



BETTER SHIPS, BLUE OCEANS

MANOEUVREERSIMULATIES EVOLUTION TERMINAL SLOEHAVEN

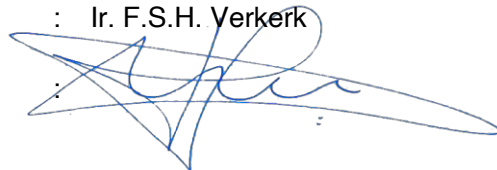
Rapport Nr. : 34587-1-MO-rev.1
Datum : 20 januari 2023
Versie : 1.0
Conceptrapport

MANOEUVREERSIMULATIES EVOLUTION TERMINAL SLOEHAVEN

Opdrachtgever : North Sea Port

Auteur : Ir. F.S.H. Verkerk

Paraaf management :

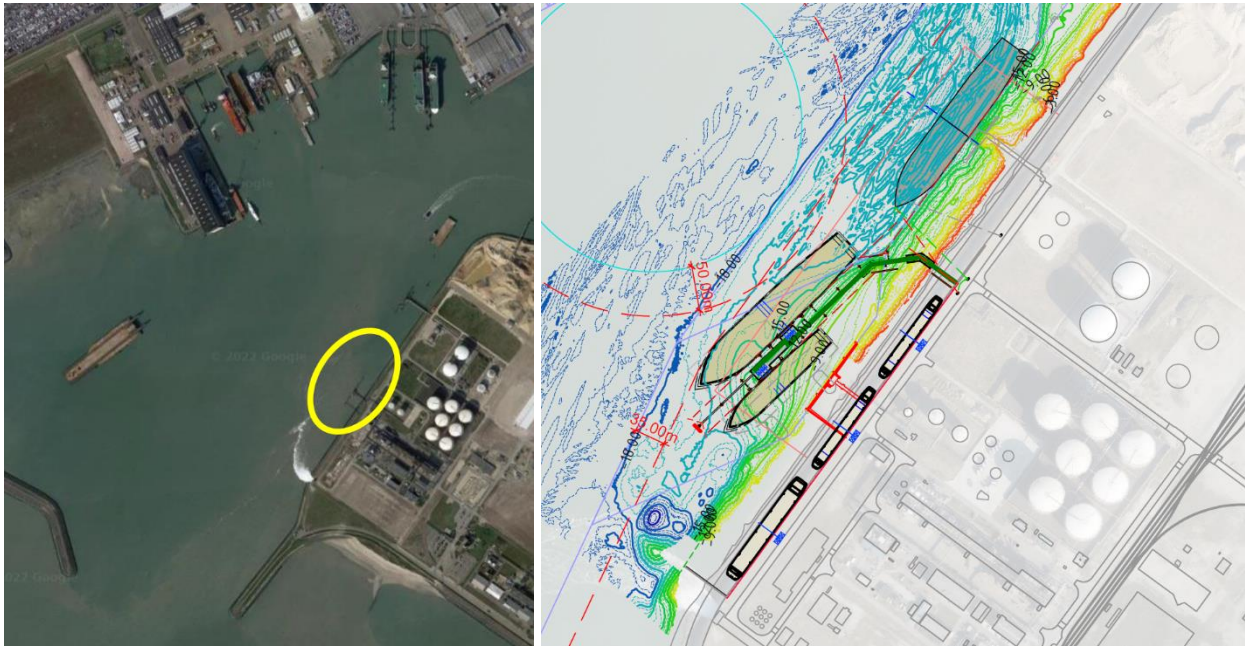


Versie	Datum	Status	Gezien door
1.0	20 januari 2023	concept	Ir. M. van der Wel

INHOUD	Pag.
1 INLEIDING	1
1.1 Doel van het onderzoek.....	2
2 OPZET VAN DE SIMULATIES	3
2.1 Inleiding	3
2.2 Voorbereiding simulator database.....	3
2.2.1 Gebied.....	4
2.2.2 Omgevingscondities.....	5
2.2.3 Schepen	8
2.2.4 Sleepboten	10
2.3 Onderzoeksmethode en opzet van de vaarscenario's	10
2.4 Inrichting van de simulatoren.....	14
3 UITGEVOERDE SIMULATIES EN ANALYSE	16
3.1 Inleiding	16
3.2 Presentatie van de resultaten.....	16
3.3 Beoordelingsmethode.....	22
3.3.1 Beoordeling door de loodsen	22
3.3.2 Numerieke analyse	24
3.4 Resultaten van de simulaties.....	26
3.4.1 Vaarten met geladen 230 m tanker.....	27
3.4.2 Vaarten met geladen 150 m tanker.....	29
3.4.3 Vaarten met 150 m tanker in ballast	30
3.4.4 Hinder voor overige scheepvaart	32
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	33
4.1 Conclusies:.....	33
4.2 Aanbevelingen:.....	34
BIJLAGE A SIMULATOREN.....	1
BIJLAGE B PILOT CARDS VAN DE TANKERS.....	1
BIJLAGE C BEOORDELING DOOR DE LOODSINSTRUCTEUR	1
BIJLAGE D RESULTATEN ENQUETES.....	1
BIJLAGE E BAAN EN DATA PLOTS	1

1 INLEIDING

Evolution Terminals heeft een plan ontwikkeld voor een nieuwe steiger aan de oostoever van de Sloehaven in de haven van Vlissingen-Oost (Figuur 1-1, links). Een bestaande steiger zal worden gesloopt, waarna een nieuwe steiger wordt aangelegd. Om manoeuvreren naar een afmeerpositie aan de binnenkant te vergemakkelijken, ligt de steiger onder een hoek van ongeveer 10 graden met de oever (Figuur 1-1, rechts). In 2010 heeft MARIN een vergelijkbaar onderzoek uitgevoerd, zie [Ref. 1].



Figuur 1-1: Locatie (links) en ontwerp (rechts) van de nieuwe steiger

North Sea Port (NSP), beheerder van de haven, heeft MARIN gevraagd een simulatoronderzoek uit te voeren om het ontwerp nautisch te beoordelen. Bij het begin van het onderzoek is een startoverleg gehouden met de vertegenwoordigers van de opdrachtgever en het Loodswezen om de opzet van de studie toe te lichten en afspraken te maken over de uitvoering van de simulaties.

Voor het onderzoek is een aparte simulatordatabase opgezet, waarbij gebruik gemaakt wordt van de bestaande database van Vlissingen-Oost. Deze database is ontwikkeld voor het Loodswezen en in beheer bij MARIN. De lay-out is aangepast om de voorgestelde nieuwe steiger en kade te modelleren op zowel de nautische kaart als in het buitenbeeld. Van twee maatgevende schepen die aan de steiger afmeren zijn manoeuvreermodellen ontwikkeld.

Op 15 en 16 december 2022 zijn real-time simulaties uitgevoerd op MARIN's Full-Mission Bridge simulator 1 (FMB 1). In deze twee dagen zijn er 14 simulaties uitgevoerd onder verschillende maatgevende condities. De simulaties zijn uitgevoerd door ervaren loodsen uit de regio Scheldemond. Ter familiarisatie zijn van te voren twee runs uitgevoerd met weinig wind; deze vaarten zijn niet meegenomen in de analyse van het onderzoek. Tijdens de simulaties werden de schepen geassisteerd door sleepboten van het Azimuthing Stern Thruster (ASD) type met een bollard pull van 60 ton. De achtersleepboot werd bestuurd door een ervaren sleepbootkapitein op een Compact Manoeuvring Simulator (CMS). De overige sleepboten waren instructeur bediende sleepboten. Voor een beschrijving van de gebruikte simulator faciliteiten wordt verwezen naar Bijlage A.

Conclusies met betrekking tot de veiligheid van de manoeuvres zijn getrokken op basis van de enquêtes, zoals ingevuld door de loodsen, op basis van de beoordeling door de simulatorinstructeur en op basis van de numerieke resultaten van de simulaties.

1.1 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is om na te gaan of aankomst- en vertrekmanoeuvres naar de nieuwe steiger veilig kunnen worden uitgevoerd. De nadruk ligt hierbij op de limiterende omgevingscondities en de beschikbare ruimte. De beoordeling van het effect van de nieuwe steiger op de overige scheepvaart wordt gebaseerd op de mening van de loodsen en de tijdsduur van de manoeuvres.

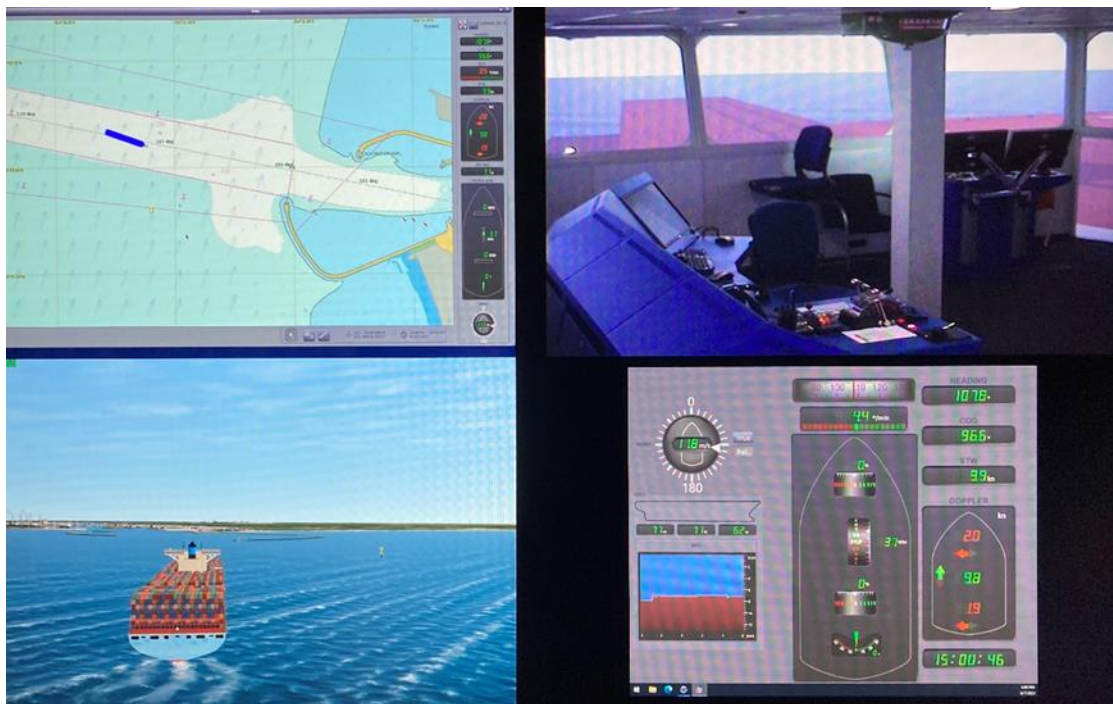
2 OPZET VAN DE SIMULATIES

2.1 Inleiding

Het onderzoek is uitgevoerd in een kopie¹ van de bestaande gebiedsdatabase van Vlissingen-Oost. Deze database bevat tevens de getijafhankelijke stroomvelden, zoals die op de Westerschelde en in de havenmond en in de haven optreden. Het gebied bij de nieuwe steiger en binnenvaartkade is voor deze simulaties op diepte gebracht middels de door de klant aangeleverde gegevens.

Om het realisme van de simulaties te vergroten zijn op verschillende plaatsen schepen afgemeerd, die de beschikbare manoeuvreerruimte beperken. Op de ligplaats aan de Zuursteiger (Noord Oost van de nieuwe steiger) is een tanker afgemeerd. In het gebied tegenover de nieuwe steiger zijn op de Sloeboeien, twee lichterende schepen met een kraanponton er tussen afgemeerd en aan de binnenvaartkade zijn drie binnenvaarttankers afgemeerd.

Tijdens de simulaties was er een debriefingruimte met een groot scherm beschikbaar voor briefing/debriefing. In deze ruimte konden ook belangstellenden meekijken met de simulaties (zie Figuur 2-1).



Figuur 2-1: Voorbeeld scherm voor meekijken met real-time simulaties.

2.2 Voorbereiding simulator database

De simulatordatabase bestaat uit de volgende onderdelen:

- Gebied
- Omgevingscondities
- Schepen
- Sleepboten

¹ Deze kopie is gemaakt omdat de bestaande gebiedsdatabase van Regio Scheldemond nog niet compatibel was met de nu gebruikte Dolphin simulatorsoftwareversie en om te voorkomen dat aanpassingen in de database ongewild bij de simulator van Regio Scheldemond terecht komen.

2.2.1 Gebied

Voor het gebied is uitgegaan van de database van het Loodswezen voor Vlissingen-Oost. Deze is lokaal aangepast met de nieuwe steiger. Deze aanpassing is gebaseerd op de volgende, door de klant aangeleverde, gegevens:

1. ACAD file: G-VSN-BP-ZSP10237-O-013 MARIN_recover000.
2. PDF-format: 22152BMI_ON_A01_maritieme layout_vA_20221004
3. PDF-format: 22152BMI_ON_A02_terreinprofiel en aanmeerconfig_vA_20221004

Op basis van deze tekening is de geometrie (oever, botscontouren, etc.) aangepast. Voor de schepen die aan de nieuwe steiger zullen afmeren, wordt rondom de steiger en voor de nieuwe kade 'gebaggerd' tot een diepte, zoals aangegeven in de aangeleverde tekeningen. Deze aanpassingen in de gebiedsdatabase zijn ook in de ENC² van het gebied verwerkt, zodat de loodsen met een aangepaste NMS³ kunnen varen. Op basis van de verstrekte tekeningen zijn ook de nieuwe steiger en de kade in het buitenbeeld gemodelleerd.

² ENC (Electronic Navigational Chart): Elektronisch kaart bestand dat in de NMS wordt gebruikt.

³ NMS (Navigator Marginale Schepen): dit is het elektronische kaartsysteem dat de loodsen ter beschikking hebben voor het beloodsen van marginale schepen.



Figuur 2-2: Aangepaste ENC en buitenbeeld van nieuwe steiger

2.2.2 Omgevingscondities

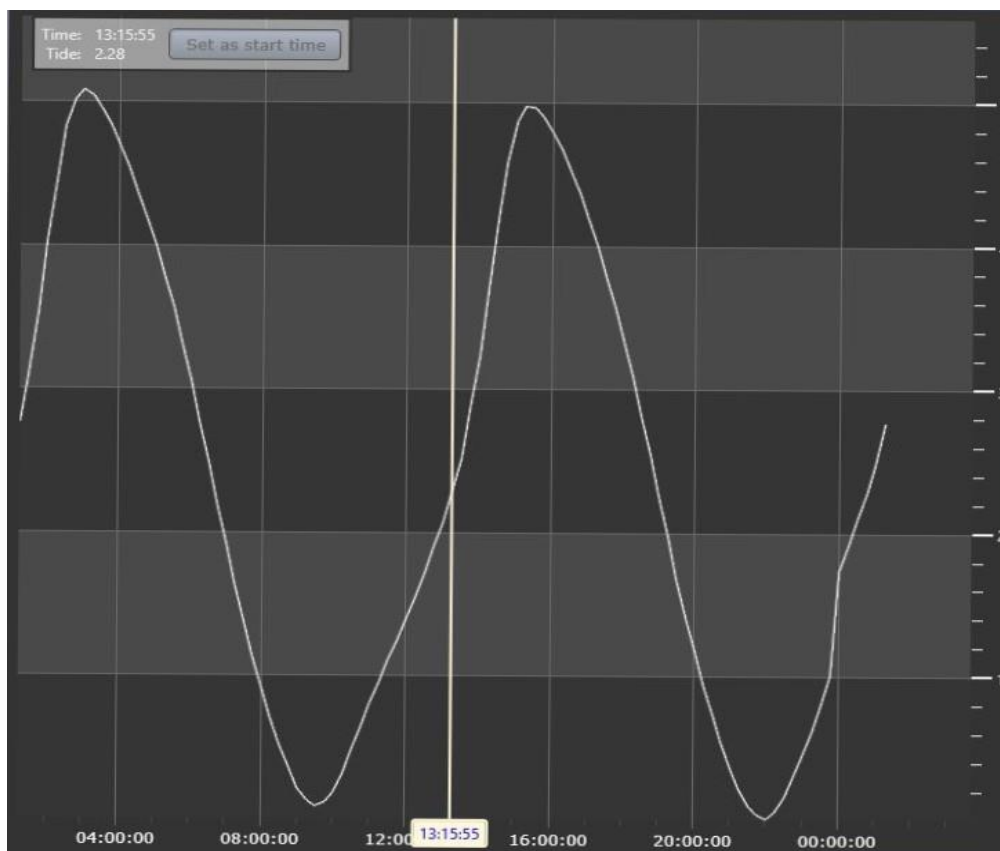
De omgevingscondities (bestaande uit stroming, waterstanden, golven en wind) zijn uit de bestaande database van de Sloehaven overgenomen. Door verdieping langs de kade zal de dieptegemiddelde stroomsnelheid naar verwachting iets afnemen. Voor de studie gaan we uit van de reeds beschikbare stroomvelden, omdat er geen aangepaste stroomvelden beschikbaar zijn in dit stadium van het ontwerp van de steiger. Het gebruik van de bestaande stroombeelden zal, naar verwachting, tot iets conservatieve resultaten leiden.

Stroomvelden

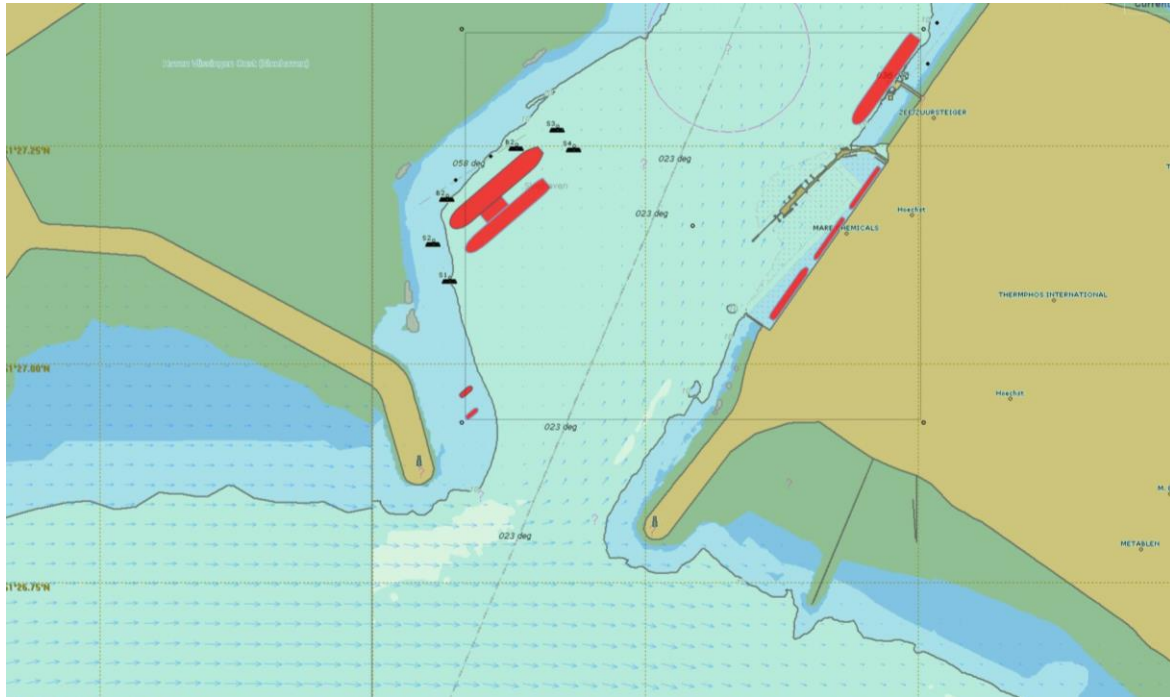
De getijstroom op de Westerschelde drijft de stroming in de haven aan. De getijkromme is in Figuur 2-3 gegeven. Afhankelijk van het tijdstip in het getij ontstaat er een stroompatroon in de haven dat een sterke invloed kan hebben op de manoeuvres in de buurt van de nieuwe steiger.

De vloedstroom (zie Figuur 2-4) genereert gedurende een bepaalde periode voor hoogwater een relatief sterke noordgaande stroming in de haven langs de oostoever, juist ter plaatse van de nieuwe steiger. Om de effecten van deze stroming op de manoeuvres bij de nieuwe steiger te onderzoeken, zijn de meeste simulaties uitgevoerd bij een situatie, waarbij deze noordgaande stroming optreedt.

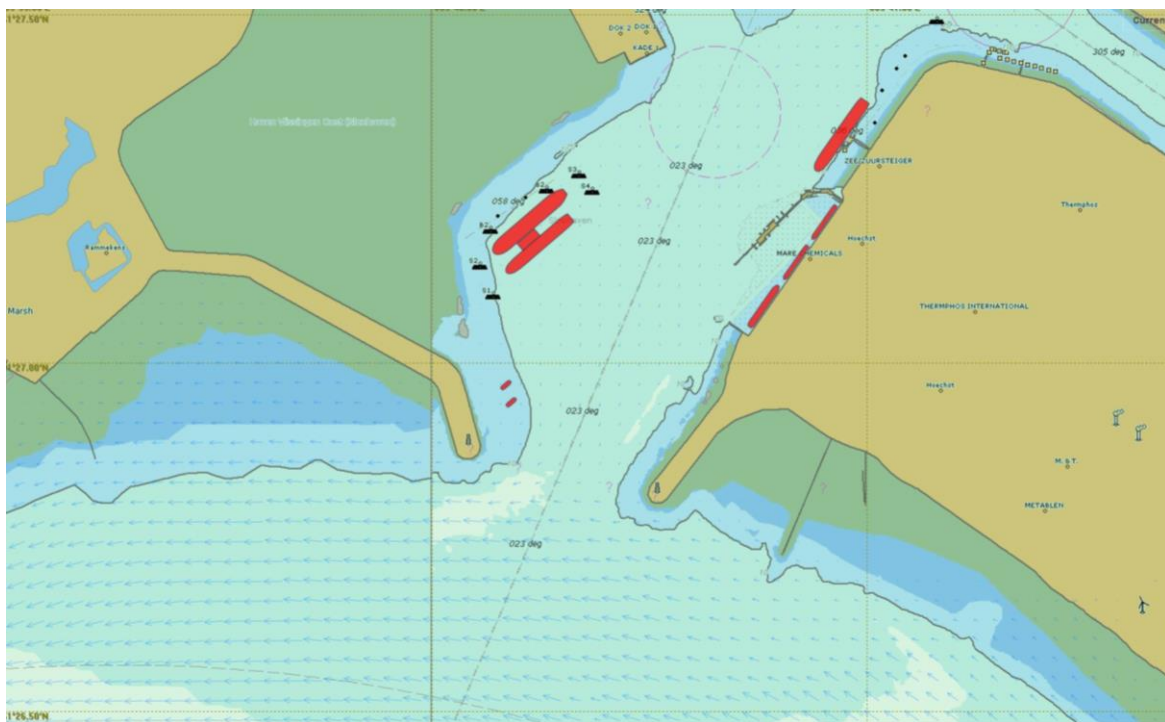
De ebstroom (zie Figuur 2-5) heeft minder effect in de haven en beïnvloed daardoor de manoeuvres bij de nieuwe steiger nauwelijks. Daarom zijn er maar twee simulaties bij de maximale ebstroom gedaan.



Figuur 2-3: Getijkromme Vlissingen



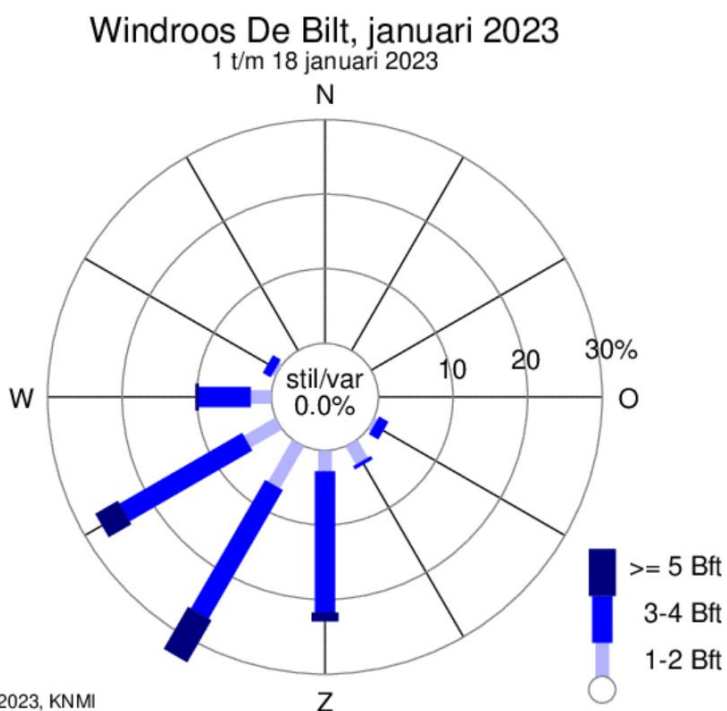
Figuur 2-4: Stroombeeld van de vloedstroom met stroming langs de oostzijde van de haven, HW - 2 u



Figuur 2-5: Maximale ebstroom, LW - 2 u

Windcondities

De nieuwe steiger ligt voor de veelvoorkomende windrichtingen in vrij open gebied. Er is daarom een over het gebied uniforme wind ingevoerd. De richting en de windsterkte zijn bij de start van de simulatie ingevoerd. In overleg met de loodsen is een maximale windsnelheid van 15,4 m/s (30 kn, midden Bft 7) gebruikt voor de testen. De vlaggerigheid in het windspectrum wordt berekend op grond van de ruwheid van het voorland. De windroos in Figuur 2-6 geeft aan dat wind uit ZW-richting het meeste voorkomt en ook vaker de hoogste windsnelheden geeft. De meeste simulaties zijn echter bij windrichtingen uitgevoerd, die meer dwars op de nieuwe steiger staan, omdat het manoeuvreren bij de nieuwe steiger minder kritisch is in ZW-wind.



Figuur 2-6: Voorbeeld windroos Vlissingen (bron KNMI)

Golven

De golven in het beschouwde gebied zijn, bij de onderzochte windsnelheden, niet van grote invloed op de manoeuvres. Voor de simulaties zijn wel windgolven van een significante golfhoogte van 0,5 m ingevoerd. Doordat de schepen en sleepboten op deze golven bewegen waardoor ontstaat er een realistischer beeld, zonder dat onrealistisch grote golfkrachten ontstaan op de schepen.

2.2.3 Schepen

De nieuwe steiger zal tankers van verschillende afmetingen ontvangen. De maatgevende schepen voor Ligplaats 1 (buitenzijde) en voor Ligplaats 2 (binnenzijde) zijn afgestemd met de opdrachtgever (zie Tabel 2-1). De Pilot Cards van de schepen zijn gegeven in Bijlage B.

Tabel 2-1: Afmetingen van de schepen

Parameter		Ligplaats 1	Ligplaats 2
Type schip		Tanker / Gas	Tanker
Lengte (Loa)	[m]	230	150
Breedte	[m]	36,6	24,8
DWT	[ton]	57.143	14.462
Displacement geladen/in ballast	[ton]	76.900	22.469/16.600
Diepgang geladen/in ballast	[m]	12,5	8,6/6,6
Frontaal windoppervlak geladen/in ballast	[m ²]	1021	533/584
Lateraal windoppervlak geladen/in ballast	[m ²]	3155	1743/2043
Afmeerpositie		Bakboord	Stuurboord

Voor deze schepen zijn manoeuvreermodellen ontwikkeld, die geldig zijn voor diep en ondiep water (kielspeling 20%) en de tussenliggende waterdiepten.

Voor de grote tanker is alleen een geladen versie (zie Figuur 2-7) gemaakt, omdat met dit schip in geballaste toestand de vertrekmanoeuvres van Ligplaats 1 (westelijke ligplaats) niet kritisch zijn. Met voldoende sleepboothulp kan het geballaste schip daar in principe altijd vertrekken.

Voor de kleine tanker zijn wel een geladen versie en een versie in ballast (zie Figuur 2-8) gemaakt, omdat er beperkt ruimte voor de sleepboten is achter de steiger bij Ligplaats 2. Vooral bij NW wind zal dat het vertrekkende schip in ballast, met meer windoppervlak, kritischer zijn dan het geladen schip.



Figuur 2-7: Buitenbeeld geladen 230 m tanker



Figuur 2-8: Buitenbeeld 150 m tanker in ballast

2.2.4 Sleepboten

De schepen worden bij de manoeuvres geassisteerd door sleepboten. In overleg met NSP en het Loodswezen is gekozen voor de beschikbaarheid van vier ASD-type sleepboten met een bollard pull van 60 ton. Voor de achterboot is deze sleepboot als vrijvarende boot in de scenario's opgenomen. Deze wordt vanaf een Compact Manoeuvring Simulator (CMS) door een sleepbootkapitein bestuurd. Voordelen hiervan zijn dat de sleepbootkapitein terugkoppeling kan geven op de manoeuvre vanuit zijn perspectief en om zo meer inzicht te krijgen in de beschikbare ruimte voor de achterboot. Ook is het gedrag van de sleepboot met betrekking tot de reactie op opdrachten realistischer en worden ook de dynamische krachten in de sleeplijn gemodelleerd.

De overige drie sleepboten worden vanaf de instructeurspositie bediend. De sleepboten zijn zichtbaar in buitenbeeld, maar worden via geautomatiseerde procedures gecontroleerd. De instructeur stelt de gewenste kracht en richting in (Figuur 2-9), waarna de actuele kracht wordt bepaald op basis van 'capability' diagrammen die rekening houden met o.a. het type sleepboot, de positie waar de sleepboot is vastgemaakt, de toestand (op de draad slepend of push/pull) en de snelheid van het schip dat geassisteerd wordt.



Figuur 2-9: Bedieningsvenster voor instructeur-gecontroleerde sleepboten

2.3 Onderzoeksmethode en opzet van de vaarscenario's

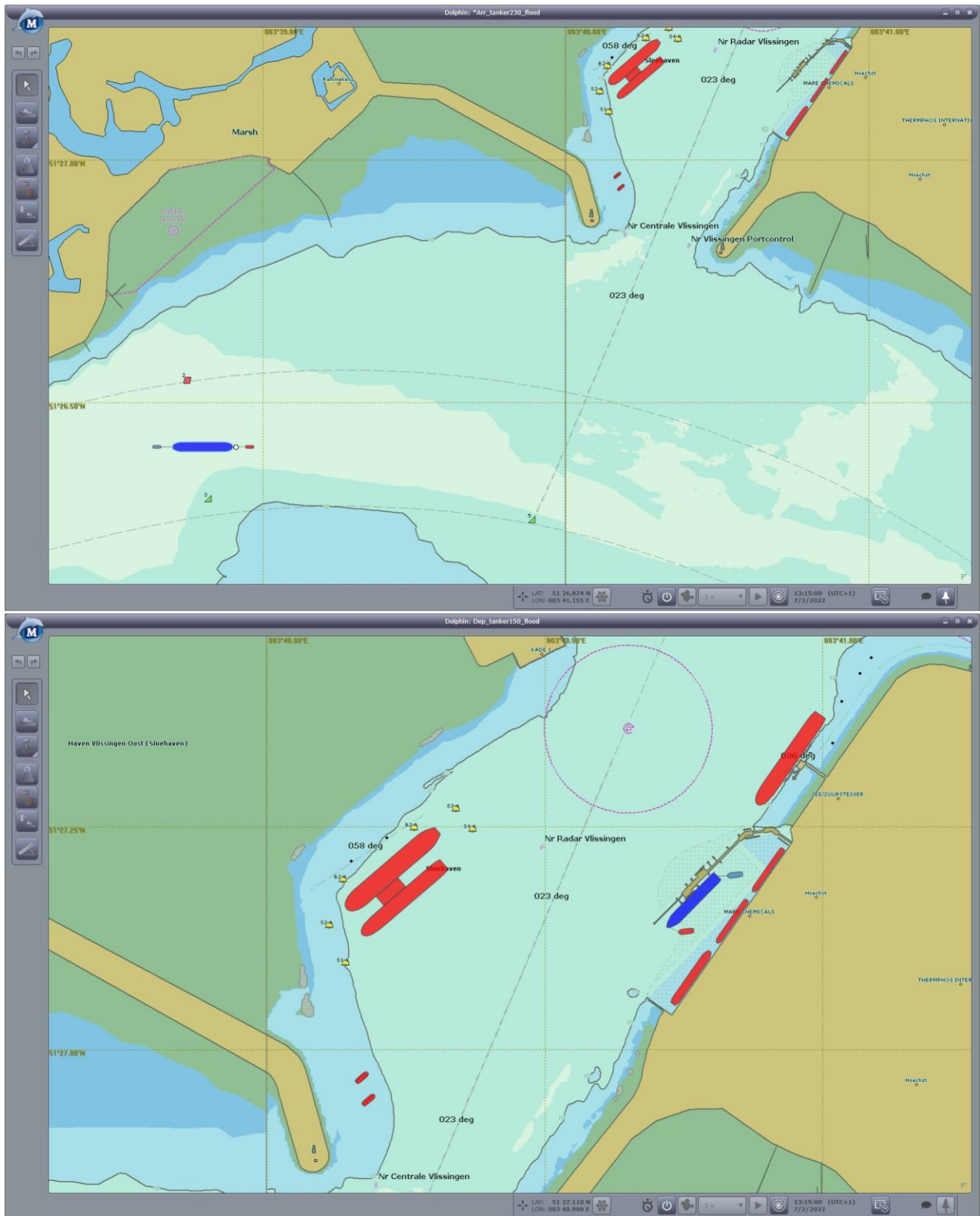
Nadat alle voorgaande elementen waren voorbereid, zijn de scenario's gemaakt. Scenario's definiëren de startposities en –snelheden van de schepen en de omgevingscondities (wind, stroom, etc.). In overleg met het Loodswezen zijn hiervoor realistische condities gekozen, die naar verwachting maatgevend zijn. Tabel 2-2 geeft de scenario's, die voorbereid zijn voor het onderzoek. In alle scenario's is het mogelijk om de wind- en stroomcondities aan te passen. Ook is het mogelijk om schepen (inclusief de vastgemaakte sleepboten) op een andere locatie te leggen en een andere koers en vaart te geven, zodat er eenvoudig scenario's aangepast of bijgemaakt kunnen worden voor b.v. het inkorten van een simulatie.

Tabel 2-2: Voorbereide scenario's

Schip	Belading	Manoeuvre	Windcondities ⁴	Stroomconditie
230 x 36,6 m	Geladen	Aankomst ligplaats 1	7 Bft, ZW, NW en O	Vloed 2 u voor HW
	Geladen	Aankomst ligplaats 1	7 Bft, ZW, NW en O	Eb 2 u voor LW
150 x 24,8 m	Geladen	Aankomst ligplaats 2	7 Bft, ZW, NW en O	Vloed 2 u voor HW
	Geladen	Aankomst ligplaats 2	7 Bft, ZW, NW en O	Eb 2 u voor LW
	Ballast	Vertrek ligplaats 2	7 Bft, ZW, NW en O	Vloed 2 u voor HW
	Ballast	Vertrek ligplaats 2	7 Bft, ZW, NW en O	Eb 2 u voor LW
		Aankomst	familiarisatie lagere wind	

Figuur 2-10 geeft de startposities van de schepen en sleepboten. Twee sleepboten zijn bij het begin van de simulatie vastgemaakt en twee sleepboten liggen net binnen de havenhoofden te wachten en kunnen assisteren indien nodig. In de scenario's afgemeerde schepen opgenomen die de beschikbare manoeuvreerruimte beperken (zie Figuur 2-11). Voor de manoeuvres zijn op de ligplaatsen in de Sloehaven schepen gemeerd om de beschikbare manoeuvreerruimte op een realistische wijze te beperken.

⁴ Deze windcondities zijn voorgesteld. De uiteindelijke windcondities worden bij opstarten van de simulaties ingesteld door de instructeur om de maatgevende condities te kunnen testen.



Figuur 2-10: Startposities van de schepen en sleepboten, aankomst (boven), vertrek (onder)



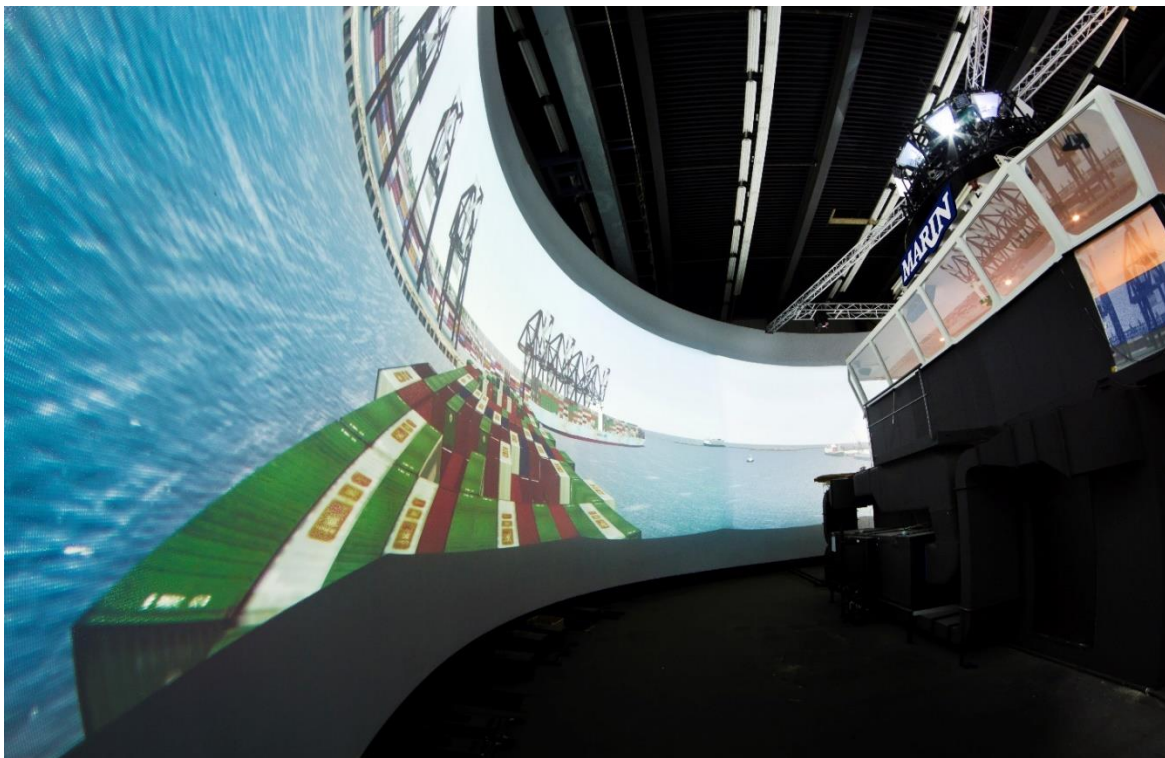
Figuur 2-11: Locaties van afgemeerde schepen en buitenbeeld van de situatie

2.4 Inrichting van de simulatoren

De simulaties zijn uitgevoerd op MARIN's Full-Mission Bridge 1 (zie Bijlage A voor de beschrijving van FMB 1). Een impressie van FMB 1 is weergegeven in Figuur 2-12.

Voor het beoordelen van de positie van het schip bij het manoeuvreren bij de steiger is het mogelijk om het schip te besturen vanaf de brugvleugel waarbij ook het zichtpunt verplaatst naar de brugvleugel. Hiermee kijkt men langs het schip naar voren en naar achteren.

De achtersleepboot is bestuurd vanaf een Compact Manoeuvring Simulator (CMS). De sleepbootkapitein kan de twee ASD-units bedienen en de sleep lier, waarmee de lengte van de sleeplijn kan worden aangepast om b.v. in de beperkte ruimte achter de nieuwe steiger te kunnen assisteren. Figuur 2-13 geeft een indruk van de CMS en de beschrijving is beschikbaar in Bijlage A.



Figuur 2-12: Impressie van Full-Mission Bridge 1



Figuur 2-13: Compact Manoeuvring Simulators in gebruik als sleepboot

De presentatie, voorafgaand aan de simulaties en nabesprekingen van de simulaties zijn gehouden in een debriefingruimte. Vertegenwoordigers van NSP en/of andere betrokken partijen konden de simulaties tevens volgen in deze debriefingruimte (zie Figuur 2-14). Deze ruimte was voor de bezoekers gedurende de simulaties ook beschikbaar om te kunnen werken.

De presentatie bij de start van de simulaties en de nabesprekingen waren via 'Teams' te volgen.. Daarnaast was het mogelijk om de simulaties via een live stream te volgen.



Figuur 2-14: Debriefingruimte

3 UITGEVOERDE SIMULATIES EN ANALYSE

3.1 Inleiding

De simulaties zijn gedurende twee dagen uitgevoerd door twee ervaren loodsen uit de regio Scheldemond, die om de beurt ook als instructeur optraden. In totaal zijn, na twee familiarisatieruns, 14 simulaties uitgevoerd. In de volgende paragrafen wordt de presentatie van de resultaten beschreven en hoe de beoordeling door de loodsen en de numerieke analyse zijn uitgevoerd met de daarbij behorende criteria.

De resultaten worden daarna gepresenteerd in tabellen met de beoordeling per run. Aan de hand van diverse voorbeelden wordt ingegaan op specifieke zaken, die in nautisch opzicht opvielen.

3.2 Presentatie van de resultaten

De baan- en de dataplots van de uitgevoerde simulaties worden gepresenteerd in Bijlage E. De resultaten van de numerieke analyse zijn gegeven als functie van tijd. De baan van iedere simulatie is gegeven in een overzicht (zie Figuur 3-1) met iedere 30 seconden de posities van het schip en een detail van de manoeuvre bij de steiger met iedere 30 seconden de posities van het schip en de sleepboten (zie Figuur 3-2).

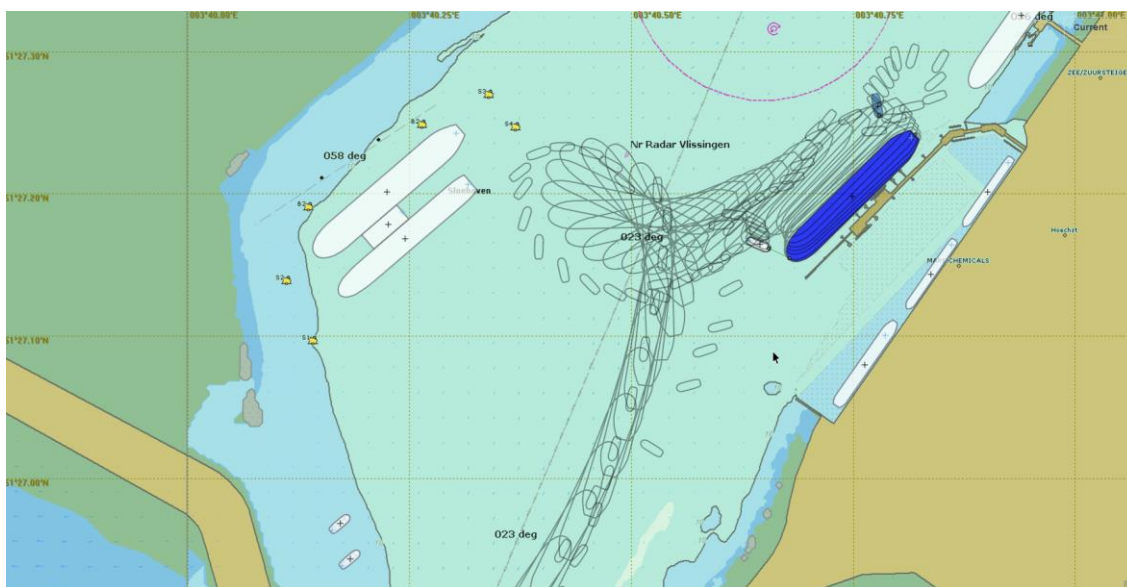
Figuur 3-3 tot en met Figuur 3-6 geven voorbeelden van de vier dataplots. De eerste dataplot geeft de voorwaartse snelheid [kn], door het water en over de grond, het schroeftoerental, de roerhoek en de veiligheidsindex⁵ in de tijd. De tweede dataplot geeft de koers, de laterale snelheid en de giersnelheid in de tijd. De derde en vierde dataplots geven het sleepbootgebruik in de tijd.

Bij het manoeuvreren bij de steiger gaan bepaalde sleepboten over van slepen op de draad naar duwen in de zij. In de dataplots zijn twee typen sleepboten geplot: b.v. sleepboot met de bolder waar ze aan vast gemaakt zijn en 'force' met de bijbehorende bolder (zie Figuur 3-5). In het begin van de vaart worden de automaatgestuurde sleepboten (z.g. C-tugs) gebruikt. Waar nodig wordt een z.g. vector-tug gebruikt op de voor- of achterschouder. Dit is gedaan omdat de C-tugs in de beperkte ruimte bij het zwaaien niet altijd op betrouwbare wijze van slepen op de draad naar duwen in de zij gaan.

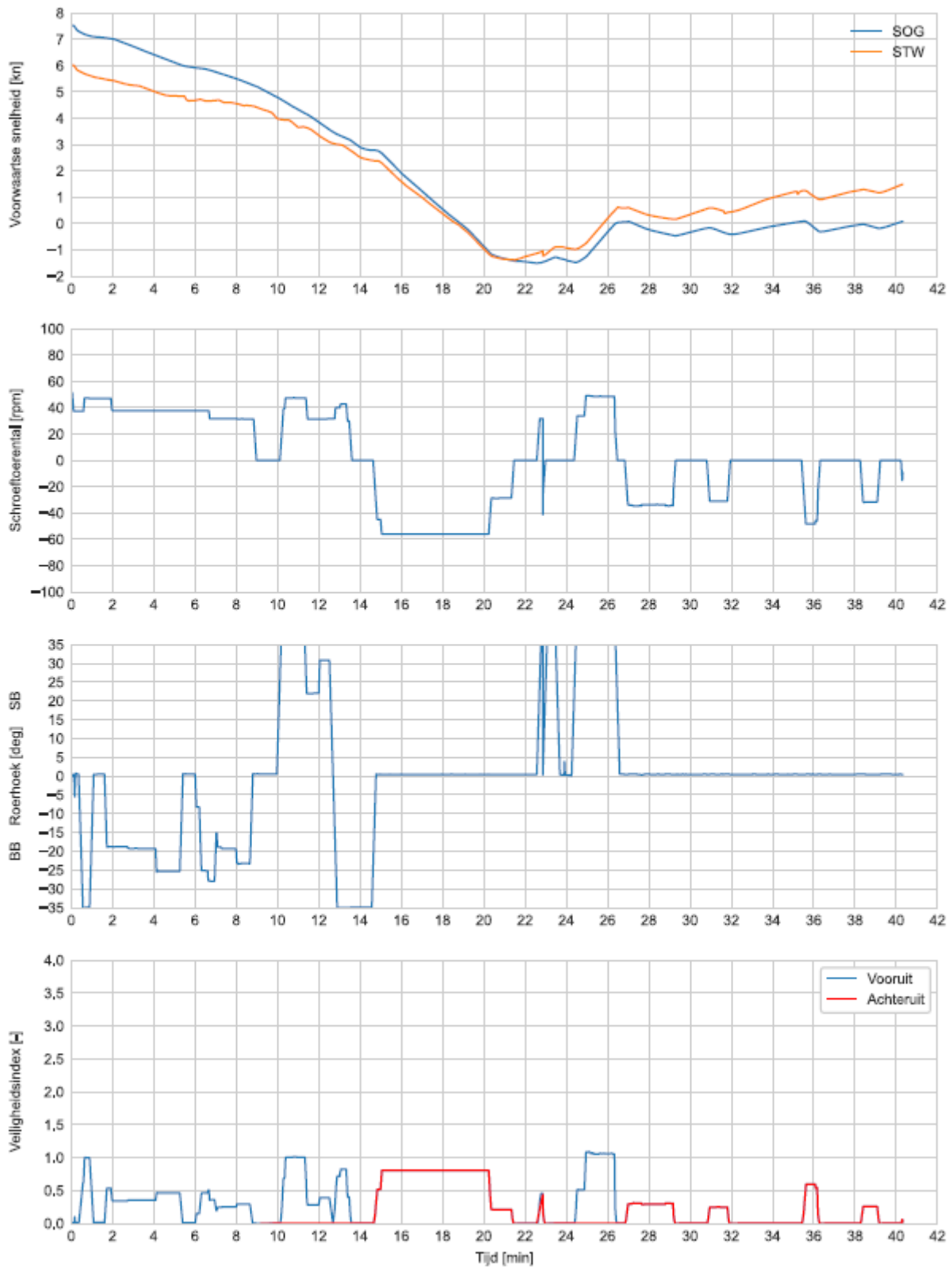
⁵ De veiligheidsindex is een maat voor het gecombineerde gebruik van roer en schroef (zie Paragraaf 3.3.2)



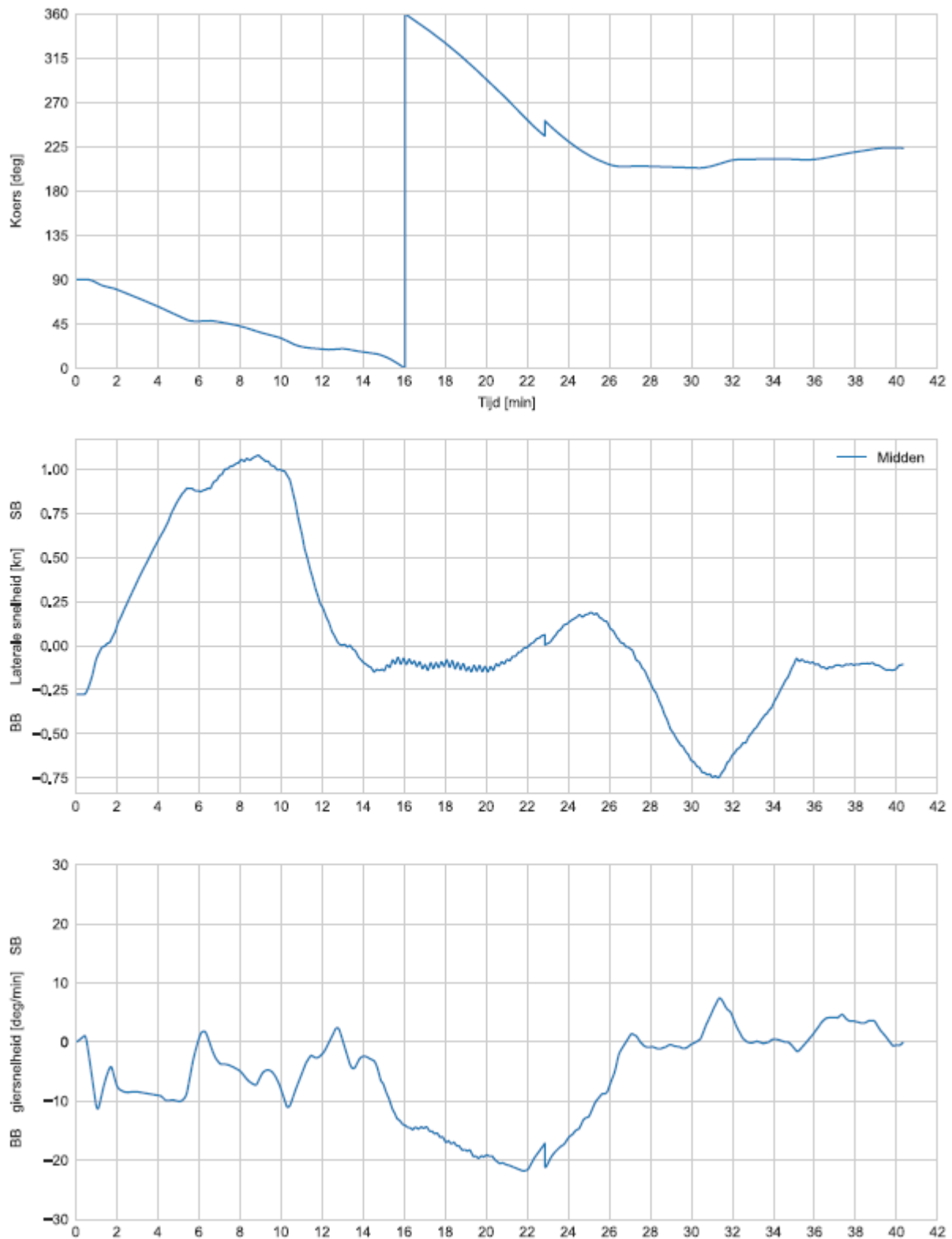
Figuur 3-1: Voorbeeld van een baan plot, overzicht



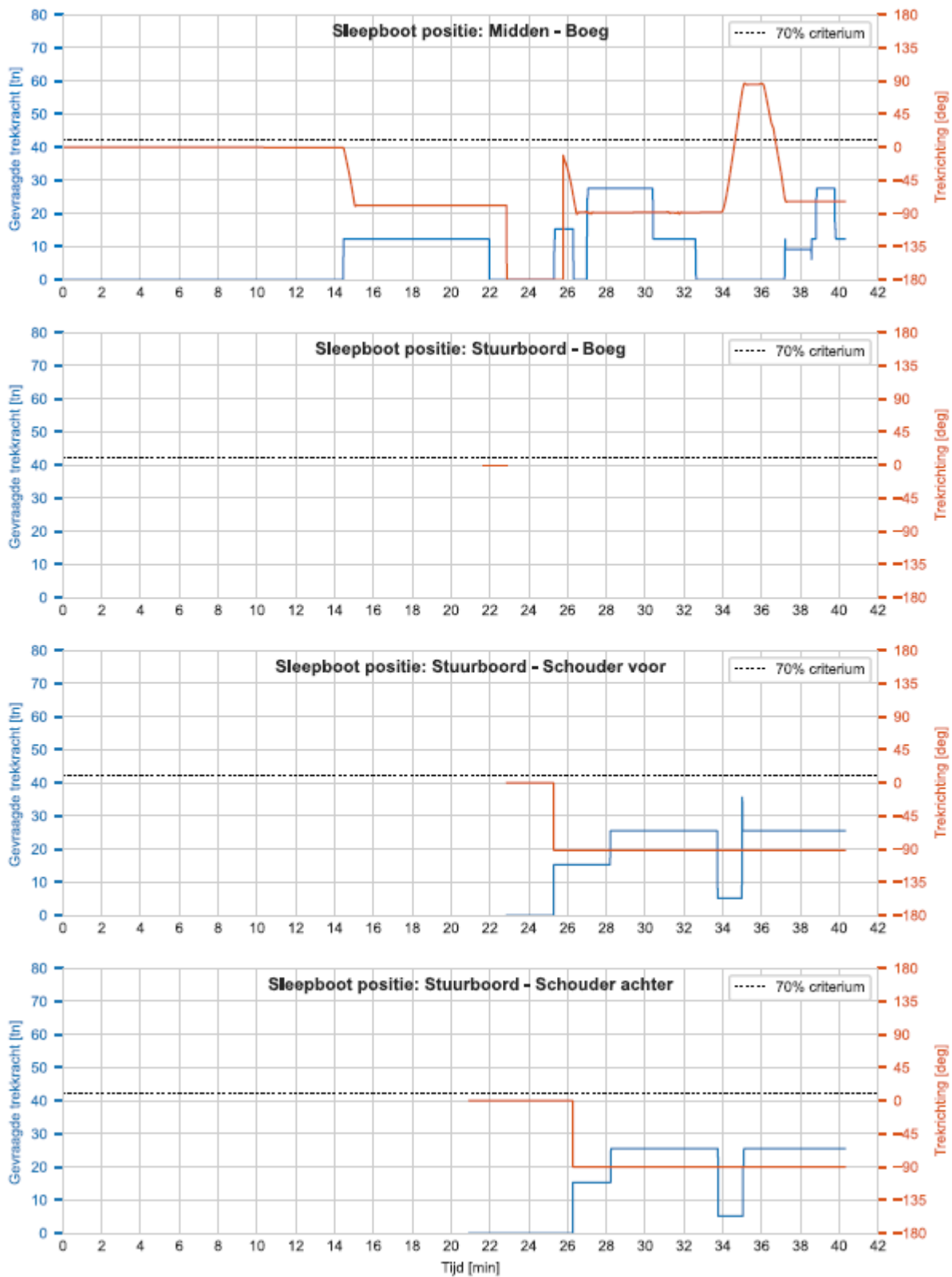
Figuur 3-2: Voorbeeld van een baan plot, detail



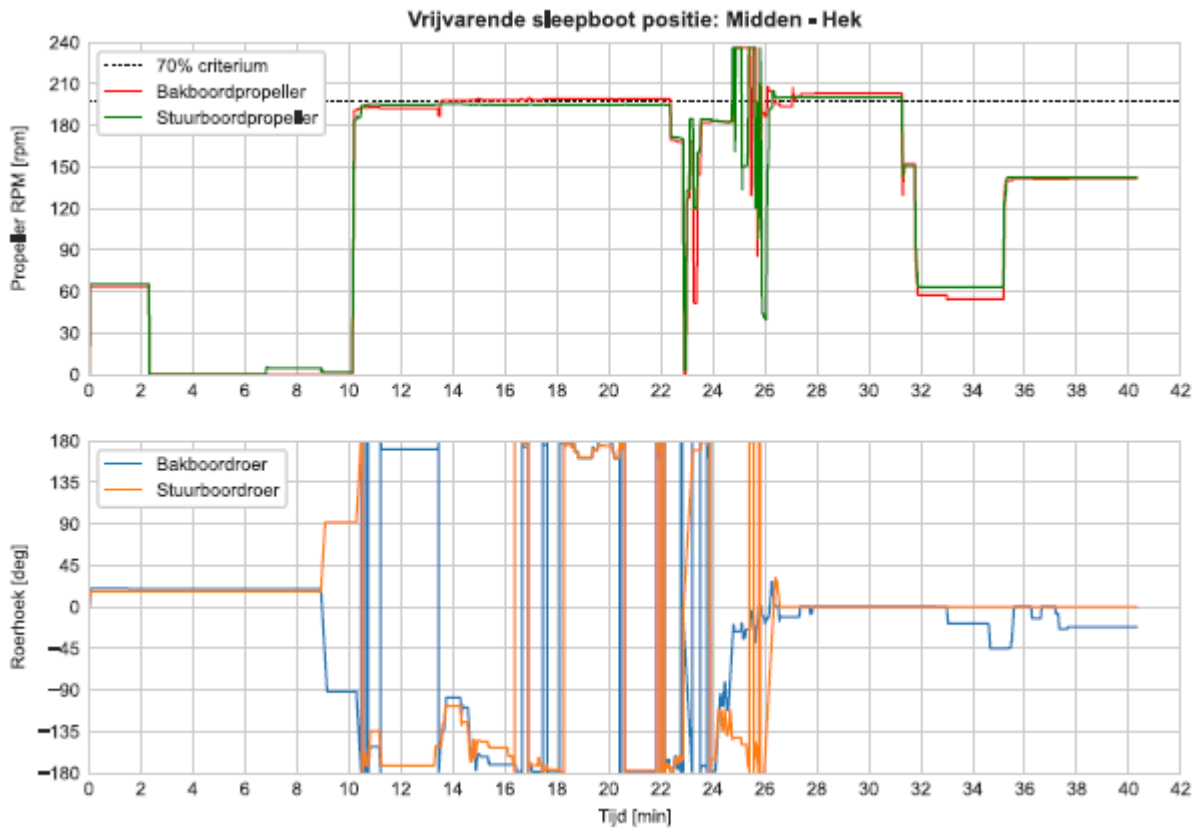
Figuur 3-3: Voorbeeld van dataplot 1: Voorwaartse snelheid [kn], door het water en over de grond, schroeftoerental, roerhoek en veiligheidsindex



Figuur 3-4: Voorbeeld van dataplot 2: Koers, laterale snelheid en gijsnelheid



Figuur 3-5: Voorbeeld van dataplot 3: Gebruik instructeur bediende sleepboten



Figuur 3-6: Voorbeeld van dataplot 4: Gebruik vrijvarende sleepboot

3.3 Beoordelingsmethode

De resultaten van de uitgevoerde runs zijn geanalyseerd aan de hand van de beoordeling door de loodsen en met behulp van de numerieke analyse, die gebaseerd is op de baanplots en dataplots (zie Bijlage E). Tabel 3-1 geeft de condities en de runs weer, gegroepeerd naar schip, naar scenario, naar windrichting en naar stroomconditie. De beoordeling door de loodsen en het gebruik van roer/schroef en sleepboten en het ruimtegebruik bepalen de haalbaarheid van een bepaalde conditie.

Tabel 3-1: *Runs gegroepeerd naar schip, scenario, windrichting en stroomconditie*

Schip	Belading	Manoeuvre	Runnr.	Windcondities ⁶	Stroomconditie
230 x 36,6 m	Geladen	Aankomst ligpl. 1	3	NW 7 Bft	HW - 2 u
	Geladen	Aankomst ligpl. 1	4	O 7 Bft	HW - 2 u
	Geladen	Aankomst ligpl. 1	5	O 7 Bft	HW - 2 u
	Geladen	Aankomst ligpl. 1	6	NW 7 Bft	LW - 2 u
150 x 24,8 m	Geladen	Aankomst ligpl. 2	7	O 7 Bft	HW - 2 u
	Geladen	Aankomst ligpl. 2	8	W 7 Bft	LW - 2 u
	Geladen	Aankomst ligpl. 2	9	ZO 7 Bft	HW – 1:45 u
	Geladen	Aankomst ligpl. 2	10	ZO 7 Bft	HW – 1:30 u
	Geladen	Aankomst ligpl. 2	11	ZO 7 Bft	HW – 1:30 u
	Geladen	Aankomst ligpl. 2	12	ZZW 7 Bft	HW – 1:30 u
	Geladen	Aankomst ligpl. 2	13	ZZW 7 Bft	HW – 0:30 u
	Ballast	Vertrek ligpl. 2	14	ZO 7 Bft	HW – 1:15 u
	Ballast	Vertrek ligpl. 2	15	ZO 7 Bft	LW – 1:30 u
	Ballast	Vertrek ligpl. 2	16	N 7 Bft	HW – 1:00 u

3.3.1 Beoordeling door de loodsen

Na elke simulatorrun heeft de loods die de run uitvoerde een enquête ingevuld over het verloop van de run. De instructeur heeft een beoordeling gegeven in de vorm van '-', '+/-' en '+' (vertaald naar 1, 3 en 5 voor de vergelijking met de andere aspecten van de analyse) en een beschrijving van de manoeuvre en waar nodig met opmerkingen t.a.v de manoeuvre. Een voorbeeld van de enquête is gegeven in Tabel 3-2.

De resultaten van de meerkeuzevragen ('bad or unacceptable / doubt / good or acceptable') zijn gewaardeerd met een score van 1 t/m 3 waarbij:

- 'bad or unacceptable' = 1
- 'doubt' = 3
- 'good or acceptable' = 5

Zo ontstaat voor elk onderwerp een score van 1 t/m 5 als de resultaten van runs in dezelfde condities worden samengenomen. De commentaren in het 2^e deel van de enquête zijn samengevoegd en verwerkt in de algemene bevindingen n.a.v. de simulaties. Een scan van de ingevulde enquêtes is gegeven in Bijlage D.

