



**BETTER SHIPS, BLUE OCEANS**

## **NAUTISCHE BEOORDELING NIEUWE FIETSBRUG OVER DE OUDE RIJN**

Real-time manoeuvreer simulaties

Rapport nr. : 36678.601-1-MO-rev.1  
Datum : 20 maart 2026  
Versie : rev.1  
Eind rapport

# NAUTISCHE BEOORDELING NIEUWE FIETSBRUG OVER DE OUDE RIJN

Real-time manoeuvreer simulaties

Opdrachtgever : Gemeente Alphen aan den Rijn  
Stadhuisplein 1  
2400 AA  
Alphen aan den Rijn

Gerapporteerd door

:

Paraaf management

Versie	Datum	Status	Gecontroleerd door
Rev. 0	23 februari 2026	Concept	<input type="text"/>
Rev. 1	20 maart 2026	Eind rapport	

<b>INHOUD</b>	<b>PAGINA</b>
1	INTRODUCTIE..... 1
1.1	Algemeen..... 1
1.2	Doelstelling, aanpak en het plan van aanpak van het onderzoek..... 1
1.3	Dit document..... 2
2	OPZET SIMULATIEDATABASE ..... 1
2.1	Omgevingsdatabase..... 1
2.2	Omgevingscondities ..... 3
2.2.1	Windklimaat en windcondities ..... 3
2.3	Manoeuvreermodel..... 5
2.4	Opzet nautische scenario's ..... 6
3	UITVOERING SIMULATIES ..... 8
3.1	Algemeen..... 8
3.2	Simulator opzet..... 8
3.3	Uitgevoerde simulaties ..... 9
4	BEOORDELING VAN DE SIMULATIES ..... 10
4.1	Beoordelingscriteria ..... 10
4.1.1	Numerieke analyse beheersbaarheid ..... 10
4.1.2	Numerieke analyse ruimtegebruik ..... 11
4.1.3	Kwalitatieve beoordeling door de binnenvaartschippers ..... 13
4.1.4	Tabel van resultaten simulaties ..... 15
4.1.5	Radardiagram van resultaten simulaties..... 16
4.2	Presentatie van de resultaten..... 17
4.3	Evaluatie van de simulaties ..... 23
4.3.1	Scenario 1 ..... 23
4.3.2	Scenario 2 ..... 24
4.3.3	Scenario 3 ..... 26
4.3.4	Scenario 4 ..... 28
4.3.5	Scenario 5 ..... 31
4.3.6	Scenario 7 ..... 33
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN ..... 34
5.1	Conclusies ..... 34
5.2	Aanbevelingen ..... 36
	APPENDICES: ..... 38
APPENDIX 1	ENQUETE ..... 39
APPENDIX 2	TRACK- EN DATAPLOTS..... 40

## Figuren

Figuur 1-1:	Impressieschets van de nieuwe oeververbindingen	1
Figuur 1-2:	Schematische weergave Oude Rijn locatie A	2
Figuur 2-1:	ENC Vaarwegtraject Oude Rijn en Heimanswetering, huidige situatie	1
Figuur 2-2:	Tekening inclusief maten nieuwe oeververbinding	2
Figuur 2-3:	Voorbeeld buitenbeeld nieuwe oeververbinding	2
Figuur 2-4:	ENC Vaarwegtraject Oude Rijn en Heimanswetering, nieuwe situatie	2
Figuur 2-5:	Voorbeeld buitenbeeld Gnephoek, inclusief nieuwe oeververbinding	3
Figuur 2-6:	Potentiële winddata, overschrijdingskans per sector (Voorschoten)	4
Figuur 2-7:	Visueel model klasse IV binnenvaartschip	6
Figuur 2-8:	Locaties gemeerde schepen Oude Rijn west	7
Figuur 3-1:	Foto van de MPS tijdens de simulaties	8
Figuur 4-1:	Voorbeeld enquête t.b.v. binnenvaartschippers	14
Figuur 4-2:	Voorbeeld radardiagram	16
Figuur 4-3:	Voorbeeld trackplot (run 10)	17
Figuur 4-4:	Voorbeeld dataplot scheepsbewegingen	19
Figuur 4-5:	Voorbeeld dataplot schroef/roergebruik	20
Figuur 4-6:	Voorbeeld dataplot afstand tot oever	21
Figuur 4-7:	Voorbeeld dataplot omgevingscondities	22
Figuur 4-8:	Radardiagram resultaten scenario 1	24
Figuur 4-9:	Trackplot run 7 (blauw), run 9 (rood)	25
Figuur 4-10:	Radardiagram resultaten scenario 2	26
Figuur 4-11:	Trackplot overlay vaarten scenario 3	27
Figuur 4-12:	Trackplot run 13	27
Figuur 4-13:	Radardiagram resultaten scenario 3	28
Figuur 4-14:	Trackplot run 19	29
Figuur 4-15:	Trackplot run 23	29
Figuur 4-16:	Trackplot run 23 (rood), trackplot run 19 (blauw)	29
Figuur 4-17:	Trackplot run 37	30
Figuur 4-18:	Trackplot overlay scenario 4	30
Figuur 4-19:	Radardiagram resultaten scenario 4	31
Figuur 4-20:	Trackplot run 30 (rood), run 21 (blauw)	32
Figuur 4-21:	Radardiagram resultaten scenario 5	32
Figuur 4-22:	Trackplot run 32	33
Figuur 5-1:	Radardiagram analyse risicoprofiel per parameter	35
Figuur 5-2:	Radardiagram analyse risicoprofiel per scenario	35

## Tabellen

Tabel 2-1:	Potentiële winddata, frequentie van voorkomen (Voorschoten)	4
Tabel 2-2:	Windconditie Gnephoek	5
Tabel 2-3:	Hoofdafmetingen en karakteristieken van het klasse IV schip	5
Tabel 2-4:	Telegraafstanden en snelheden van het klasse IV schip	5
Tabel 2-5:	Voorlopig scenario overzicht	6
Tabel 3-1:	Uitgevoerd simulaties	9
Tabel 4-1:	Evaluatie stuurindex	10
Tabel 4-2:	Evaluatie machine gebruik	11
Tabel 4-3:	Evaluatie boegschroef gebruik	11
Tabel 4-4:	Evaluatie ruimtegebruik tot oever	12
Tabel 4-5:	Passeerafstand in relatie met snelheid en troskracht	12
Tabel 4-6:	Evaluatie ruimtegebruik tot gemeerd schip	13
Tabel 4-7:	Gewogen score afstandsparementen	16
Tabel 4-8:	Gewogen score stuurindex- machine- en boegschroefparameters	17

Tabel 4-9:	Resultaten van simulaties scenario 1	23
Tabel 4-10:	Resultaten van simulaties scenario 2	24
Tabel 4-11:	Resultaten van simulaties scenario 3	26
Tabel 4-12:	Resultaten van simulaties scenario 4	28
Tabel 4-13:	Resultaten van simulaties scenario 5	31
Tabel 4-14:	Resultaten van simulaties scenario 7	33

## 1 INTRODUCTIE

### 1.1 Algemeen

Als onderdeel van de gebiedsontwikkeling van de Gnephoekerpolder bij Alphen aan den Rijn zijn twee nieuwe oeververbindingen voorzien. Dit zijn kunstwerken die onderdeel gaan uitmaken van de hoofdinfrastructuur. Eén over de Oude Rijn en één onder de Heimanswetering. Figuur 1-1 laat een impressie zien van de nieuwe oeververbindingen. SWECO Nederland B.V. (SWECO) heeft om de scheepvaartveiligheid van de nieuwe oeververbinding te beoordelen een nautische analyse uitgevoerd [Ref 1.].

Een belangrijke conclusie uit de analyse is dat er twijfels bestaan over de scheepvaartveiligheid rond de nieuwe oeververbindingen. Tegelijkertijd wordt geconcludeerd dat dit niet automatisch betekent dat de situatie niet veilig gemaakt kan worden. Om de twijfels uit de analyse weg te nemen is een review uitgevoerd door MARIN [Ref 2.].



Figuur 1-1: Impressieschets van de nieuwe oeververbindingen

De door SWECO uitgevoerde nautische analyse en de herbeschouwing van MARIN maakten onvoldoende inzichtelijk of er een verhoogd risico is voor de nautische veiligheid als gevolg van een nieuwe oeververbinding over de Oude Rijn. Hiervoor was aanvullend onderzoek nodig middels real-time brugsimulaties. De oeververbinding Heimanswetering wordt buiten beschouwing gelaten, deze zal waarschijnlijk uitgevoerd worden als aquaduct. Omdat dit geen consequenties heeft voor de nautische veiligheid, is hier geen aanvullend onderzoek voor nodig.

De gemeente Alphen aan den Rijn heeft MARIN opdracht gegeven om de nautische veiligheid te toetsen van de nieuwe oeververbinding over de Oude Rijn. MARIN heeft hiertoe een onderzoek met brugsimulaties uitgevoerd. In deze brugsimulaties is de huidige situatie (zonder nieuwe oeververbinding over de Oude Rijn) vergeleken met de nieuwe situatie (met nieuwe oeververbinding over de Oude Rijn).

### 1.2 Doelstelling, aanpak en het plan van aanpak van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is het toetsen van de nautische veiligheid op het traject van de Oude Rijn (vanaf de Maximabrug) naar de Heimanswetering en visa versa, waarbij een nieuwe oeververbinding gerealiseerd wordt over de Oude Rijn op locatie A. Op dit vaartraject hebben de Oude Rijn en de Heimanswetering een krap vaarwegprofiel.

Figuur 1-2 laat de nieuwe oeververbinding zien op de beoogde locatie A. Het maatgevende klasse IV schip (LxBxD) 86 x 9,50 x 2,50 meter dient over het gehele traject veilig te kunnen varen inclusief de passage van de nieuwe oeververbinding.



Figuur 1-2: Schematische weergave Oude Rijn locatie A

Middels brugsimulaties met een maatgevend klasse IV schip is onderzocht of de nieuwe oeververbinding een verhoogd risicoprofiel heeft in vergelijking met de huidige situatie zonder oeververbinding.

Het risicoprofiel van het plaatsen van de nieuwe oeververbinding is bepaald aan de hand van de volgende aanpak:

- De huidige situatie is gebruikt als nulmeting. De nulmeting is uitgevoerd door middel van het varen met het maatgevende klasse IV schip vanaf de Oude Rijn West naar de Heimanswetering en visa versa. Deze simulaties representeren de huidige situatie.
- De nieuwe situatie, waarbij de oeververbinding is geplaatst op locatie A met een doorvaart in het midden van het vaarwater, is onder dezelfde omgevingscondities (wind en vaart) gesimuleerd.
- Op basis van de vergelijking van de resultaten met en zonder nieuwe oeververbinding is bepaald of er een verhoogd risicoprofiel is wanneer er een nieuwe oeververbinding geplaatst zal worden. Een hoger risicoprofiel betekent dat het nautisch minder veilig is.

Het plan van aanpak is uitgevoerd in lijn met de offerte en bestond uit vier fases:

- Simulatie database;
- Bezoek brugbedieningscentrum Steekterpoort;
- Simulaties (inclusief validatie database);
- Analyse en rapportage.

### 1.3 Dit document

Dit rapport beschrijft de opzet en de resultaten van het uitgevoerde onderzoek. Het is opgedeeld in de volgende hoofdstukken:

- Opzet simulatie database (hoofdstuk 2);
- Uitvoering van de simulaties (hoofdstuk 3);
- Beoordeling van de simulaties (hoofdstuk 4);
- Conclusies en aanbevelingen (hoofdstuk 5).

## 2 OPZET SIMULATIEDATABASE

Voor het onderzoek is een simulatie database opgezet, die alle nautisch relevante aspecten bevat. Deze database bevat:

- Omgevingsdatabase; Oude Rijn en Heimanswetering:
  - Geometrie;
  - Visuele representatie;
  - Omgevingscondities (wind);
- Manoeuvrereemodel van het maatgevende klasse IV binnenvaarschip;
- Scenario's.

### 2.1 Omgevingsdatabase

De ENC en database zijn opgebouwd op basis van open source data die beschikbaar is via <https://opendata.zuid-holland.nl/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/home>. De volgende elementen zijn via deze website verkregen:

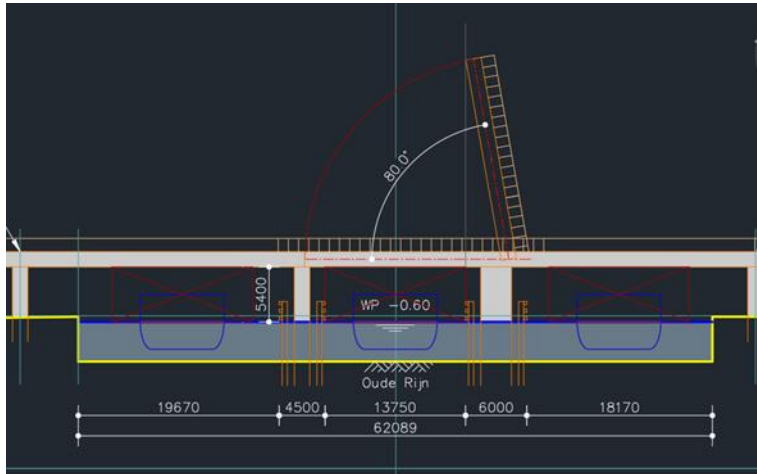
- Oevers
- Remmingswerk
- Ligplaatsen

De bathymetrie [Ref 3.] van het traject is aangeleverd door de Provincie Zuid-Holland en is toegevoegd aan de ENC. Figuur 2-1 laat de ENC zien van de huidige situatie.



*Figuur 2-1: ENC Vaarwegtraject Oude Rijn en Heimanswetering, huidige situatie*

De gegevens, inclusief AutoCAD tekening [Ref 3.] (zie Figuur 2-2), van de nieuwe oeververbinding zijn aangeleverd door de Gemeente Alphen aan den Rijn en zijn door MARIN toegevoegd aan de ENC en het buitenbeeld. Figuur 2-3 geeft een impressie van de 3D representatie van de nieuwe oeververbinding. Figuur 2-4 laat de ENC zien van de nieuwe situatie inclusief de nieuwe oeververbinding.



*Figuur 2-2: Tekening inclusief maten nieuwe oeververbinding*



*Figuur 2-3: Voorbeeld buitenbeeld nieuwe oeververbinding*



*Figuur 2-4: ENC Vaarwegtraject Oude Rijn en Heimanswetering, nieuwe situatie*

De visuele 3D representatie van het traject is gebaseerd op basis van open source data en verder opgebouwd aan de hand van (lucht)foto's. Zie Figuur 2-5 voor een impressie.



Figuur 2-5: Voorbeeld buitenbeeld Gnephoek, inclusief nieuwe oeververbinding

## 2.2 Omgevingscondities

Vanwege de korte strijklengte zijn de windgedreven golven in het projectgebied zeer laag en hebben ze een korte periode. Deze golven hebben weinig tot geen effect op de manoeuvre en worden daarom in dit onderzoek niet meegenomen. Op het gehele vaartraject is de stroming nihil tot nul, daarom is deze niet meegenomen in de simulaties. De bespreking van de omgevingscondities beperkt zich derhalve tot de windcondities.

### 2.2.1 Windklimaat en windcondities

Tijdens de simulaties wordt een windconditie meegenomen, bestaande uit een gemiddelde windsnelheid en -richting. Windvlagen worden gesimuleerd op basis van een Davenport Spectrum, rekening houdend met de gemiddelde windsnelheid en de lokale terreinruwheid.

Onderliggende documenten van de huidige Richtlijnen Vaarwegen 2020 geven aan dat met betrekking tot de windconditie een windsterkte met een overschrijdingskans van 2% over alle richting maatgevend is.

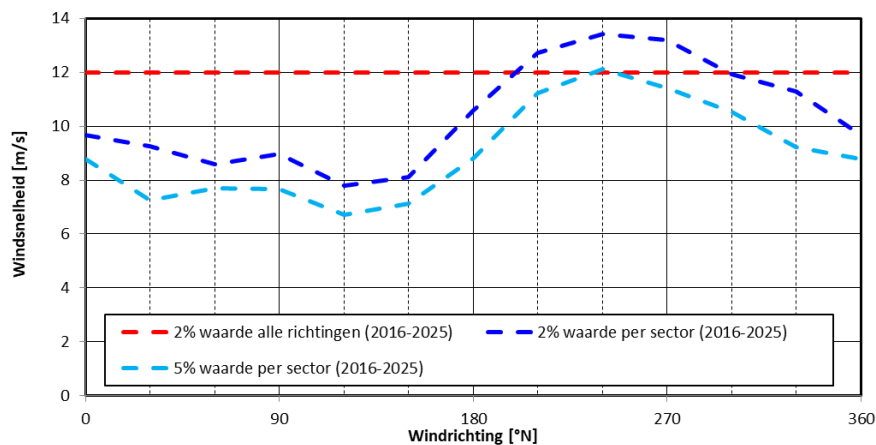
Voor de wind is uitgegaan van gegevens voor de potentiële wind van het KNMI. Deze potentiële windsnelheden zijn windsnelheden, die zijn gecorrigeerd voor de terreinruwheid in de omgeving van het meetstation en omgerekend naar de referentieruwheid van 0,03 voor open grasland. Hierdoor kunnen de data ook op andere locaties in de buurt van het meetstation worden toegepast (rekening houdend met de lokale ruweidslengte). De potentiële winddata van het KNMI is ter beschikking als tijdserie van uurgemiddelde waarden op 10 meter hoogte. Ten behoeve van de simulaties is van het volgende windstation van het KNMI de tijdserie van potentiële winddata als basis genomen:

- Station 215: Voorschoten, voor de periode 2016 – 2025

Tabel 2-1 geeft de frequentietabel die is afgeleid uit de tijdserie met potentiële winddata en figuur Figuur 2-6 geeft de overschrijdingskans van de windsnelheid over alle richting en per sector.

