



Vlaanderen
is wetenschap

20_011_2
WL rapporten

Nautische optimalisatie CP Nieuwe Sluis Zeebrugge

Deelrapport 2
Impact passerende vaart op Vismijn: Huidige condities

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE
WERKEN

waterbouwkundiglaboratorium.be

Nautische optimalisatie CP Nieuwe Sluis Zeebrugge

Deelrapport 2 –
Impact passerende vaart op Vismijn: Huidige condities

Verwilligen, J.; Eloit, K.

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 2022
D/2022/3241/210

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

Verwilligen, J.; Eloot, K. (2022). Nautische optimalisatie CP Nieuwe Sluis Zeebrugge: Deelrapport 2 – Impact passerende vaart op Vismijn: Huidige condities. Versie 4.0. WL Rapporten, 20_011_2. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

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

Documentidentificatie

Oprachtgever:	Afdeling Maritieme Toegang	Ref.:	WL2022R20_011_2
Trefwoorden (3-5):	AIS, Vismijn, Zeebrugge		
Kennisdomeinen:	Havens en waterwegen > Golfopwekking door schepen > Invloed op afgemeerde schepen > In situ metingen		
Tekst (p.):	19	Bijlagen (p.):	/
Vertrouwelijk:	<input checked="" type="checkbox"/> Nee	<input checked="" type="checkbox"/> Online beschikbaar	

Auteur(s):	Verwilligen, J.
------------	-----------------

Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	Eloot, K.	Getekend door: Katrien Eloot (Signature) Getekend op: 2023-01-03 11:29:28 +01:0 Reden: ik keur dit document goed <i>Katrien Eloot</i>
Projectleider:	Verwilligen, J.	Getekend door: Jeroen Verwilligen (Signature) Getekend op: 2023-01-03 11:40:25 +01:0 Reden: ik keur dit document goed <i>Jeroen Verwilligen</i>

Goedkeuring

Afdelingshoofd:	Bellafkih, A.	Getekend door: Abdelkarim Bellafkih (Signature) Getekend op: 2023-01-03 11:26:42 +01:0 Reden: ik keur dit document goed <i>Abdelkarim Bellafkih</i>
-----------------	---------------	--



Abstract

Om in de huidige condities de hinder van passerende vaart aan de Vismijn te bepalen, werd in 2021 een analyse van de scheepspassages en bodemsecties van het Boudewijnkanaal ter hoogte van de Vismijn uitgevoerd.

De analyse van de huidige scheepspassages werd gebaseerd op een AIS-analyse voor de periode oktober 2018 tot december 2019. De analyse van vaarwegsecties was gebaseerd op de meest recente peilingen ontvangen van de Vlaamse Hydrografie.

De resultaten van de analyse werd vergeleken met golfslagmetingen te Terneuzen. Hieruit bleek dat na realisatie van de Nieuwe Sluis Zeebrugge te locatie Visart, de belangrijkste waterstandsschommelingen verwacht worden van snelvarende sleepboten of binnenvaart. Deze sloopstypes blijken ook op vandaag reeds de Visartsluis aan te lopen en de Vismijn te passeren (weliswaar met lage frequentie).

Er werd besloten om een vervolgonderzoek op te starten in de vorm van een dynamische afmeerstudie van de vissersboten afgemeerd aan de Vismijn bij passage van de maatgevende zeevaart voor de Nieuwe Sluis.

Inhoudstafel

Abstract	III
Inhoudstafel.....	V
Lijst van de tabellen.....	VI
Lijst van de figuren	VII
1 Situering.....	1
2 Vaarsnelheden uit AIS-analyse	2
2.1 Methode.....	2
2.2 Resultaten per scheepsklasse.....	3
2.2.1 Alle scheepvaart	3
2.2.2 Schepen langer dan 50 m	4
2.2.3 Sleepboten.....	5
2.2.4 Baggerschepen	7
2.3 Samenvatting.....	10
3 Vaarwegsecties Boudewijnkanaal	11
4 Metingen waterstandsschommelingen Terneuzen.....	14
4.1 Meetcampagne Terneuzen.....	14
4.2 Resultaten relevant voor Vismijn te Zeebrugge	15
4.2.1 Scheepvaart naar de Westsluis.....	15
4.2.2 Scheepvaart rechtstreeks langs sensor 3	16
5 Conclusie.....	18
Referenties	19

Lijst van de tabellen

Tabel 1 – Samenvattende tabel maximale vaarsnelheden per scheepstype op passagelij ZeebruggeVismijnOp	10
--	----

Lijst van de figuren

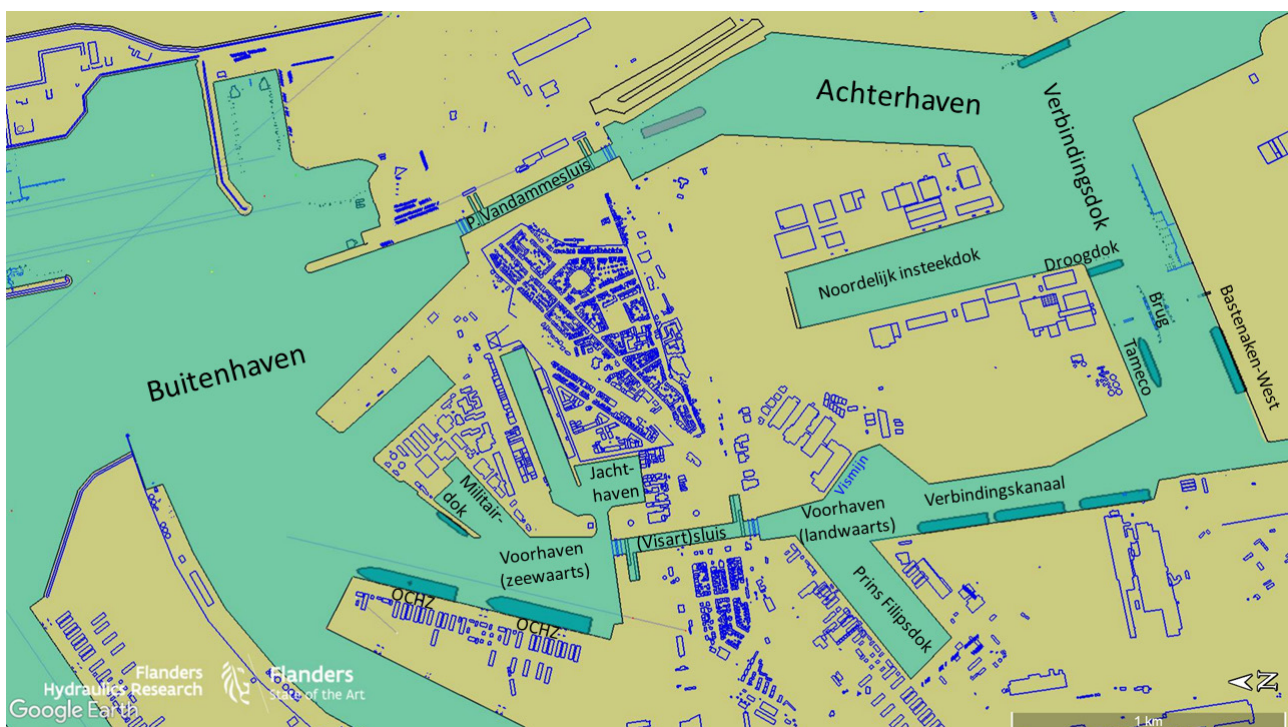
Figuur 1 – Overzichtsplan Zeebrugge met indicatief ontwerp Visart voor Nieuwe Sluis Zeebrugge.....	1
Figuur 2 – Verkeersbeeld in detailzone Visart zoals bekomen voor 01/10/2018	2
Figuur 3 – Passagelijnen voor definitie AIS-schepen en weergave referentiebaan met km-aanduiding.....	3
Figuur 4 – Ruwe data vaarsnelheden langs passagelijne ZeebruggeVismijnOp.....	4
Figuur 5 – Vaarsnelheden langs passagelijne ZeebruggeVismijnOp (schepen langer dan 50 m)	4
Figuur 6 – Verkeersbeeld scheepspassage binnenvaartschip (81 m x 9.5 m) aan vaarsnelheid 11.0 kn (plotinterval 60 s)	5
Figuur 7 – Verkeersbeeld scheepspassage binnenvaartschip (85 m x 9.5 m) aan vaarsnelheid 10.0 kn (plotinterval 60 s)	5
Figuur 8 – Vaarsnelheden langs passagelijne ZeebruggeVismijnOp (sleepboten).....	6
Figuur 9 – Verkeersbeeld scheepspassage klein sleepvaartuig (15 m x 5 m) aan vaarsnelheid 10.4 kn (plotinterval 60 s)	6
Figuur 10 – Vaarsnelheden langs passagelijne ZeebruggeVismijnOp (sleepboten langer dan 20 m).....	6
Figuur 11 – Verkeersbeeld scheepspassage groot sleepvaartuig (L>30 m) aan vaarsnelheid 8.6 kn (plotinterval 60 s)	7
Figuur 12 – Vaarsnelheden langs passagelijne ZeebruggeVismijnOp (baggervaartuigen)	7
Figuur 13 – Verkeersbeeld scheepspassage klein baggervaartuig (L 65 m) aan vaarsnelheid 7.9 kn (plotinterval 60 s)	8
Figuur 14 – Verkeersbeeld scheepspassage middelgroot baggervaartuig (L 90 m) aan vaarsnelheid 7.6 kn (plotinterval 60 s)	8
Figuur 15 – Verkeersbeeld scheepspassage groot baggervaartuig (L 117 m) aan vaarsnelheid naar zuiden 5.8 kn (plotinterval 60 s).....	9
Figuur 16 – Verkeersbeeld scheepspassage groot baggervaartuig (L 117 m) aan vaarsnelheid naar noorden 3.5 kn (plotinterval 60 s).....	9
Figuur 17 – Evolutie vaarwegsectie langsheen referentiebaan	12
Figuur 18 – Evolutie waterdiepte langsheen referentiebaan bij dokpeil +3.4 m TAW	12
Figuur 19 – Dwarssecties op zes locaties langsheen referentiebaan bij dokpeil +3.4 m TAW.....	12
Figuur 20 – Weergave referentiebaan voor vaarwegsecties met aanduiding van baanafstanden	13
Figuur 21 – Positie van twee karakteristieke secties.....	13
Figuur 22 – Diepteprofiel voor twee karakteristieke secties bij dokpeil +3.4 m TAW	13
Figuur 23 – Positie van de druksensoren uitgezet in studiegebied.....	14
Figuur 24 – Projectgebied Terneuzen.....	15
Figuur 25 – Maximale golfhoogte te sensor 3 gerelateerd aan vaarsnelheid sleepboot naar Westsluis	16
Figuur 26 – Maximale golfhoogte te sensor 3 gerelateerd aan vaarsnelheid van de passerende scheepvaart	17
Figuur 27 – Scheepgolven te sensor 3 (rood) en 2 (groen) door binnenschip (90 m x 10 kmm) aan 9.5 kn ..	17

