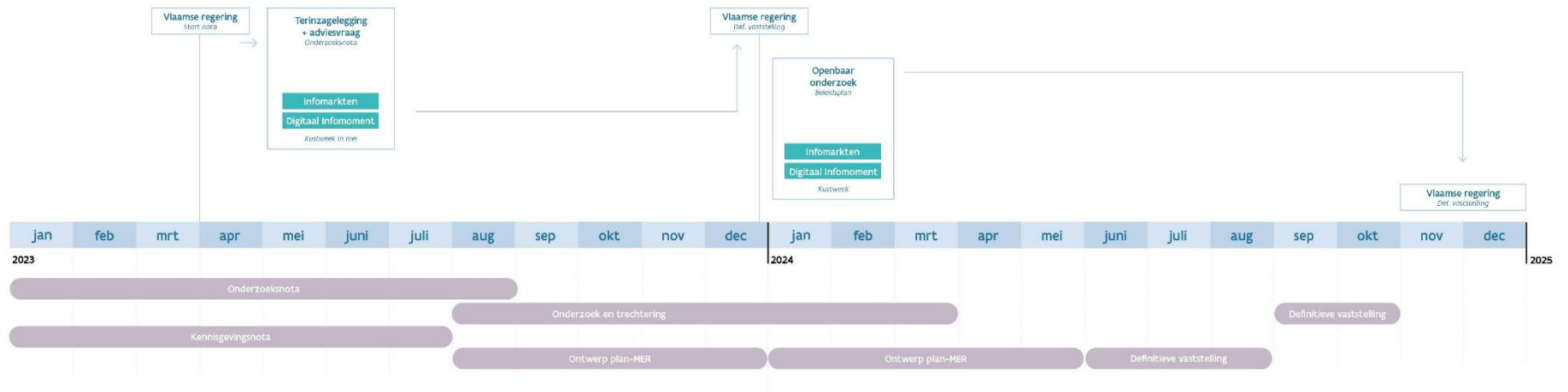
Informele consultatie

Infomarkt en infomoment

Kustweek

Geïntegreerd onderzoek en synthese

Plan MER



# 22 Wat nu

## 22.1 Doelstelling onderzoeksnota

De doelstelling van de onderzoeksnota is tweeledig:

- De onderzoeksnota stelt het brede publiek op de hoogte: door de formele terinzagelegging hebben alle actoren en belanghebbenden de kans om hun adviezen en reacties te geven. Op die manier kunnen alle relevante suggesties en bedenkingen van bij de start van de onderzoeken meegenomen worden
- de onderzoeksnota zorgt ervoor dat alle onderzoeken binnen het geïntegreerd onderzoek kunnen starten met dezelfde informatie en basisgegevens.

Om dit doel te bereiken wordt volgende info opgenomen in de onderzoeksnota

- De onderzoeksnota beschrijft de visie en de geografische werkingssfeer van het strategisch beleidsplan Kustvisie , zoals beschreven in deel A: strategisch beleidsplan Kustvisie : strategische visie én flexibel actieplan.
- De onderzoeksnota omschrijft welke alternatieven zullen worden onderzocht, en hoe deze alternatieven tot stand kwamen, zoals opgenomen in deel B: Co-creatief (onderzoeks-)traject: van ambities naar redelijke alternatieven.
- De onderzoeksnota omschrijft de reikwijdte en het detailniveau van het geïntegreerd onderzoek. Op welke wijze de voorgestelde alternatieven zullen worden onderzocht is te lezen in deel C: Het Geïntegreerde onderzoek.

## 22.2 Wie kan reageren?

De formele terinzagelegging geeft iedereen de kans om

- advies te geven
- eventuele andere redelijke alternatieven voor te stellen
- inspraak over de methodologie van het geïntegreerd onderzoek te geven.

Relevante suggesties en bedenkingen van burgers, betrokken actoren en verschillende adviesinstanties worden zo van bij de start van de onderzoeken meegenomen.

## 22.3 Waarop reageren?

U wilt graag reageren op deze onderzoeksnota? Als omwonende of belanghebbende kent u de lokale situatie als geen ander.

- U kan ons wijzen op bepaalde aandachtspunten binnen of in de omgeving van het betrokken gebied (waterproblematiek, elementen van het kuststelsel, fauna en flora, belangrijke gebouwen,...) zodat deze kunnen worden meegenomen in het verder onderzoek.
- U kan de onderzoeksvragen aanvullen die ons verder moeten helpen met het verfijnen van de verschillende alternatieven.
- U kan bijkomende kantelpunten en/of criteria aanreiken zodoende tijdig beslissingen kunnen opgestart (ten behoeve van het stappenplan van de redelijke alternatieven).
- U kan suggesties maken voor de opvolging van het stappenplan.
- U kan aanvullingen geven op de effecten en op de methode voor de berekening/meting/ beschrijving/ inschatting van het effect indien dit niet voldoende duidelijk is.
- U kan ons wijzen op bepaalde onderzoeken die ontbreken, of meer duiding vragen bij de aanpak ervan of vragen stellen bij de voorgestelde aanpak van het onderzoek.
- U kan eventueel een ander alternatief voorstellen.

Belangrijk om te duiden is dat het strategisch beleidsplan Kustvisie nog geen uitspraken doet over de invulling van het kustbeschermingslint met maatregelen op projectniveau. Het betreft de afbakening van de ruimte waarbinnen deze maatregelen pas ten gepaste tijde zullen worden bepaald (op projectniveau) met de hiertoe op te starten acties. Tijdens deze acties zullen momenten van participatie en inspraak worden ingericht.

## 22.4 Hoe verloopt de raadpleging?

Omdat enkel zaken wat toelichting vragen worden vier fysieke infomarkten georganiseerd, voorafgegaan door een online infosessie. Op deze manier wordt ervoor gezorgd dat iedereen goed geïnformeerd is over de alternatieven, de onderzoeksmethoden en het proces en op basis van voldoende kennis inspraak kan geven.

*Online infosessie*

- Donderdag 4 mei 2023 (20u00-21u00) – inschrijven kan vanaf half april via [www.kustvisie.be](http://www.kustvisie.be)

*Infomarkten, telekns van 16.00 tot 20.00 uur*

- Maandag 8 mei 2023: voor zone De Panne, Koksijde en Nieuwpoort. In het atrium van Gemeentehuis Koksijde (Zeelaan 303, 8670 Koksijde);
- Dinsdag 9 mei 2023: voor zone Middelkerke, Oostende en Bredene. In zaal Fabiola van Thermae Palace (Zeeduik 1, 8400 Oostende);
- Woensdag 10 mei 2023: voor zone De Haan, Westende en Blankenberge. In Corsendonck Duinse Polders (Ruzettelaan, 8370 Blankenberge);
- Donderdag 11 mei 2023: voor zone Zeebrugge en Knokke. In Ravelingen (Koudekerkelaan 33, 8300 Knokke-Heist).