⁶ Deze windcondities zijn voorgesteld. De uiteindelijke windcondities worden bij opstarten van de simulaties ingesteld door de instructeur om de maatgevende condities te kunnen testen.

Tabel 3-2: *Enquête ter beoordeling van de vaarten*
Project 34587.600 Simulations Evolution Terminal Sloehaven
Questionnaire for the pilot; to be filled in after each run
General info:

Filled in by:

Date:

Local time:

Scenario: 230 / 150 L / 150 B / Arrival / Departure

Wind: Tide:

Run no:

Expert opinion for criteria:

General impression of run: negative / doubt / positive

Controllability of vessel during manoeuvre: bad / doubt / good

Margins on steering controls: bad / doubt / good

Margins on tugs: bad / doubt / good

Passing distance with respect to vessels: unacceptable / doubt / acceptable

Space for turning and berthing: unacceptable / doubt / acceptable

Remarks (if any and/or if applicable):

Use of the 'NMS':

Regarding ship's velocity:

Regarding safety of tugs:

Available manoeuvring space:

Other remarks:

3.3.2 Numerieke analyse

De numerieke analyse is gebaseerd op de signalen, zoals gegeven in de dataplots en baanplots. De beoordeling per onderdeel (ruimtegebruik, schroef/roergebruik, en sleepbootgebruik) is als volgt uitgevoerd; de criteria worden hierna gegeven:

- Score voldoet totaal niet aan criterium = 1
- Score voldoet net niet aan criterium = 2
- Score voldoet net wel aan criterium, maar is op de grens = 3
- Score voldoet aan criterium = 4
- Score voldoet ruim aan criterium = 5

De manier waarop de resultaten worden beoordeeld en hoe de criteria worden toegepast wordt hierna per onderdeel beschreven. In de tabellen met de resultaten van de studie in Paragraaf 3.4 worden de scores per scenario gegeven.

Benodigde ruimte

De beoordeling van de benodigde ruimte is per run uitgevoerd aan de hand van de baanplot van elke run, zie Figuur 3-1 en Figuur 3-2. De baanplot geeft per run de gerealiseerde marges tot havendammen, geulgrenzen, gemeerde schepen en harde constructies zoals de nieuwe steiger. Er moet voldoende ruimte overblijven voor de assisterende sleepboten en voldoende veiligheidsmarge tussen het manoeuvrerende schip en andere schepen en constructies en geulgrenzen. Hiermee is per run een beoordeling gegeven van de gebruikte ruimte (1 = schip overschrijdt grens aanzienlijk, 5 = schip is zeer goed binnen grenzen gebleven).

Voor de beoordeling van de afstand tot geulgrenzen wordt uitgegaan van veiligheidsmarges tot harde constructies en tot geulgrenzen met taluds, zoals gehanteerd in de PIANC richtlijnen (Report 121 Harbour approach channels design guidelines 2014, [Ref. 2]). PIANC geeft bij een vaarsnelheid tussen 5 en 8 kn een minimaal benodigde marge van 0,5 B (breedte van het betreffende schip) tot harde constructies en een minimaal benodigde marge van 0,3 B tot geulgrenzen met taluds. Ook bij manoeuvreren met (zeer) lage vaart en zwaaien wordt deze marge toegepast om te voorkomen dat er schade aan de vaarweg of schip ontstaat. Bij een ligplaats, waar het schip zal gaan aanleggen, wordt deze marge uiteraard niet toegepast omdat deze constructies over het algemeen voorzien zijn van fenders, die schade voorkomen.

Bij de het manoeuvreren naar en vanaf Ligplaats 2 wordt daarnaast beoordeeld of de sleepboten voldoende afstand houden tot de, aan de kade, gemeerde binnenvaarttankers. Het schroefwater van een sleepboot zou, op korte afstand, het breken van de meertrossen van deze binnenvaarttankers kunnen veroorzaken.

Beoordeling controlemiddelen

Wanneer aan de vereisten t.a.v. ruimte is voldaan (voldoende afstand tot harde constructies, tot geulgrenzen en gemeerde schepen), kan de run nog onveilig zijn als de controlemiddelen (roer, schroef, en sleepboten) maximaal gebruikt zijn.

In dat geval is er geen manoeuvreermarge over en wordt de run als onveilig gekwalificeerd, ondanks dat de baanplot van de run goede resultaten laat zien. Daarom wordt, in de volgende alinea's, de analyse van controlemiddelen geïntroduceerd.

Schroef en roergebruik

Normaal gesproken wanneer het schip de haven nadert, zal worden overgeschakeld van zeevermogen (Sea Full) naar manoeuvreervermogen. In praktijk betekent dit dat er minder vermogen beschikbaar is en de machine sneller kan reageren. Bij de beoordeling van de geanalyseerde parameters is aangenomen dat er genoeg manoeuvreervermogen over moet zijn om, in het geval van een onverwachte situatie of een noodgeval adequaat te kunnen reageren. Om die reden worden, tijdens de

manoeuvres, halve kracht vooruit of halve kracht achteruit als maximale telegraafstanden geaccepteerd.

De effectiviteit van het roer is direct afhankelijk van het gebruik van de stuwkracht van de schroef. Als het schroeftoerental vooruit toeneemt, verbetert de verhoogde watersnelheid in de schroefstraal de effectiviteit van het roer aanzienlijk. Voor het gebruik van het roer (roerhoek) zou een veiligheidsmarge beschikbaar moeten zijn in het geval van een onverwachte situatie of een noodgeval. Twintig graden roer wordt daarom beschouwd als het maximum dat kan worden toegestaan in combinatie met halve kracht vooruit.

Bij gebruik van achteruitvermogen wordt de grens ook bij halve kracht (achteruit) gelegd. Het roer is dan echter niet effectief en wordt daarom niet meegenomen bij de beoordeling van het gebruikte achteruitvermogen.

In de dataplots is de veiligheidsindex gegeven als een blauwe lijn bij vooruit vermogen. Bij het gebruik van achteruitvermogen is de lijn rood.

Dit criterium is gebruikt om een veiligheidsindex op te stellen, welke als volgt is gedefinieerd.

Wanneer de schroef vooruit draait ($n > 0$):

$$\text{Veiligheidsindex} = \delta * n * n / (\delta_{\text{crit}} * n_{\text{crit}} * n_{\text{crit}})$$

Wanneer de schroef achteruit draait ($n < 0$):

$$\text{Veiligheidsindex} = n * n / (n_{\text{crit}} * n_{\text{crit}})$$

Met:

δ = roerhoek;

n = schroef toerental;

δ_{crit} = roercriterium (20 graden);

n_{crit} = schroeftoerental criterium (halve kracht vooruit/achteruit)

Het veiligheids criterium zou tussen -1 en 1 moeten blijven voor een helemaal veilige vaart. Om het effect van een toerenstoot toe te laten is een korte overschrijding (2 minuten) van het criterium toegestaan voor een nog juist veilige vaart. Wanneer het criterium meer dan twee minuten wordt overschreden, wordt de manoeuvre als onveilig beschouwd. De resultaten van schroef- en roergebruik wordt gegeven bij de beoordeling per run (zie Paragraaf 3.4). Hierbij zijn de onderstaande telegraafstanden gebruikt:

Tabel 3-3: *Telegraafstanden van de schepen*

Telegraafstand	230 m Tanker / Gas	150 m Tanker
Sea Full	100 rpm	118 rpm
Harbour full	75 rpm	90 rpm
Half	63 rpm	74 rpm
Slow	50 rpm	56 rpm
Dead slow	30 rpm	39 rpm

Sleepbootgebruik

In de geteste situaties (maximale windsnelheid en beperkte ruimte) is een veiligheidsmarge van 30% gehanteerd voor het sleepbootgebruik. Dit houdt in dat de gevraagde sleepbootkrachten op een bepaald deel van de manoeuvre voor voor- of achterboot (of boten) niet boven de 70% van de totaal beschikbare sleepbootkracht van voor- of achterboot (of boten) mag komen.

Bij de vrijvarende sleepboot, die als achterboot is gebruikt, wordt het toerental van de schroef gebruik om de veiligheidsmarge op de trekkracht te bepalen. Het maximale toerental van de twee schroeven is 236 RPM. 70% van de bollard pull wordt bereikt bij 197 RPM per schroef of een combinatie van een hoger en lager toerental per schroef, resulterend in 70% van de maximale bollard pull.

Ook bij de sleepboten is het toegestaan om gedurende twee minuten deze grens te overschrijden. Het sleepbootgebruik wordt in die situatie dan nog als 'voldoet net wel aan criterium' beoordeeld.

Voor de numerieke analyse zijn de geplote grootheden getoetst tegen de hierboven gestelde criteria.

3.4 Resultaten van de simulaties

De resultaten van de simulaties zijn verdeeld in resultaten van de aankomsten met de geladen 230 m tanker, in resultaten van de aankomsten met de geladen 150 m tanker en in resultaten van de vertrekkers met de geballaste 150 m tanker. De beoordeling is per run uitgevoerd. Een tabel met de beoordeling door de loodsinstructeur is gegeven in Bijlage C.

De tabel bevat de volgende resultaten:

- Runnummer;
- Windrichting en -kracht;
- Stroomconditie;
- Beoordeling door loods/instructeur (schaal: '+', '+/-' of '-');
- Beoordeling door loods:
 - Algemene indruk van de run;
 - Controleerbaarheid van het schip;
 - Roergebruik;
 - Gebruik sleepboten;
 - Afstand tot gemeerde schepen;
 - Ruimte voor zwaaien en afmeren/ontmeren.
- Numerieke score van:
 - Ruimtegebruik;
 - Roer/schroefgebruik (Veiligheidsindex);
 - Gebruik van de voorsleepboot;
 - Gebruik van de achtersleepboot.

In de laatste kolom van de tabel zijn de totaalscores per run gegeven. Deze totaalscores bepalen uiteindelijk de veiligheid van een bepaalde geteste conditie.

Bij het ontbreken van een kleur bij een score in een cel is deze niet ingevuld, vanwege het ontbreken van gegevens.

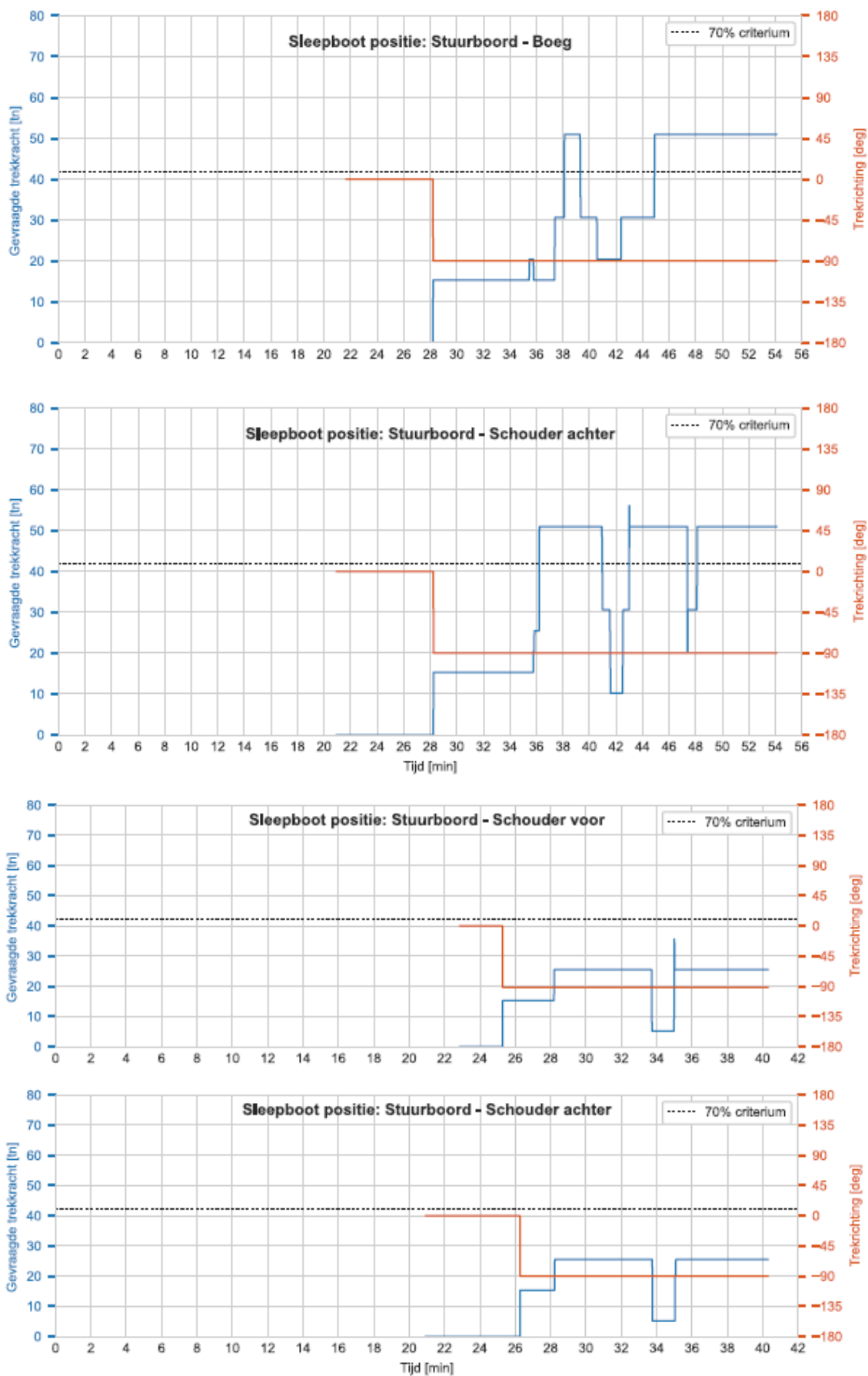
3.4.1 Vaarten met geladen 230 m tanker

Met de geladen 230 m tanker zijn slechts vier runs uitgevoerd omdat dit schip bij het manoeuvreren in de haven en naar de steiger vrij veel ruimte heeft. De resultaten voor de runs zijn gegeven in Tabel 3-4. Drie van de vier vaarten geven goede resultaten. Door de relatief hoge windsnelheid (15,4 m/s) is het roergebruik (Veiligheidsindex score = '3') in twee van de runs vrij hoog. Omdat er nog veel reserve is op de sleepboten is de veiligheid van deze runs voldoende.

In run 4 zijn de sleepboten, die het schip op de voor- en achterschouder naar de steiger duwden met te veel kracht gebruikt. De loods geeft aan dat het sleepboot gebruik op de limiet zat en de numerieke analyse geeft aan dat de sleepbootkrachten voor langere tijd boven het criterium (70% van beschikbare bollard pull) lagen. Om dit beter te onderzoeken is deze run herhaald met betere resultaten voor het sleepbootgebruik. Dit is te zien in Figuur 3-7, waar het sleepbootgebruik van run 4 (maximaal 51 ton per sleepboot) en van run 5 (maximaal 26 ton per sleepboot) wordt vergeleken. Het verschil tussen deze twee runs is vooral het feit dat in run 5 het schip, bij het naar de steiger toe bewegen, een betere oriëntatie heeft ten opzichte van de stroom. Hierdoor zijn de stroomkrachten, die het schip van de steiger af duwen, minder overheersend bij deze manoeuvre. De overige vaarten zijn zonder bijzonderheden verlopen.

Tabel 3-4: Resultaten vaarten met geladen 230 m tanker

Run nr.	Windrichting en -kracht	Stroomconditie	Beoordeling door instr.	Beoordeling door loods						Numerieke analyse				
				Algemene indruk	Controleerbaarheid	Roergebruik	Gebruik sleepboten	Afstand tot gemeerde schepen	Ruimte voor zwaaien en afmeren	Ruimtegebruik	Veiligheidsindex	Voor-sleepboot/boten	Achter-sleepboot/boten	Totale beoordeling
3	NW 7 Bft	HW - 2 u	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	4
4	O 7 Bft	HW - 2 u	5	5	5	5	3	3	3	5	4	2	2	2
5	O 7 Bft	HW - 2 u	5							5	3	5	5	4
6	NW 7 Bft	LW - 2 u	5	5	5	5	3	5	5	5	4	4	4	4



Figuur 3-7: Hoog sleepbootgebruik in run 4 (boven) bij het naar de steiger duwen en lager gebruik in run 5 (onder)

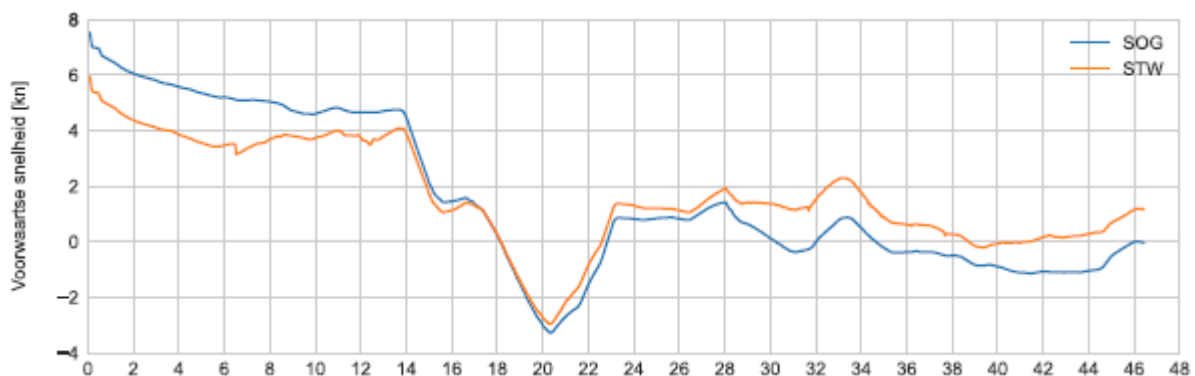
3.4.2 Vaarten met geladen 150 m tanker

Met de geladen 150 m tanker zijn de meeste runs uitgevoerd, omdat dit schip beperkt is in ruimte doordat het schip achter de nieuwe steiger moet manoeuvreren. De resultaten voor dit gedeelte van de runs zijn gegeven in Tabel 3-5. Vijf van de zeven vaarten geven goede resultaten. Ook bij deze runs is het roergebruik (Veiligheidsindex score = '3') vrij hoog door de relatief hoge windsnelheid (15,4 m/s). Bij run 10 is het roerschroefgebruik (Veiligheidsindex) zelfs te hoog. Door de vloedstroom is de snelheid van het schip over de grond hoog, terwijl de snelheid door het water vrij laag is (zie Figuur 3-8), waardoor de bestuurbaarheid slecht is. Door de achtersleepboot als escort-sleepboot (recht naar achteren trekkend) te gebruiken, kan de controle over het schip bij lage snelheden verbeteren en het roergebruik afnemen. Omdat er verder nog veel reserve is op de sleepboten is de veiligheid van deze run voldoende.

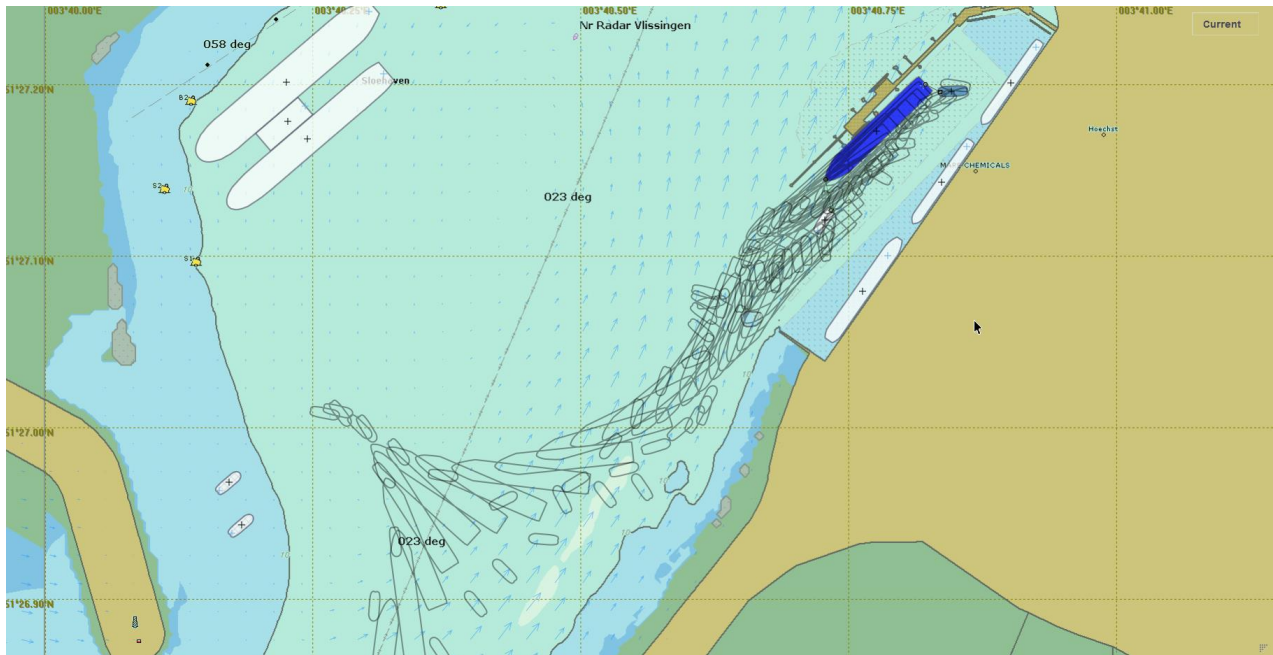
In run 9 en run 12 is het schip door de noordgaande vloedstroom langs de oostzijde van de haven tegen de steiger gezet. Dit gebeurt als de koers van het schip niet voldoende onder controle is en daardoor de dwarskrachten op het voorschip groot worden (zie Figuur 3-9). Ook is er bij deze run te zien dat er veel actie van de sleepboten nodig was, waardoor de achtersleepboot te dicht bij de binnenvaarttankers kwam. In run 13 is het laatste deel van run 12 herhaald, waarbij de koers van het schip beter onder controle was en de resultaten wel juist voldoende zijn.

Tabel 3-5: Resultaten vaarten met geladen 150 m tanker

Run nr.	Windrichting en -kracht	Stroomconditie	Beoordeling door instr.	Beoordeling door loods						Numerieke analyse				Totale beoordeling
				Algemene indruk	Controleerbaarheid	Roergebruik	Gebruik sleepboten	Afstand tot gemeerde schepen	Ruimte voor zwaaien en afmeren	Ruimtegebruik	Veiligheidsindex	Voor-sleepboot/boten	Achter-sleepboot/boten	
7	O 7 Bft	HW - 2 u	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	4
8	W 7 Bft	LW - 2 u	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4
9	ZO 7 Bft	HW - 1:45 u	3	3	5	5	5	3	5	1	3	5	5	1
10	ZO 7 Bft	HW - 1:30 u	5	5	5	5	5	3	3	5	2	5	5	4
11	ZO 7 Bft	HW - 1:30 u	5	3	3	5	5	5	5	5	3	5	5	4
12	ZZW 7 Bft	HW - 1:30 u	1	1	3	3	3	3	3	1	2	3	4	1
13	ZZW 7 Bft	HW - 0:30 u	5	3	5		5	3	3	5	3	5	4	3



Figuur 3-8: Relatief hoge snelheid over de grond bij vloed en lage snelheid door het water



Figuur 3-9: Vergelijking run 12 en 13

3.4.3 Vaarten met 150 m tanker in ballast

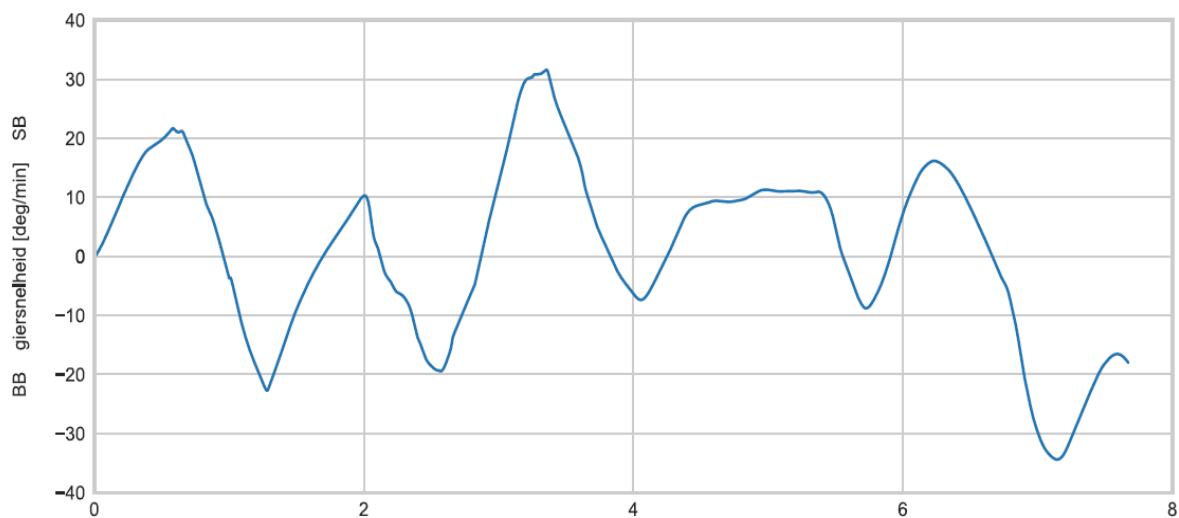
Met de 150 m tanker in ballast zijn slecht drie runs uitgevoerd, omdat de vertrekmanoeuvre met dit schip weinig problemen opleverde. De resultaten voor dit gedeelte van de runs zijn gegeven in Tabel 3-6. Deze vaarten geven goede resultaten en zijn daarom kort gehouden (zie Figuur 3-10). Als het schip vrij is van de steiger en vaart kan maken is de controle al snel voldoende. Bij run 16 is het roergebruik (Veiligheidsindex score = '3') vrij hoog doordat er vrij 'ruw' roer gegeven is. Dit is te zien in de grote variaties in giersnelheid (zie Figuur 3-11).

Tabel 3-6: Resultaten vaarten met 150 m tanker in ballast

Run nr.	Windrichting en -kracht	Stroomconditie	Beoordeling door instr.	Beoordeling door loods						Numerieke analyse				
				Algemene indruk	Controleerbaarheid	Roergebruik	Gebruik sleepboten	Afstand tot gemeerde schepen	Ruimte voor zwaaien en ontmeren	Ruimtegebruik	Veiligheidsindex	Voorboot/sleepboten	Achterboot/sleepboten	Totale beoordeling
14	ZO 7 Bft	HW – 1:15 u	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4
15	ZO 7 Bft	LW – 1:30 u	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	N 7 Bft	HW – 1:00 u	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4



Figuur 3-10: Voorbeeld korte vertrekmanoeuvre (run 14)



Figuur 3-11: Veel variaties in gijsnelheid in run 16

3.4.4 Hinder voor overige scheepvaart

Door de manoeuvrerende schepen bij de nieuwe steiger zal de haven een bepaalde tijd geblokkeerd zijn door de tijd, die een schip nodig heeft om af te stoppen, te zwaaien en aan te leggen (voor de 230 m tankers) of een stabiele koers heeft naar Ligplaats 2 (voor de 150 m tankers). De vertrekkende 150 m tanker zal nauwelijks hinder voor de overige scheepvaart opleveren, omdat voor het vertrek altijd een moment gekozen kan worden waarbij geen andere schepen gehinderd worden. Voor de vertrekkende 230 m tanker zal dit ook gelden.

Aanlegmanoeuvre met 230 m tanker

De manoeuvres met de 230 m tanker voor het aanleggen aan de steiger duurden gemiddeld 29 minuten. Deze tijd is gerekend van de inzet van de manoeuvre met het verlagen van de snelheid door achteruit te slaan en het zwaaien tot het daadwerkelijk stilliggen parallel aan de steiger. In verband met de mogelijke stroom langs de oostoever tijdens deze manoeuvre en om zuiging van passerende schepen te voorkomen wordt aanbevolen om geen grote schepen te laten passeren gedurende deze hele manoeuvre.

Aanlegmanoeuvre met 150 m tanker

De manoeuvres met de 150 m tanker tot het oplijnen voor de steiger duurde gemiddeld 10 minuten. Deze tijd is gerekend van de inzet van de manoeuvre met het verlagen van de snelheid door achteruit te slaan en het zwaaien tot het bereiken van een stabiele koers achteruitvaren in de strekking van de steiger. Ook hier speelt de mogelijke stroom langs de oostoever een rol tijdens deze manoeuvre. Om dit oplijnen niet te verstoren door zuiging van passerende schepen wordt aanbevolen om geen grote schepen te laten passeren gedurende deze hele manoeuvre.

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Het onderzoek naar de nautische veiligheid van aankomst- en vertrekmanoeuvres naar de nieuwe steiger van Evolution Terminals is uitgevoerd met simulatormodellen van een LPG/gas tanker van 230 x 36,5 x 12,5 m en 150 x 24,8 x 8,6/6,6⁷ m. De schepen werden geassisteerd door maximaal vier ASD sleepboten met een bollard pull van 60 ton elk. De vaarten zijn uitgevoerd bij verschillende windrichtingen en een gemiddelde windsnelheid van 15,4 m/s (30 kn, gemiddelde waarde van Bft 7) gemeten op een referentiehoogte van 10 m. De stroomcondities (getij) zijn zo ingesteld dat maatgevende condities zijn getest t.a.v. de noordgaande stroom in de haven, die voor hoogwater optreedt langs de oostoever van de Sloehaven. De resultaten van het simulatoronderzoek leiden tot de volgende conclusies en aanbevelingen.

4.1 Conclusies:

Hoofdconclusie

De resultaten van de simulaties laten zien dat de aankomst- en vertrekmanoeuvres naar de nieuwe steiger van Evolution Terminals in principe veilig kunnen worden uitgevoerd onder de geteste wind- en stroomcondities. De gebruikte sleepboten van maximaal 4 x 60 ton en van het type ASD zijn ruim voldoende. De noordgaande stroom in de haven, die in een periode voor hoogwater optreedt langs de oostoever van de Sloehaven, kan voor problemen zorgen bij het minder nauwkeurig oplijnen in deze stroom.

Deze hoofdconclusie is gebaseerd op de onderstaande deelconclusies:

Deelconclusies

- De beschikbare sleepboten van 4 x 60 ton bollard pull zijn voor deze maat schepen in de geteste windconditie (Bft 7) ruim voldoende. Wel moet rekening gehouden worden met het feit dat, als er maar twee sleepboten gebruikt worden, de sleepboten, die eerst op de draad slepen bij wind van de steiger af (voor Ligplaats 1 oostelijke tot zuidoostelijke wind en voor Ligplaats 2 westelijke tot noordwestelijke wind) in de zij moeten komen om het schip naar de steiger te duwen. Hier hebben de sleepboten tijd voor nodig waarin het schip in principe niet onder controle is. In bepaalde gevallen zijn dan wel alle vier de sleepboten nodig om het schip veilig naar de steiger te brengen.
- De strekking van de nieuwe steiger maakt een hoek van ongeveer 25 graden met de noordgaande stroom in de haven, die in een periode voor hoogwater optreedt langs de oostoever van de Sloehaven. Door dit verschil in hoek tussen stroom en steiger zal het schip een bepaalde kracht op het voorschip ondervinden, die het schip bij Ligplaats 1 van de steiger af drukt en bij Ligplaats 2 naar de steiger toe drukt. Omdat deze kracht direct afhangt van de hoek tussen koers van het schip en de stroomrichting is het van groot belang om het schip zorgvuldig op te lijnen en grotere hoeken met de stroom te voorkomen. Vooral bij het naderen van Ligplaats 2 is het van groot belang om op tijd op te lijnen, omdat men bij de nadering van deze ligplaats minder ruimte heeft voor correcties.
- De hinder voor de overige scheepvaart door de manoeuvrerende schepen naar de nieuwe steiger is voor de aanlegmanoeuvre met de 230 m tanker gemiddeld 29 minuten en voor de aanlegmanoeuvre met de 150 m tanker gemiddeld 10 minuten. De vertrekmanoeuvres kunnen in principe zo getimed worden dat er geen hinder voor het overige verkeer optreedt.

⁷ Diepgang geladen/ballast

4.2 Aanbevelingen:

- In verband met de effecten van de noordgaande stroom in de haven, die in een periode voor hoogwater optreedt langs de oostoever van de Sloehaven, is het aan te bevelen om de procedures voor de aanlegmanoeuvres goed vast te leggen en de loodsen te trainen voor de manoeuvres in deze stroomcondities.
- Deze stroom heeft ook invloed op de tros- en fenderkrachten tijdens het gemeerd liggen. Het schip op Ligplaats 1 wordt in zijn geheel van de steiger af gezet. Het schip op Ligplaats 2 wordt juist naar de steiger toe gezet. Het wordt daarom aanbevolen om een afmeerstudie te doen, die deze aspecten meeneemt.

REFERENTIES

- [Ref. 1]. MARIN, 2010. Onderzoek steiger Hoechst terrein, Sloehaven; Real-time simulaties. Rapport 24661.600/2 dd 26 november 2010. In opdracht van: Zeeland Seaports.
- [Ref. 2]. PIANC Report 121 Harbour approach channels design guidelines 2014

BIJLAGEN

BIJLAGE A SIMULATOREN



MARIN simulators

MARIN (Wageningen) operates three different types of real-time simulators for research, consultancy and training purposes of professional mariners. The simulators can be used separately or combined in the same scenario. The steering controls can be easily adapted to the specifications of the simulated vessel. At MARIN the following 6 real-time simulators are available:

- Full Mission Bridge I (FMBI): Especially suitable to simulate large ocean-going vessels.
- Full Mission Bridge II (FMBII): A flexible facility, capable of simulating a wide range of vessels.
- Four Compact Manoeuvring Simulators (CMS): Smaller simulators that can be used to simulate all kind of tugs and smaller vessels.

MARIN operates full mission ship manoeuvring simulators at three different locations:

- MARIN: Wageningen, The Netherlands;
- MARIN USA: Houston, USA.
- Depending on the wishes of the client research projects, consultancy and maritime training can be done on each of these locations.



FMBI, bridge house with cylindrical projection wall

Full Mission Bridge I (FMBI)



This is a fully equipped bridge with 360 degrees visual projected scenery. A mock-up of a real ship bridge is located in the centre of a cylindrical projection wall on which the graphics image is projected. The diameter is 20m and the bridge house is approximately 8m by 6m. The bridge is equipped with realistic consoles and instrumentation, including bridge wing consoles. Bridge and console layout can be adapted according to client wishes or research needs.

Software

All simulators use MERMAID500 and Dolphin simulation software. This software is DNV approved.



Houston simulators

The simulator facilities in Houston uses the same software as in Wageningen. This facility consists of a primary bridge and has the possibility to include a secondary bridge or Pilot/Captain station. The primary bridge has 360 degrees visuals. The secondary bridge can be used as a second vessel in the simulation or as a tug.



More information

A detailed description of the capabilities of MARIN simulators is given in the 'Capability statement'. This document can be obtained through the website (www.marin.nl) or can be provided upon request.

For more information contact MARIN:

T +31 317 47 99 11

E mo@marin.nl

Full Mission Bridge II (FMBII)

Full Mission Bridge II (FMB II), has a 210 degrees visual projected image. In addition to the projection system, the rear view is presented on three separate displays, thus providing almost 360 degrees view. Additional viewing positions offering a 3D view from any observation point can be installed.

Compact Manoeuvring Simulators (CMS)

The four Compact Manoeuvring Simulators can be divided into:

- Two cubicles with 300 degrees visuals and rear-view monitor
- Two CMS with 180 degrees visuals and rear-view monitor

The four Compact Manoeuvring Simulators are based on exactly the same 'ownship' functionality as the full-mission simulators. The default configuration consists of a U-shape console with steering controls, radar, instruments and bird's eye view showing the area and position of vessels. These facilities are ideal to simulate tugs and smaller vessels, but can also be used for anchor handling or crane operations.

Mathematical modelling

In nautical simulations the mathematical manoeuvring model of the ownship is of major importance. The quality of this model can determine the outcome of a research project and the realism of training to a high degree. Maritime Operation's models are based on extensive research into the field of ship hydrodynamics and port and waterway design. The ownship models have six-degrees-of-freedom (6 DOF) taking into account the influence of all external effects, e.g. wind, waves, tidal currents, bank suction, ship-ship interaction, etc. They are water depth/draft dependent, so the manoeuvring characteristics will vary depending on the actual water depth and the vessel's draught.

Maritime Operations has a large database of mathematical manoeuvring models available. In addition to this, MARIN's experts can prepare a dedicated model based on available model tests or manoeuvring tests.

Tugs and targets

Tugs can be included in MARIN's simulators in three different ways:

- Controlled from a simulator (FMBII or CMS)
- Instructor controlled tug model (C-tug)
- Instructor controlled forces

The most realistic option is a man controlled tug from another simulator. It has the most realistic behaviour, especially when the tug is controlled by an experienced tug master. However, the instructor controlled tug model also results in realistic behaviour of the tugs. For the simulation of other traffic MARIN has a large number of target vessels available. Each target consists of a visual representation as well as a mathematical model for realistic manoeuvring.

BIJLAGE B PILOT CARDS VAN DE TANKERS

Ship-model: lpgtanker_230x36_6x12_5

PILOT CARD



Ship's name: _____

Homeport: Wageningen

Call sign: _____

Year build: 20 January 2023

Draught: Forward 12.50 m Aft 12.50 m Air 33.40 m

41.01 ft 41.01 ft 36.90 ft

Deadweight: 57143 Tonnes

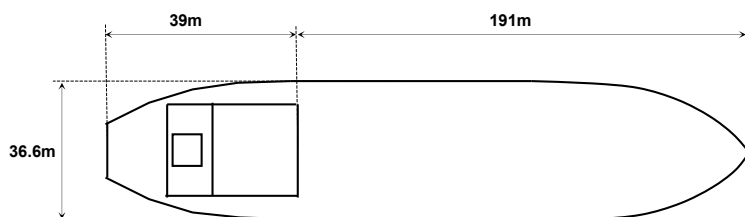
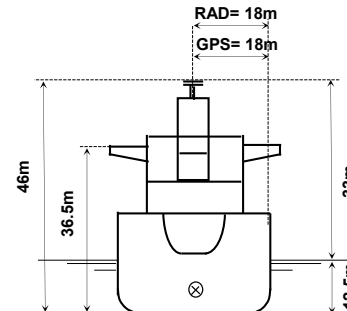
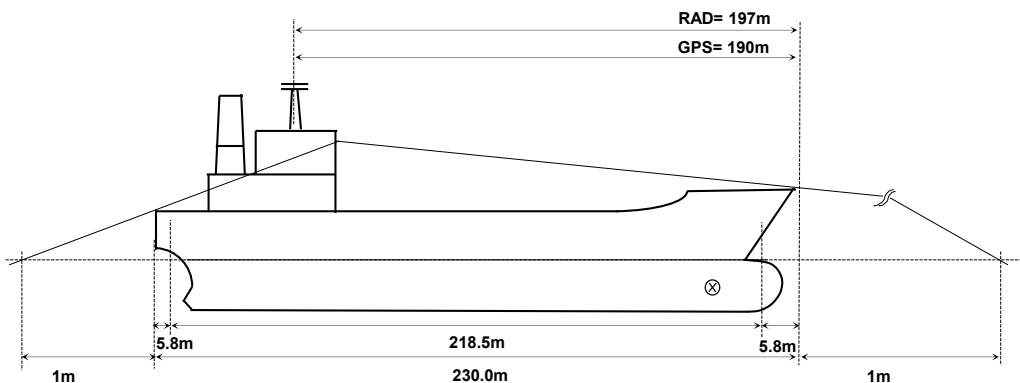
Displacement: 75437 Tonnes

Wind area: Frontal 1021 m² Lateral 3155 m²

SHIP'S PARTICULARS

Length oa: 230.0 m Lpp: 218.5 m Anchor chain: _____ Port: 23 shackles Starboard: 23 shackles

Breadth oa: 36.6 m B moulded: 36.6 m Stern: n/a shackles (1 shackle = 27.5 m = 15 fathoms)



Manoeuvring engine order	RPM		Speed (kn) for indicated draught	Type of engine:	Diesel
Full ahead at sea	100	-	14.8	Maximum power:	<u>17000</u> kW
Full ahead harbour	75	-	11.1		<u>22797</u> HP
Half ahead	63	-	9.2	Amount of propellers/rudders:	<u>1</u>
Slow ahead	50	-	7.4	Rotation direction propeller:	<u>clockwise</u>
Dead slow ahead	30	-	4.4		
Stop	0	-	0.0	Time limit astern:	<u>0</u> min
Dead slow astern	-30	-		Full ahead to astern:	<u>0</u> sec.
Slow astern	-50	-		Max. No. of consecutive starts:	<u>7</u> times
Half astern	-63	-		Minimum RPM:	<u>30</u> rpm
Full astern	-75	-			

STEERING PARTICULARS

Type of rudder: spade Maximum angle: 35.0 deg

Rudder angle for neutral effect: 0 deg Hard-over to hard-over: 23.3 sec.

Thruster bow: 0 kW = 0 HP Thruster stern: 0 kW = 0 HP

0 kW = 0 HP 0 kW = 0 HP

CHECKED IF ABOARD AND READY

Anchors	<input checked="" type="checkbox"/>	Engine telegraphs	<input checked="" type="checkbox"/>	Compass system	<input checked="" type="checkbox"/>
Whistle	<input checked="" type="checkbox"/>	Steering gear	<input checked="" type="checkbox"/>	Constant gyro error +/-	<u>0</u> deg
Radar 3 cm	<input checked="" type="checkbox"/>	Number of power units operating	<u>2</u>	VHF	<input checked="" type="checkbox"/>
10 cm	<input checked="" type="checkbox"/>	Indicators:		Electronic position	<input checked="" type="checkbox"/>
ARPA	<input checked="" type="checkbox"/>	Rudder	<input checked="" type="checkbox"/>	Fixing system	<input checked="" type="checkbox"/>
Speed log	Doppler: yes	Rpm/pitch	<input checked="" type="checkbox"/>	Type	<u>GPS</u>
Water speed	<input checked="" type="checkbox"/>	Rate of turn	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ground speed	<input checked="" type="checkbox"/>				
Dual-axis	<input checked="" type="checkbox"/>				

Ship-model: tanker_150x24_8x8_6

PILOT CARD



Ship's name: _____

Homeport: Wageningen

Call sign: _____

Year build: 20 January 2023

Draught: Forward 8.60 m / 28.22 ft

Aft 8.60 m / 28.22 ft

Air 23.55 m / 21.82 ft

Deadweight: 14462 Tonnes

Displacement: 22627 Tonnes

Wind area: Frontal 533 m²Lateral 1742.9 m²

SHIP'S PARTICULARS

Length oa: 150.0 m

Lpp: 140.0 m

Anchor chain:

Port: 23 shackles

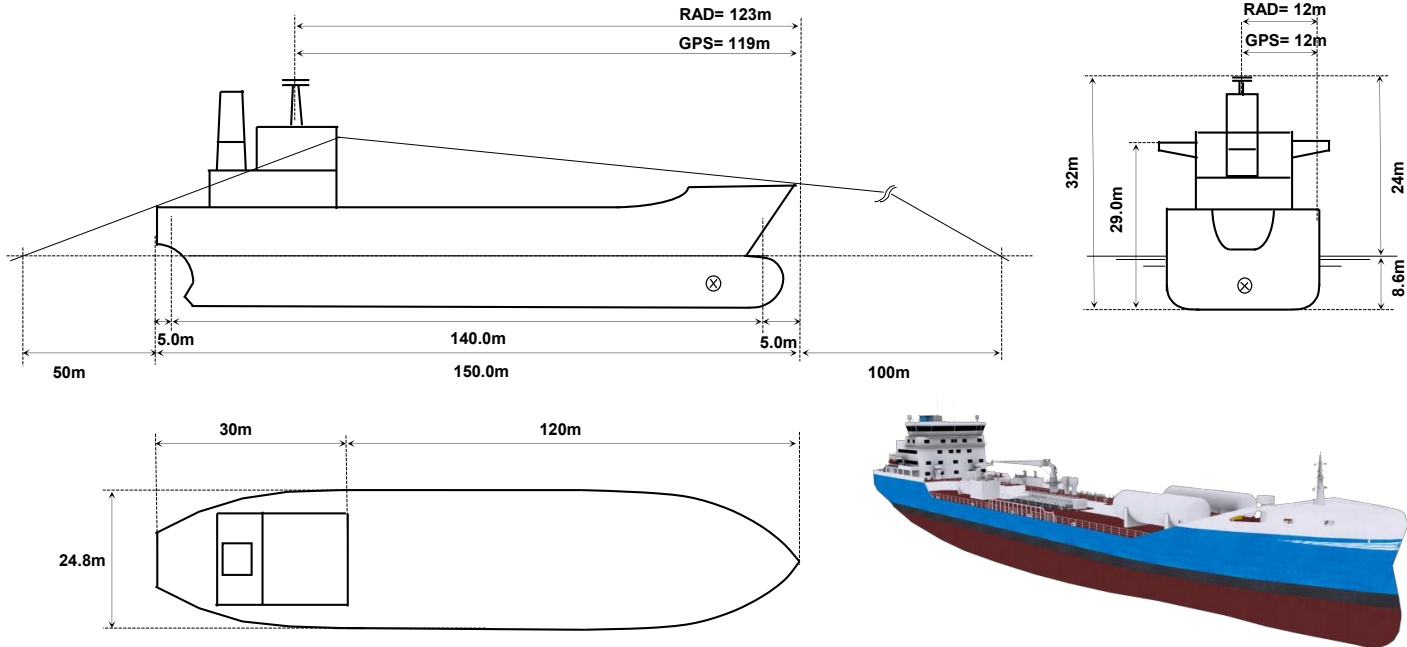
Starboard: 23 shackles

Breathth oa: 24.8 m

B moulded: 24.8 m

Stern: n/a shackles

(1 shackle = 27.5 m = 15 fathoms)



Manoeuvring engine order	RPM		Speed (kn) for indicated draught	Type of engine:	diesel
Full ahead at sea	118	-	13.0	Maximum power:	4500 kW
Full ahead harbour	90	-	9.9		6035 HP
Half ahead	74	-	8.2	Amount of propellers/rudders:	1
Slow ahead	56	-	6.2	Rotation direction propeller:	clockwise
Dead slow ahead	39	-	4.3		
Stop	0	-	0.0	Time limit astern:	0 min
Dead slow astern	-34	-		Full ahead to astern:	0 sec.
Slow astern	-49	-		Max. No. of consecutive starts:	7 times
Half astern	-65	-		Minimum RPM:	39 rpm
Full astern	-79	-			

STEERING PARTICULARS

Type of rudder:

spade

Maximum angle:

35.0 deg

Rudder angle for neutral effect:

0 deg

Hard-over to hard-over:

20.0 sec.

Thruster bow:

0 kW = 0 HP

Thruster stern:

0 kW = 0 HP

0 kW = 0 HP

0 kW = 0 HP

CHECKED IF ABOARD AND READY

Anchors
 Whistle
 Radar 3 cm 10 cm
 ARPA
 Speed log Doppler: yes
 Water speed
 Ground speed
 Dual-axis

Engine telegraphs
 Steering gear
 Number of power units operating 2
 Indicators:
 Rudder
 Rpm/pitch
 Rate of turn

Compass system
 Constant gyro error +/- deg
 VHF
 Electronic position Fixing system
 Type

BIJLAGE C BEOORDELING DOOR DE LOODSINSTRUCTEUR

Evolution Terminal, Sloehaven/ 34587.600 run log

Donderdag 15 december 2022

Run	Environment	Description	score
1 09:48	Wind 270° – 15 knots HW – 2 hr No waves	Tanker 230 / 125 Entering over flood tide, needs engine power and rudder to control the vessel, vessel stopped close to the Sloe buoys , swing over sb to more the vessel Strong current off the jetty, needs lot of power to come alongside Mooring 1 hr before HW not advisable ?	+ , +/- , - +/-
2 10:44	Wind 270 – 15 knots HW-2 No waves	Tanker 150 m x 28 x 8,60 Entering over Flood tide, needs engine power and rudder to control the vessel. Swing over port swing east of leading line between entrance and jetty. Astern to inside of jetty. Inside jetty strong current 025 degrees. Difficult to find balance but possible. Not much power of tugs used / needed	+/-
3 12:00	NW 335 – 30 kn HW - 2	Tanker 230/125 PS swing just after entering Sloe, astern towards jetty 3 tugs, 1fwd , 1 aft , 1 push in the side	+
4 13:57	Wind 090 – 30 kn HW-2	Tanker 230 / 125 Entering harbour on floodtide now more easy with easterly wind. PS swing abeam Sloe buoys S3 / S4. 4 tugs ; 1 fwd , 1 aft and 2 push. On approaching jetty, vessel is safely under control but a lot of tug power needed to bring her alongside.	+
5 15:07	Same as #4 ;	Tanker 230 / 125 Put this run back in time to make the approach again with 3 tugs ; 1 fwd , 1 aft and 1 midship pushing (using 2 'forces' each half of demanded power), aft tug pushing alongside; forward tug has space just in front of jetty to keep pulling to portside.	+
6 35 15:42	NW-7 30kn LW-2	Tanker 230 / 125 Entering Sloe, ps swing, backing to the jetty, 2 tugs needed to control wind force, minor current , outside jetty	+
7 13:00	Oost 7 30 kn HW-2	Tanker 150 / 86 Entering Sloe on floodtide , swing portside. Astern to inside jetty.	+

Vrijdag 16 december 2022

Run	Environment	Description	score
8 08:45	W7 -30 kn, LW -2	Tanker 150 / 86 Entering Sloe without tugs to make fast the tugs in push/pull config before jetty,	+
9 09:52	SE 30 knots HW- 01:45	Tanker 150 / 86 Entering Sloe on floodtide with 2 tugs; 1 fwd and 1 aft. Swing over portside astern to berth. Very high speed astern due to current. Touched outer end of jetty slightly , but that's part of the learning process; it should be possible to berth safely.	+/-

10 10:33	SO7 – 30kn HW – 1:30	Tanker 150 / 86 2 tugs Center fwd/aft ps swing, sb alongside Strong flood tide along shore site towards the jetty After swing stern speed increasing rapidly and hard to control the speed. Stopped vessel and bring back the vessel in position in line with the jetty, big angle needed Run started 15 min later to sail the strongest current, due to the manoeuvre to come back in position and more time needed the current along the jetty was decreasing	+
11 11:41	SE 7 30 knots HW – 1:30	Tanker 150 / 86 2 tugs center fwd and aft. Swinging over starboard. Swinging over starboard is easier / less time in this strong SE wind ; so SB swing to prefer. Rest of manoeuvre same as previous run.	+
12 13:26	SSW 7 – 30kn HW – 1:30	Tanker 150/86 2 tugs Center fwd/aft, ps swing, backwards to the inside jetty, difficult to find balance due to wind direction on the bow by changing courses. Restart 3 times to previous position.	-
13 14:30	SSW 7 30 knots HW - 30	Tanker 150/86 Same as previous run, but now swing starboard. Astern to berth need a lot of power ahead to control the speed. Forward tug under small angle kept the manoeuvre very well under control.	+
14 15:45	SO 7 – 30knts HW- 1:15	Tanker 150/66 Departure from inward jetty, 2 tugs Center.	+
15 16:08	SO 7 30 knts LW- 01.30	Tanker 150/66 Departure from inward jetty , ebb. But not much ebb current here.	+
16 16:20	N 7 30 knts HW – 01.00	Tanker 150/ 66 Departure from inward jetty , flood , not difficult to cast off. After finding balance between wind and current departure without problems.	+

BIJLAGE D RESULTATEN ENQUETES

Project 34587.600 Simulations Evolution Terminal Sloehaven

Questionnaire for the pilot; to be filled in after each run

General info:
Filled in by: J. DE GROOT

Date: 15-12

Local time: 12.00

Scenario: ~~204~~ 230 / 150 L / 150 B / Arrival / Departure

Wind: W 7 Tide: FLOOD

Run no: 3/33

Expert opinion for criteria:

General impression of run: negative / doubt / positive

Controllability of vessel during manoeuvre: bad / doubt / good

Margins on steering controls: bad / doubt / good

Margins on tugs: bad / doubt / good

Passing distance with respect to vessels: unacceptable / doubt / acceptable

Space for turning and berthing: unacceptable / doubt / acceptable

Remarks (if any and/or if applicable):

Use of the 'NMS':

Regarding ship's velocity:

Regarding safety of tugs:

Available manoeuvring space:

Other remarks: TURNING OVER PORT. MUCH EASIER THAN OVER SB ON FLOOD CURRENT. APPROACHING JETTY EASY BECAUSE SW 7 AND FLOOD CURRENT COUNTER-ACTING.

2

Project 34587.600 Simulations Evolution Terminal Sloehaven

Questionnaire for the pilot; to be filled in after each run

General info:

Filled in by:

E de Vos

Date:

15/12

Local time:

.....

Scenario:

230 / 150 L / 150 B / Arrival / Departure

Wind:

07

Tide:

1/ood.

Run no:

4/34

Expert opinion for criteria:

General impression of run:

negative / doubt / positive

Controllability of vessel during manoeuvre:

bad / doubt / good

Margins on steering controls:

bad / doubt / good

Margins on tugs:

bad / doubt / good

Passing distance with respect to vessels:

unacceptable / doubt / acceptable

Space for turning and berthing:

unacceptable / doubt / acceptable

Remarks (if any and/or if applicable):

Use of the 'NMS':

N/A

Regarding ship's velocity:

Regarding safety of tugs:

Available manoeuvring space:

Other remarks:

lot of wind force + current
first 2 tugs in the side, 2nd run 1 tug in the middle
other 2 also needed to pull ps

concl: all power needed to compensate wind/current
doubtfull of all tugs are able/willing to maintain ps-force
due to space

Project 34587.600 Simulations Evolution Terminal Sloehaven

Questionnaire for the pilot; to be filled in after each run

General info:

Filled in by: J. DE GROOT

Date: 15/12

Local time: 07⁰⁰

Scenario: 230 / 150 L / 150 B / Arrival / Departure

Wind: NW 7 Tide: EBB

Run no: 6/35

Expert opinion for criteria:

General impression of run: negative / doubt / positive

Controllability of vessel during manoeuvre: bad / doubt / good

Margins on steering controls: bad / doubt / good

Margins on tugs: bad / doubt / good

Passing distance with respect to vessels: unacceptable / doubt / acceptable

Space for turning and berthing: unacceptable / doubt / acceptable

Remarks (if any and/or if applicable):

Use of the 'NMS':

Regarding ship's velocity:

Regarding safety of tugs:

Available manoeuvring space:

Other remarks: 2 x 60T TUGS SHOULD BE ENOUGH BUT BEWARE OF TRANSFER MOTION WHEN APPROACHING BERTH WHEN STRONG WIND ABEAM.

Project 34587.600 Simulations Evolution Terminal Sloehaven

Questionnaire for the pilot; to be filled in after each run

General info:

Filled in by: *E de Vos*

Date: *15/12*

Local time:

Scenario: 230 / *150 L* / 150 B / Arrival / Departure

Wind: *07* Tide: *.. flood*

Run no: *7/37*

Expert opinion for criteria:

General impression of run: negative / doubt / *positive*

Controllability of vessel during manoeuvre: bad / doubt / *good*

Margins on steering controls: bad / doubt / *good*

Margins on tugs: bad / doubt / *good*

Passing distance with respect to vessels: unacceptable / doubt / *acceptable*

Space for turning and berthing: unacceptable / doubt / *acceptable*

Remarks (if any and/or if applicable):

Use of the 'NMS':

Regarding ship's velocity:

Regarding safety of tugs:

Available manoeuvring space:

Other remarks:

- hard to get the speed out of the vessel on own power

Project 34587.600 Simulations Evolution Terminal Sloehaven

Questionnaire for the pilot; to be filled in after each run

General info: J. DE GROOT
Filled in by:

Date: 16-12

Local time: 07:15

Scenario: 230 / 150 L / 150 B / Arrival / Departure

Wind: W 30 KNOTS Tide: EBB

Run no: 40

Expert opinion for criteria:

- General impression of run: negative / doubt / positive
- Controllability of vessel during manoeuvre: bad / doubt / good
- Margins on steering controls: bad / doubt / good
- Margins on tugs: bad / doubt / good
- Passing distance with respect to vessels: unacceptable / doubt / acceptable
- Space for turning and berthing: unacceptable / doubt / acceptable

Remarks (if any and/or if applicable):

- Use of the 'NMS':
- Regarding ship's velocity:
- Regarding safety of tugs:
- Available manoeuvring space:
- Other remarks:

Project 34587.600 Simulations Evolution Terminal Sloehaven

Questionnaire for the pilot; to be filled in after each run

General info:

R de Vos

Filled in by:

Date:

16-12

Local time:

13:15

Scenario:

230 / 150 L / 150 B / Arrival / Departure

Wind: 207

Tide: ... flood HW - 2

Run no:

41

Expert opinion for criteria:

General impression of run:

negative / doubt / positive

Controllability of vessel during manoeuvre:

bad / doubt / good

Margins on steering controls:

bad / doubt / good

Margins on tugs:

bad / doubt / good

Passing distance with respect to vessels:

unacceptable / doubt / acceptable

Space for turning and berthing:

unacceptable / doubt / acceptable

Remarks (if any and/or if applicable):

Use of the 'NMS':

Regarding ship's velocity:

Regarding safety of tugs:

Available manoeuvring space:

Other remarks:

strong current gives a lot of stern speed to close to the jetty, a lot of engine power needed to control speed.

Project 34587.600 Simulations Evolution Terminal Sloehaven

Questionnaire for the pilot; to be filled in after each run

General info:

Filled in by:

Date: 16-12

Local time: 13.30

Scenario: 230 / 150 L / 150 B / Arrival / Departure

Wind: 20 7 Tide: FLOOD HW - 1 1/2

Run no: 42

Expert opinion for criteria:

General impression of run: negative / doubt / positive

Controllability of vessel during manoeuvre: bad / doubt / good

Margins on steering controls: bad / doubt / good

Margins on tugs: bad / doubt / good

Passing distance with respect to vessels: unacceptable / doubt / acceptable

Space for turning and berthing: unacceptable / doubt / acceptable

Remarks (if any and/or if applicable):

Use of the 'NMS':

Regarding ship's velocity:

Regarding safety of tugs:

Available manoeuvring space:

Other remarks:

MOST DIFFICULT TO FIND THE BALANCE WITH TUGS IN THE ENCLOSED SPACE BETWEEN JETTY AND BARGES IN THIS STRONG CURRENT AND WIND

Project 34587.600 Simulations Evolution Terminal Sloehaven

Questionnaire for the pilot; to be filled in after each run

General info:

E de Vos

Filled in by:

Date:

16/12

Local time:

13:30

Scenario:

230 / 150 L / 150 B / Arrival / Departure

Wind: *20*

Tide: *HW - 1:30*

Run no:

43

Expert opinion for criteria:

General impression of run:

negative / doubt / positive

Controllability of vessel during manoeuvre:

bad / doubt / good

Margins on steering controls:

bad / doubt / good

Margins on tugs:

bad / doubt / good

Passing distance with respect to vessels:

unacceptable / doubt / acceptable

Space for turning and berthing:

unacceptable / doubt / acceptable

Remarks (if any and/or if applicable):

Use of the 'NMS':

Regarding ship's velocity:

Regarding safety of tugs:

Available manoeuvring space:

Other remarks:

*- due to current and unfavourable wind
hard to find balance
- SB swing before backing gives more control.*

Project 34587.600 Simulations Evolution Terminal Sloehaven

Questionnaire for the pilot; to be filled in after each run

General info:

Filled in by: J. DE GROOT

Date: 16/12

Local time: 13.30

Scenario: 230 / 150 L / 150 B / Arrival / Departure

Wind: SSW 7 Tide: FLOOD

Run no: 44

Expert opinion for criteria:

General impression of run: negative / doubt / positive

Controllability of vessel during manoeuvre: bad / doubt / good

Margins on steering controls: bad / doubt / good

Margins on tugs: bad / doubt / good

Passing distance with respect to vessels: unacceptable / doubt / acceptable

Space for turning and berthing: unacceptable / doubt / acceptable

Remarks (if any and/or if applicable):

Use of the 'NMS':

Regarding ship's velocity:

Regarding safety of tugs:

Available manoeuvring space:

Other remarks:

VERY DIFFICULT BACKING TO BERTH WITH STRONG FLOOD CURRENT AND WIND FROM AHEAD. NOT ENOUGH SPACE. NOT RECOMMENDED.

E (13) Return

Project 34587.600 Simulations Evolution Terminal Sloehaven

Questionnaire for the pilot; to be filled in after each run

General info:

Filled in by: *Eck lbs*

Date: *16/12*

Local time:

Scenario: 230 / *150 L* / *150 B* / Arrival / Departure

Wind: *ZZW* Tide: *HW - 1:30*

Run no: *11*

Expert opinion for criteria:

General impression of run: negative / *doubt* / positive

Controllability of vessel during manoeuvre: bad / *doubt* / *good*

Margins on steering controls: bad / *doubt* / good

Margins on tugs: bad / *doubt* / *good*

Passing distance with respect to vessels: unacceptable / *doubt* / acceptable

Space for turning and berthing: *ok* unacceptable / *doubt* / acceptable

Remarks (if any and/or if applicable):

Use of the 'NMS':

Regarding ship's velocity:

Regarding safety of tugs:

Available manoeuvring space:

Other remarks:

Needs a lot of aheadpower to control ship's speed, small mistake big results

Project 34587.600 Simulations Evolution Terminal Sloehaven

Questionnaire for the pilot; to be filled in after each run

General info:

Filled in by: J. de Groot

Date: 16-12

Local time: 15.45

Scenario: 230 / 150 L / 150 B / Arrival / Departure

Wind: 220 7 Tide: EBB

Run no: 47

Expert opinion for criteria:

General impression of run:	negative / doubt / <u>positive</u>
Controllability of vessel during manoeuvre:	bad / doubt / <u>good</u>
Margins on steering controls:	bad / doubt / <u>good</u>
Margins on tugs:	bad / doubt / <u>good</u>
Passing distance with respect to vessels:	unacceptable / doubt / <u>acceptable</u>
Space for turning and berthing:	unacceptable / doubt / <u>acceptable</u>

Remarks (if any and/or if applicable):

Use of the 'NMS':
Regarding ship's velocity:
Regarding safety of tugs:
Available manoeuvring space:

Other remarks:

WIND AND CURRENT PUSHING TOWARDS JETTY -
AFTER CASTING OFF TRY TO KEEP $\pm 215^{\circ}$ - 220° AS
LONG AS POSSIBLE BEFORE TURNING TO STARBOARD.

OTHERWISE CURRENT WILL PUSH VESSEL TO JETTY.