1 Situering

Op vraag van de afdeling Maritieme Toegang (aMT) onderzoekt het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) de nautische optimalisatie van de voorkeurslocatie 'Visart' vastgelegd door de Vlaamse Regering voor Complex Project Nieuwe Sluis Zeebrugge (CP NSZ) (Vlaamse Overheid, 2019).

In de marge van dit simulatieonderzoek werd WL ook gevraagd om advies te geven in verband met enkele andere nautische aspecten van het project. Eén daarvan betreft de hinder van passerende scheepvaart op de operaties in de Vismijn te Zeebrugge (zie Figuur 1).

De nautische expertise van WL concentreert zich op het manoeuvreergedrag van schepen, waarbij de hinder van schip op omgeving buiten de scope van het nautische onderzoek valt. Desalniettemin werd door WL een eerste inschatting gemaakt van de huidige condities van scheepspassages ter hoogte van de Vismijn en werden deze gerelateerd aan de waterschommelmingsmetingen die in 2018 uitgevoerd werden te Terneuzen (Verwilligen *et al.*, 2019).



Figuur 1 – Overzichtsplan Zeebrugge met indicatief ontwerp Visart voor Nieuwe Sluis Zeebrugge

2 Vaarsnelheden uit AIS-analyse

Een AIS-analyse werd uitgevoerd om de maatgevende scheepspassages aan de Vismijn te identificeren in de huidige situatie.

2.1 Methode

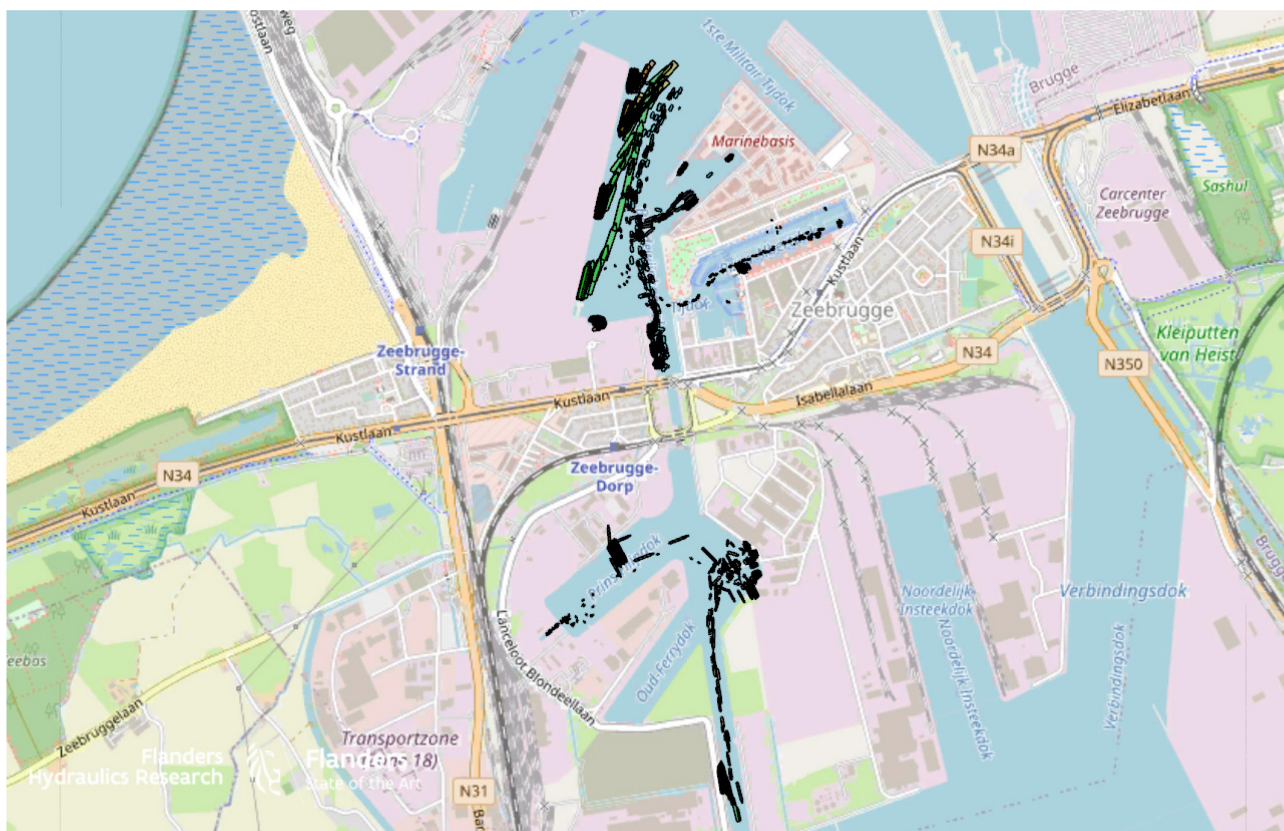
De AIS-gegevens voor de periode 01/10/2018 tot 01/01/2020 werden bekomen uit de Schelde Radar Keten (SRK) en werden verwerkt tot relevante gegevens op basis van de verwerkingssoftware van het WL.

Onderstaande processing werd toegepast:

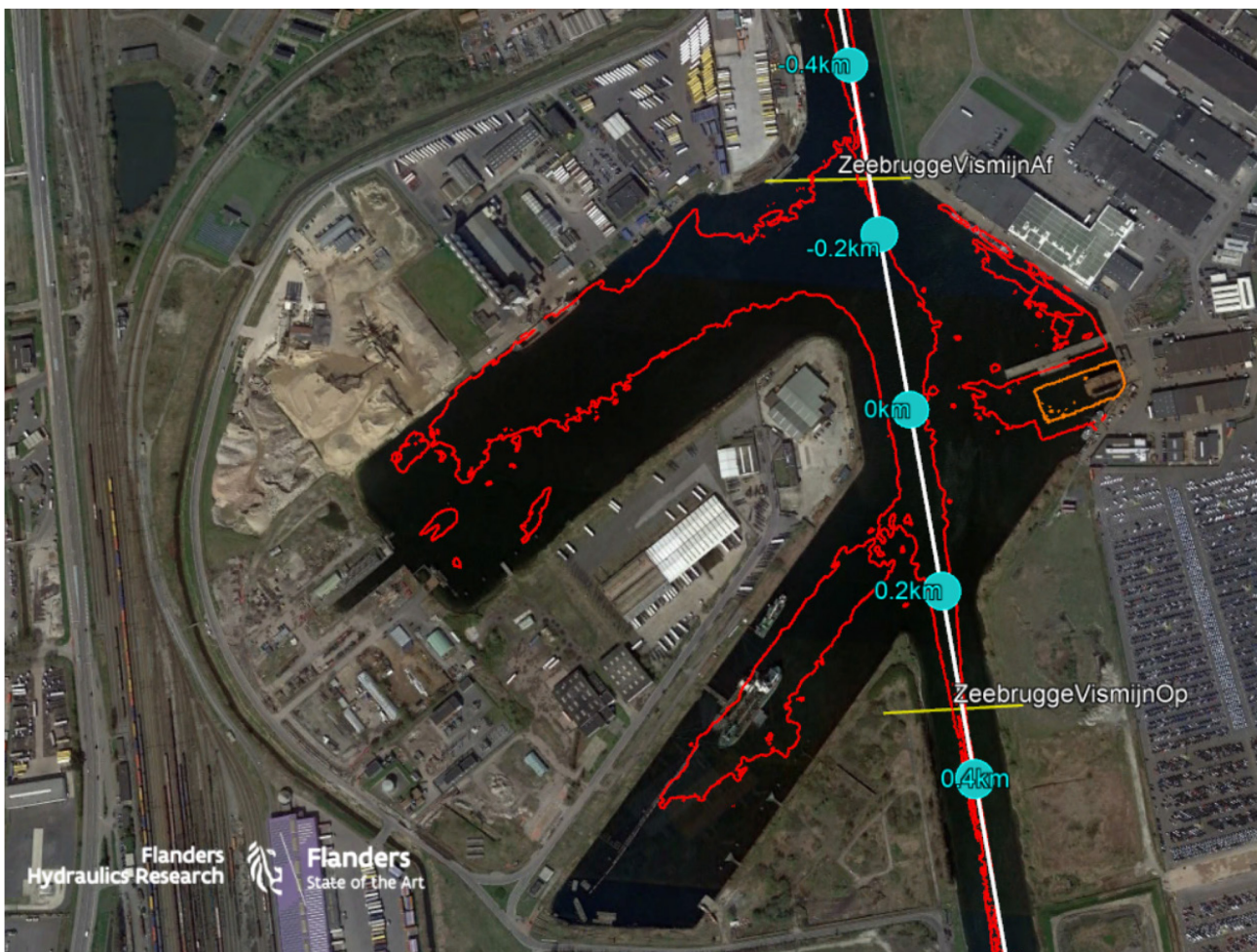
1. Filtering van de data binnen het vaargebied Zeebrugge
2. Berekening van passerende vaart op voorgedefinieerde passagelijnen
3. Visualisatie scheepvaartverkeer in detailgebied Visart in de vorm van een kmz-bestand (per dag)

