



Vlaanderen
is wetenschap

25_014_1
WL rapporten

Aanlanding energiekabels te Zeebrugge

Effect op kustveiligheid

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE
WERKEN

waterbouwkundiglaboratorium.be

Aanlanding energiekabels te Zeebrugge

Effect op kustveiligheid

De Roo, S.; Vanneste, D.

Juridische kennisgeving

Het Waterbouwkundig Laboratorium is van mening dat de informatie en standpunten in dit rapport onderbouwd worden door de op het moment van schrijven beschikbare gegevens en kennis.

De standpunten in deze publicatie zijn deze van het Waterbouwkundig Laboratorium en geven niet noodzakelijk de mening weer van de Vlaamse overheid of één van haar instellingen.

Het Waterbouwkundig Laboratorium noch iedere persoon of bedrijf optredend namens het Waterbouwkundig Laboratorium is aansprakelijk voor het gebruik dat gemaakt wordt van de informatie uit dit rapport of voor verlies of schade die eruit voortvloeit.

Copyright en wijze van citeren

© Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Waterbouwkundig Laboratorium 2025
D/2025/3241/020

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

De Roo, S.; Vanneste, D. (2025). Aanlanding energiekabels te Zeebrugge: Effect op kustveiligheid. Versie 4.0.
WL Rapporten, 25_014_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

Overname uit en verwijzingen naar deze publicatie worden aangemoedigd, mits correcte bronvermelding.

Documentidentificatie

Opdrachtgever:	Maritieme Dienstverlening en Kust – Afdeling Kust	Ref.:	WL2025R25_014_1
Trefwoorden (3-5):	Kustbescherming; Golven; Storm; Baggeren		
Kennisdomeinen:	Kustbescherming > Erosiebescherming kust > Normaal hydrometeoklimaat > Literatuur- en desktoponderzoek Kustbescherming > Erosiebescherming kust > Kust nabije zeebodem > Literatuur- en desktoponderzoek Kustbescherming > Erosiebescherming kust > Stranden en vooroevers > Literatuur- en desktoponderzoek		
Tekst (p.):	11	Bijlagen (p.):	1
Vertrouwelijk:	☒ Nee ☒ Online beschikbaar		

Auteur(s):	De Roo, S.
------------	------------

Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	Vanneste, D.	Getekend door: Dieter Vanneste (Signatur) Getekend op: 2025-04-01 11:36:31 +02:0 Reden: Ik keur dit document goed  
Projectleider:	De Roo, S.	Getekend door: Sieglie De Roo (Signatur) Getekend op: 2025-04-01 11:57:57 +02:0 Reden: Ik keur dit document goed  

Goedkeuring

Afdelingshoofd:	Bellafkih, K.	Getekend door: Abdelkarim Bellafkih (Sign) Getekend op: 2025-04-01 11:58:52 +02:0 Reden: Ik keur dit document goed  
-----------------	---------------	--

Abstract

De aanlanding van de AC exportkabels van het Modular Offshore Grid 2 (MOG2) zal gefaseerd uitgevoerd worden tijdens opeenvolgende winterseizoenen: lot 1 in winter 2026-2027 (Q4 2026 – Q2 2027) en lot 2 in winter 2027-2028 (Q3 2027 – Q2 2028). Om de AC exportkabels aan te landen, dienen brede sleuven gebaggerd te worden tot in de kustnabije zone. Afdeling Kust wenst het effect op kustveiligheid te kennen van deze werkzaamheden.

Ter hoogte van de aanlandingszone bevinden de hogere golven zich reeds in ondieper water, wat betekent dat diepte-geïnduceerde breking optreedt. Nadien wordt het water steeds ondieper naar de kust toe, de golven komen in de brekingszone terecht waarbij de korte golven volledig dissiperen ter hoogte van het intertidaal. Indien een storm optreedt tijdens de werkzaamheden zal de respons ter hoogte van de kustsecties niet significant groter zijn.

Inhoudstafel

Abstract	III
Inhoudstafel.....	V
Lijst van de tabellen.....	VI
Lijst van de figuren	VII
1 Probleemstelling.....	1
1.1 Context.....	1
1.2 Situatieschets	2
1.3 Inhoud van dit advies	2
2 Hydraulische randvoorwaarden in de kustnabije zone	4
2.1 Waterstand	4
2.2 Golven	5
3 Respons kustsecties op hydraulische randvoorwaarden	9
3.1 Topobathymetrie kustsecties 194-197	9
3.2 Invloed aanlanding op lokale kustveiligheid	10
Referenties	11
Bijlage 1 Relatie golfmeetboeien A2 – Bol van Heist	B1

Lijst van de tabellen

Tabel 1 – Overzicht werkzaamheden voor aanlanding AC exportkabels per lot (Elia, 2025).....	1
Tabel 2 – Omnidirectionele waterstand ter hoogte van kustsecties 194-198 voor verschillende terugkeerperiodes.....	4
Tabel 3 – Locatie golfmeetboeien A2 en Bol van Heist (waterdiepte uit bathymetrie Belgisch Continentaal Plat (2017-2021: BCP_bth_2017-2021_VH_utm31etrs89_LAT_R)	5
Tabel 4 – Directionele significante golfhoogtes ter hoogte van golfmeetboei A2 voor verschillende empirische terugkeerperiodes.....	6