Project 34587.600 Simulations Evolution Terminal Sloehaven

Questionnaire for the pilot; to be filled in after each run

General info:

Filled in by:

E de Vries

Date:

16/12

Local time:

16:05 16:05

Scenario:

230 / 150 L / 150 B / Arrival / Departure

Wind: *20*

Tide: *eb*

Run no:

40

Expert opinion for criteria:

General impression of run:

negative / doubt / positive

Controllability of vessel during manoeuvre:

bad / doubt / good

Margins on steering controls:

bad / doubt / good

Margins on tugs:

bad / doubt / good

Passing distance with respect to vessels:

unacceptable / doubt / acceptable

Space for turning and berthing:

unacceptable / doubt / acceptable

Remarks (if any and/or if applicable):

Use of the 'NMS':

Regarding ship's velocity:

Regarding safety of tugs:

Available manoeuvring space:

Other remarks:

bit nervous vessel to start, very slow response on the engine, fast rate of turn by tug boats, .

Project 34587.600 Simulations Evolution Terminal Sloehaven

Questionnaire for the pilot; to be filled in after each run

General info:

Filled in by:

R de Vos

Date:

16/12

Local time:

13:45

Scenario:

230 / 150 L / 150 B / Arrival / Departure

Wind:

N7

Tide:

flood

Run no:

49

Expert opinion for criteria:

General impression of run:

negative / doubt / positive

Controllability of vessel during manoeuvre:

bad / doubt / good

Margins on steering controls:

bad / doubt / good

Margins on tugs:

bad / doubt / good

Passing distance with respect to vessels:

unacceptable / doubt / acceptable

Space for turning and berthing:

unacceptable / doubt / acceptable

Remarks (if any and/or if applicable):

Use of the 'NMS':

Regarding ship's velocity:

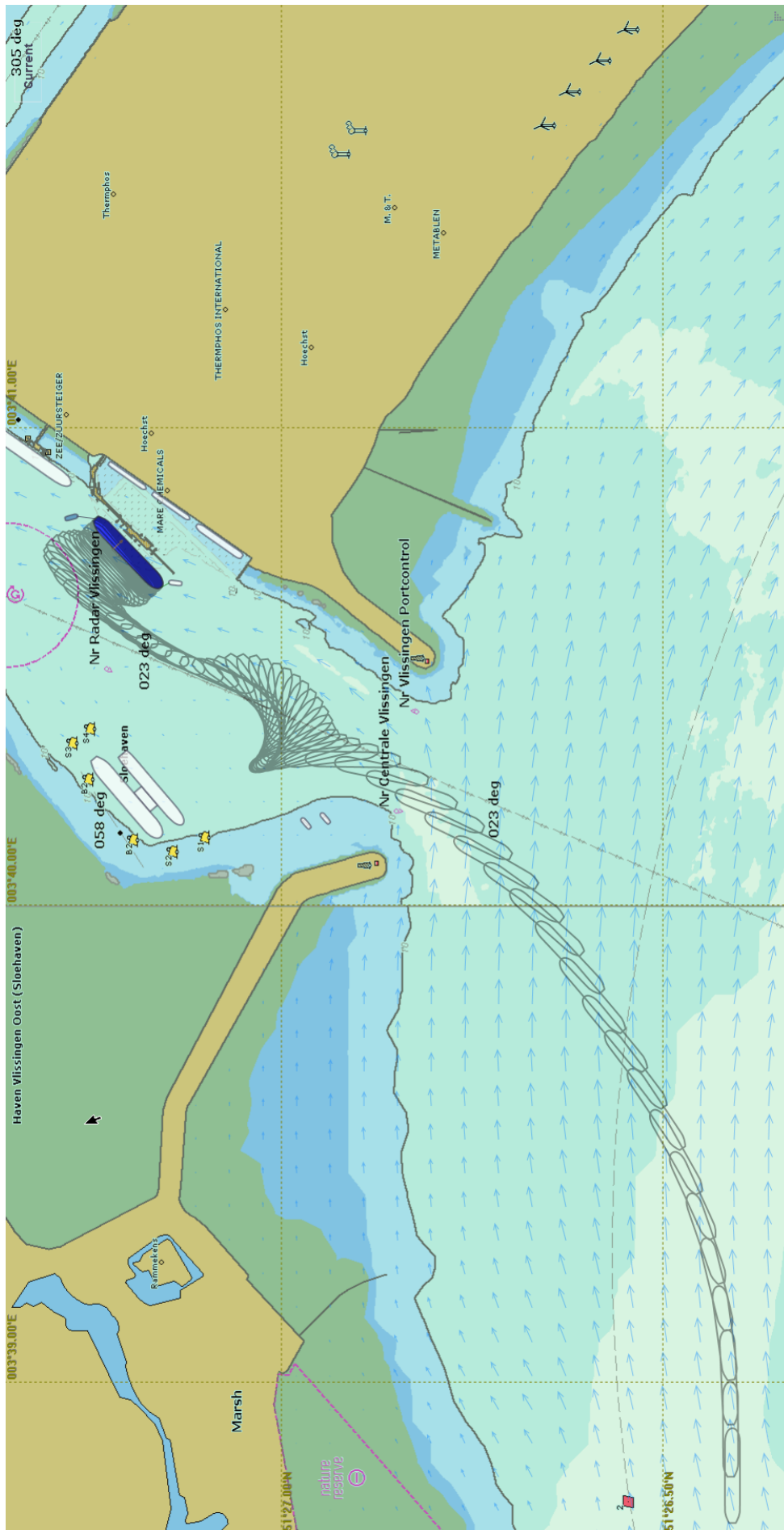
Regarding safety of tugs:

Available manoeuvring space:

Other remarks:

- Wind force give strong effect on stern

BIJLAGE E BAAN EN DATA PLOTS



Track plot

Aankomst - lpgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit NNW °N; HW-2

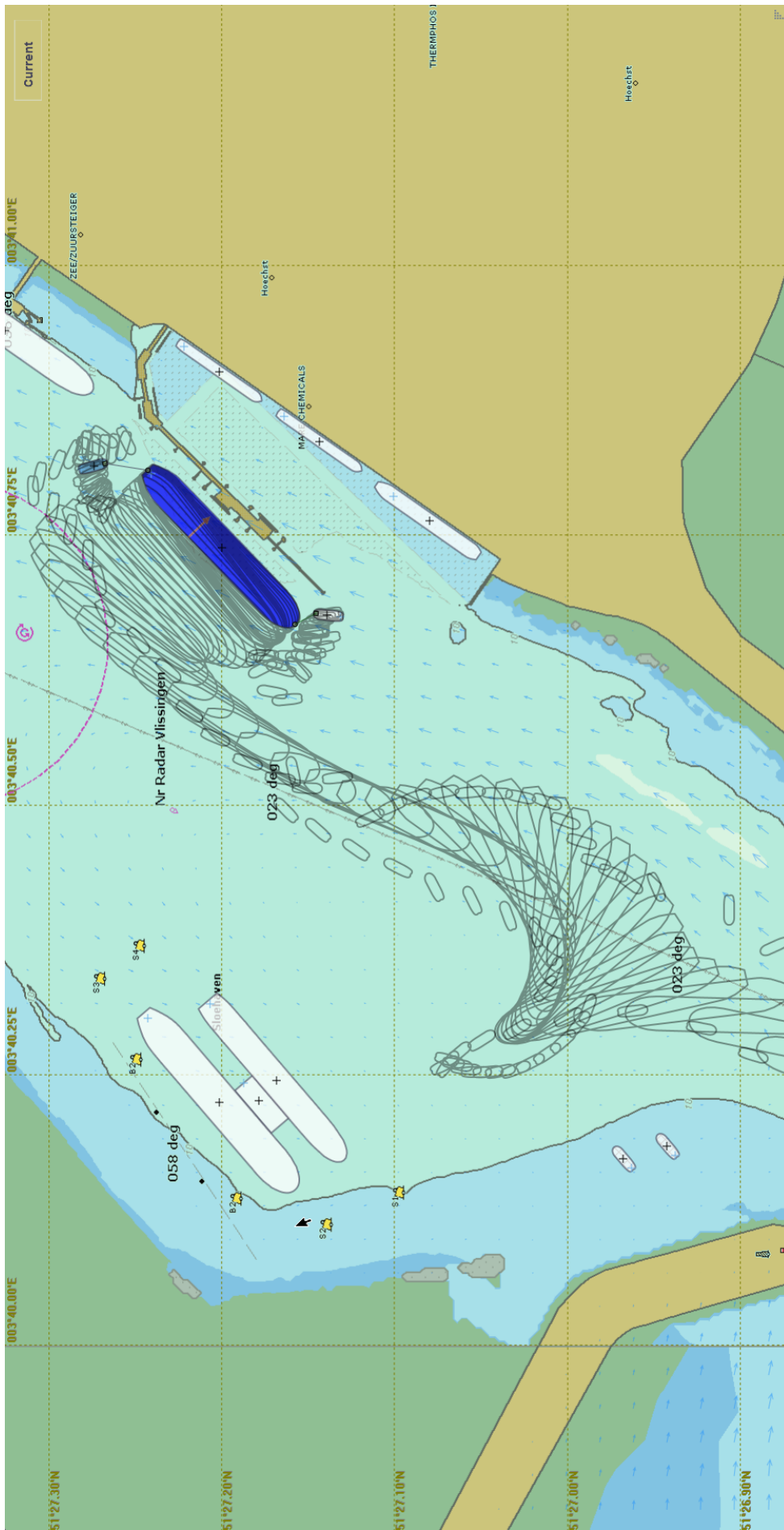
3

Sloehaven

MARIN - Maritime Operations

34587

fig 3a-1



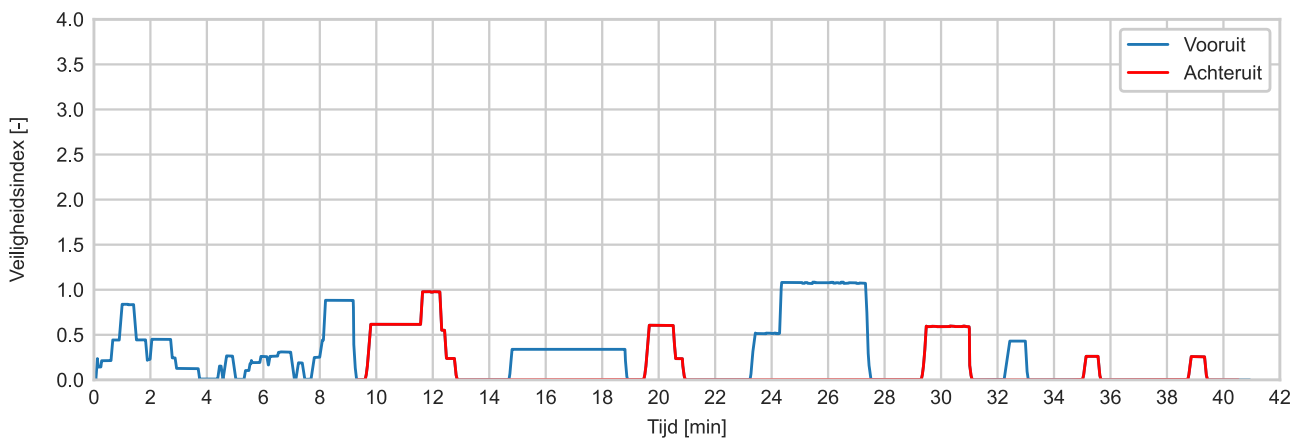
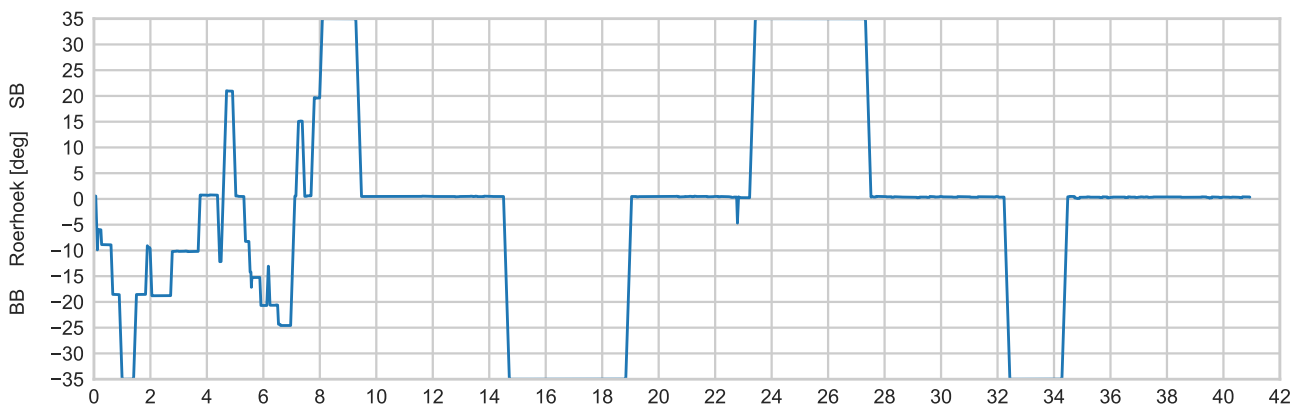
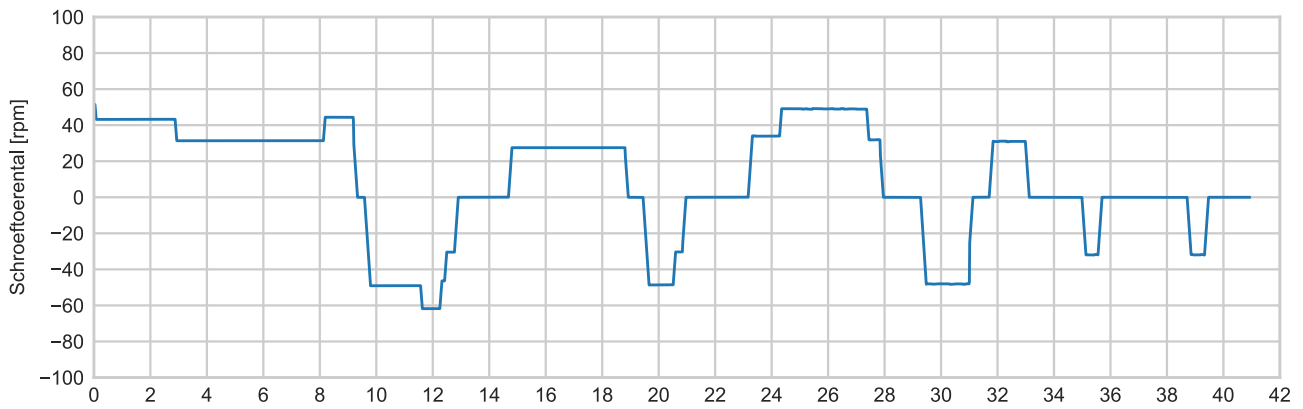
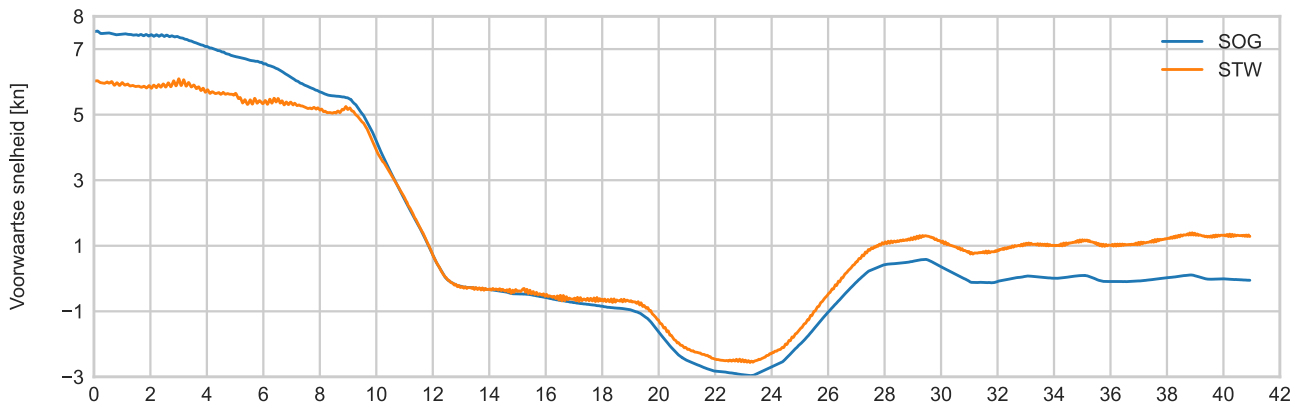
Track plot

Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit NNW °N; HW-2

MARIN - Maritime Operations

	3
	Sloehaven
34587	fig 3a-2



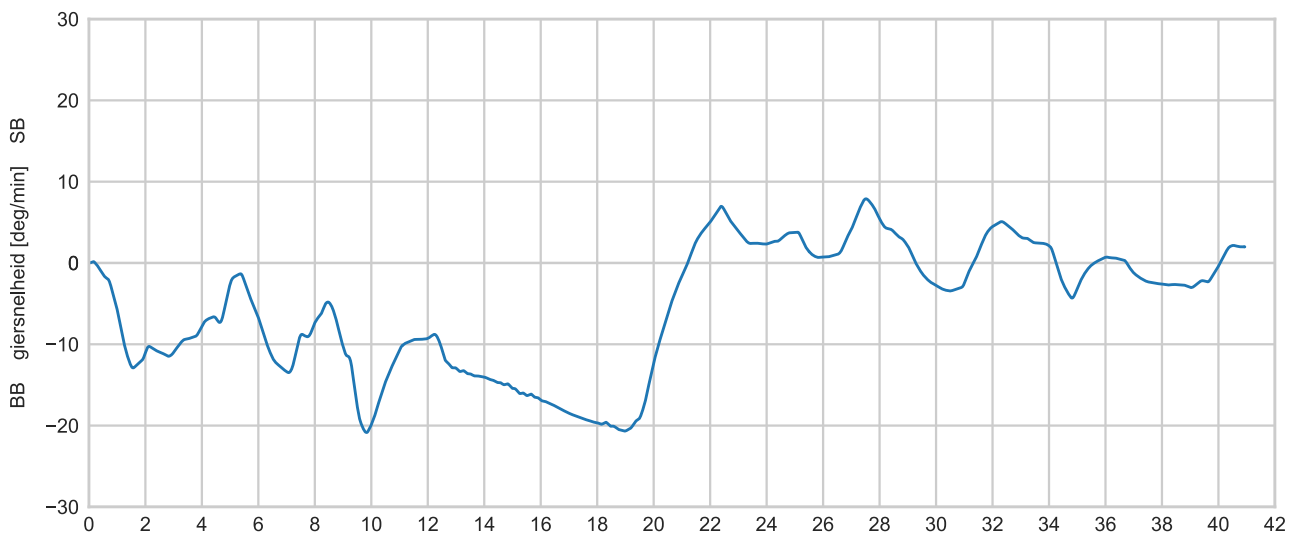
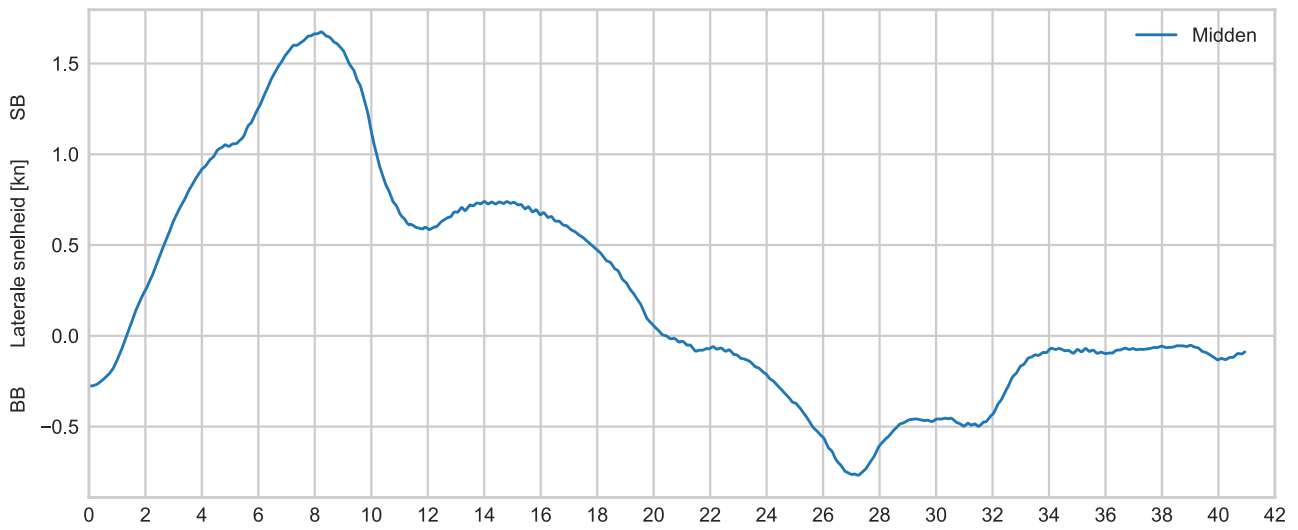
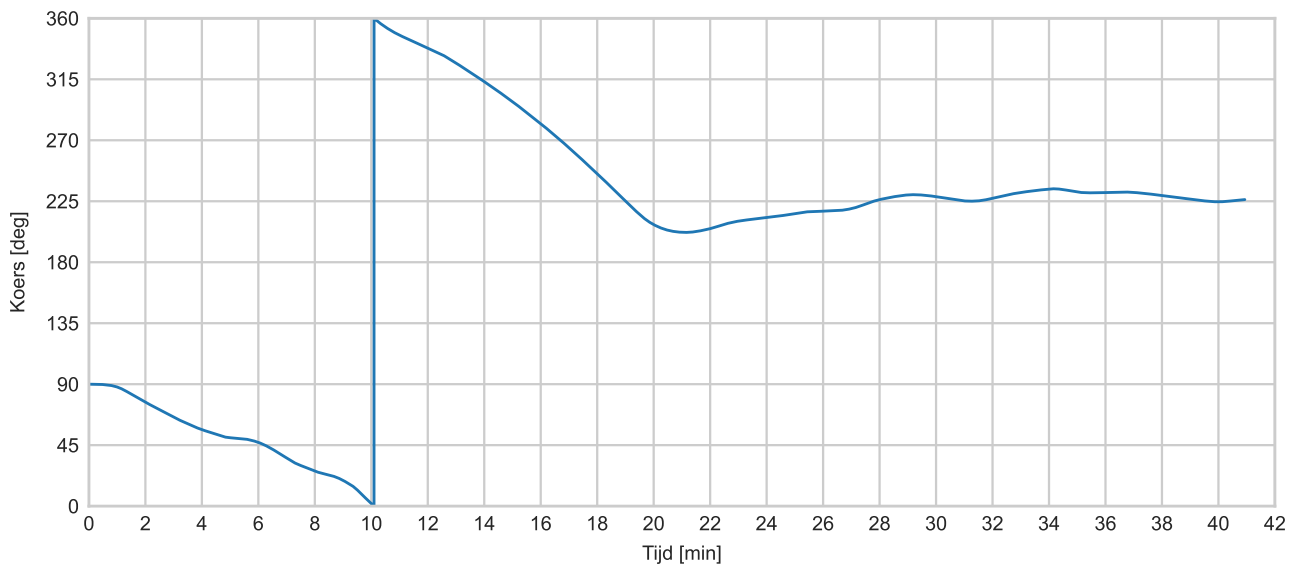
Schroef/roergebruik

Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit NNW °N; HW-2

3

Sloehaven



Scheepsbewegingen

Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit NNW °N; HW-2

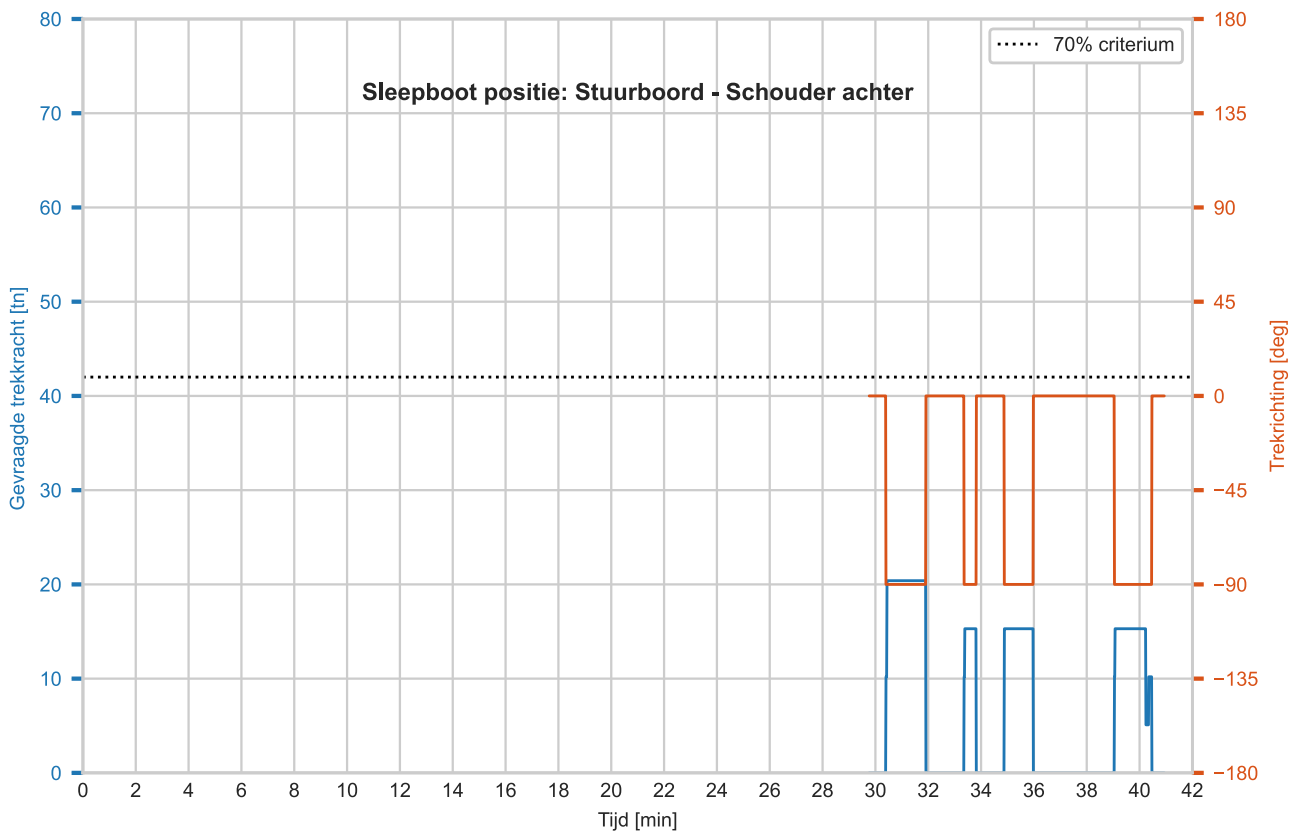
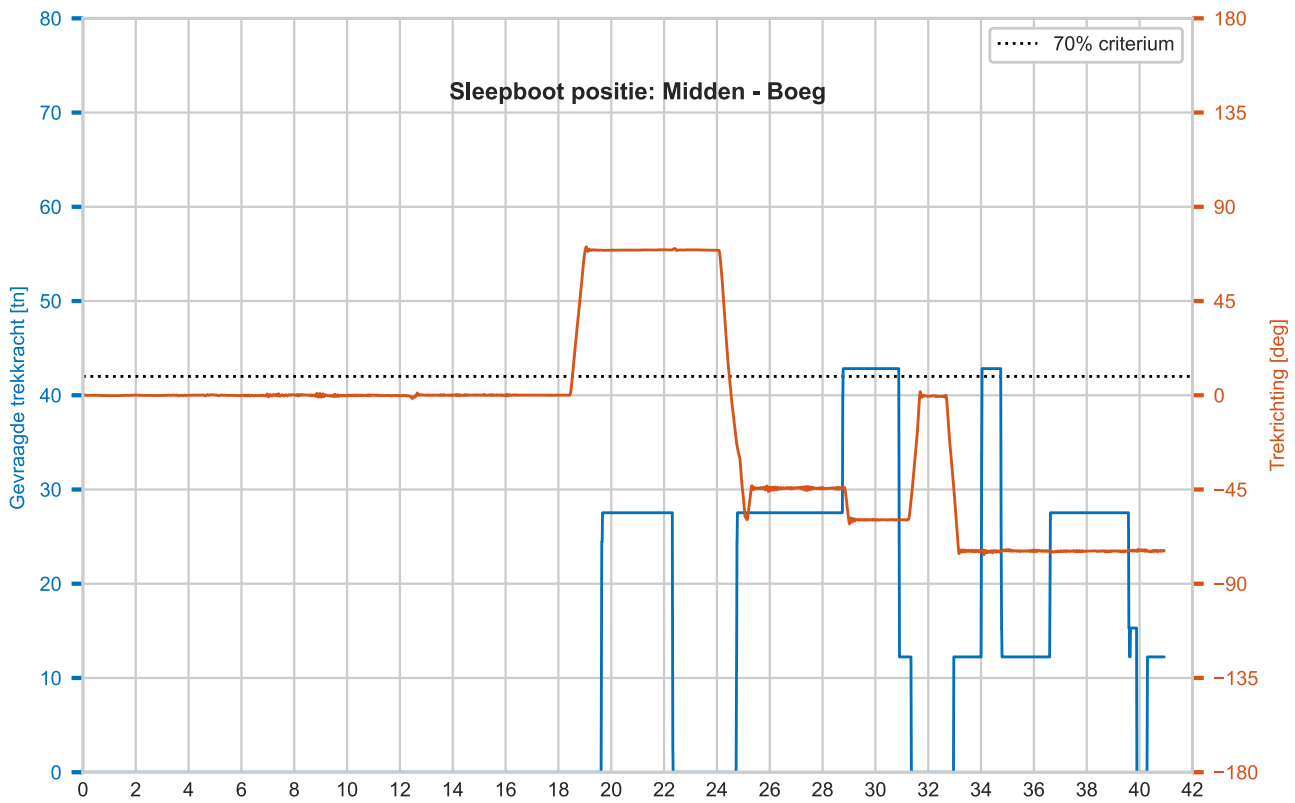
3

Sloehaven

MARIN - Maritime Operations

34587

fig 3c



Sleepbootgebruik

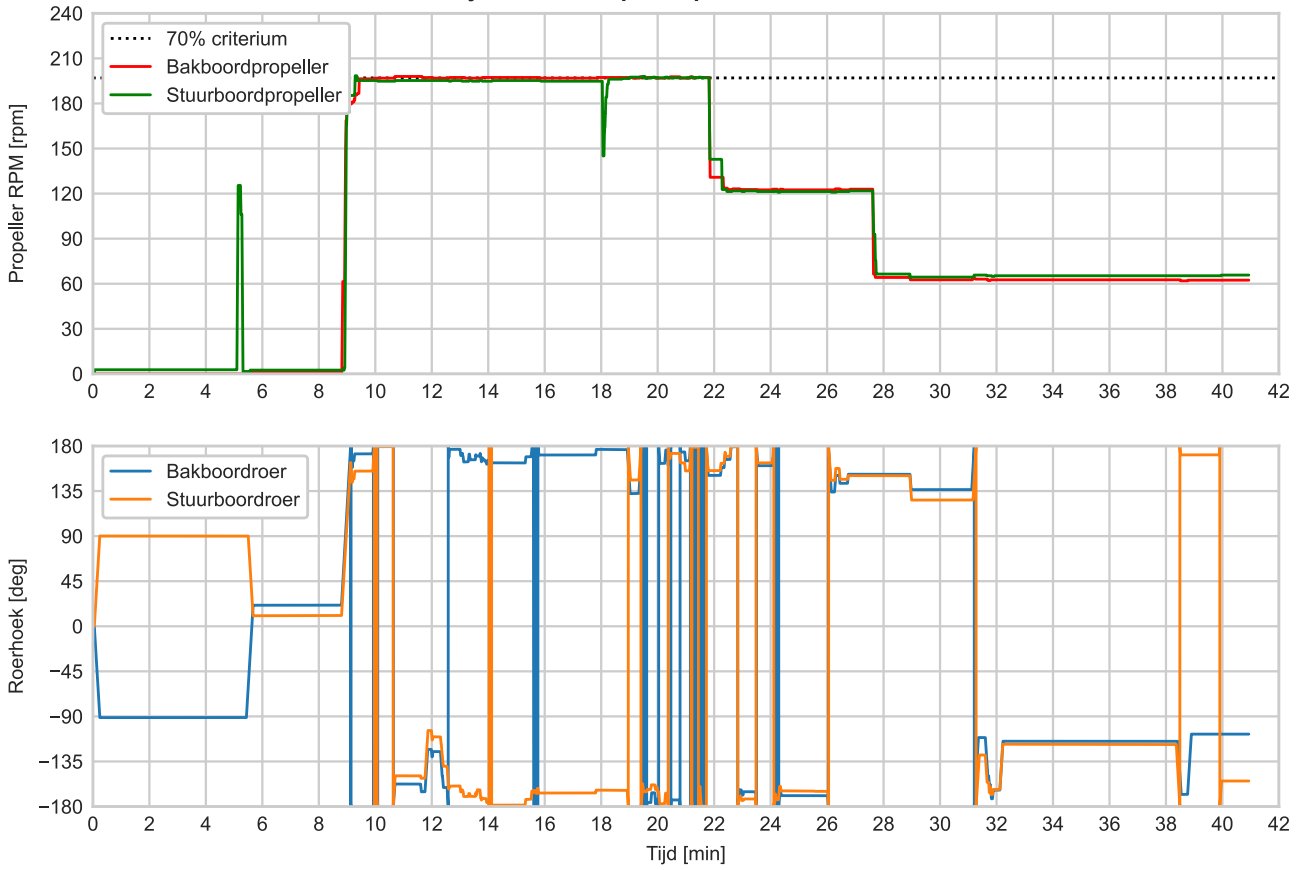
Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit NNW °N; HW-2

3

Sloehaven

Vrijvarende sleepboot positie: Midden - Hek



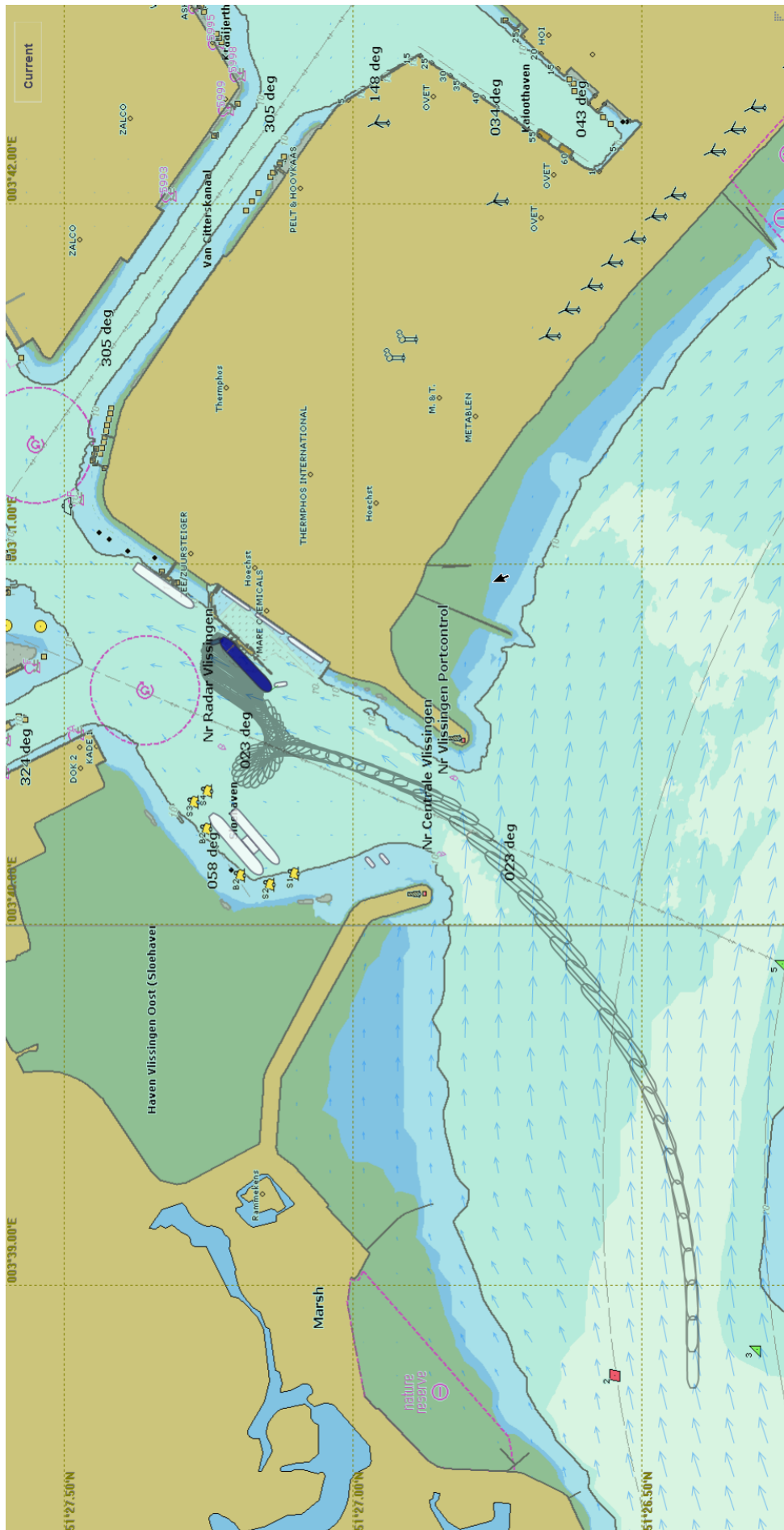
Sleepbootgebruik

Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit NNW °N; HW-2

3

Sloehaven



Track plot

Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

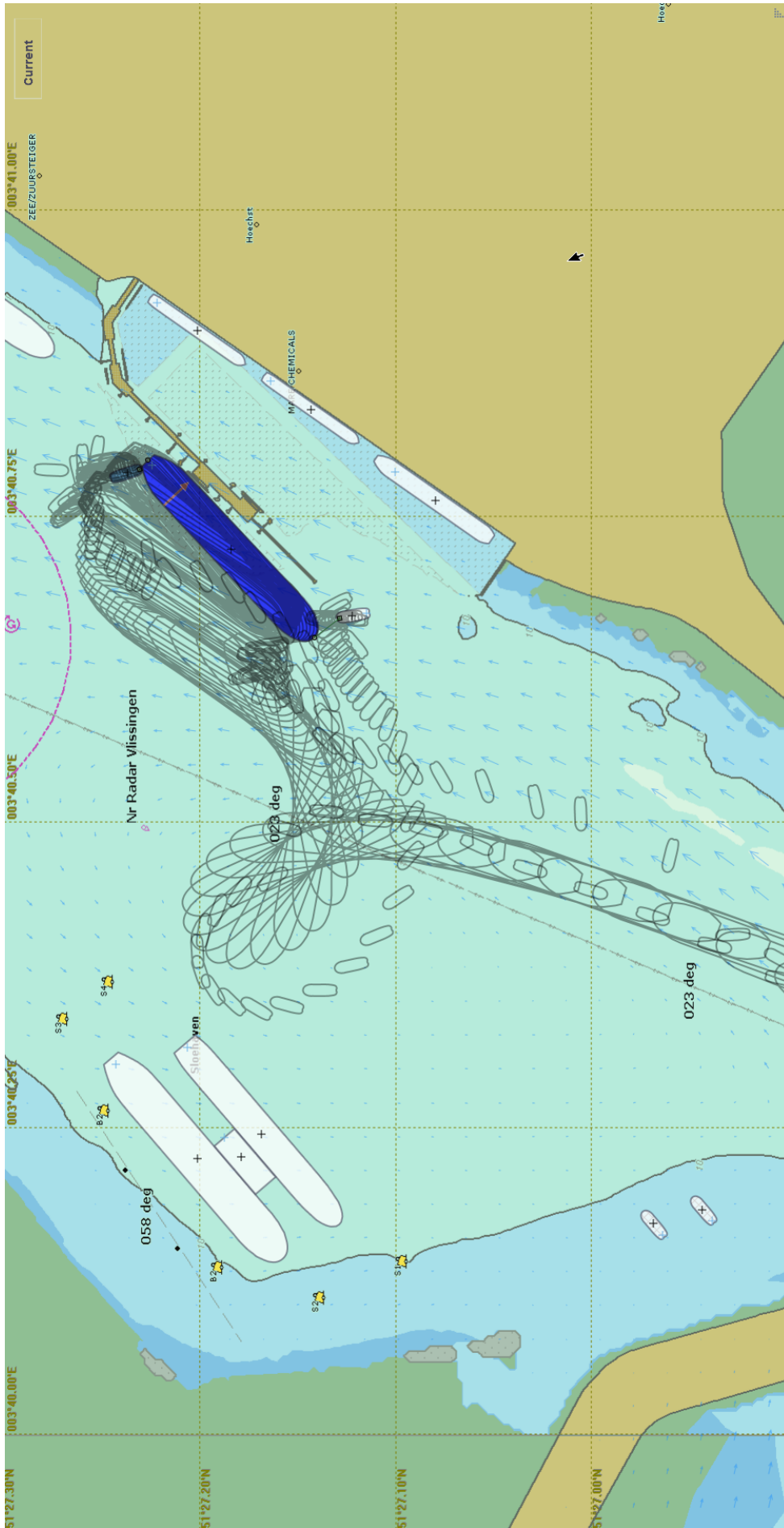
MARIN - Maritime Operations

4

Sloehaven

34587

fig 4a-1



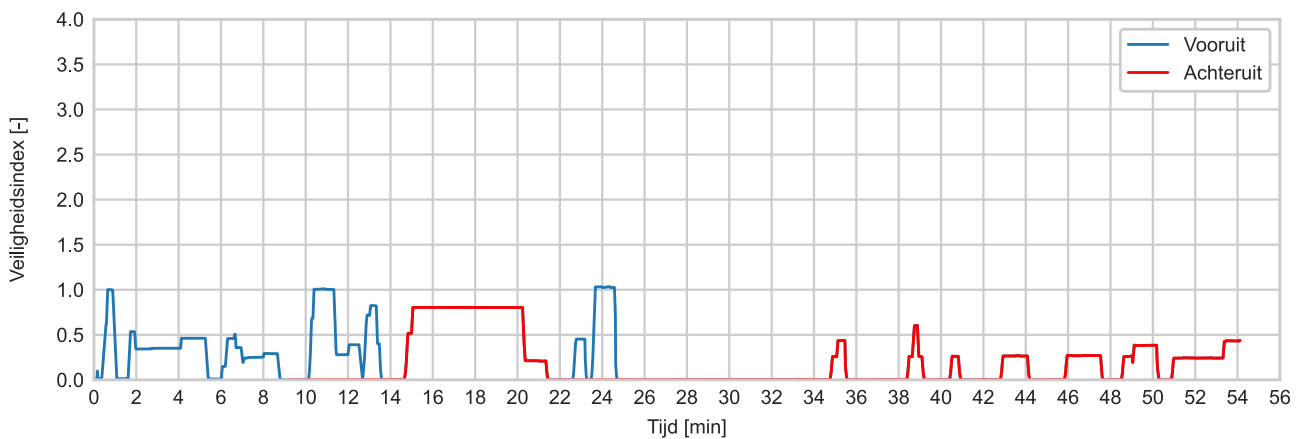
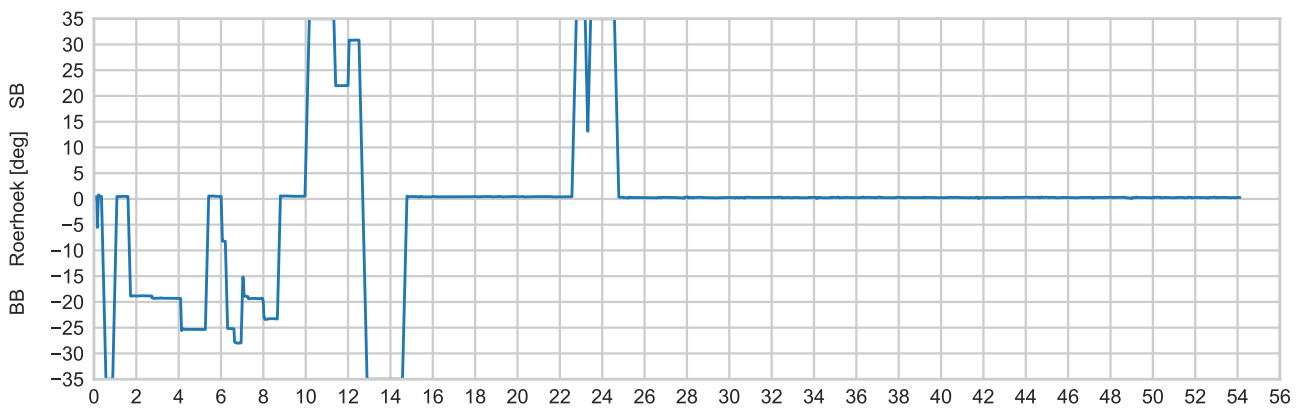
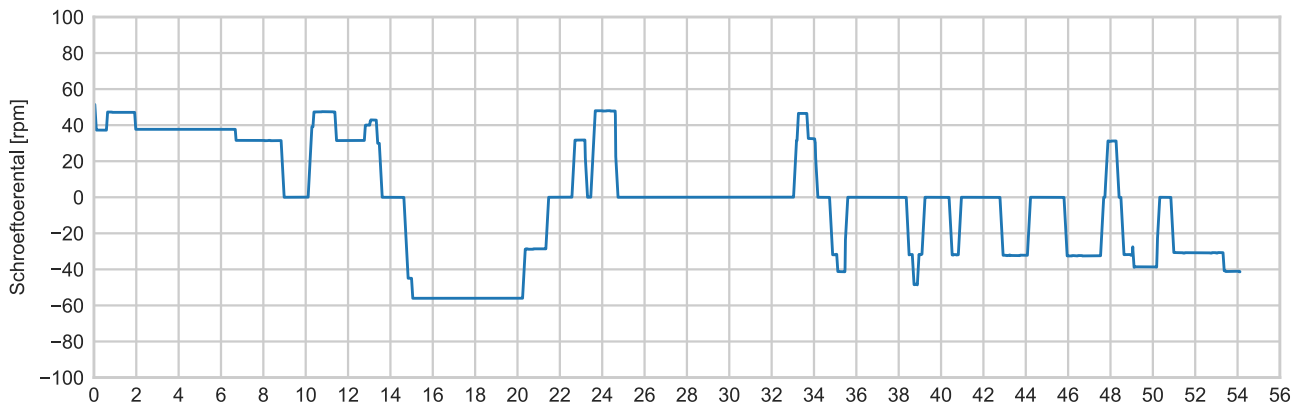
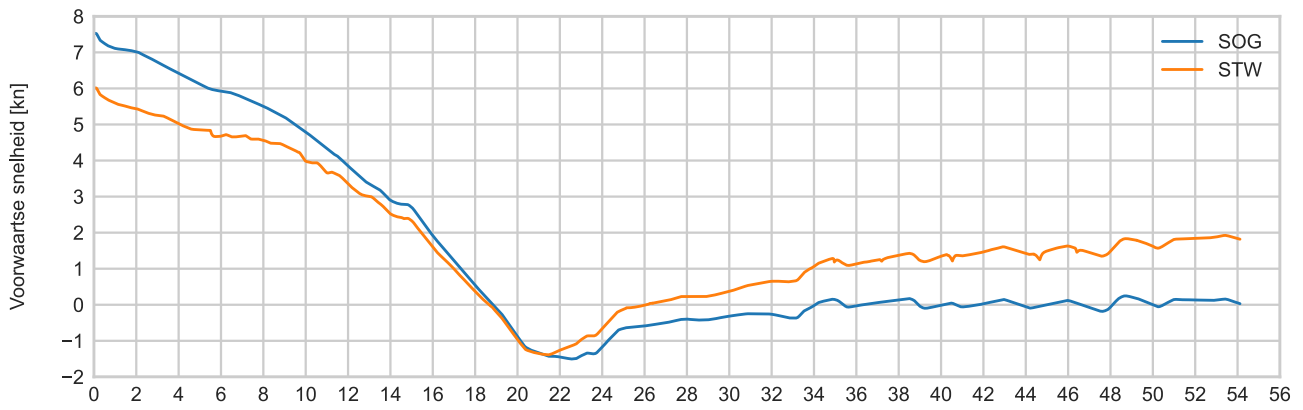
Track plot

Aankomst - lpgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

MARIN - Maritime Operations

	4
	Sloehaven
34587	fig 4a-2



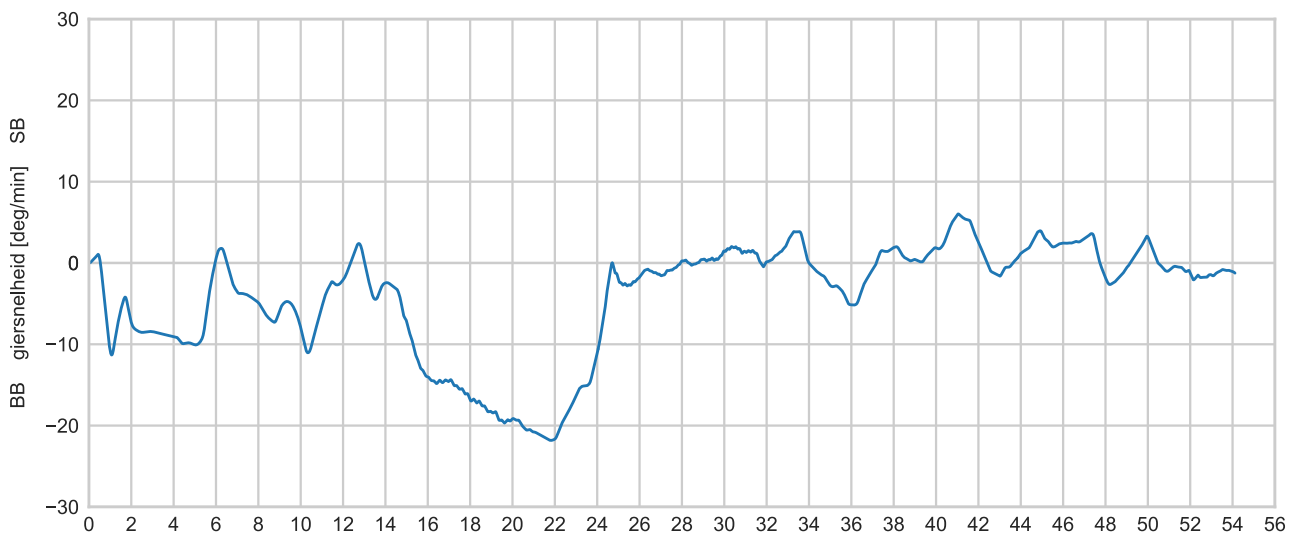
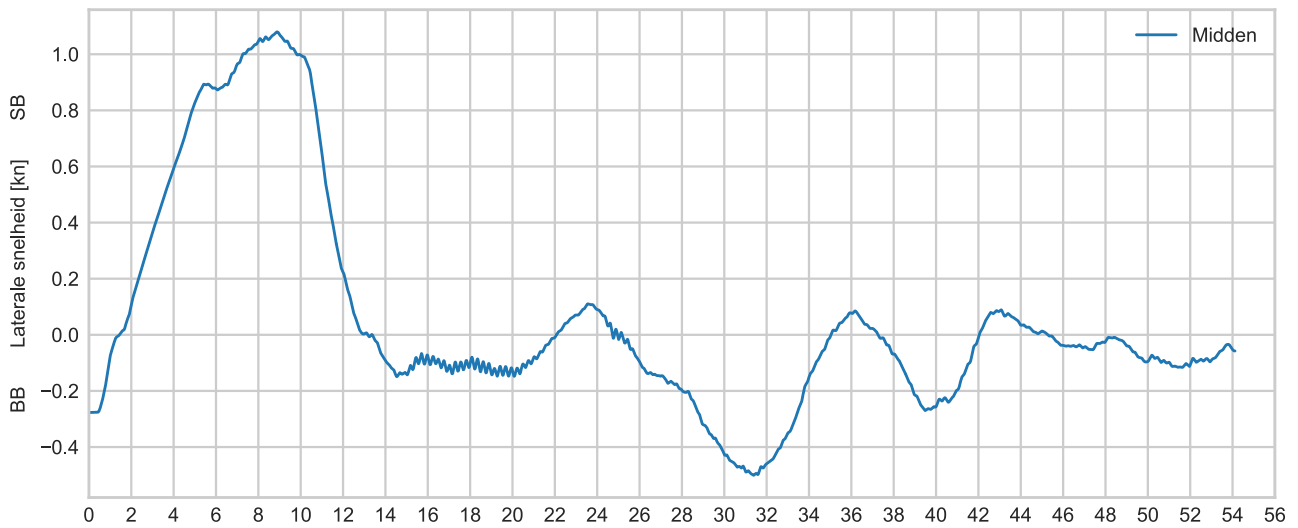
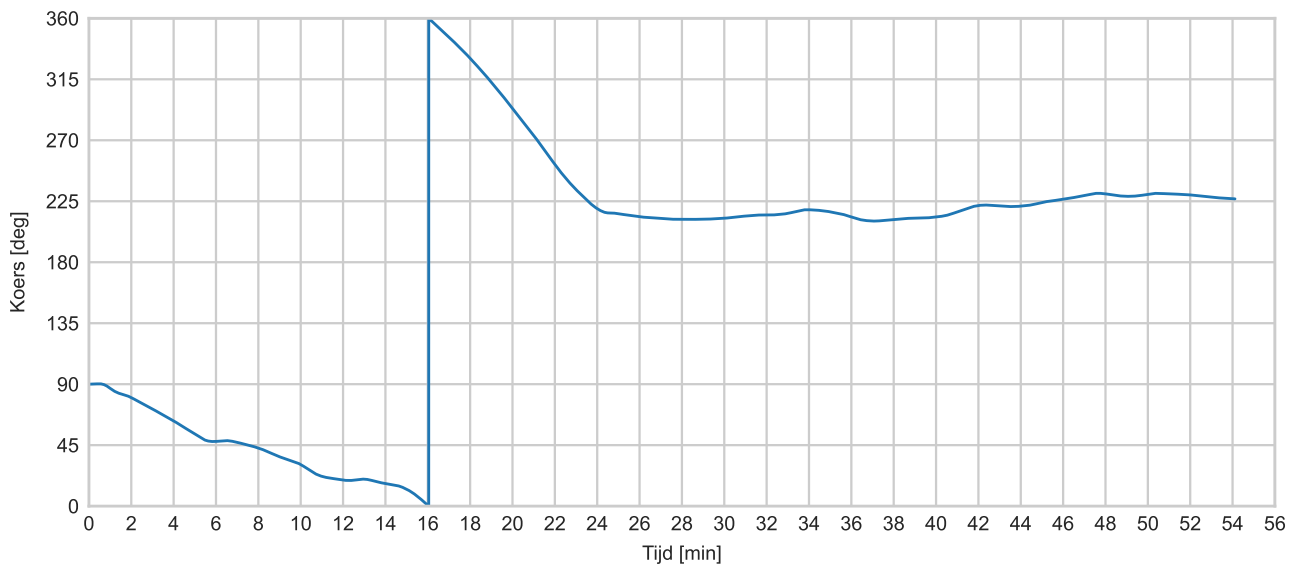
Schroef/roergebruik

Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

4

Sloehaven



Scheepsbewegingen

Aankomst - lpgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

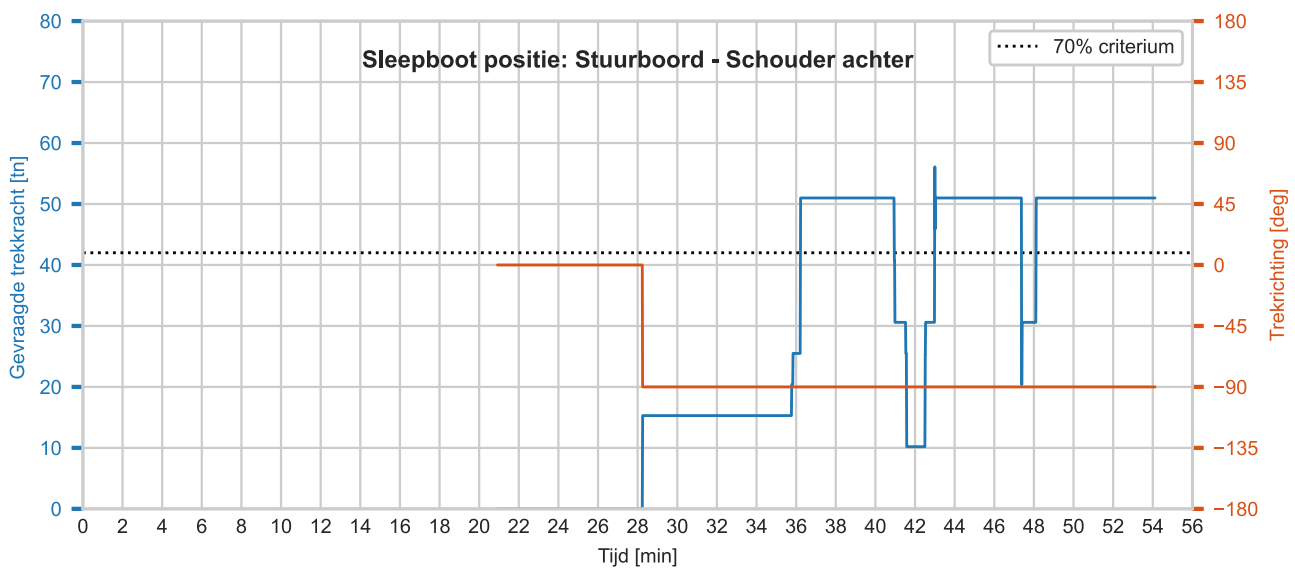
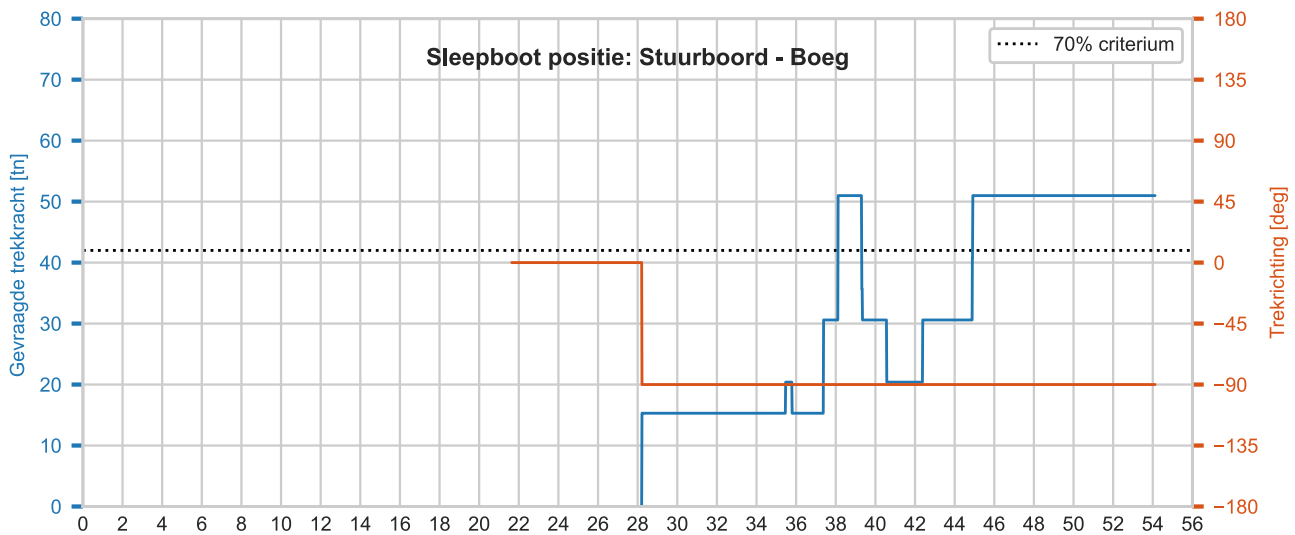
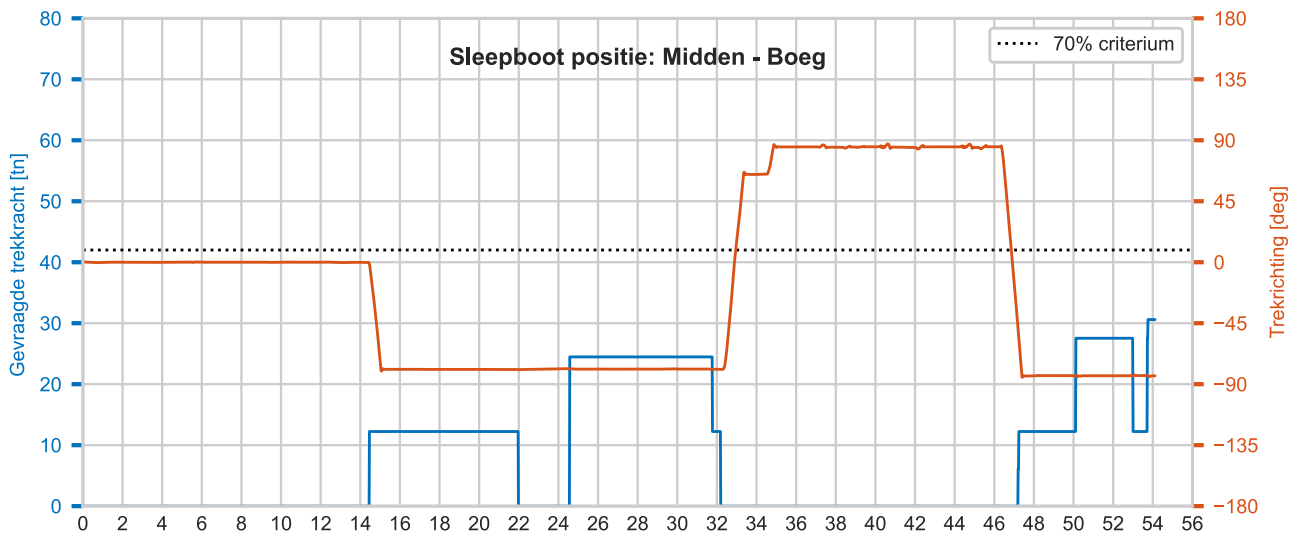
4