Een illustratie van de kmz-visualisatie van de scheepvaart in het detailgebied Visart wordt weergegeven in Figuur 2. Deze figuur illustreert eveneens het beperkte aantal scheepspassages ter hoogte van de Vismijn.

Voor de analyse van het scheepvaartverkeer langs de Vismijn is de passagelijijn ‘ZeebruggeVismijnOp’ (zie Figuur 3) het meest relevant.



Figuur 2 – Verkeersbeeld in detailzone Visart zoals bekomen voor 01/10/2018 (maandag)



Figuur 3 – Passagelijnen voor definitie AIS-schepen en weergave referentiebaan met km-aanduiding

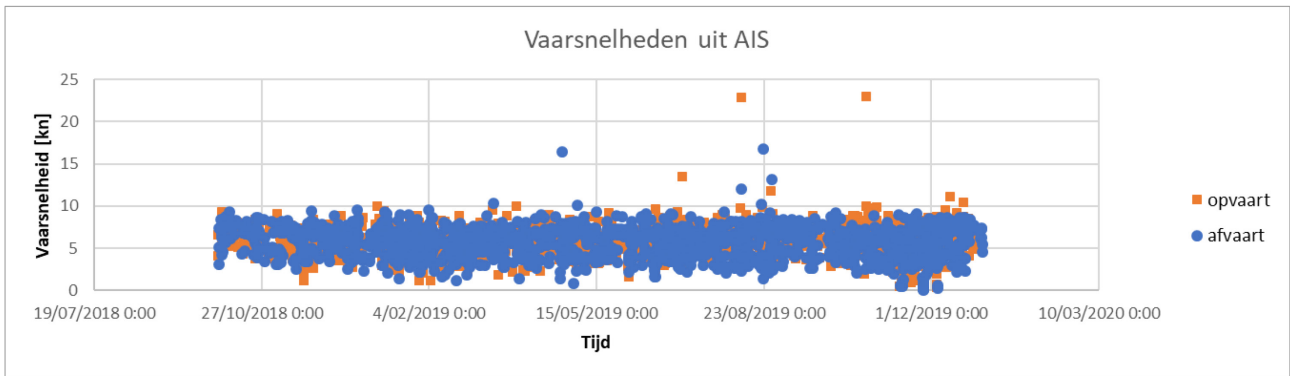
2.2 Resultaten per scheepsklasse

De scheepspassages (2683) en vaarsnelheden op de passagelijijn ZeebruggeVismijnOp worden hieronder meer in detail beschreven.

2.2.1 Alle scheepvaart

Figuur 4 toont het totale resultaat van de vaarsnelheden die bekomen werden uit de AIS-resultaten. Deze figuur toont enkele extreem hogere waarden, die het gevolg waren van afwijkende AIS-registraties die niet ondervangen werden in de verwerking. Bovendien blijkt dat veel van deze vaarsnelheden gerealiseerd werden door schepen met erg kleine scheepsafmetingen. Bijgevolg werd een verdere opdeling van het scheepsaanbod uitgevoerd volgens onderstaande scheepsklassen:

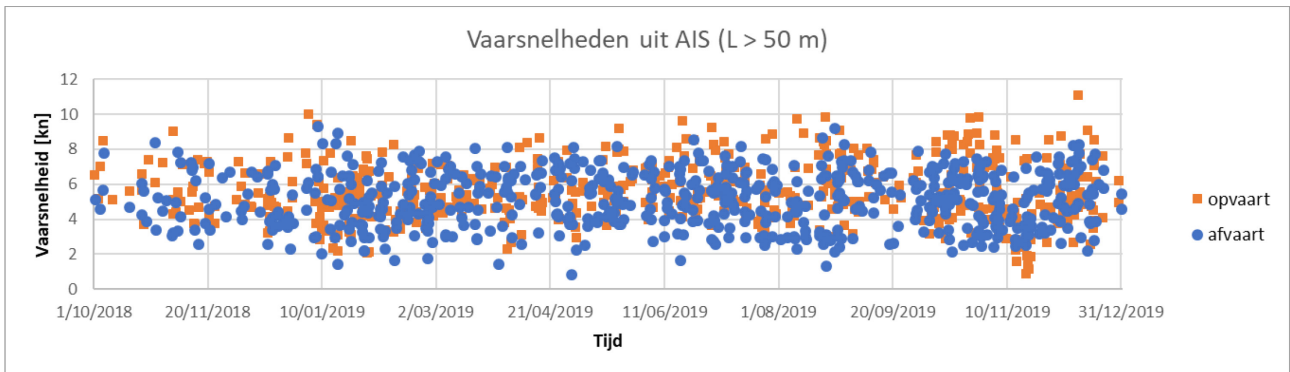
1. Schepen langer dan 50 m;
2. Sleepboten;
3. Sleepboten langer dan 20 m;
4. Baggerschepen.



Figuur 4 – Ruwe data vaarsnelheden langs passagelijns ZeebruggeVismijnOp

2.2.2 Schepen langer dan 50 m

Voor de schepen groter dan 50 m geldt dat deze ofwel binnenvaart ofwel baggervaartuigen betreffen. De grootste vaarsnelheid toegepast door schepen groter dan 50 m was 11.0 kn en werd toegepast door een binnenschip met afmetingen¹ 81x9.5 m (zie Figuur 6). Hierbij dient opgemerkt te worden dat slechts één schip met lengte groter dan 50 m een vaarsnelheid groter dan 10 kn toepaste. Het vaartraject van het tweede snelste schip met lengte groter dan 50 m wordt weergegeven in Figuur 7.



Figuur 5 – Vaarsnelheden langs passagelijns ZeebruggeVismijnOp (schepen langer dan 50 m)

¹ Diepgangsregistraties van binnenschepen in AIS zijn doorgaans onbetrouwbaar en worden om deze reden niet vermeld. Indien er diepgangsregistraties plaatsvinden aan de Visartsluis. Voor sleepboten (constante diepgang) en baggervaartuigen (diepgang beschikbaar gemaakt door MBZ) worden in Tabel 1 wel diepgangen vermeld.



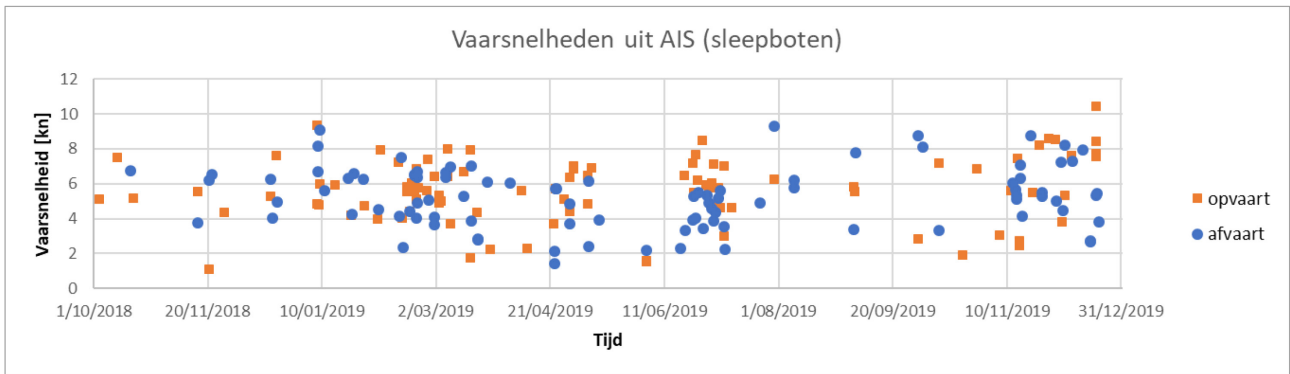
Figuur 6 – Verkeersbeeld scheepspassage binnenvaartschip (81 m x 9.5 m) aan vaarsnelheid 11.0 kn (plotinterval 60 s)