Lijst van de figuren

Figuur 1 – Situering van het tracé en de aanlanding van de AC exportkabels ter hoogte van Blankenberge en Zeebrugge: LOT 1: 3 toegangskanalen – LOT2: 1 toegangskanaal en 4 draaikommen	3
Figuur 2 – Overschrijdingsfrequenties van de (omni)directionele waterstand te Oostende (Vuik <i>et al.</i> , 2020b)	5
Figuur 3 – Directionele voorkomingskans en grootte van de significante golfhoogte HM0 op locatie A2.....	7
Figuur 4 – Empirische terugkeerperiode van de opgemeten golfhoogtes HM0 door de A2 golfmeetboei.....	7
Figuur 5 – Kustdwarse profielen uit het digitaal hoogtemodel van Toetsing kustveiligheid 2021 ter hoogte van einde baggerwerkzaamheden lot1 en lot2.....	9
Figuur 6 – Directionele relatie tussen significante golfhoogtes HM0 gemeten door A2 en Bol van Heist meetboeien	B1

1 Probleemstelling

1.1 Context

In 2023 kreeg Elia Asset NV de machtiging voor de aanleg en een vergunning voor de uitbating van het Modular Offshore Grid 2 (MOG2). De aanlanding van de AC exportkabels zal gebeuren in 2 loten, elk gegund aan een verschillend consortium: lot 1 wordt uitgevoerd in winter 2026-2027 (Q4 2026 – Q2 2027) en lot 2 in winter 2027-2028 (Q3 2027 – Q2 2028).

Om de AC exportkabels aan te landen, dienen brede sleuven gebaggerd te worden tot in de kustnabije zone opdat het kabellegschip voldoende dicht bij de kust kan komen. Daartoe is een waterkolom van maximaal 6 m vereist.

De sleuven voor de toegangskanalen dienen gebaggerd te worden vanaf zo'n 10km (langs het tracé) uit de kust voor elke afzonderlijke kabelroute (zie Figuur 1). Afhankelijk van het consortium worden ook draaikommen gebaggerd die een grotere diepte hebben. De dichtste draaikom bevindt zich eveneens op KP1.5 (Elia, 2025). Tabel 1 geeft een gedetailleerd overzicht van de benodigde (bagger)werkzaamheden om de AC exportkabels aan te landen. Samengevat zullen voor lot 1 3 toegangskanalen gebaggerd worden en voor lot 2 1 toegangskanaal en 4 draaikommen.

Er wordt gesteld dat de sedimentdynamiek kustnabij dermate hoog is dat de toegangskanalen en draaikommen op korte tijd terug opgevuld zullen zijn, i.e. na 1 jaar in de kustnabije zone (tot KP2) en tussen 10 en 18 maand verder offshore (Elia, 2025).

Tabel 1 – Overzicht werkzaamheden voor aanlanding AC exportkabels per lot (Elia, 2025)

	LOT1	LOT2	DC (worst case)	TOTAL for impact assessment
CHANNELS				
Required water depth / water column	6,5 m LAT	6 m LAT	6,5m LAT	6 m – 6,5 m LAT
Length of channel (m)	± 9000	8500	9000	± 9000
<i>Between KP's</i>	KP1,5 – KP10,5	KP1,5 - KP10	KP1,5 - KP10,5	KP1,5 - KP10,5
Width per channel at the bottom of the trench (m)	50	55	50	50 - 55
Depth per channel (m)	1 - 2	1	1 - 2	1 - 2
Trench side slope	1V:3H	1V:12H	1V:3H	1V:3H or 1V:12H
Number of channels	3	1	2	6
Dredge volume per channel (m³)	800.000	945.000	800.000	800.000-945.000
BASINS				

Required water depth / water column	NA	6,5 m LAT	NA	6,5 m LAT
Dimensions of basins (m)	NA	150 L x 150 B x 2 D	NA	150 L x 150 B x 2 D
Number of basins	0	4	0	4
Dredge volume for all turning basins - per channel (m ³)	NA	259.000	NA	259.000
TOTAL				
Total dredge volume (m ³)	2.400.000	1.204.000	1.600.000	5.204.000

1.2 Situatieschets

De aanlanding van de AC exportkabels gebeurt ter hoogte van kustsecties 206 en 207. Gelet op het tracé van de AC exportkabels strekt de invloedzone van de baggerwerkzaamheden zich vnl. uit tussen kustsecties 194 en 197. Kustsectie 194 bevindt zich in stedelijk gebied ter hoogte van de pier van Blankenberge. Kustsecties 195 tot 197 bevinden zich in duingebied met bewoning, die zich achter de zeereep bevindt.