Alle infomarkten zijn vrij toegankelijk voor iedereen.

Daarnaast kan de onderzoeksnota, samen met alle aanvullende informatie, digitaal geraadpleegd worden via de projectwebsite (<https://www.kustvisie.be/>). Ook op de websites van Departement Omgeving, MER en de betrokken gemeenten zal een link naar de projectwebsite terug te vinden zijn. Daarnaast zal de onderzoeksnota met kennisgeving ter inzage liggen in de gemeentehuizen van de kustgemeenten. De nota is daar tijdens de openingsuren van de loketten (of eventueel na afspraak) te raadplegen.



## 22.5 Hoe reageren?

Burgers en betrokken actoren hebben een termijn van 60 dagen vanaf de publicatie om eventuele opmerkingen op de onderzoeksnota te formuleren, vanaf dinsdag 2 mei 2023 t.e.m. zondag 2 juli 2023. Binnen deze termijn kunnen reacties op de onderzoeksnota worden ingegeven via:

- het versturen van de inspraak digitaal aan Team Omgevingseffecten via email aan [mer@vlaanderen.be](mailto:mer@vlaanderen.be) met vermelding van Kustvisie Onderzoeksnota en Kennisgeving

- [het versturen via post aan](#)

[Vlaamse Overheid, Departement Omgeving](#)  
[Team Omgevingseffecten](#)  
[Koning Albert II-laan 20 bus 8](#)  
[1000 Brussel](#)

## 22.6 Relatie met MER

Het Milieueffectenrapport op strategisch niveau volgt de formele procedure van een plan-MER.

Dat wil zeggen dat zowel de adviesinstanties (administraties, gemeenten,...) als de burgers de kans hebben om formeel in te spreken op de wijze waarop dit milieueffectenonderzoek wordt uitgevoerd. Daarom werd ook een kennisgeving opgemaakt die samen met deze onderzoeksnota ter inzage wordt gelegd. De wijze waarop de inspraak op het MER is georganiseerd is dezelfde als voor de onderzoeksnota.

# 23 Wat volgt

## 23.1 Wat gebeurt er met nieuwe alternatieven ?

Er kunnen nieuwe alternatieven worden toegevoegd aan het onderzoek, ingegeven door de publieke raadpleging of door voortschrijdend inzicht van het studieteam. Elk nieuw alternatief wordt opnieuw getoetst aan de doelstellingen en ambities.

## 23.2 Wat gebeurt er met de reacties ?

### 23.2.1 Inspraaknota

De reacties worden door het projectteam gebundeld in een inspraaknota. Dit document geeft aan op welke manier er wordt omgegaan met deze reacties. De inspraaknota wordt op de projectwebsite gepubliceerd en actief naar alle betrokken actoren en belanghebbenden gecommuniceerd.

### 23.2.2 Richtlijnen Team Omgevingseffecten

Een deel van de inspraak heeft betrekking op het de milieubeoordeling. Samen met de formele inspraak op de kennisgeving worden deze elementen gebundeld en overgemaakt aan het Team Omgevingseffecten van de Vlaamse Overheid. Dat is het team dat zich bezig houdt met de Milieu Effecten Rapportage Zij verwerken de relevante elementen uit de inspraak in de richtlijnen die het onderzoekskader vastleggen voor het plan-MER. De richtlijnen worden gepubliceerd op de website van het Departement Omgeving ([Homepage | Departement Omgeving - Vlaamse overheid \(vlaanderen.be\)](https://www.vlaanderen.be/departement-omgeving)).

### 23.2.3 Geactualiseerde onderzoeksnota

Op basis van de inspraaknota en de richtlijnen wordt deze onderzoeksnota geactualiseerd. De geactualiseerde onderzoeksnota vormt dan het kader voor het geïntegreerd onderzoek. Deze nota zal eveneens terug te vinden zijn op de projectwebsite.

## 24 Begrippenlijst

In Kustvisie worden een aantal begrippen gebruikt, waarvan de definitie hieronder is opgenomen.

De begrippenlijst is ook digitaal terug te vinden via deze link: [Begrippenlijst](#)

**Achterland:** Het gebied gelegen landwaarts van de *zeewering* na de eerste duinen/dijk/bewoningsgordel, aangeduid gezien vanaf zee.

**Adaptieve kustbescherming:** Een adaptieve kustbescherming is een relatief vlot aanpasbare kustbescherming die de mogelijkheid biedt om de levensduur van de kustbescherming te verlengen onder steeds sneller evoluerende zeespiegelstijgingen.

**Afweging:** Afwegen houdt in dat uit een verzameling mogelijke alternatieven een gemotiveerde selectie gemaakt wordt om tot een kleinere groep (redelijke) alternatieven te komen, te onderzoeken in vb. Een MER.

**Alternatief:** Mogelijke ligging van de *kustlijn* voor de volledige kust, inclusief de ruimte, het “beschermingslint”, nodig om die ligging te realiseren.

**Autonome ontwikkeling:** Een ontwikkeling of evolutie die spontaan plaatsvindt. Het is de ontwikkeling die het *studiegebied* doormaakt zonder gestuurde menselijke beïnvloeding (bv. klimaatverandering, demografie).

**Bathymetrie:** De topografische hoogte, na opmeting van de zeebodem, zoals je kan zien op zeekaarten.

**Beschermingslint:** een aaneengesloten ruimtelijk afgebakende zone of lint waarbinnen kustbeschermingsmaatregelen kunnen gerealiseerd worden en dit zowel ter hoogte van de strandzones als ter hoogte van de havens

**Beslist beleid:** Het geheel aan richtlijnen, projecten, plannen, wetgeving, etc. dat goedgekeurd werd en bindend is of op de beleidsagenda staat ter uitvoering in de ( nabije) toekomst, ten tijde van opmaak van de nota.