Sloehaven

MARIN - Maritime Operations

34587

fig 4c



Sleepbootgebruik

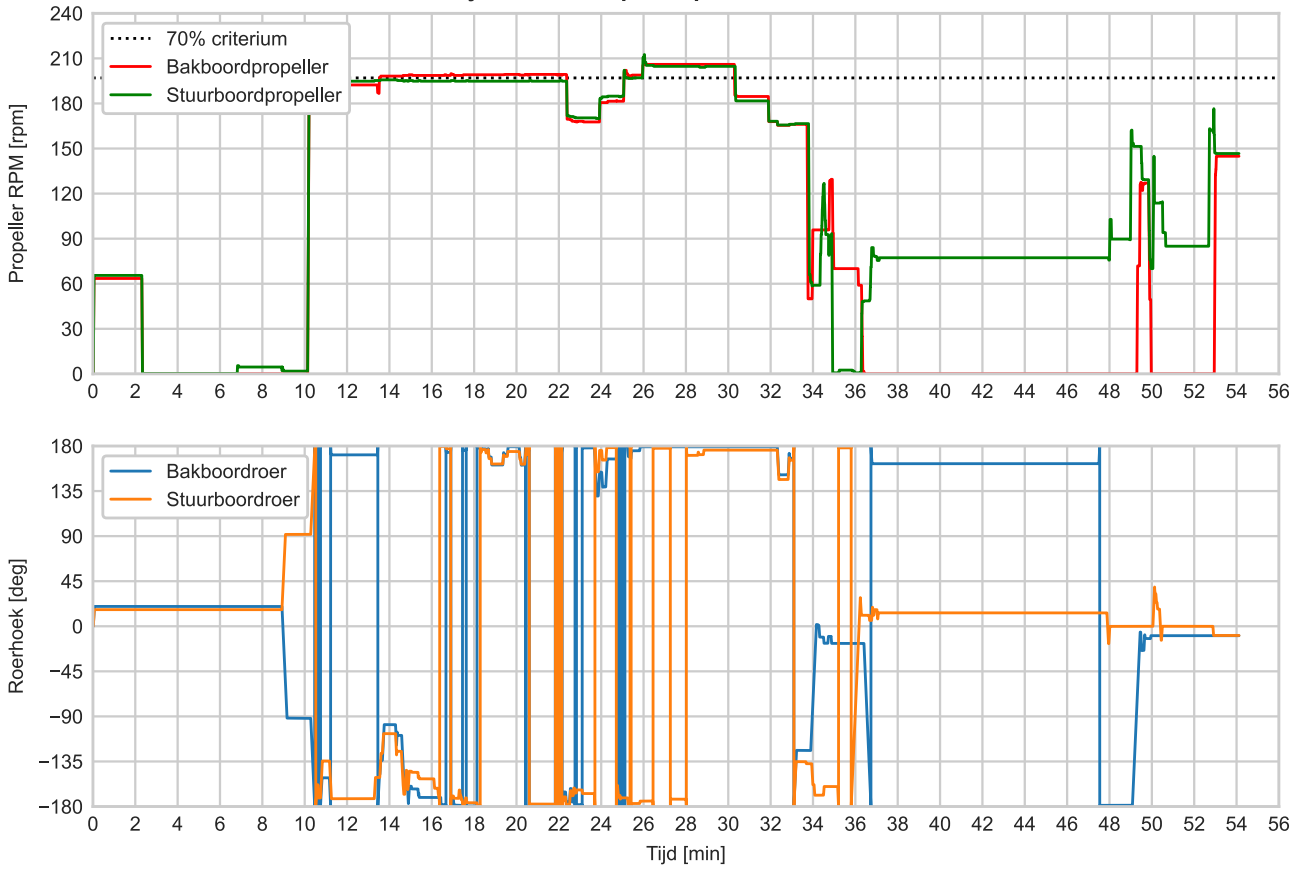
Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

4

Sloehaven

Vrijvarende sleepboot positie: Midden - Hek



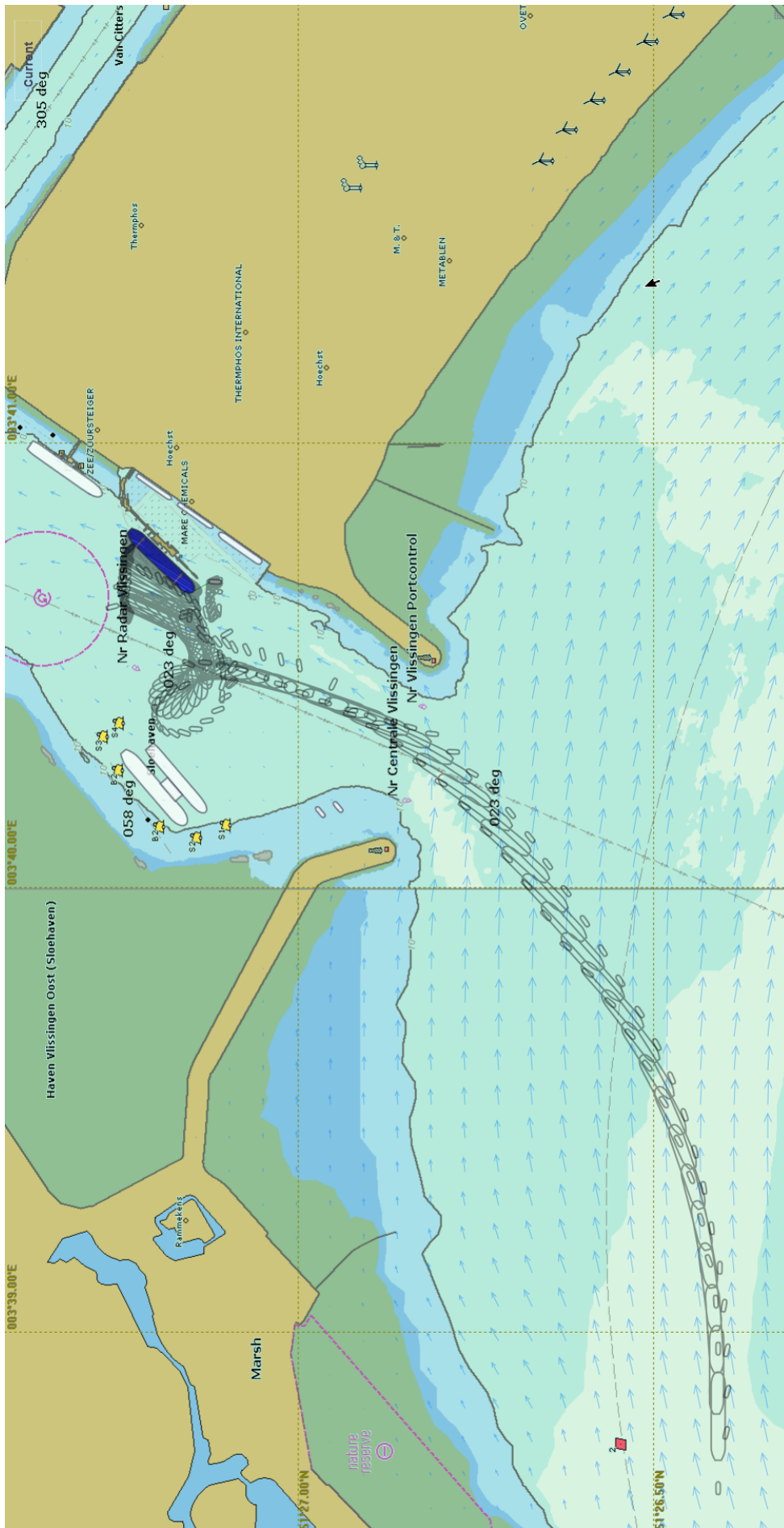
Sleepbootgebruik

Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

4

Sloehaven



Track plot

Aankomst - lpgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

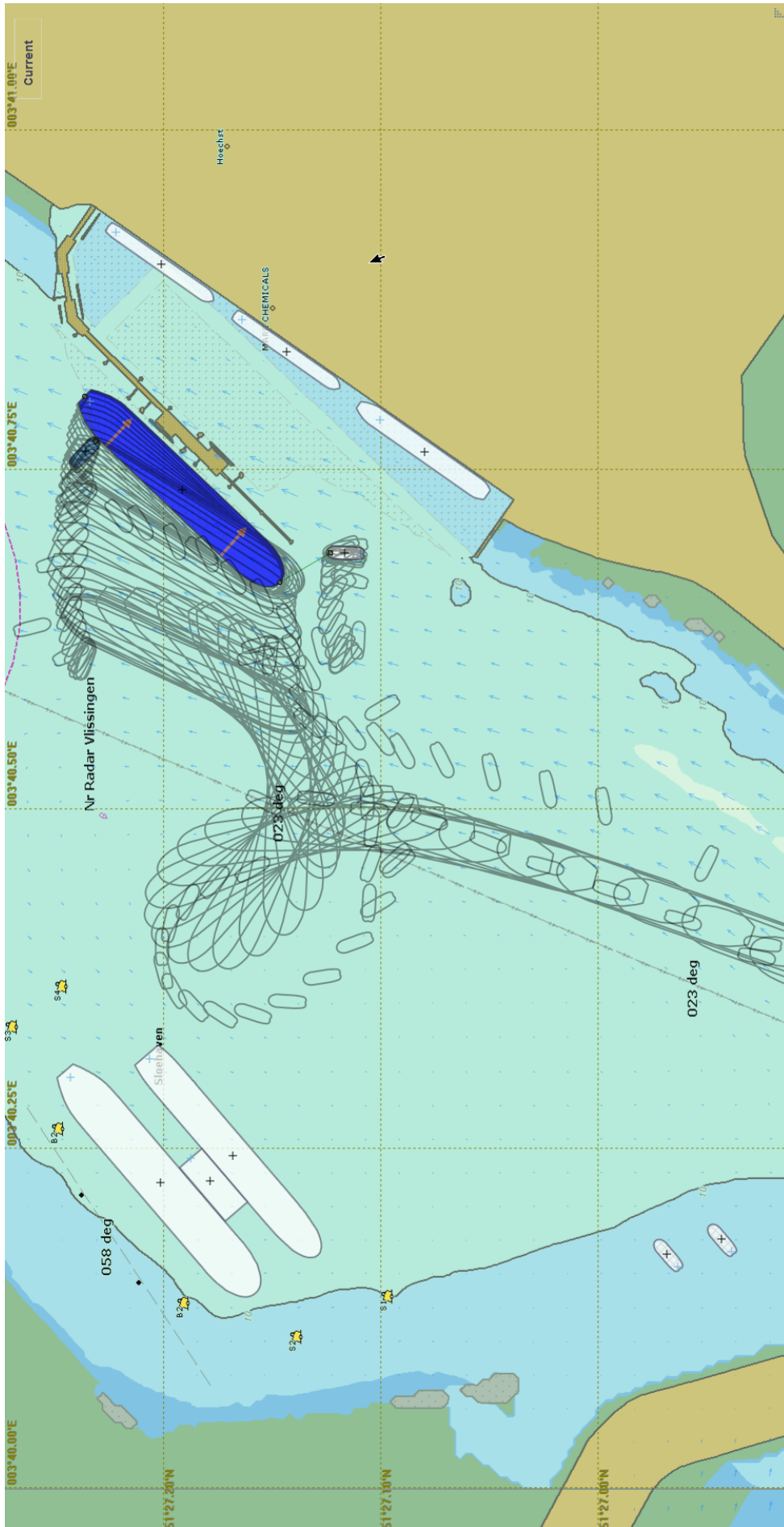
MARIN - Maritime Operations

5

Sloehaven

34587

fig 5a-1



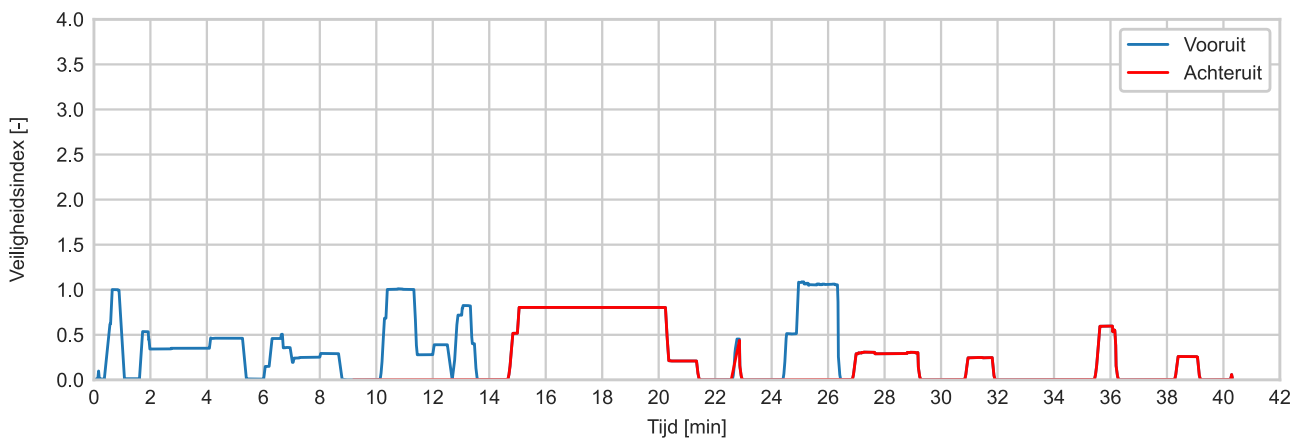
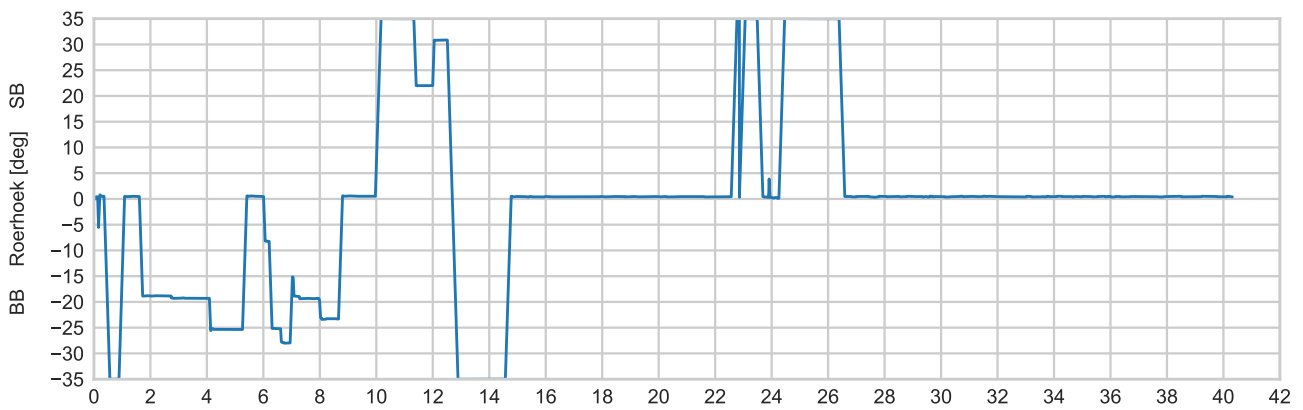
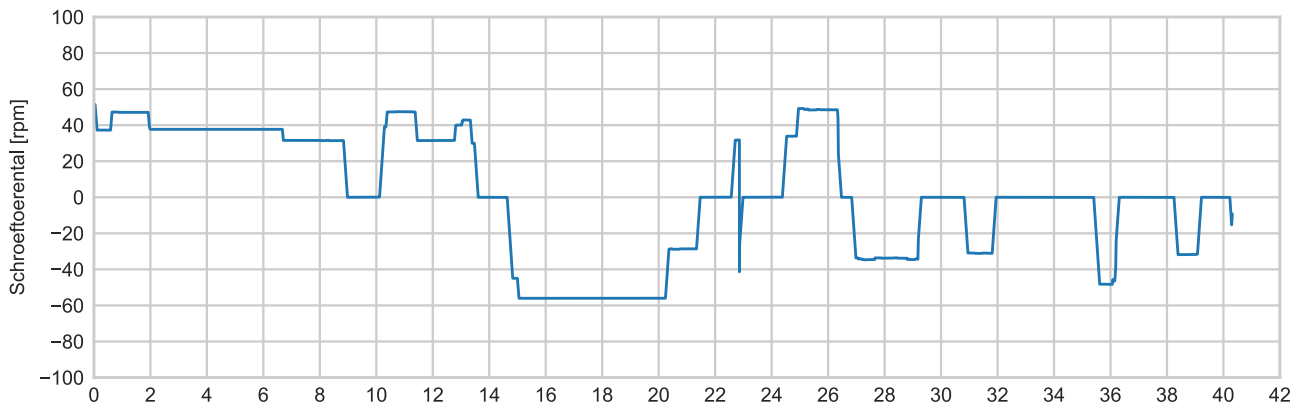
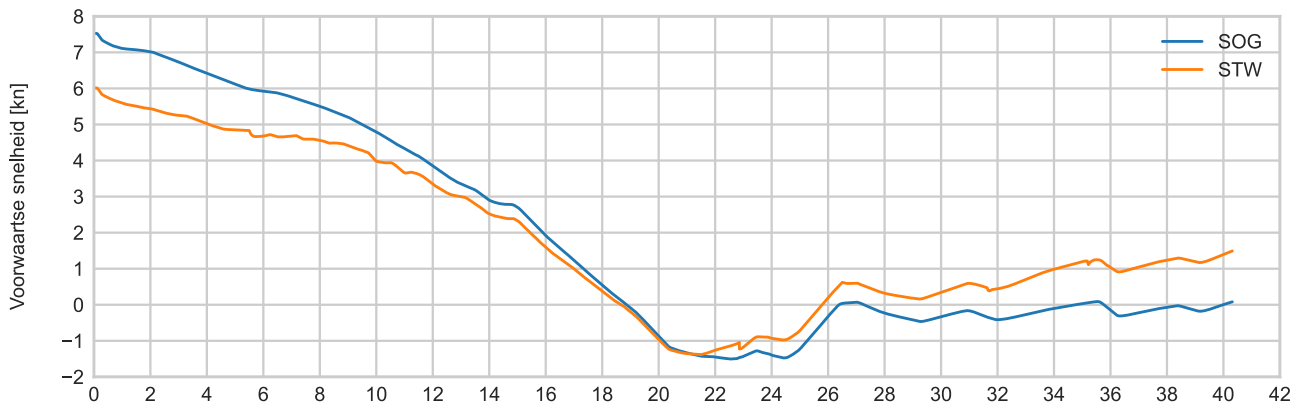
Track plot

Aankomst - lpgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

5

Sloehaven



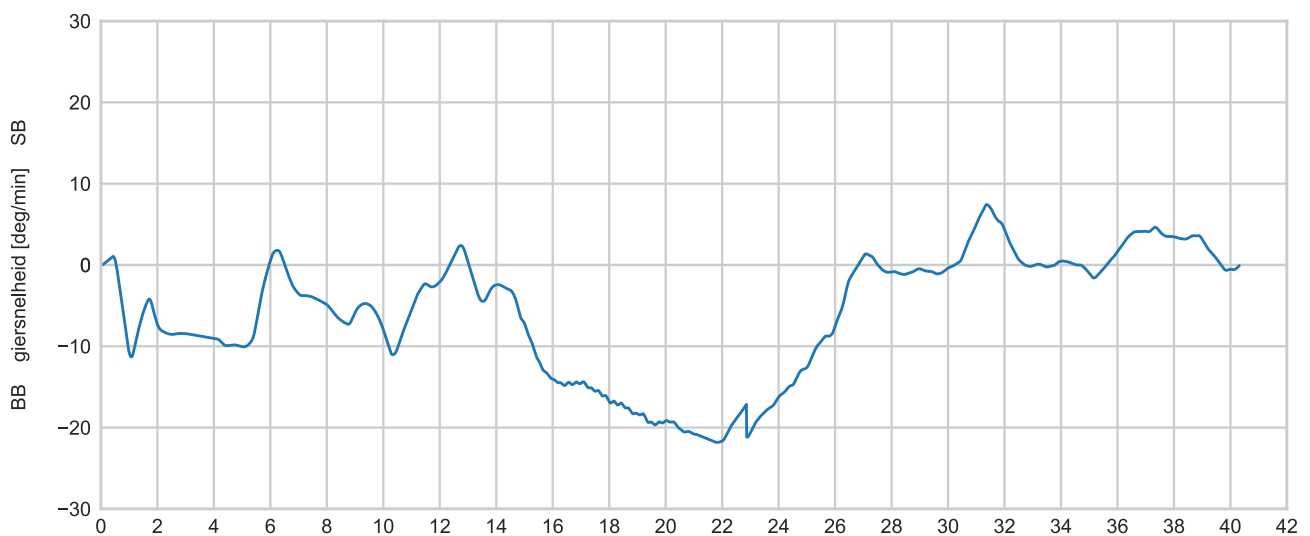
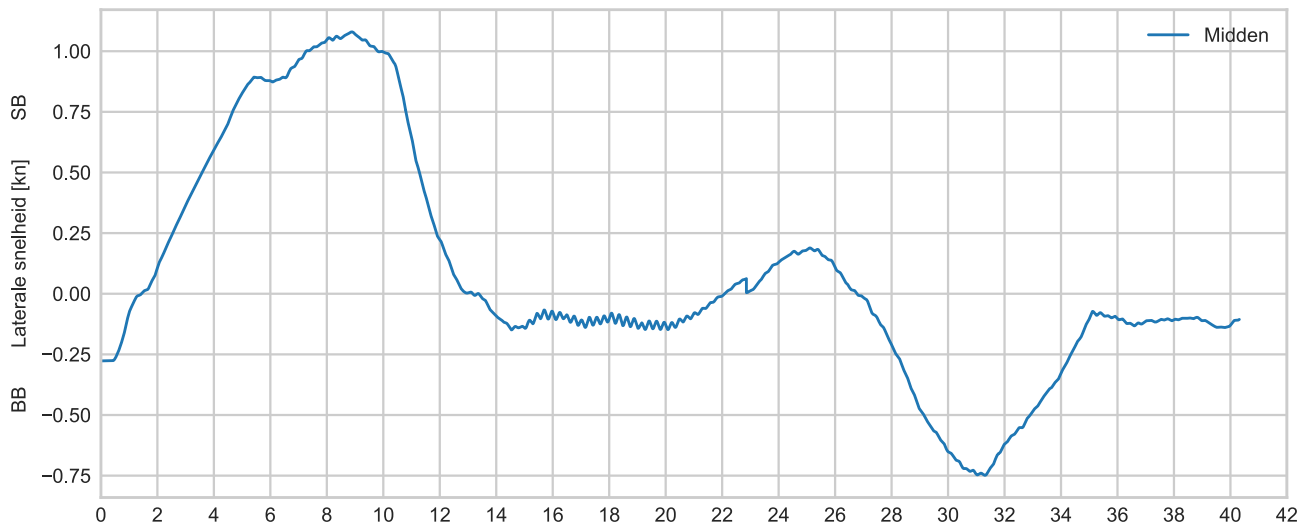
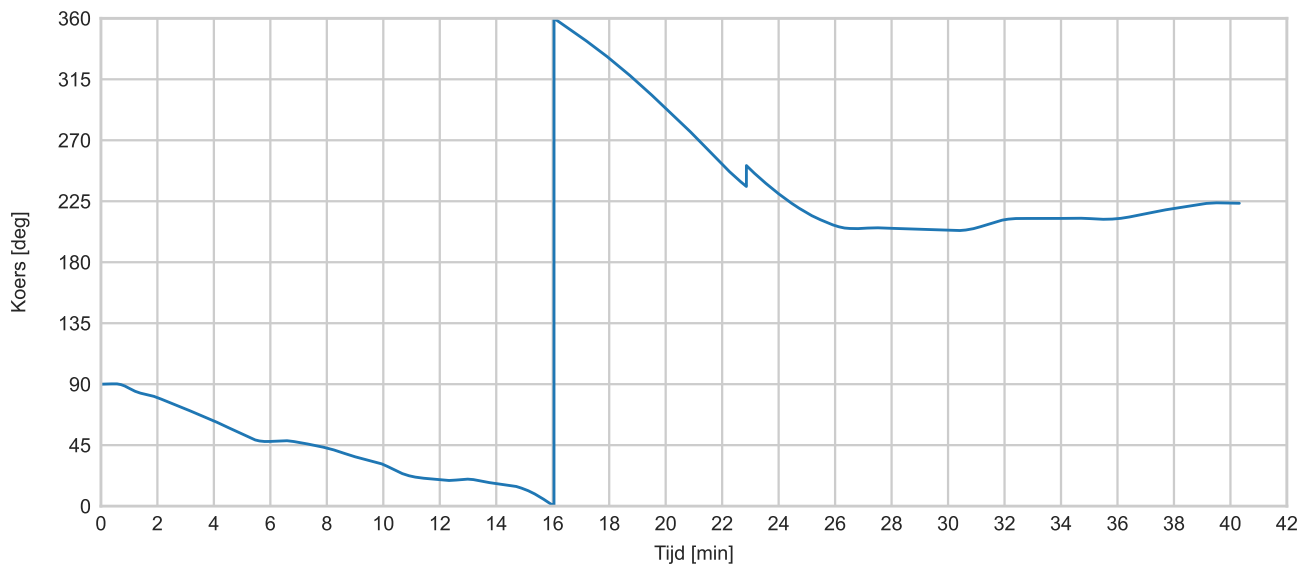
Schroef/roergebruik

Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

5

Sloehaven



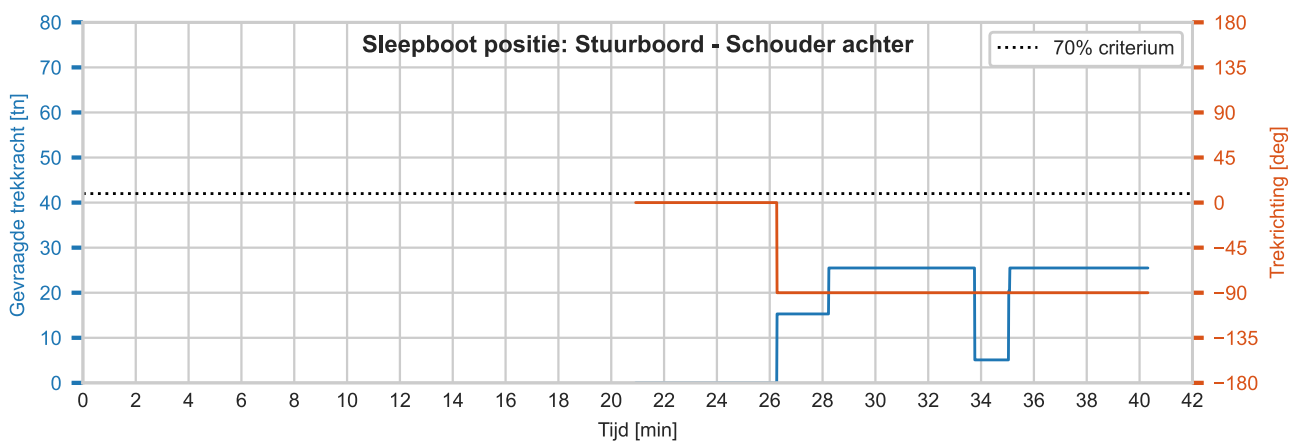
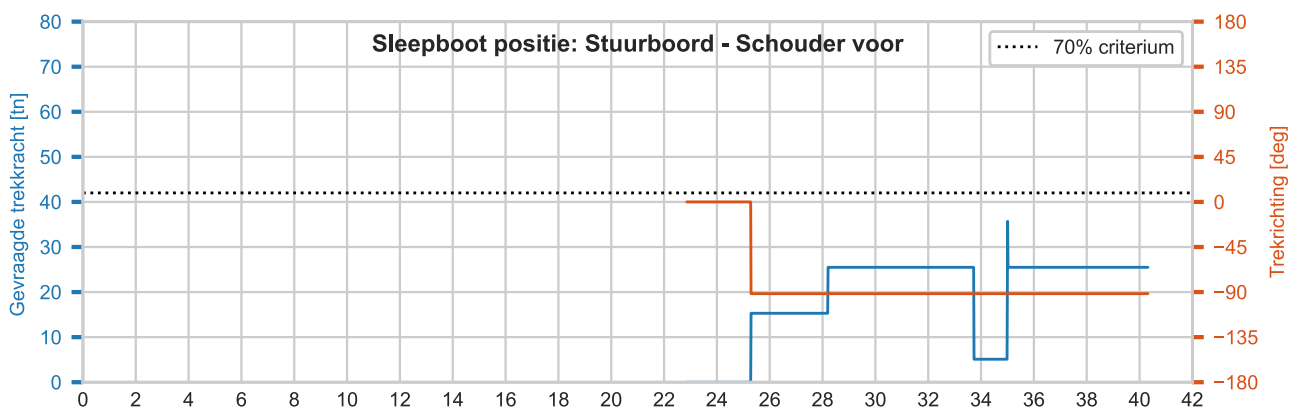
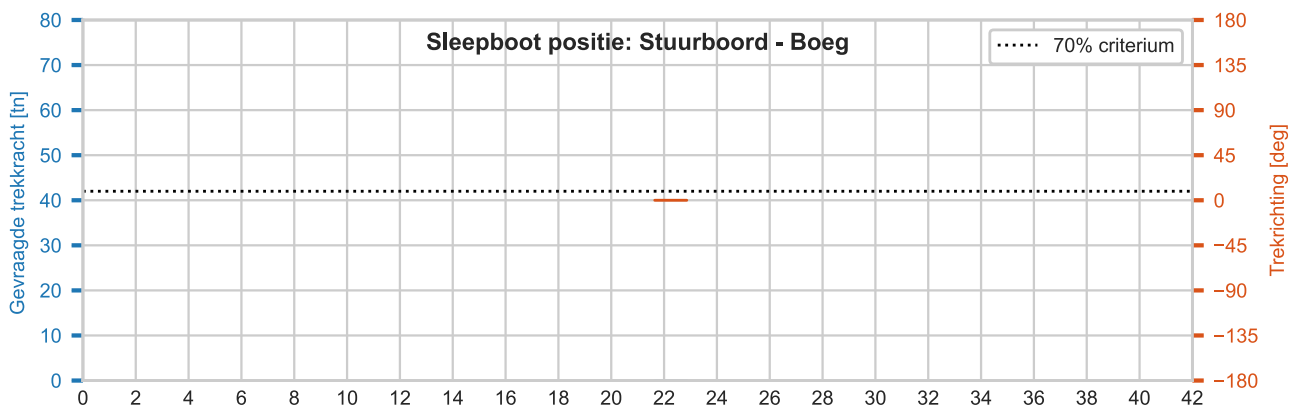
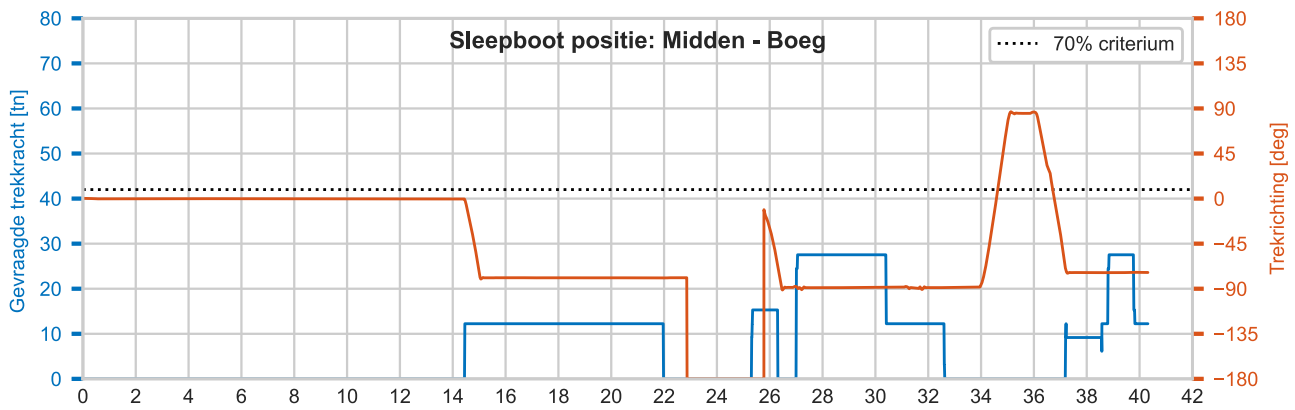
Scheepsbewegingen

Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

5

Sloehaven



Sleepbootgebruik

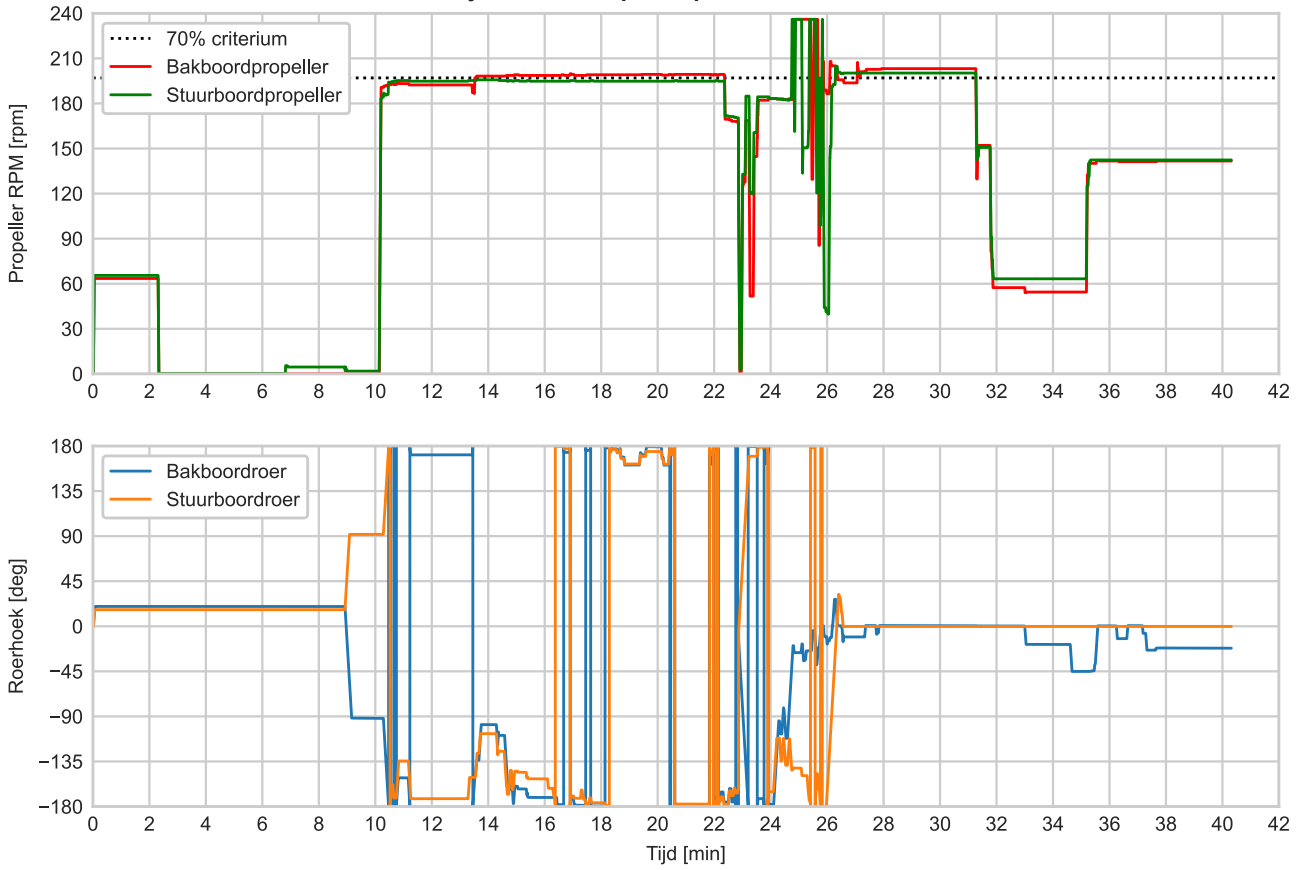
Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

5

Sloehaven

Vrijvarende sleepboot positie: Midden - Hek



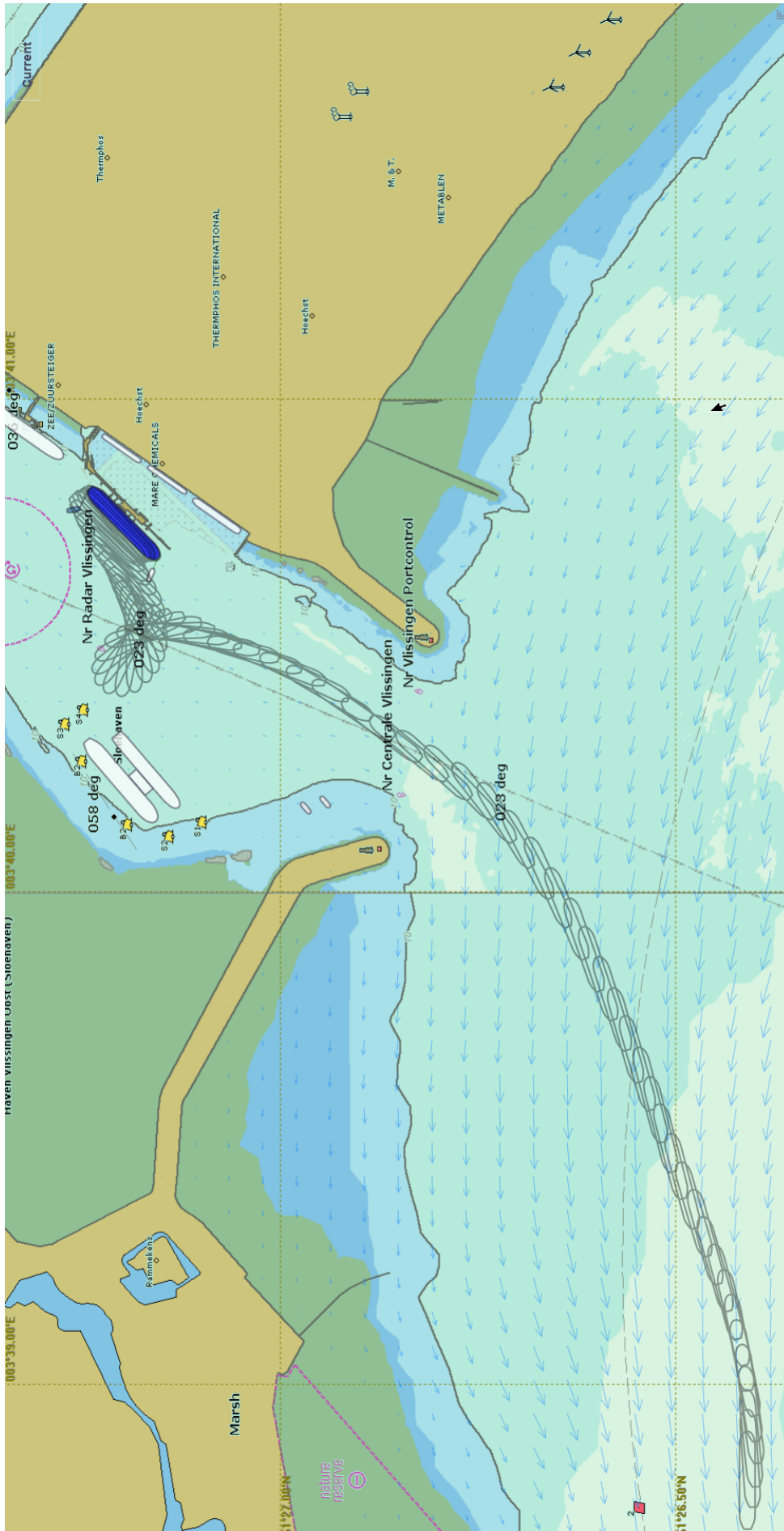
Sleepbootgebruik

Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

5

Sloehaven



Track plot

Aankomst - lpgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit NW °N; LW-2

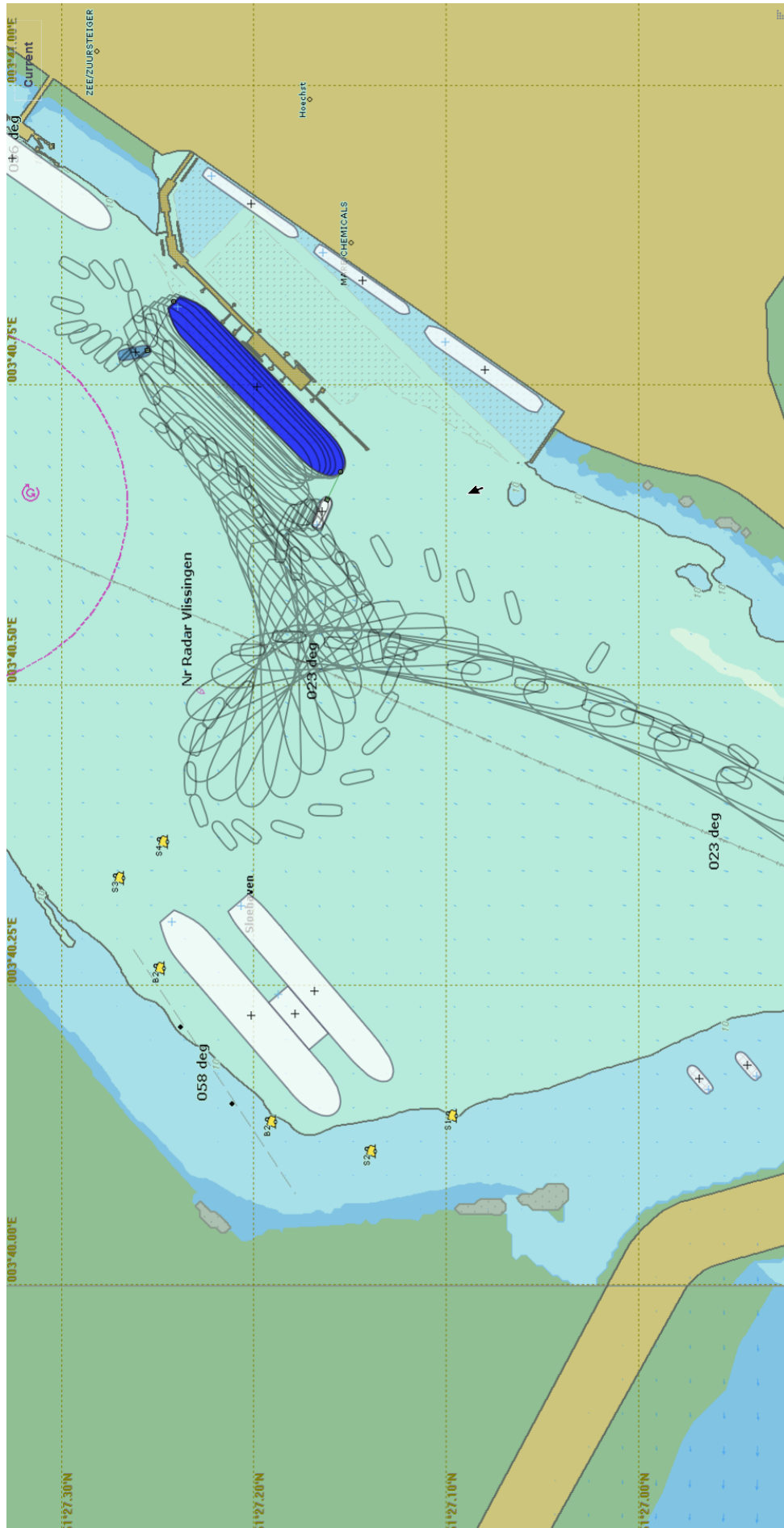
MARIN - Maritime Operations

6

Sloehaven

34587

fig 6a-1



Track plot

Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit NW °N; LW-2

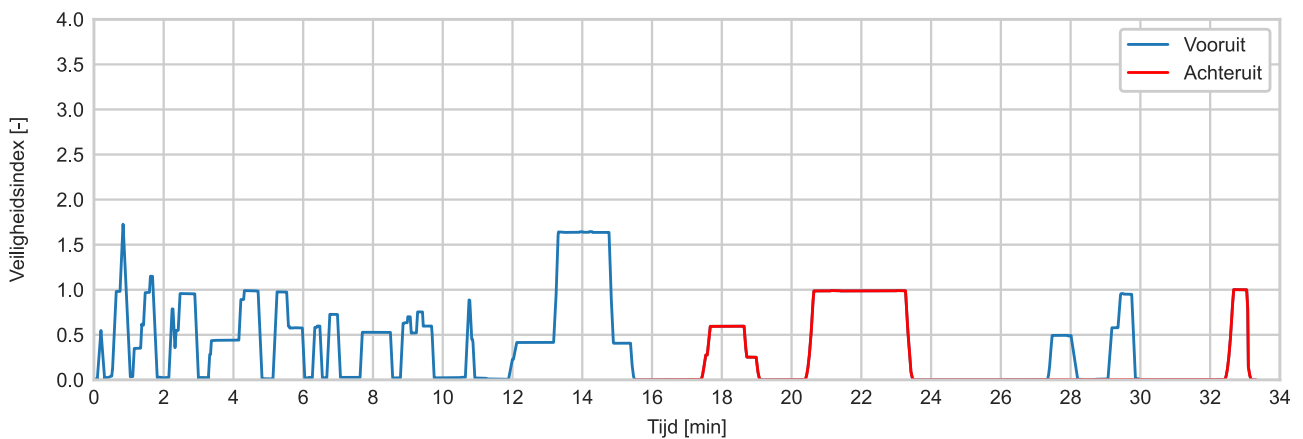
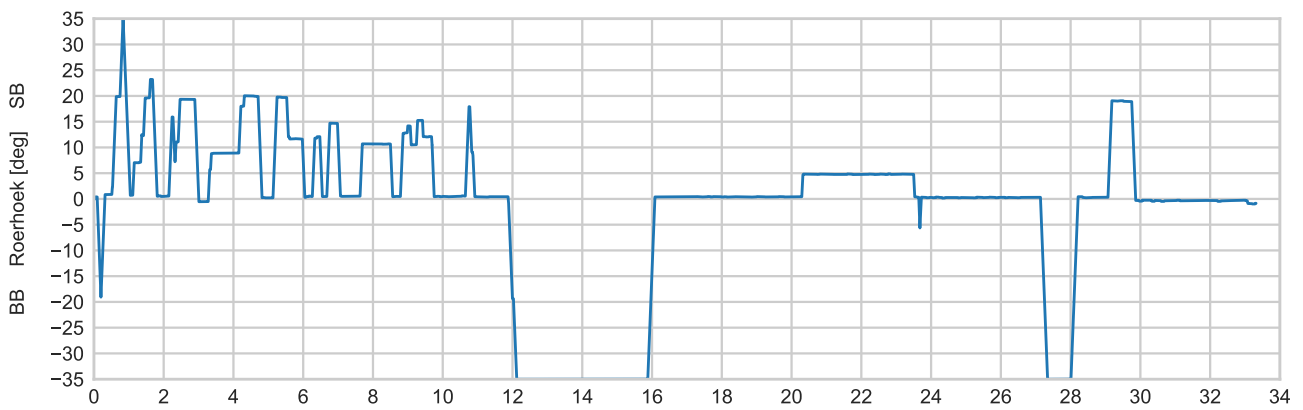
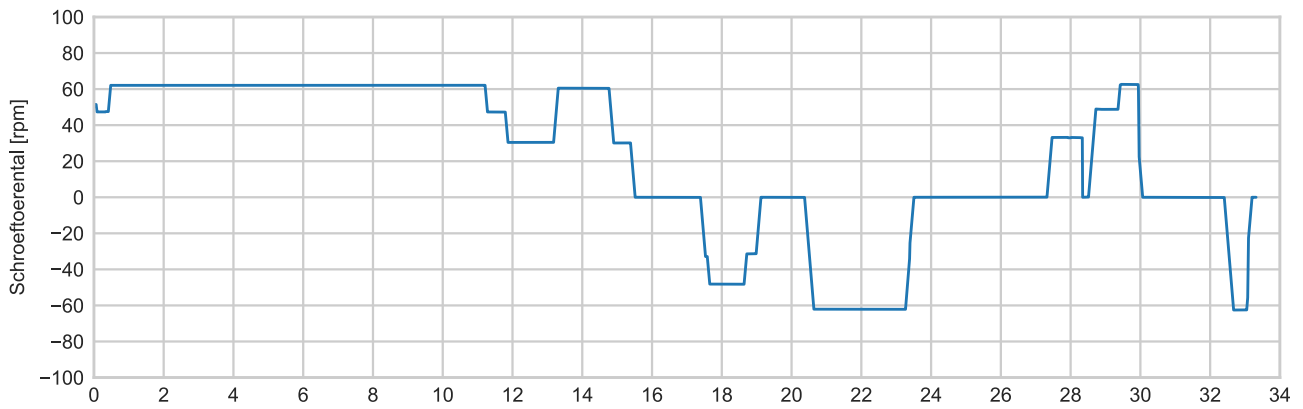
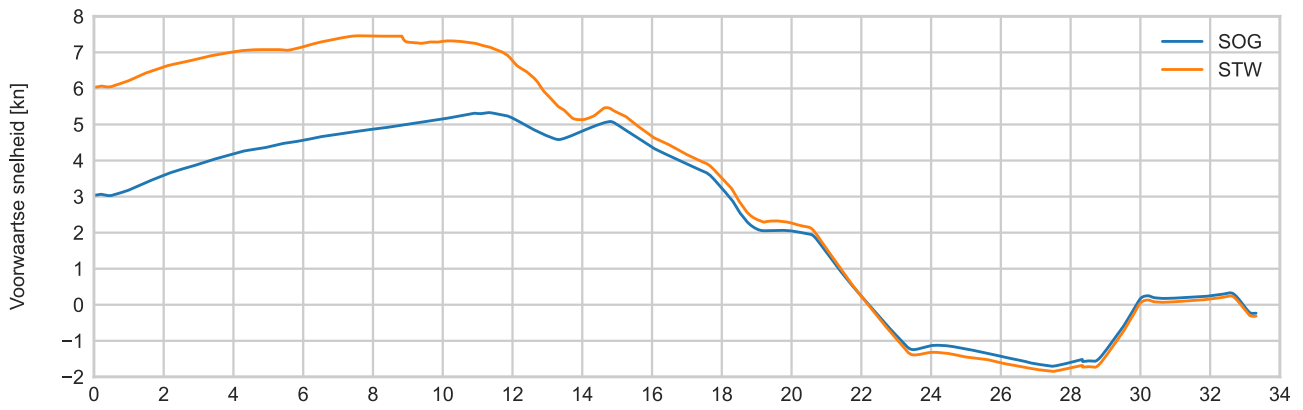
MARIN - Maritime Operations

6

Sloehaven

34587

fig 6a-2



Schroef/roergebruik

Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit NW °N; LW-2

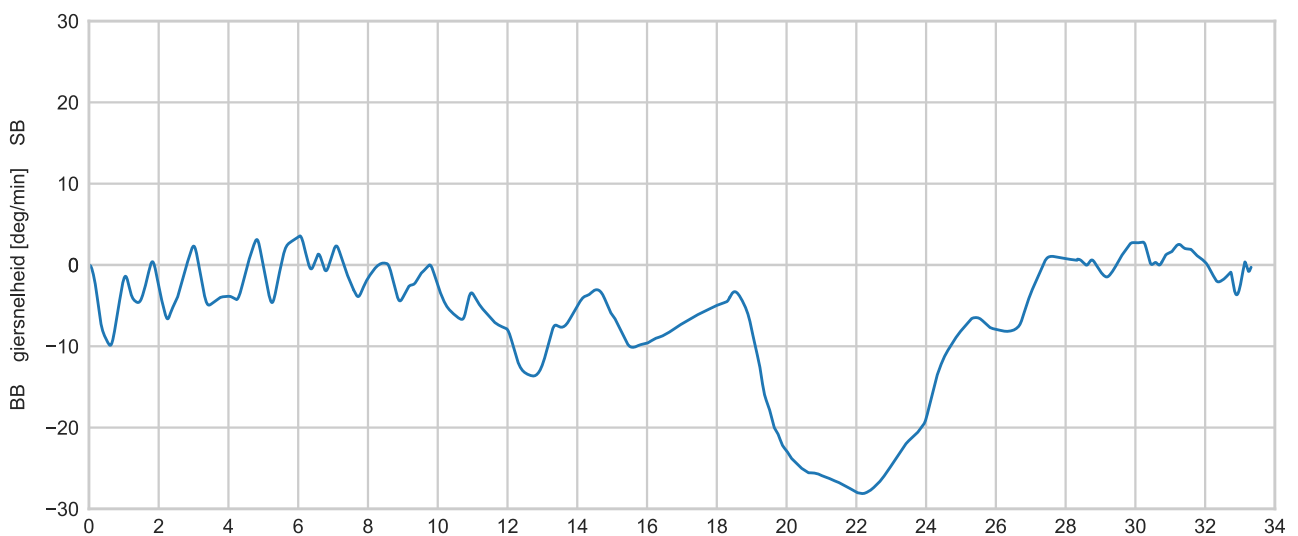
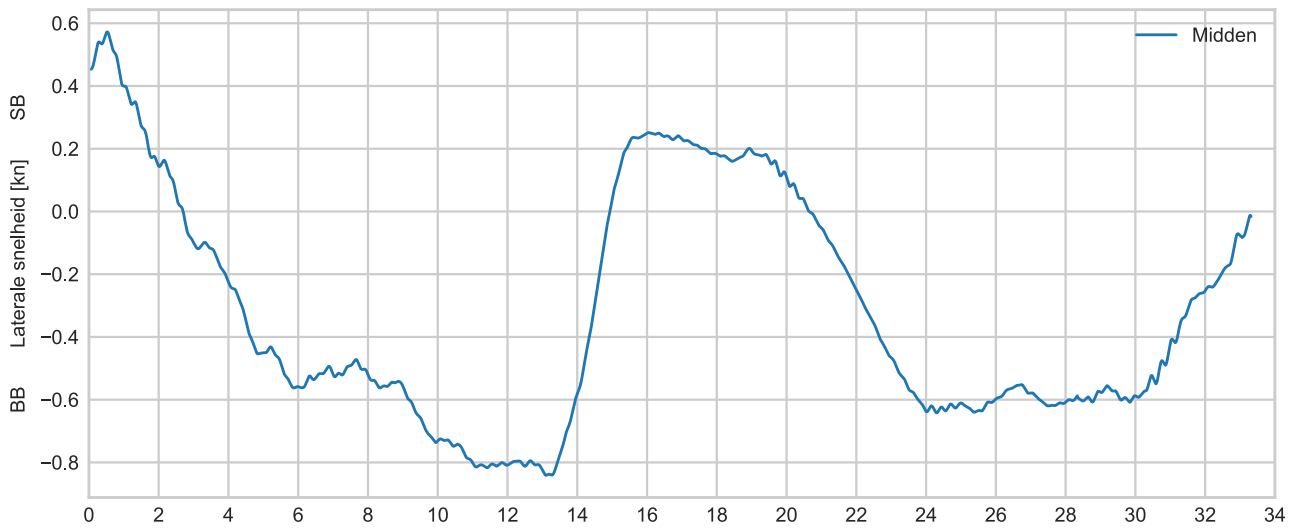
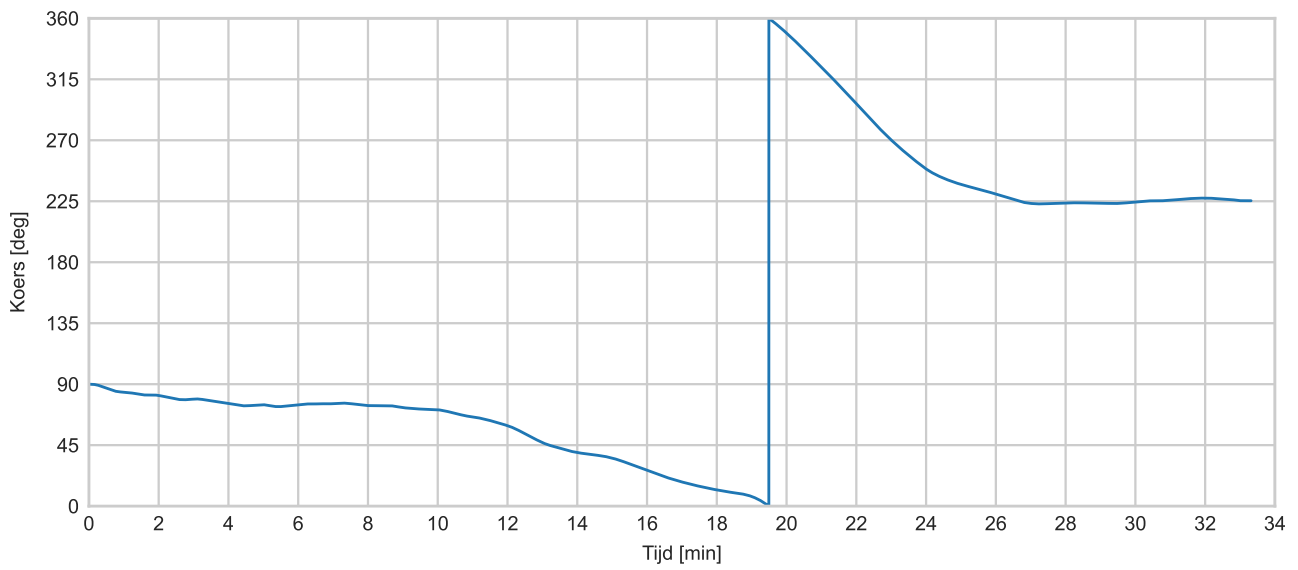
6

Sloehaven

MARIN - Maritime Operations

34587

fig 6b



Scheepsbewegingen

Aankomst - Ipgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit NW °N; LW-2

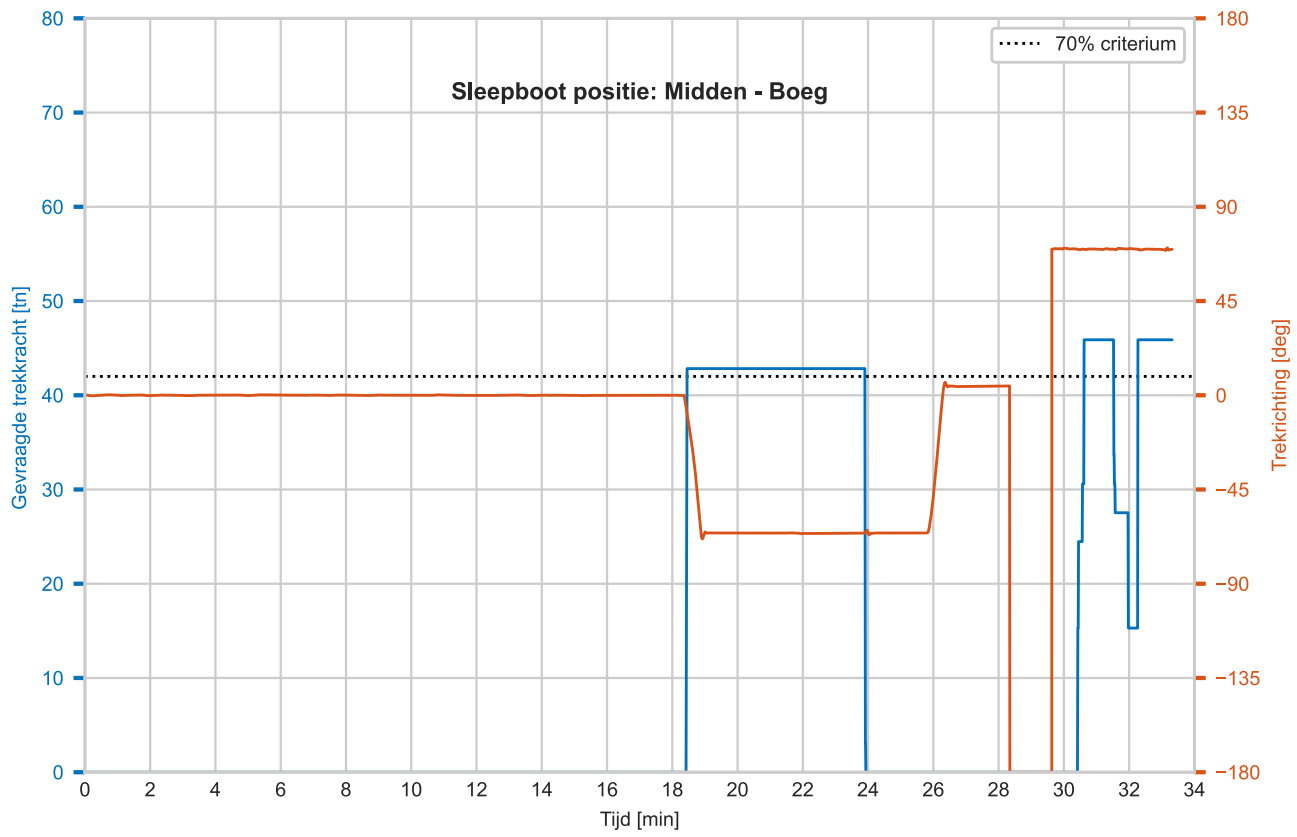
6

Sloehaven

MARIN - Maritime Operations

34587

fig 6c



Sleepbootgebruik

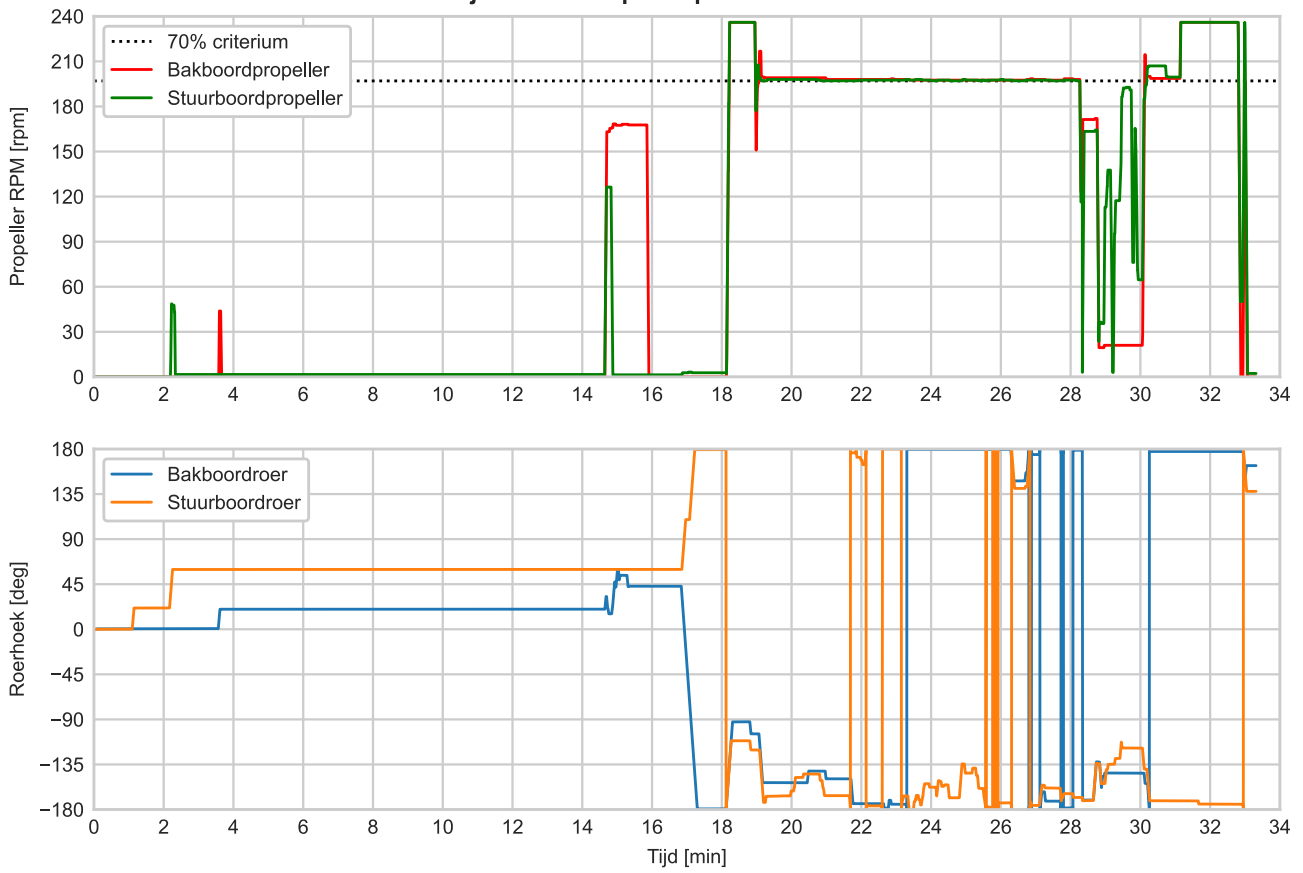
Aankomst - lpgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit NW °N; LW-2