Figuur 7 – Verkeersbeeld scheepspassage binnenvaartschip (85 m x 9.5 m) aan vaarsnelheid 10.0 kn (plotinterval 60 s)

2.2.3 Sleepboten

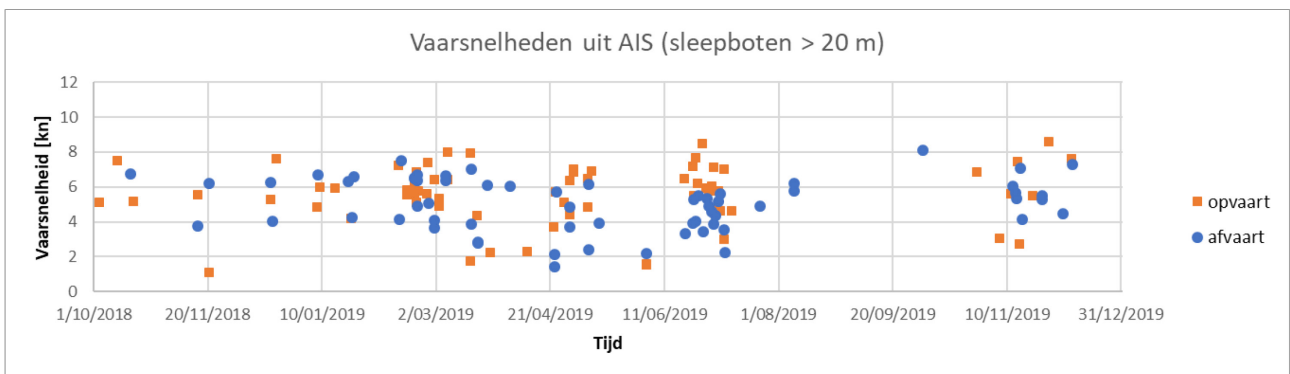
Voor sleepboten wordt er een onderscheid gemaakt tussen de grotere sleepboten met lengte groter dan 20 m en de kleinere sleepvaartuigen. Wanneer alle sleepvaartuigen in rekening gebracht worden (zie Figuur 8) dan blijkt de snelst varende sleepboot (15 m x 5 m) een vaarsnelheid gelijk aan 10.4 kn toe te passen (zie Figuur 9). Wanneer enkel de grotere sleepboten in rekening gebracht (zie Figuur 10) worden dan blijkt hiervoor een maximale snelheid gelijk aan 8.6 kn (zie Figuur 11).



Figuur 8 – Vaarsnelheden langs passagelij ZeebruggeVismijnOp (sleepboten)



Figuur 9 – Verkeersbeeld scheepspassage klein sleepvaartuig (15 m x 5 m) aan vaarsnelheid 10.4 kn (plotinterval 60 s)



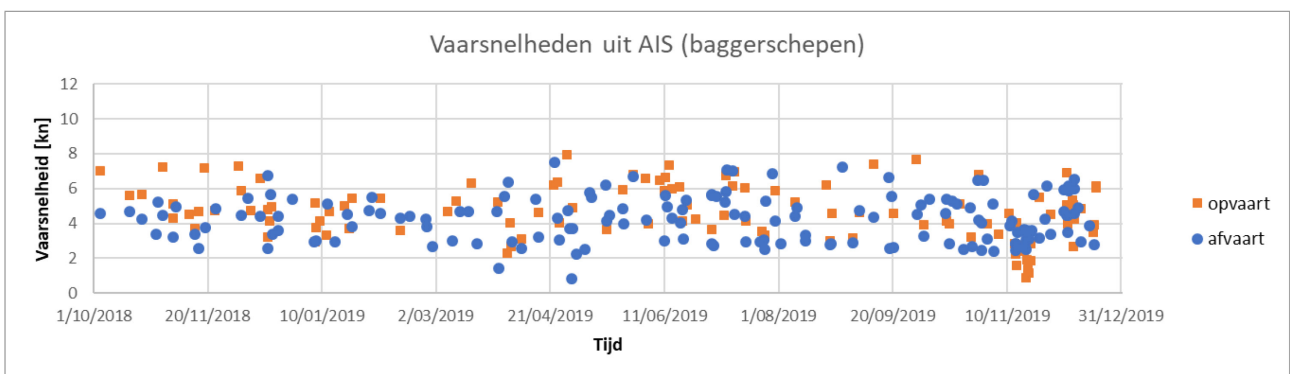
Figuur 10 – Vaarsnelheden langs passagelij ZeebruggeVismijnOp (sleepboten langer dan 20 m)



Figuur 11 – Verkeersbeeld scheepspassage groot sleepvaartuig² (L>30 m) aan vaarsnelheid 8.6 kn (plotinterval 60 s)

2.2.4 Baggerschepen

Voor baggervaartuigen wordt er een onderverdeling gemaakt tussen kleine, middelgrote en grote baggervaartuigen. Voor de kleinere baggervaartuigen (65 m) geldt een maximale vaarsnelheid gelijk aan 7.9 kn (zie Figuur 13), voor de middelgrote baggervaartuigen (90 m) een vaarsnelheid gelijk aan 7.6 kn (zie Figuur 14) en voor de grote baggervaartuigen (117 m) een vaarsnelheid gelijk aan 5.9 kn (zie Figuur 15). Opvallend is dat de grootste vaarsnelheden steeds optreden voor schepen met een zuidelijke koers (afvaart uit Filipisdok). Wanneer enkel de grote baggervaartuigen in opvaart naar het Filipisdok beschouwd worden dan geldt een maximale vaarsnelheid gelijk aan 3.5 kn (zie Figuur 16).



Figuur 12 – Vaarsnelheden langs passagelijns ZeebruggeVismijnOp (baggervaartuigen)

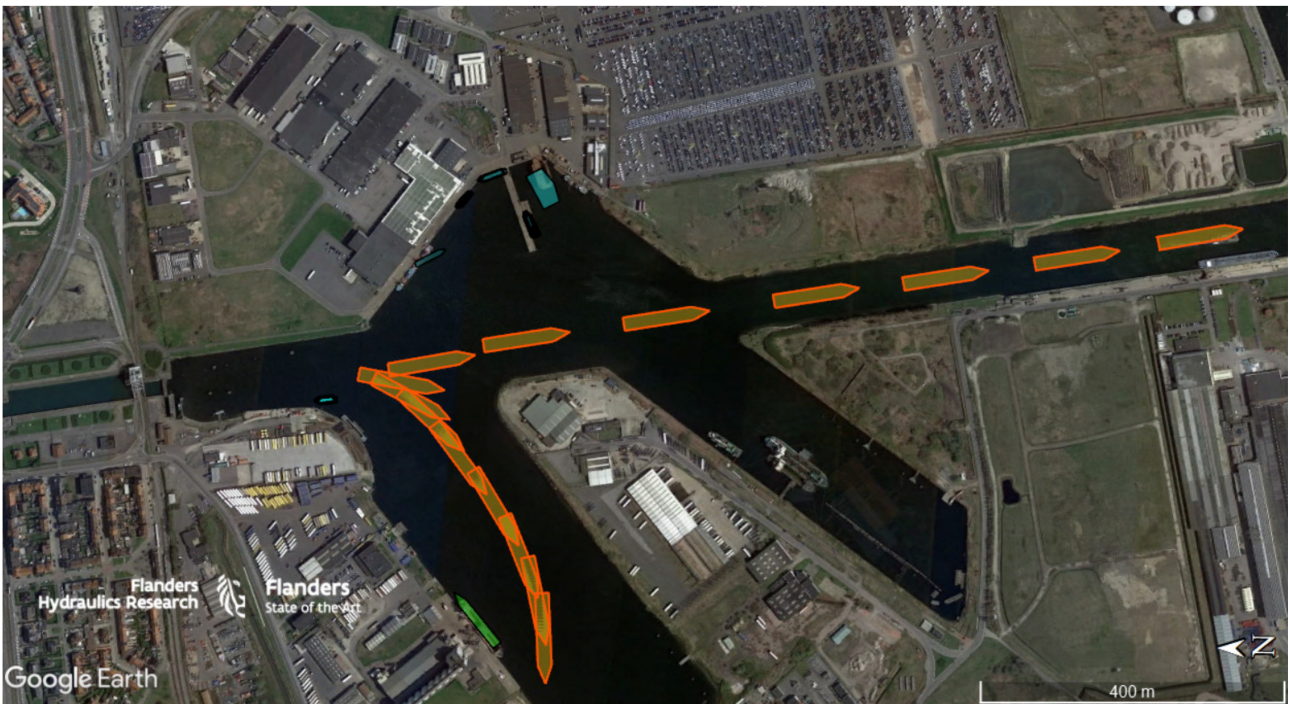
² De koersgegevens uit AIS blijken foutief voor de weergegeven sleepboot. Dit heeft echter geen impact op de snelheidsanalyse.