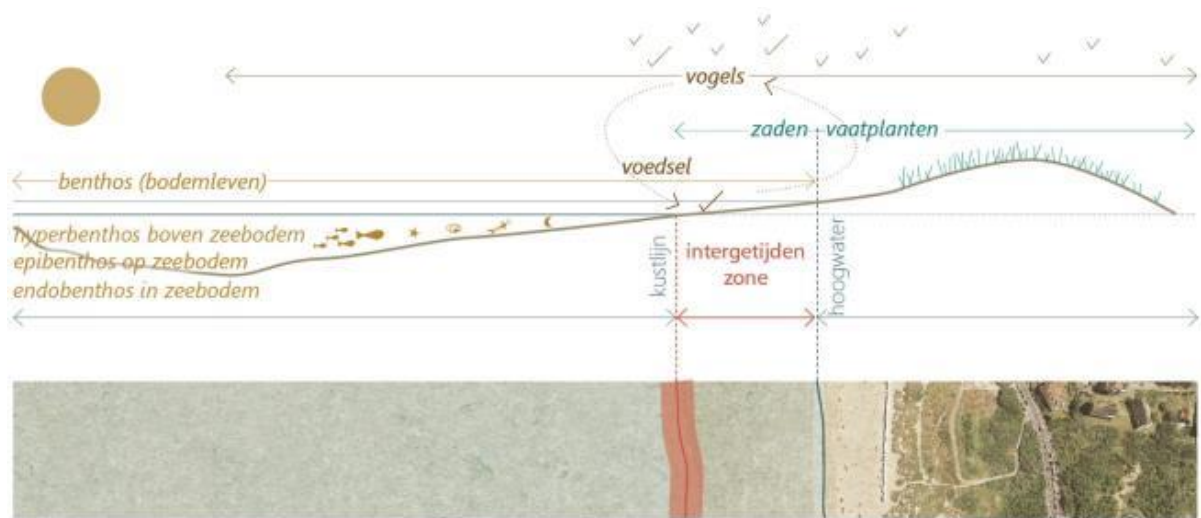
**Cultuurhistorische landschappen:** Een begrensde grondoppervlakte met een geringe dichtheid van bebouwing en een onderlinge samenhang. Deze landschappen zijn van algemeen belang door de erfgoedwaarde conform het Onroerend erfgoed decreet.

**Cumulatieve effecten:** Dit zijn effecten die ontstaan door de combinatie van vele (vaak kleine en vaak niet-significante) effecten van verschillende ontwikkelingen. De resulterende cumulatieve effecten zijn vaak (wel) significant.

**Doorvertaling:** Tijdens de doorvertaling worden de kansrijke alternatieven verder geoptimaliseerd naar redelijke alternatieven (naast harde en zachte, nu ook hybride ingrepen), waarbij verdere aandacht uitgaat naar de integratie van de havens binnen de volledige kustzone, alsook naar de integratie met de buurlanden.

**Duurzame kust:** De definitie van de EU (2000) over geïntegreerd kustzonebeheer steunt op drie elementen: 1/ duurzaam beheer van de kust, 2/ participatie en de medewerking van alle belanghebbenden, 3/ op de lange termijn een evenwicht vinden tussen milieugerichte, economische, sociale, culturele en recreatieve doelstellingen, alles binnen de door de natuurlijke dynamiek gestelde grenzen.

**Ecologische processen:** Processen gelinkt aan de relatie tussen organismen in samenhang met hun omgeving.



**Ecosysteemdienst (ESD):** Ecosysteemdiensten (ESD) omvatten al de goederen en diensten die ecosystemen aan de samenleving leveren, zoals natuurlijke bescherming tegen overstroming, bestuiving door wilde insecten, natuurlijke waterzuivering, klimaatregulering, natuurgebonden recreatie, etc.

**Ecotoop:** Een ecotoop is het kleinste, ruimtelijk min of meer homogene landschap, gekenmerkt door bepaalde abiotische factoren (water, wind, licht ...) en levensgemeenschappen (planten en dieren). Een ecotoop doelt dus op een plek die een soort of een groep van soorten aantrekt en redeneert niet vanuit het standpunt van een soort. In de praktijk vormt de vegetatie de belangrijkste parameter voor het bepalen van ecotooptypes op land. Voorbeelden zijn 'strand', 'mosduin', 'duinstruweel', 'grasland' voor de landzijde, en 'vooroever', 'zandbanken en -geulen', 'riffen' voor de zeezijde. Het woord biotoop wordt eveneens vaak gebruikt en verwijst naar hetzelfde.

**Emissiescenario:** Mogelijke toekomstige ontwikkeling in de uitstoot van onder meer broeikasgassen.

**Eolisch:** Door de wind veroorzaakt.

**Estuarium:** Trechtervormige monding van een rivier in zee, waar zoet en zout water zich mengen.

**Evaluatiekader** – Geheel van evaluatiecriteria waaraan de (redelijke) alternatieven zullen getoetst worden naar hun impact. Het evaluatiekader geeft met name aan wat relevant is in voorliggend onderzoek en vormt de basis voor de effectbeoordeling. Hierbij ligt de nadruk op een aantal sleuteleffecten (onderscheidende elementen).

**Evaluatiemodel** – geheel van evaluatiecriteria, significantie, visualisatie, etc.

**Fysische processen:** Processen gelinkt aan de natuur(verschijnselen). Voor Kustvisie: de beweging van water en sediment.

**Geïntegreerd onderzoek:** Het geheel aan onderzoeken (bv. MER (Milieu Effecten Rapport), MKBA (Maatschappelijke Kosten/Baten Analyse), Bouwtechnisch onderzoek, etc.) die zullen uitgevoerd worden om de mogelijke impact van de alternatieven zowel naar veiligheid, milieu als naar socio-economie te onderzoeken.

**Gestuurde ontwikkeling:** Een ontwikkeling of evolutie die plaatsvindt als gevolg van de uitvoering van plannen en projecten (door zowel private als publieke initiatiefnemers) en van door de overheid genomen beleidsbeslissingen.

**Getijslag:** Hoogteverschil tussen hoog- en laagwater.

**Goede Milieutoestand (GMT):** Binnen de context Kaderrichtlijn Mariene Strategie betekent dit 'de milieutoestand van de mariene wateren wanneer deze tot ecologisch verscheiden en dynamische oceanen en zeeën leiden die schoon, gezond en gelet op hun intrinsieke omstandigheden, productief zijn. En wanneer het gebruik van het mariene milieu op een duurzaam niveau is en dus het potentieel voor gebruik en activiteiten door de huidige en toekomstige generaties veilig gesteld is'. De kenmerken van een GMT zijn gedefinieerd door de Belgische staat. Tijdens het Geïntegreerd Onderzoek (GO) worden alternatieven hieraan afgetoetst.

**Golfoverslag:** Tijdens stormen is het mogelijk dat door hoge waterstanden de golven kunnen oplopen tot op de dijken of kaaien, waardoor water op het achterliggende land stroomt. Te veel golfoverslag is ongewenst omdat dit tot schade of slachtoffers kan leiden.

**Harde, zachte of hybride ingrepen:** Hard: ingrepen waarbij structuren met harde materialen (beton, steen, ...) worden uitgevoerd. Zacht: ingrepen gebaseerd op het aanvoeren van zand. Hybride: ingrepen die een combinatie van "zachte" en "harde" ingrepen zijn.

**Hydrodynamica:** Stromingsleer, in het geval van Kustvisie gaat dit over de beschrijving van waterstanden, golven en stromingen op zee en rivieren.