Tabel 2-1: *Potentiële winddata, frequentie van voorkomen (Voorschoten)*

Windsnelheid [m/s]	Kalm / Var	Windrichting [°N]													Windsnelheid [m/s]	Exceedance		
		0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	Totaal				
0	1	1,36	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,06	0,05	0,07	0,06	0,07	0,03	0,05	1,91	0	100,00	8760
1	2	1,76	0,60	0,38	0,42	0,52	0,85	0,85	1,13	1,17	0,72	0,62	0,43	0,60	10,07	1	98,088	8593
2	3	0,23	0,88	0,84	0,82	0,88	1,43	1,10	1,72	1,35	1,00	0,73	0,80	1,00	12,77	2	88,016	7710
3	4	0,03	1,05	1,10	1,30	1,28	1,60	1,09	1,98	1,78	1,19	0,96	1,04	1,50	15,91	3	75,251	6592
4	5	0,00	0,97	0,97	1,44	1,14	1,20	0,98	1,72	2,19	1,43	1,35	1,20	1,63	16,23	4	59,341	5198
5	6		0,81	0,75	1,16	0,81	0,65	0,66	1,12	2,00	1,70	1,51	1,07	1,44	13,69	5	43,114	3777
6	7	0,00	0,73	0,40	0,66	0,48	0,35	0,34	0,87	1,61	1,78	1,46	0,70	1,07	10,44	6	29,425	2578
7	8		0,45	0,17	0,43	0,22	0,14	0,18	0,63	1,30	0,52	1,02	0,52	0,62	6,20	7	18,982	1663
8	9		0,27		0,15	0,12	0,08	0,07	0,37	0,90	1,59	0,76		0,23	4,54	8	12,784	1120
9	10		0,17	0,09	0,05	0,05	0,02	0,04	0,13	0,62	0,85	0,30	0,37	0,24	2,94	9	8,244	722
10	11		0,06	0,02	0,02	0,04	0,01	0,00	0,16	0,15	0,90	0,38	0,25	0,06	2,05	10	5,305	465
11	12		0,02	0,01	0,01	0,02			0,04	0,28	0,57	0,11	0,11	0,08	1,25	11	3,253	285
12	13		0,00	0,00					0,07	0,28	0,37	0,19	0,06	0,07	1,04	12	2,005	175,8
13	14		0,00	0,00	0,00	0,00			0,02	0,10	0,18	0,14	0,04	0,03	0,52	13	0,963	84,3
14	15								0,01	0,05	0,02	0,05	0,01	0,01	0,14	14	0,443	38,8
15	16								0,00	0,04	0,08	0,03	0,00	0,00	0,16	15	0,299	26,2
16	17								0,01	0,01	0,04	0,01	0,00		0,07	16	0,137	12,0
17	18								0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	17	0,064	5,6
18	19									0,01	0,01	0,00			0,01	18	0,026	2,3
19	20									0,00	0,00				0,00	19	0,012	1,0
20	21										0,00	0,00			0,00	20	0,007	0,6
21	22											0,00	0,00		0,00	21	0,004	0,3
22	23															22	0,001	0,1
23	24										0,00				0,00	23	0,001	0,1
24	25															24	0,000	0,0
Total		3,38	6,06	4,76	6,49	5,60	6,37	5,38	10,03	13,91	13,02	9,70	6,66	8,65	100,00			



Figuur 2-6: *Potentiële winddata, overschrijdingskans per sector (Voorschoten)*

We zien dat de 2% overschrijdingswaarde over alle richting (12 m/s) Daarom is er gevaren met 12 m/s wind uit de richting 210, 315 en 090. Naast de meest voorkomende windrichting (210) zijn er twee extra windcondities gekozen voor het traject. Deze twee windcondities zijn gekozen omdat beide worden gezien als een ongunstige windconditie op de splitsing Oude Rijn – Heimanswetering. De windconditie van 12 m/s betreft een genormaliseerde uurgemiddelde waarde op 10 m hoogte.

Ten behoeve van de simulaties wordt deze wind aangepast op basis van de ruwheid van het voorland en voor een hoogte van 4m bepaald. Het effect van de ruwheid van het voorland wordt middels de systematiek van Wieringa en Rijkoort [Ref 1.] bepaald. Voor het bepalen van de wind op 10 m hoogte wordt eerst de potentiële windsnelheid op 10 m hoogte omgezet naar 60 m hoogte (de zogenaamde mesowindsnelheid). Op deze hoogte is het effect van afzonderlijke obstakels niet meer voelbaar, maar wel het gemiddelde rem-effect van de gezamenlijke ruwheidselementen. Op basis van de lokale terreinruwheid, wordt de gecorrigeerde windsnelheden op een hoogte van 10 m bepaald. De terreinruwheid per richting is ingeschat op basis van luchtfoto's (Google Earth). De ruwheidsfactor is gebaseerd op de classificatie van Wieringa en Rijkoort [Ref 1.]. De volgende stap is dat de 10 m wind inclusief ruwheidscorrectie wordt omgerekend naar een referentiehoogte van 4 m, waarvoor de windcoëfficiënten van het binnenvaart manoeuvreermodel geldig zijn.

Tabel 2-2 laat de maatgevende windconditie zien voor het vaartraject.

Tabel 2-2: Windconditie Gnephoek

Omschrijving	Unit	
Windsnelheid 10 m hoogte 2%	[m/s]	12
Ruwheidsfactor Gnephoek		1
Windsnelheid 4 m hoogte	[m/s]	5,5

### 2.3 Manoeuvreermodel

Het maatgevende binnenvaartschip voor het gedeelte Oude Rijn ten westen van de T-splitsing met de Heimanswetering is een klasse IV binnenvaartschip van 86 x 9,5 x 2,5 m (L x B x D). De maatgevende binnenvaartschepen die over het traject varen zijn binnenvaartschepen die droge/natte lading vervoeren. Containerschepen varen niet op het traject. Voor de simulaties is daarom gekozen voor een droge lading binnenvaartschip. De gegevens van het binnenvaartschip zijn gegeven in Tabel 2-3 en Tabel 2-4. In Figuur 2-7 is het visuele model van het maatgevende schip getoond.

De boegschroef van het binnenvaartschip kan alleen zijwaarts stuwkracht (naar stuurboord en bakboord) leveren en neemt af in effectiviteit met de toename van de voorwaartse snelheid.

Het gebruikte manoeuvreermodel beschrijft onder meer de volgende effecten:

- Ondiepwater manoeuvreergedrag. De manoeuvreercoëfficiënten, die het manoeuvreergedrag beschrijven in ondiepwater, zijn bepaald met onze eigen MARIN methode, waarbij resultaten van modeltesten, CFD en MARIN expertise worden meegenomen.
- Schroef- en roerwerking inclusief interactie met de romp;
- Krachten ten gevolgen van stroming en stroomgradiënten;
- Krachten ten gevolgen van schip-schip en schip-oever interactie;
- Windkrachten inclusief de effecten van vlagerigheid.

Tabel 2-3: Hoofdafmetingen en karakteristieken van het klasse IV schip

Parameter		Klasse IV
Lengte over alles	[m]	86,0
Breedte	[m]	9,5
Diepgang	[m]	2,5
Maximum roerhoek	[graden]	70
Motorvermogen	[kW]	850
Schroef	[-]	1
Roer	[-]	2
Boegschroefvermogen	[kW]	250
Wind oppervlakte (lateraal)	[m <sup>2</sup> ]	265
Wind oppervlakte (frontaal)	[m <sup>2</sup> ]	48

Tabel 2-4: Telegraafstanden en snelheden van het klasse IV schip

Telegraaf	Klasse IV	
	RPM	Km/u
Volle kracht	403	19,2
Halve kracht	308	14,7
Langzaam	223	10,6
Zeer langzaam	97	4,6



Figuur 2-7: Visueel model klasse IV binnenvaartschip

## 2.4 Opzet nautische scenario's

De scenario's zijn opgezet in samenspraak met de vaarwegspecialisten van de provincie Zuid-Holland. Tijdens het bezoek aan het brugbedieningscentrum Steekterpoort zijn de scenario's besproken.

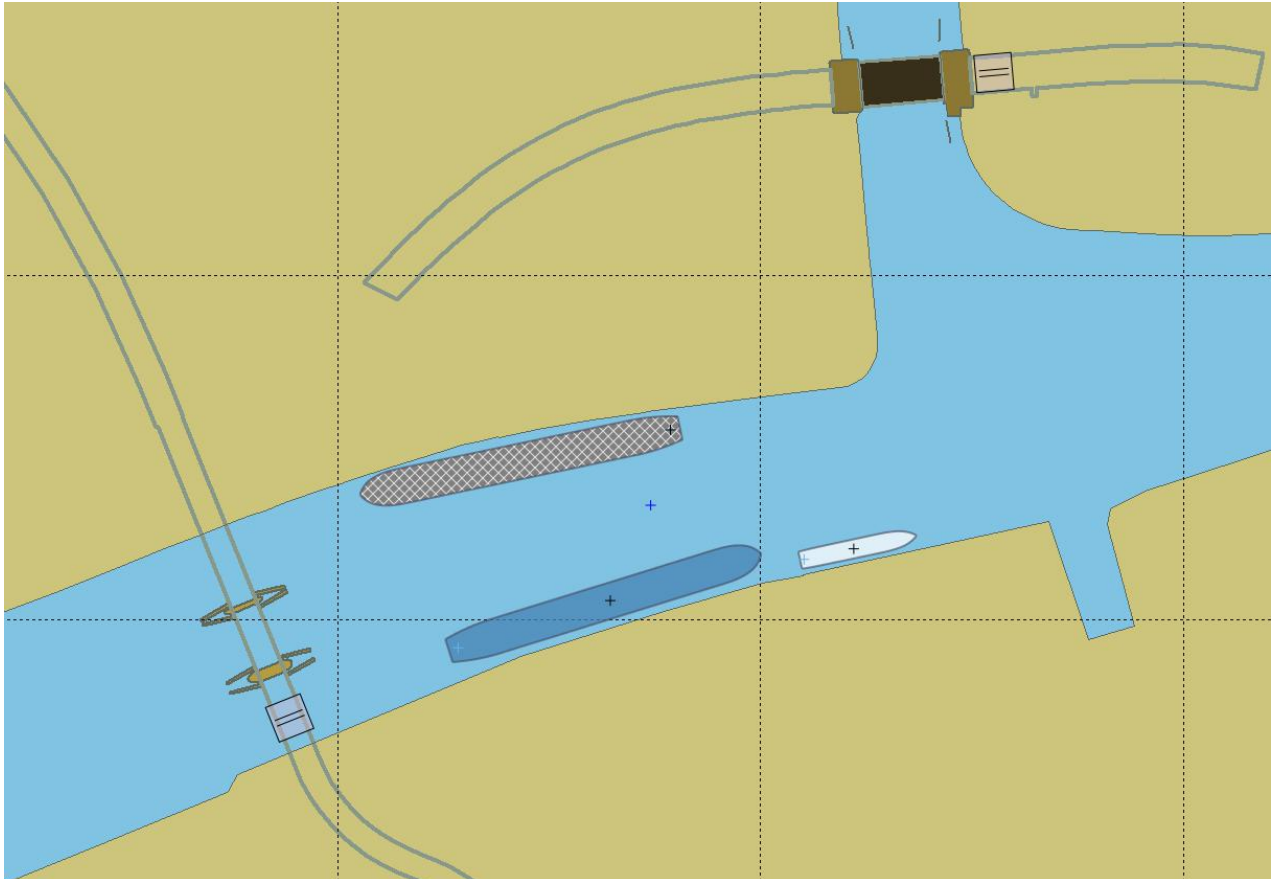
Er is een validatiedag uitgevoerd waarin de opzet van de database en de vaareigenschappen van het klasse IV binnenvaartschip zijn getest. Het manoeuvreergedrag van het binnenvaartschip is op enkele punten aangepast. Samen met de schippers is het simulatieprogramma doorgenomen. Hieruit is naar voren gekomen dat een schip wachtend aan de bestaande wachtkade voor de 's Molenaarsbrug (scenario 6) geen toegevoegde waarde had. Deze scenario's zijn uit het scenario overzicht gehaald zoals deze gedeeld was in de offerte. Voorafgaand aan de simulaties is er een herzien simulatieprogramma opgesteld. Dit programma wordt in Tabel 2-5 weergegeven.

Tabel 2-5: Voorlopig scenario overzicht

Scenario		Scheepsvaartverkeer (stilliggend)
1	Maatgevend schip vanuit Heimanswetering naar Oude Rijn West	[-]
2	Maatgevend schip vanuit Oude Rijn West naar Heimanswetering	Wachtend ten noorden van 's-Molenaarsbrug
3	Maatgevend schip vanuit Oude Rijn West naar Heimanswetering	Wachtend aan zuid kade Oude Rijn West
4	Maatgevend schip vanuit Oude Rijn West naar Heimanswetering	Wachtend aan noord kade Oude Rijn West
5	Maatgevend schip vanuit Heimanswetering naar Oude Rijn West	Wachtend aan zuid kade Oude Rijn West
6	<del>Maatgevend schip vanuit Oude Rijn West naar Heimanswetering</del>	<del>Wachtend aan wachtkade 's-Molenaarsbrug</del>
7	Maatgevend schip vanuit Rijnhaven naar Heimanswetering	Wachtend aan noord kade Oude Rijn West

Tijdens alle simulatieruns lag er een rondvaartboot ter hoogte van Avi Fauna. Een gemeerd binnenvaartschip kon op drie verschillende locaties liggen. Ten noorden van de 's-Molenaarsbrug, en op twee locaties op de Oude Rijn west. Figuur 2-8 laat de locatie van de rondvaartboot van Avi Fauna zien (wit scheepscontour), de locatie noord kade Oude Rijn west (gestreept scheepscontour) en de zuid kade Oude Rijn west (blauw scheepscontour).

De noord kade inclusief de hoek op de T-splitsing naar de Heimanswetering ligt aan de rechteroever van de Oude Rijn. De zuid kade ligt aan de linkeroever van de Oude Rijn.



Figuur 2-8: Locaties gemeerde schepen Oude Rijn west

Tijdens alle simulatie vaarten lagen de overige schepen gemeerd. De gemeerde schepen dienen als ruimtebeperking. Doormiddel van het toevoegen van gemeerde schepen kan er bepaald worden of een manoeuvre nog veilig uitgevoerd kan worden, rekening houdend met een realistische ruimtebeperking.

In de echte situatie wacht de beroepsvaart op elkaar wanneer er meerdere binnenvaartschepen tegelijk naar de T-splitsing varen. De schippers zullen onderling afspreken (of op basis van de voorrangregels) wie er wacht en wie er vaart. De wachtende schepen vormen dan een beperking in de manoeuvreerruimte. Zo zijn de wachtende binnenvaartschepen en de bijbehorende ruimte beperking meegenomen tijdens de simulaties.

Scenario 6 had daarom ook geen toegevoegde waarde, de binnenvaart op de wachtplek vormt geen ruimte beperking voor de draai die de schippers maakten op de T-splitsing. Na enkele runs was duidelijk dat het varende binnenvaartschip niet in de buurt kwam van de wachtplaats voor de 's-Molenaarsbrug.

### 3 UITVOERING SIMULATIES

#### 3.1 Algemeen

Op 20, 21 en 22 januari 2026 zijn de simulaties uitgevoerd op één simulator van MARIN in Wageningen. In totaal zijn 37 simulatorvaarten uitgevoerd. Twee ervaren binnenvaartschippers hebben het klasse IV binnenvaartschip over de Oude Rijn naar de Heimanswetering en visa versa gevaren. De simulator is bediend door één van MARIN's instructeurs en het project is begeleid door een projectmanager van MARIN. Daarnaast waren er vertegenwoordigers van de opdrachtgever en de provincie Zuid-Holland aanwezig.

#### 3.2 Simulator opzet

De simulaties zijn uitgevoerd op een Multi-Purpose Simulator (MPS), dit is een simulatoropstelling die gebruikt wordt voor sleepboten en binnenvaartschepen. De MPS beschikt over visuals rondom. Voor dit project was een MPS voorzien van een console met een realistische opstelling voor de bediening van binnenvaartschepen met een telegraaf, roertiller en een hendel voor de boegschroef. Displays tonen de binnenvaartradar, conning en een elektronische kaart van het gebied. Extra monitoren naast het console tonen het beeld langs de zijkant van het schip naar voren. Dit beeld is in de praktijk via camera's/monitoren of spiegels beschikbaar. Figuur 3-1 geeft een impressie van de simulator opzet.