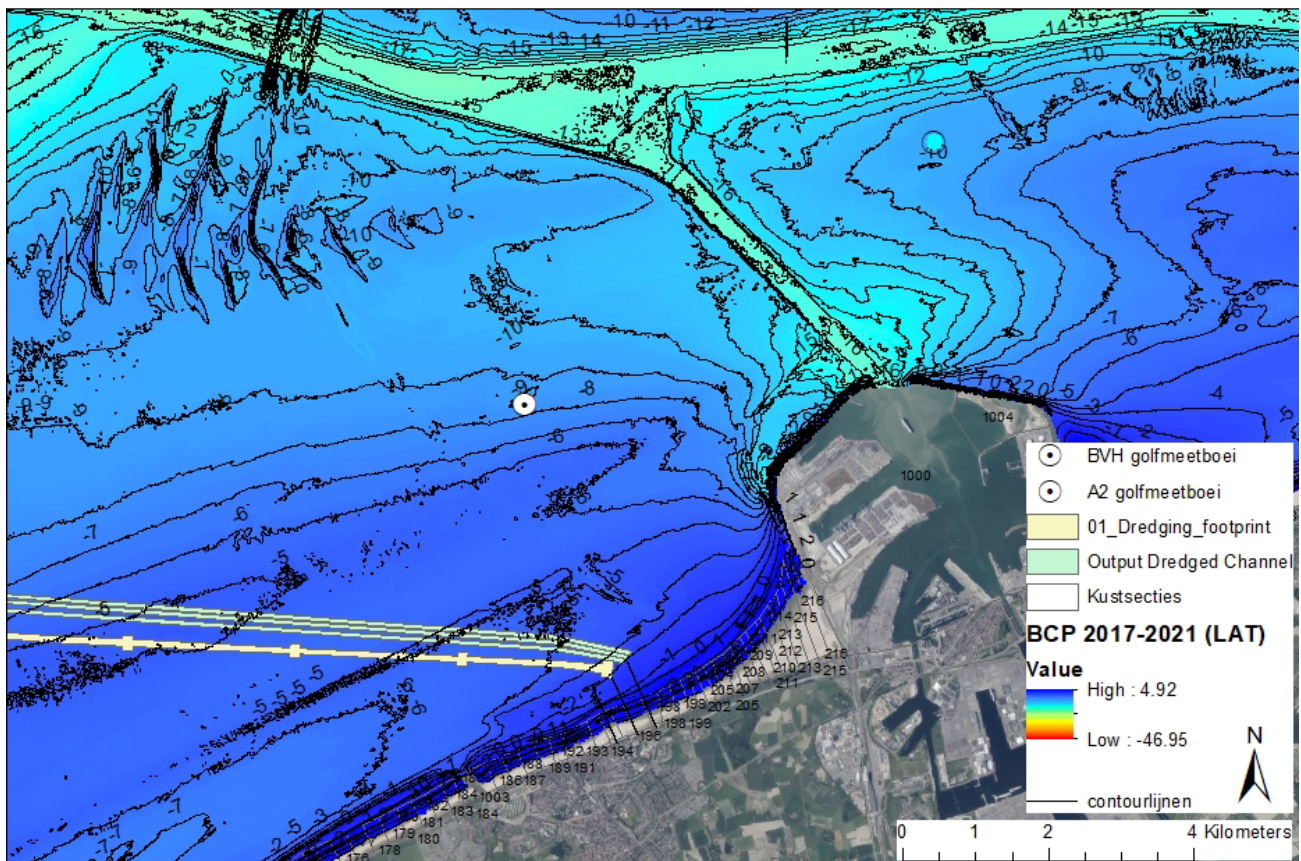
Figuur 1 illustreert dat de baggerwerkzaamheden tot dicht bij de kust plaatsvinden, tot op zo'n 800m van de 0m LAT contour, i.e. ongeveer de laagwaterlijn.

1.3 Inhoud van dit advies

Afdeling Kust wenst het effect op kustveiligheid te kennen van de werkzaamheden voor de aanlanding van de AC exportkabels. Deze werkzaamheden zullen gefaseerd uitgevoerd worden tijdens opeenvolgende winters, m.a.w. tijdens wat gekenmerkt wordt als het stormseizoen (tussen september en maart).

Hoofdstuk 2 behandelt hiertoe de hydraulische randvoorwaarden in de kust nabije zone tijdens het stormseizoen.

Hoofdstuk 3 beschrijft de te verwachten impact van deze randvoorwaarden op de hogergenoemde kustsecties.



Figuur 1 – Situering van het tracé en de aanlanding van de AC exportkabels ter hoogte van Blankenberge en Zeebrugge:
LOT 1: 3 toegangskanalen – LOT2: 1 toegangskanaal en 4 draaikommen

2 Hydraulische randvoorwaarden in de kustnabije zone

Golven (afgeleid van wind) en waterstand bepalen de invloed van weersomstandigheden ter hoogte van de kust. Om een inschatting te maken van de impact van mogelijke weersomstandigheden op de kustveiligheid tijdens de (bagger)werkzaamheden voor de aanlanding van de AC exportkabels werden data geanalyseerd van de nabijgelegen golfmeetboeien A2 en Bol van Heist uit het Meetnet Vlaamse Banken (www.meetnetvlaamsebanken.be) en waterstandsresultaten gebruikt uit het Hydraulisch Randvoorwaardenboek (Vuik *et al.*, 2020a).