**Hydrologie:** Gedrag en eigenschappen van water in de atmosfeer, op en onder het aardoppervlak, die onder meer de grondwaterstromingen en de afvoer van rivieren aansturen.

**Hydromorfologisch model:** Een model dat de *hydrodynamica* en de morfologische veranderingen simuleert: sedimenttransport veroorzaakt door stromingen en golven.

**Ingrepen:** Maatregelen (hard, zacht of combi) die worden genomen in de context van het Kustvisie om de impact van zeespiegelstijging tot 3 meter tegen te gaan.

**Instandhoudingsdoelstellingen:** De doelen voor Europees te beschermen natuur, die bereikt moeten worden in de toekomst. Concreet gaat het over de Europees te beschermen habitats en soorten die in een gunstige staat van instandhouding moeten zijn/blijven, d.w.z. die duurzaam moeten kunnen overleven. De Europese natuurdoelen zijn geformuleerd op twee niveaus: op Vlaams niveau (gewestelijke instandhoudingsdoelstellingen) of per gebied (specifieke instandhoudings-doelstellingen).

**Integraal ontwerpen:** Integraal ontwerpen is een cyclisch en participatief proces waarbij alle disciplines in beschouwing worden genomen. Niet alleen technisch maar ook bestuurlijk, juridisch, sociaal, planologisch, financieel en die ook allen in interactie gaan met de projectomgeving.

**Kansrijk alternatief:** Kansrijke alternatieven voldoen in hoofdlijnen aan het ambitiekader van Kustvisie. Ze zijn het resultaat van een eerste afweging volgens een basisset van evaluatiecriteria gebaseerd op het kader van ambitie. Kansrijke alternatieven brengen geen onaanvaardbare effecten met zich mee, bieden ruimte voor kansen en er is voldoende draagvlak voor om hun realisatie niet in de weg te staan.

**Kantelpunt:** Drempel of omslagpunt waarna het gedrag of de toestand van een systeem verandert. In het geval van het Kustvisie geeft een kantelpunt aan wanneer in termen van zeespiegelstijging, de kustbescherming niet meer aan de *veiligheidsnorm* zal voldoen. Om voldoende kustbescherming te blijven bieden, zullen *ingrepen* moeten worden voorzien voordat het kantelpunt bereikt wordt.

**Klimaatscenario:** Samenhangend beeld van de evolutie van het klimaat op basis van variabelen zoals temperatuur, neerslag, zeespiegel en wind.

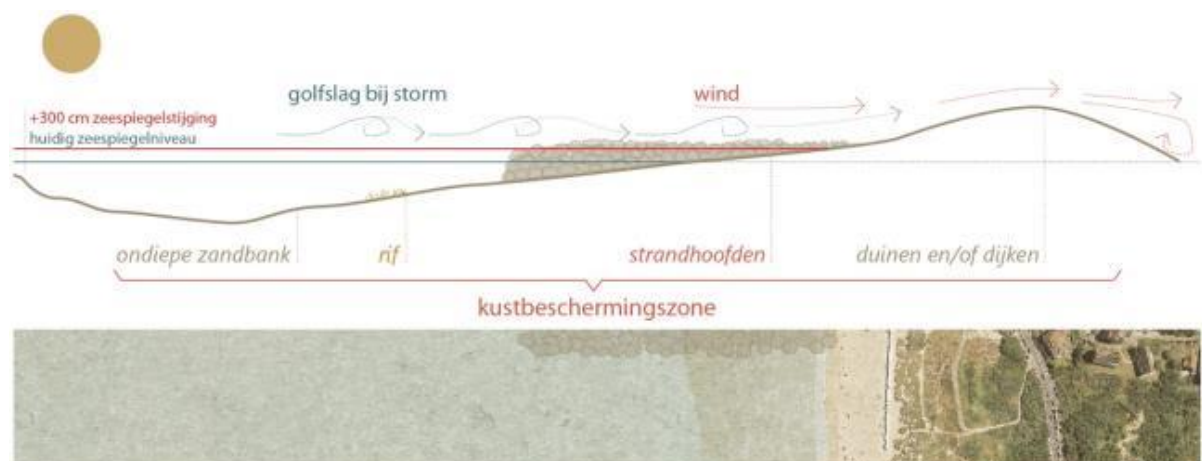
**Kruinhoogte:** De hoogte van de waterkering (dijk, duin of andere structuren). De kruinhoogte komt overeen met het maximale waterpeil alvorens het water over de kering stroomt.

**Kust:** Ruime zone onder invloed van de Noordzee, die *vooroevers*, stranden, duinen, dijken en infrastructuur, kustgemeenten en kustpolders omvat.

**Kustvisie:** Met Kustvisie doelen we in dit project en in alle bijhorende rapporten op een Kustbeschermingsvisie. We werken een visie uit voor de kustbescherming op lange termijn, waarbij we op zoek gaan naar een kansrijk kustbeschermingslint, met waar mogelijk opportuniteiten voor andere sectoren.

**Kustzone:** Deel tussen de laagwaterlijn en de 'zeewering' zoals duin, dijk of kaaimuur. De kustzone is in drie soorten *kust* onder te verdelen: duinen (met en zonder dijk), badplaatsen (met en zonder dijk), zeegaten en havens.

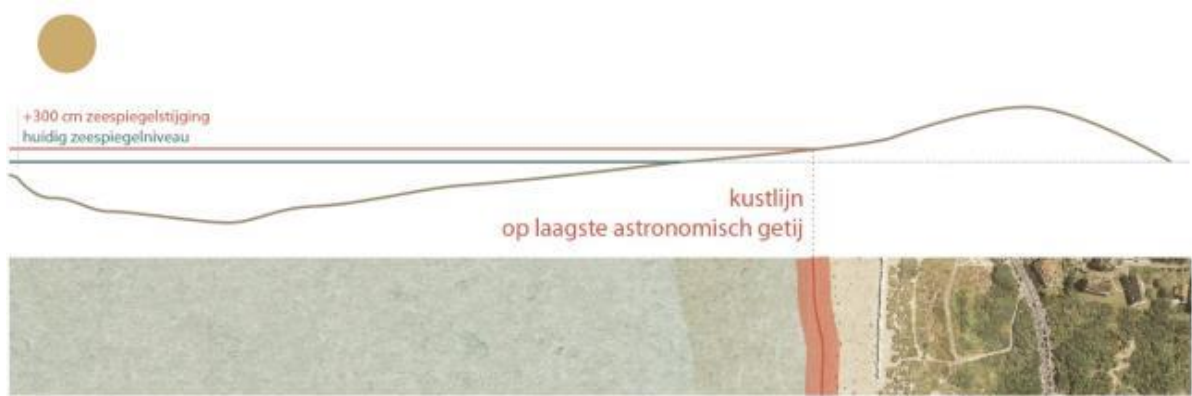
**Kustbeschermingszone:** Dat deel van de *kust* en de Noordzee dat een rol speelt bij de natuurlijke (bijvoorbeeld duinen en strand) en kunstmatige (bijvoorbeeld dijk, golfbreker en stormmuur) bescherming van de *kust* tegen overstromingen. Deze zone bevat de eerste *zeewering*.