Figuur 3-1: Foto van de MPS tijdens de simulaties

### 3.3 Uitgevoerde simulaties

In Tabel 3-1 is een overzicht opgenomen van de uitgevoerde simulaties. Er zijn in totaal 37 simulaties uitgevoerd.

Tabel 3-1: *Uitgevoerd simulaties*

Datum	Run	Scenario		Wind	
				Snelheid [m/s]	Richting [°N]
20 januari	1	Sc 1	Heimanswetering naar Oude Rijn West	5,5	ZW
	2	Sc 1 brug		5,5	ZW
	3	Sc 1 brug		5,5	NW
	4	Sc 1		5,5	NW
	5	Sc 1 brug		5,5	O
	6	Sc 1		5,5	O
	7	Sc 2 brug	Oude Rijn West naar Heimanswetering	5,5	ZW
	8	Sc 2		5,5	ZW
	9	Sc 2		5,5	NW
	10	Sc 2 brug		5,5	NW
	11	Sc 2 brug		5,5	O
	12	Sc 2	5,5	O	
	13	Sc 3	Oude Rijn West naar Heimanswetering	5,5	ZW
	14	Sc 3 brug		5,5	ZW
21 januari	15	Sc 3	5,5	NW	
	16	Sc 3 brug	5,5	NW	
	17	Sc 3 brug	5,5	O	
	18	Sc 3	5,5	O	
	19	Sc 4 brug	Oude Rijn West naar Heimanswetering	5,5	NW
	20	Sc 4		5,5	NW
	21	Sc 5 brug	Heimanswetering naar Oude Rijn West	5,5	ZW
	22	Sc 5		5,5	ZW
	23	Sc 4	Oude Rijn West naar Heimanswetering	5,5	ZW
	24	Sc 4 brug		5,5	ZW
	25	Sc 4 brug		5,5	O
	26	Sc 4		5,5	O
	27	Sc 5	Heimanswetering naar Oude Rijn West	5,5	O
28	Sc 5 brug	5,5		O	
29	Sc 5	5,5		NW	
30	Sc 5 brug	5,5		NW	
22 januari	31	Sc 7 brug	Rijnhaven naar Heimanswetering	5,5	ZW
	32	Sc 7 brug		5,5	ZW
	33	Sc 7 brug		5,5	NW
	34	Sc 7 brug	5,5	O	
	35	Sc 2 brug	5,5	NW	
	36	Sc 2 brug	5,5	O	
	37	Sc 4 brug	5,5	NW	

## 4 BEOORDELING VAN DE SIMULATIES

In dit hoofdstuk worden de uitgevoerde simulaties beoordeeld. Hiervoor worden eerst de beoordelingscriteria uiteengezet en vervolgens volgt een uitleg over hoe de resultaten gepresenteerd zijn. Daarna worden de simulaties per categorie beschreven en beoordeeld.

### 4.1 Beoordelingscriteria

De beoordeling van de simulatieruns bestaat uit een numerieke analyse van de beheersbaarheid van het schip tijdens de manoeuvre, een analyse van het ruimtegebruik van het schip en een analyse van de hinder voor het overig scheepvaartverkeer. Bij de beoordeling van de simulaties worden het ruimtegebruik en de beheersbaarheid in samenhang beschouwd.

De totale beoordeling is gebaseerd op een zowel de kwalitatieve beoordeling door de schippers die de simulaties uitgevoerd hebben als de een numerieke analyse van relevante scheepsparameters.

#### 4.1.1 Numerieke analyse beheersbaarheid

Voor een veilige manoeuvre is het van belang dat het schip goed onder controle is. Hierbij is gewenst dat het gebruik van motor/roer en boegschroef voldoende veiligheidsmarge heeft t.o.v. het maximale beschikbare vermogen/roerhoek. Voor de beoordeling van de runs betekent dit dat niet langdurig een grote roerhoek in combinatie met een hoog toerental of maximaal boegschroef vermogen nodig moet zijn om het schip te controleren. Een korte toerenstoot in combinatie met een grote roerhoek wordt wel als veilig beschouwd.

#### Motor en roer (stuurindex)

De dwarskracht die door motor en roer geleverd wordt om het schip in dwarsrichting te controleren is evenredig met de roerhoek en het kwadraat van het toerental. Om de beoordeling van de runs op dit criterium eenvoudiger te maken, wordt de stuurindex gebruikt. Deze is gedefinieerd als:

$$SI_{steering} = \frac{\delta n^2}{\delta_{crit} n_{crit}^2}$$

Waarin  $\delta$  de roerhoek is en  $n$  het toerental van de schroef (omw/min). De kritische roerhoek ( $\delta_{crit}$ ) is hierbij 35 graden en het kritische toerental ( $n_{crit}$ ) is hierbij gelijk aan het schroeftoerental behorende bij de telegraafstand halve kracht vooruit.

De controleerbaarheid is onvoldoende als de stuurindex (SI) langer dan 1 minuut groter dan 1 is. Door ook de duur in de beoordeling te betrekken is een korte toerenstoot met maximaal roer mogelijk, terwijl langdurig gebruik van een grote roerhoek met veel vermogen een teken is dat het schip in de geteste condities (wind) niet goed beheersbaar is.

Tabel 4-1: Evaluatie stuurindex

Rating	Score	Stuurindex (SI)
Voldoende reserves	+	De stuurindex wordt gedurende de gehele simulatie niet overschreden (SI<1).
Net voldoende reserves	0	De stuurindex wordt kortstondig (<1 minuut) overschreden (SI>1).
Onvoldoende reserves	-	De stuurindex wordt langdurig (>1 minuut) overschreden (SI>1)

### Machine gebruik

Volle kracht achteruit moet tijdens een veilige manoeuvre niet gebruikt worden, dit is alleen voor kritieke momenten. Dit is anders dan volle kracht vooruit, dit is acceptabel als het gaat om accelereren van de snelheid of tijdens een langere vaart. Het doel van dit criteria is het detecteren van overmatig achteruit machine gebruik om het schip af te stoppen. Het volgende criteria is daarbij omschreven:

De telegraaf stand mag niet voorbij half achteruit.

Om de rating te bepalen is ook de duur in de beoordeling van belang. De limiet tussen net voldoende reserves en onvoldoende reserves is langer dan 1 minuut.

Tabel 4-2: Evaluatie machine gebruik

Rating	Score	Machine gebruik
Voldoende reserves	+	De telegraaf ging niet voorbij half achteruit gedurende de gehele simulatie niet overschreden.
Net voldoende reserves	0	De telegraaf ging kortstondig voorbij half achteruit (<1 minuut).
Onvoldoende reserves	-	De telegraaf ging langdurig voorbij half achteruit (>1 minuut).

### Boegschroef gebruik

In het gebruik van de boegschroef moet er ook voldoende marge zijn. Een limiet van 70% van de nominale capaciteit wordt hiervoor als criterium gehanteerd. Op deze manier is 30% reservecapaciteit beschikbaar om bijvoorbeeld stuurcorrecties te kunnen maken indien nodig. Ook hier wordt weer een duur van 1 minuut gehanteerd. Kortdurend maximaal vermogen valt zo binnen de criteria voor een veilige manoeuvre. 70% van de nominale capaciteit komt overeen met een factor van  $\sqrt{70\%}$  op het toerental van de boegschroef.

De gebruikte boegschroeven hebben een maximaal toerental van 300 omw/min. Het criterium komt daarom overeen met 250 omw/min. Als de boegschroef langer dan 1 minuut op een hoger toerental wordt gebruikt, dan wordt het criterium overschreven.

Tabel 4-3: Evaluatie boegschroef gebruik

Rating	Score	Boegschroef gebruik
Voldoende reserves	+	Het gevraagde vermogen van de boegschroef was minder dan 70% van het nominale vermogen.
Net voldoende reserves	0	Het gevraagde vermogen van de boegschroef was kortstondig (< 1 minuut) meer dan 70% van het nominale vermogen.
Onvoldoende reserves	-	Het gevraagde vermogen van de boegschroef was langdurig (> 1 minuut) meer dan 70% van het nominale vermogen.

#### 4.1.2 Numerieke analyse ruimtegebruik

Bij de numerieke analyse van het ruimtegebruik is de afstand van het schip tot de infrastructuur en overige scheepvaart beoordeeld. Een criterium voor een veilige afstand tot objecten is afhankelijk van de situatie. Bij de analyse van het ruimtegebruik wordt daarom onderscheid gemaakt tussen de beoordeling van het ruimtegebruik bij het passeren van bruggen, oevers en afgemeerde schepen.

## Ruimtegebruik bruggen

Bij de bruggen is remmingwerk aanwezig om de scheepvaart door de brug te geleiden en is een kleine passeerafstand toegestaan t.o.v. het remmingwerk. Bij de beoordeling van het ruimtegebruik bij een brug wordt een marge van 0,25 m aan beide zijden van het schip als criterium aangehouden. Dit is een ervaringsgetal in situaties met een krap vaarwegprofiel.

## Ruimtegebruik oever

PIANC-richtlijnen [Ref 6.] schrijven bij een langzame snelheid langs een talud een minimale afstand van  $0,3xB$  ( $B$ =breedte maatgevend schip) voor ten opzichte van de oever.  $0,3xB$  staat gelijk aan 2,85 meter voor het klasse IV schip. Het ruimtegebruik wordt daarom als volgt beoordeeld:

De veilige afstand van 2,85 m, is zoals hierboven beschreven op basis van PIANC-richtlijnen. Als minimum heeft MARIN 0,25 m aangehouden omdat de vaarsnelheid op de T-splitsing zeer laag is (< 2km/uur).

Tabel 4-4: Evaluatie ruimtegebruik tot oever

Rating	Score	Afstand oever tot zijkant schip
Veilig	+	De minimale afstand is meer dan 2,85 meter
Twijfelachtig	+/-	De minimale afstand is tussen de 0,25 en 2,85 meter
Onveilig	-	De minimale afstand is minder dan 0,25 meter

## Ruimtegebruik afgemeerde schepen

MARIN heeft in het verleden afmeersommen uitgevoerd waarbij berekend is dat bij lage vaarsnelheid (8km/h) er geen probleem optreedt in de afmeerkrachten op de trossen bij passage van een klasse IV schip. Hierbij is uitgegaan van een passeerafstand van 8 meter tussen de schepen.

De afmeerkrachten op de trossen zijn naar verwachting evenredig met het kwadraat van de snelheid van het passerende schip en lineair met de afstand tussen beide. De formule hiervoor is:

$$\frac{v^2}{s} = constant$$

Waarbij:

$v$  = snelheid (m/s)

$s$  = afstand (m)

In Tabel 4-5 is deze formule toegepast om passeerafstanden ( $s$ ) te bepalen horende bij vaarsnelheden lager dan 8,0km/h.

Tabel 4-5: Passeerafstand in relatie met snelheid en troskracht

km/h	V [m/s]	S [m]
8	2,22	8
7	1,94	6,13
6,5	1,80	5,28
6	1,67	4,5
5	1,39	3,13
4	1,11	2

In RVW 2020 is daarnaast ook een richtlijn gegeven voor de passeerafstand bij gemeerde schepen voor een sluis. Voor klasse IV schepen is de minimale breedte van deze zogenaamde veiligheidsstrook 5 meter. Volgens Tabel 4-5 hoort bij een afstand van 5 meter een passeersnelheid van 6,3 km/uur. In de uitgevoerde scenario's is de laagste vaart tijdens passages met gemeerde schepen lager dan 4 km/uur. Hierdoor kan de zogenaamde veiligheidsstrook van 5 meter uit de RVW aangehouden worden als veilig. De passeerafstand bij een snelheid van 4 km/uur of minder, 2 meter, is aangehouden als ondergrens.

De passeerafstanden bij gemeerde schepen wordt daarom als volgt beoordeeld:

Tabel 4-6: *Evaluatie ruimtegebruik tot gemeerd schip*

Rating	Score	Afstand gemeerd schip tot zijkant schip
Veilig	+	De minimale afstand is meer dan 5,00 meter
Twijfelachtig	+/-	De minimale afstand is tussen de 2,00 en 5,00 meter
Onveilig	-	De minimale afstand is minder dan 2,00 meter

#### 4.1.3 Kwalitatieve beoordeling door de binnenvaartschippers

De beoordeling door de schippers is een kwalitatieve beoordeling op basis van praktijkervaring. Na elke simulatorvaart heeft de schipper een enquête ingevuld over het verloop van de vaart en waar nodig opmerkingen gemaakt m.b.t. de vaart. Een voorbeeld van de enquête is gegeven in Figuur 4-1. Hierbij wordt zowel de beheersbaarheid, het ruimtegebruik als hoe comfortabel de schipper zich voelde beoordeeld met een score tussen 1 en 5 waarbij:

Score	Rating
5, 4	Eens
3	Twijfelachtig
1, 2	Oneens

De commentaren in het 2<sup>e</sup> deel van de enquête zijn samengevoegd en verwerkt. Dit is meegenomen in de discussie van de resultaten. Een scan van de ingevulde enquêtes is gegeven in APPENDIX 1.

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A / H

Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026

Start tijd: .....

Scenario: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7

Wind: Richting ..... / Snelheid ..... m/s

Run no: .....

1	Zonder nieuwe oeververbinding	Sterk oneens				Sterk eens
		1	2	3	4	5
A	De draai op T splitsing was beheersbaar					
B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen					
C	Er was voldoende ruimte naar de oever					
D	Ik voelde me comfortabel in het scenario					

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding	Sterk oneens				Sterk eens
		1	2	3	4	5
A	<u>Oplijnen</u> voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar					
B	De draai op T splitsing was beheersbaar					
C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen					
D	Er was voldoende ruimte naar de oever					
E	Ik voelde me comfortabel in het scenario					

Opmerking:

.....

.....

.....

Figuur 4-1: Voorbeeld enquête t.b.v. binnenvaartschippers

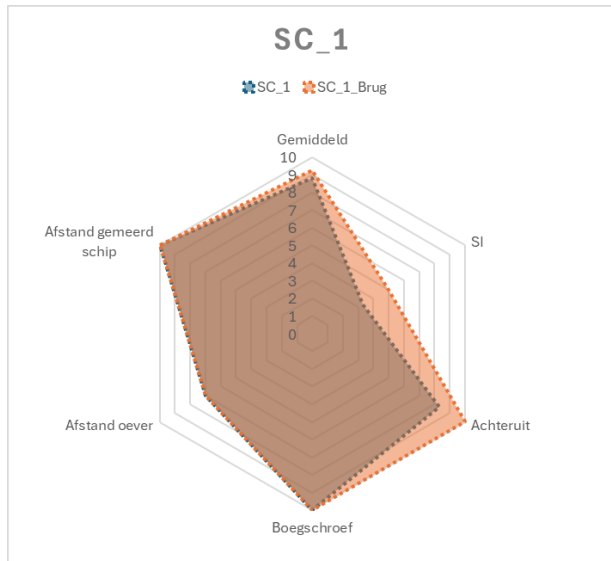
#### 4.1.4 Tabel van resultaten simulaties

In de bespreking van de resultaten wordt onderstaande tabel gebruikt om de evaluatie van de diverse onderdelen per run te bespreken:

1	2	3	4	5	6	7	8	9								
Run	Scenario	Wind	Stuurindex	Machine	Boegschroef	Ruimte	Schipper	Totaal								
Kolom 1:	Het runnummer.															
Kolom 2:	Korte codering voor het scenario. Hierbij worden de letter Sc gebruikt voor scenario, een cijfer voor welk scenario en _brug wanneer er gevaren is met de nieuwe oeververbinding. (bijv. Sc_1_brug, staat voor scenario 1 met nieuwe oeververbinding)															
Kolom 3:	Wind in m/s, de windrichting is "komend uit"															
Kolom 4:	Hier wordt de stuurindex gepresenteerd. De stuurindex geeft aan hoeveel reserves er aanwezig zijn in de manoeuvreermiddelen van het schip, zie sectie 4.1.1 de volgende score wordt hierbij gebruikt: <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="background-color: #90EE90; text-align: center;">+</td> <td>Voldoende reserves</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FFD700; text-align: center;">+/-</td> <td>Juist voldoende reserves</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FF0000; text-align: center;">-</td> <td>Onvoldoende reserves</td> </tr> </table>								+	Voldoende reserves	+/-	Juist voldoende reserves	-	Onvoldoende reserves		
+	Voldoende reserves															
+/-	Juist voldoende reserves															
-	Onvoldoende reserves															
Kolom 5:	Hier wordt het machine achteruit gebruik gepresenteerd. De manier van score is gelijk als de stuurindex.															
Kolom 6:	In deze kolom wordt de evaluatie van het boegschroef gebruik gepresenteerd. De manier van score is gelijk als de stuurindex.															
Kolom 7 :	Het ruimtegebruik is beoordeeld conform de beschrijving in sectie 4.1.2. Het ruimtegebruik wordt weergegeven in drie losse kolommen. Ruimtegebruik achterschip naar gemeerde schepen, bakboord midden naar oever en boeg naar oever voor vaarten vanaf de Oude Rijn naar de Heimanswetering. Voor vaarten vanaf de Heimanswetering naar de Oude Rijn is het, achterschip naar oever, stuurboord midden naar oever en boeg naar gemeerde schepen. Daarnaast zijn er drie losse kolommen voor de afstand naar de brugpijlers, gemeten bij de nieuwe oeververbinding (indien aanwezig) en de 's-Molenaarsbrug.															
Kolom 8:	In deze kolom wordt de beoordeling van de run door de schipper weergegeven. De volgende score wordt hierbij gebruikt: <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>Score</th> <th>Rating</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #90EE90; text-align: center;">5, 4</td> <td>Eens</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FFD700; text-align: center;">3</td> <td>Twijfelachtig</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FF0000; text-align: center;">1, 2</td> <td>Oneens</td> </tr> </tbody> </table>								Score	Rating	5, 4	Eens	3	Twijfelachtig	1, 2	Oneens
Score	Rating															
5, 4	Eens															
3	Twijfelachtig															
1, 2	Oneens															
Kolom 9:	In deze kolom wordt de totale beoordeling van de run gepresenteerd. In deze score zijn zowel de numerieke resultaten als de evaluatie door de schippers meegenomen. De volgende score wordt hierbij gebruikt: <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="background-color: #90EE90; text-align: center;">+</td> <td>Veilig</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FFD700; text-align: center;">+/-</td> <td>Op de limiet</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FF0000; text-align: center;">-</td> <td>Onveilig</td> </tr> </table>								+	Veilig	+/-	Op de limiet	-	Onveilig		
+	Veilig															
+/-	Op de limiet															
-	Onveilig															

#### 4.1.5 Radardiagram van resultaten simulaties

Voor het vergelijken van de huidige situatie en de nieuwe situatie met nieuwe oeververbinding is gebruik gemaakt van een gewogen score methode. De diverse afstandsparemeters, gebruik van machine, gebruik van boegschroef en de combinatie van roer en motor (stuurindex) zijn hiervoor gebruikt. De score is zichtbaar gemaakt in een radardiagram, zie Figuur 4-2. Voor de beoordeling geldt dat, hoe hoger de score hoe veiliger de vaart is uitgevoerd. Indien de maximale score (schaal 1 tot 10) is behaald, betekent dit dat alle beoordelingscriteria gescoord zijn als veilig. De scores zijn bepaald op basis van runs in hetzelfde scenario. Bijvoorbeeld; run 7,10 en 11 representeren de huidige situatie en run 8,9 en 12 representeren de nieuwe situatie met extra oeververbinding.