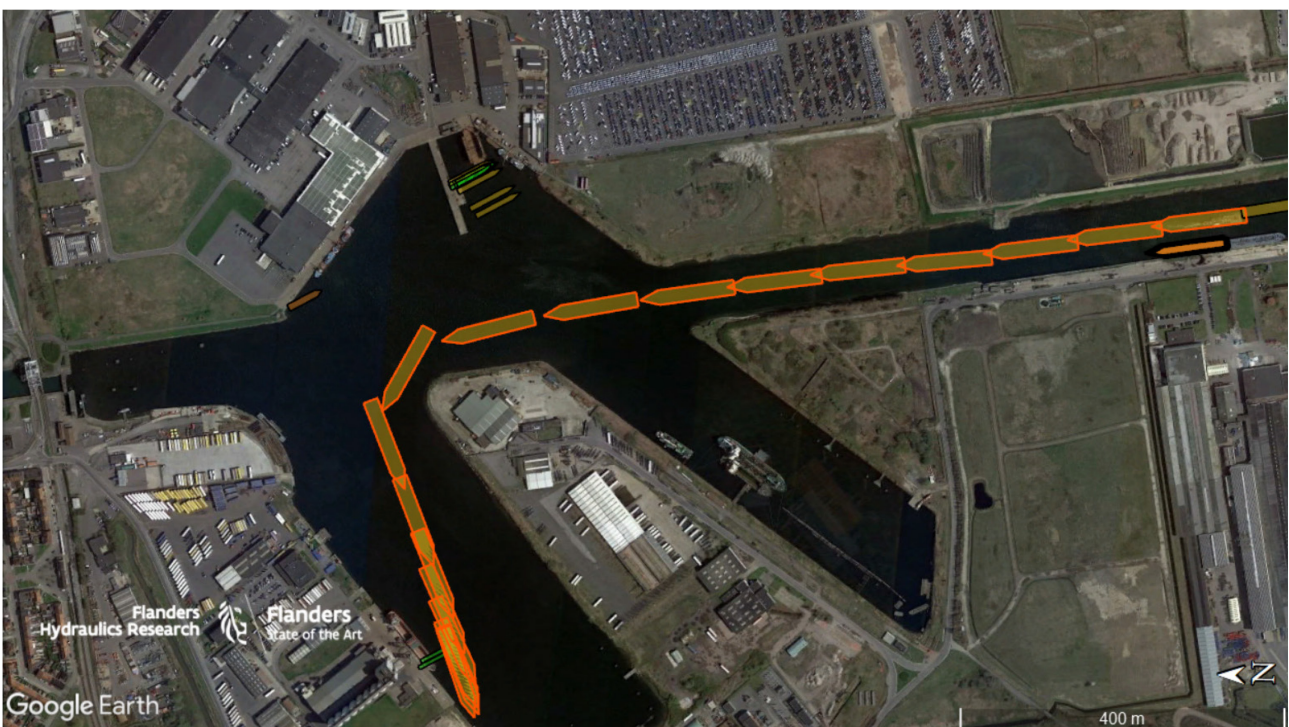
Figuur 13 – Verkeersbeeld scheepspassage klein baggervaartuig (L 65 m) aan vaarsnelheid 7.9 kn (plotinterval 60 s)



Figuur 14 – Verkeersbeeld scheepspassage middelgroot baggervaartuig (L 90 m) aan vaarsnelheid 7.6 kn (plotinterval 60 s)



Figuur 15 – Verkeersbeeld scheepspassage groot baggervaartuig (L 117 m) aan vaarsnelheid naar zuiden 5.8 kn (plotinterval 60 s)³



Figuur 16 – Verkeersbeeld scheepspassage groot baggervaartuig (L 117 m) aan vaarsnelheid naar noorden 3.5 kn (plotinterval 60 s)

³ Het deel in het Filipsdok is een achteruit manoeuvre.

2.3 Samenvatting

Tabel 1 presenteert een samenvatting van de maximale vaarsnelheden per scheepstype zoals bekomen uit de AIS-analyse. Indien mogelijk werd diepgangsinformatie van de schepen toegevoegd op basis van databronnen op internet en diepgangsgegevens bekomen via het havenbedrijf (MBZ).

Tabel 1 – Samenvattende tabel maximale vaarsnelheden per scheepstype op passagelijns ZeebruggeVismijnOp

Scheepstype	L_{OA} [m]	B [m]	T [m]	V [kn]
Binnenvaartschip	81	9.5		11.1
Sleepboot (klein)	15	5.0	2.4	10.4
Sleepboot (groot)	30	11.0	4.5	8.6
Baggervaartuig (klein)	65	12.0	ledig	7.9
Baggervaartuig (middel)	90	14.0	3.5	7.6
Baggervaartuig (groot, to S)	117	18.0	3.5	5.9
Baggervaartuig (groot, to N)	117	18.0	6.4	3.5

3 Vaarwegsecties Boudewijnkanaal

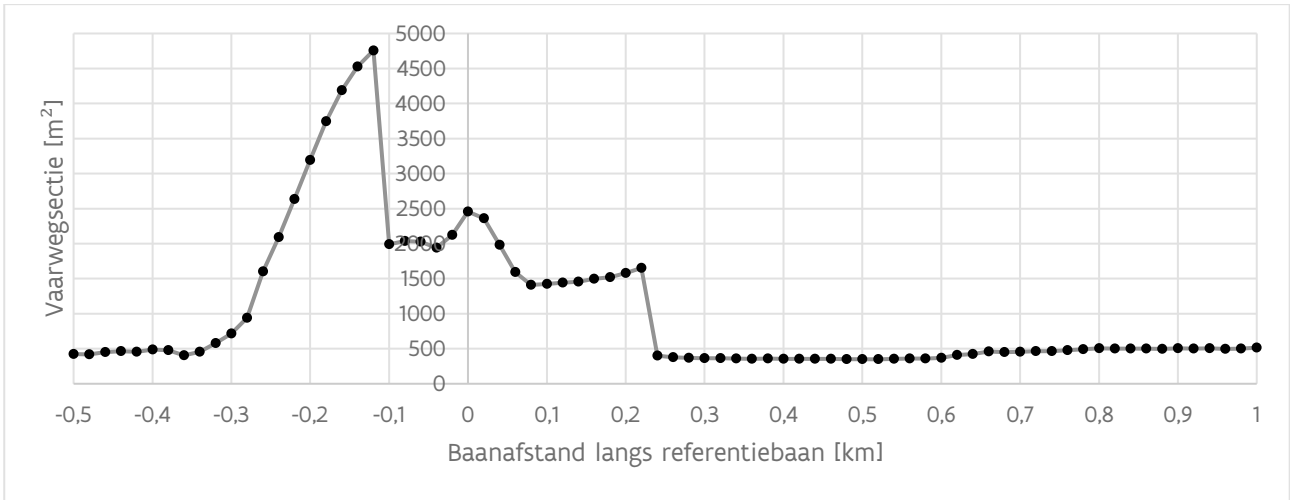
Een tweede analyse die uitgevoerd werd in de huidige toestand van de vaarweg betreft een analyse van de beschikbare vaarwegsectie. Ook deze analyse heeft als doel om een vergelijking met de vaarwegontwerpen voor CP NSZ toe te laten.

De analyse van vaarwegsecties is gebaseerd op de meest recente peilingen die eind 2020 ontvangen werden van de Vlaamse Hydrografie. Het betreffen Multibeam-peilingen met identificatie: 200806_585_BDK_MB (uitvoering augustus 2020). Deze peiling omvat het volledige interessegebied rond de Vismijn.

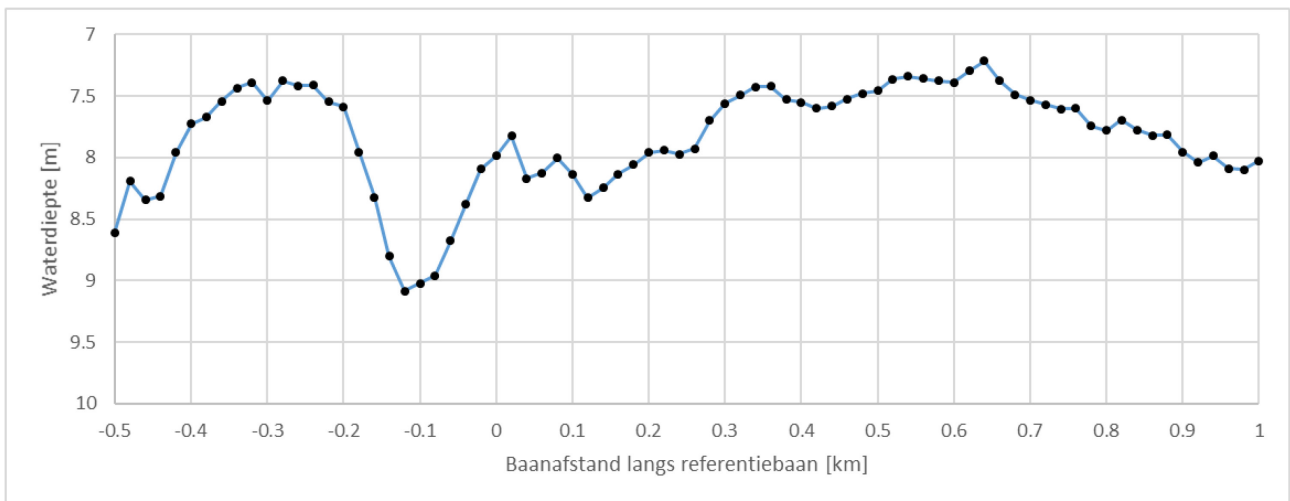
De vaarwegsecties werden berekend dwars op de aslijn van het Boudewijnkanaal. Deze referentiebaan wordt weergegeven in Figuur 20. Er werd een berekening uitgevoerd elke 20 m langs de referentiebaan. In Figuur 17 en Figuur 18 wordt respectievelijk de oppervlakte van de vaarwegsecties en de waterdiepte langs de referentiebaan weergegeven. Een belangrijke variatie is waarneembaar.