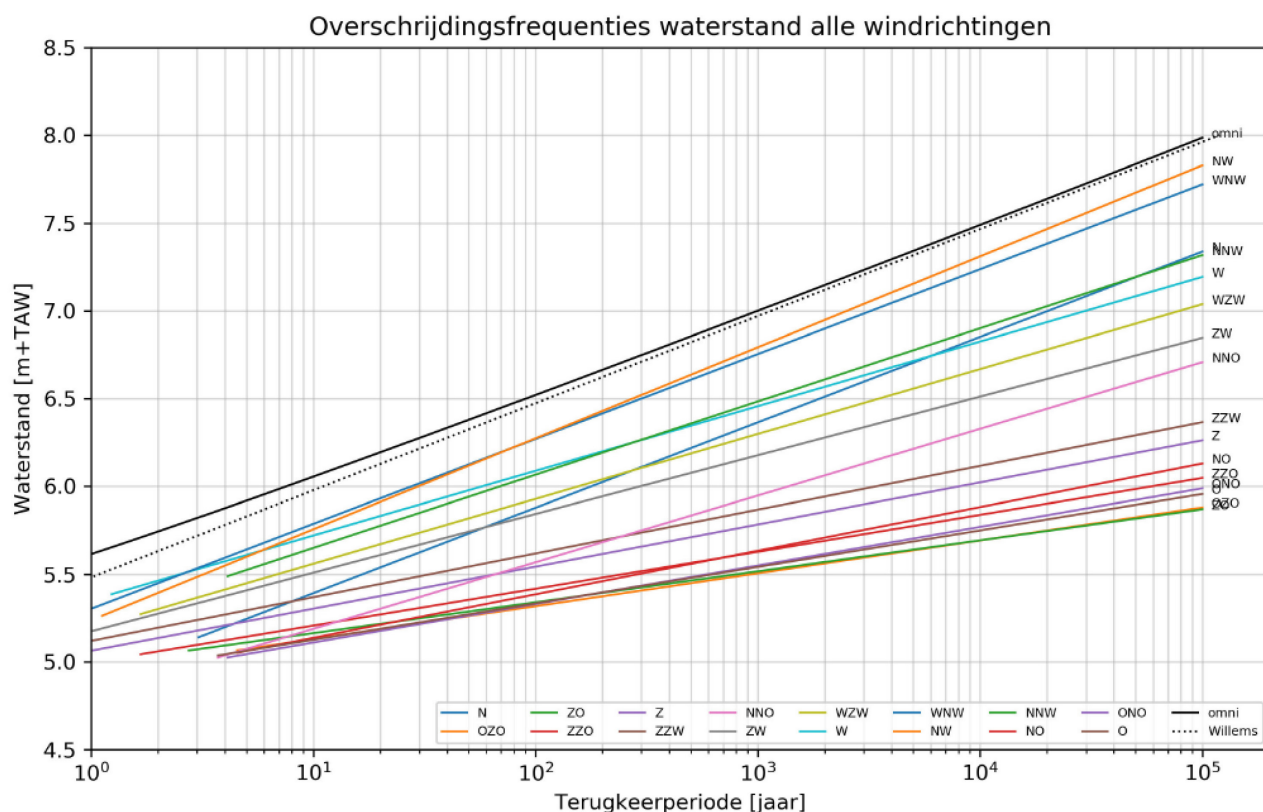
2.1 Waterstand

De maregraaf in de haven van Oostende heeft de langste tijdreeks en wordt daarom gebruikt om de (directionele) waterstanden in te schatten. Kustlangs is er een systematisch verschil in hoogwaters, grotendeels te wijten aan een verschil in astronomische tijamplitude maar ook deels aan een verschil in stormopzet. Willems, 2019 bevestigt dat de helling van de extreme-waarden-verdeling op de gemeten waterstanden gelijk kan gesteld worden kustlangs. Bijgevolg resulteert een constante verschuiving van -0.13m op de overschrijdingskromme te Oostende in de te verwachten waterstanden te Zeebrugge. Figuur 2 illustreert de (omni)directionele overschrijdingskromme te Oostende. Bemerkt dat voor lagere terugkeerperiodes ($T \leq 5$ jaar) het resultaat van Willems, 2019 maatgevend is omwille van de rechtstreekse fit (in tegenstelling tot de toegepaste directionele convolutiemethode die aanleiding kan geven tot interfererende dubbeltellingen in het lagere domein).

Aangezien de ontwikkeling van een storm en gerelateerde stormopzet een proces van meerdere dagen (en dus getijperiodes) is waarbij een winddraaiing mogelijk is, wordt in dit advies de omnidirectionele waterstand gebruikt. Tabel 1 geeft een overzicht van de jaarlijkse, 5- en 10-jarige omnidirectionele waterstand ter hoogte van kustsecties 194-198. De 10-jarige (en hogere) waterstand is ook per kustsectie terug te vinden in Vuik *et al.*, 2020. Het vergelijkingsvlak van LAT ligt ter hoogte van Zeebrugge 0.23m onder dit van TAW (Vlaamse Hydrografie, 2024).

Tabel 2 – Omnidirectionele waterstand ter hoogte van kustsecties 194-198 voor verschillende terugkeerperiodes

Terugkeerperiode [1/jaar]	Waterstand [m TAW] (m LAT)
1	5.37 (5.60)
5	5.67 (5.90)
10	5.95 (6.18)



Figuur 2 – Overschrijdingsfrequenties van de (omni)directionele waterstand te Oostende (Vuik *et al.*, 2020b)

2.2 Golven

De directionele golfmeetboei A2 is dichtst gelegen bij de aanlandingszone maar is pas in dienst gesteld in 2016. De beperkte meetreeks is daarom aangevuld met (gecorrleerde) data van de directionele golfmeetboei Bol van Heist, opdat een tijdreeks van 18.9 jaar gebruikt kan worden (Tabel 3). Hierbij wordt gefocust op aanlandige golfrichtingen W tot NO. Bijlage 1 bevat de opgestelde relatie tussen beide golfmeetboeien. Algemeen kan gesteld worden dat de locatie van golfmeetboei Bol van Heist resulteert in 3-5% hogere golven (voor aanlandige golfrichtingen).