**Kustecotopen:** zie 'ecotoop'.

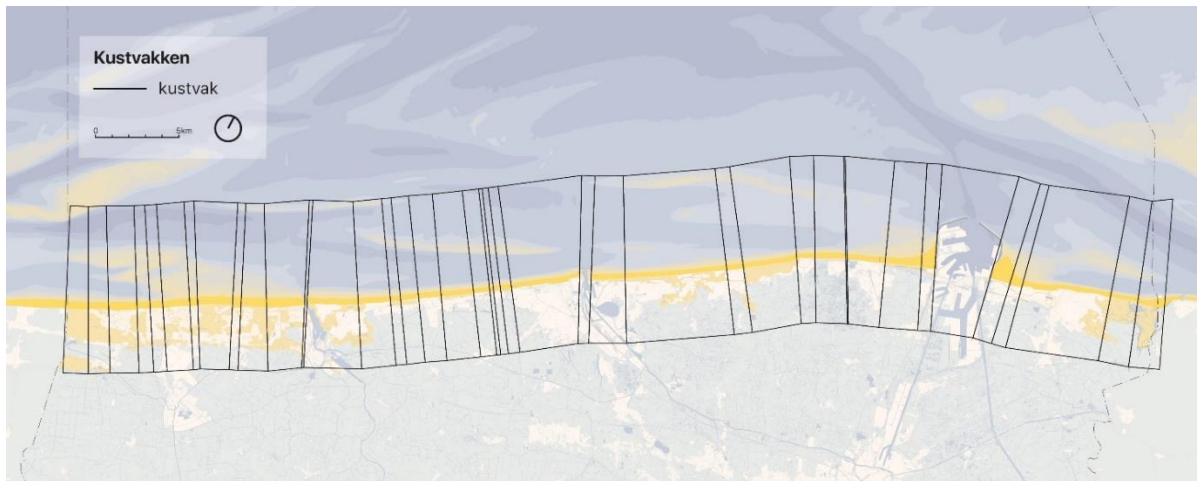
**Kustlijn:** De lijn die zich bij laag water aftekent en de uiterste grens tussen land en zee vormt, het is de waterlijn bij het *laagste astronomisch getij*. De breedte van de kustlijn wordt bepaald door de *fysische processen* van de Noordzee.





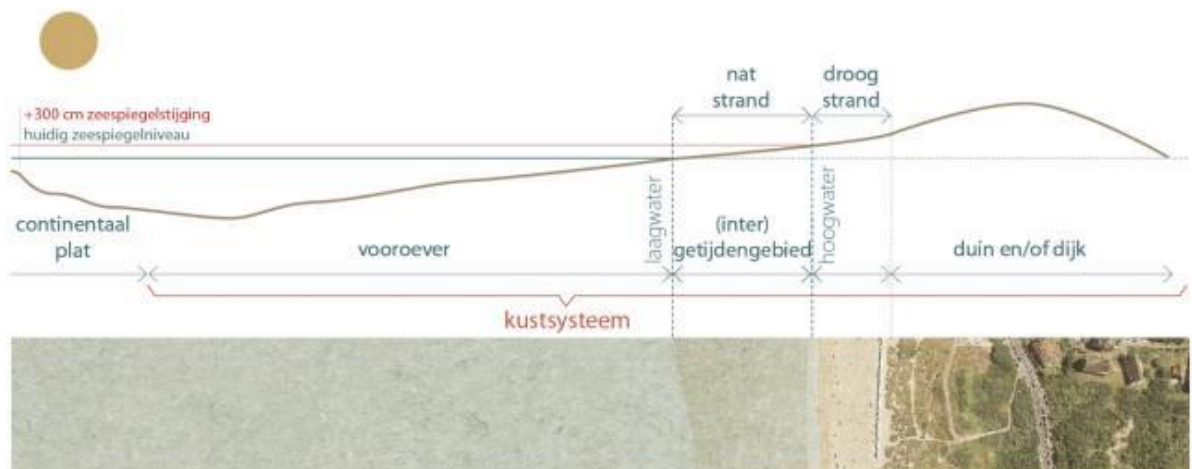
**Kustsecties:** De Vlaamse/Belgische *kust* is opgedeeld in 255 secties, van circa 200-250 m breed, die de basis vormen voor het beoordelen van de kustveiligheid zoals toegepast in het *Masterplan Kustveiligheid*. De havens zijn niet opgenomen in de kustsecties, maar worden afzonderlijk beschouwd.

**Kustvakken:** Kustvakken vormen aaneengesloten zones van meerdere *kustsecties* welke momenteel een gelijkaardig type *zeewering*, landgebruik, hydromorfologie en ecologie kennen en laten toe het *geïntegreerd onderzoek* op strategisch niveau voor grotere gebieden langs de *kust* uit te voeren. De havens worden daarbij afzonderlijk beschouwd.



**Kustprofiel:** Een (kust)profiel geeft de hoogteveranderingen weer van zeebodem, strand, duinen en/of dijken langs een dwarsnede op de *kustlijn*.

**Kustsysteem:** Systeem waarin de overgang tussen land en zee wordt vormgegeven door de interactie tussen zee, strand, duin en rivier.



**Laagste astronomisch getij (LAT):** Laagst mogelijke waterstand gebaseerd op de stand van de zon en de maan en onder gemiddelde weerkundige omstandigheden.

**Managed retreat (EN) - vertaling NL = georganiseerde terugtrekking:** Het landinwaarts verleggen van de *zeewering*. Dit houdt de doelgerichte, gecoördineerde verplaatsing van een gemeenschap en/of infrastructuur weg van risico's in. Deze strategie kan toegepast worden als reactie op een verscheidenheid aan gevaren, waaronder overstromingen.

**Marien Ruimtelijk Plan (MRP):** Ruimtelijk bestemmingsplan voor het Belgisch deel van de Noordzee om verschillende activiteiten te laten samengaan. Het plan wordt iedere 6 à 8 jaar herzien.

**Masterplan Kustveiligheid:** Plan voor de bescherming van de Vlaamse *kust* tegen overstromingen vanuit zee tot 2050. Het werd in 2011 goedgekeurd door de Vlaamse Regering.