Figuur 4-2: Voorbeeld radardiagram

De afstandsparemeters hebben een score gekregen tussen 0 en 5. Hierbij hebben de onveilige afstanden een score van 0 gekregen en de veilige afstanden een score van 5. De tussenliggend afstanden (beoordeeld als twijfelachtig) zijn verdeeld over de scores 1 tot en met 4. Tabel 4-7 geeft een overzicht van de afstandsparemeters.

De maximale score die behaald kan worden per parameter is 10. Per drie runs, de drie omgevingscondities, worden de scores voor het klasse IV schip bij elkaar opgeteld. Deze drie beoordelingen resulteren in één score voor het klasse IV schip. De score representeert het klasse IV schip tijdens drie runs in de huidige of nieuwe situatie gedurende een scenario.

Tabel 4-7: Gewogen score afstandsparemeters

Score	Kasse IV	
	Afstand oever [m]	Afstand rondvaartboot [m]
0	< 0,25	< 2,0
1	0,25 - 0,9	2,01 - 2,75
2	0,91 - 1,55	2,76 - 3,5
3	1,56 - 2,20	3,51 - 4,25
4	2,26 - 2,85	4,25 - 5
5	> 2,85	> 5,0

De parameters voor het gebruik van de boegschroef, gebruik machine en de combinatie van roer en motor (stuurindex) hebben een score gekregen tussen de 0 en 2,5. Hierbij hebben de onvoldoende reserves beoordelingen een score van 0 gekregen, de juist voldoende reserves een score van 1,25 en

de voldoende reserves een score van 2,5. Tabel 4-8 geeft een overzicht van de gewogen score van de stuurindex- machine- en boegschroef parameters.

De maximale score die behaald kan worden per parameter is 10. Per drie runs worden de scores voor het klasse IV schip bij elkaar opgeteld. Deze drie beoordelingen resulteren in 1 score voor het klasse IV schip. Deze score representeert het klasse IV schip tijdens drie runs in de huidige situatie gedurende een scenario 2.

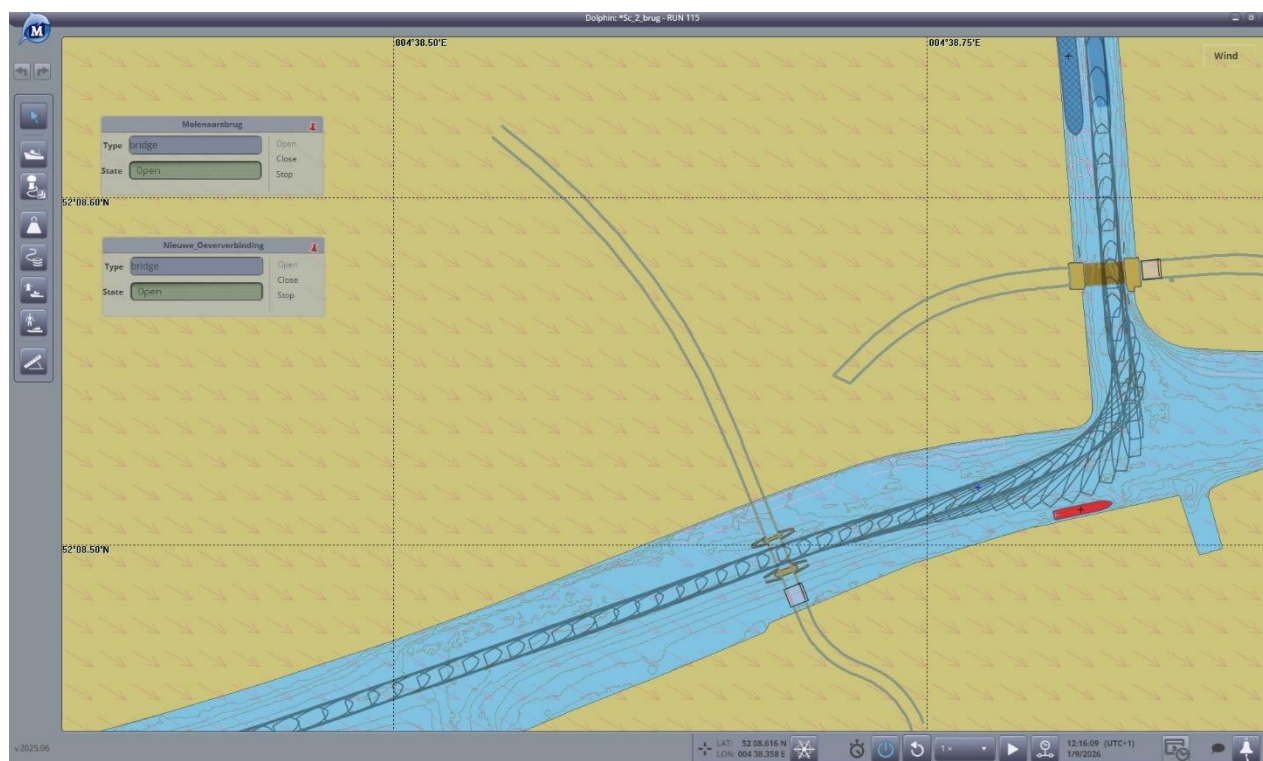
Tabel 4-8: Gewogen score stuurindex- machine- en boegschroefparameters

Score	Kasse IV		
	Stuurindex [reserves]	Machine [reserves]	Boegschroef [reserves]
1	Onvoldoende	Onvoldoende	Onvoldoende
1,25	Juist voldoende	Juist voldoende	Juist voldoende
2,5	Voldoende	Voldoende	Voldoende

## 4.2 Presentatie van de resultaten

Voor de numerieke analyse zijn de gelogde gegevens van elke simulatierun gepresenteerd in twee type plots:

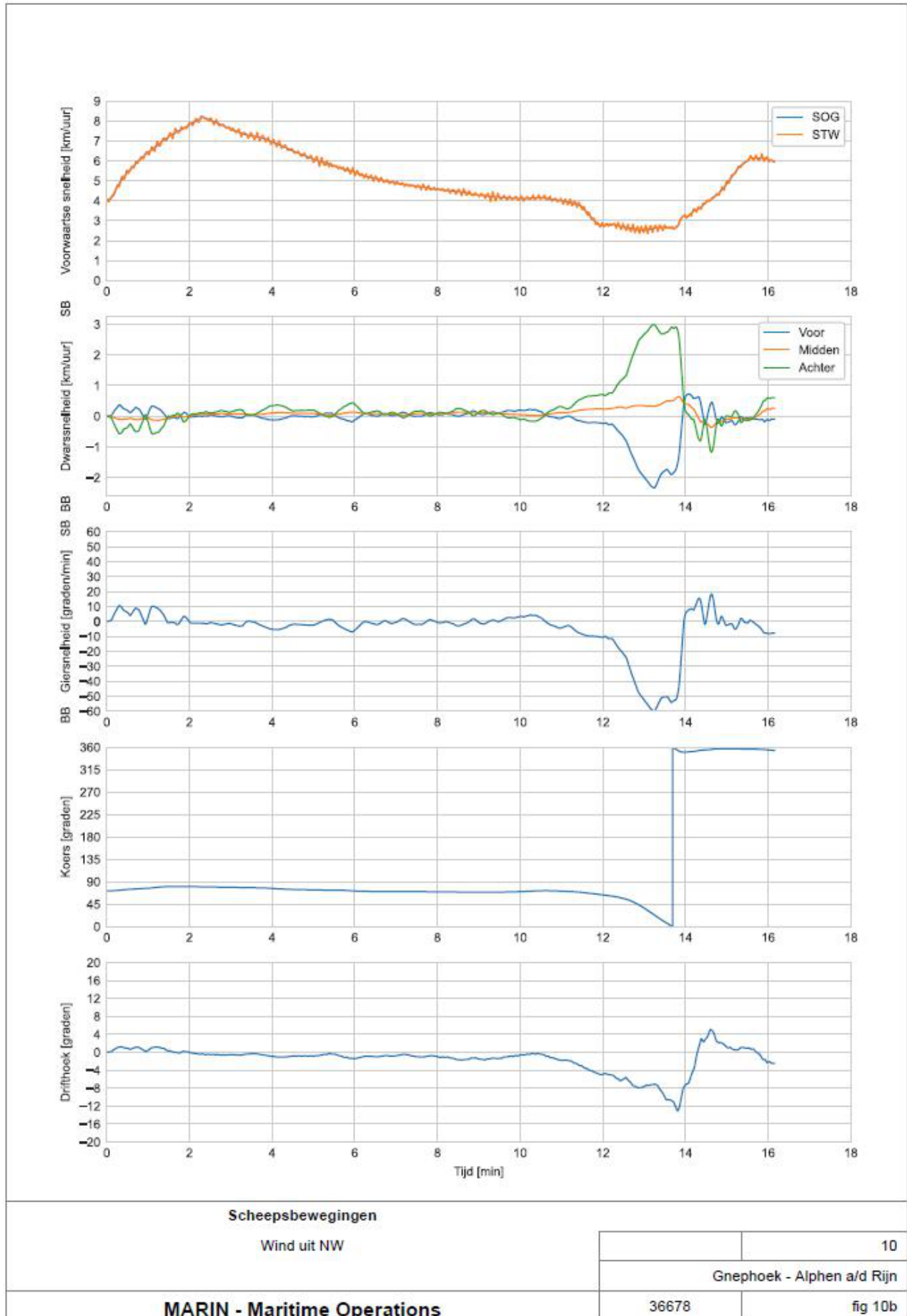
- trackplots, die de gevaren baan weergeven in de vorm van scheepscontouren. Het interval tussen de scheepscontouren is 10 s.
- dataplots, die enkele karakteristieke parameters gedurende de run laten zien geplot tegen de tijd.



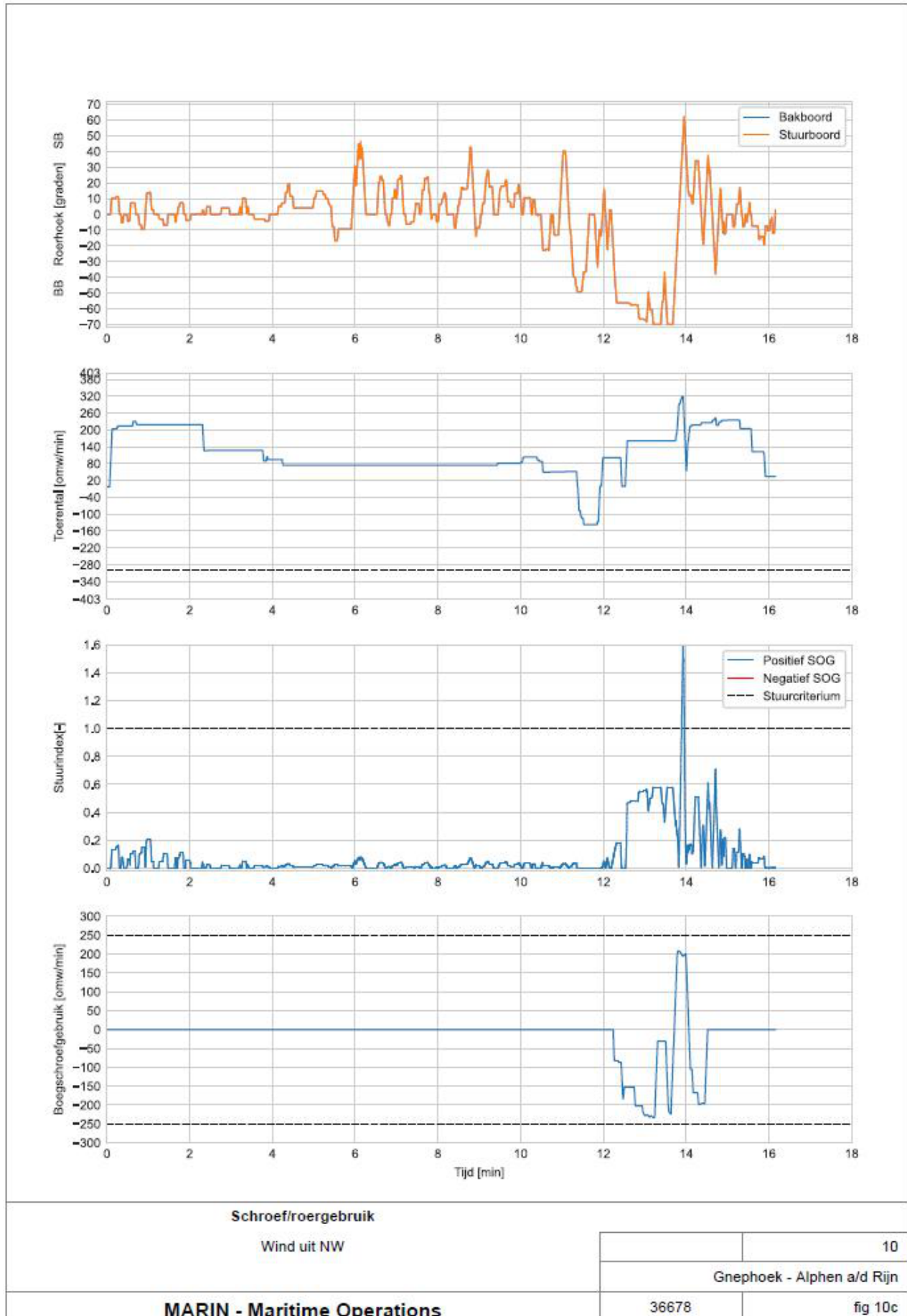
Figuur 4-3: Voorbeeld trackplot (run 10)

De volgende dataplots worden gepresenteerd in APPENDIX 2.