Tabel 3 – Locatie golfmeetboeien A2 en Bol van Heist (waterdiepte uit bathymetrie Belgisch Continentaal Plat (2017-2021: BCP_bth_2017-2021_VH_utm31etrs89_LAT_R)

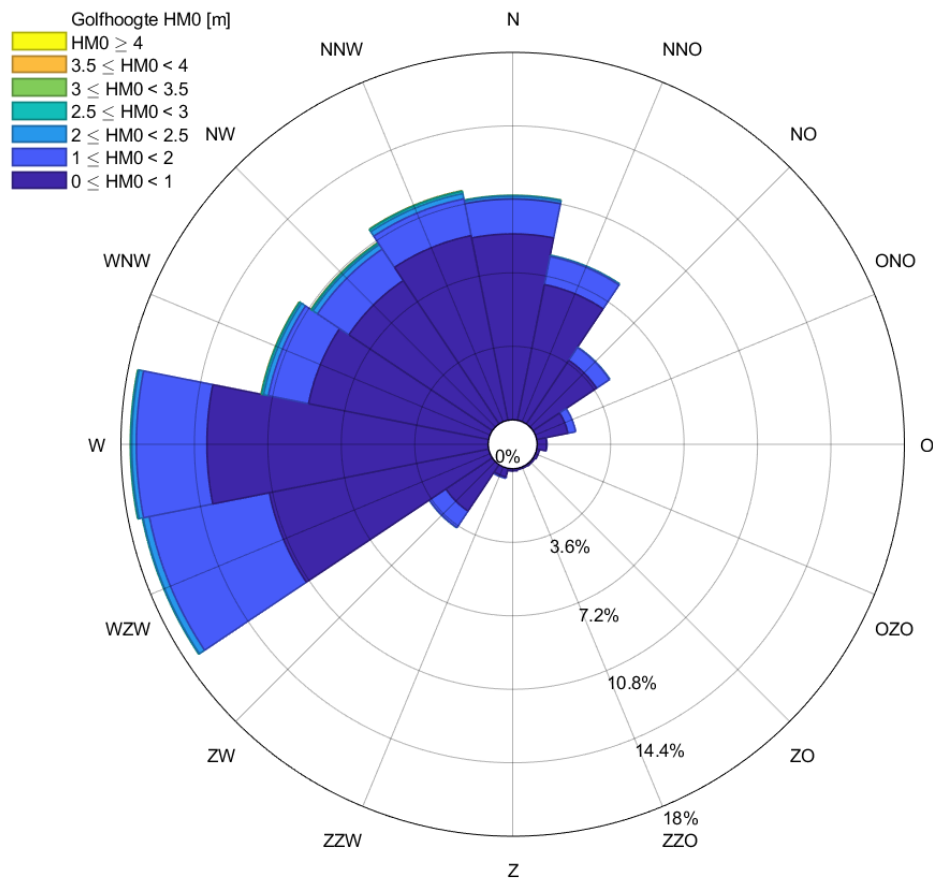
	A2-boei	Bol van Heist boei
Lengtegraad	3°7'11" O	3°12'2" O
Breedtegraad	51°21'34" N	51°23'30"N
Diepte [m LAT]	-8.48	-9.18
Diepte [m TAW]	-8.71	-9.39

Figuur 3 illustreert de voorkomingsfrequentie van alle significante golfhoogtes H_{M0} ter hoogte van golfmeetboei A2. Ter bepaling van de golfrichting is gebruik gemaakt van de richting van de hoogfrequente golven, i.e. met een golfperiode tussen 2 en 5s. Golven komen het vaakst (17%) uit richtingen WZW tot W gevolgd door windrichtingen WNW tot N (allen 10%). De hoogste significante golfhoogtes H_{M0} komen uit WNW, gevolgd door NNW en NW. Figuur 4 toont de empirische terugkeerperiode van de opgemeten golfhoogtes. Tabel 4 geeft een overzicht van de jaarlijkse, 5- en 10-jarige significante golfhoogtes.

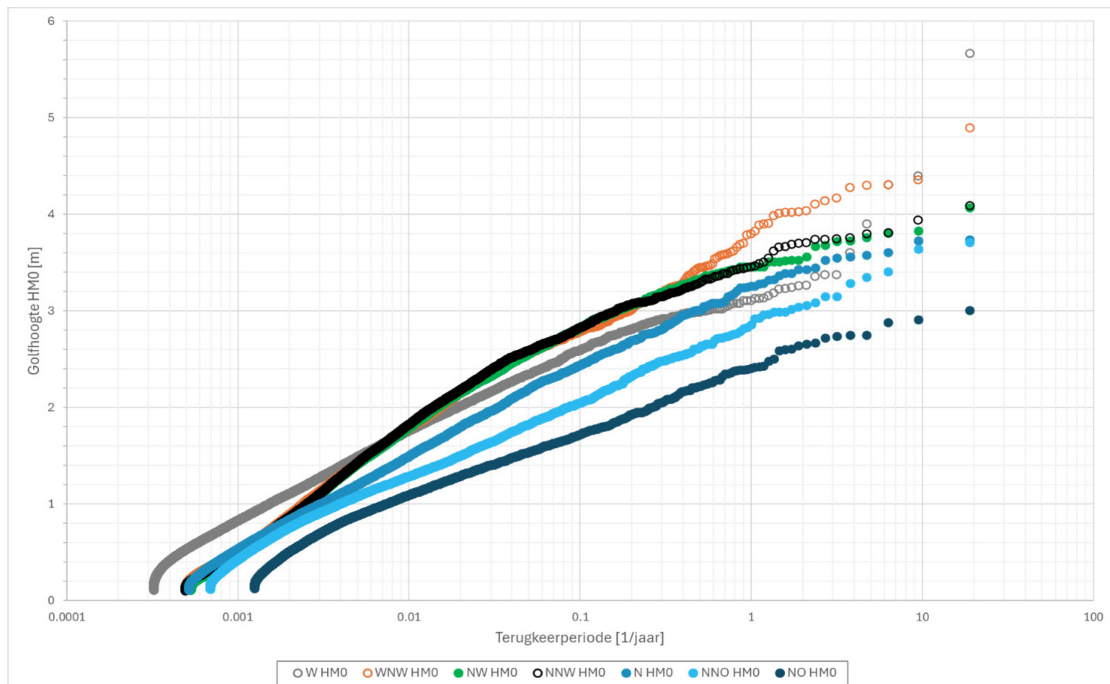
De combinatie van deze golfhoogtes en waterstanden leert dat de golven zich in diep water bevinden ter hoogte van de A2 golfmeetboei; er treedt geen diepte-geïnduceerde breking op. Dat betekent dat de golfhoogtes volledig bepaald worden door (de duurtijd van) windsnelheid en -richting.