**Morfologisch:** voor Kustvisie is dit de vorm(ing) van bodem en oevers van wateren.

**Multifunctioneel gebruik** in ruimte: Wanneer op dezelfde locatie (ruimte) meerdere toepassingen tegelijk mogelijk zijn. Zo kan een ingreep voor kustbescherming bijvoorbeeld gecombineerd worden met een gebruiksfunctie als aquacultuur, natuurbescherming, etc.

**Natura 2000 (Habitatrichtlijn/Vogelrichtlijn):** Europees netwerk van gebieden die door de lidstaten van de Europese Unie werden aangewezen als Speciale Beschermingszone ter uitvoering van de Vogelrichtlijn (Richtlijn 2009/147/EG van het Europees parlement en de Raad van 30 november 2009) en de Habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992). Deze gebieden zijn aangeduid om Europees beschermde habitattypes en -soorten de kans te geven duurzaam te overleven en zo de Europese biodiversiteit te bewaren. Ter uitvoering van beide richtlijnen werden er ook in België Speciale Beschermingszones aangewezen, zowel in zee als op het land.

**Nature-based solutions (EN):** Bouwen met de natuur. Een concept waarbij zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van natuurlijke elementen en natuurlijke processen om kustbescherming te bewerkstelligen. Het voordeel is dat op deze manier bijkomstige baten kunnen optreden naar o.a. biodiversiteit.

**Nautisch:** Betreffende de scheepvaart (zeescheepvaart + binnenlandse vaart).

**Niet-redelijk alternatief:** Niet-redelijke alternatieven voldoen in meer of mindere mate niet aan het ambitiekader van Kustvisie, die de doelstellingen van het project vertaalt. Ze worden niet als kansrijk beschouwd, daar ze ofwel onaanvaardbare milieueffecten met zich mee brengen, niet realistisch (i.e. onevenredig duur of technisch complex) zijn, onvoldoende kansen bieden, ofwel er onvoldoende draagvlak is voor hun realisatie.

**Nulalternatief:** Het 'alternatief' dat erin bestaat het voornemen (plan of project) niet uit te voeren. Het nulalternatief voldoet in de meeste gevallen niet aan de doelstelling(en) van het plan of project, en is om deze reden vaak geen *redelijk alternatief* voor het voornemen.

**Onderscheidende effecten:** Effecten in de beoordeling van plannen of projecten, die zodanig groot en/of differentiërend zijn dat ze toelaten om alternatieven te onderscheiden naar hun impact.

**Ontwikkelingsscenario:** Een scenario is een beschrijving van de veronderstelde gezamenlijke evolutie (autonoom en gestuurd) van een set omgevingsvariabelen. Een scenario is dus een evolutie die onafhankelijk is van het plan of project maar die wel een invloed kan hebben op het plan of project, of op de omgevingsvariabelen die erdoor beïnvloed worden. Scenario's zijn een middel om te kunnen omgaan met onzekerheid: omdat men de toekomstige ontwikkelingen (autonoom en beleidsgestuurd) niet precies kent, neemt men verschillende varianten op die ontwikkeling aan, en gaat men na wat de gevolgen zijn voor de toekomstige situatie en voor de impactbeoordeling.

**Passende Beoordeling (PB):** Vlaanderen wil natuur van Europees belang alle kansen geven om zich te ontwikkelen in gebieden met een bijzondere bescherming. Het gaat om bepaalde habitats en soorten (en hun leefgebieden) in de *Vogelrichtlijn*gebieden en *Habitatrichtlijn*gebieden, ook wel Speciale Beschermingszones (SBZ) of *Natura 2000*-gebieden genoemd. Dat is nodig om de Europese natuurdoelen te realiseren. Bij elke vergunningsplichtige activiteit wordt er nagegaan of er een negatieve impact kan zijn op die habitats en (leefgebieden van) soorten. Dit noemen we de passende beoordeling.

**Redelijk alternatief:** Redelijke alternatieven voldoen aan het ambitiekader van Kustvisie, en beschikken over de kwaliteiten die het de moeite maken hen in het vervoltraject inclusief een MER (Milieu Effecten Rapport) verder in detail te bestuderen. Ze zijn het resultaat van een tweede afweging van de kansrijke alternatieven, verder geoptimaliseerd waar nodig, volgens een uitgebreide set van evaluatiecriteria gebaseerd op het kader van ambitie. Redelijke alternatieven zijn realistisch (i.e. niet onevenredig duur of technisch complex), vallen binnen de bevoegdheden of actiemogelijkheden van de initiatiefnemer, brengen geen onaanvaardbare milieueffecten met zich mee, en er is voldoende draagvlak voor om hun realisatie niet in de weg te staan.

**Referentiesituatie:** De toestand van de omgeving die als vergelijkingsbasis dient voor het beschrijven en beoordelen van de impact van de alternatieven. Binnen Kustvisie betekent de referentiesituatie de situatie die ontstaat indien geen bijkomende *ingrepen* worden voorzien naar kustveiligheid of met andere woorden wanneer vastgehouden wordt aan het *Masterplan Kustveiligheid* en Kustvisie niet doorgaat. Binnen Kustvisie worden meerdere toekomstige referentiesituatie(s) beschreven, gelinkt aan de 3 *zeespiegelstijgingsscenario's* (van 1 meter, 2 meter en 3 meter). De referentiesituatie is dus de toestand van de omgeving in afwezigheid van het plan of project bij een zeespiegelstijging van respectievelijk 1 meter, 2 meter en 3 meter.

**Representatief (kust)profiel:** Een snede dwars op de *kustlijn* met hoogtevariëaties voor de zeebodem, strand en duinen en/of dijken die de typische huidige vorm voor een ruimere zone langsheen de *kust* weergeeft.

**Roadmap:** Voor elk alternatief in Kustvisie wordt een roadmap of stappenplan opgemaakt waarin geduid wordt welke ingrepen er nodig zijn aan de *zeewering* in functie van de mate van zeespiegelstijging. In deze roadmaps worden tevens *kantelpunten* opgenomen waarbij er een keuze of een actie nodig is. De roadmap toont dus hoe een alternatief kan mee evolueren met de zeespiegelstijging.

**Robuust:** stevig, krachtig, stevig gebouwd, kan tegen een stootje. *Robuuste natuur* kan invloeden (verstoringen) of fluctuaties in haar omgeving doorstaan of overleven en zal door natuurlijke processen en medegebruik op gebiedsniveau niet wezenlijk veranderen.

**Secties:** zie 'kustsecties'.

**Sediment:** Sediment of afzetting is de benaming voor door wind, water en/of ijs getransporteerd materiaal. Dit materiaal wordt gevormd door verwerking en erosie van gesteente, mineralen, organisch materiaal en bodems. Voorbeelden zijn slib, zand en grind.