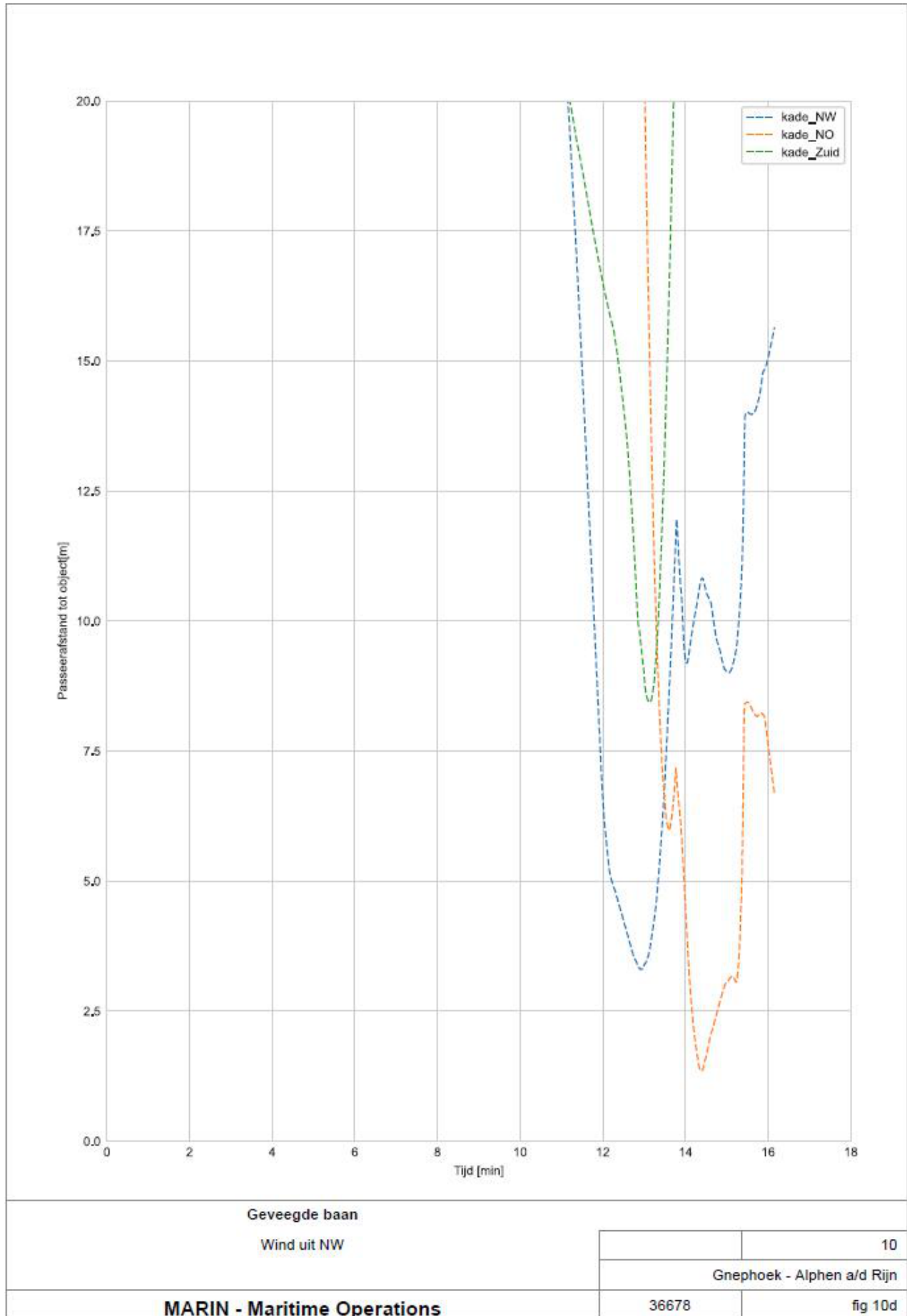
- Scheepsbewegingen (zie Figuur 4-4):
  - Voorwaartse snelheid door het water en over de grond (km/uur);
  - Dwarssnelheid voor, midden en achter (km/uur);
  - Giersnelheid (graden/min);
  - Koers over de grond (graden);
  - Drifthoek (graden).
  
- Schroef/roergebruik (zie Figuur 4-5):
  - Roerhoek (graden);
  - Toerental schroefas (omwentelingen per minuut);
  - Stuurindex (zie omschrijving in paragraaf 4.1.1);
  - Boegschroef (omwentelingen per minuut).
  
- Afstand naar oever (zie Figuur 4-6):
  - Afstand naar oever (m)
  
- Omgevingscondities (zie Figuur 4-7):
  - Windsnelheid (meter/seconde) en windrichting (graden).



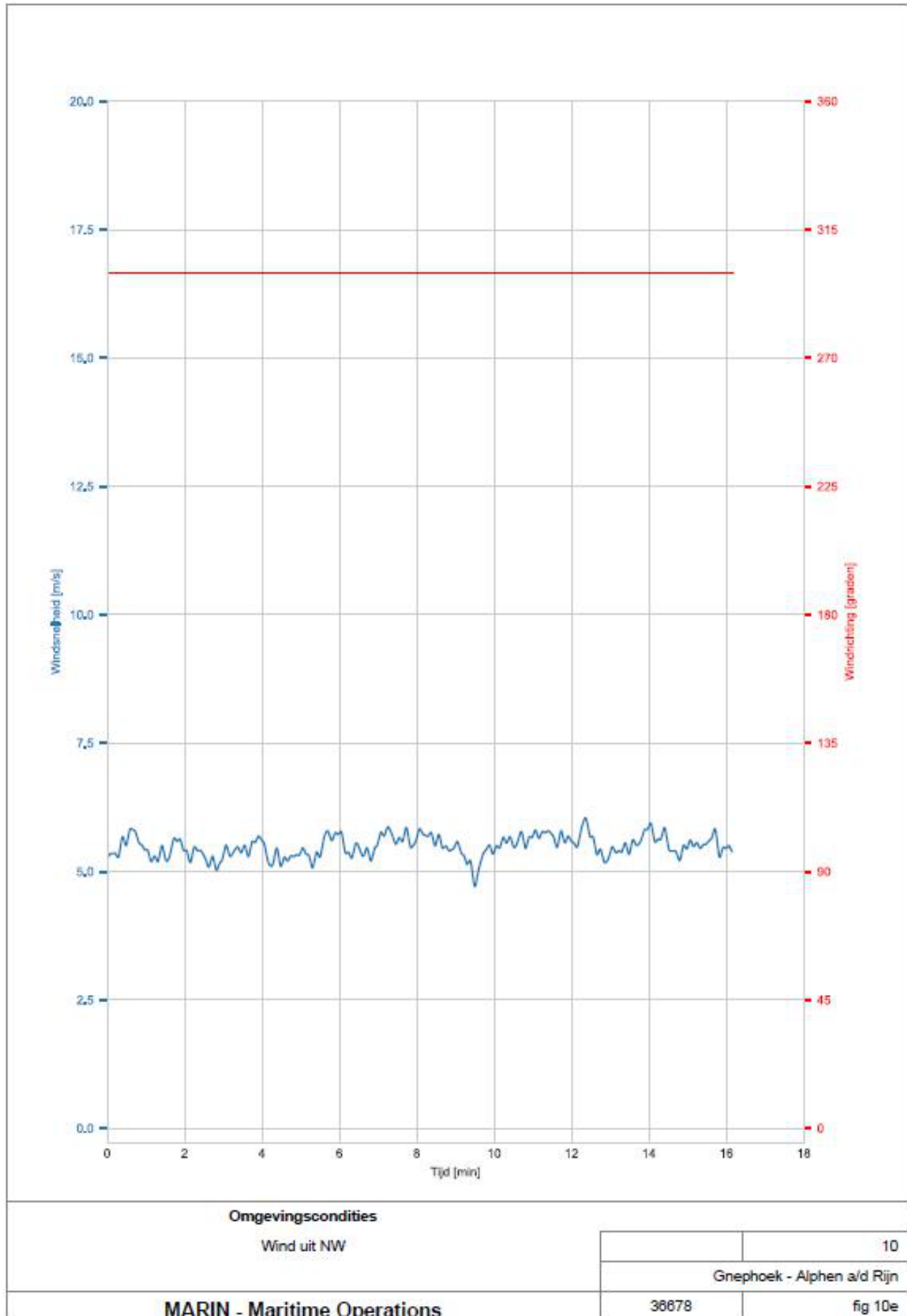
Figuur 4-4: Voorbeeld dataplot scheepsbewegingen



Figuur 4-5: Voorbeeld dataplot schroef/roergebruik



Figuur 4-6: Voorbeeld dataplot afstand tot oever



Figuur 4-7: Voorbeeld dataplot omgevingscondities

### 4.3 Evaluatie van de simulaties

In deze paragraaf worden de resultaten van de simulaties besproken. 'Runs worden per scenario besproken. Per scenario is zowel de huidige als de nieuwe situatie getest. De verschillende scenario's zijn:

- Scenario 1, maatgevend schip vanuit Heimanswetering naar Oude Rijn West;
- Scenario 2, maatgevend schip vanuit Oude Rijn West naar Heimanswetering Tweede maatgevend schip gemeerd ten noorden van 's-Molenaarsbrug;
- Scenario 3, maatgevend schip vanuit Oude Rijn West naar Heimanswetering Tweede maatgevend schip gemeerd aan zuid kade Oude Rijn West;
- Scenario 4, maatgevend schip vanuit Oude Rijn West naar Heimanswetering Tweede maatgevend schip gemeerd aan noord kade Oude Rijn West;
- Scenario 5, maatgevend schip vanuit Heimanswetering naar Oude Rijn West Tweede maatgevend schip gemeerd aan zuid kade Oude Rijn West;
- Scenario 7, maatgevend schip vanuit Rijnhaven naar Heimanswetering

#### 4.3.1 Scenario 1

In Tabel 4-9 worden de resultaten samengevat van de simulatievaarten vanuit de Heimanswetering naar de Oude Rijn west, zonder gemeerd binnenvaartschip.

Tabel 4-9: Resultaten van simulaties scenario 1

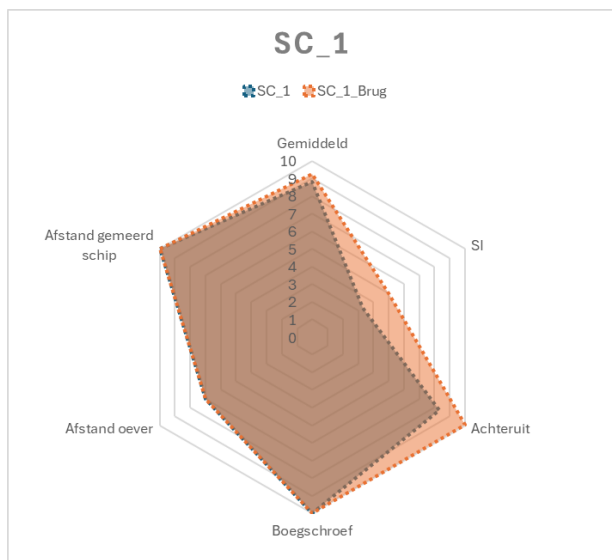
Run	Sceanario	Wind [°N]	SI	Machine Achteruit	Boeg schroef	Afstanden						Schipper	Totaal
						Oever [m]		Gemeerd schip [m]	Bruggen [m]				
						Achterschip	Stuurboord		Nieuwe		s'Molen		
								SB	BB				
2	Sc_1_brug	ZW	+/-	+	+	3,5	2,6	8,7	1,4	1,5	0	+	+/-
3		NW	+/-	+	+	2,5	0,6	12,0	2,7	0,4	0,8	+/-	+
5		O	+/-	+	+	2,8	2,1	8,5	2	0,7	2,2	+	+
1	Sc_1	ZW	+/-	+/-	+	4,0	1,0	9,0	[-]	[-]	0	+/-	+/-
4		NW	+/-	+	+	2,1	5,1	6,4	[-]	[-]	4	+	+
6		O	-	+	+	3,4	0,5	9,4	[-]	[-]	1,3	+	+/-

Gedurende run 1 en 2 zette de schipper onder de 's-Molenaarsbrug de stuurboord draai in. Omdat de schipper onvoldoende zicht had op zijn achterschip, begon hij te vroeg met draaien. Dit resulteerde in een korte aanvaring met het remmingswerk van de 's-Molenaarsbrug. Deze aanvaringen kwamen door onbekendheid met de simulator en hadden geen relatie met de nieuwe oeververbinding. Gedurende de overige simulatievaarten zijn er geen aanvaringen meer geweest met het remmingswerk van de 's-Molenaarsbrug.

Tijdens run 6 had de schipper weinig ruimte (0,5 meter) aan stuurboordzijde richting de rechteroever. Om te zorgen dat het schip de oever niet raakte, gebruikte de schipper voor langere periode maximaal roer in combinatie met half vooruit. Hierdoor is de SI beoordeeld als "onvoldoende reserves". De schipper gaf aan de oosten wind te hebben onderschat waardoor hij meer motor en roer nodig had om de draai te kunnen maken.

Run 1, 2 en 6 zijn geëvalueerd als "op de limiet" vanwege de onveilige afstand naar de 's-Molenaarsbrug en het langdurige gebruik van motor en roer. Zoals gezegd is de aanvaring met 's Molenaarsbrug dus vooral te wijten aan simulatoronbekendheid. De overige drie runs zijn geëvalueerd als veilig. De schippers gaven aan geen nadelig effect te hebben ervaren van de aanwezigheid van de nieuwe oeververbinding. Na de draai op de T-splitsing konden de schippers veilig oplijnen voor het passeren van de nieuwe oeververbinding.

Figuur 4-8 laat het vergelijk van de scores zien van scenario 1. Het langdurig motor en roer gebruik (SI) van run 6 is terug te zien in de score op de SI. Op de SI en machine gebruik scoort de nieuwe situatie beter dan de huidige situatie. De nieuwe oeververbinding geeft een zelfde of betere score als de huidige situatie, daarmee is er geen verhoogd risico en is het nautisch gezien niet minder veilig.



Figuur 4-8: Radardiagram resultaten scenario 1

#### 4.3.2 Scenario 2

In Tabel 4-10 worden de resultaten samengevat van de simulatievaarten vanuit de Oude Rijn west naar de Heimanswetering, met een gemeerd binnenvaartschip ten noorden van de 's-Molenaarsbrug. De passeerafstand naar het gemeerde binnenvaartschip was tijdens alle runs veilig, daarom is deze niet meegenomen in de analyse. Een tweede afgemeerde schip (de rondvaartboot) is wel meegenomen in de evaluatie. Het oplijnen voor en passeren van de 's-Molenaarsbrug was een eerder en daarmee belangrijker moment.

Tabel 4-10: Resultaten van simulaties scenario 2

Run	Sceanario	Wind [°N]	SI	Machine Achterruit	Boeg schroef	Afstanden						Schipper	Totaal
						Oever [m]		Gemeerd schip [m]	Bruggen [m]				
						Boeg	Bakboord		Nieuwe		s'Molen		
7	Sc_2_brug	ZW	+	+/-	+	3,6	4,1	1,4	2,2	1,2	3,6	+/-	-
10		NW	+/-	+	+	6,0	3,2	2,0	0,8	2,1	1,2	+	+/-
11		O	+/-	+/-	+	0,7	1,2	8,2	2,6	0,15	3,3	+	+/-
8	Sc_2	ZW	+/-	+/-	+/-	1,0	1,3	11,2	[-]	[-]	4,1	+	+/-
9		NW	+/-	+/-	+/-	3,0	4,3	1,8	[-]	[-]	2,6	+	-
12		O	+/-	+	+	9,7	1,6	9,7	[-]	[-]	5,7	+	+

Tijdens run 7 en 9 was de afstand tussen het binnenvaartschip en het gemeerde schip (de rondvaartboot) onveilig, daarom zijn beide runs geëvalueerd als onveilig. De schippers gaven aan dat de nieuwe oeververbinding hier geen invloed op had. Dit wordt bevestigd door de trackplot, zie Figuur 4-9, waarop te zien is dat tijdens beide vaarten het binnenvaartschip nagenoeg in het midden van het vaarwater zat ter hoogte van de nieuwe oeververbinding. In Figuur 4-9 is de blauwe trackplot van run 7 en de rode trackplot van run 9.

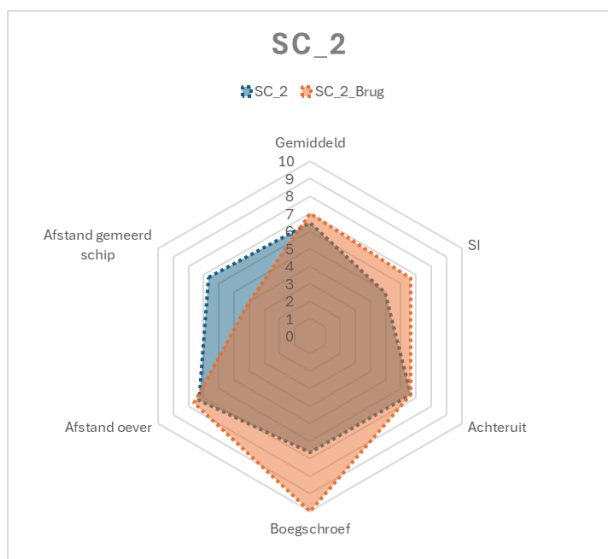


Figuur 4-9: Trackplot run 7 (blauw), run 9 (rood)

Alle vaarten van scenario 2 laten vergelijkbare passeerafstanden zien. Wanneer er een veilige afstand is naar de rondvaartboot (bijvoorbeeld run 8, 11 en 12) dan is de afstand naar de rechteroever op de limiet. Het omgekeerde is zichtbaar bij run 7 en 9 waar de afstand naar de rondvaartboot onveilig is, terwijl er voldoende ruimte is naar de oevers. Dit is onafhankelijk van de situatie met of zonder nieuwe oeververbinding.

De schippers gaven aan dat vanwege de krappe bocht, het cruciaal is om de draai op de juiste plek en met de juiste snelheid te maken. Op drie plekken is er beperkte ruimte, boeg en bakboord naar de rechteroever en achterschip naar de rondvaartboot gemeerd aan de linkeroever. De beschikbare ruimte dient zo goed als mogelijk verdeelt te worden, zoals bijvoorbeeld in run 12. Dit geldt voor de huidige situatie maar ook in de nieuwe situatie.