Tabel 4 – Directionele significante golfhoogtes ter hoogte van golfmeetboei A2 voor verschillende empirische terugkeerperiodes

Terugkeerperiode [1/jaar]	Golfhoogte H_{M0} [m] (richting RHF)
1	3.83-3.47 (WNW-(N)NW)
5	4.3-3.8 (WNW-(N)NW&W)
10	4.36-3.95 (W(NW)-(N)NW)



Figuur 3 – Directionele voorkomingskans en grootte van de significante golfhoogte H_{m0} op locatie A2



Figuur 4 – Empirische terugkeerperiode van de opgemeten golfhoogtes H_{m0} door de A2 golfmeetboei

Golftransformatie richting de aanlandingszone en kust betekent dat golven in ondieper water terecht komen. Verschillende fysische processen gaan hierbij een rol spelen: oa. shoaling zorgt dat de golven steiler worden (en mogelijk breken), de waterdiepte beïnvloedt de golfvoortplantingssnelheid waardoor golven refracteren en zich oriënteren volgens de bathymetrische contouren (en bijgevolg vaak eerder loodrecht invallen op de kust) en er treedt diepte-geïnduceerde golfbreking op. Daarnaast kan ook golf-stromingsinteractie golftransformatie beïnvloeden.

Rekening houdende met een brekingsindex van 0.4 voor diepte-geïnduceerde golfbreking leert dat de significante golfhoogtes met terugkeerperiode $T=1, 5$ en 10 jaar kunnen optreden vanaf een waterdiepte rond 9.6 tot 10.9m resp. Dat betekent dat ter plaatse van de aanlandingszone (bodempool -3.23 tot -4.23m TAW) de jaarlijkse golven net zullen beginnen breken bij (hoog)waterstanden met terugkeerperiode $T=1, 5$ en 10 jaar (cf. Tabel 2). Kort gezegd bevindt de aanlandingszone zich dus in ondieper water waar de (hogere) golfhoogtes steeds dieptebeperkt zijn.

Het uitbaggeren van de toegangskanalen en draaikommen zorgt voor een lokale verdieping van 2 tot 3m over een afstand van 150 tot 200m (per lot) ter hoogte van de aanlandingszone. Theoretisch betekent dit dat golfhoogtes $18-26\%$ hoger zouden kunnen zijn. Er is evenwel een zekere strijklengte en (duurtijd van) windsnelheid nodig om golfgroei tot dusdanig hogere golfhoogtes te bekomen. Een afstand van 150 tot 200m is hiervoor te kort; enige kanttekening betreft golfrichting W omdat het tracé van de toegangskanalen zich in die richting uitstrekt over zo'n 20km waarvan over 10km gebaggerd wordt en er een verdieping van 1 tot 2m plaatsvindt.

Dit betekent dat golven uit westelijke richting tot 18% groter kunnen zijn rekening houdend met de lokale bathymetrie en een brekingsindex van 0.4 . Bemerkt dat het baggeren van het toegangskanaal ook zal leiden tot refractie van de golven op de zijhelling van het kanaal. Refractie is afhankelijk van de hoek die de golven maken met het kanaal, de helling van de zijhelling van het kanaal en de directionele spreiding van de golven. Uit literatuuronderzoek wordt in Gruwez *et al.*, 2012 gesteld dat een kritische hoek tussen $20-30^\circ$ leidt tot golfconcentratie in het midden van de vaargeul, hier vertaald naar het gebaggerde toegangskanaal. Kortkruinigheid van de golven heeft uiteraard een vervlakkend effect op de golfconcentratie.