6

Sloehaven

Vrijvarende sleepboot positie: Midden - Hek



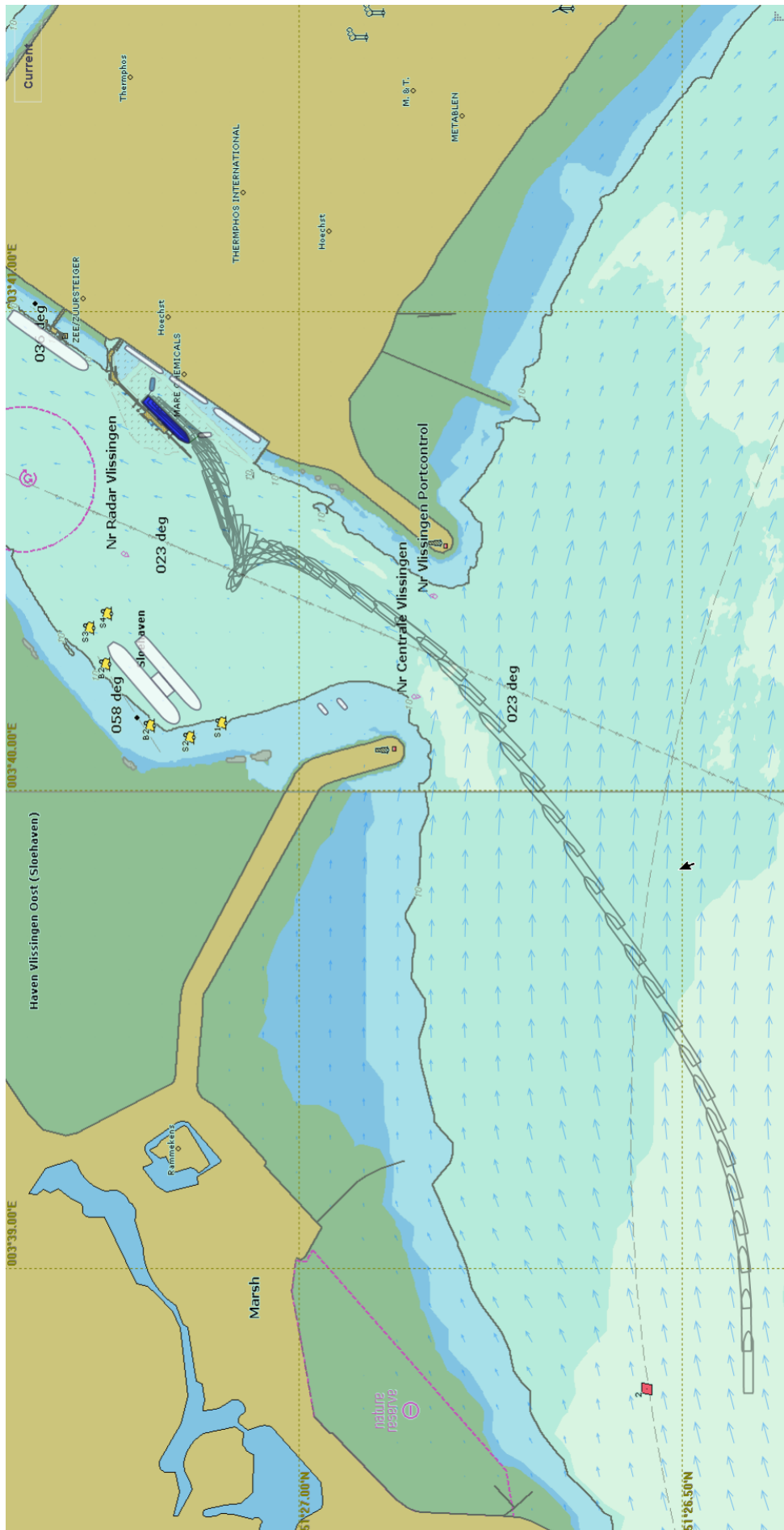
Sleepbootgebruik

Aankomst - lpgtanker_230x36_6x12_5

Wind: 30 kn uit NW °N; LW-2

6

Sloehaven



Track plot

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

MARIN - Maritime Operations

		7
		Sloehaven
34587		fig 7a-1



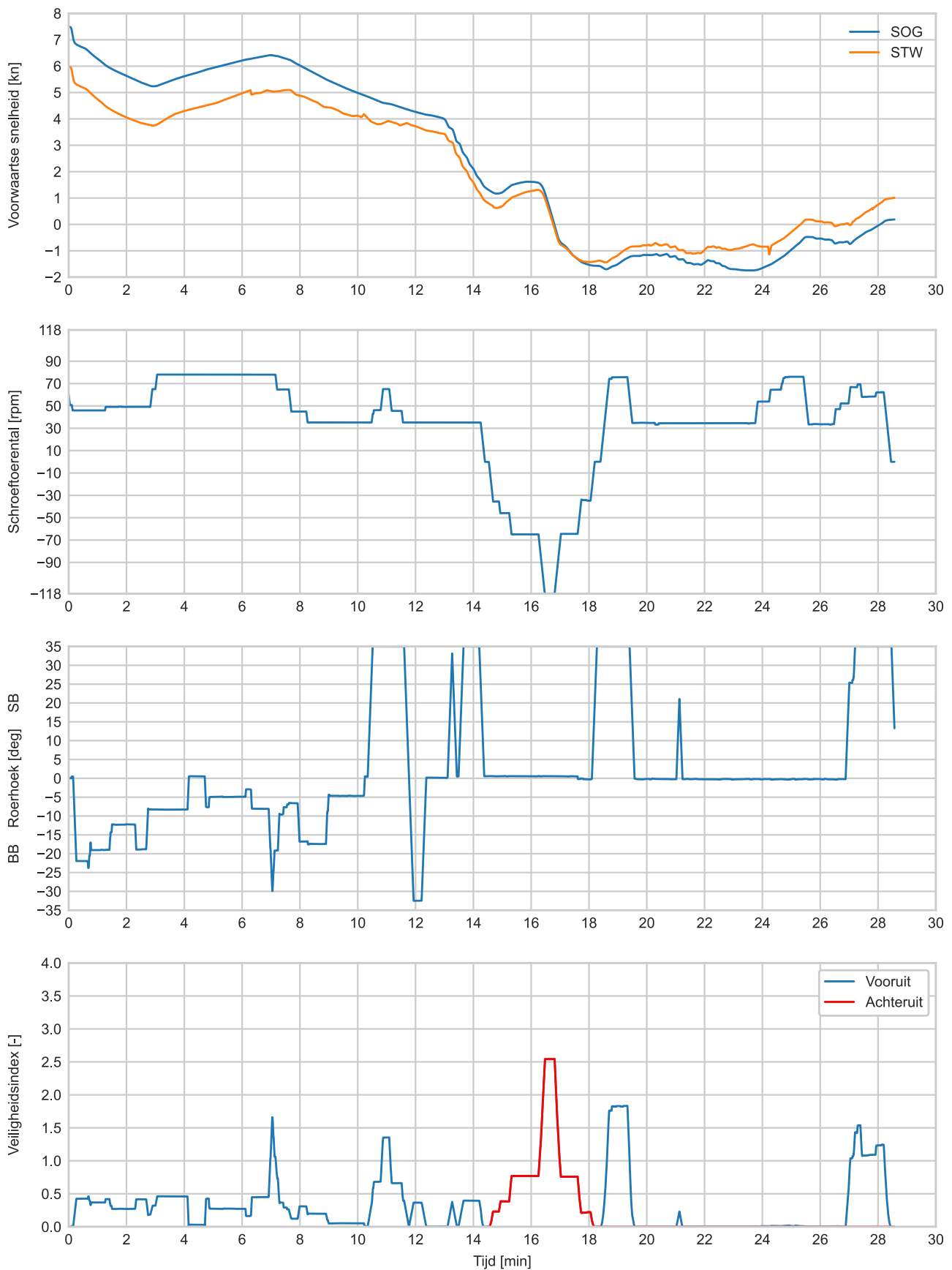
Track plot

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

MARIN - Maritime Operations

		7
	Sloehaven	
34587		fig 7a-2



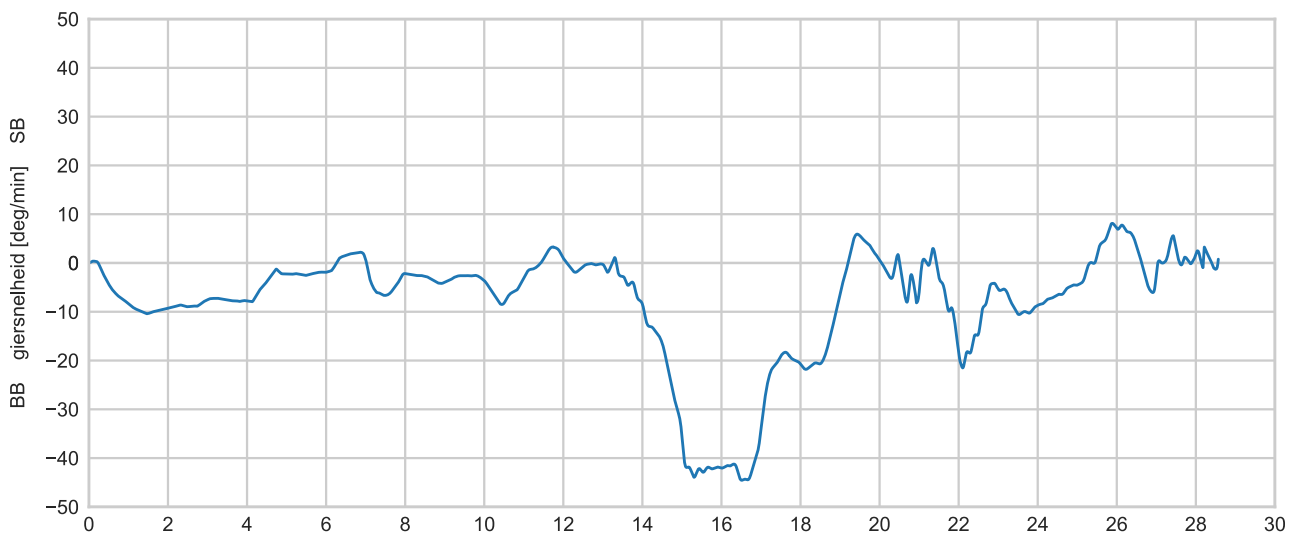
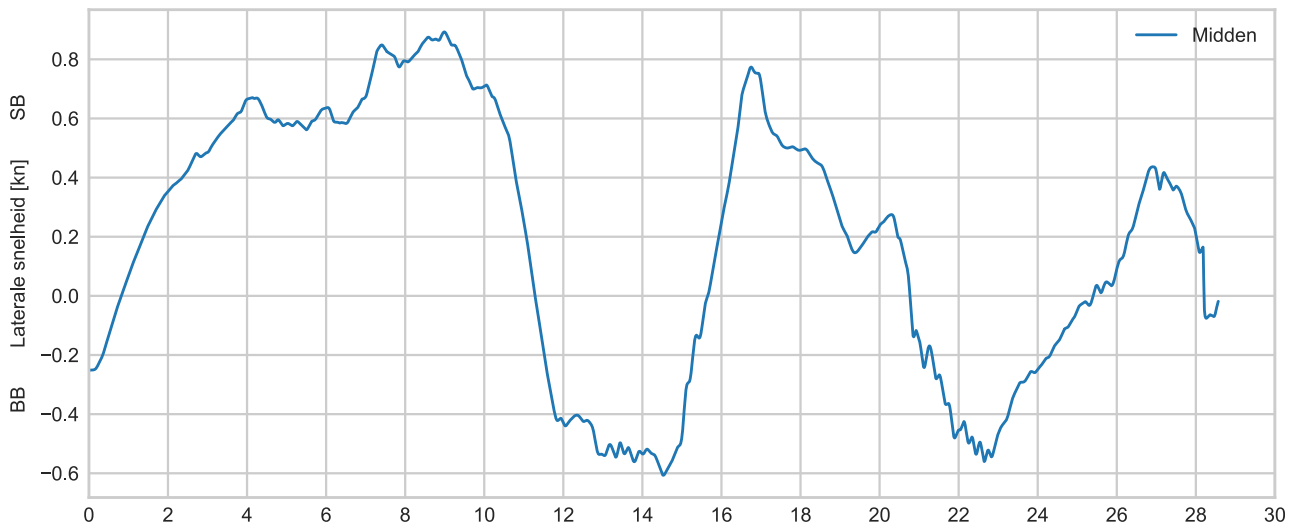
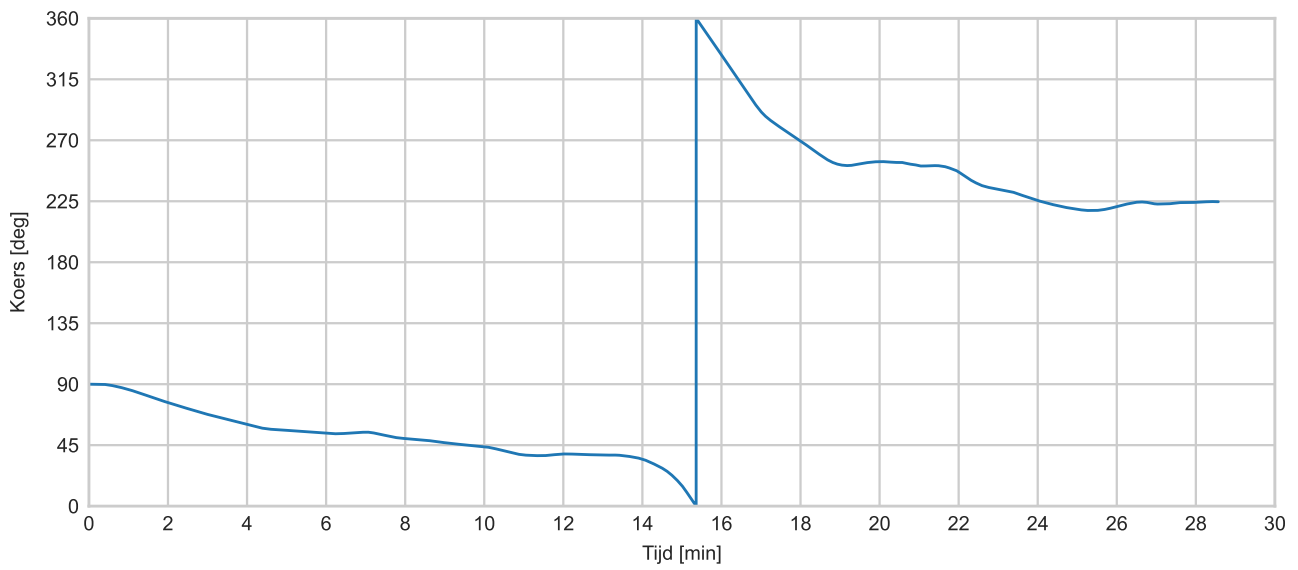
Schroef/roergebruik

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

7

Sloehaven



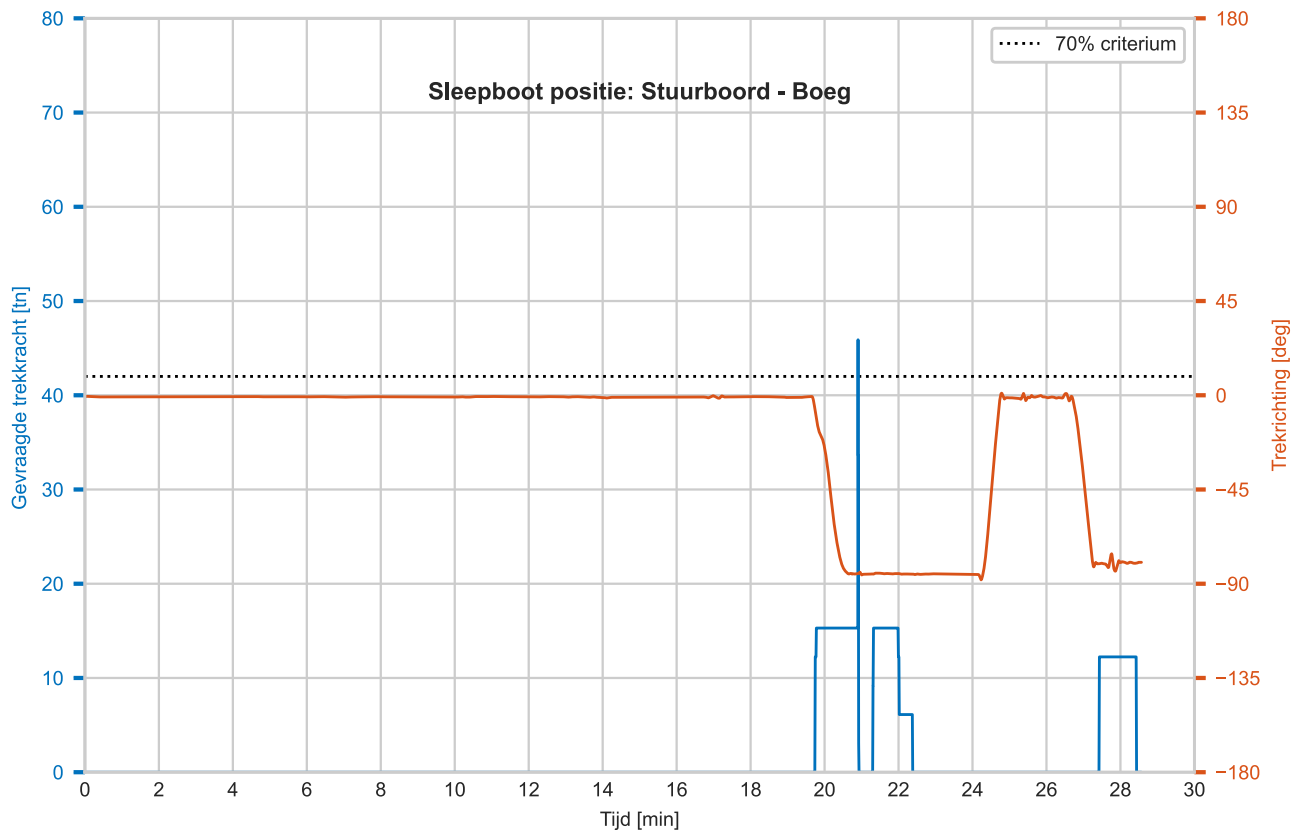
Scheepsbewegingen

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

7

Sloehaven



Sleepbootgebruik

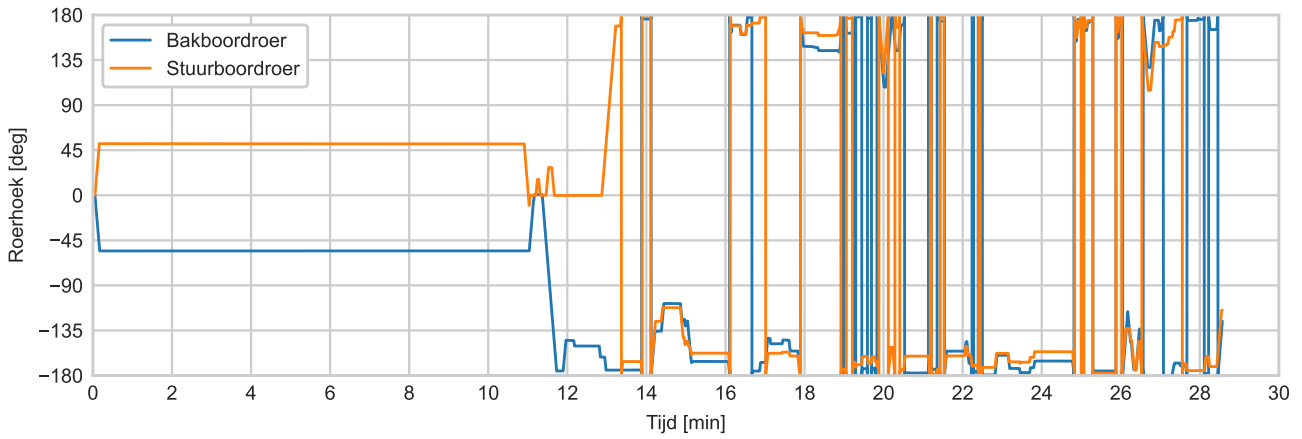
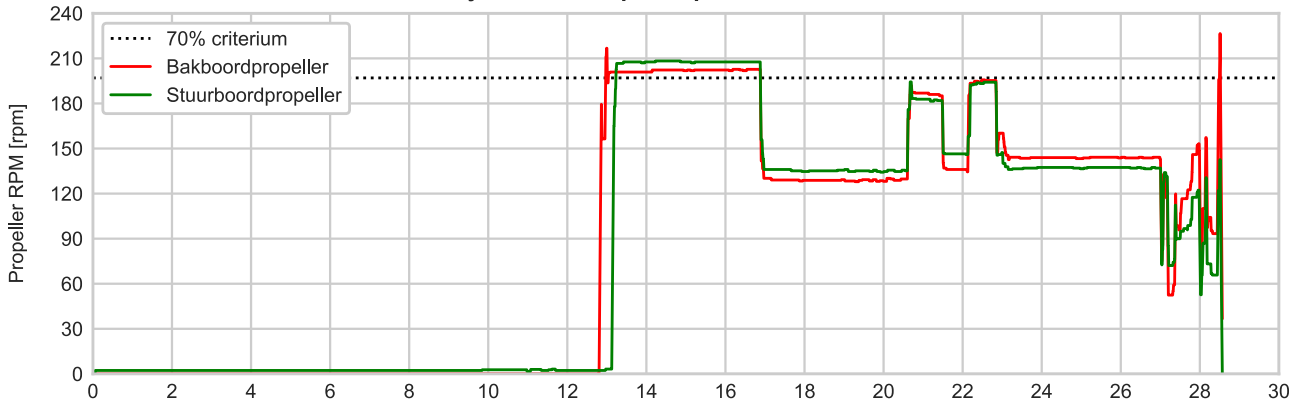
Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

7

Sloehaven

Vrijvarende sleepboot positie: Midden - Hek



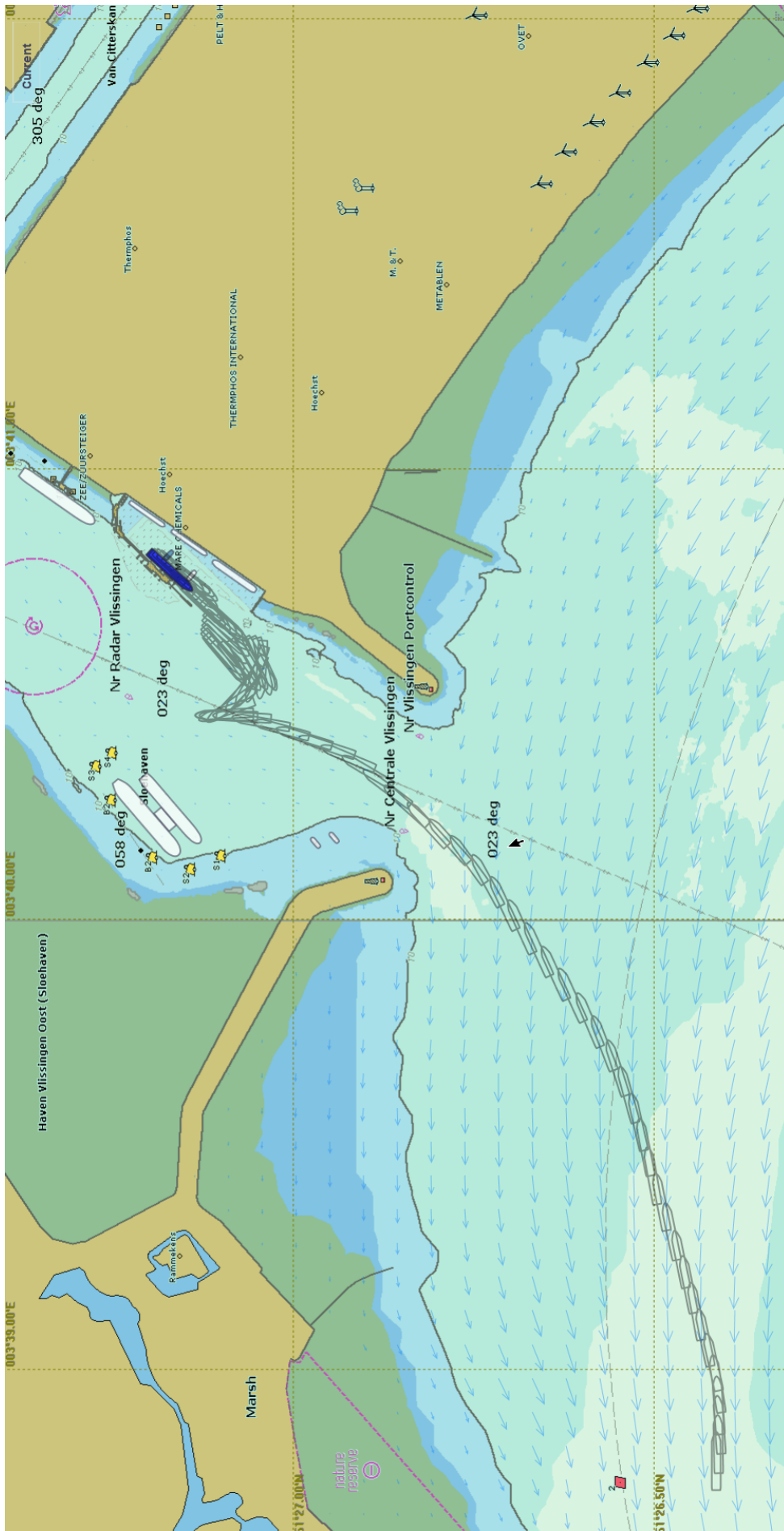
Sleepbootgebruik

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit O °N; HW-2

7

Sloehaven



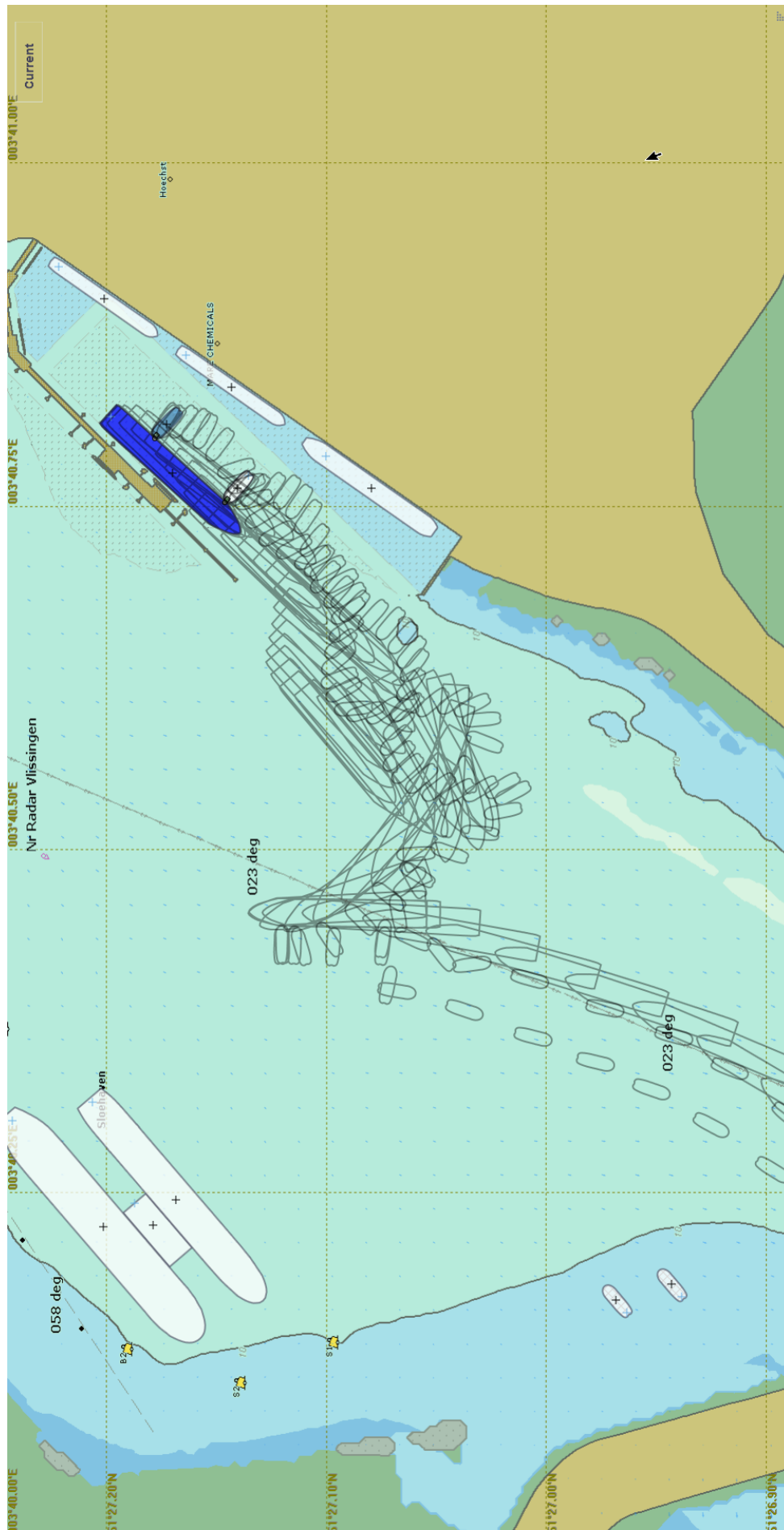
Track plot

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit W °N; LW-2

MARIN - Maritime Operations

		8
		Sloehaven
34587		fig 8a-1



Track plot

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit W °N; LW-2

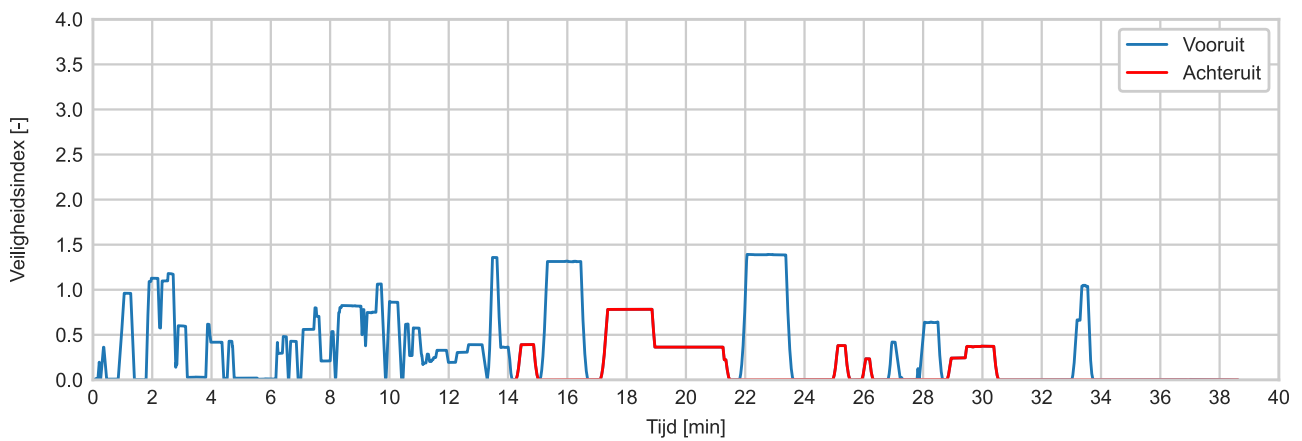
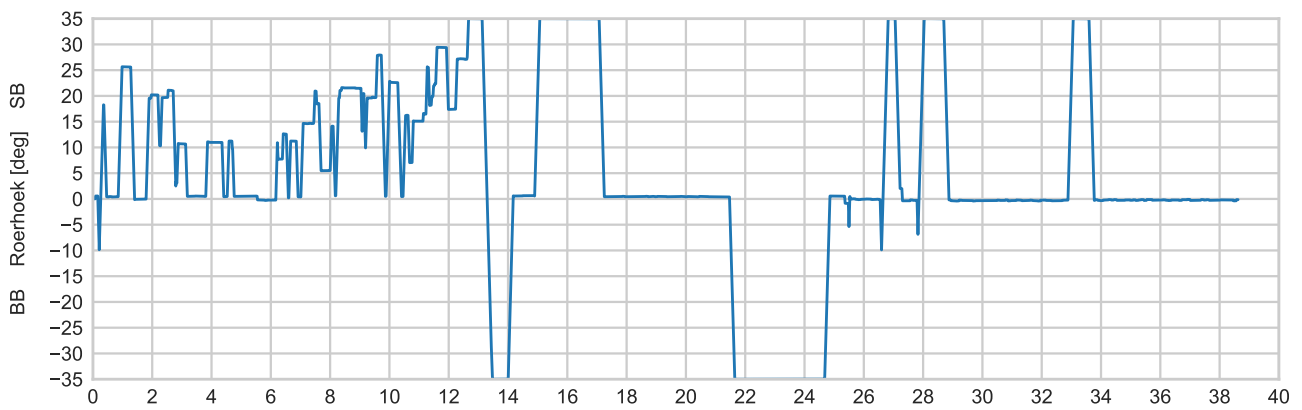
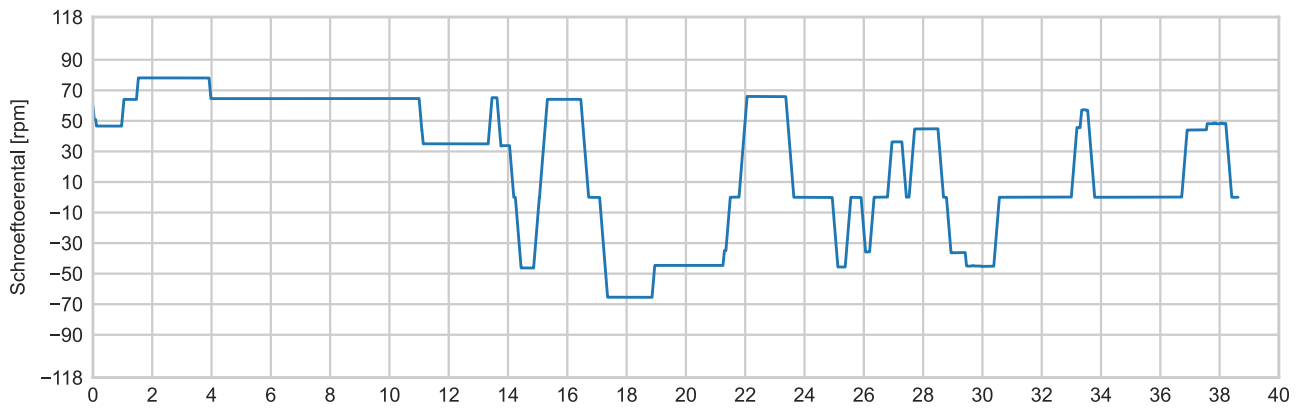
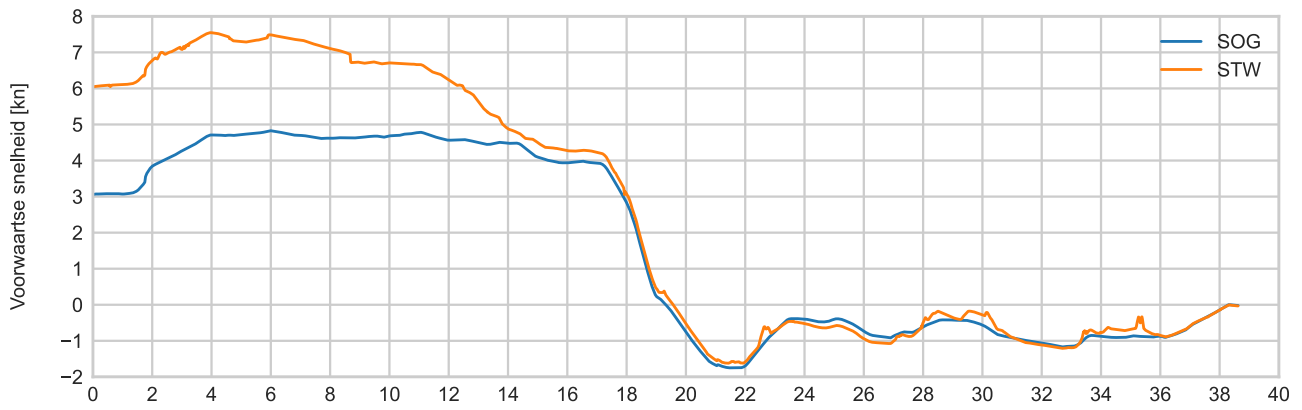
MARIN - Maritime Operations

8

Sloehaven

34587

fig 8a-2



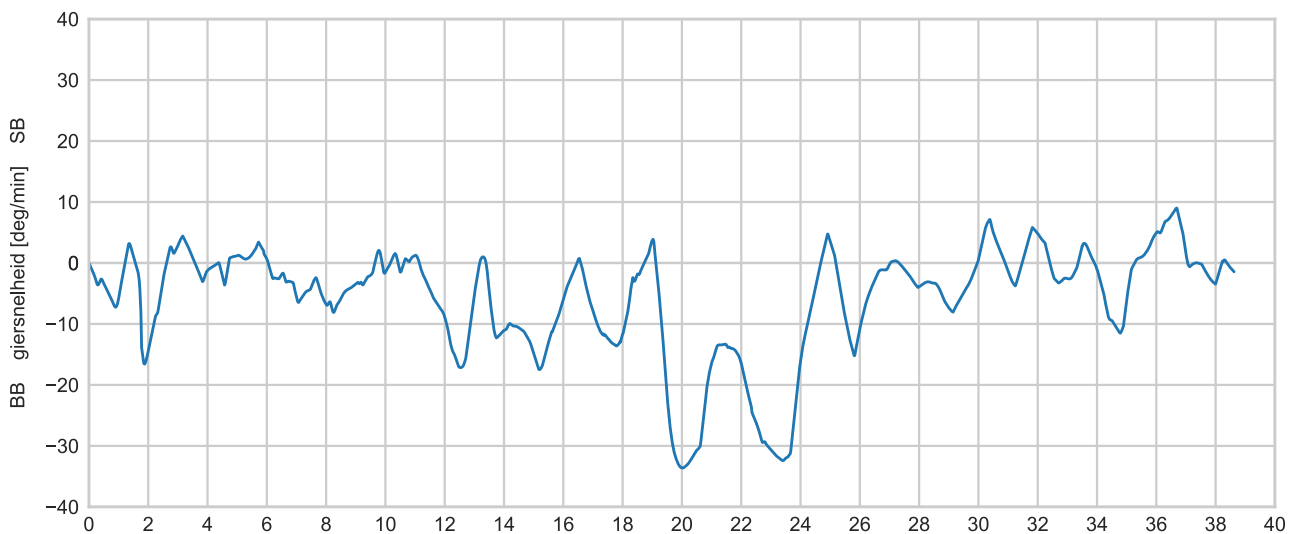
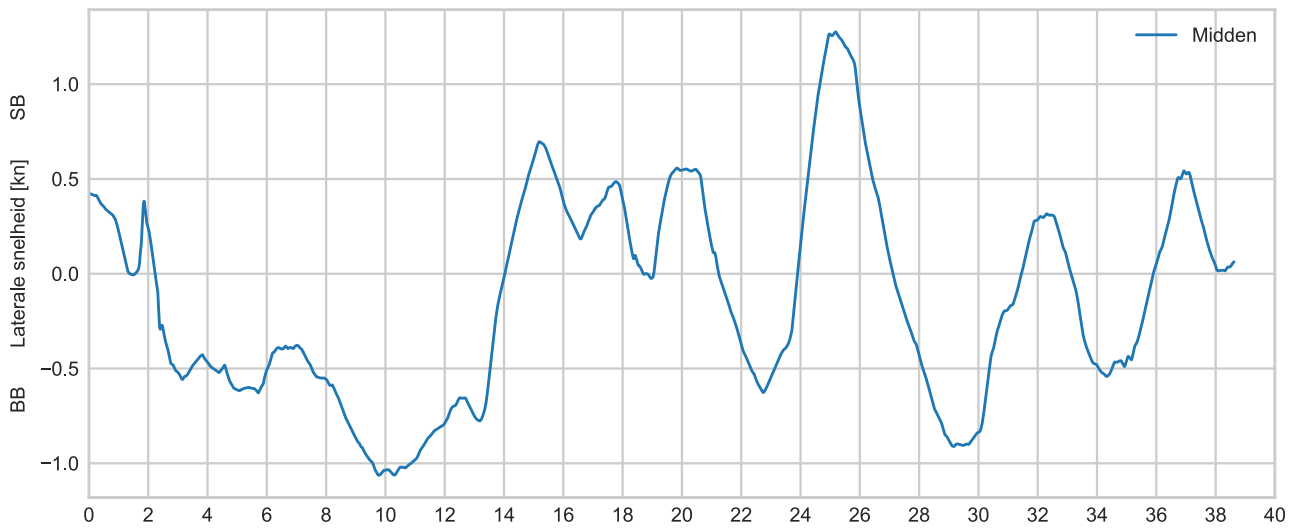
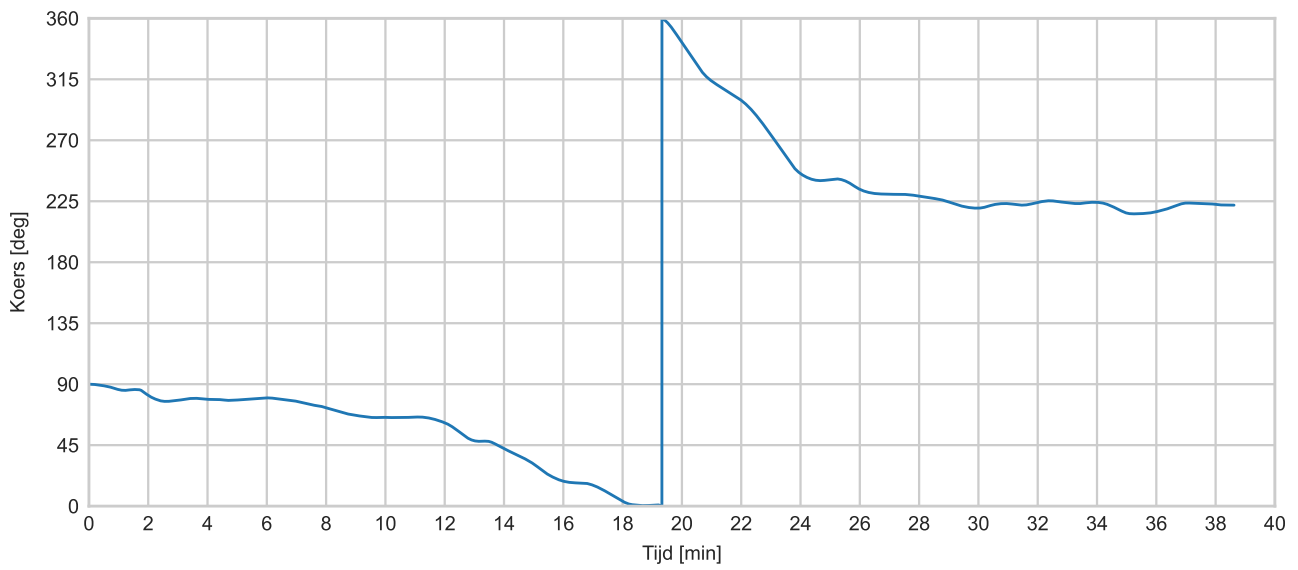
Schroef/roergebruik

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit W °N; LW-2

8

Sloehaven



Scheepsbewegingen

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit W °N; LW-2

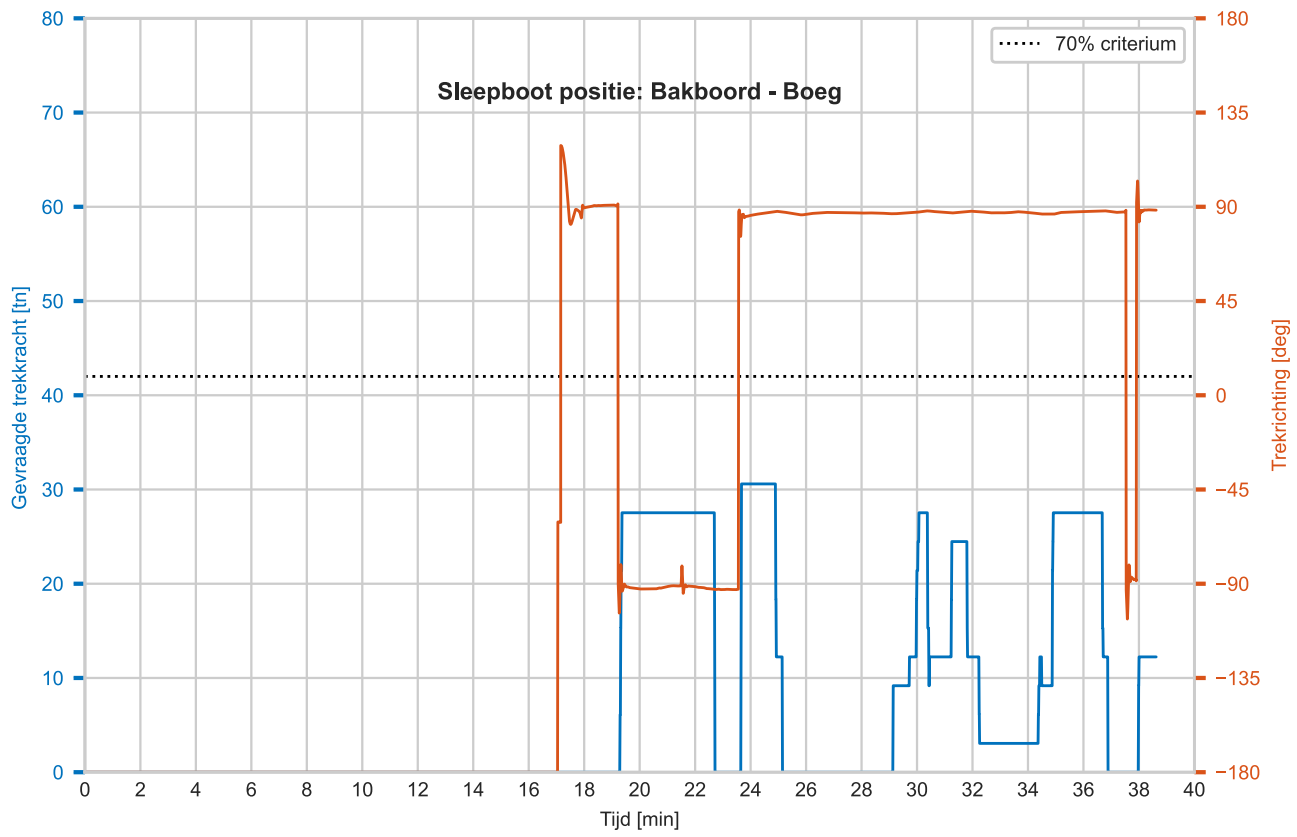
8

Sloehaven

MARIN - Maritime Operations

34587

fig 8c



Sleepbootgebruik

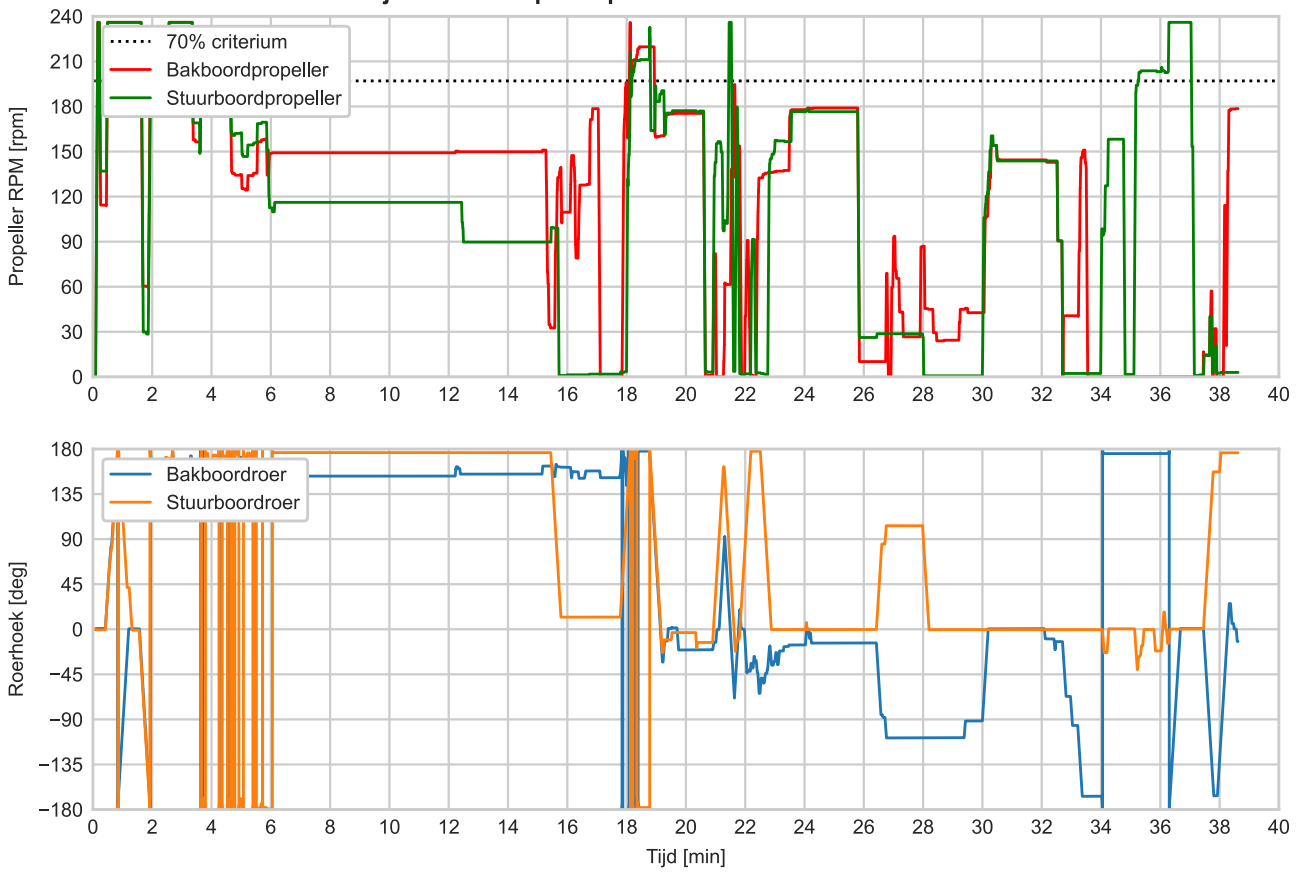
Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit W °N; LW-2

8

Sloehaven

Vrijvarende sleepboot positie: Bakboord - Schouder achter



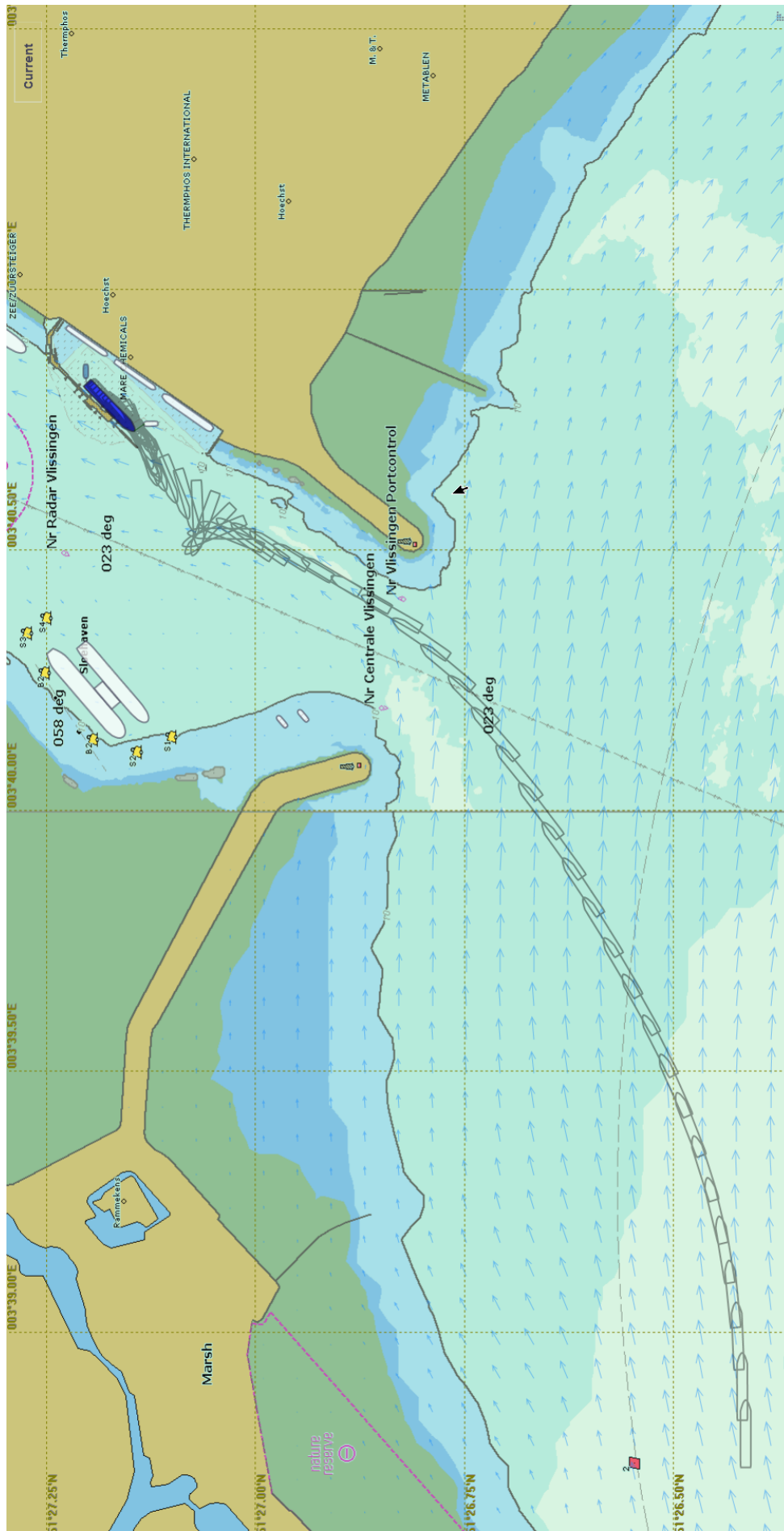
Sleepbootgebruik

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit W °N; LW-2

8

Sloehaven



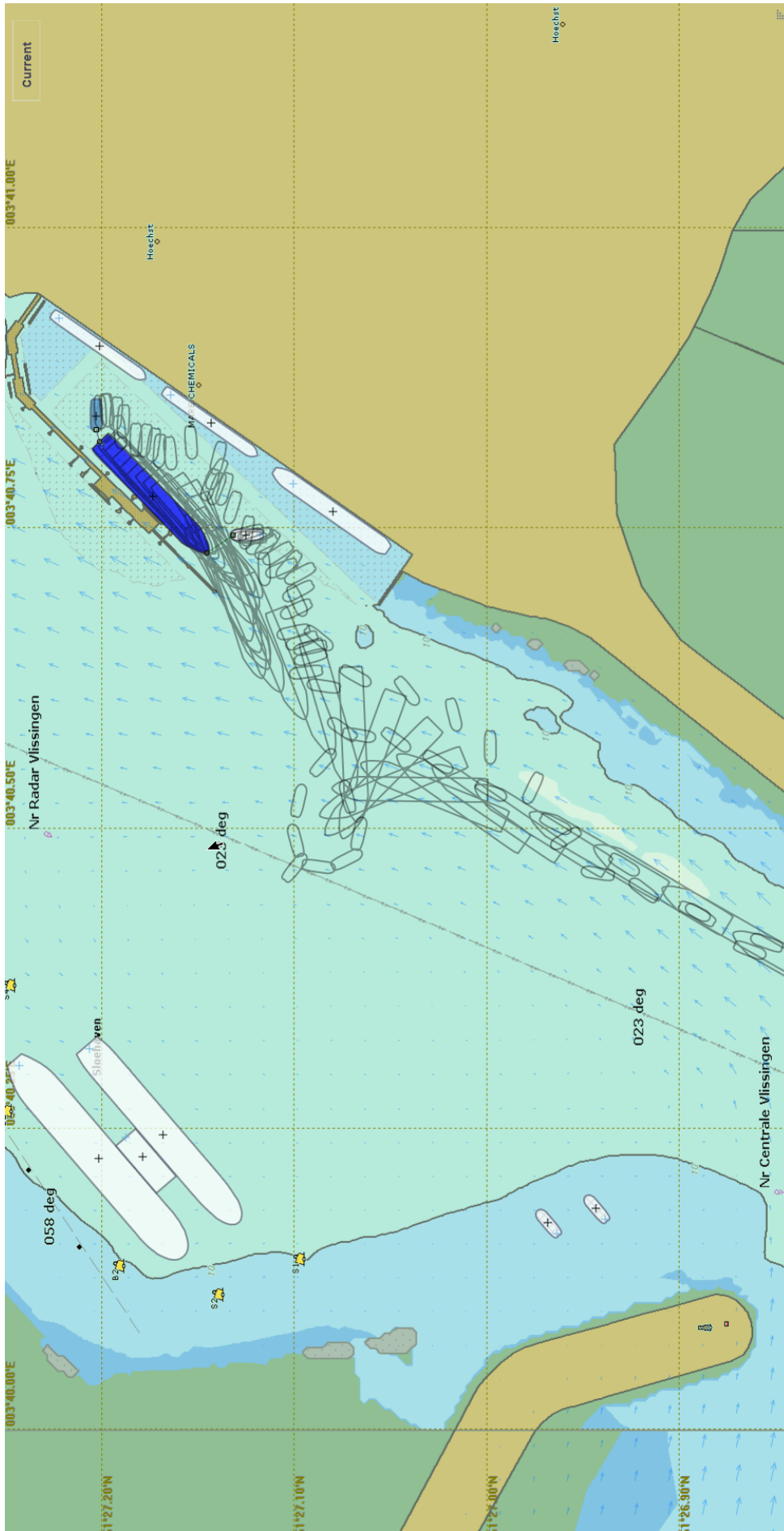
Track plot

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:45

MARIN - Maritime Operations

		9
		Sloehaven
34587		fig 9a-1



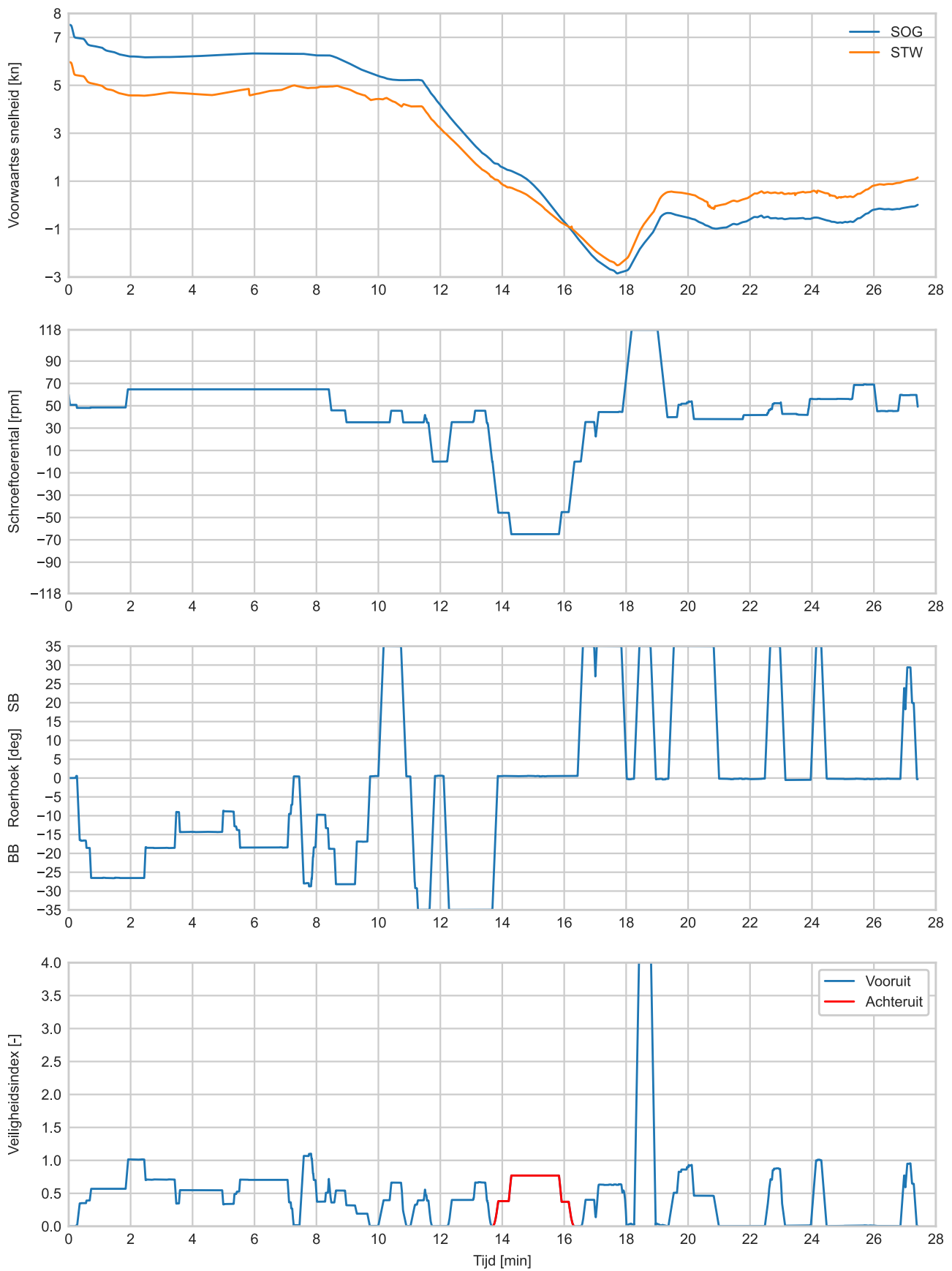
Track plot

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:45

MARIN - Maritime Operations

	9
	Sloehaven
34587	fig 9a-2



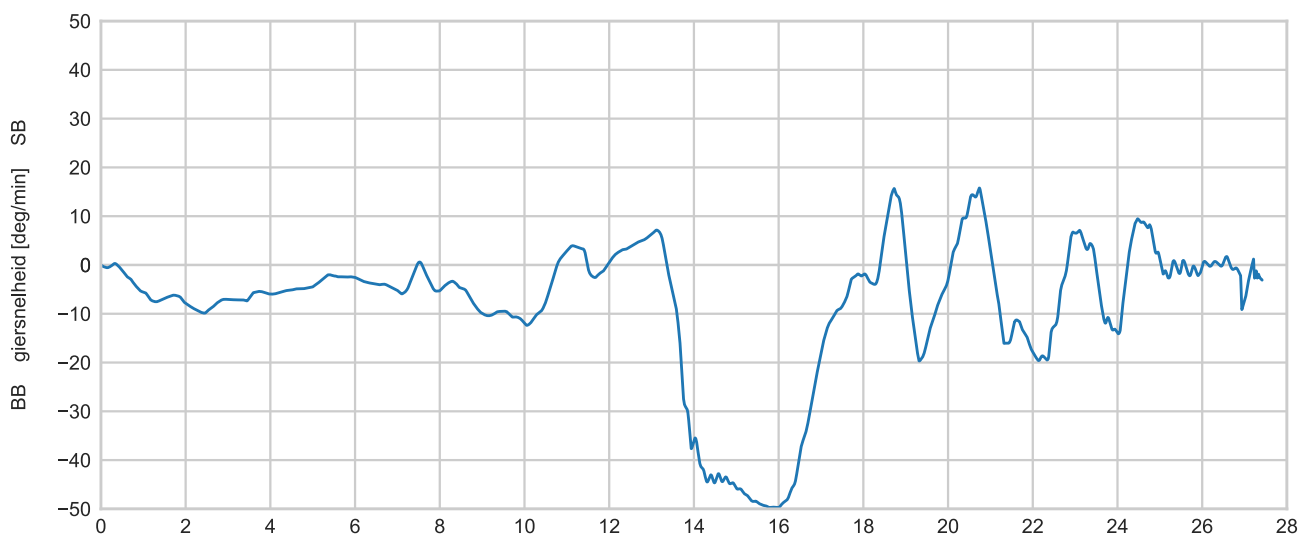
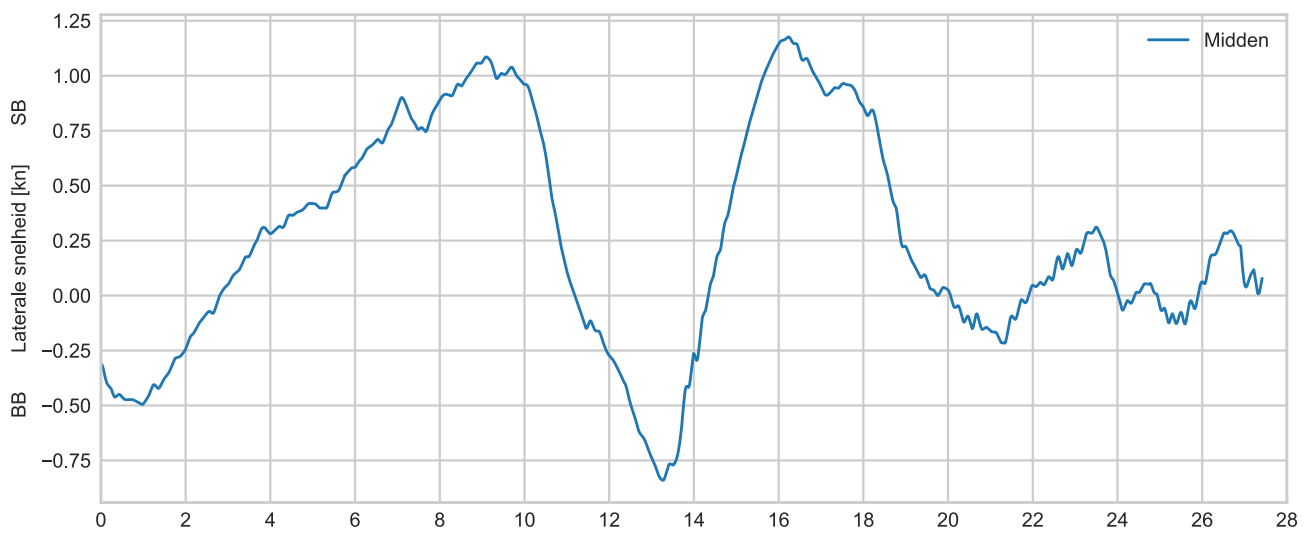
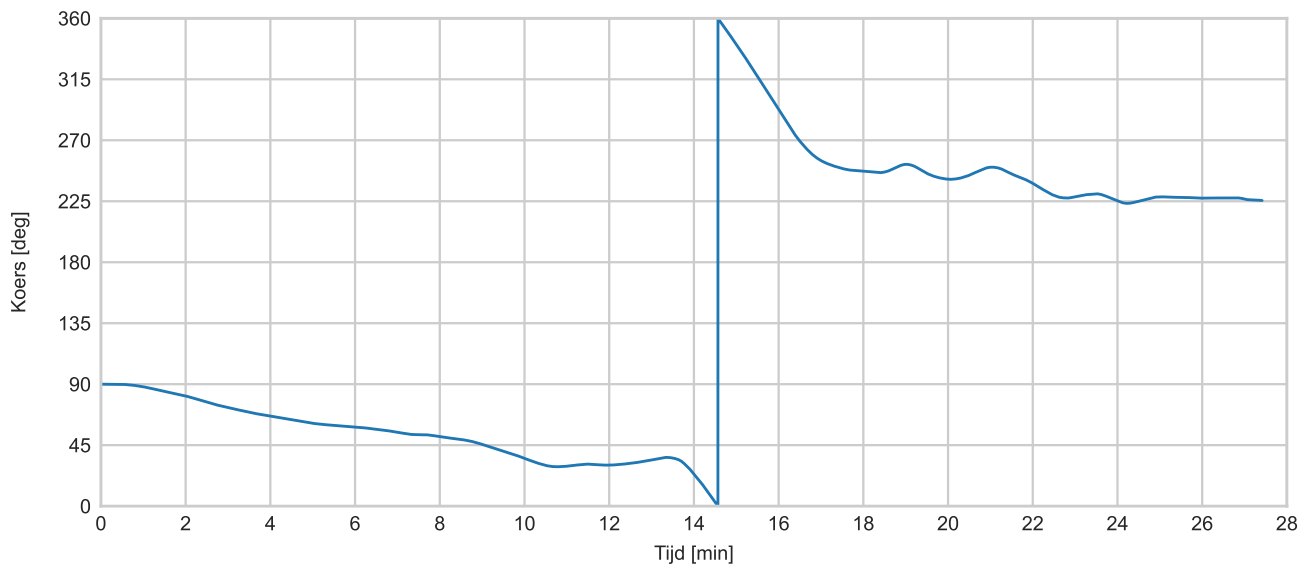
Schroef/roergebruik