De totaal evaluatie in Tabel 4-10 laat zien dat de situatie met nieuwe brug onveiliger geëvalueerd is als de totaal evaluatie van de huidige situatie. Dit komt hoofdzakelijk door de onveilige afstanden richting de rondvaartboot en naar de bakboord brugpijler van de nieuwe oeververbinding. Daar staat tegenover dat er minder manoeuvreermiddelen zijn gebruikt tijdens de simulatievaarten. Dit resulteert uiteindelijk in een iets betere gemiddelde score in het radardiagram, zie Figuur 4-10. De onveilige afstand naar de rondvaartboot wordt in de gewogen score gecompenseerd door het betere boegschroef en motor en roer gebruik.



Figuur 4-10: Radardiagram resultaten scenario 2

### 4.3.3 Scenario 3

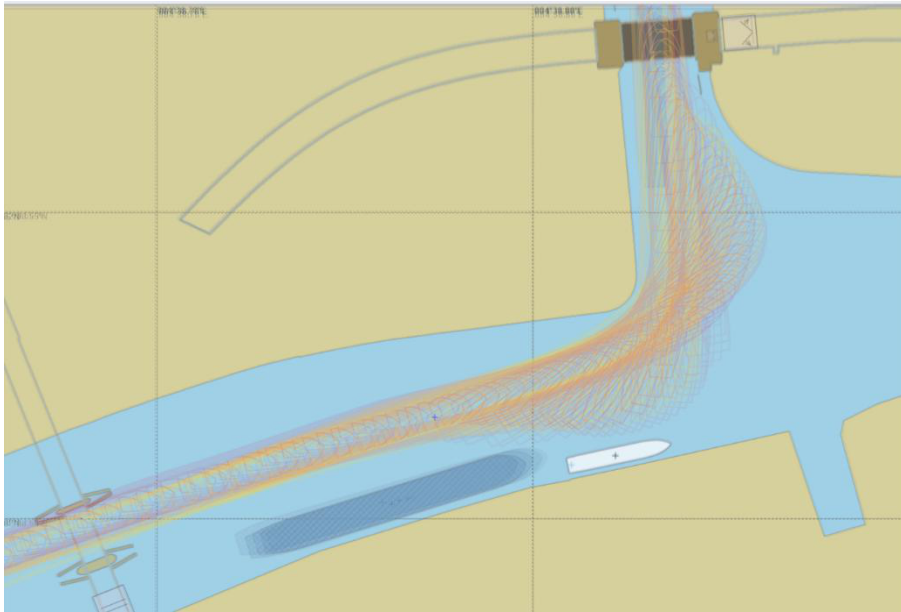
In Tabel 4-11 worden de resultaten samengevat van de simulatievaarten vanuit de Oude Rijn west naar de Heimanswetering, met een gemeerd binnenvaartschip aan de zuid kade van de Oude Rijn. In de evaluatie “afstanden gemeerde schepen” is de kortste afstand genomen naar een gemeerd schip. Dit kan zijn naar het binnenvaartschip of naar de rondvaartboot.

Tabel 4-11: Resultaten van simulaties scenario 3

Run	Sceanario	Wind [°N]	SI	Machine Achterruit	Boeg schroef	Afstanden						Schipper	Totaal
						Oever [m]		Gemeerd schip [m]	Bruggen [m]				
						Boeg	Bakboord		Nieuwe		s'Molen		
								Achterschip	SB	BB			
14	Sc_3_brug	ZW	+	+/-	+/-	3,0	0,5	5,6	1,7	0,26	5	+	+
16		NW	+	+	+	3,5	4,7	5,5	0,8	2,3	3,2	+	+
17		O	+	+	+	5,6	0,9	8,2	2,7	0,2	2	+	+/-
13	Sc_3	ZW	+/-	+/-	+	3,0	2,2	1,4	[-]	[-]	0,4	+	-
15		NW	+	+	+	5,1	5,8	3,1	[-]	[-]	2,9	+	+
18		O	+/-	+	+	8,5	2,2	6,0	[-]	[-]	5,4	+	+

Tijdens run 14 en 17 vaart de schipper zeer kort (20 en 26 cm) langs de bakboord brugpijler. Beide keren gaf de schipper aan dat het afgemeerde schip aan de linkeroever hinderlijk is voor de manoeuvre. Figuur 4-11 laat zien dat de positie op de vaarweg, met en zonder brug verschilt. De parse trackplots zijn de drie vaarten zonder brug, de geel/oranje trackplots zijn de drie vaarten met brug. De parse trackplots laten zien dat de schippers ervoor kiezen op ruimere afstand van het gemeerde schip te passeren in de situatie zonder brug. De nieuwe oeververbinding beperkt de schippers hierin, dit kan een reden zijn waarom de schipper zeer kort langs de bakboord brugpijler voer.

Run 17 is vanwege de onveilige afstand tot de brugpijler geëvalueerd als “op de limiet”. Op run 13 na, zijn de overige vaarten geëvalueerd als veilig.



Figuur 4-11: Trackplot overlay vaarten scenario 3

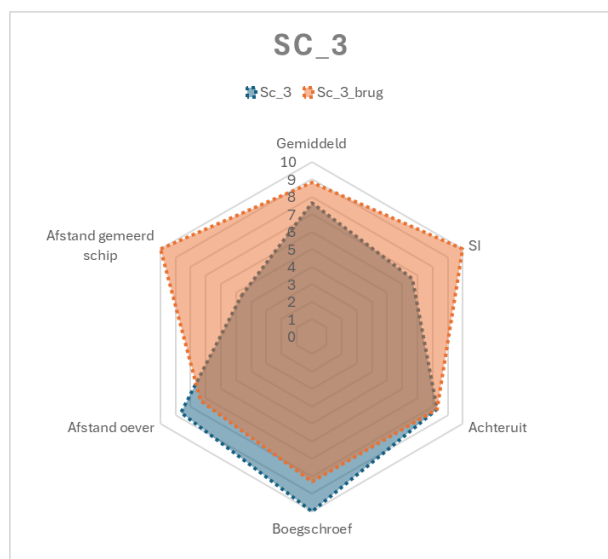
De schipper van run 13 gebruikte veel machine, voor het stoppen en in combinatie met het roer voor het maken van de draai. Bij het inzetten van de draai, passeerde het achterschip op een afstand van 1,4 meter langs de boeg van het gemeerde binnenvaartschip. Tijdens de draai had de schipper nog een snelheid van 2,5 – 3 km/uur. Door deze relatief hoge snelheid gebruikte hij de telegraaf op vol achteruit om te voorkomen dat de boeg tegen het remmingswerk van de 's-Molenaarsbrug voer. Figuur 4-12 laat de gevaar track zien van het binnenvaartschip inclusief de korte passeerafstand richting het gemeerde binnenvaartschip en het remmingswerk van de 's-Molenaarsbrug. Vanwege de (onveilige) passeerafstanden en het op de limiet gebruiken van motor en roer is run 13 geëvalueerd als onveilig.



Figuur 4-12: Trackplot run 13

Figuur 4-13 laat zien dat gemiddeld genomen de situatie met nieuwe oeververbinding beter scoort dan de huidige situatie. Daarmee is er geen verhoogd risico en is het nautisch gezien niet minder veilig. Wat opvalt is het verschil in score op de parameter "afstand tot gemeerde schepen". Deze zijn alle als veilig geëvalueerd in de nieuwe situatie, in de huidige situatie varieert de score van veilig tot onveilig.

De schippers geven aan de het gemeerde binnenvaartschip aan de linkeroever van de Oude Rijn niet veilig is. Het beperkt de ruimte om de draai te maken richting de Heimanswetering. Dit geldt voor zowel de huidige als de nieuwe situatie.



Figuur 4-13: Radardiagram resultaten scenario 3

#### 4.3.4 Scenario 4

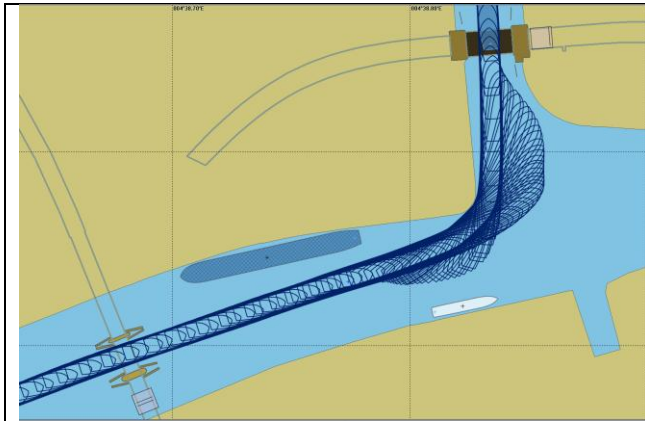
In Tabel 4-12 worden de resultaten samengevat van de simulatievaarten vanuit de Oude Rijn naar de Heimanswetering met een gemeerd binnenvaartschip aan de noord oever van de Oude Rijn. De afstand naar het gemeerde binnenvaartschip was tijdens alle simulatievaarten meer dan 7 meter. Daarom is deze afstand niet meegenomen in de analyse. Run 37 is extra uitgevoerd, tijdens deze run was er een recreatievaartuig gemeerd ter hoogte van het Restaurant 's-Molenaarsbrug.

Tabel 4-12: Resultaten van simulaties scenario 4

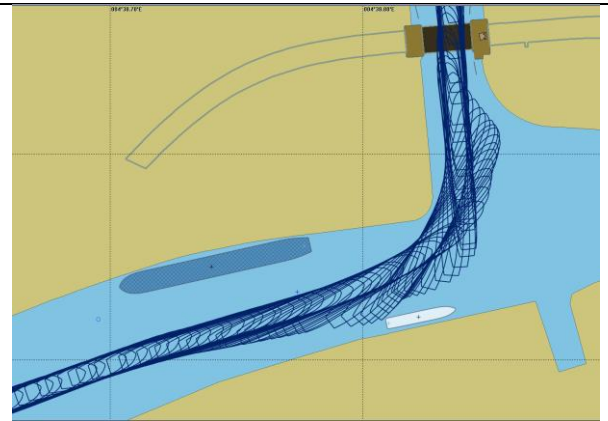
Run	Sceanario	Wind [°N]	SI	Machine Achterruit	Boeg schroef	Afstanden						Schipper	Totaal
						Oever [m]		Gemeerd schip [m]	Bruggen [m]				
						Boeg	Bakboord		Achterschip	SB	BB		
19	Sc_4_brug	NW	+/-	+	+	5,0	0,2	11,5	2,1	0,63	4,7	+	+/-
24		ZW	+/-	+	+	6,4	3,6	2,7	0,9	2,4	3,5	+	+
25		O	+/-	+/-	+	5,6	2,4	6,4	2,3	1	3,6	+	+
37		NW	+/-	+/-	+/-	2,5	0,6	7,8	2	0,14	5	+/-	-
20	Sc_4	NW	+/-	+	+	6,6	3,6	4,1	[-]	[-]	5,6	+	+
23		ZW	+/-	+/-	+	8,3	1,7	0,8	[-]	[-]	2,9	+/-	-
26		O	+/-	+	+	5,2	0,6	6,0	[-]	[-]	3,3	+	+

Tijdens run 19 voer de schipper zeer dicht langs de rechteroever in de binnenbocht. Daarbij was de afstand richting de rondvaartboot met 11 meter zeer ruim, zie Figuur 4-14. Het dicht langs de oever varen heeft volgens de schipper geen relatie met de nieuwe oeververbinding. Het is de beperkte ruimte op de T-splitsing die ervoor zorgt dat timing en snelheid tijdens de draai belangrijk zijn voor een juiste positionering. Vanwege de onveilige afstand naar de over is run 19 geëvalueerd als "op de limiet".

Welke effect het moment van draaien kan hebben is goed zichtbaar in run 23. De schipper van run 23 zette de draai vroeger in, hierdoor passeerde het achterschip de rondvaartboot op een onveilige afstand (0,8 m), zie Figuur 4-15.

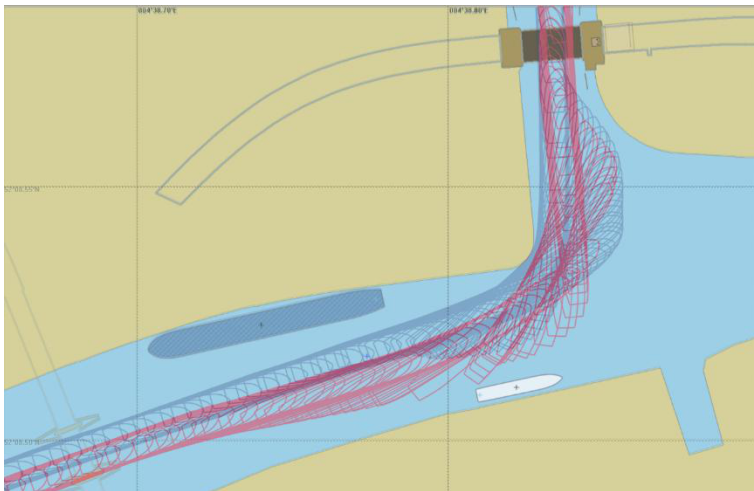


*Figuur 4-14: Trackplot run 19*



*Figuur 4-15: Trackplot run 23*

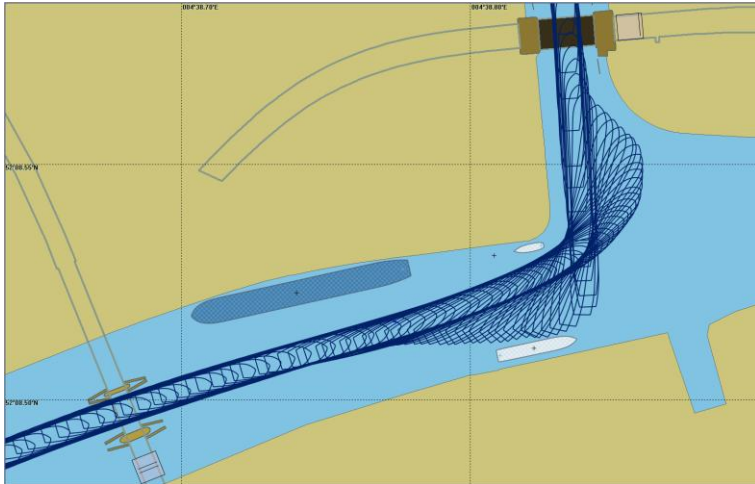
Wanneer beide trackplots over elkaar worden gelegd, is het verschil tussen beide vaarten goed zichtbaar. De schipper van run 19 (zie Figuur 4-16, blauwe trackplot) vaart in het midden van het vaarwater vanwege de nieuwe oeververbinding. De schipper van run 23 (zie Figuur 4-16, rode trackplot) vaart meer naar het zuiden.



*Figuur 4-16: Trackplot run 23 (rood), trackplot run 19 (blauw)*

In run 19 heeft het schip een onveilige passeerafstand naar de rechteroever in de binnenbocht, maar een veilige passeerafstand met de rondvaartboot. Run 23 laat het omgekeerde zien, een onveilige passeerafstand met de rondvaartboot en een veilige afstand naar de rechteroever in de binnenbocht. In de evaluatie wordt run 23 als onveilig geëvalueerd, omdat de onveilige afstand naar een gemeerd schip zwaarder weegt dan de onveilige afstand naar de oever.

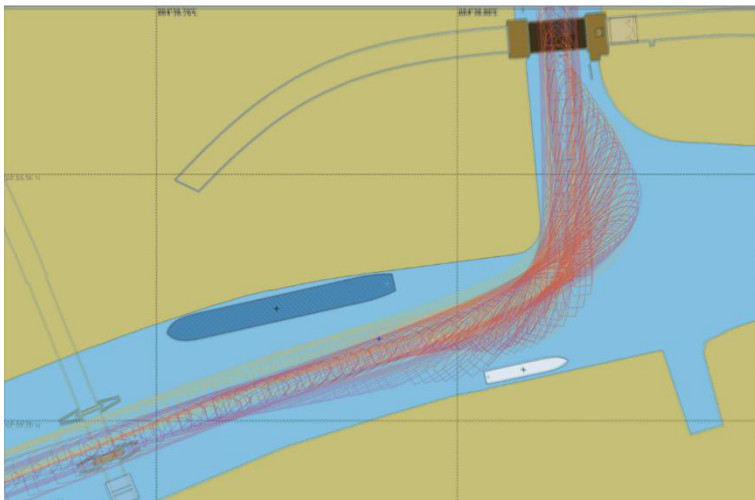
Run 37 is uitgevoerd met recreatieverkeer, er lag een recreatievaarttuig aan de rechteroever ter hoogte van restaurant 's-Molenaarsbrug. Deze vaart is uitgevoerd om te bepalen of er voldoende ruimte is voor de draai wanneer er recreatievaart aanwezig is achter het gemeerde binnenvaartschip. Na het uitvoeren van de simulatievaart heeft de schipper aangegeven dat dit geen veilige situatie is. De evaluatie van de vaart bevestigt dit, alle manoeuvreermiddelen zijn geëvalueerd als "op de limiet" en de afstand naar de rondvaartboot is met 0,6 meter onveilig. De passeerafstand met de recreatievaart was met 2,5 m op de limiet.