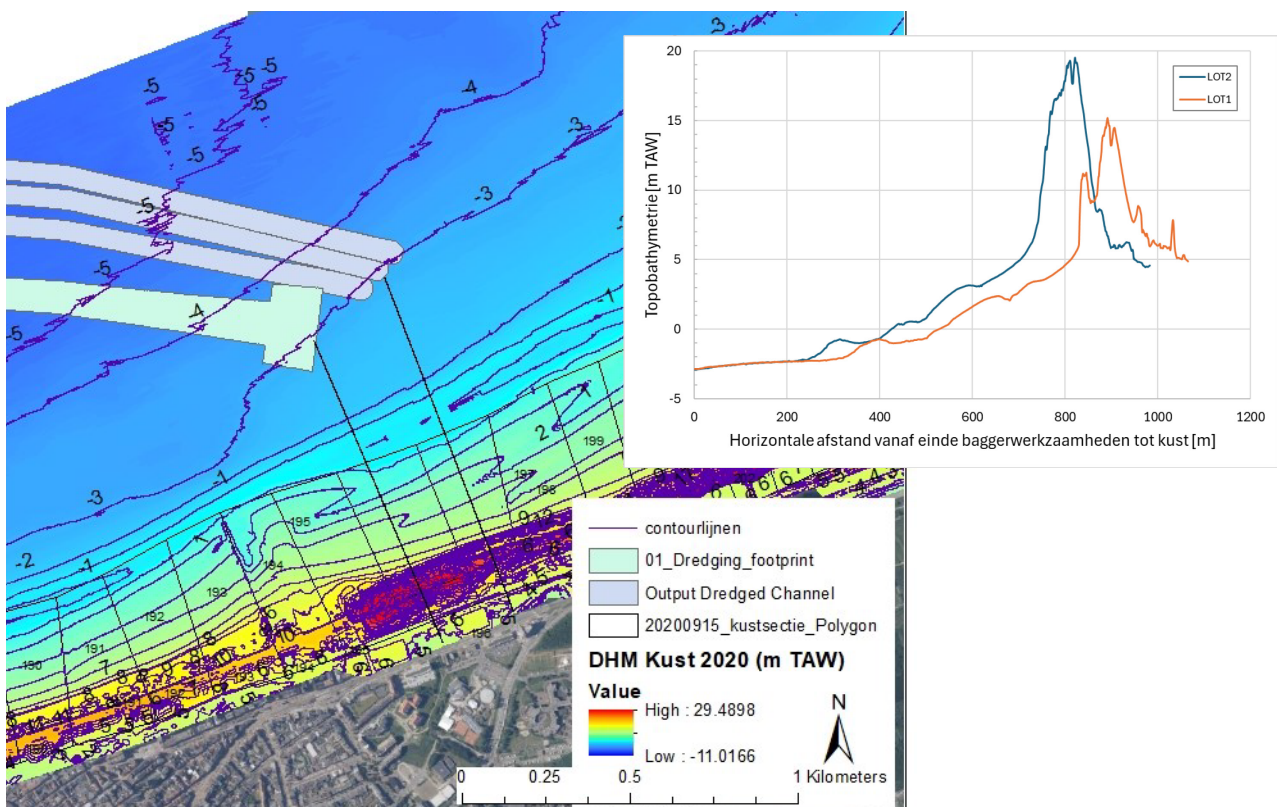
3 Respons kustsecties op hydraulische randvoorwaarden

3.1 Topobathymetrie kustsecties 194-197

De topobathymetrie van de kustsecties wordt bekeken aan de hand van kustdwarse profielen uit het digitaal hoogtemodel van de Toetsing kustveiligheid 2021 (W+B, 2022). Figuur 5 toont 2 kustdwarse profielen ter hoogte van het einde van de baggerwerkzaamheden van resp. lot1 en lot2.

Kustsectie 194 bevindt zich in stedelijk gebied ter hoogte van de pier van Blankenberge en wordt gekenmerkt door een ondiep voorland met helling 1/50 dat eindigt op een gesuppleerd strand met banket rond 7m TAW. Tegen de zeedijk ligt het droog strand nog een halve meter hoger; de promenade op de zeedijk ligt op 9.5m TAW.

Kustsecties 195 tot 197 bevinden zich in duingebied; de Veiligheidslijn is gesitueerd aan de zeewaartse zijde van de bewoning die zich achter de zeereep bevindt t.e.m. kustsectie 197. Het ondiep voorland is gelijkaardig qua profiel aan kustsectie 194 en heeft ook een helling van 1/50 die doorloopt tot op het strand. De duinvoet bevindt zich rond 6m TAW; de kruin van de zeereep ligt minimaal op 13m TAW.



Figuur 5 – Kustdwarse profielen uit het digitaal hoogtemodel van Toetsing kustveiligheid 2021 ter hoogte van einde baggerwerkzaamheden lot1 en lot2

3.2 Invloed aanlanding op lokale kustveiligheid

Ter hoogte van de aanlandingszone bevinden de hogere golven zich reeds in ondieper water, wat betekent dat diepte-geïnduceerde breking optreedt. Nadien wordt het water steeds ondieper naar de kust toe, de golven komen in de brekingszone terecht waarbij de korte golven volledig dissiperen ter hoogte van het intertidaal.

Indien een storm optreedt tijdens de werkzaamheden zal de respons ter hoogte van de kustsecties niet significant groter zijn: er zal strandafslag optreden rond het stormvloedpeil; bij zware stormvloed kan de duinvoet aangevallen worden. Gelet op het feit dat deze (deels) begroeid is, wordt verwacht dat geen grootschalige erosie zal optreden.