In Figuur 19 worden de vaarwegsecties weergegeven voor zes locaties langsheen de referentiebaan. Deze figuur illustreert eveneens de grote variatie in vaarwegsecties bij een passage langsheen de Vismijn.

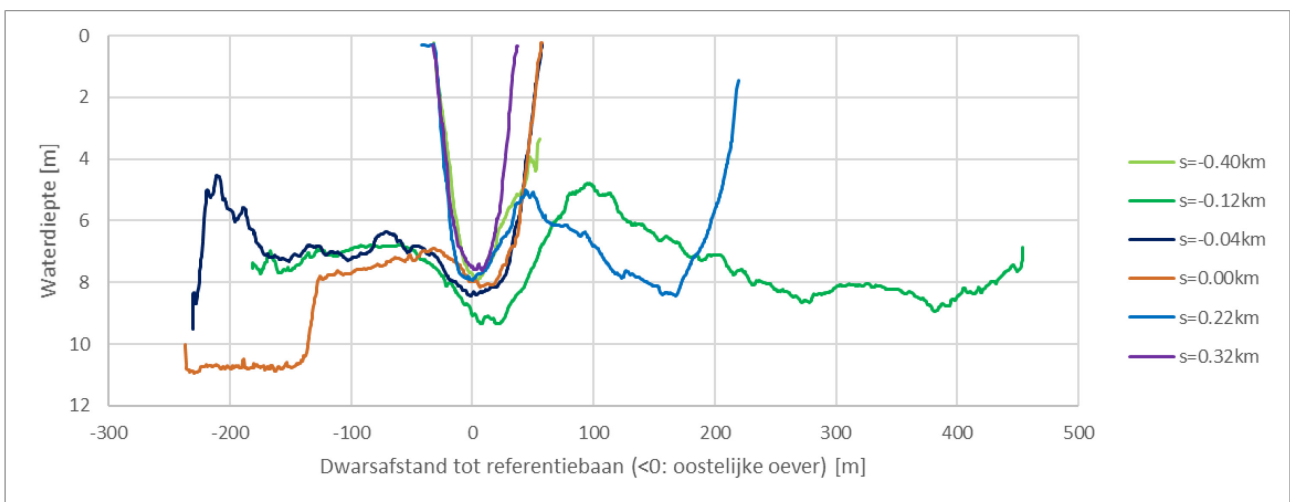
De passagelijns toegepast voor de AIS-analyse bevindt zich op baanafstand +0.32 km (zie Figuur 21), dit blijkt de meest beperkte zone van het Boudewijnkanaal. Een karakteristieke sectie ter hoogte van de Vismijn bevindt zich halverwege het Prins Filipisdok en het Oud-Ferrydok op baanafstand 0 km (zie Figuur 21). De vaarwegsectie voor deze twee karakteristieke secties wordt weergegeven in Figuur 22.



Figuur 17 – Evolutie vaarwegsectie langsheen referentiebaan

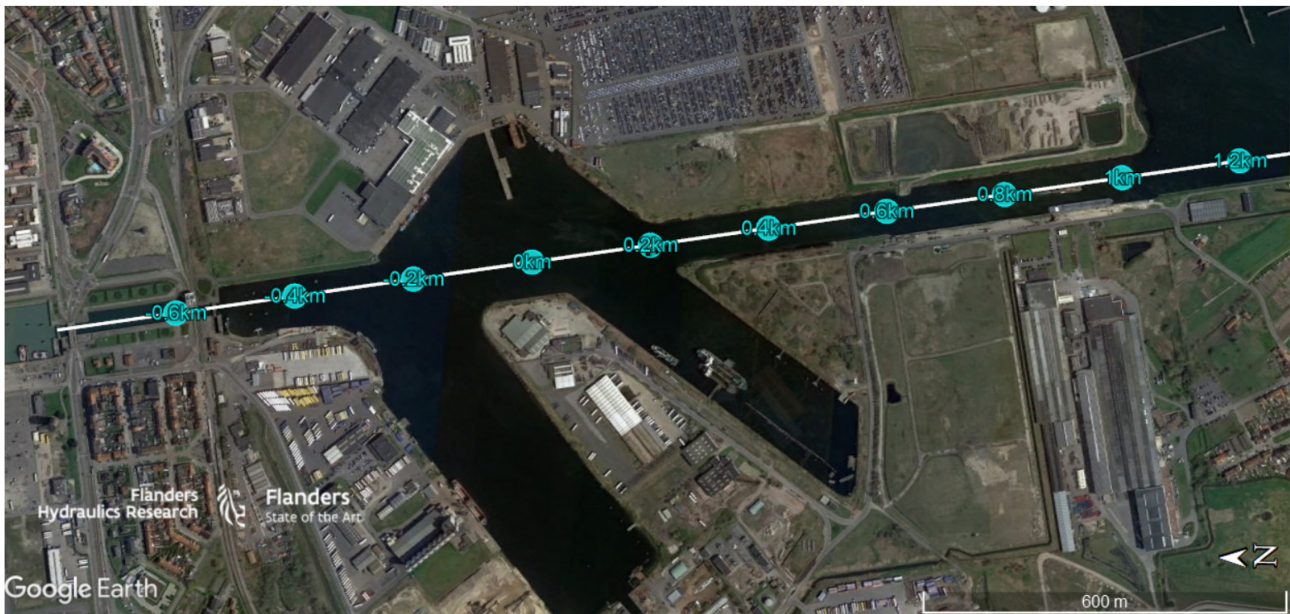


Figuur 18 – Evolutie waterdiepte langsheen referentiebaan bij dokpeil +3.4 m TAW

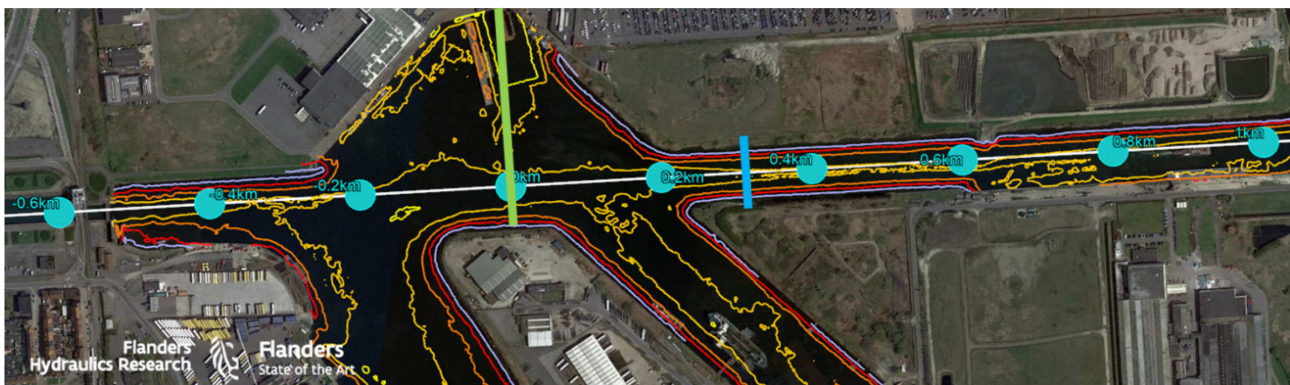


Figuur 19 – Dwarssecties op zes locaties langsheen referentiebaan bij dokpeil +3.4 m TAW⁴

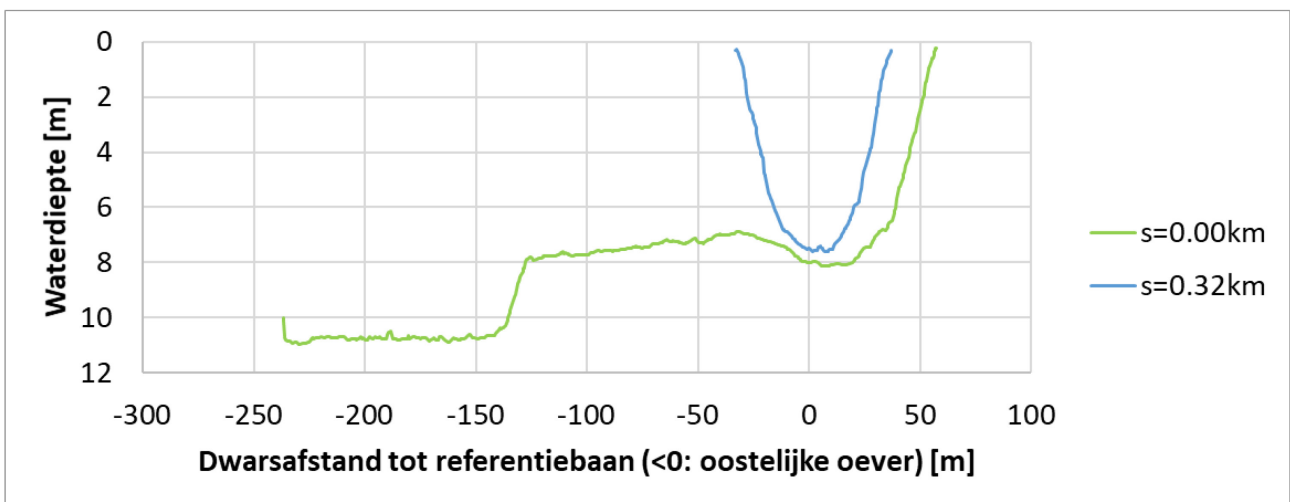
⁴ Positieve dwarsafstanden zijn ten westen van de referentiebaan en negatieve ten oosten.