**Significantiekader:** Toetsingskader dat gebruikt wordt bij de beoordeling van de effecten van een plan of project, waarbij een (punten-) score wordt toegekend (in het geval van het complex project Kustvisie gaande van -3 tot +3) aan ieder beoordelingscriterium naargelang het effect ervan positief of negatief (of te verwaarlozen) is. Deze scores gelden als maat voor de omvang en/of intensiteit van het effect.

**Scoping:** Het proces voorafgaand aan het *geïntegreerd onderzoek* waarbij het bereik van de beoordeling die in het Milieu Effecten Rapport (MER) zal gebeuren, afgebakend wordt. M.a.w. het identificeren van alle belangrijke en relevante effecten die zich kunnen voordoen ten gevolge van Kustvisie, en die verder zullen bestudeerd worden in het MER. De scoping laat toe om effecten te selecteren waarvan verwacht wordt dat deze enerzijds relevant zijn op strategisch niveau en anderzijds onderscheidend zijn (dit wil zeggen voldoende differentiërend, om de redelijke alternatieven te beoordelen en zo bij te dragen aan de besluitvorming)

**Stakeholders/belanghebbenden:** Een belanghebbende of stakeholder is een persoon of organisatie die (rechtstreeks) invloed of gevolgen ondervindt (positief of negatief) van een activiteit of project, of zelf invloed kan uitoefenen op de activiteit of het project.

**Strandhoofd/ golfbreker:** Strandhoofden zijn de lage, stevige dammen dwars over het strand die een heel eind in zee lopen. Meestal bestaan ze uit gestapelde zware basalt- of betonblokken. Ze voorkomen de afslag van zand en de afbraak van het strand. Golfbrekers zijn havenmuren of strekdammen die parallel aan de *kust* gebouwd zijn om de kracht van de golven te breken en om havens te beschermen.

**Studiegebied:** Geografisch gebied waarbinnen het *geïntegreerd onderzoek* wordt gevoerd, en waarbinnen effecten van het plan te verwachten zijn. Het studiegebied bestaat uit een plangebied (de ruimte gelinkt aan de ligging van de toekomstige *kustlijn* en de bijhorende ruimte voor *ingrepen*) en een impactgebied (het gebied waarbinnen effecten van het plan of project (gunstig of ongunstig) te verwachten zijn op zee of in de *kustzone*).

**Suppleties:** Het aanbrengen van materiaal, typisch zand, in het *kustprofiel* met als doel de kracht van oplopende golven te reduceren en/of het strand uit te breiden voor recreatieve doeleinden. Suppleties kunnen worden uitgevoerd op de *vooroever* (zeewaarts van de *kustlijn*), op het strand of in de duinen.

**TAW:** De Tweede Algemene Waterpassing is de referentiehoogte waartegenover hoogtemetingen in België worden uitgedrukt. Het gemiddelde zeeniveau bij eb in Oostende wordt gebruikt als nulpeil.

**Terugkeerperiode (T1000):** Indicatie hoe extreem een storm is en een belangrijk aandachtspunt bij het ontwerp van de kustbescherming. De terugkeerperiode geeft aan wat de gemiddelde tijdsduur is tussen het voorkomen van een dergelijke storm. De kans dat deze storm zich in het komende jaar voordoet is 1 op de terugkeerperiode. Een storm met terugkeerperiode van 1000 jaar is gebruikt als maatgevende storm voor zowel het *Masterplan Kustveiligheid* als Kustvisie.

**Variant:** Een variant is een keuzemogelijkheid binnen een bepaald *alternatief*, en heeft betrekking op een beperkt aantal aspecten of elementen van dat *alternatief*. Varianten verschillen te weinig van elkaar om ze als aparte alternatieven te beschouwen.

**Veerkracht:** duidt op 'soepelheid, lenigheid' en is het gevolg van mogelijkheden voor herstel. Terwijl robuuste natuur (zie *robuust*) een verstoring (zoals overstroming of zware betreding) doorstaat, zal veerkrachtige natuur mogelijk verdwijnen maar zich vervolgens herstellen, bijvoorbeeld door hervestiging vanuit andere gebieden.

**Veiligheidsnorm:** De veiligheidsnorm wordt aangegeven door de maatgevende storm waartegen de *ingrepen* voor kustbescherming het achterland en de inwoners moeten beschermen. Voor Kustvisie wordt net zoals voor *Masterplan Kustveiligheid* een storm met *terugkeerperiode* van 1000 jaar toegepast.

**Vooroever:** De vooroever is het gedeelte van het strandprofiel zeewaarts van de laagwaterlijn (zie bovenstaande figuur).

**Wenselijk alternatief:** Op basis van de afweging kan eventueel een gemotiveerde selectie gemaakt worden om tot een kleinere groep redelijke alternatieven te komen die omwille van beperktere effecten en groter potentieel aan kansen, alsook een groter draagvlak, de voorkeur genieten, de zogenaamde wenselijke (redelijke) alternatieven. Deze beperktere set aan wenselijke (redelijke) alternatieven kunnen dan de basis vormen voor het vervolgetraject inclusief een MER (Milieu Effecten Rapport). Hierdoor worden de inspanningen in het vervolgetraject geconcentreerd op de redelijke alternatieven die meest wenselijk zijn naar uitvoering. De bevoegde overheid heeft hier het laatste woord in.

**Zachte, harde of hybride ingrepen:** Zacht: ingrepen gebaseerd op het aanvoeren van zand. Hard: ingrepen waarbij structuren met harde materialen (beton, steen, ...) worden uitgevoerd. Hybride: ingrepen die een combinatie van “zachte” en “harde” ingrepen zijn.

**Zeespiegelstijgingsscenario:** het niveau van zeespiegelstijging. Binnen Kustvisie wordt er gewerkt met 3 tussentijdse scenario's m.b.t. zeespiegelstijging (ZSS). Deze moeten toelaten om voortschrijdende inzichten in de langetermijnvisie kustveiligheid (bescherming tegen 3 meter zeespiegelstijging of +3m ZSS) en de hieraan gekoppelde beoordelingen zo goed mogelijk in kaart te brengen. Naast een +3 m ZSS, zullen twee tussentijdse scenario's (+1 m en +2 m ZSS) uitgewerkt en beoordeeld worden, zonder een uitspraak te doen over het specifieke tijdsmoment waarop dergelijke zeespiegelstijgingsscenario's zich in de toekomst zullen voordoen. Deze aanpak helpt mee om het adaptieve karakter (meegroeiconcept) van het toekomstig kustveiligheidsbeleid inzichtelijk te maken.