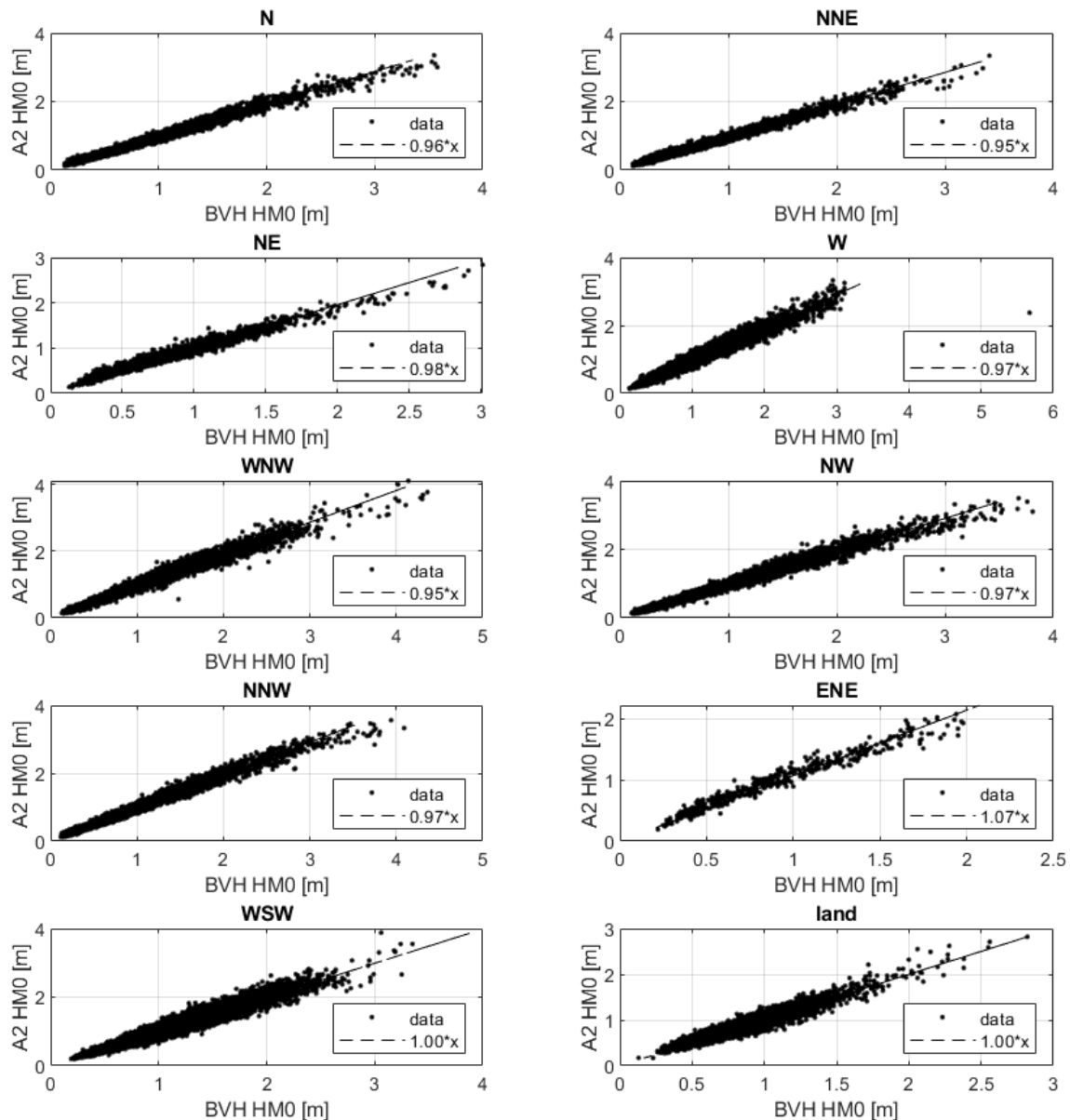
In dit advies is beschouwd dat de werkzaamheden van sequentiële loten (tijdens opeenvolgende winterseizoenen) niet beïnvloed worden door voorgaande werkzaamheden. Er wordt immers gesteld door Elia (2025) dat de sedimentdynamiek dermate hoog is dat, in de kustnabije zone, de gebaggerde toegangskanalen en draaikommen na ongeveer 1 jaar volledig verdwenen zijn. Indien het opvullen trager verloopt, zal er ter hoogte van de aanlandingszone mogelijk een sterkere invloed op de golven zijn. Ten gevolge van het ondiepe voorland zal deze golfenergie echter steeds voldoende gedissipeerd worden.

Referenties

- Elia.** (2025). Aanlandingsmethodiek met toegangskanalen - 'nearshore access channels'. 5 pp.
- Gruwez, V.; Bolle, A.; Suzuki, T.; Verwaest, T.; Mostaert, F.** (2012). Numerieke modellering van het extreem golfklimaat in de Belgische havens: deel 2: haven van Zeebrugge. *WL Rapporten*, 769_03. Waterbouwkundig Laboratorium/IMDC: Antwerpen
- Vlaamse Hydrografie.** (2024). Getijtafels 2024 voor Nieuwpoort, Oostende, Blankenberge, Zeebrugge, Vlissingen, Prosperpolder, Antwerpen en Wintam: Oostende, België. 72 pp.
- 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.** (2020a). Het hydraulisch randvoorwaardenboek (2020): achtergrondrapport. Versie 2.0. *WL Rapporten*, 18_037_2. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. Available at: <http://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=332132>
- 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.** (2020b). Het hydraulisch randvoorwaardenboek (2020): rapport. Versie 2.0. *WL Rapporten*, 18_037_4. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. Available at: <http://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=332127>
- W+B.** (2022). Toetsing zeewering 2021 - Data inventarisatie en fotorapportage. 107 pp.
- Willems, P.** (2019). Actualisatie van de extreme-waarden-statistiek van stormvloeden aan de kust: Leuven, België. 25 pp.

Bijlage 1 Relatie golfmeetboeien A2 – Bol van Heist

Figuur 6 toont de opgestelde relatie tussen golfmeetboeien A2 en Bol van Heist. Ter bepaling van de golfrichting is gebruik gemaakt van de richting van de hoogfrequente golven, i.e. met een golfperiode tussen 2 en 5s.



Figuur 6 – Directionele relatie tussen significante golfhoogtes H_{m0} gemeten door A2 en Bol van Heist meetboeien

DEPARTEMENT **MOBILITEIT & OPENBARE WERKEN**
Waterbouwkundig Laboratorium

Berchemlei 115, 2140 Antwerpen

T +32 (0)3 224 60 35

F +32 (0)3 224 60 36

waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be

www.waterbouwkundiglaboratorium.be