Figuur 20 – Weergave referentiebaan voor vaarwegsecties met aanduiding van baanafstanden



Figuur 21 – Positie van twee karakteristieke secties



Figuur 22 – Diepteprofiel voor twee karakteristieke secties bij dokpeil +3.4 m TAW

4 Metingen waterstandsschommelingen Terneuzen

4.1 Meetcampagne Terneuzen

In het kader van het project Nieuwe Sluis Terneuzen werd in de periode juli-augustus 2018 een meetcampagne uitgevoerd ter beoordeling van de scheepsgolven ter hoogte van de oostelijke oever van het sluzencomplex te Terneuzen (Verwilligen *et al.*, 2019). Op drie locaties (zie Figuur 23) werden waterstandsschommelingen opgemeten door middel van druksensoren ingesteld met meetfrequentie 10 Hz. Het betreft een nulmeting van de optredende waterstandsschommelingen voor de start van de werken (of aanpassingen aan de vaarwegcontour) uitgevoerd in het kader van project Nieuwe Sluis Terneuzen (NST) aan de kanaalzijde van de sluisen.

Verwilligen *et al.* (2019) bevat een beschrijving van de opgemeten waterstandsschommelingen waarbij de belangrijkste golven gerelateerd werden aan het scheepvaartverkeer (op basis van AIS) op verschillende vaarroutes. De resultaten bieden inzicht in de maatgevende scheepvaart voor belangrijke waterstandsschommelingen. Voor een overzicht van de belangrijkste locaties in het projectgebied Terneuzen wordt verwezen naar Figuur 24.



Figuur 23 – Positie van de druksensoren uitgezet in studiegebied (Verwilligen *et al.*, 2019)



Figuur 24 – Projectgebied Terneuzen (Verwilligen *et al.*, 2019)

4.2 Resultaten relevant voor Vismijn te Zeebrugge

De vaarwegsecties te Terneuzen en ter hoogte van de Vismijn zijn vanzelfsprekend verschillend⁵. Passages ter hoogte van sensor 3 (zie Figuur 23) stemmen het beste overeen met de situatie aan de Vismijn. Het scheepsaanbod langsheen sensor 3 blijkt gelijkaardig aan het scheepsaanbod ter hoogte van de Vismijn met dat verschil dat de frequentie van de scheepspassages te sensor 3 te Terneuzen veel hoger is dan aan de Vismijn. Zo werden er tijdens de meetperiode (één maand) 4595 passages geregistreerd te sensor 3, terwijl er ter hoogte van de Vismijn slechts 2683 passages geregistreerd werden in 15 maanden.

Da analyse van waterstandsschommelingen te sensor 3 werd beperkt tot golfamplitudes 0.2 m of meer (dit wordt een significante golf genoemd). Enkel wanneer de golfmetingen eenduidig toegewezen konden worden aan één scheepspassage, werd deze opgenomen in de analyse. Op deze manier werden er 70 significante golven toegewezen aan een unieke scheepspassage.

4.2.1 Scheepvaart naar de Westsluis

De gemeten waterstandsschommelingen te sensor 3 werden gerelateerd aan zowel de scheepvaart die rechtstreeks langs de sensor passeerde als aan scheepvaart op het traject naar de Westsluis. Hoewel te Terneuzen sensor 3 in de beschutting van de landtong ligt voor schepen van en naar de Westsluis, zijn de vaststellingen voor dit traject ook relevant voor de situatie aan de Vismijn te Zeebrugge. Het traject naar de Westsluis werd immers afgelegd door zeevaart met afmetingen gelijkaardig (maar nog steeds kleiner) dan het ontwerpschip voor Nieuwe Sluis Zeebrugge. Rekening houdend met de positie van sensor 3 en het scheepsaanbod op het Kanaal Gent-Terneuzen (met een belangrijke RoRo-trafiek) kan aangenomen worden

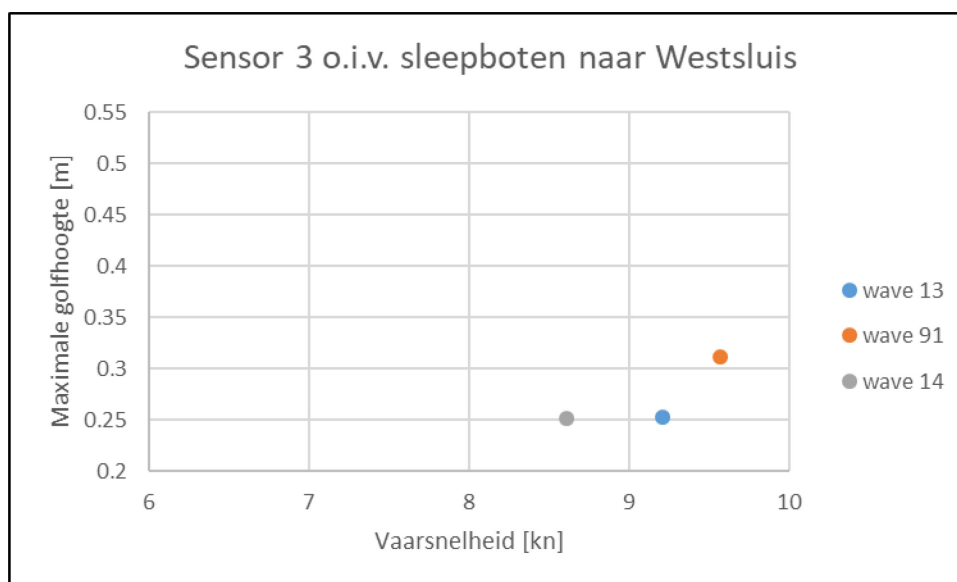
⁵ Er werd geen analyse uitgevoerd van de bodemsecties te Terneuzen.

dat RoRo-schepen een gelijkaardige of hogere vaarsnelheid zullen hanteren ter hoogte van sensor 3 in Terneuzen als ter hoogte van de Vismijn te Zeebrugge na realisatie van de Nieuwe Sluis Zeebrugge.

Slechts drie significante golven ter hoogte van sensor 3 werden toegeschreven aan schepen van of naar de Westsluis. Deze bleken allen veroorzaakt door scheepsgolven opgewekt door snelvarende (afvarende) sleepboten. Vaarsnelheden tot 9.7 kn werden geregistreerd (zie Figuur 25).

Geen van de waterstandsschommelingen te sensor 3 werden toegeschreven aan zeevaart. Dit is een indicatie dat snelvarende sleepboten grotere waterstandsschommelingen veroorzaken dan zeevaart varend aan typische vaarsnelheden in de omgeving van een sluis.

In Verwilligen *et al.* (2019) werd eveneens een analyse uitgevoerd van de significante golven die optraden wanneer er zeevaart passeerde, maar waarbij deze golven niet toegeschreven konden worden aan een unieke schip. Ook deze manuele analyse kon geen voorbeeld aantonen waarbij een zeeschip verantwoordelijk was voor een significante waterstandsschommeling te sensor 3. Er werd geconcludeerd dat op basis van het gevoerde onderzoek geen impact van zeevaart op belangrijke golfreinen te sensor 3 kon waargenomen worden.