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:45

9

Sloehaven



Scheepsbewegingen

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:45

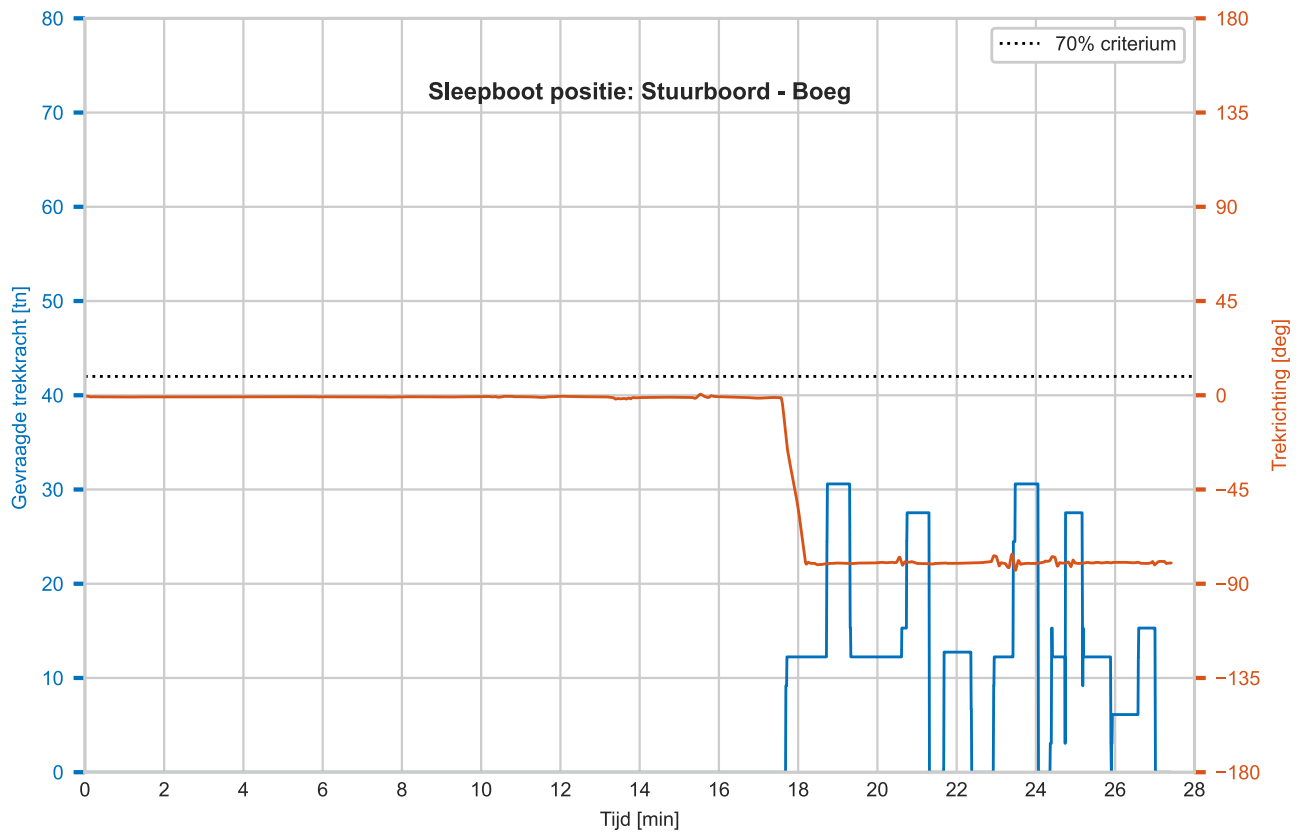
9

Sloehaven

MARIN - Maritime Operations

34587

fig 9c



Sleepbootgebruik

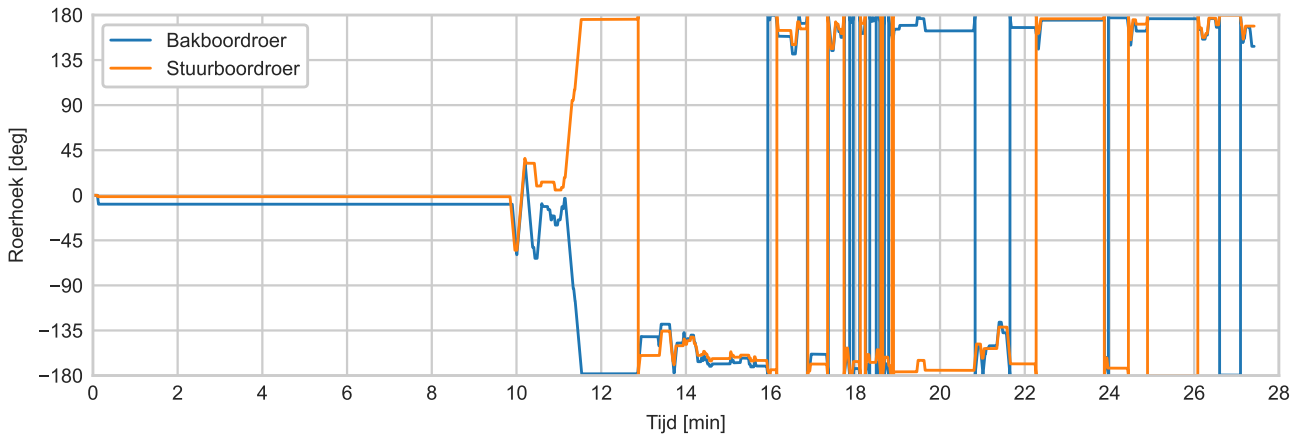
Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:45

9

Sloehaven

Vrijvarende sleepboot positie: Midden - Hek



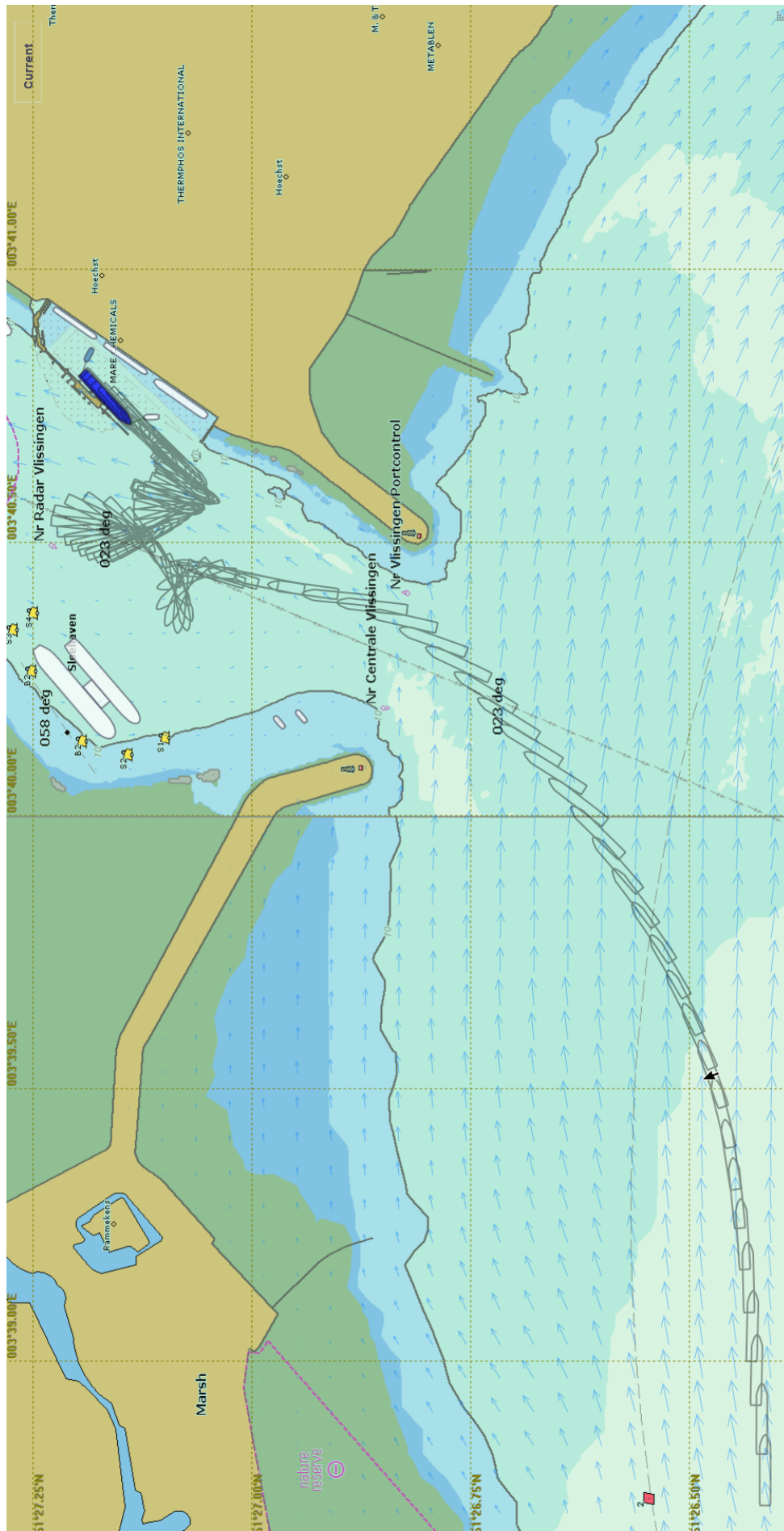
Sleepbootgebruik

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:45

9

Sloehaven



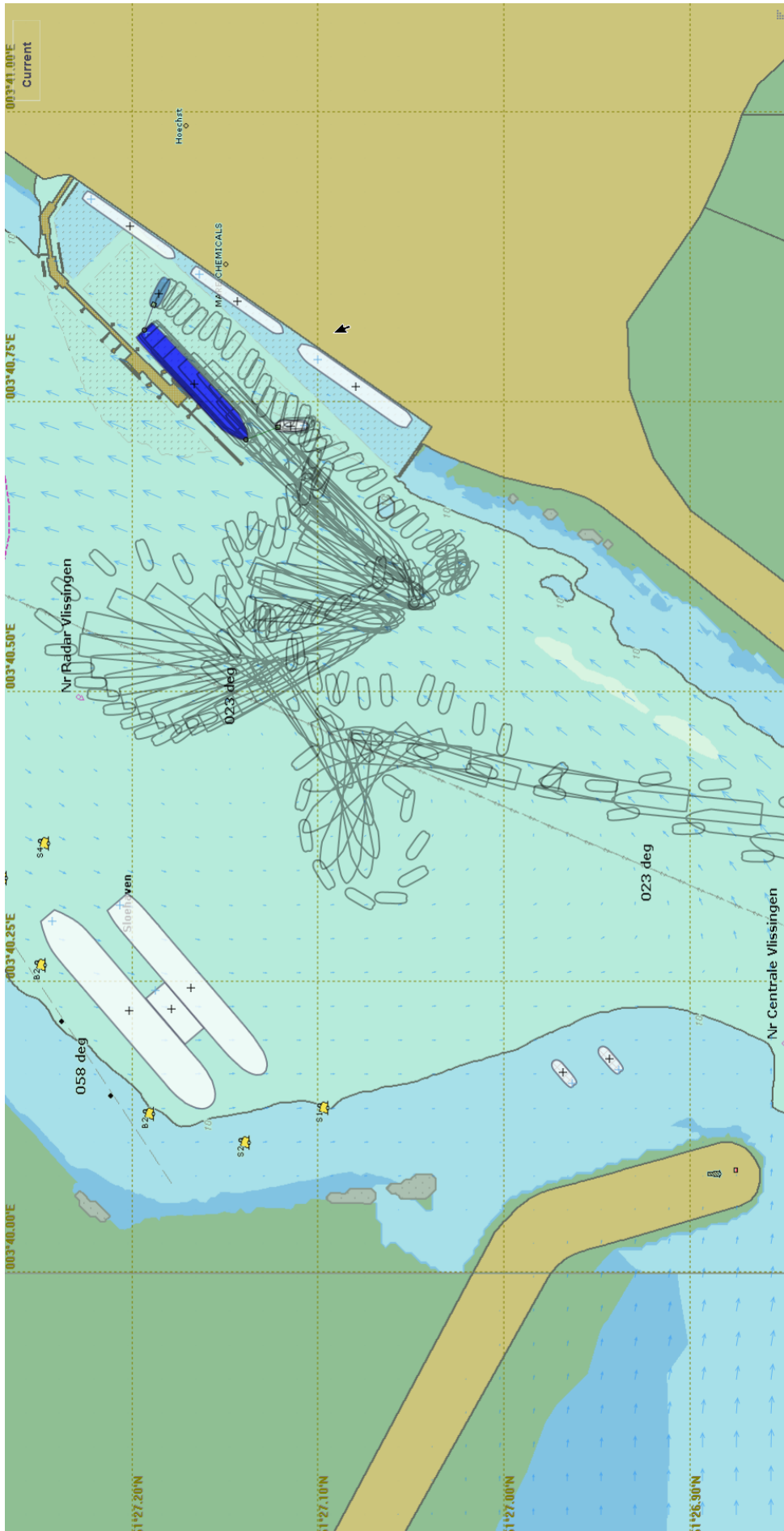
Track plot

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:30

MARIN - Maritime Operations

	10
	Sloehaven
34587	fig 10a-1



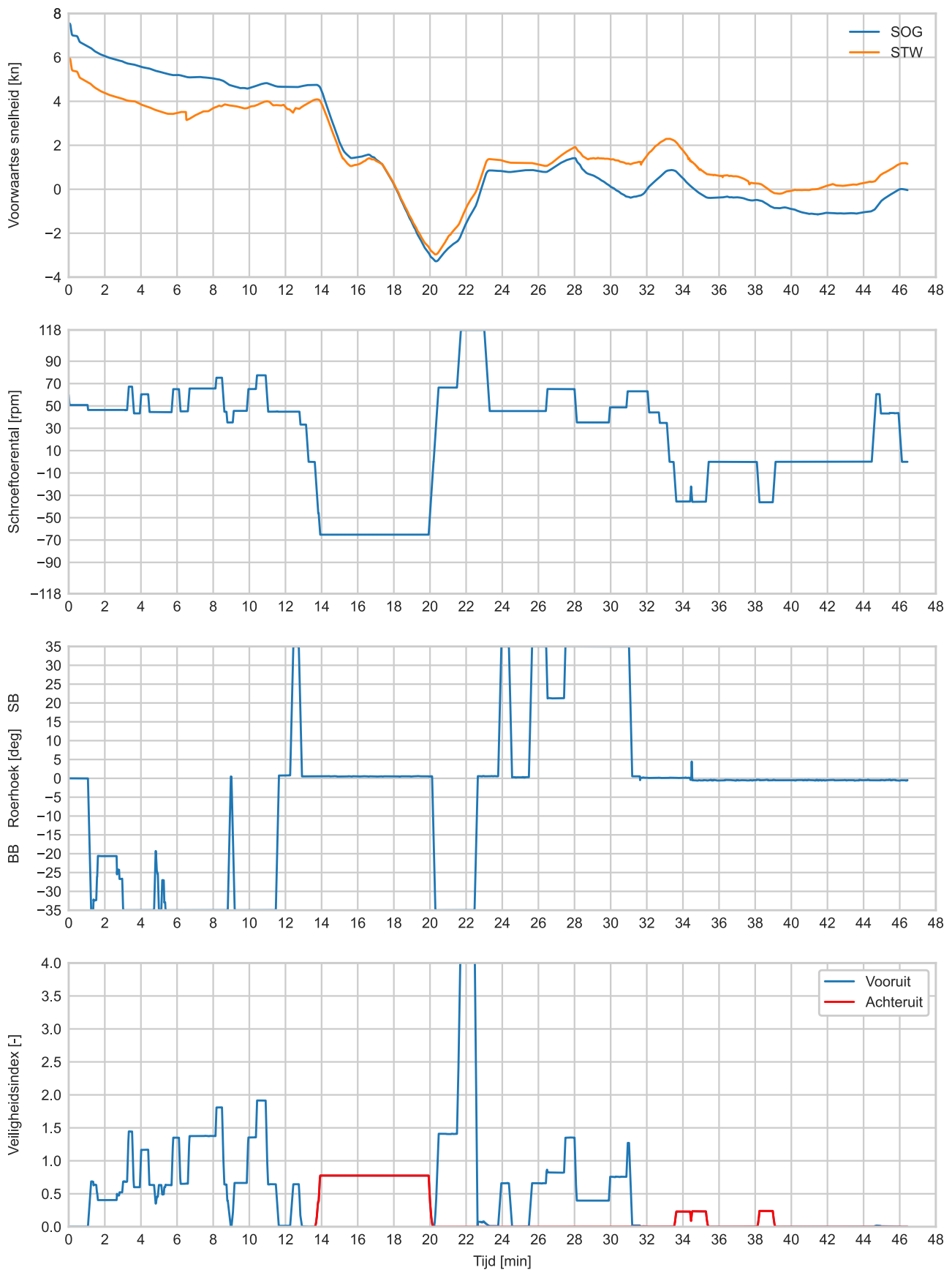
Track plot

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:30

10

Sloehaven



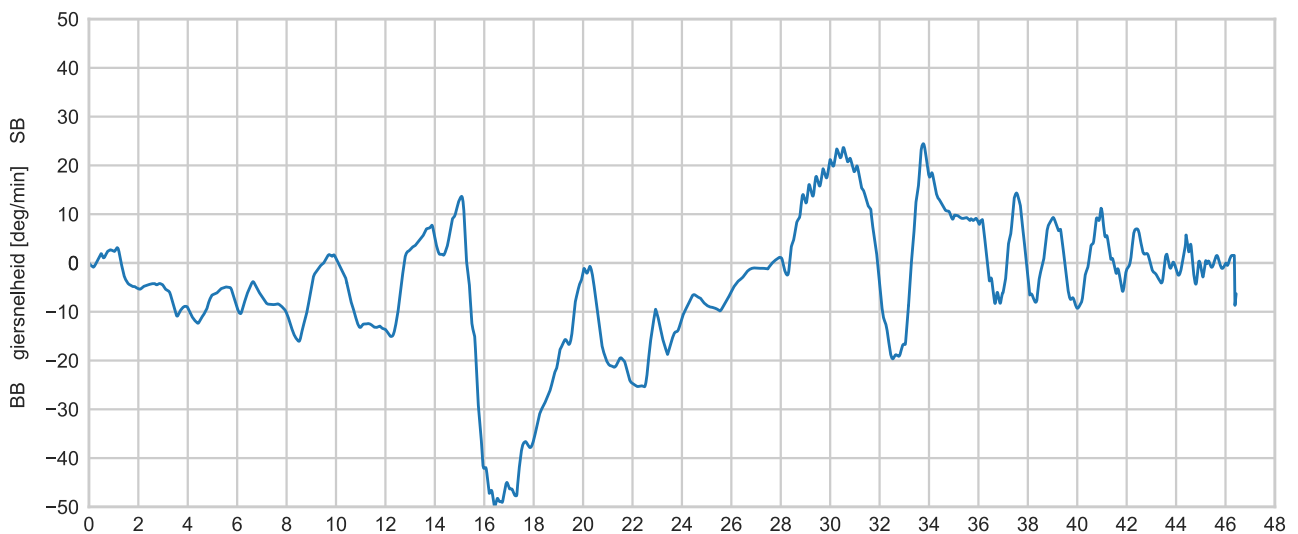
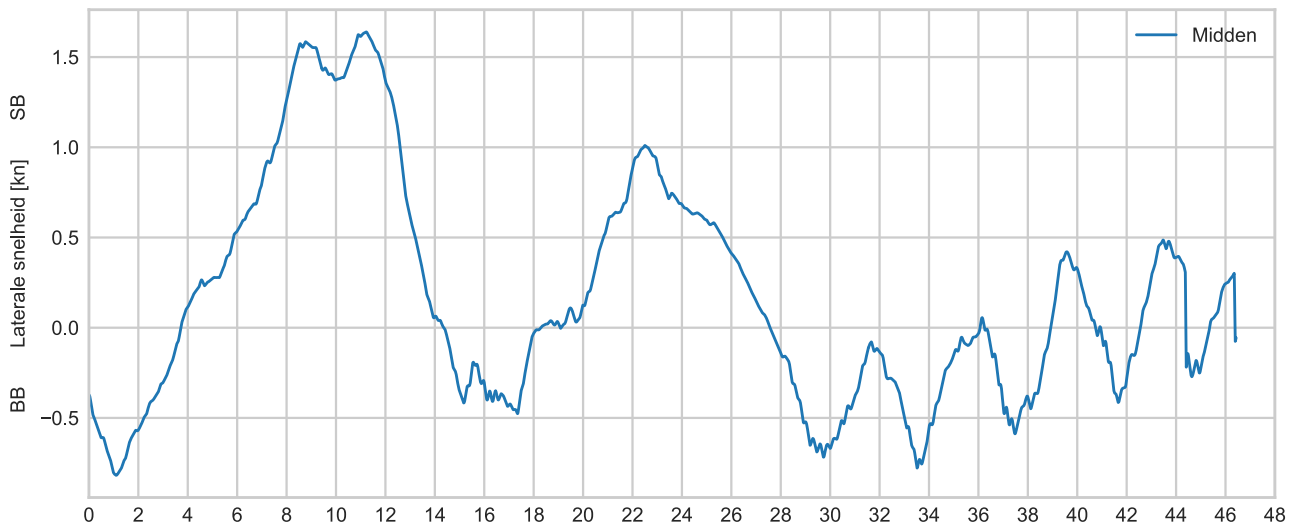
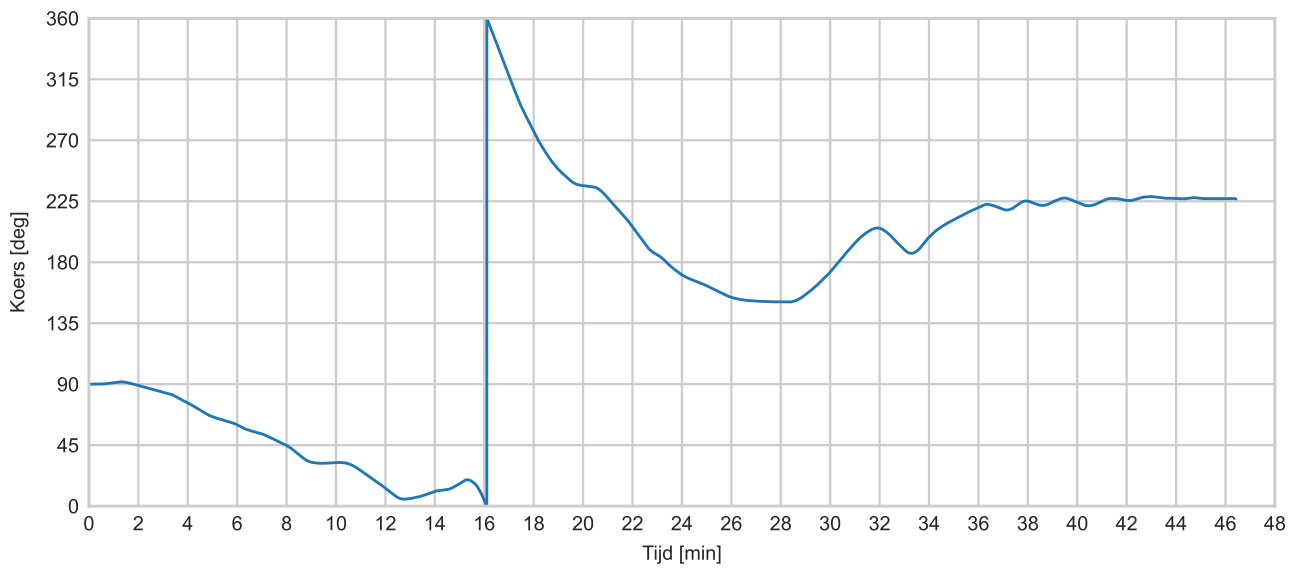
Schroef/roergebruik

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:30

10

Sloehaven



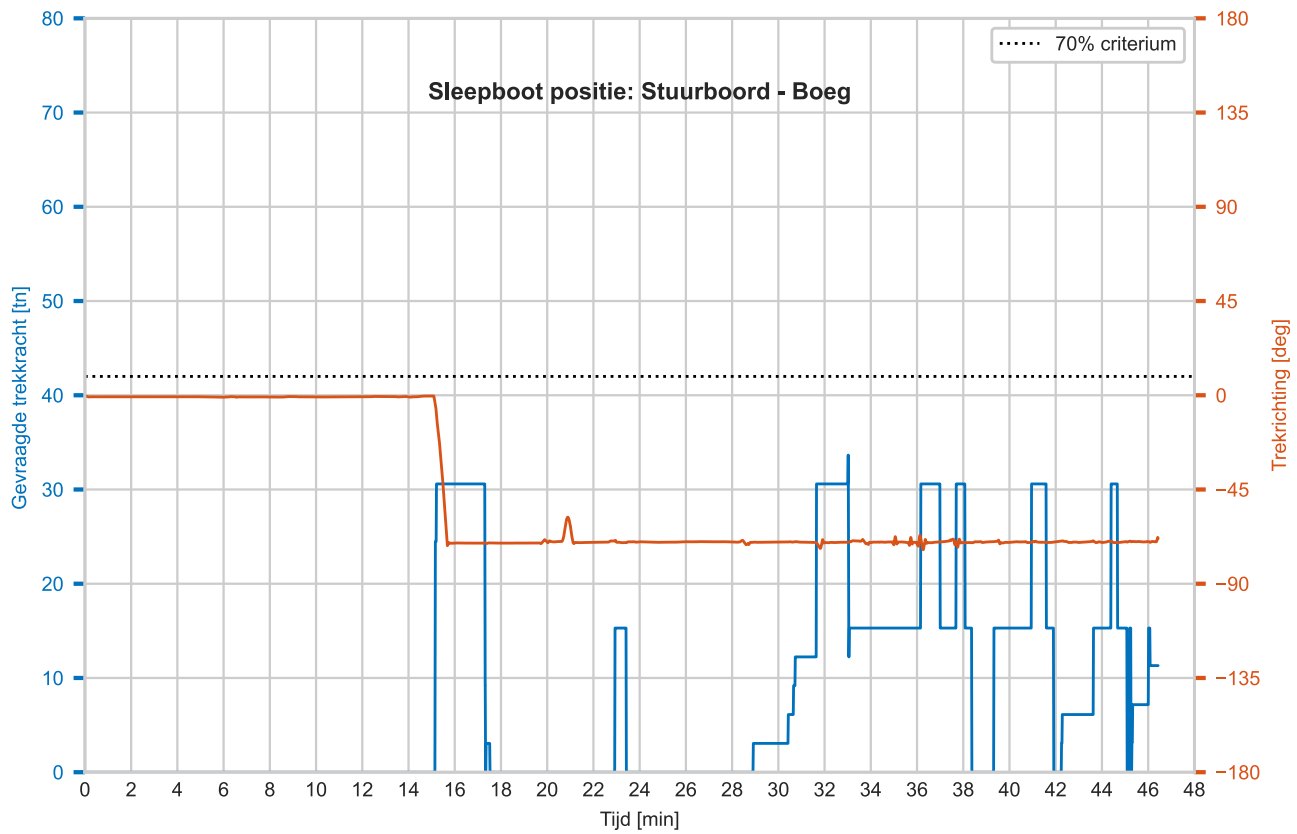
Scheepsbewegingen

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:30

10

Sloehaven



Sleepbootgebruik

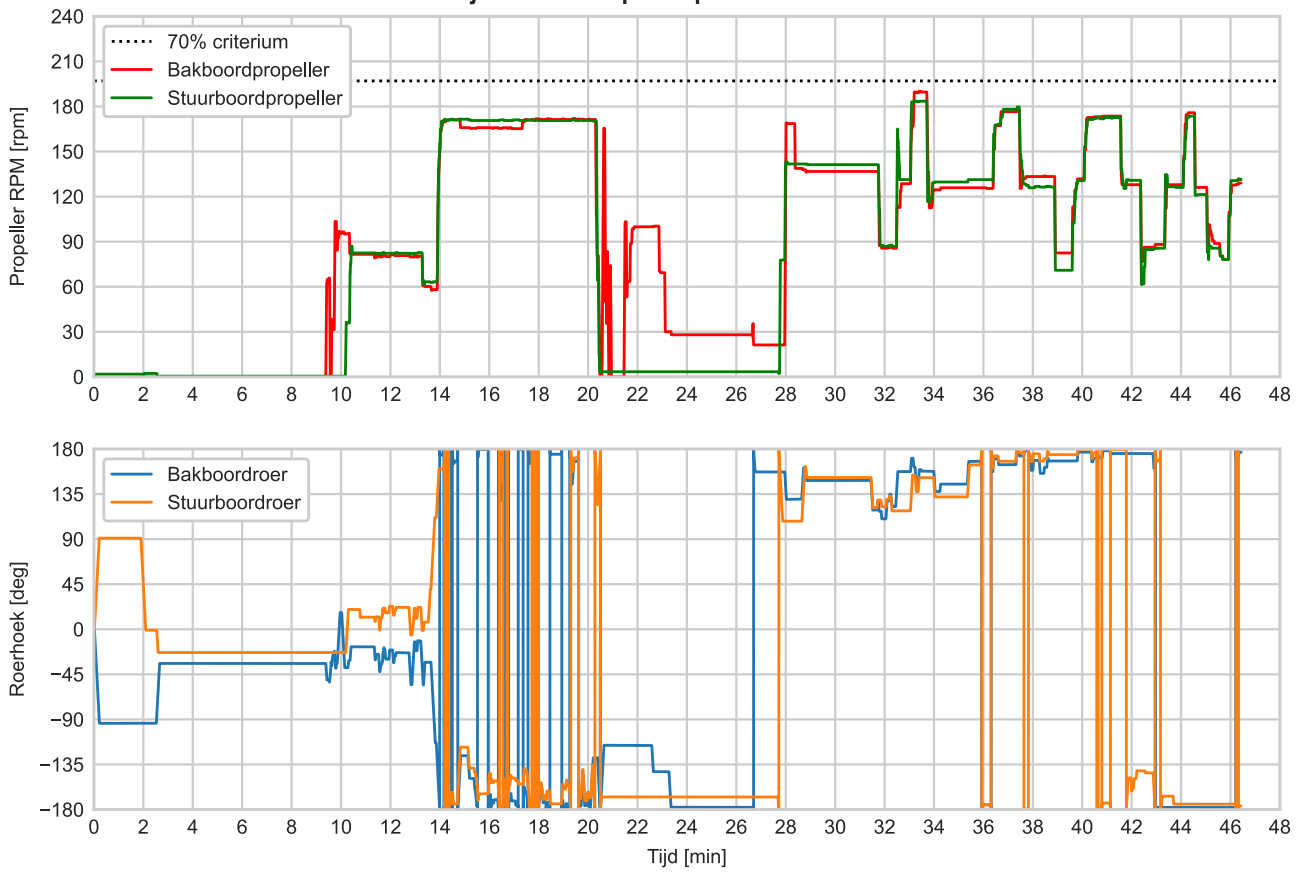
Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:30

10

Sloehaven

Vrijvarende sleepboot positie: Midden - Hek



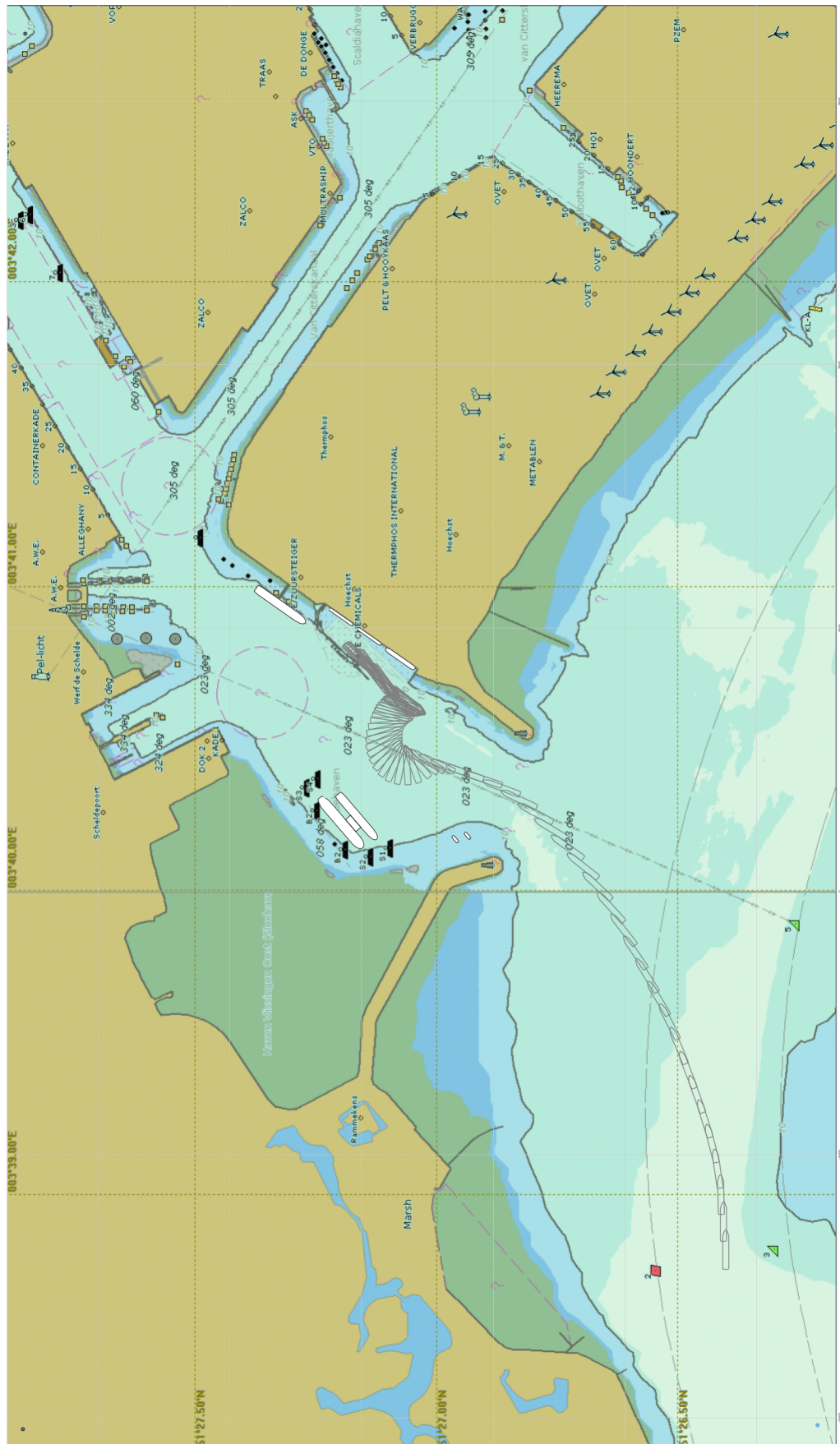
Sleepbootgebruik

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:30

10

Sloehaven



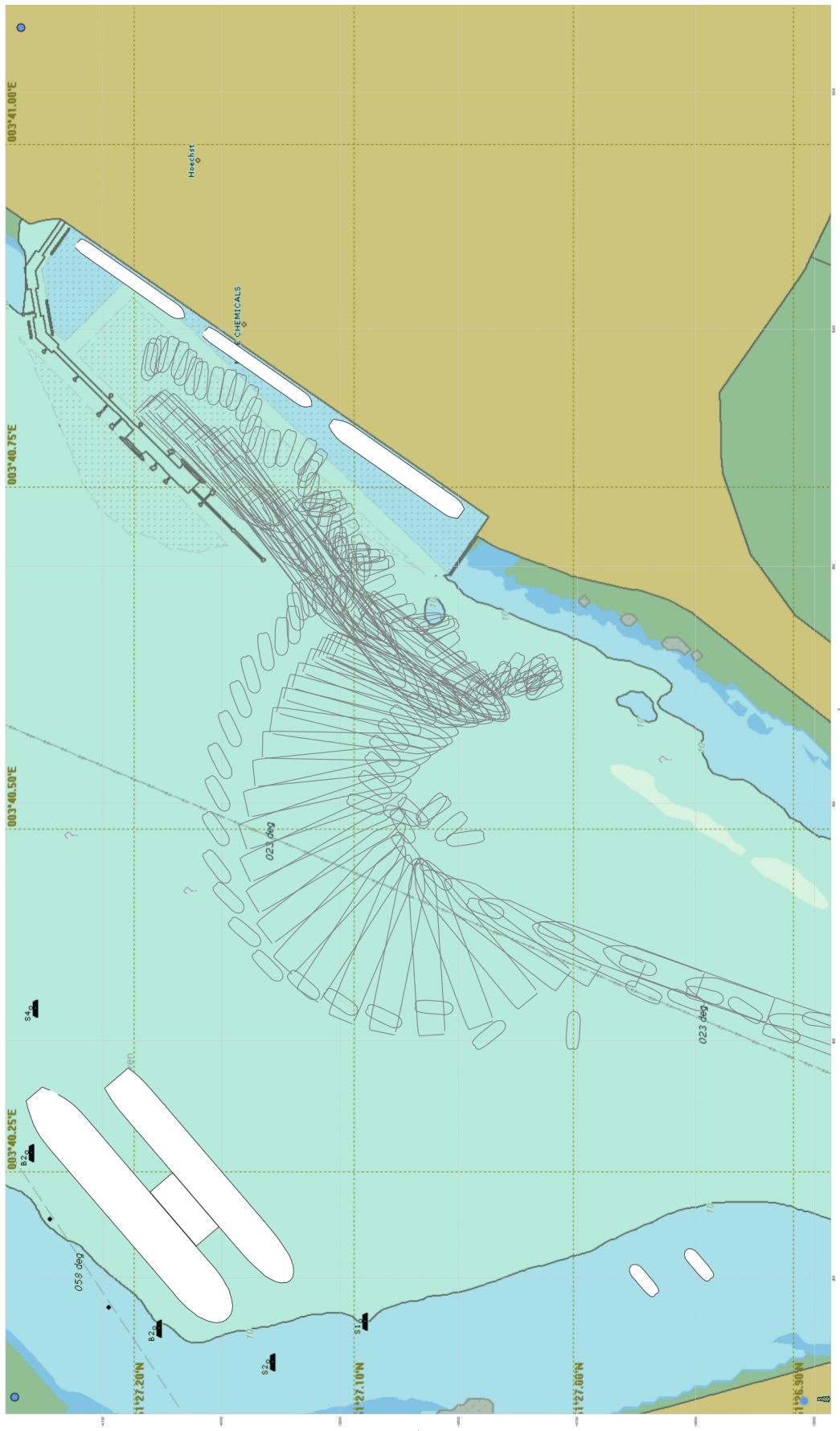
Track plot

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:30

11

Sloehaven



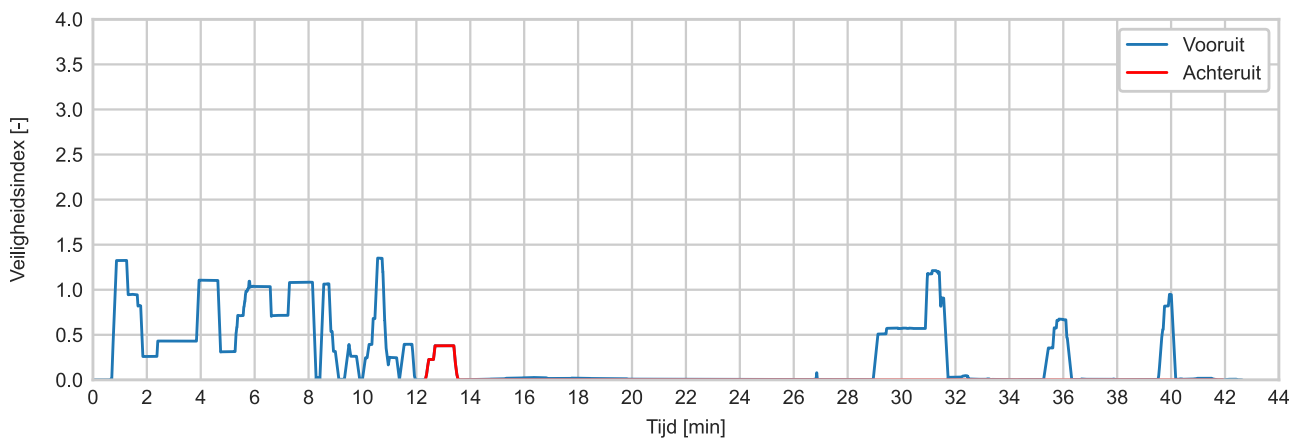
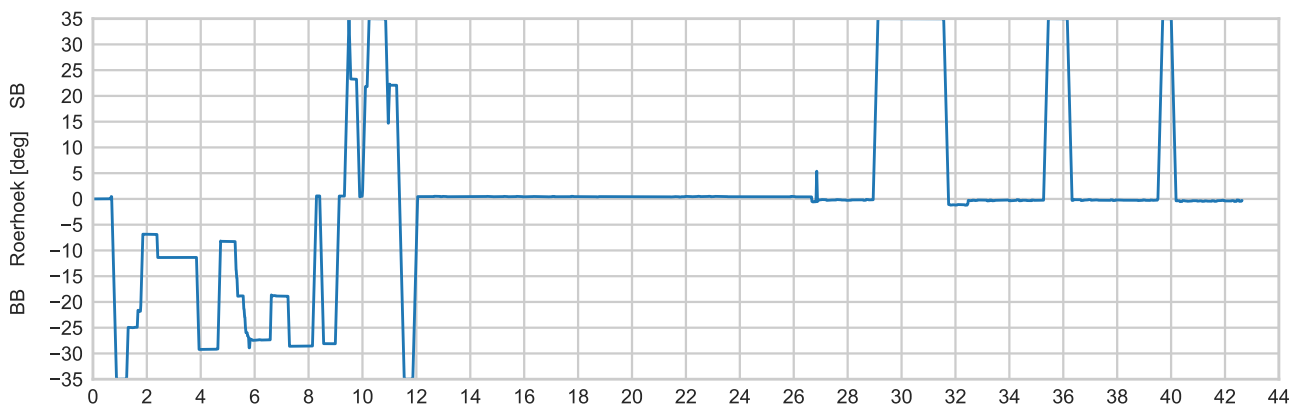
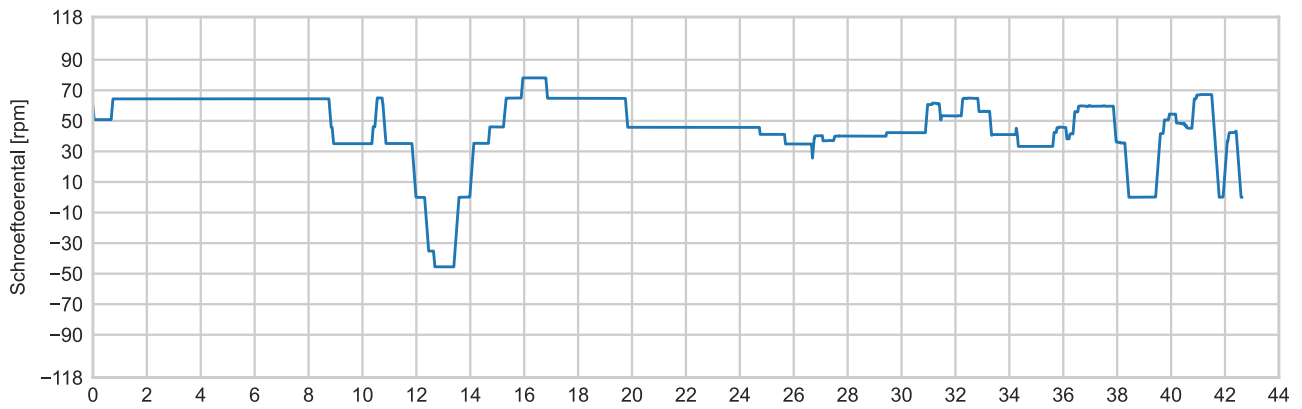
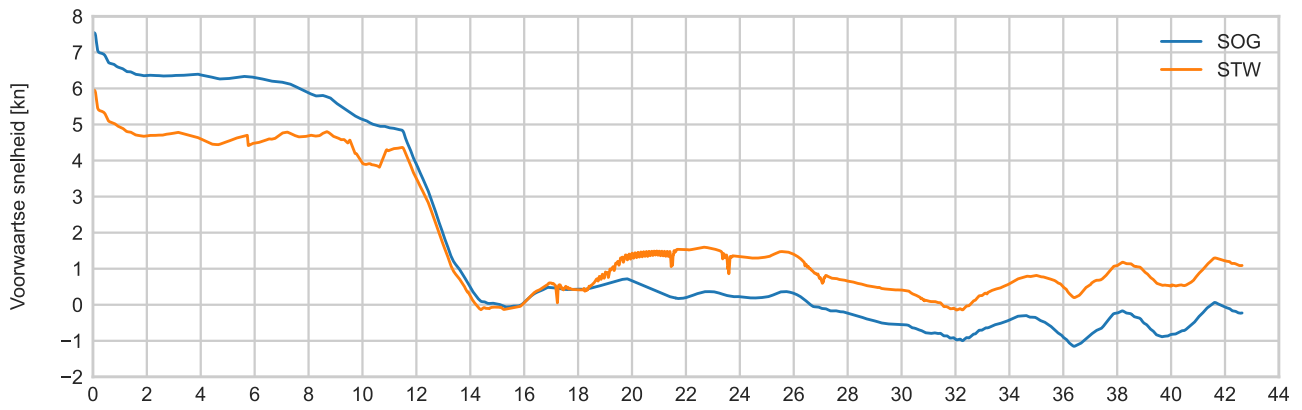
Track plot

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:30

MARIN - Maritime Operations

	11
	Sloehaven
34587	fig 11a-2



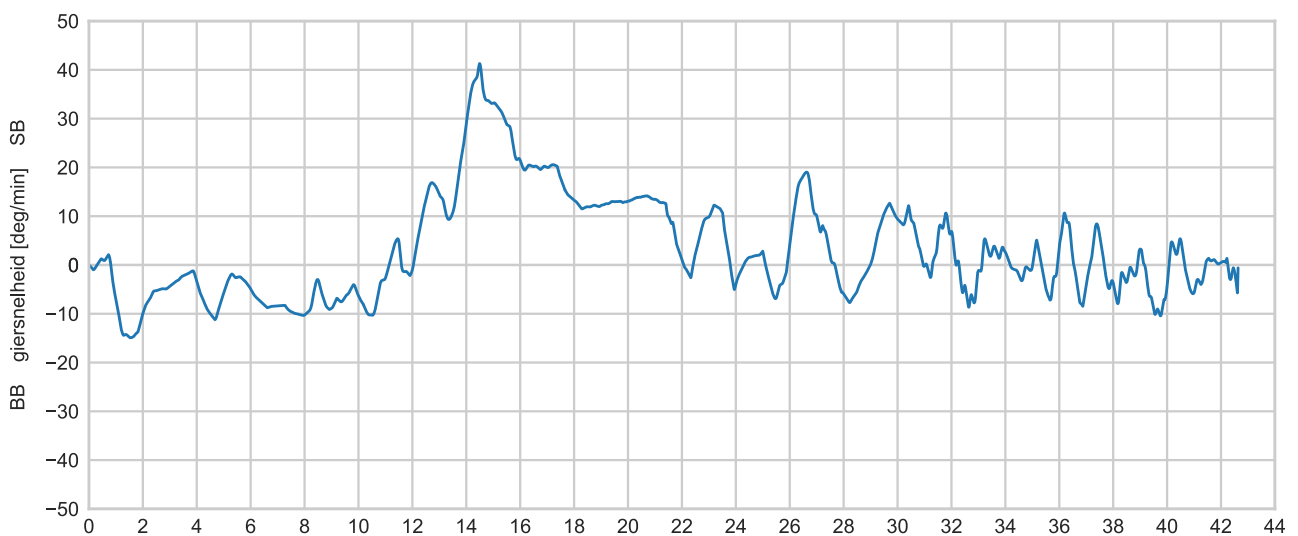
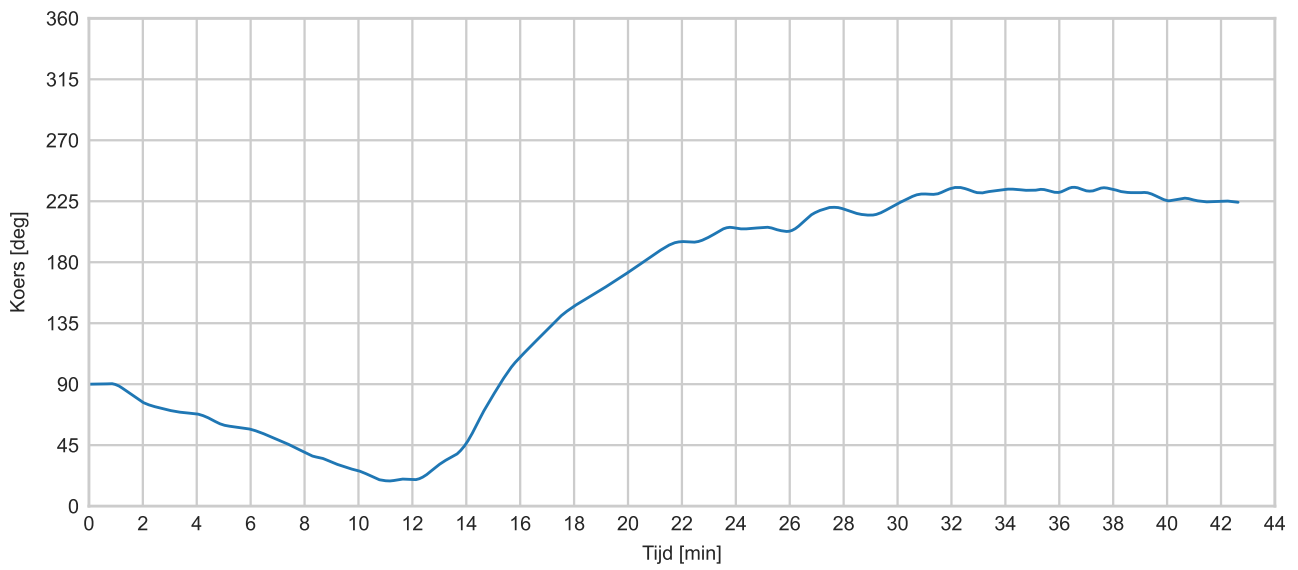
Schroef/roergebruik

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:30

11

Sloehaven



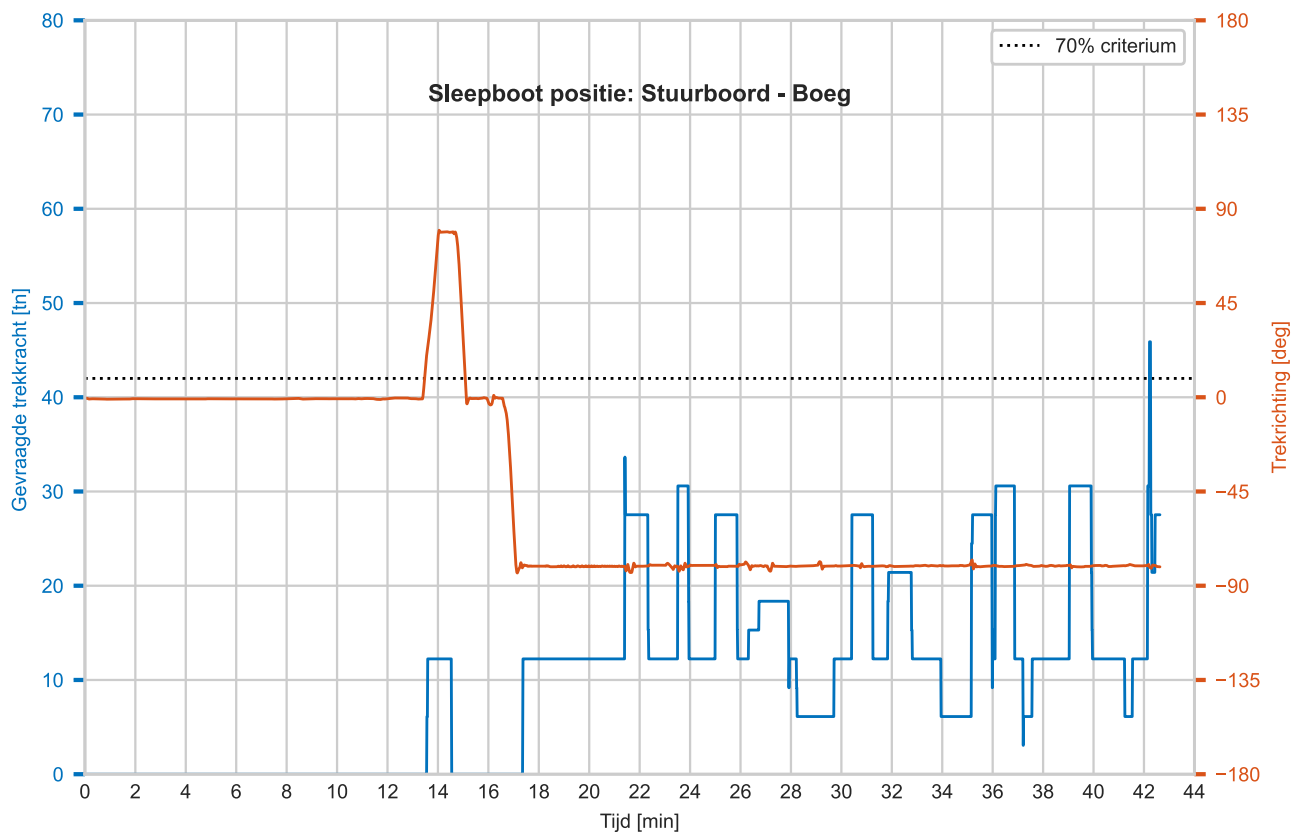
Scheepsbewegingen

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:30

11

Sloehaven



Sleepbootgebruik

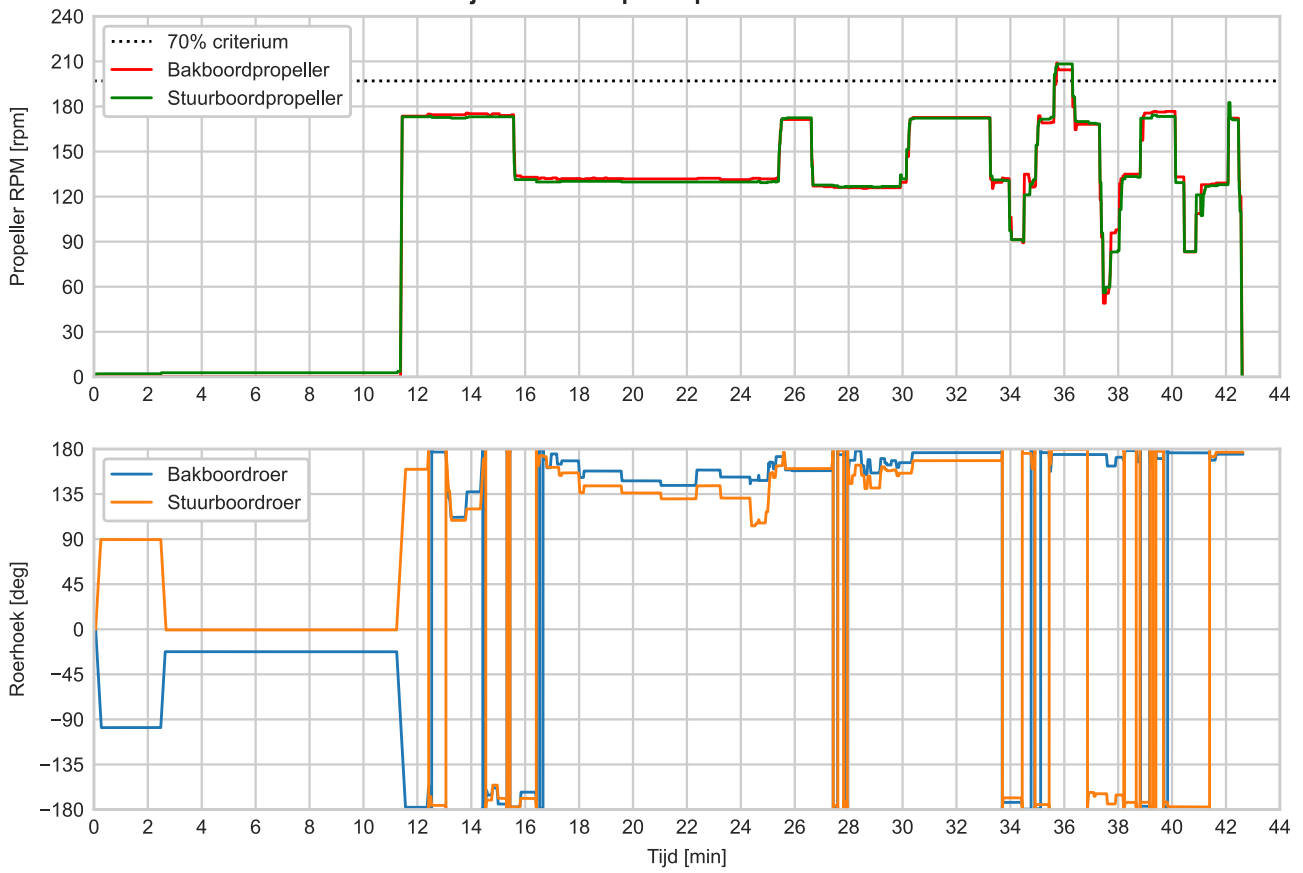
Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:30