Figuur 4-17: Trackplot run 37

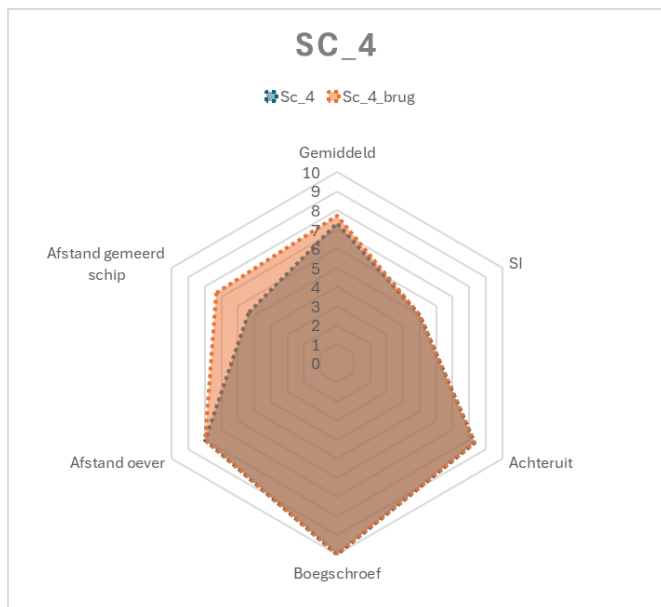
De overige vier simulatievaarten van scenario 4 zijn allen als veilig geëvalueerd en laten een vergelijkbaar beeld zien als het gaat om gebruik manoeuvreermiddelen en afstand tot de oevers tussen de huidige en de nieuwe situatie.

Bij scenario 3 werd zichtbaar (zie Figuur 4-11) dat de schippers hun positie op het vaarwater aanpassen wanneer er een gemeerd schip ligt. Bij scenario 3 lag het gemeerde schip aan de linkeroever. Eenzelfde vergelijk is gemaakt voor scenario 4, zie Figuur 4-18. De verschillende trackplots laten zien dat de schippers ten zuiden van het vaarwater gaan varen als er geen nieuwe oeververbinding is (rode trackplots Figuur 4-18)



Figuur 4-18: Trackplot overlay scenario 4

Figuur 4-19 laat zien dat voor scenario 4 de situatie met nieuwe oeververbinding beter scoort dan de huidige situatie. Daarmee is er geen verhoogd risico en is het nautisch gezien niet minder veilig.



Figuur 4-19: Radardiagram resultaten scenario 4

#### 4.3.5 Scenario 5

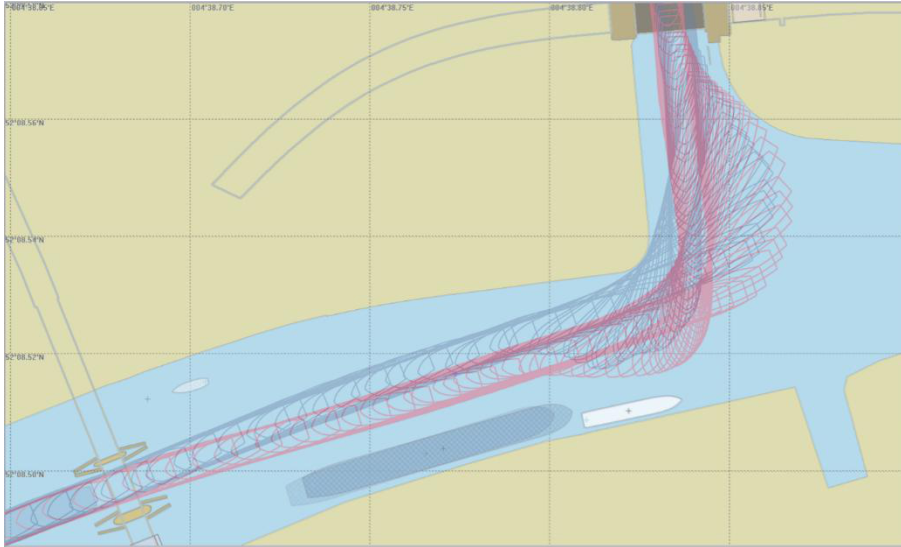
In Tabel 4-13 worden de resultaten samengevat van de simulatievaarten vanaf de Heimanswetering naar de Oude Rijn met een gemeerd binnenvaartschip aan de zuidoever van de Oude Rijn. De genoemde afstand naar het gemeerde schip is de kortste afstand naar de rondvaartboot, of het binnenvaartschip ernaast.

Tabel 4-13: Resultaten van simulaties scenario 5

Run	Sceanario	Wind [°N]	SI	Machine Achterruit	Boeg schroef	Afstanden					Schipper	Totaal	
						Oever [m]		Gemeerd schip [m]	Bruggen [m]				
						Achterschip	Stuurboord		Nieuwe				s'Molen
21	Sc_5_brug	ZW	+/-	+/-	+/-	3,6	0,2	12,3	1	2,6	1,5	+	+/-
30		NW	+/-	+	+	0,6	9,1	7,2	2	1,1	3,2	+	+
28		O	+/-	+/-	+	5,0	0,4	7,6	0,7	2,6	2,5	+	+
22	Sc_5	ZW	+/-	+/-	+	9,2	0,2	6,4	[-]	[-]	0,9	+	+/-
29		NW	+/-	+	+	3,4	0,9	9,1	[-]	[-]	1,7	+	+
27		O	+/-	+/-	+/-	4,4	0,2	11,0	[-]	[-]	3,8	+/-	+/-

De zes uitgevoerde simulatievaarten laten, op één vaart na, een vergelijkbaar beeld zien. De uitzondering is run 30. Door de aanwezigheid van de rondvaartboot en het binnenvaartschip varen de schippers kort langs de rechteroever om zo voldoende ruimte te houden naar de gemeerde schepen. Tijdens alle zes de runs wordt daarbij kortstondig veel motor en roer gebruikt, daarom zijn alle zes de vaarten geëvalueerd als "juist voldoende reserve" op de stuurindex.

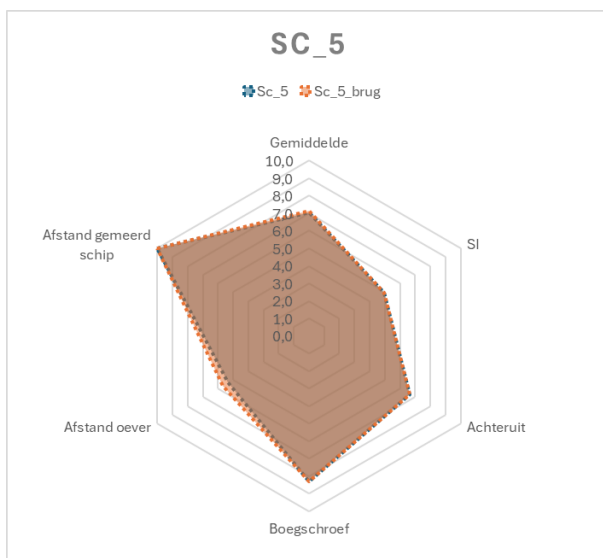
Het verschil tussen run 21 en 30 is de manier van draaien en daarbij het gebruik van de boegschroef. In run 21 wordt de boegschroef eerder en meer gebruikt, hierdoor gaat het schip eerder naar de binnenbocht toe en komt het schip uiteindelijk zeer dicht bij de oever. In run 30 vaart de schipper langer door en zet de bocht in met motor en roer, het achterschip draait hoofdzakelijk. Tijdens de draai wordt de boegschroef gebruikt om de draai in het voorschip te versnellen en vrij te varen van beide gemeerde schepen. Figuur 4-20 laat beide trackplots over elkaar geprojecteerd zien, run 21 is de blauwe trackplot, run 30 de rode.



Figuur 4-20: Trackplot run 30 (rood), run 21 (blauw)

Run 21 in de nieuwe situatie en run 22 en 27 in de huidige situatie zijn geëvalueerd als op de limiet vanwege de onveilige afstand tot de oever. De overige drie runs zijn geëvalueerd als veilig. De schippers hebben aangegeven dat de aanwezigheid van de nieuwe oeververbinding geen effect had op het draaien op de T-splitsing. Tijdens de drie vaarten met de nieuwe oeververbinding kon de schipper, na de draai, goed oplijnen voor de nieuwe oeververbinding en de brugpijlers op een veilige afstand passeren. De schippers gaven aan dat de plek van het binnenvaartschip ervoor zorgde dat ze eerder de draai inzetten, waardoor ze dicht langs de binnenbocht uitkwamen, daarom heeft deze plek van het binnenvaartschip niet de voorkeur bij de schippers. Een vergelijkbare conclusie trokken de schippers tijdens de simulatievaart van scenario 3. In dit scenario lag het binnenvaartschip op dezelfde locatie gemeerd, en voeren de schippers vanuit de Oude Rijn naar de Heimanswetering.

Figuur 4-19 toont de scores van scenario 5 in het radardiagram. Tussen de huidige en de nieuwe situatie zit weinig verschil. Dit werd ook bevestigd door de schippers, de nieuwe oeververbinding heeft geen invloed op de manoeuvre op de T-splitsing.



Figuur 4-21: Radardiagram resultaten scenario 5

### 4.3.6 Scenario 7

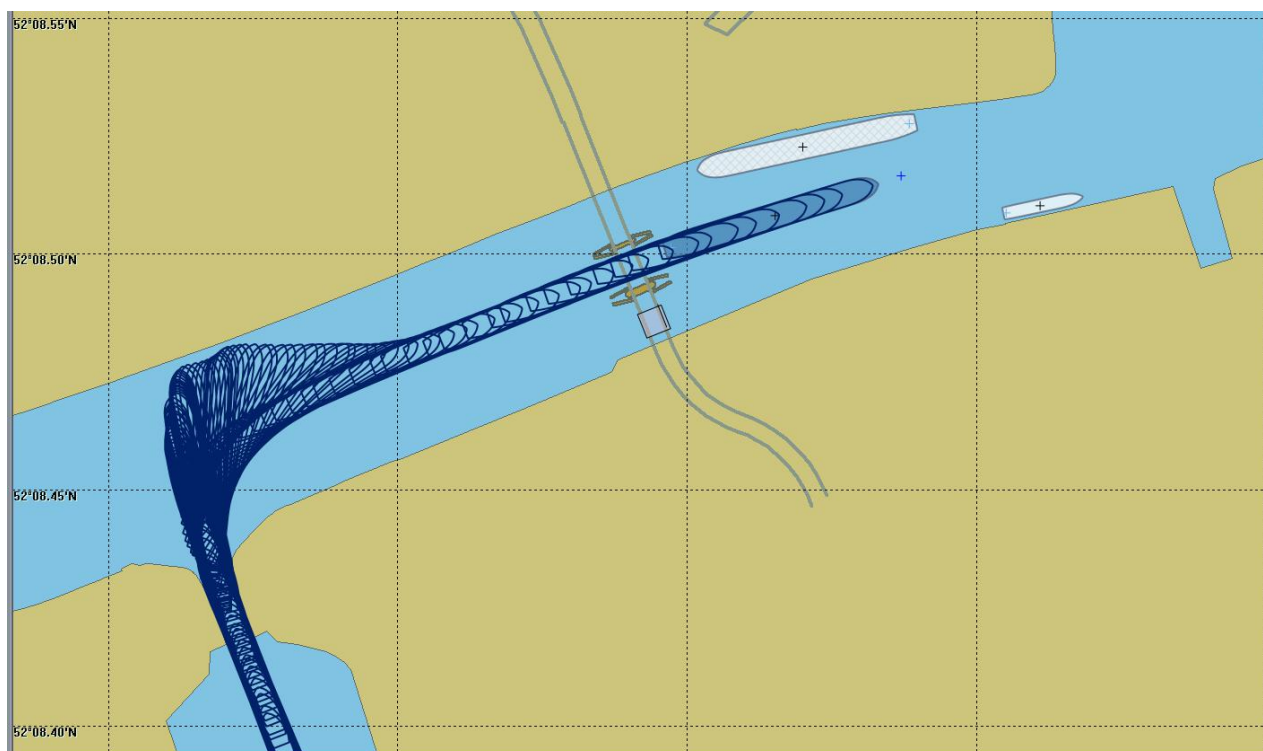
In Tabel 4-14 worden de resultaten samengevat van de simulatie vaarten vanuit de Rijnhaven door de nieuwe oeververbinding. Doel van deze simulatievaarten was om te zien of het mogelijk is om vanuit de Rijnhaven goed op te lijnen voor de nieuwe oeververbinding.

Tabel 4-14: Resultaten van simulaties scenario 7

Run	Scenario	Wind [°N]	SI	Machine Achteruit	Boeg schroef	Afstanden					Schipper	Totaal	
						Oever [m]		Gemeerd schip [m]	Bruggen [m]				
						Achterschip	Stuurboord		Nieuwe				s'Molen
								SB	BB				
31	Sc_7_brug	ZW	+/-	+	+/-	[-]	[-]	[-]	1,6	0,17	[-]	+	+/-
32	Sc_7_brug	ZW	+	+	+	[-]	[-]	[-]	1,6	1,4	[-]	+	+
33	Sc_7_brug	NW	+/-	+	+/-	[-]	[-]	[-]	2,1	0,5	[-]	+	+
34	Sc_7_brug	O	+	+	+/-	[-]	[-]	[-]	1,2	1,2	[-]	+	+

Het uitvaren van de Rijnhaven is zeer krap. In de Rijnhavenbrug is er, met een doorvaartbreedte van 10,5 meter, 1 meter speling voor het maatgevende binnenvaartschip. Daarnaast is ook de breedte van de Oude Rijn beperkt. Daarom wordt er op zeer lage snelheid gedraaid. Figuur 4-22 laat zien hoe weinig ruimte er beschikbaar is voor de draai.

De schippers hebben in totaal vier vaarten gemaakt. Tijdens run 31 kwam de schipper dichtbij de bakboord pijler, deze run is opnieuw gedaan om te kijken of de schipper het schip beter kon oplijnen, dat lukte in run 32. Run 32, 33 en 34 zijn allen geëvalueerd als veilig, het maatgevende schip kan veilig vanuit de Rijnhaven oplijnen voor de nieuwe oeververbinding.



Figuur 4-22: Trackplot run 32

## 5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Het doel van het onderzoek is het toetsen van de nautische veiligheid op het traject van de Oude Rijn (vanaf de Maximabrug) naar de Heimanswetering en visa versa, waarbij een nieuwe oeververbinding gerealiseerd wordt over de Oude Rijn op locatie A. Het maatgevende klasse IV schip (LxBxD) 86 x 9,50 x 2,50 meter dient over het gehele traject veilig te kunnen varen inclusief de passage van de nieuwe oeververbinding.

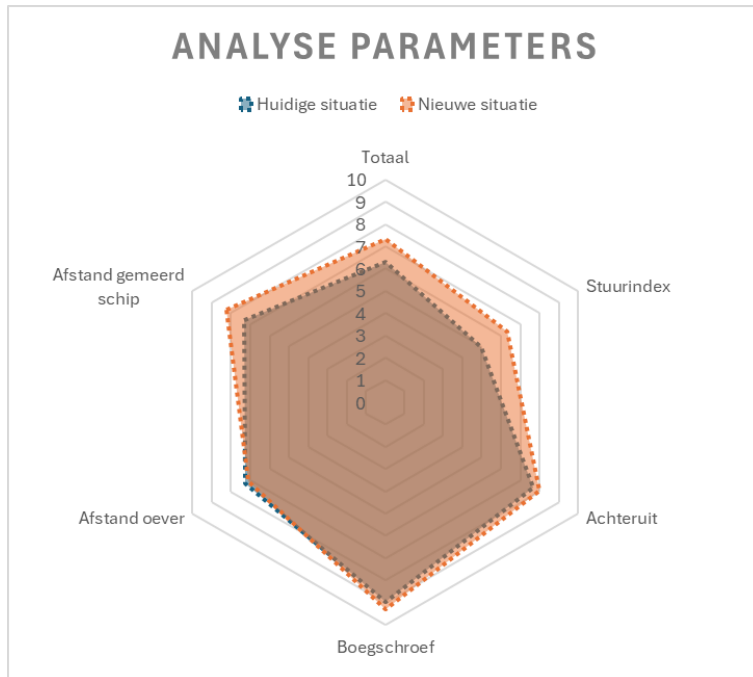
Middels brugsimulaties met een maatgevend klasse IV schip is onderzocht of de nieuwe oeververbinding een verhoogd risicoprofiel heeft in vergelijking met de huidige situatie zonder oeververbinding. Dit is onderzocht door het uitvoeren van een nulmeting in de huidige situatie. Vervolgens zijn de simulatievaarten onder dezelfde omgevingscondities uitgevoerd in de nieuwe situatie met oeververbinding. De beoordeling van beide scenario's zijn met elkaar vergeleken. Op basis van deze vergelijking is er bepaald of de nieuwe situatie een hoger of zelfde risicoprofiel heeft ten opzichte van de huidige situatie. Een hoger risicoprofiel betekent dat het nautisch minder veilig is.