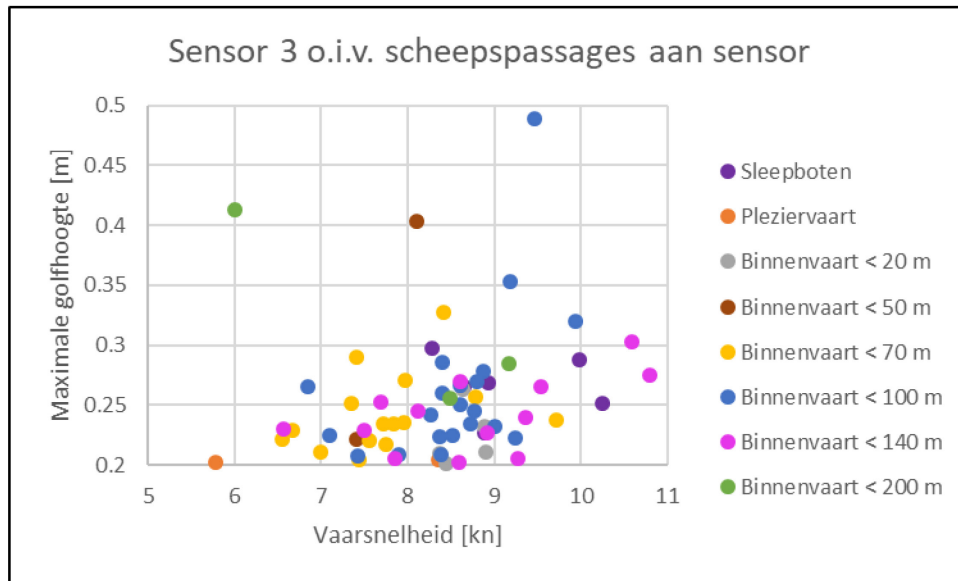


Figuur 25 – Maximale golfhoogte te sensor 3 gerelateerd aan vaarsnelheid sleepboot naar Westsluis (Verwilligen *et al.*, 2019)

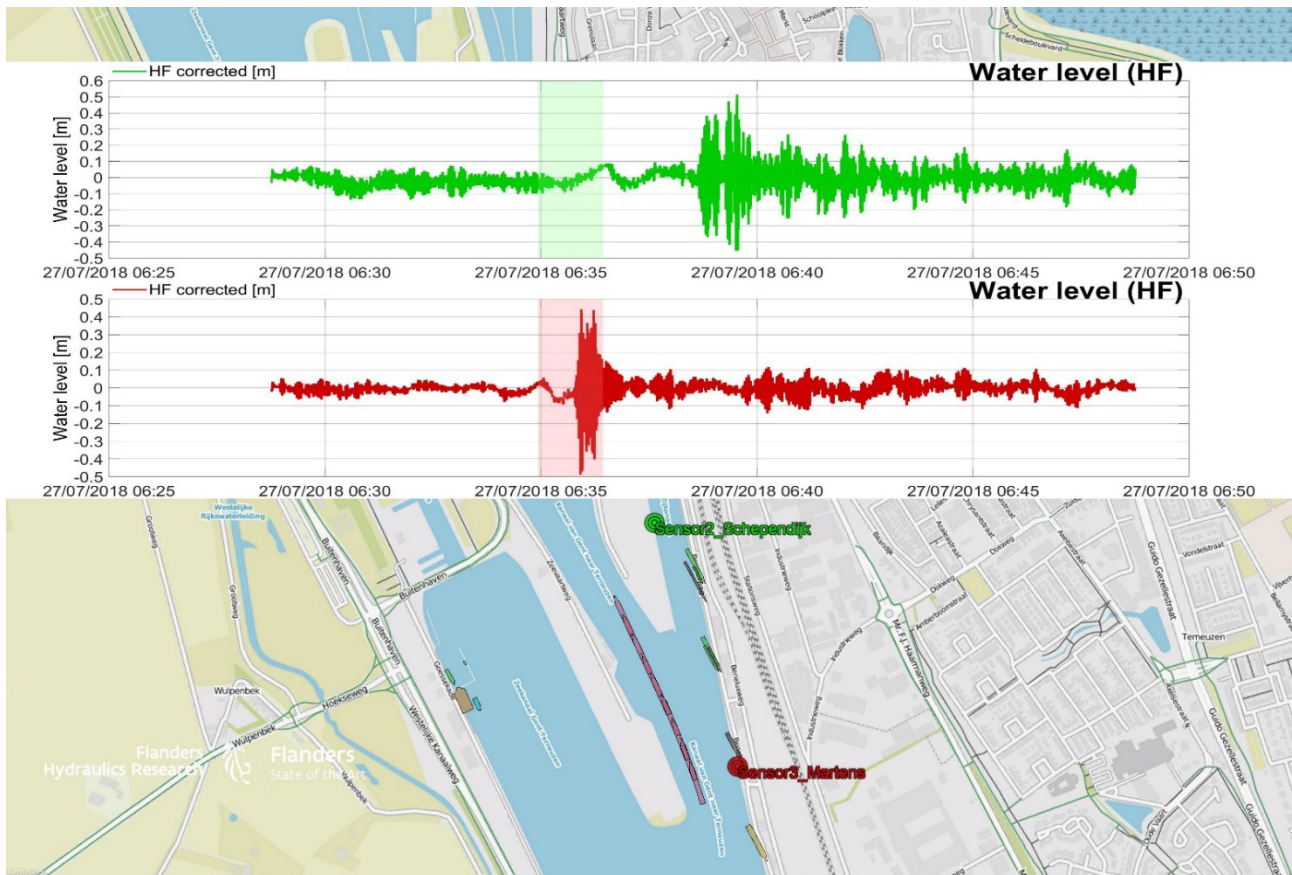
4.2.2 Scheepvaart rechtstreeks langs sensor 3

Het merendeel van de significante scheepsgolven te sensor 3 werd veroorzaakt door scheepvaart die langs de sensor passeerde. Het aandeel zeevaart is hierin verwaarloosbaar. 67 van deze significante golven konden toegeschreven worden aan een unieke passage van een schip.

In Figuur 26 wordt de maximale golfhoogte te sensor 3 weergegeven per scheepsklasse en per scheepssnelheid. De resultaten vertonen een belangrijke variatie die deels ingegeven is door de verschillende diepgangen waarbij deze schepen voeren en waarvoor geen gegevens beschikbaar waren. Toch valt op dat het merendeel van de belangrijkste scheepsgolven te sensor 3 gegenereerd werden door schepen die ook op vandaag reeds passeren aan de Vismijn (zij het met veel lagere frequentie dan te Terneuzen). Zo werd de grootste golfhoogte te sensor 3 gegenereerd door een binnenschip met lengte 90 m, breedte 10 m aan snelheid 9.5 kn (zie Figuur 27). Uit de AIS-analyse van de Vismijn blijkt dat deze binnenschepen aan gelijkaardige snelheden passeren aan de Vismijn (zie Figuur 5). Ook sleepboten bij snelheden tussen 8 kn en 10.5 kn blijken aanleiding te geven tot significante golven te sensor 3. Uit de AIS-analyse van de Vismijn blijkt dat grote sleepboten (zie Figuur 10) de Vismijn sporadisch passeren aan gelijkaardige snelheden.



Figuur 26 – Maximale golfhoogte te sensor 3 gerelateerd aan vaarsnelheid van de passerende scheepvaart (Verwilligen *et al.*, 2019)



Figuur 27 – Scheepgolven te sensor 3 (rood) en 2 (groen) door binnenschip (90 m x 10 m) aan 9.5 kn (Verwilligen *et al.*, 2019)

5 Conclusie

Op basis van de AIS-gegevens voor de periode oktober 2018 tot en met december 2019, werden de scheepspassages ter hoogte van de Vismijn geanalyseerd. Hieruit bleken voornamelijk binnenschepen met lengte ca. 90 m en sleepboten de Vismijn aan hoge snelheid te passeren. Rekening houdend met de resultaten uit een meetcampagne naar scheepsgolven te Terneuzen (Verwilligen *et al.*, 2019) kan aangenomen worden dat deze scheepspassages op vandaag aanleiding geven tot de grootste waterstandsschommelingen aan de Vismijn. Op basis van diezelfde meetcampagne wordt aangetoond dat de waterstandsschommelingen van zeevaart, kleiner zijn dan deze van sleepboten. Er kan aangenomen dat deze conclusie ook zal gelden bij de realisatie van de Nieuwe Sluis Zeebrugge waarbij snelvarende sleepboten en binnenschepen maatgevend zullen zijn voor de optredende waterstandsschommelingen eerder dan de maximale zeevaart voor de Nieuwe Sluis. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de passages van sleepboten en binnenschepen aan de Vismijn op heden erg beperkt zijn in voorkomen. Bij realisatie van de Nieuwe Sluis kan een belangrijke toename van deze trafiek langs de Vismijn verwacht worden.

De hinder van afgemeerde schepen aan de Vismijn is echter niet rechtstreeks bepaald door de waterstandsschommelingen van passerende vaart. De horizontale krachten op een afgemeerd schip aan de Vismijn worden bepaald door een combinatie van de scheepsgolven en retourstroom opgewekt door het passerende schip. Mogelijks wordt de maximale zeevaart naar de Nieuwe Sluis Zeebrugge dus wel maatgevend voor de horizontale krachten op afgemeerde schepen en voor het ligcomfort in de Vismijn. Om hierover een inschatting te maken wordt een vervolgonderzoek voorgesteld waarin de hinder van afgemeerde vissersschepen door een passerend ontwerpschip voor de Nieuwe Sluis Zeebrugge beoordeeld wordt op basis van een dynamische berekening van de troskrachten.

Referenties

Verwilligen, J.; Eloit, K.; Mostaert, F. (2019). Zijkanaal A (Terneuzen): golfslagmetingen en relatie tot scheepvaart. Versie 3.0. *WL Rapporten*, 18_081_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

Vlaamse Overheid. (2019). Besluit van de Vlaamse Regering houdende de definitieve vaststelling van het voorkeursbesluit betreffende het complexe project 'Verbetering van de nautische toegankelijkheid tot de haven van Zeebrugge'. Belgisch Staatsblad

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