11

Sloehaven

Vrijvarende sleepboot positie: Midden - Hek



Sleepbootgebruik

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:30

11

Sloehaven



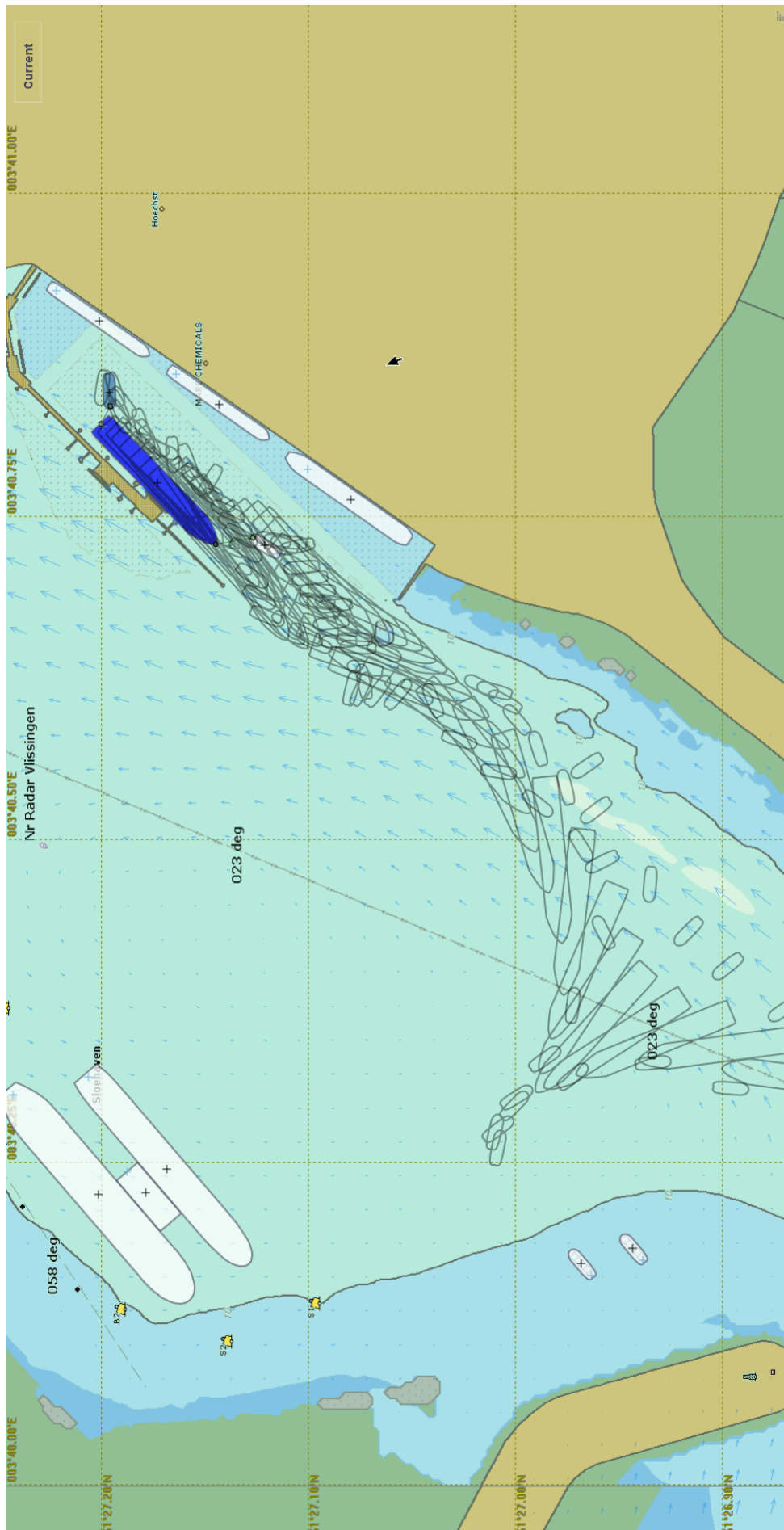
Track plot

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZZW °N; HW-1:30

12

Sloehaven



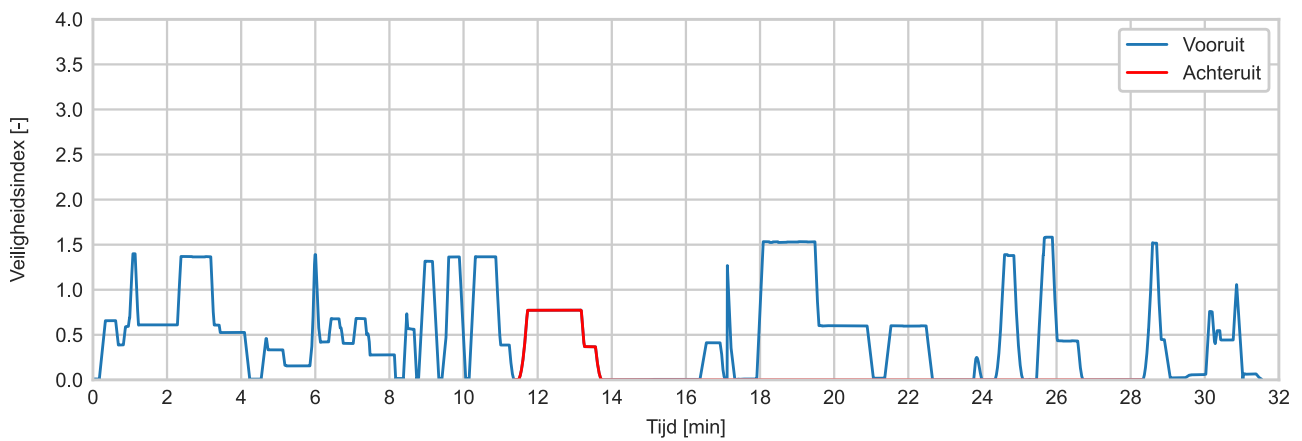
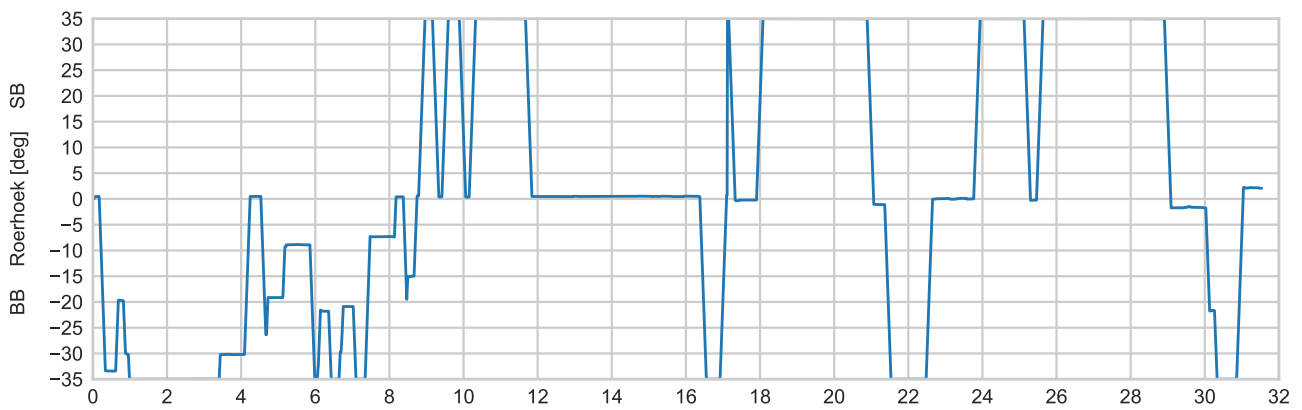
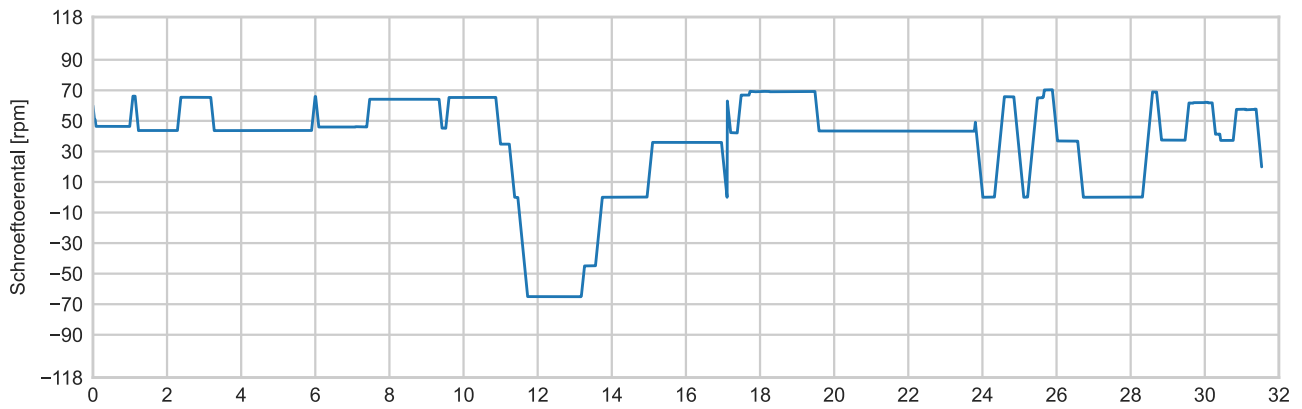
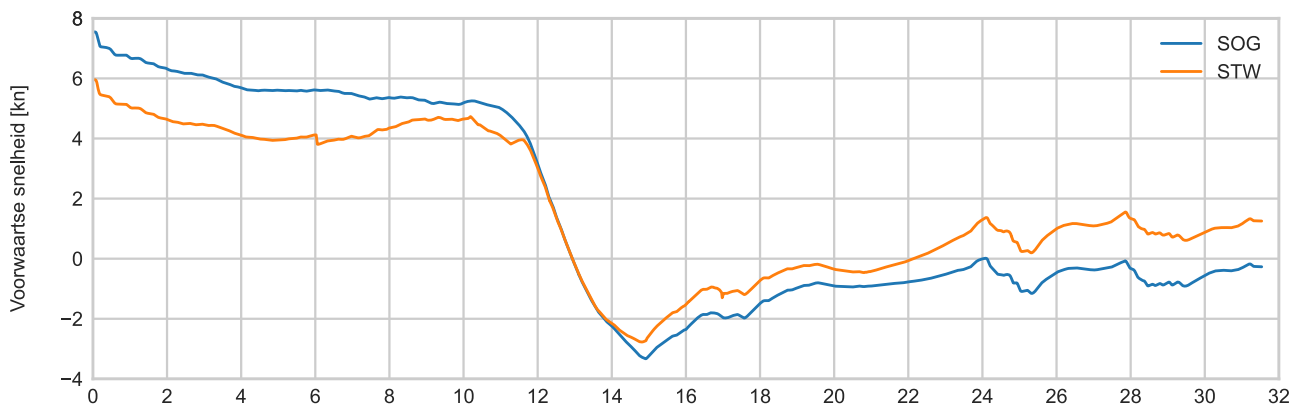
Track plot

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZZW °N; HW-1:30

12

Sloehaven



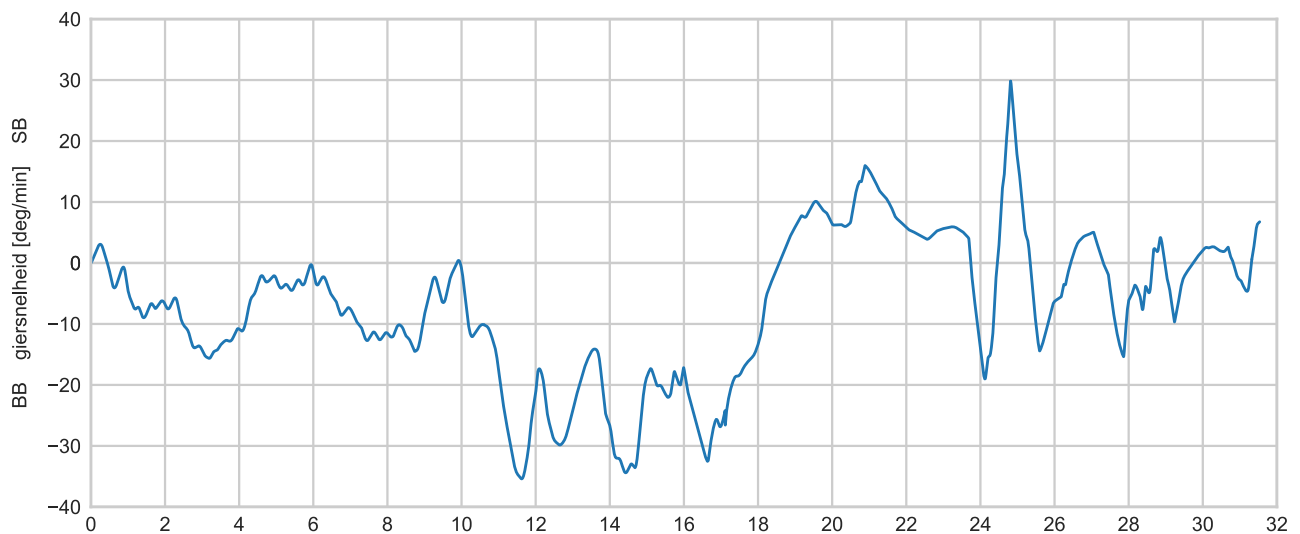
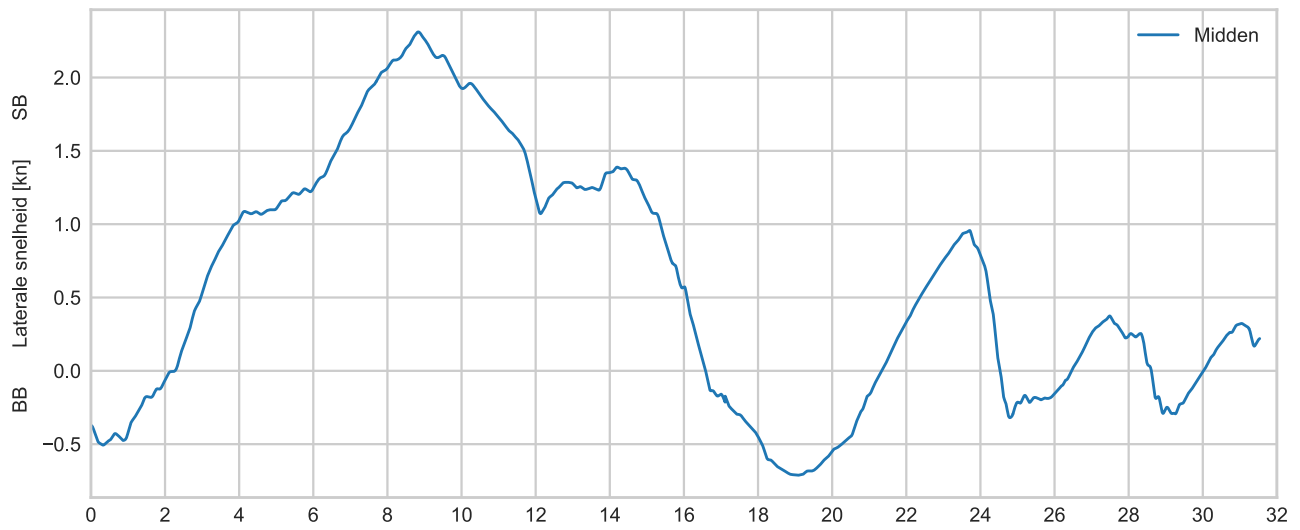
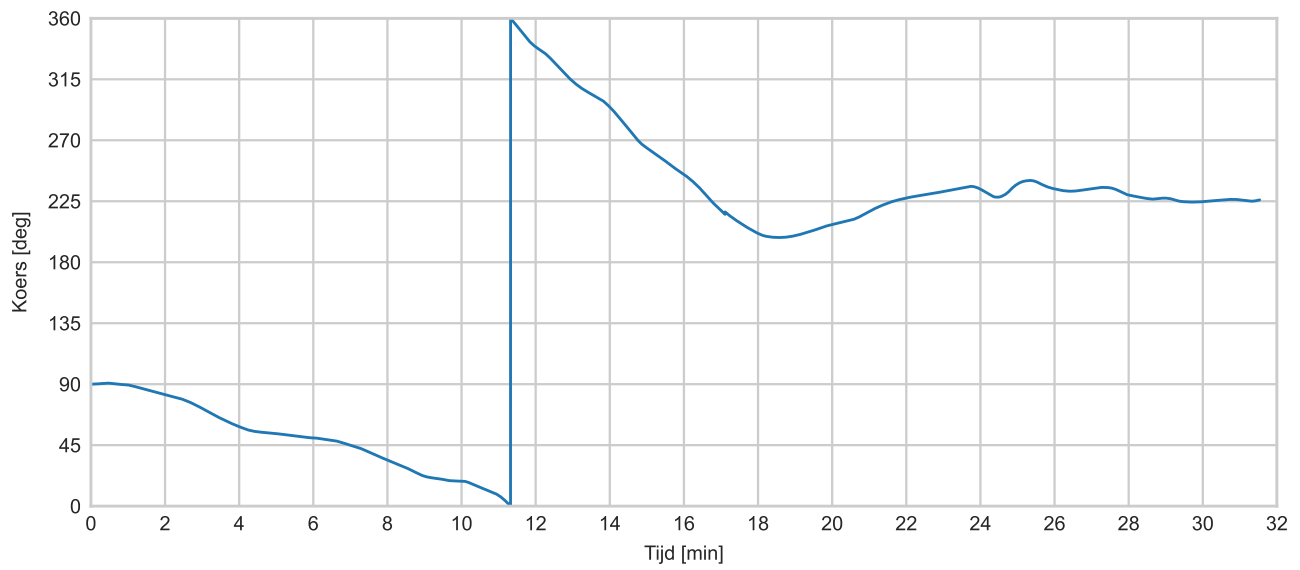
Schroef/roergebruik

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZZW °N; HW-1:30

12

Sloehaven



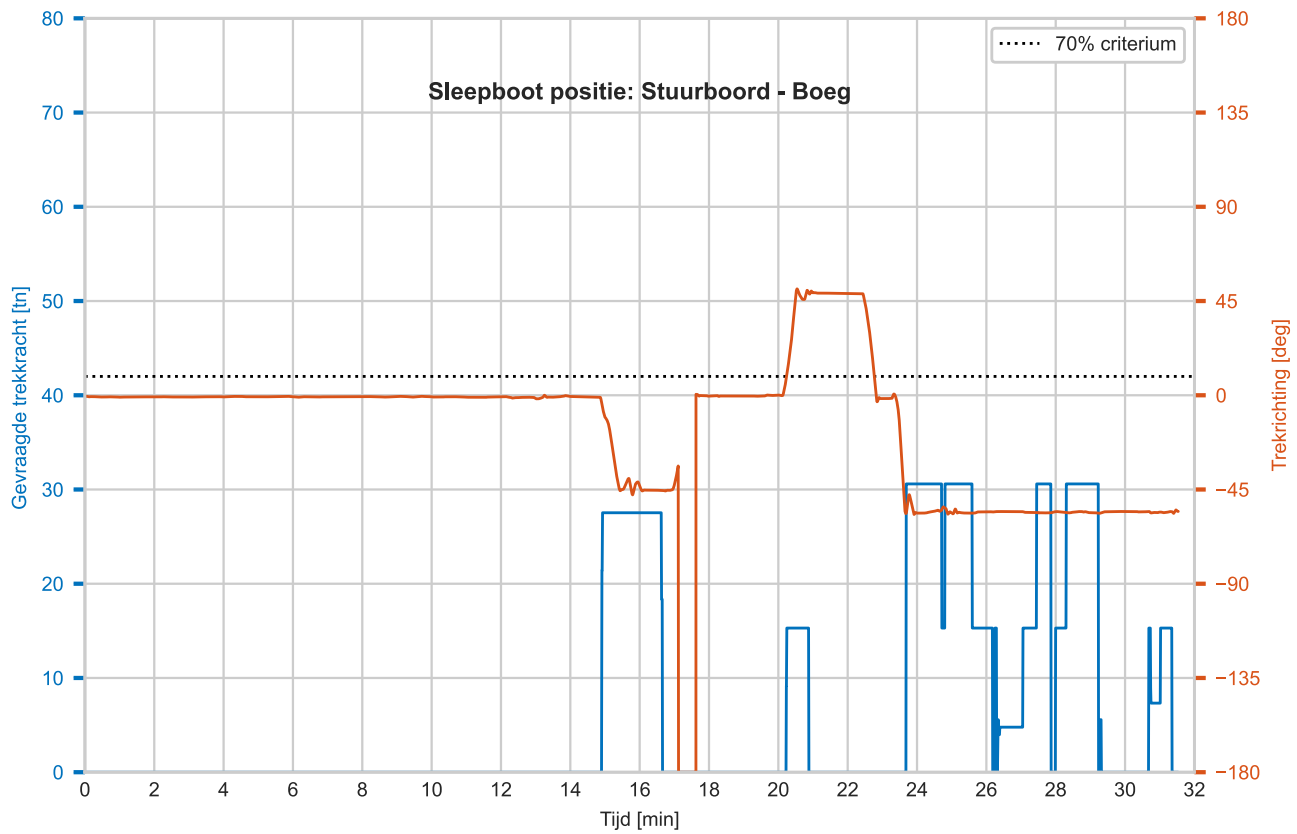
Scheepsbewegingen

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZZW °N; HW-1:30

12

Sloehaven



Sleepbootgebruik

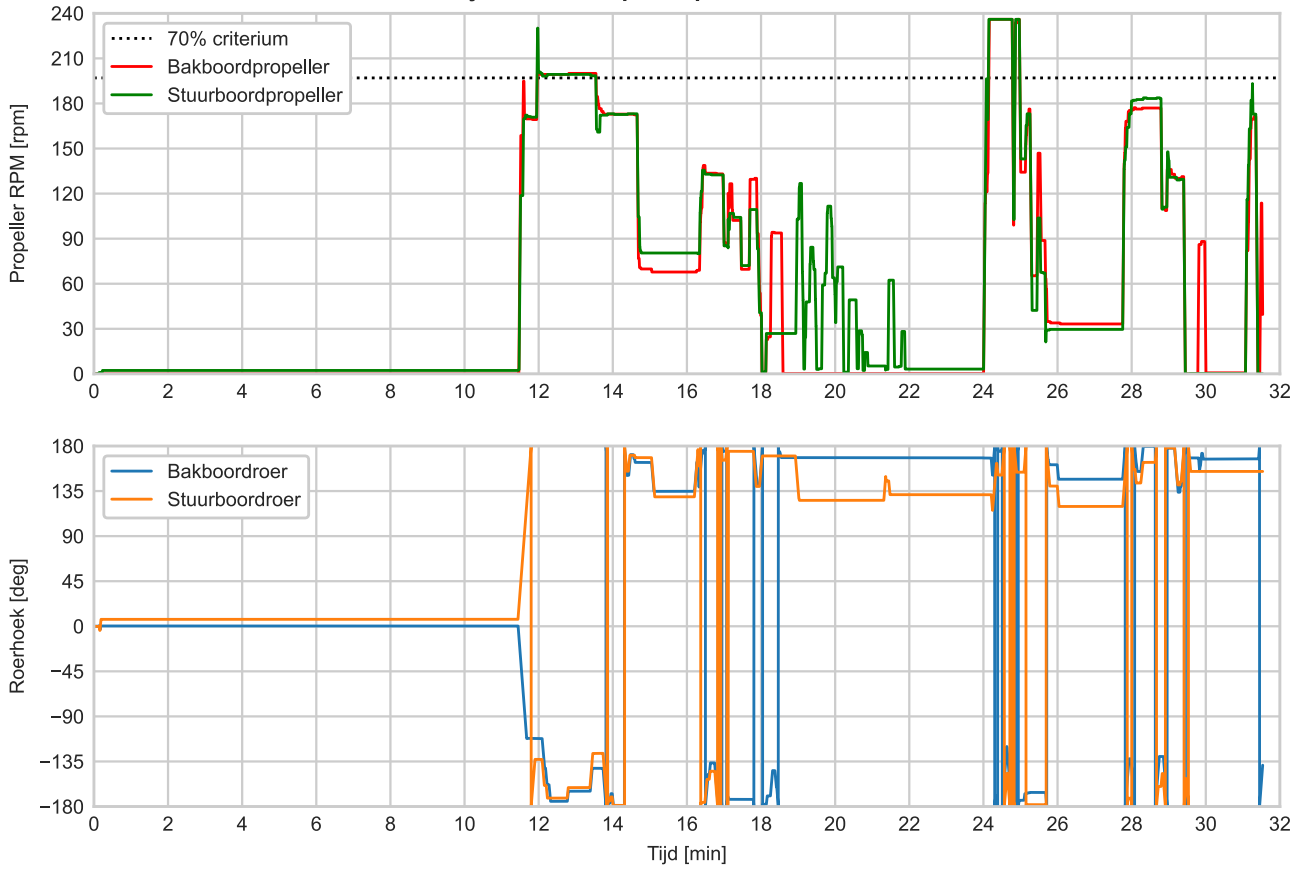
Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZZW °N; HW-1:30

12

Sloehaven

Vrijvarende sleepboot positie: Midden - Hek



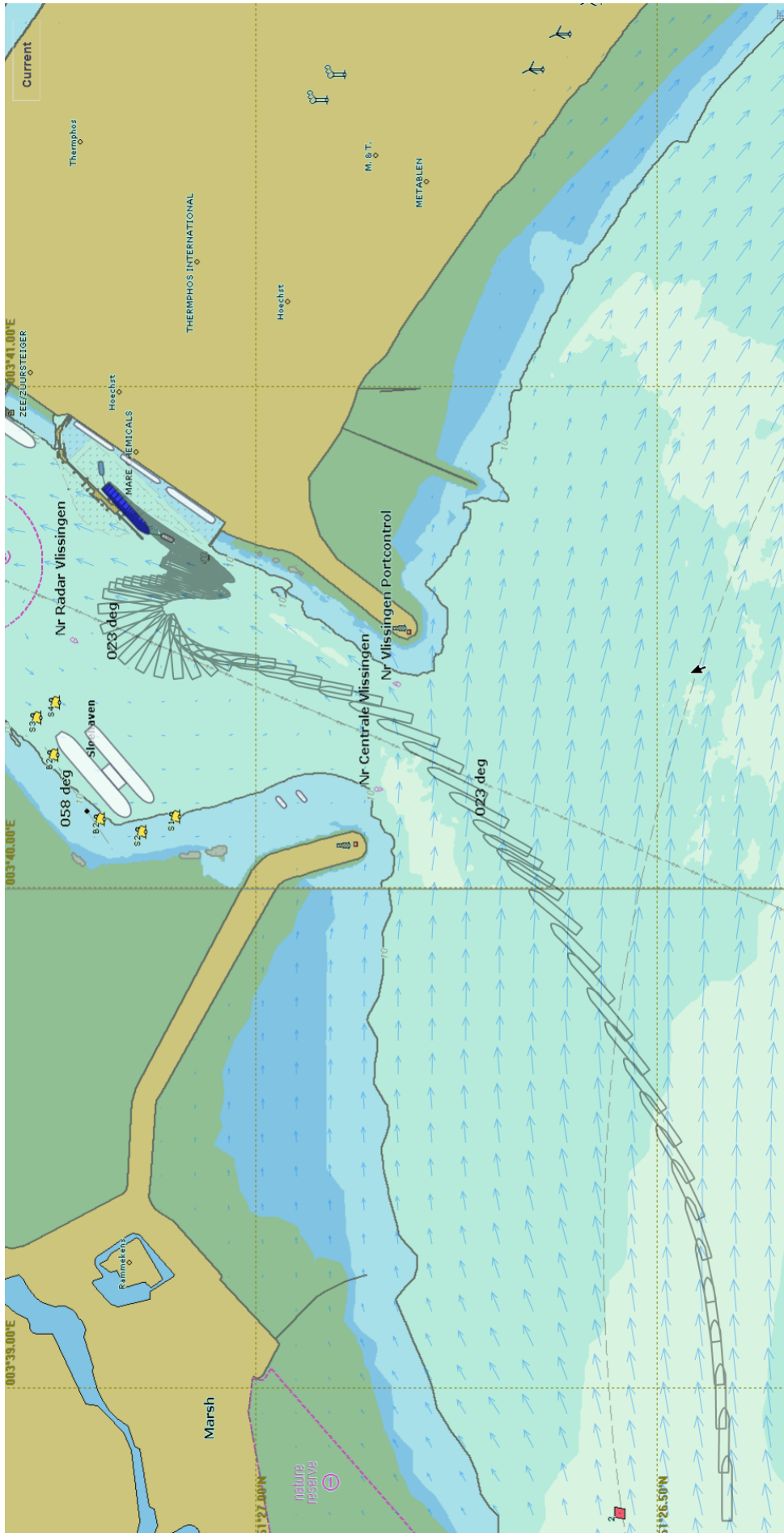
Sleepbootgebruik

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZZW °N; HW-1:30

12

Sloehaven



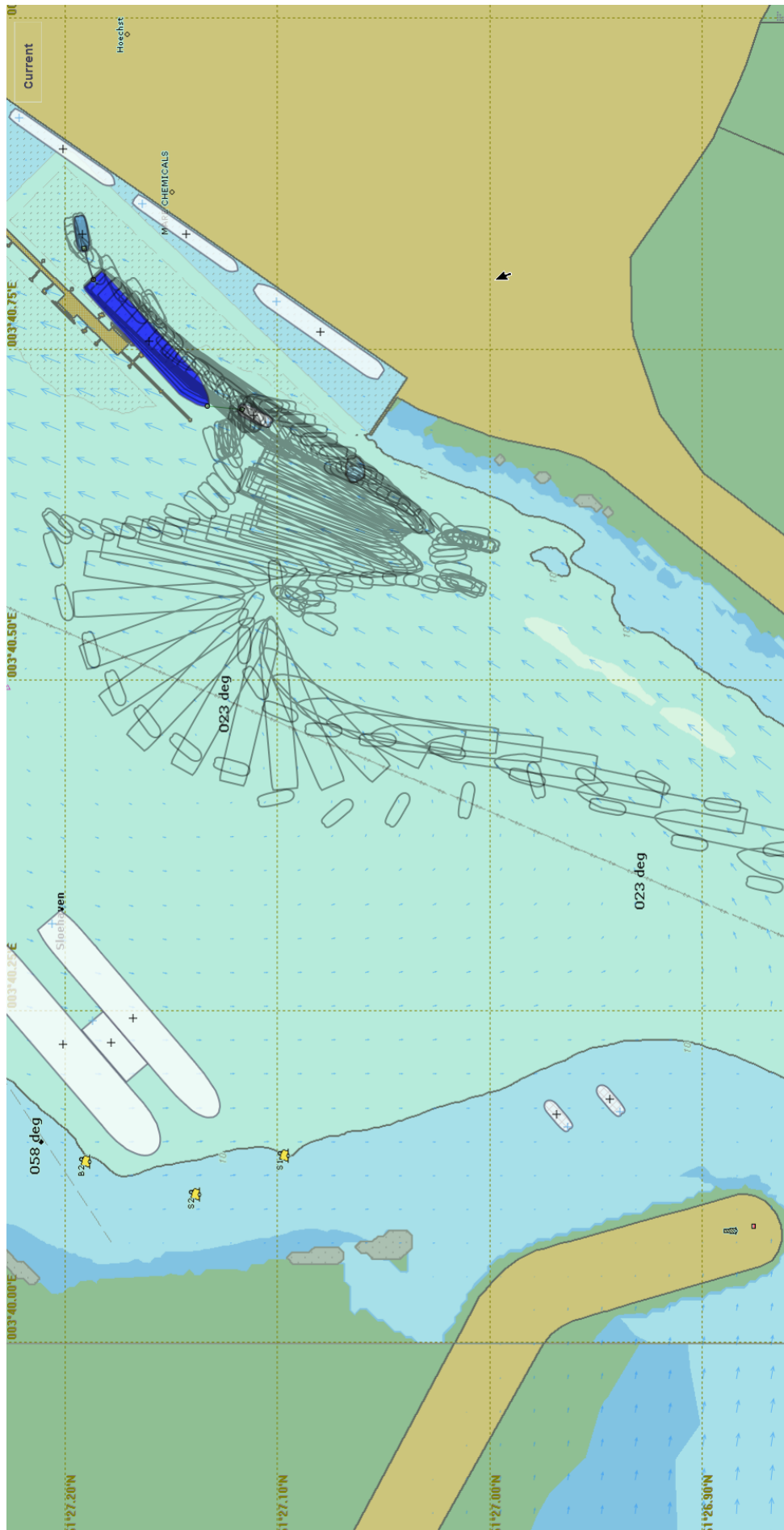
Track plot

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZZW °N; HW-1:30

13

Sloehaven



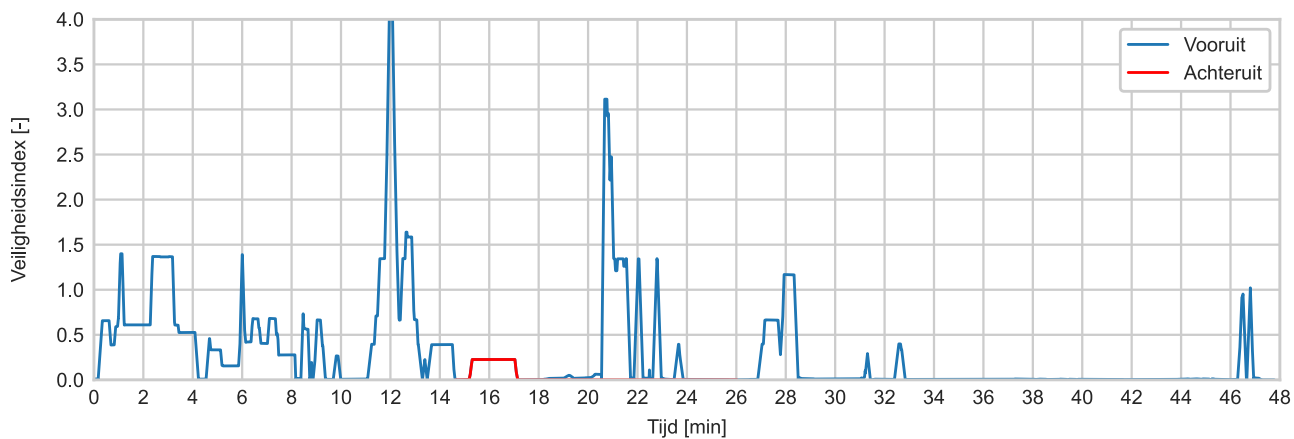
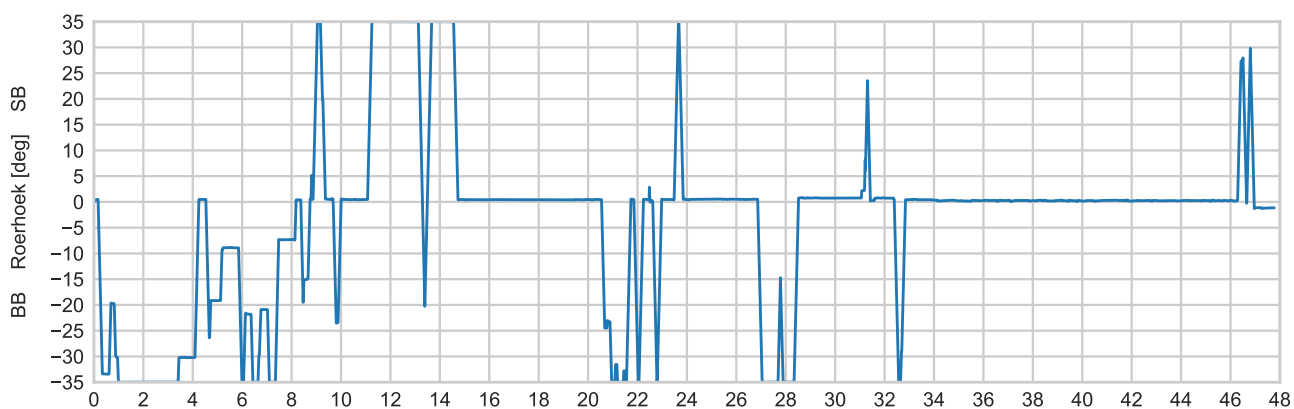
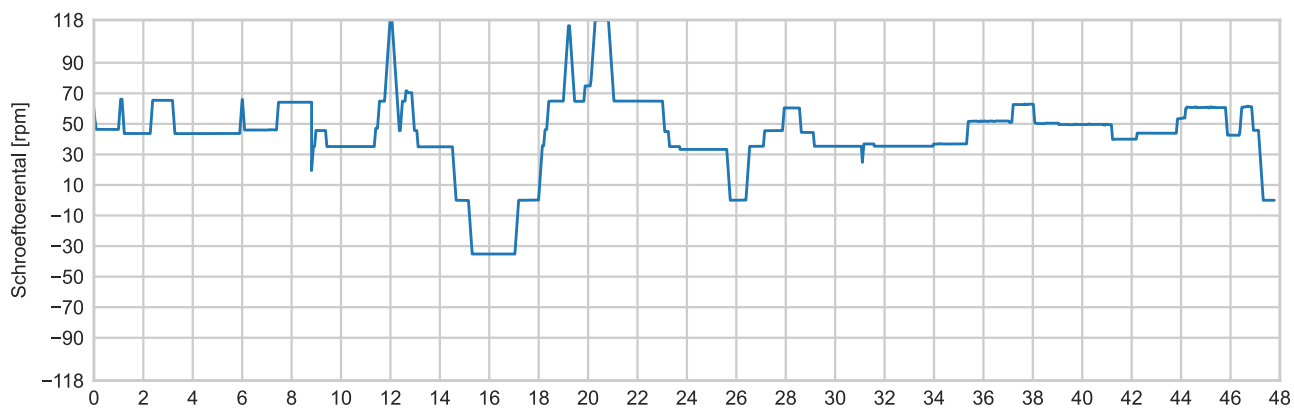
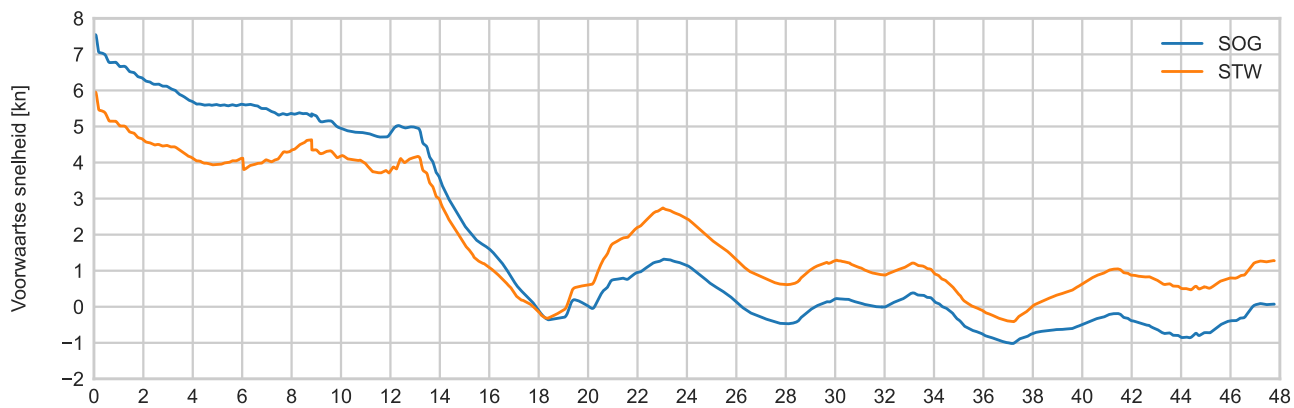
Track plot

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZZW °N; HW-1:30

13

Sloehaven



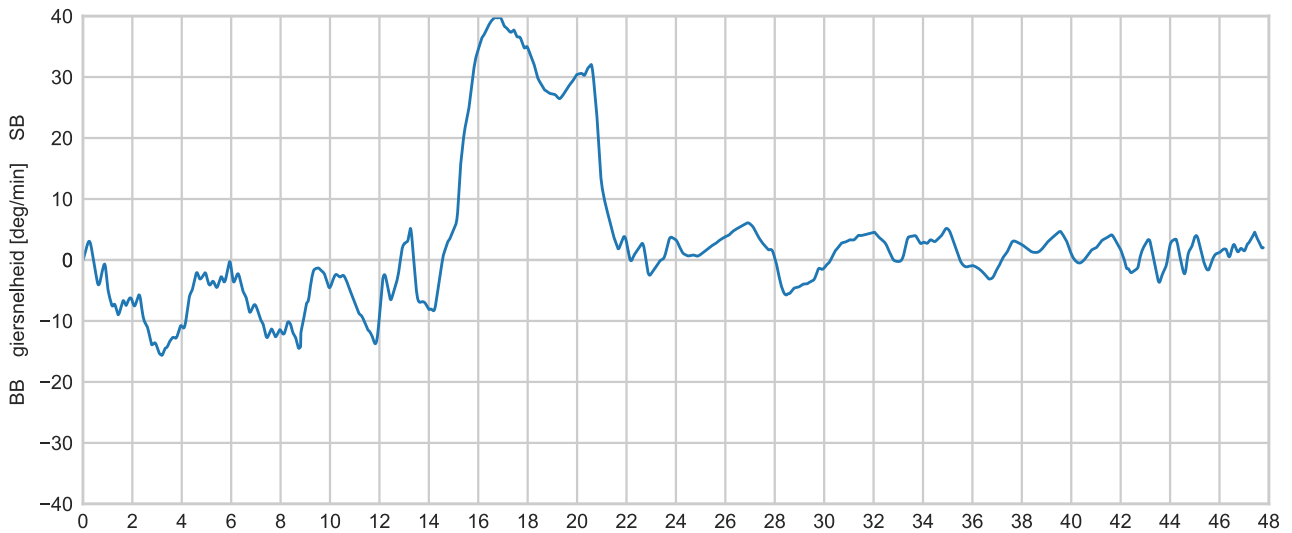
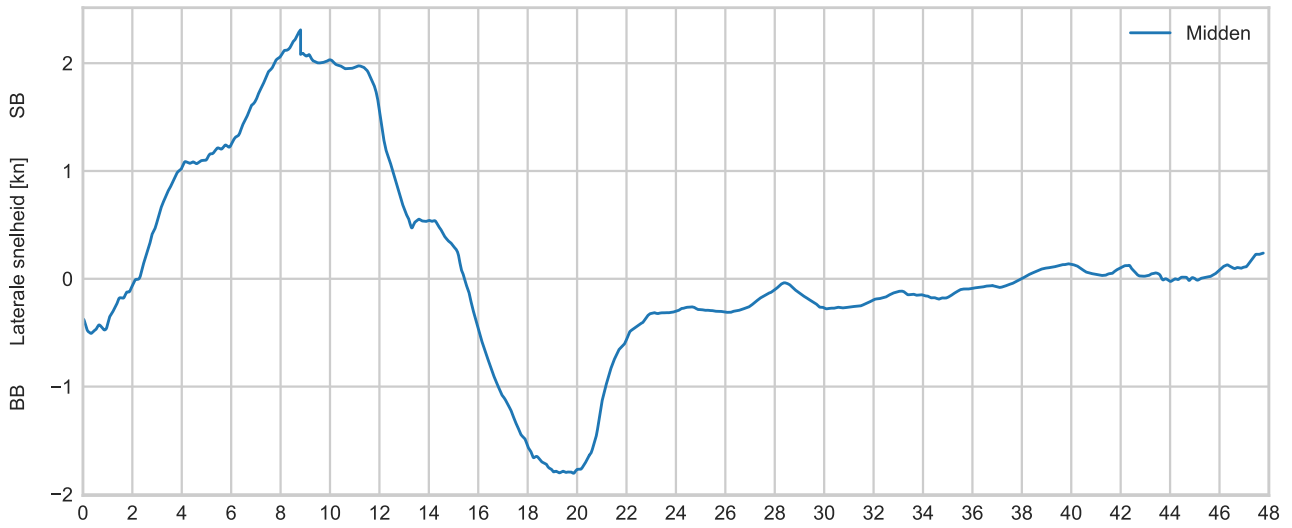
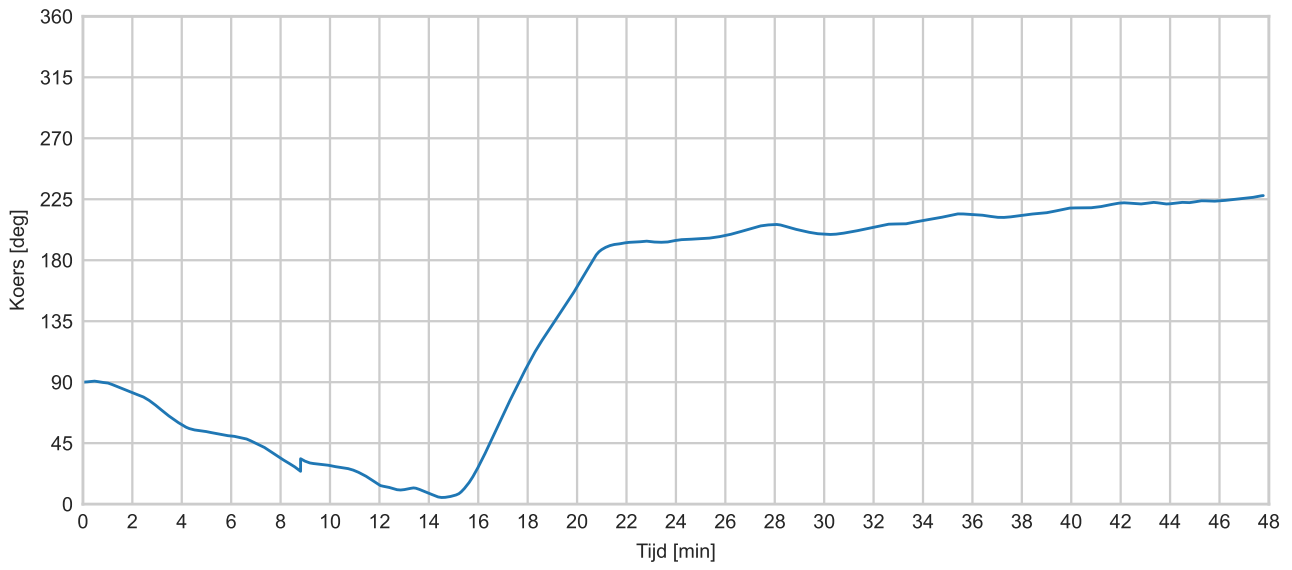
Schroef/roergebruik

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZZW °N; HW-1:30

13

Sloehaven



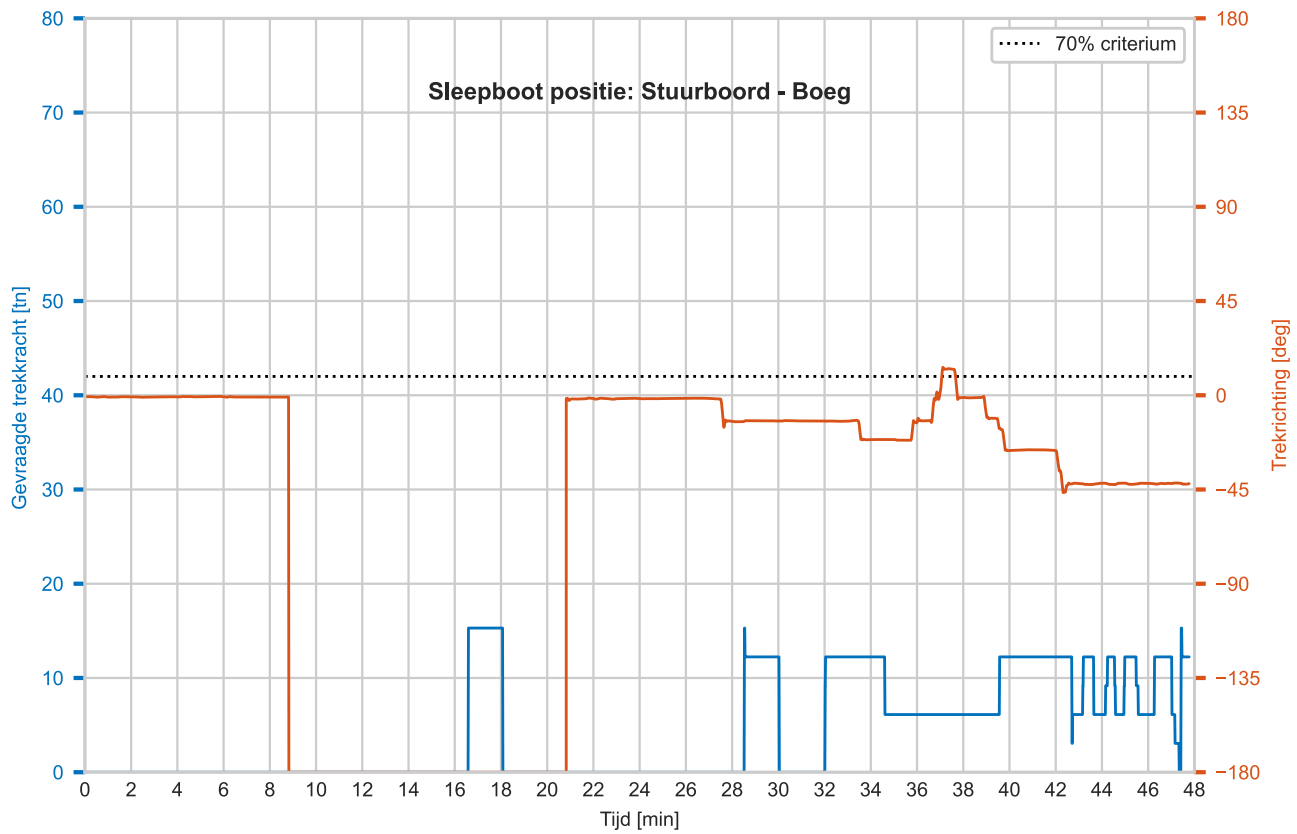
Scheepsbewegingen

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZZW °N; HW-1:30

13

Sloehaven



Sleepbootgebruik

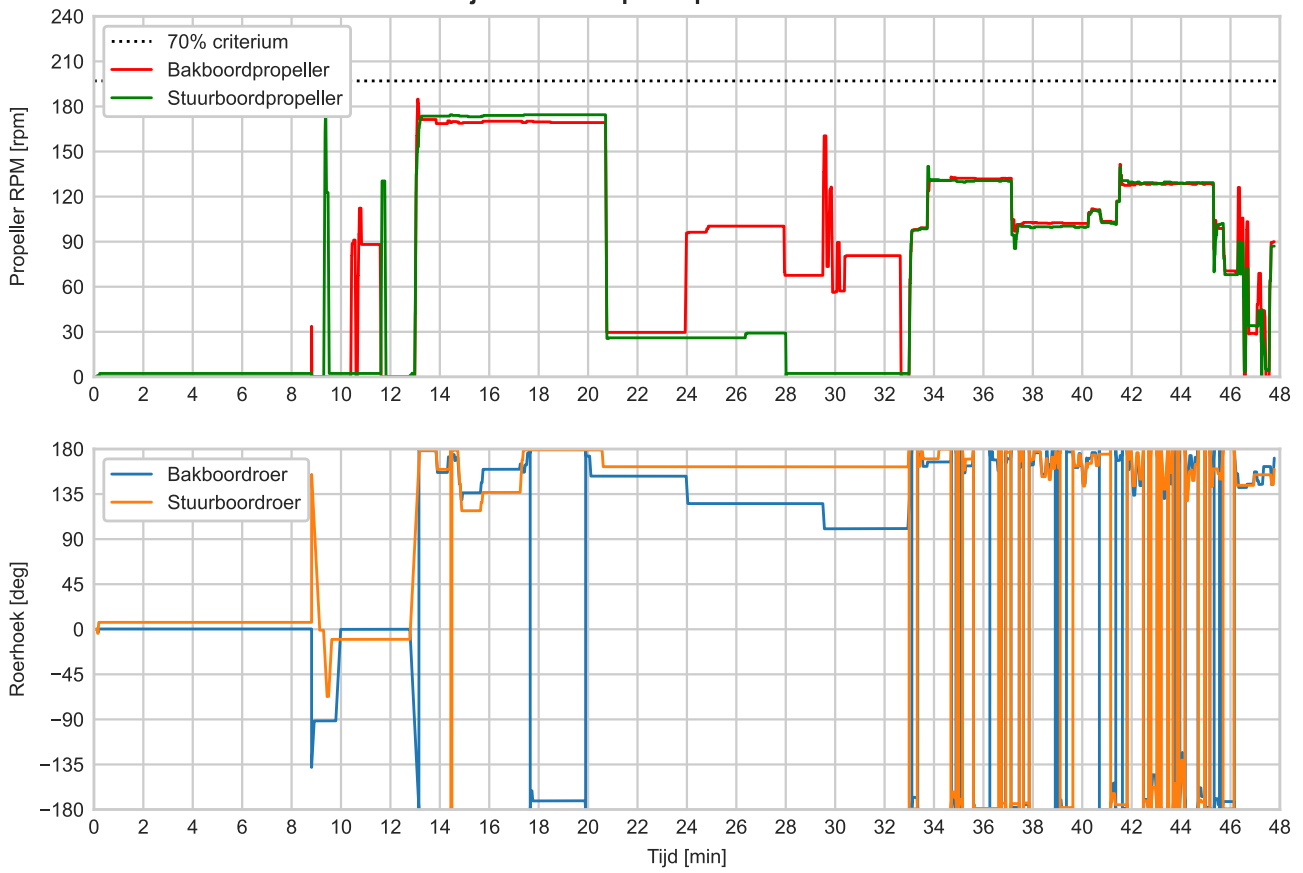
Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZZW °N; HW-1:30

13

Sloehaven

Vrijvarende sleepboot positie: Midden - Hek



Sleepbootgebruik

Aankomst - tanker_150x24_8x8_6

Wind: 30 kn uit ZZW °N; HW-1:30

13

Sloehaven



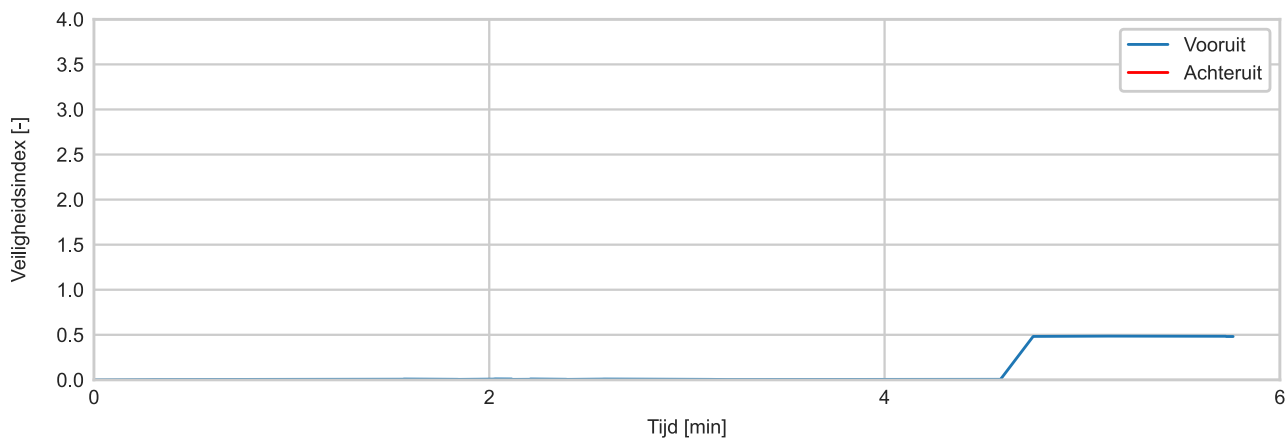
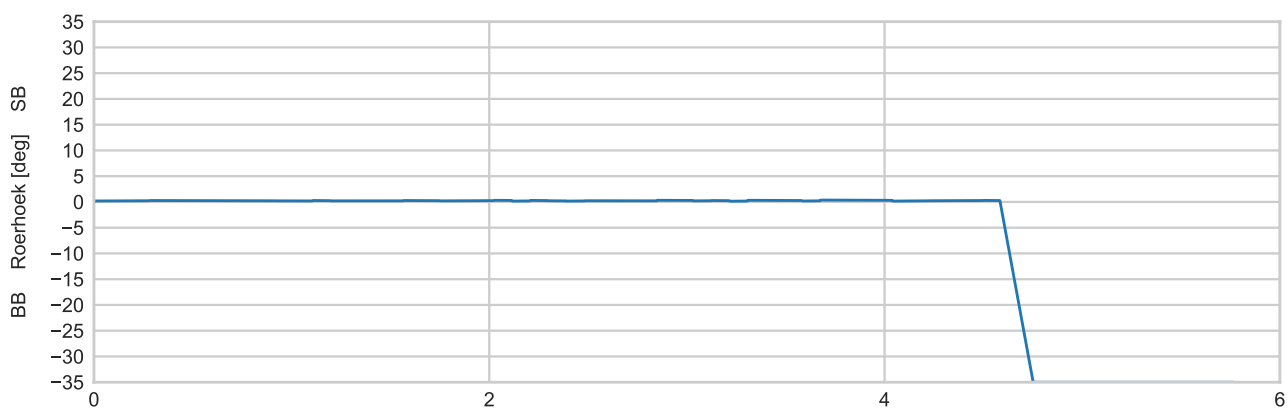
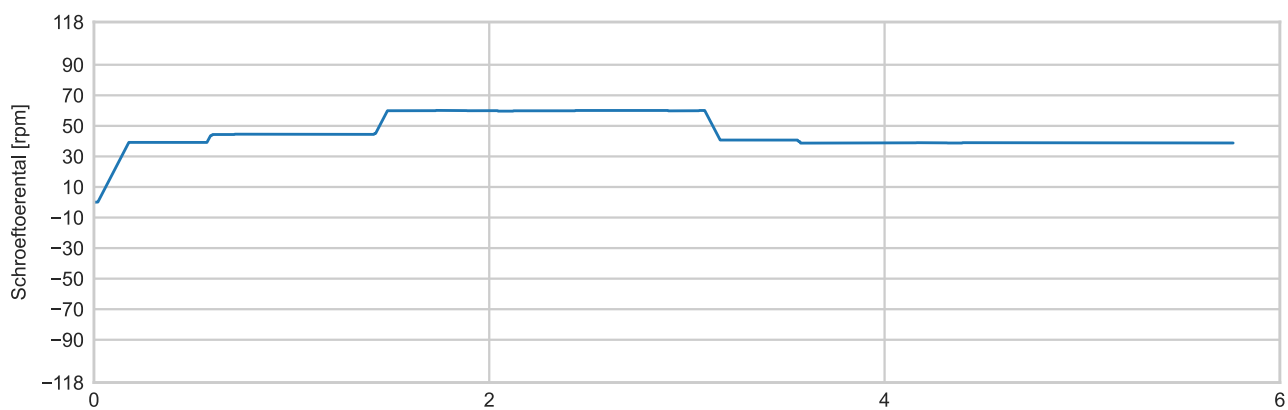
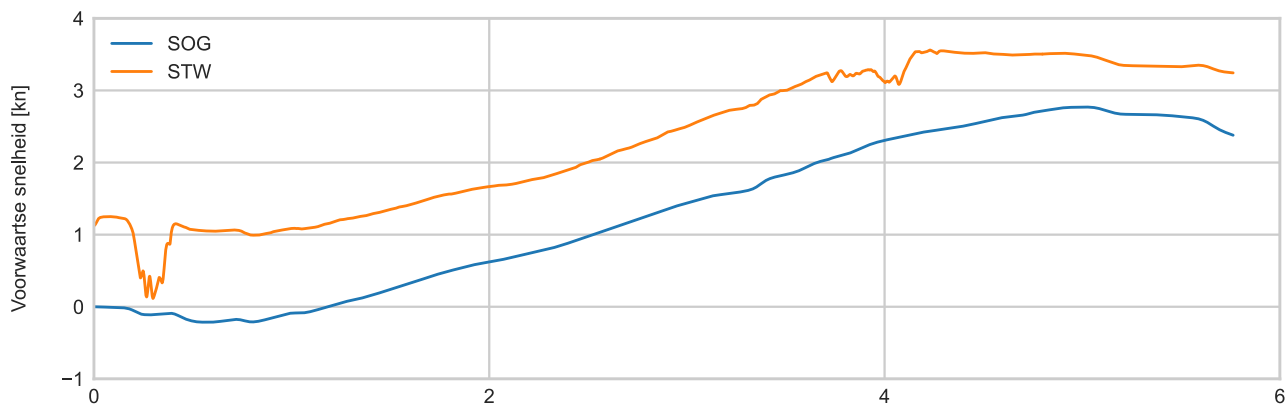
Track plot

Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:15

14

Sloehaven



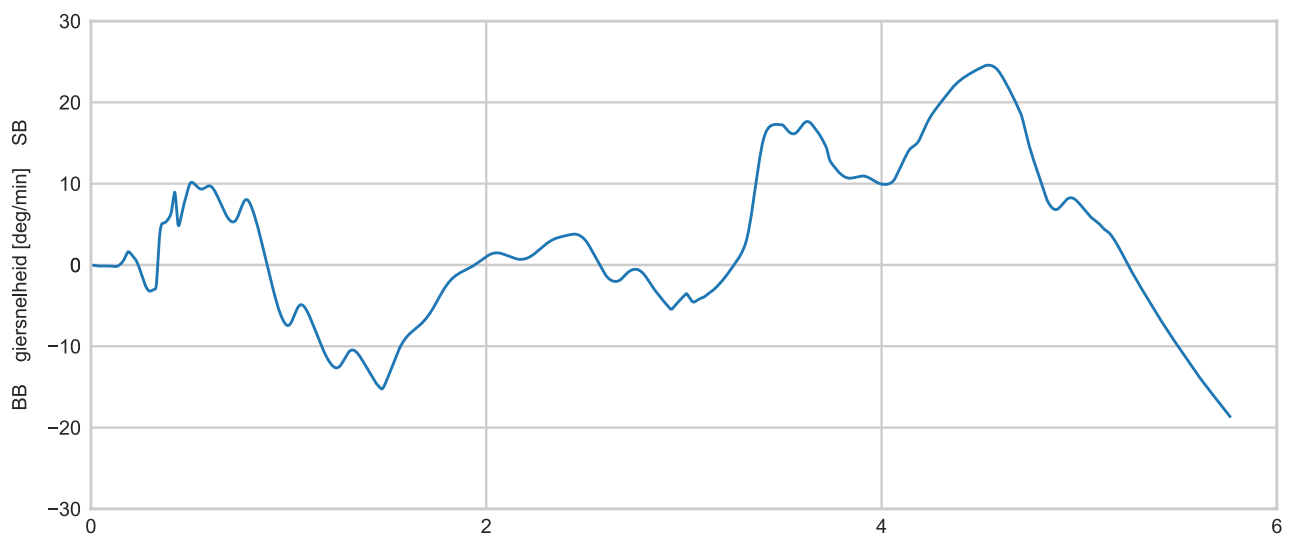
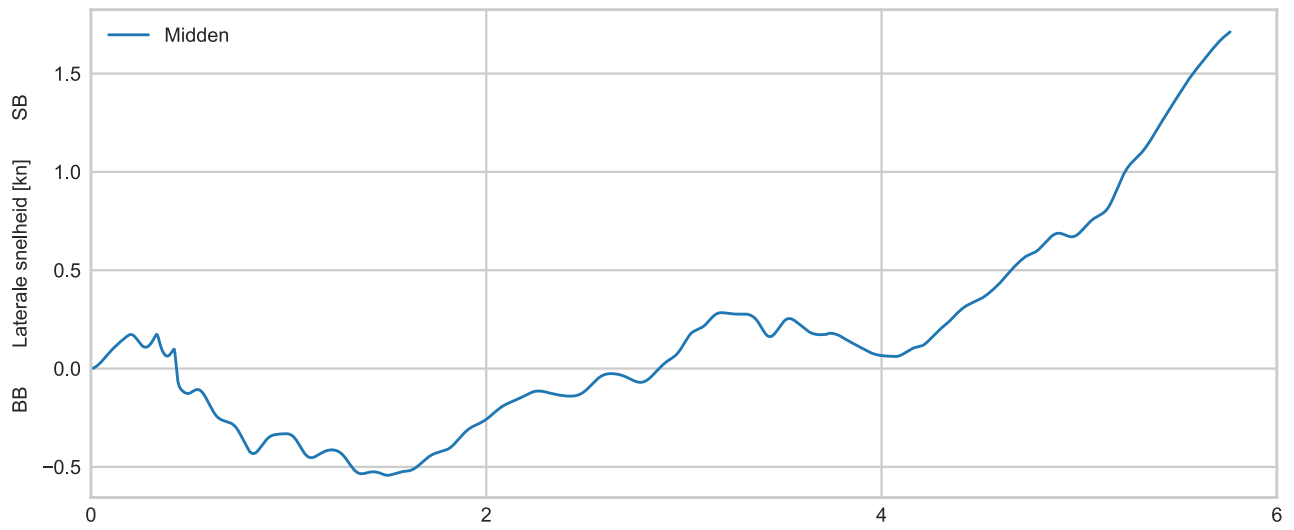
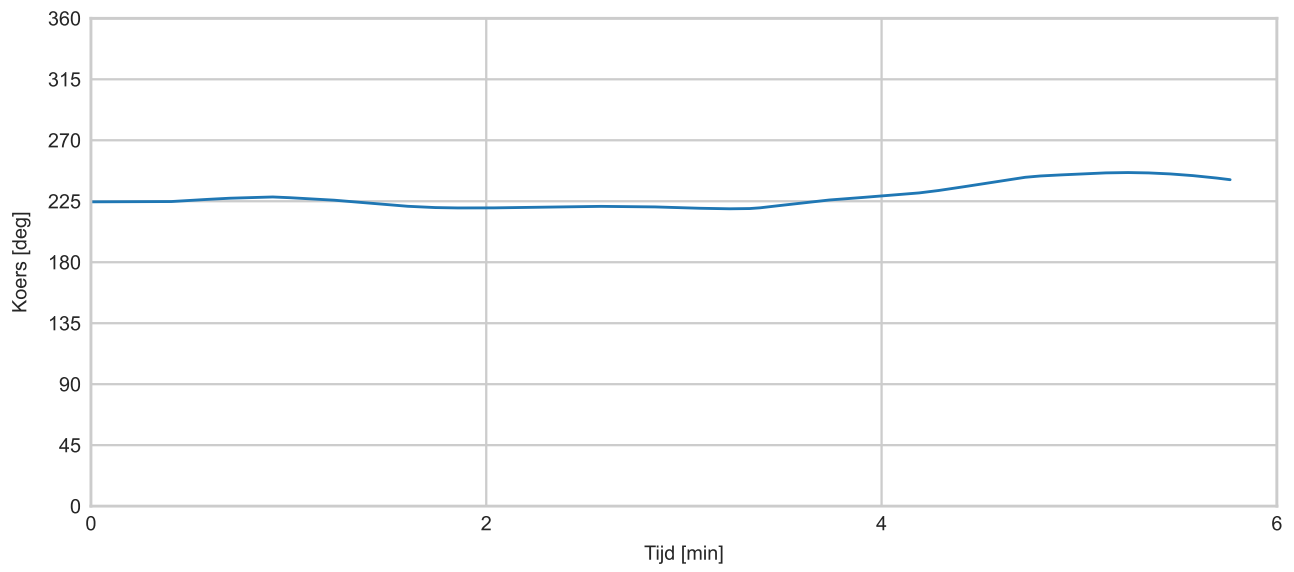
Schroef/roergebruik

Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:15

14

Sloehaven



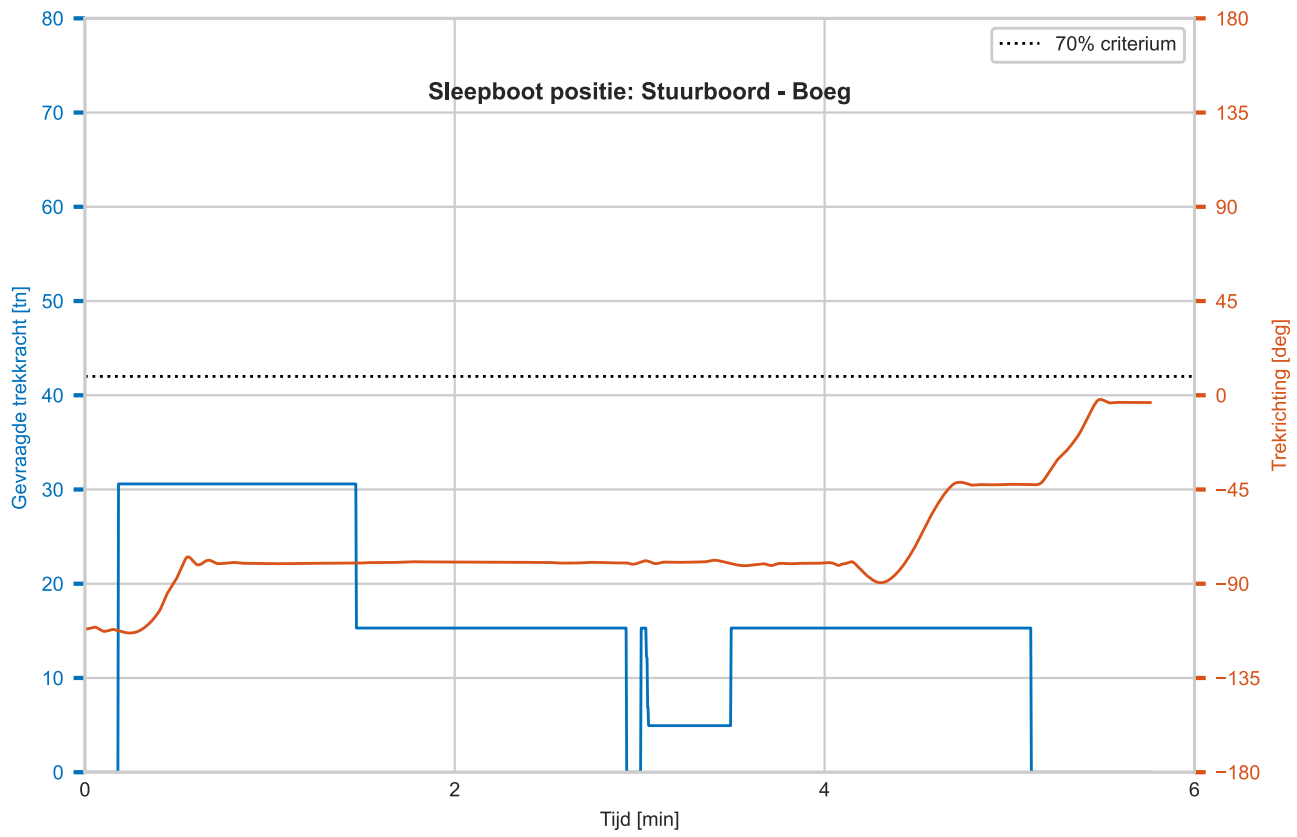
Scheepsbewegingen

Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:15

14

Sloehaven



Sleepbootgebruik

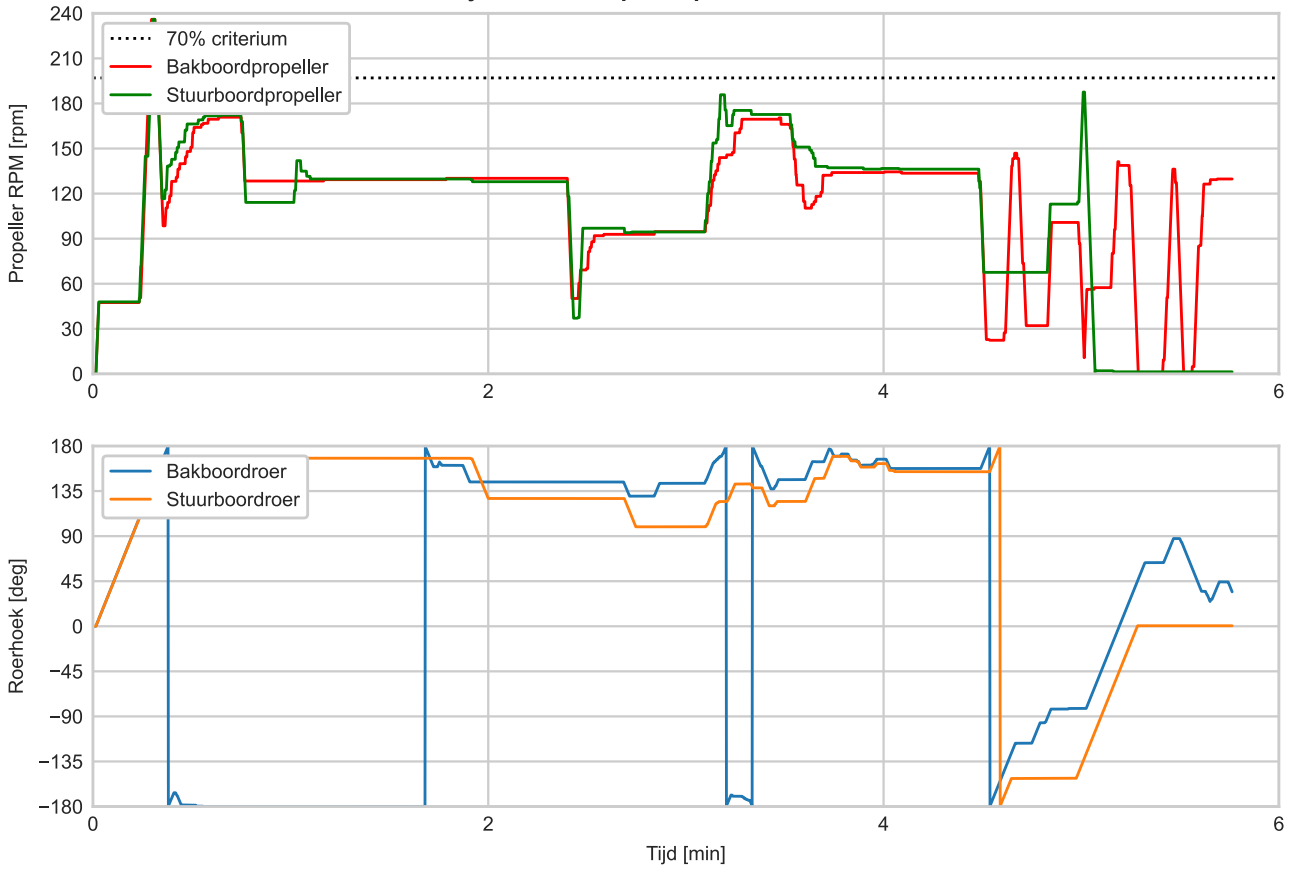
Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:15

14

Sloehaven

Vrijvarende sleepboot positie: Midden - Hek



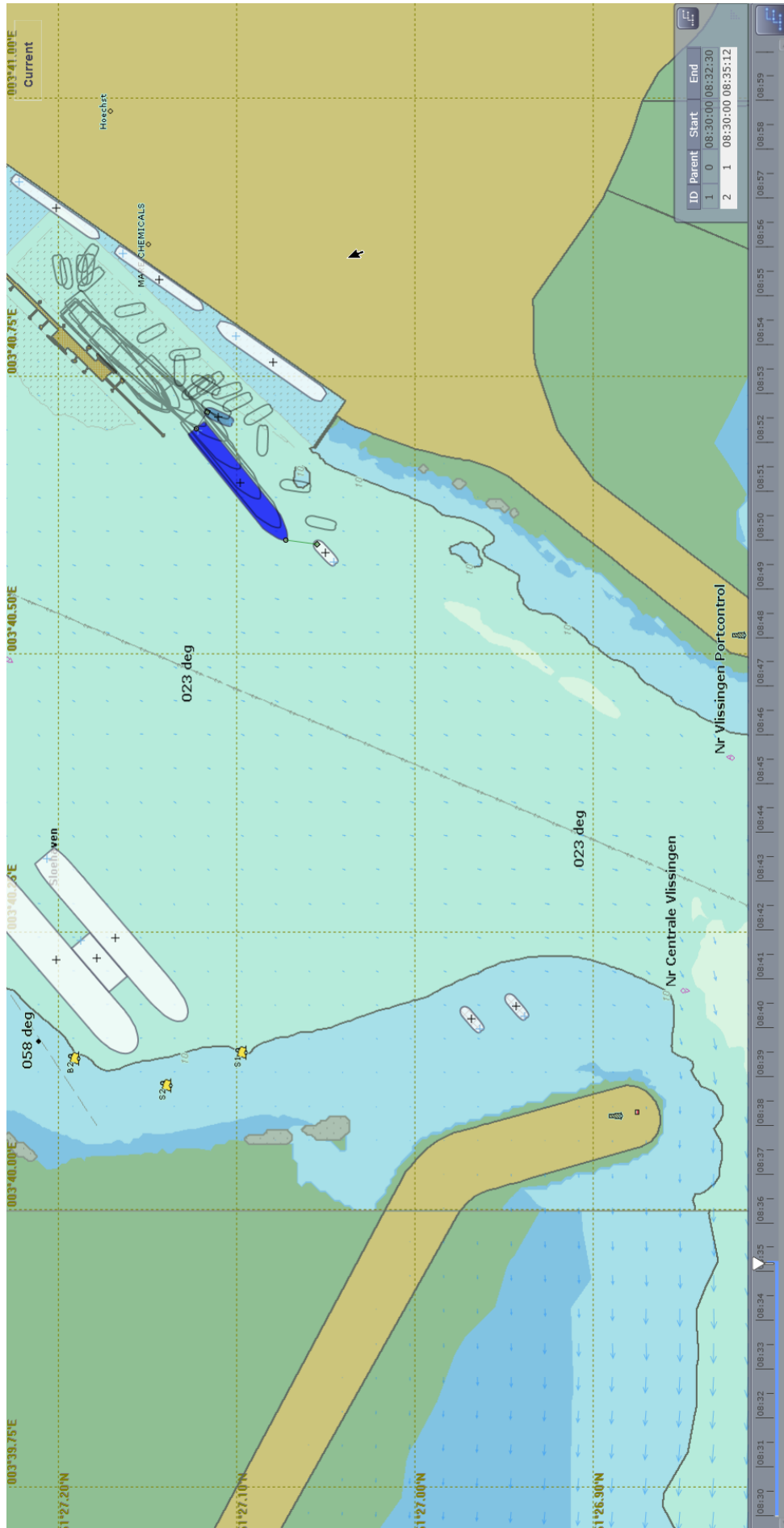
Sleepbootgebruik

Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; HW-1:15

14

Sloehaven



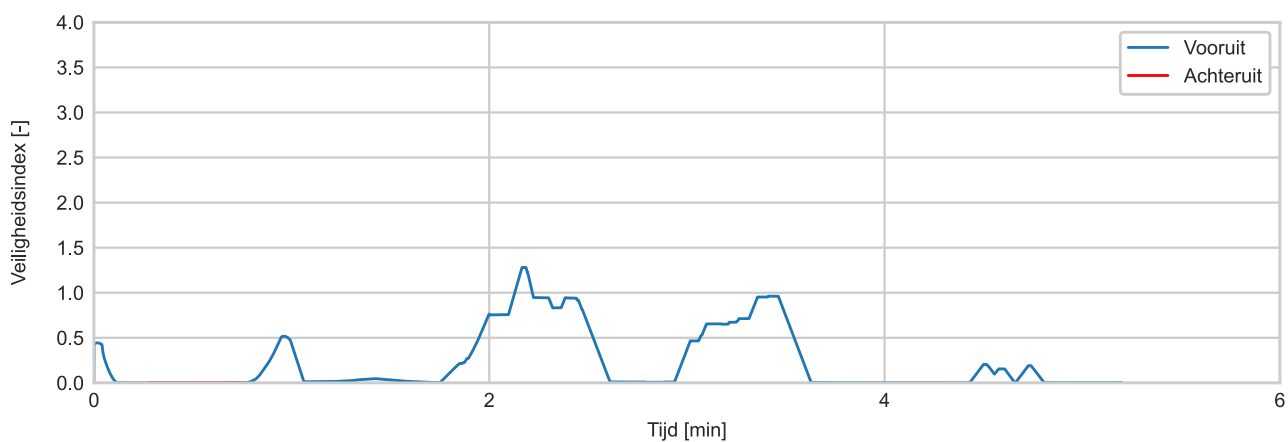
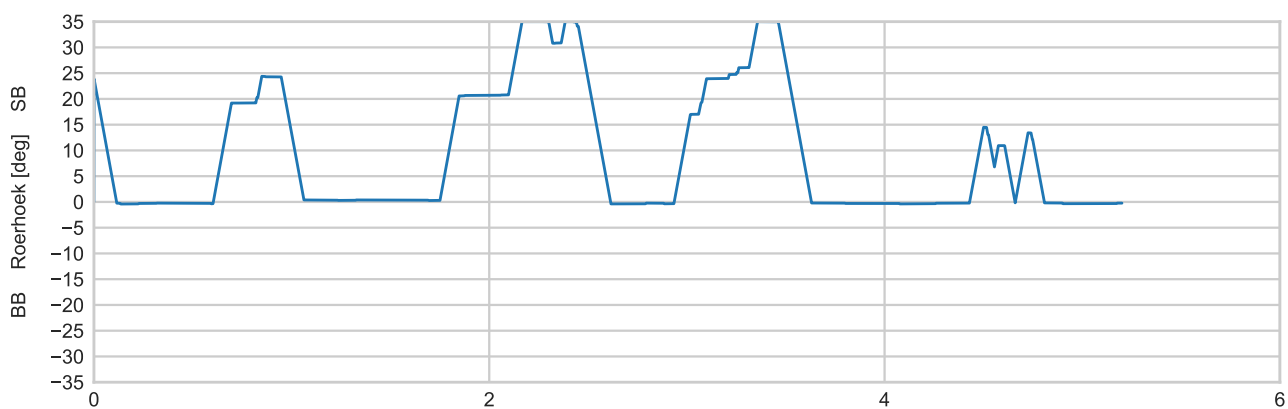
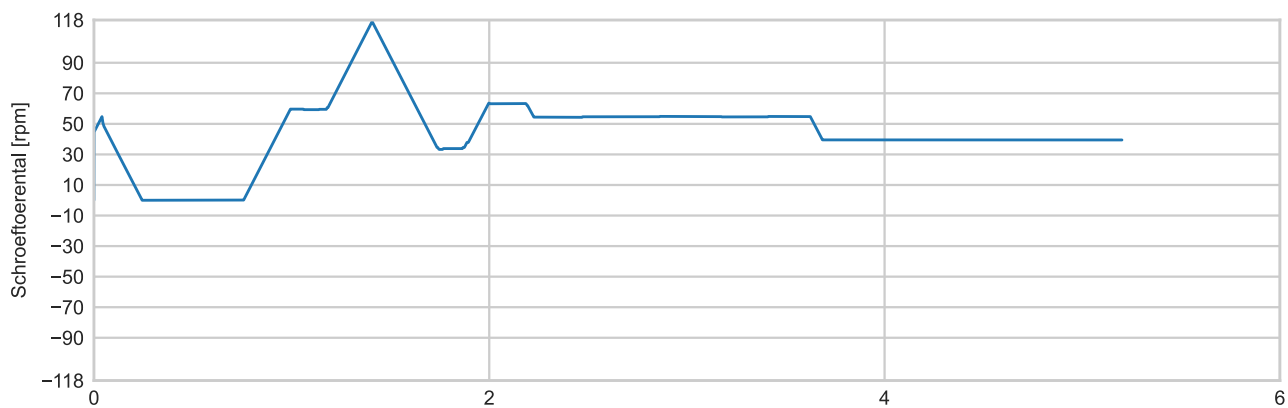
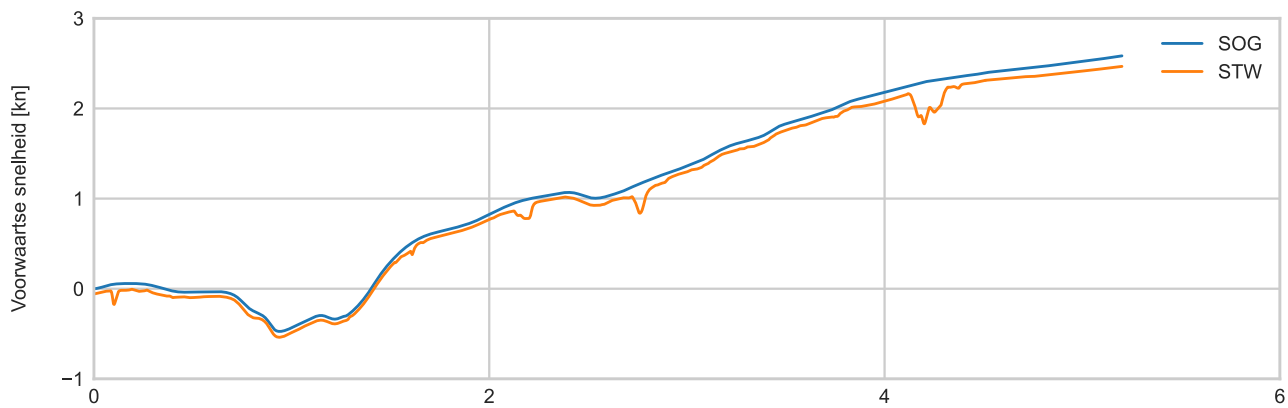
Track plot

Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; LW-1:30

15

Sloehaven



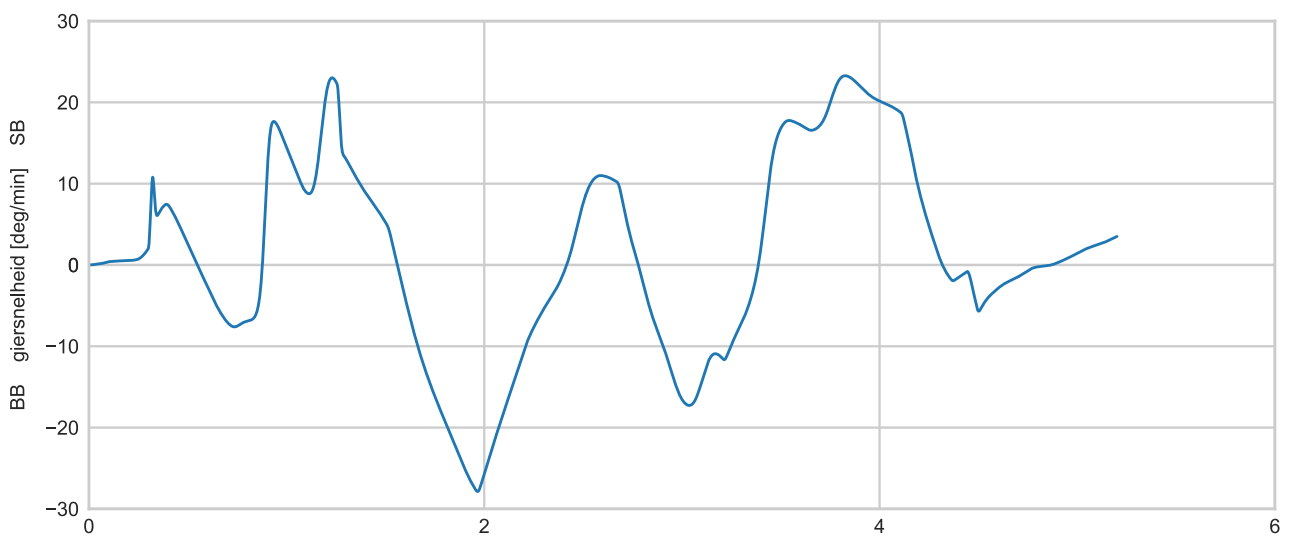
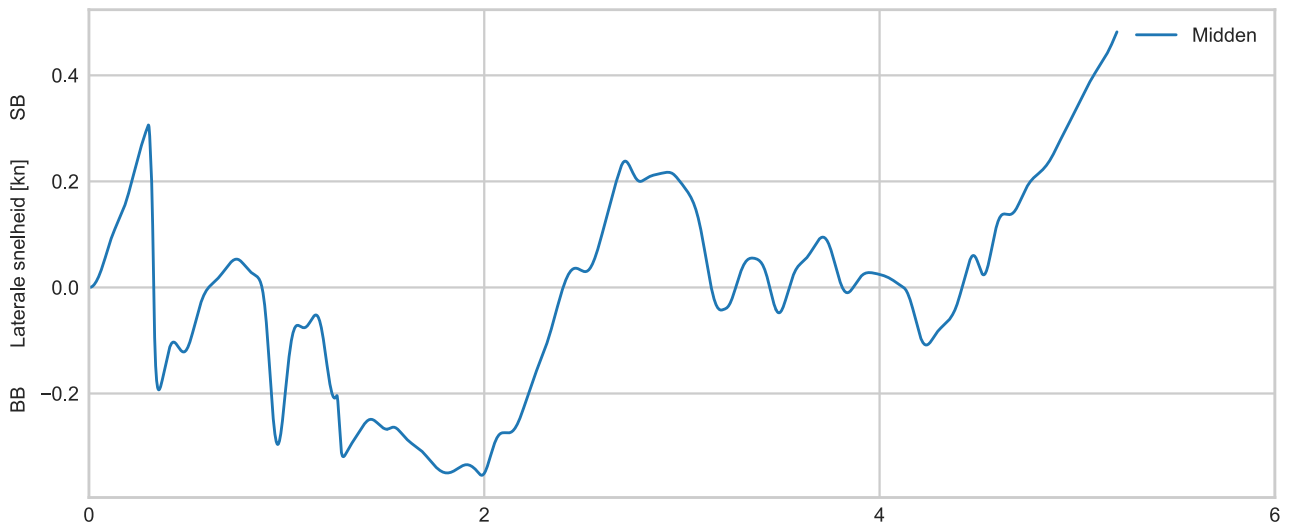
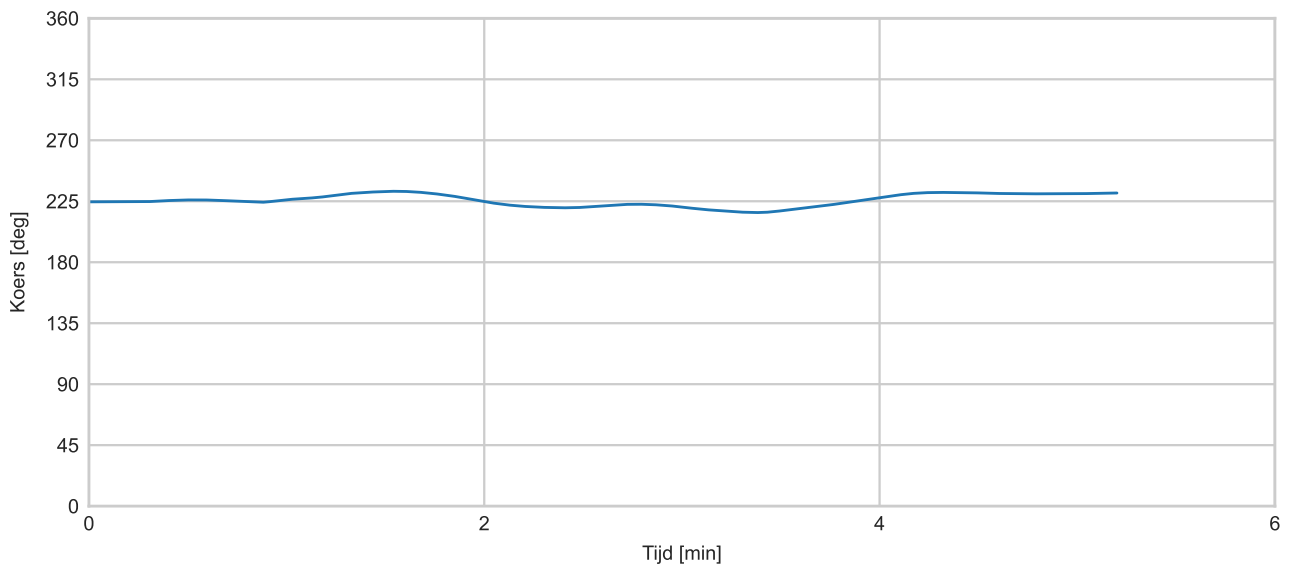
Schroef/roergebruik

Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; LW-1:30

15

Sloehaven



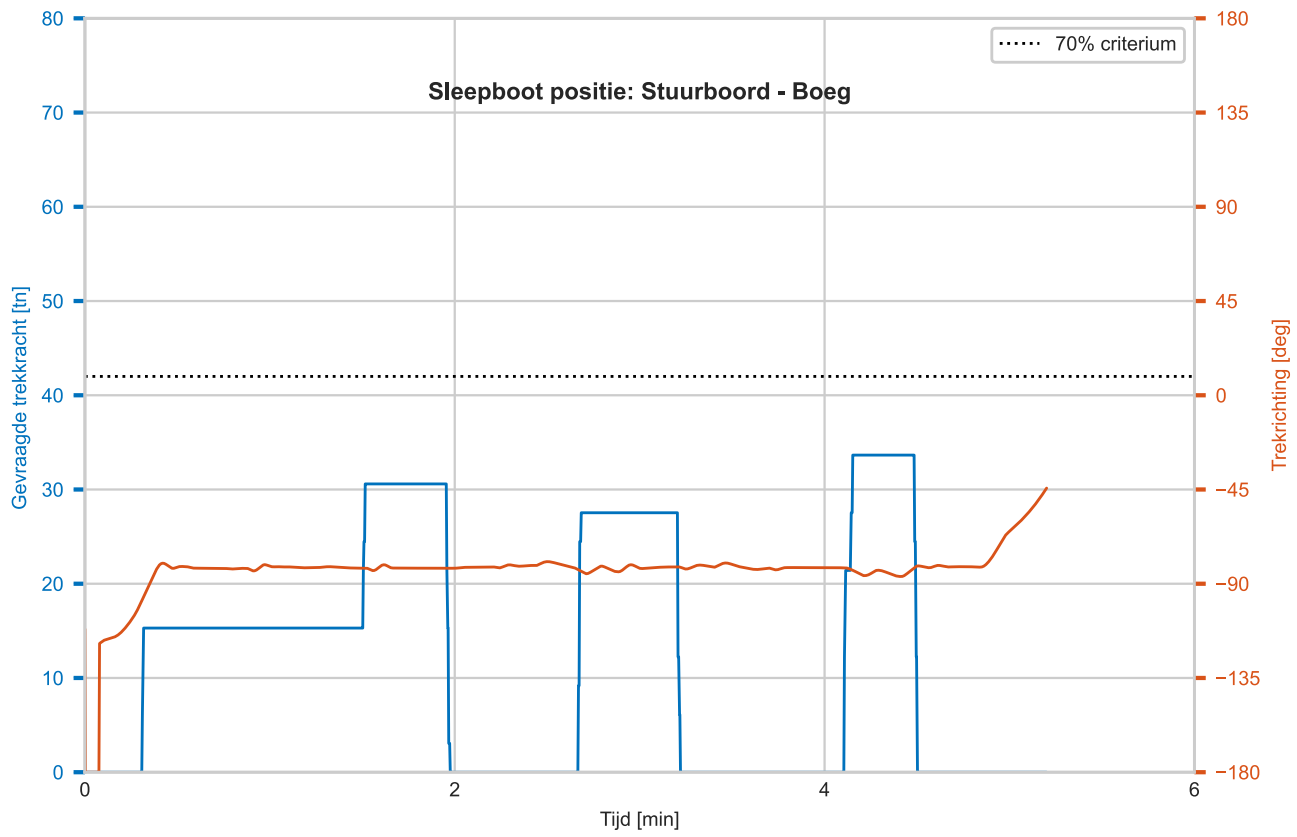
Scheepsbewegingen

Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; LW-1:30

15

Sloehaven



Sleepbootgebruik

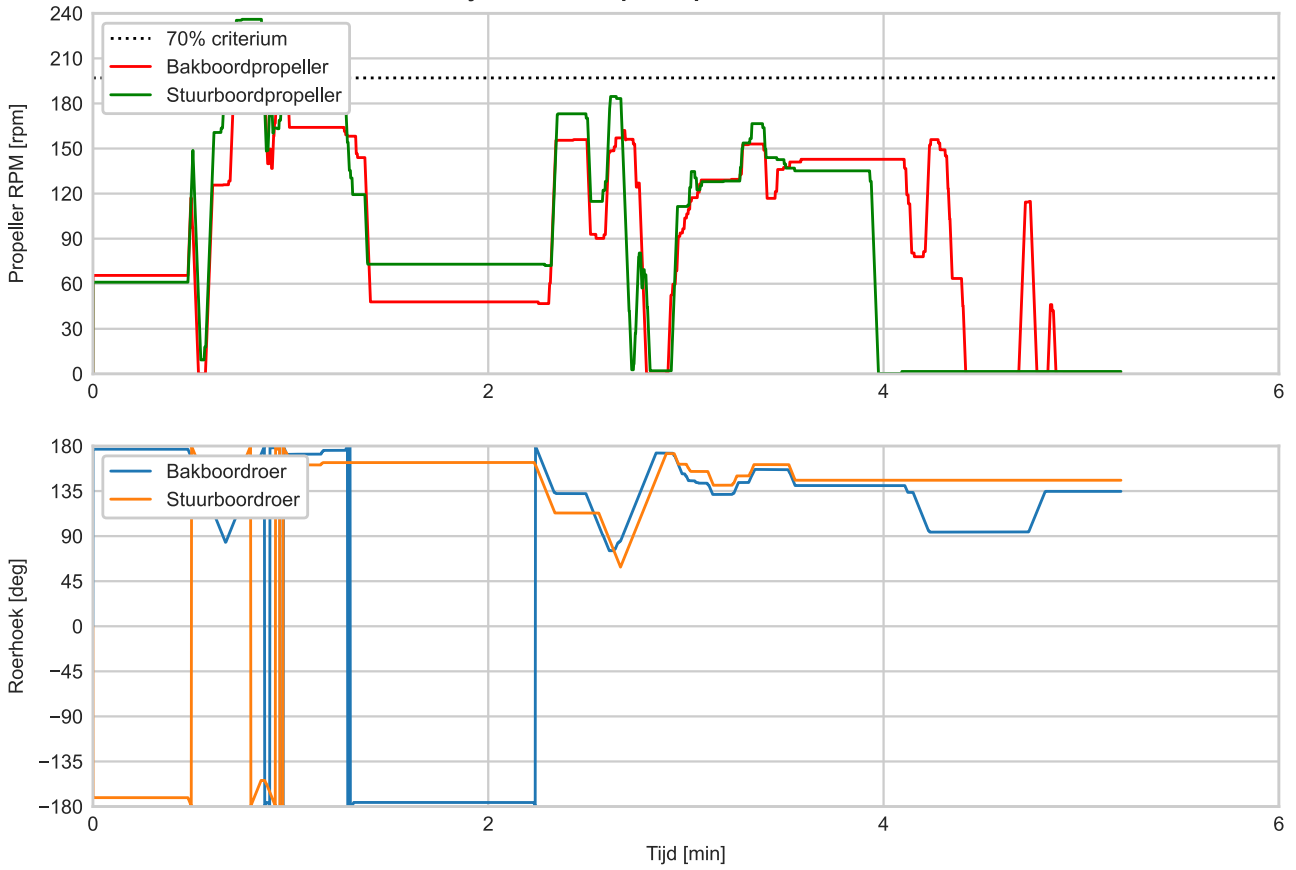
Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; LW-1:30

15

Sloehaven

Vrijvarende sleepboot positie: Midden - Hek



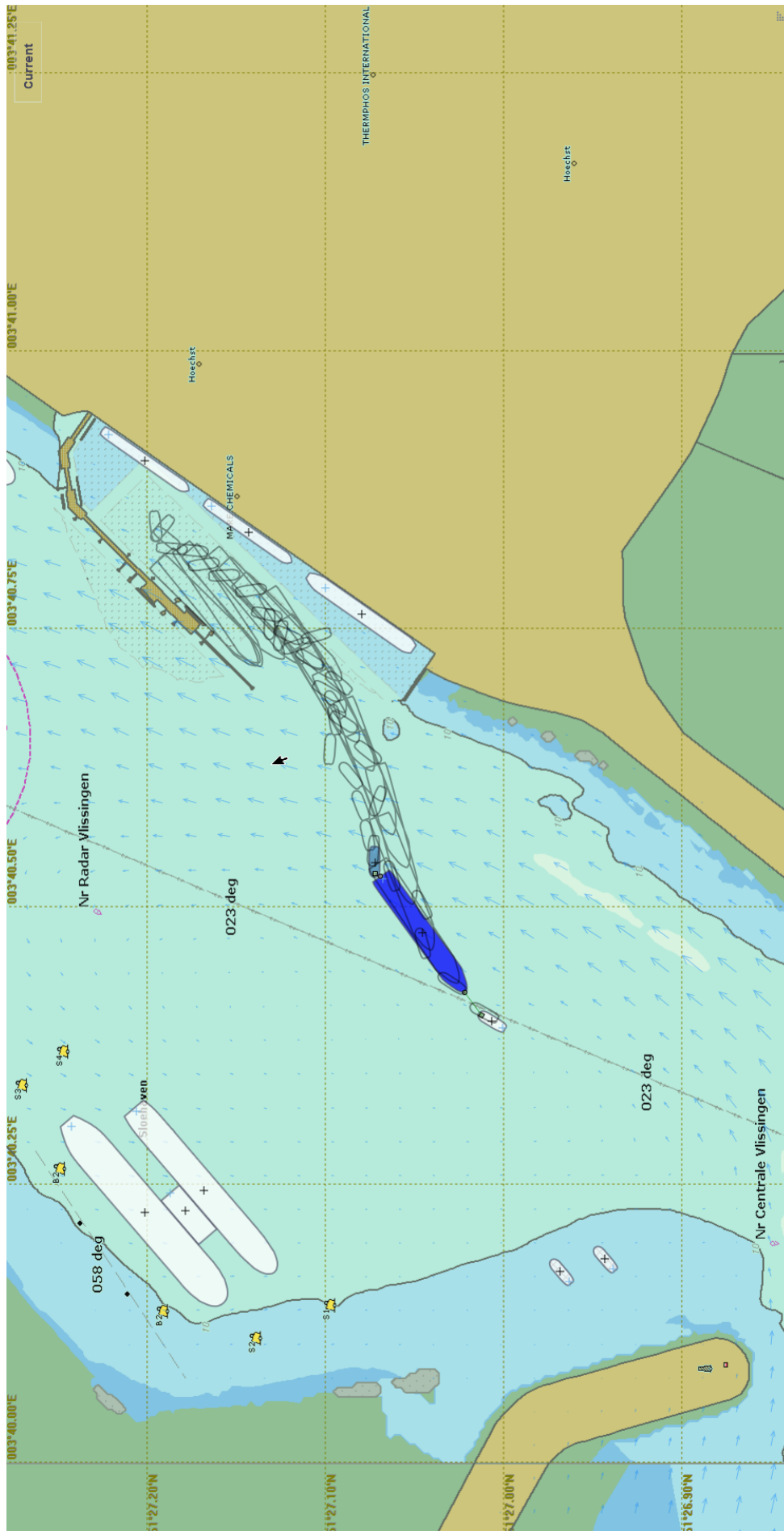
Sleepbootgebruik

Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit ZO °N; LW-1:30

15

Sloehaven



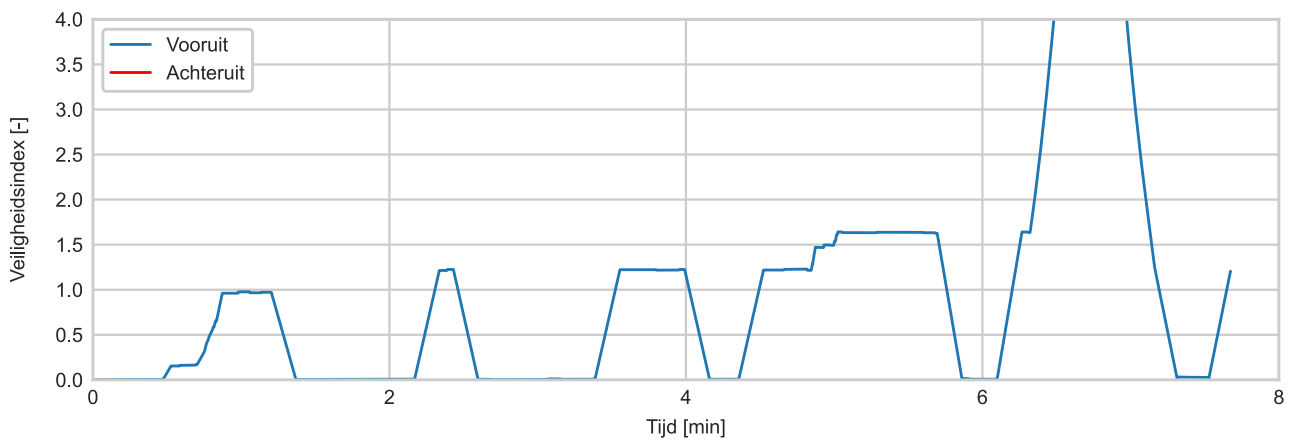
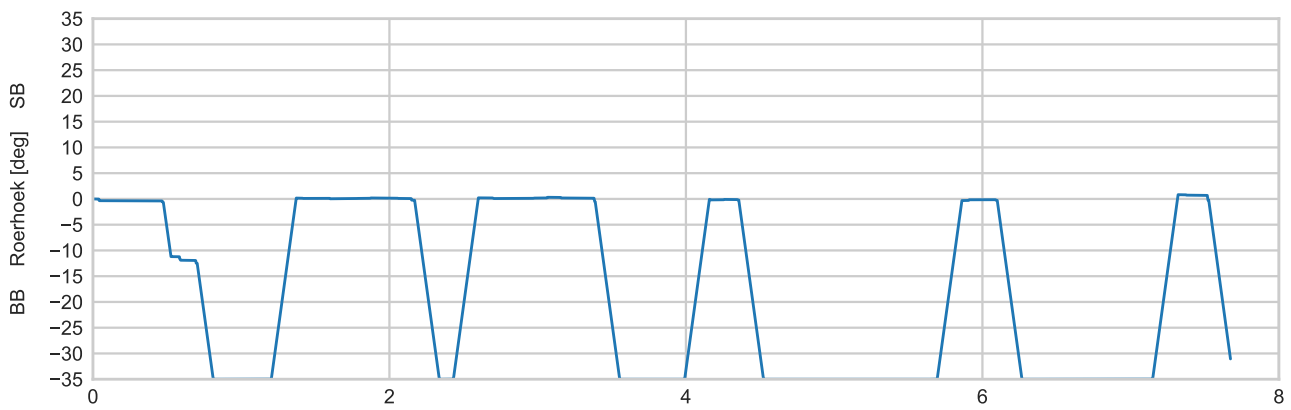
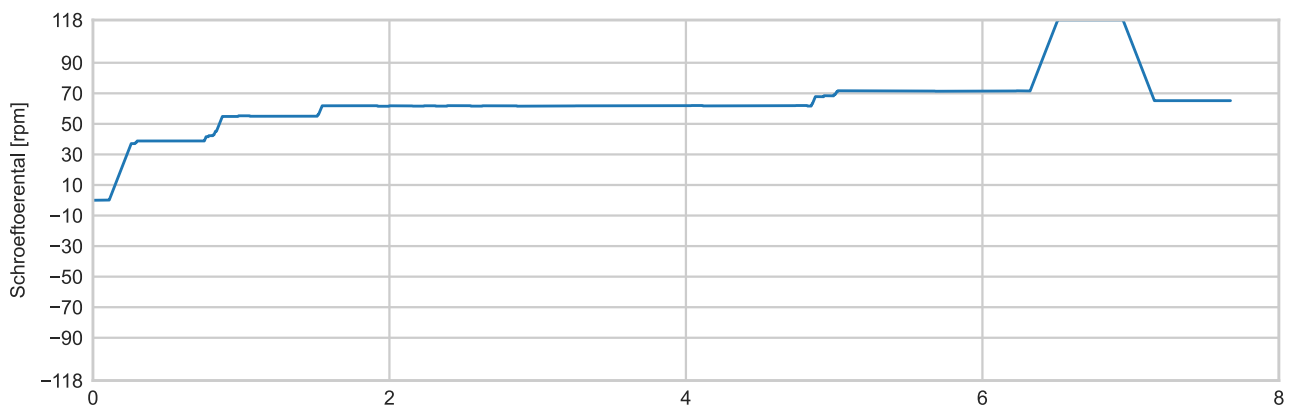
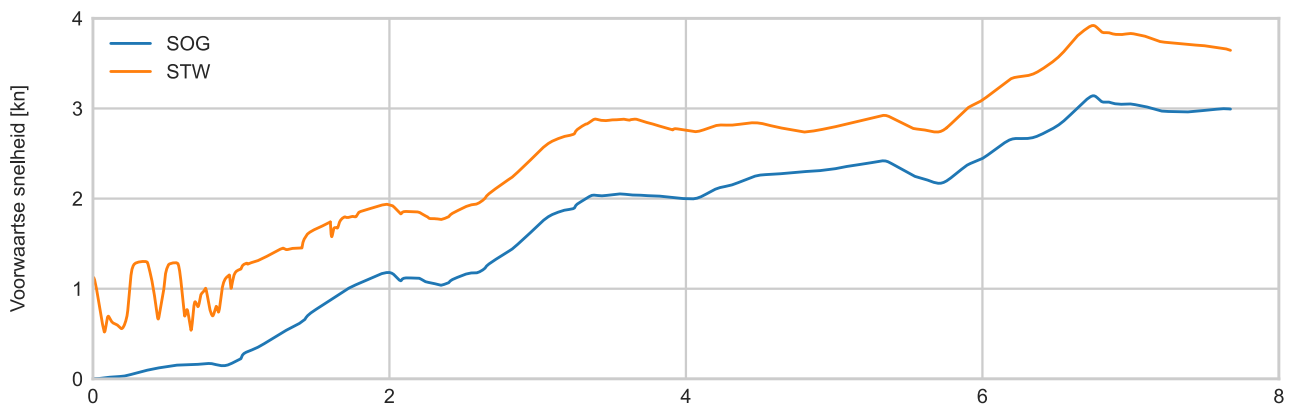
Track plot

Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit N °N; HW-1:00

16

Sloehaven



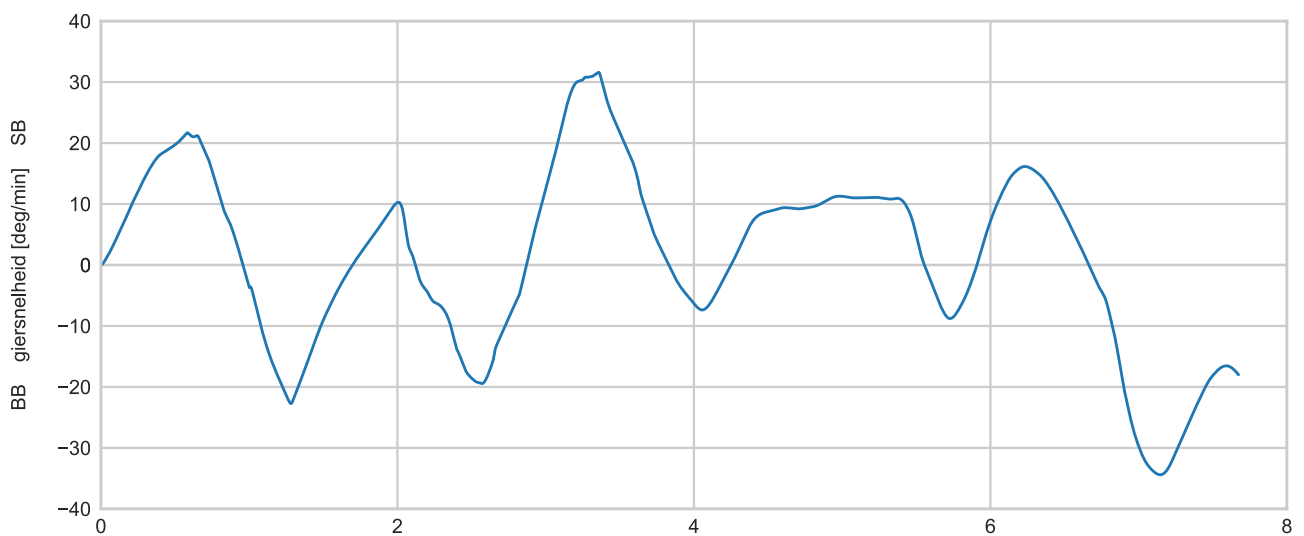
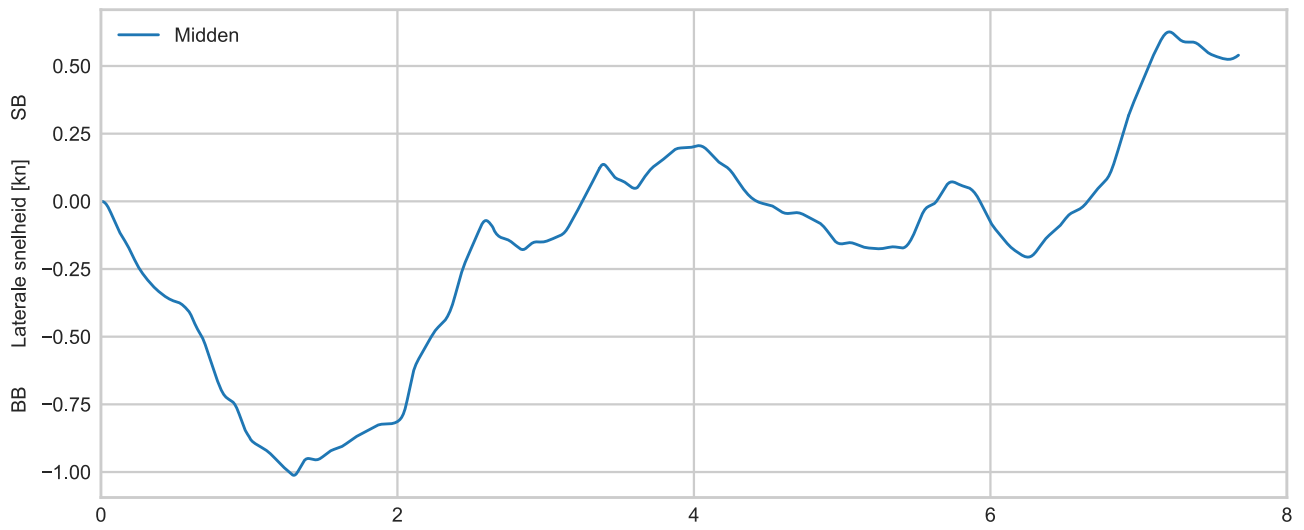
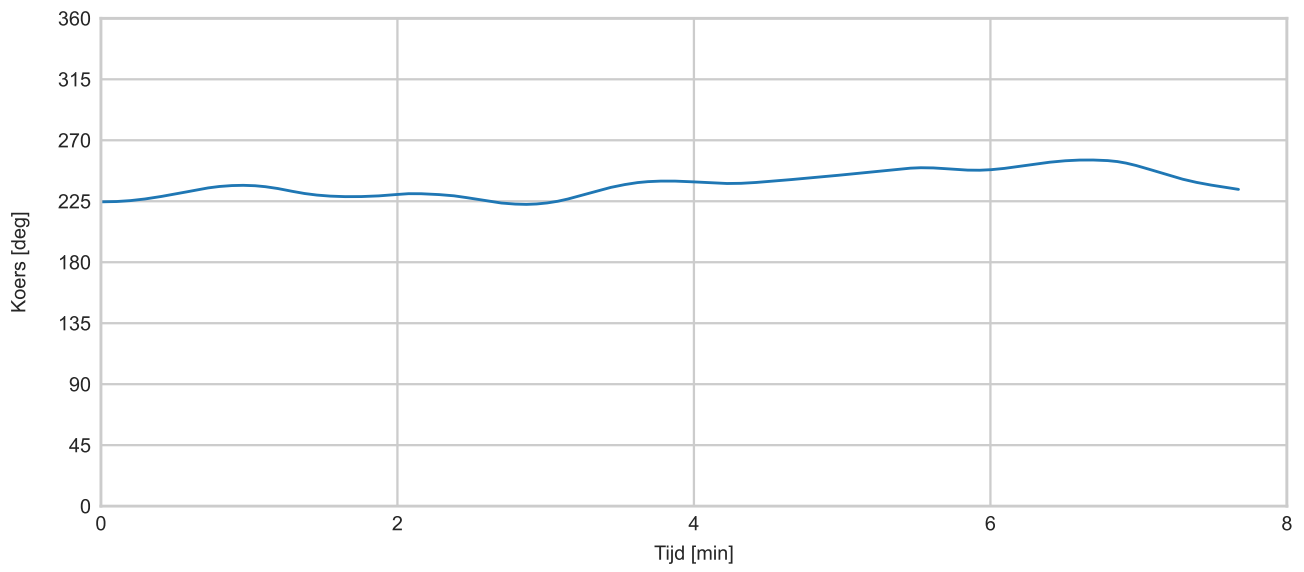
Schroef/roergebruik

Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit N °N; HW-1:00

16

Sloehaven



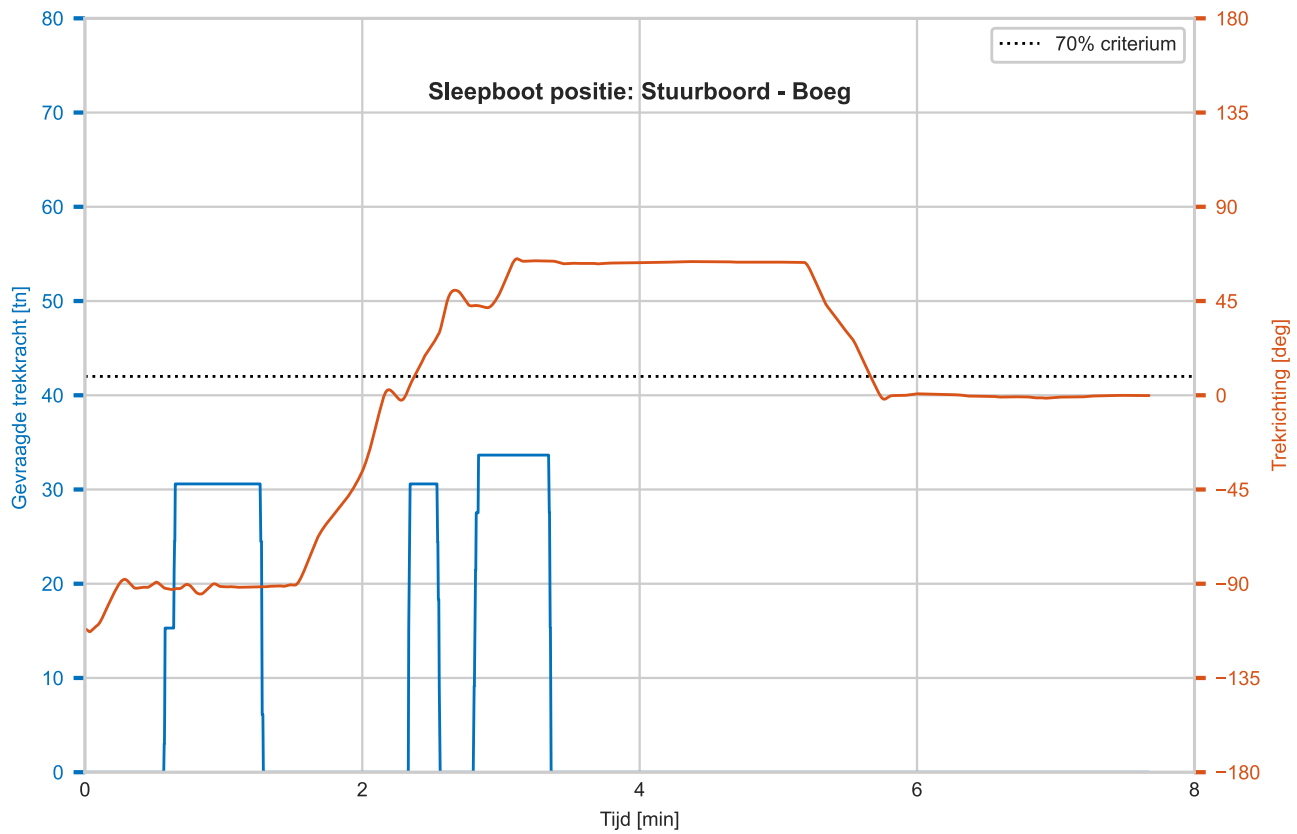
Scheepsbewegingen

Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit N °N; HW-1:00

16

Sloehaven



Sleepbootgebruik

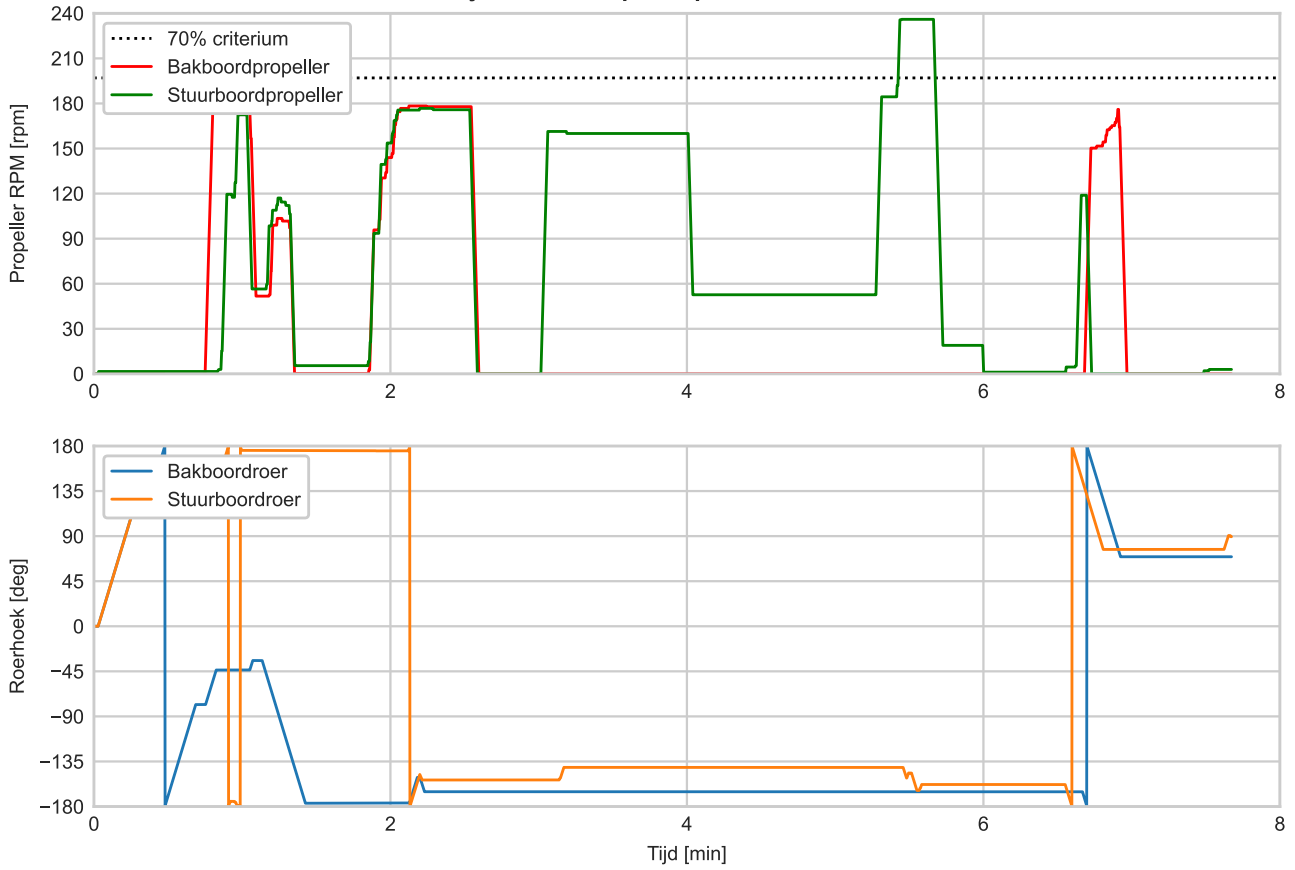
Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit N °N; HW-1:00

16

Sloehaven

Vrijvarende sleepboot positie: Midden - Hek



Sleepbootgebruik

Vertrek - tanker_150x24_8x6_6

Wind: 30 kn uit N °N; HW-1:00

16

Sloehaven

MARIN
P.O. Box 28

6700 AA Wageningen
The Netherlands

T +31 317 49 39 11
E info@marin.nl

I www.marin.nl
   