**Zeewering:** Het deel van het *kustsysteem* dat de barrière vormt als waterkering voor de zee. De eerste zeewering wordt gedefinieerd als dat gedeelte van de zeewering ter bescherming van de eerste woningen. De eerste zeewering van de *kust* bestaat uit dijken, strand, duinen en voor de havens nog uit kaaien, stormmuren, sluizen en stuwen. Bij extreme stormen moet de eerste zeewering weerstaan aan de hoge waterstanden en golven. Falen van de eerste zeewering veroorzaakt overstromingen en schade op de dijken en in het achterland met mogelijk verlies van mensenlevens.

## 25 Referenties

Afdeling Kust (2016). Masterplan Kustveiligheid (in Dutch). <http://www.kustveiligheid.be> (accessed: April 2016).

Beullens, J., Broidoi, S, De Sutter R., De Mayer P., Verwaest T. & Mostaert F. (2017). Ontwikkeling LATIS 4: Deelrapport bis: Actualisatie basiskaarten en schadewaarden. Versie 3.0. Universiteit Gent, Antea Group, Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen., WL\_Rapporten, 13\_159\_7.

Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2021a). Kustvisie - Beoordelingskader bouwtechnisch en kustveiligheid. I/RA/11630/21.193/ABO/.

Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2021b). Kustvisie - Referentiesituatie eolisch transport. I/RA/11630/21.204/ABO/.

Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2021c). Kustvisie - Referentiesituatie verzilting. I/RA/11630/21.196/ABO/.

Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2022a). Kustvisie - (Bouw)technische randvoorwaarden. I/RA/11630/21.183/ABO/.

Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2022b). Kustvisie - Veiligheidsscan. I/RA/11630/21.202/ABO/.

Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2022c). Kustvisie - Kader van ambities. E/RA/11630/21.009/ABO/.

Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2022d). Kustvisie - Havenatlas. I/RA/11630/22.043/ABO/.

Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2022e). Kustvisie - Alternatievenatlas. I/RA/11630/21.190/ABO/.

Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2022f). Kustvisie - Trechteringsnota. I/RA/11630/22.078/ABO/.

Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2022g). Kustvisie - Afwegingsnota na optimalisatie. I/RA/11630/22.199/ABO/.

Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2022h). Kustvisie - Evaluatiekader. I/RA/11630/21.192/ABO/.



- Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2022i). Kustvisie - Zandbeschikbaarheid. E/RA/11630/22.013/ABO/.
- Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2022j). Kustvisie - Referentiesituatie overstromingsrisico. I/RA/11630/21.195/ABO/.
- Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2022k). Kustvisie - Synthesenota. I/RA/11630/22.209/ABO/.
- Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2022l). Kustvisie - Kennisgeving MER. E/RA/11630/22.042/ABO/.
- Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2022m). Kustvisie - Kantelpunten gravitaire afwatering en pompgemalen. I/RA/11630/22.179/ABO/.
- Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2023a). Kustvisie - Strandzoneatlas. I/RA/11630/23.008/ABO/.
- Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2023b). Kustvisie - Havenzoneatlas. I/RA/11630/23.009/ABO/.
- Consortium Hoogtij(d) (IMDC, ORG, Arcadis) (2023c). Kustvisie - synthese hydromorfologische analyses geoptimaliseerde alternatieven. I/RA/11630/23.024/ABO/.
- Huybrechts P., van B.J. Thiery W., Van den Eynde D., Slangen A., Pattyn F. & Hamdi R. (2022). Zeespiegelstijging voor Vlaanderen.
- IMDC (2017a). Complex Project Kustvisie. 10 - Zandbeschikbaarheid: Kostenraming zandbeschikbaarheid - Preliminair rapport. I/RA/11505/17.130/MIM.
- IMDC (2017b). Complex Project Kustvisie. 10 Zandbeschikbaarheid: Literatuurstudie Zandbeschikbaarheid - Preliminair rapport. I/RA/11505/17.129/MIM, RN17048.
- RebelGroup Advisory Belgium (2013). Standaardmethodiek MKBA van transportinfrastructuurprojecten - Algemene leidraad.
- Roelvink D., Huisman B., Elghandour A., Ghonim M. & Reynolds J. (2020). Efficient Modeling of Complex Sandy Coastal Evolution at Monthly to Century Time Scales. *Frontiers in Marine Science*, 7, 535, doi: 10.3389/fmars.2020.00535.
- Suzuki T., De Roo S., Altomare C., Zhao G., Kolokythas G., Willems M., Verwaest T. & Mostaert F. (2016). Toetsing kustveiligheid 2015 - Methodologie: Toetsingsmethodologie voor dijken en duinen. Versie 10.0. WL Rapporten, 14\_014. Waterbouwkundig Laboratorium & Afdeling Kust: Antwerpen, België.
- Van Ackere, S., De Wit B., De Maeyer Ph., Pereira F. & Coen L. (2021). LATIS 4.1: Stand van zaken en verbeteringsmogelijkheden. Versie 2.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, WL Rapporten, 13\_159\_11.
- Van der Biest K., D'hondt B., Schellekens T., Vanagt T., Kamermans P., Bonte D., Ysebaert T. & Meire P. (2017). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. Deel I - Functionele beschrijving kustecosysteem en ecosysteemdiensten.

Vanneste, D., Beullens J., Ruiz-Parrado I., Broidioi S. & Mostaert F. (2018). Update overstromingsrisico kustvlakte - 2015: Rapportering schade- en slachtofferisico. Versie 4.0. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, WL Rapporten, 14\_150\_2.

Vlaamse Regering (2017). Nota aan de Vlaamse Regering. Startbeslissing Complex Project Kustvisie. VR 2017 2212 DOC.1384/1.

Vuik V., Kuijper B., Geerse C.P.M., Strijker B., Gautier C., Trouw K., Vanneste D., Suzuki T., Nossent J., Thoon D., De Roo S. & Mostaert, F. (2020). Het Hydraulisch Randvoorwaardenboek (2020): Versie 2.0. Waterbouwkundig Laboratorium, WL Rapporten, 18\_037\_4., for kustbescherming > Kustveiligheid bij extreme stormen > Hydrometeoklimaat extreme stormen > Literatuur en desktop onderzoek & numerieke modelleringen.

**Bijlage A      Juridische en beleidsmatige context**

**Bijlage B      Kennisgeving MER**





# Colofon

<b>COPYRIGHT</b>	Copyright © 2023, Alle rechten voorbehouden. Deze publicatie of delen mogen niet worden gekopieerd, gereproduceerd of verzonden in welke vorm of op welke manier dan ook, digitaal of anderszins zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Verwijzing naar een deel van deze publicatie dat tot verkeerde interpretatie kan leiden, is verboden.
<b>OMSLAG</b>	Hoogtij(d)
<b>PUBLICATIEDATUM</b>	31/03/2023
<b>UITGEVER</b>	ir. Filip Boelaert secretaris-generaal Vlaamse Overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken
<b>OPMAAK</b>	Hoogtij(d)