Deze vergelijking is inzichtelijk gemaakt middels een radardiagram. De individuele beoordelingen per scenario zijn gepresenteerd in paragraaf 4.3. De samengevoegde beoordeling is opgenomen in de conclusies. Voor de beoordeling geldt dat, hoe hoger de score hoe veiliger de vaart is uitgevoerd. Indien de maximale score (schaal 1 tot 10) is behaald, betekent dit dat alle beoordelingscriteria gescoord zijn als veilig. De criteria zijn; afstand naar oever, afstand naar gemeerde schepen, boegschroef gebruik, combinatie roer en motor gebruik (stuurindex) en machine gebruik achteruit.

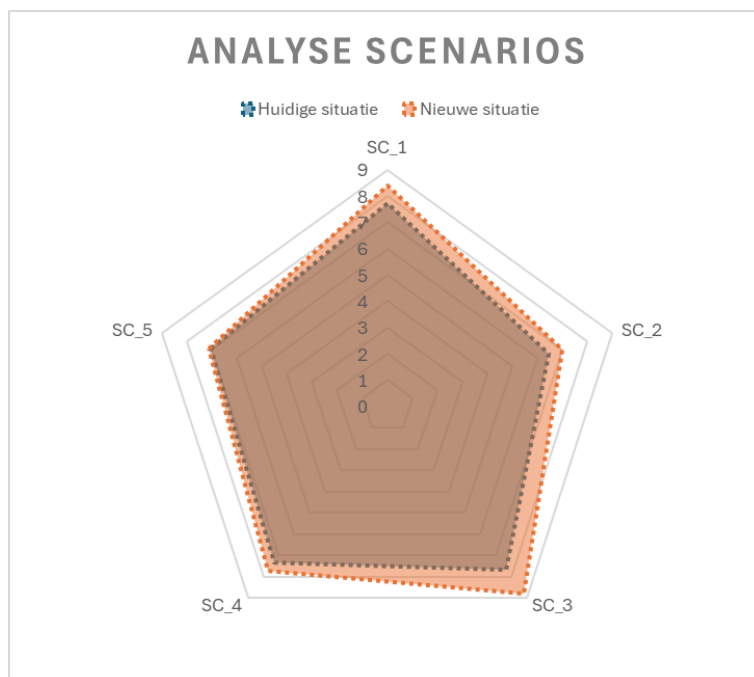
### 5.1 Conclusies

Op basis van de real-time manoeuvreersimulaties waarbij het maatgevende klasse IV schip in zowel de huidige situatie als de nieuwe situatie met nieuwe oeververbinding over de Oude Rijn heeft gevaren worden de volgende conclusies getrokken:

- De nieuwe situatie met nieuwe oeververbinding op locatie A over de Oude Rijn heeft voor het geteste klasse IV binnenvaartschip (86 x 9,5 x 2,5 m) levert geen verhoogd risico op en is nautisch gezien niet minder veilig. Figuur 5-1 geeft een overzicht van de gemiddelde score per criterium voor scenario 1 tot en met 5. Figuur 5-2 geeft een overzicht van de gemiddelde score van alle beoordelingscriteria per scenario.
  - Het geteste klasse IV schip heeft in de nieuwe situatie een betere score op het gebied van de manoeuvreermiddelen. Dit betekent dat in de nieuwe situatie het klasse IV schip gemiddeld minder motor en roer (stuurindex), boegschroef en machine heeft gebruikt tijdens de simulatievaarten. Daarmee heeft het klasse IV schip in de nieuwe situatie een lager veiligheidsrisico dan in de huidige situatie.
  - Het geteste klasse IV schip heeft in de nieuwe situatie een betere score op het gebied van afstand naar gemeerde schepen. Daarmee heeft het klasse IV schip in de nieuwe situatie een lager veiligheidsrisico dan in de huidige situatie.
  - Het geteste klasse IV schip heeft in de nieuwe situatie een slechtere score op het gebied van afstand naar de oever. In de huidige situatie is de score 7,3 en in de nieuwe situatie 7,1. Daarmee heeft het klasse IV schip in de nieuwe situatie een vergelijkbaar, maar iets hoger veiligheidsrisico dan in de huidige situatie als het gaat om passeerafstanden naar de oevers.
  - Het geteste klasse IV schip heeft in de nieuwe situatie gemiddeld een zelfde of betere score tijdens scenario 1 tot en met 5.



Figuur 5-1: Radardiagram analyse risicoprofiel per parameter



Figuur 5-2: Radardiagram analyse risicoprofiel per scenario

- Komend uit de Rijnhaven (scenario 7) kunnen de schippers het geteste klasse IV schip veilig oplijnen voor de nieuwe oeververbinding).
- De schippers hebben meermaals in de enquête benoemd dat de nieuwe oeververbinding geen hinder geeft voor het maken van de draai op de T-splitsing Heimanswetering – Oude Rijn. Dit geldt voor komend vanuit de Heimanswetering naar de Oude Rijn (scenario 1 en 5) als voor komend vanuit de Oude Rijn naar de Heimanswetering (scenario 2, 3 en 4).

## 5.2 Aanbevelingen

Op basis van de real-time manoeuvreersimulaties zijn er de volgende aanbevelingen:

- Aanbevolen wordt om geen nieuwe wachtplaats te realiseren aan de linkeroever (zuid kade) van de Oude Rijn (scenario 3 en 5). De locatie van het binnenvaartschip beperkt de beschikbare ruimte om te draaien op de T-splitsing.
- Aanbevolen wordt om het verbod tot aanmeren ter hoogte van Restaurant 's-Molenaarsbrug aan de rechteroever van de Oude Rijn te behouden. De huidige ligplaats voor recreatievaart kan gebruikt worden als wachtplaats voor beroepsvaart (scenario 4). Tijdens de simulatie vaarten lag het gemeerde binnenvaartschip op 35 meter van de nieuwe oeververbinding. Hiermee is er tussen het binnenvaartschip en de nieuwe oeververbinding ruimte voor een wachtplaats voor de recreatievaart.
- Aanbevolen wordt om op het gedeelte vaarweg tussen de nieuwe oeververbinding en de T-splitsing ontmoeten tussen scheepvaart te beperken:
  - Beroepsvaart elkaar niet varend laten ontmoeten tussen de nieuwe oeververbinding en de T-splitsing. Indien er twee maatgevende binnenvaartschepen zijn, dient er 1 schip te wachten aan de wachtkade dan wel gemeerd te liggen. Hiervoor is één plek aan de rechteroever van de Oude Rijn beschikbaar.
  - De nieuwe oeververbinding beperkt de manoeuvreer mogelijkheden voor beroepsvaart tussen de nieuwe oeververbinding en de T-splitsing. Dit betekent ook dat er minder uitwijkruimte is voor passerende recreatievaart. Hoofdzakelijk wanneer er beroepsvaart gemeerd ligt aan de rechteroever en de recreatievaart hier omheen vaart. De beschikbare ruimte tussen het varend binnenvaartschip en het gemeerde binnenvaartschip was tijdens de simulaties gemiddeld 10 meter. De maximale breedte van de toegestane recreatievaart is 4,5 meter.

## REFERENTIE

- [Ref 1.] SWECO, 2025. *Gebiedsontwikkeling Gnephoek - Nautische analyse vC 27-8-2025 t.b.v. opdracht MARIN*
- [Ref 2.] MARIN, 2025. *36678\_v2\_Memo\_herbeschouwing nautische analyse Gnephoek*. 26 september 2025. Opgeleverd aan SWECO.
- [Ref 3.] Alphen Raster multibeam2024
- [Ref 4.] SO\_Fietsbrug\_Oude\_Rijn\_v04 configIV
- [Ref 5.] Wieringa, J. en P.J. Rijkoot, 1983. *Windklimaat van Nederland*. KNMI, De Bilt, Staatsuitgeverij, Den Haag. ISBN 90 12 04466 9;. pp 263.
- [Ref 6.] PIANC\_Report 121\_Harbour approach channels design guidelines\_2014

# **APPENDICES**

## APPENDIX 1 ENQUETE

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: (A) H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: 10.45  
 Scenario: (1) 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 MEV  
 Wind: Richting 225 / Snelheid 5.5 m/s  
 Run no: 106 / 107

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar			✓		
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			✓		
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever			✓		
D	Ik voelde me comfortabel in het scenario			✓			

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				✓	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar				✓	
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen				✓	
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever			✓		
E	Ik voelde me comfortabel in het scenario			✓			

Opmerking:

- Achterschip geraakt aan BB  
was nog even wennen aan het model en
- camera achterschip BB stond nog niet op de juiste positie

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A / H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: 11.05  
 Scenario: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting NW / Snelheid 5.5 m/s  
 Run no: 108 / 109

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar				X	
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			X		
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever			X		
D	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X		

1	<u>Met</u> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar			X		
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar			X		
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			X		
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever			X		
E	Ik voelde me comfortabel in het scenario			X			

Opmerking:

gangboord camera's is niet optimaal, vooral richting achterschip. Zodat je <sup>NIEF</sup> kan zien, achter schip is vrij om te draaien.

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper:

A/H

Datum:

20 / 21 / 22 januari 2026

Start tijd:

1145 .....

Scenario:

1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7

Wind:

Richting ... 0 ... / Snelheid ... 55 ... m/s

Run no:

110 / 110 .....

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar			✓		
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			✓		
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever				✓	
	D	Ik voelde me comfortabel in het scenario				✓	

1	<u>Met</u> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				✓	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar				✓	
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			✓		
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever		✓			
	E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				✓	

Opmerking:

In de 1<sup>e</sup> run (met lang) was ik de oostwind vergeten

2<sup>e</sup> run snelheid iets hoger, past net.

Belangrijk: goede positie in de Molensanlung voordat je aan de draai begint!

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A/H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: 13.10  
 Scenario: 1 (2) 3 / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting ..... / Snelheid ..... m/s  
 Run no: 112

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar			X		
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			X		
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever			X		
	D	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X	

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar			X		
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar			X		
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			X		
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever			X		
	E	Ik voelde me comfortabel in het scenario			X		

Opmerking:

Je moet het rustig aan doen / varen met  
 aangepaste snelheid

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: (A) / H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: ..13.55.....  
 Scenario: 1 (2) 3 / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting *NW* / Snelheid *5,5* m/s  
 Run no: *114 / 115*

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar				✓	
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			✓		
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever			✓		
D	Ik voelde me comfortabel in het scenario				✓		

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar			✓		
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar			✓	✓	
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			✓		
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever			✓		
E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				✓		

Opmerking:

.....  
 Je hebt op alle drie de punten *Binnenboort* oever voor *onderaanboort*  
 precies 1,5 - 2 meter over.  
 Goede positie en juiste snelheid zijn cruciaal  
 .....

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A / H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: 1955  
 Scenario: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting 0 / Snelheid 55 m/s  
 Run no: 116 / 117

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar			<del>X</del>	X	
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			X		
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever			X		
	D	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X	

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				X	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar				X	
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			X		
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever			X		
	E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X	

Opmerking:

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: (A) H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: 1540  
 Scenario: 1 / 2 / (3) / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting ZW / Snelheid 5.5 m/s  
 Run no: 118 / 119

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar				✓	
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			✓		
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever			✓		
	D	Ik voelde me comfortabel in het scenario				✓	

1	<u>Met</u> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				✓	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar				✓	
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			✓		
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever			✓		
	E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				✓	

Opmerking:

Door het oever aan SB heb je minder ruimte om te draaien  
 Geen geschikte ligplaats!

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A/H  
 Datum: 20/21/22 januari 2026  
 Start tijd: 08.30  
 Scenario: 1/2/3/4/5/6/7  
 Wind: Richting NN / Snelheid 5.5 m/s  
 Run no: 120/121

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar				X	
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen		X			
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever				X	
	D	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X	

1	<u>Met</u> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				X	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar				X	
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen		X			
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever				X	
	E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X	

Opmerking:

afgemeerde CAMARO is NIET handig, al zou dat schip maar 15 m naar de fietsbrug ifmeren zou al verbetering zijn  
 Op alle Run's vind ik de fietsbrug geen invloed hebben om de Wetering in of uit te varen.  
 Dus 0 kamma 0 belemering

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: (A) H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: .. 09.05 ..  
 Scenario: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting 0 / Snelheid 55 m/s  
 Run no: .. 122 / 123 ..

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar				✓	
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			✓	✓	
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever				✓	
D	Ik voelde me comfortabel in het scenario			✓	✓		

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				✓	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar				✓	
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			✓	✓	
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever				✓	
E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				✓		

Opmerking:

Wachtploaak schip aan de ruidryde is niet handig

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A/H  
 Datum: 20/21/22 januari 2026  
 Start tijd: .....  
 Scenario: 1/2/3/4/5/6/7  
 Wind: Richting ZW / Snelheid 3,5 m/s  
 Run no: 124/125

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar				X	
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen				X	
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever				X	
	D	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X	

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				X	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar				X	
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen				X	
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever				X	
	E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X	

Opmerking:

fietsbrug geen invloed  
 unartechmisch Camaro afgemeend Noord zijde  
 geen invloed, alleen ik zou dat in de praktijk  
 niet aanraden.

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A / H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: .....  
 Scenario: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting 2W / Snelheid 5,5 m/s  
 Run no: 126 / 127

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar			✓		
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			✓		
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever				✓	
D	Ik voelde me comfortabel in het scenario				✓		

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				✓	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar			✓		
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			✓		
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever				✓	
E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				✓		

Opmerking:  
 Door het schip aan de rijdrijde  
 begin je te voeg aan de draai  
 en ruimte in de binnenboort

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: (A) H  
 Datum: 20 (21) / 22 januari 2026  
 Start tijd: .....  
 Scenario: 1 / 2 / 3 / (4) / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting *NW* / Snelheid *5,5* m/s  
 Run no: *131/132* .....

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar				✓	
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen		✓			
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever				✓	
D	Ik voelde me comfortabel in het scenario			✓			

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				✓	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar				✓	
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen				✓	
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever				✓	
E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				✓		

Opmerking:

↓ Begin-puntje voor de draai was teveel aan SB - daardoor te dicht langs schip Airfauna.

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A / H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: .....  
 Scenario: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting ..... / Snelheid 8,5 m/s  
 Run no: 133 / 134

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar				X	
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen				X	
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever			X		
	D	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X	

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				X	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar				X	
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			X	X	
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever			X		
	E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X	

Opmerking:

Oosten wind drukt het schip naar de Hoek toe  
 MAAR in het echt zou je dat niet verwachten.  
 Er zit drift in het schip naar buiten toe, en  
 dan in het eegje, drukt de wind het schip (geladen)  
 NIET terug # Draaipunt schip op de simulator  
 is ± middelscheeps - in het echt is die wel 20 meter  
 NAAR VOORSCHIP.

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: (A) / H  
 Datum: 20 / (21) / 22 januari 2026  
 Start tijd: .....  
 Scenario: 1 / 2 / 3 / 4 / (5) / 6 / 7  
 Wind: Richting ..... 0 ..... / Snelheid 5,5 ..... m/s  
 Run no: ..... 135 136 .....

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar				✓	
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen				✓	
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever		✓			
	D	Ik voelde me comfortabel in het scenario				✓	

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				✓	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar				✓	
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen				✓	
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever				✓	
	E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				✓	

Opmerking:

.....  
 De fader oorkemund ordenschat  
 waardoor ik te veel naar de binnenbocht  
 verbleefde  
 .....

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A / H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: .....  
 Scenario: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting *nnw* / Snelheid *8,5* m/s  
 Run no: *137/138*

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar				X	
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen				X	
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever			X		
	D	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X	

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				X	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar				X	
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			X	X	
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever			X		
	E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X	

Opmerking:

*Geef je te veel ruimte op de hoek, kom je of voor of achter te kort. Maar alles wel mis MAAR fietsbrug oplijnen is geen probleem*

.....  
 .....

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A / H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: .....  
 Scenario: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting SW / Snelheid 3,5 m/s  
 Run no: 139 .....

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar			X		
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			X		
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever		X			
	D	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X	

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar					X
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar			X		
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			X		
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever		X			
	E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X	

Opmerking:

op lijnen met uitvaren Rijn haven naar Fietsbrug  
geen probleem, uitvaren Rijn haven is krap

.....  
 .....  
 .....

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A/H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: .....  
 Scenario: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting W / Snelheid 9,5 m/s  
 Run no: 140 .....

1	<del>Zonder nieuwe oeververbinding</del>		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	<del>De draai op T splitsing was beheersbaar</del>					
	B	<del>Er was voldoende ruimte naar andere schepen</del>					
	C	<del>Er was voldoende ruimte naar de oever</del>					
	D	<del>Ik voelde me comfortabel in het scenario</del>					

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				✓	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar			✓	✓	
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen					
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever		✓	✓		
	E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				✓	

Opmerking:

Dit is echt de max. wat hier kan draaien.  
Oplijnen voor de nieuwe brug is goed te doen.

K      ———      •      SB  
         ———      ••      BB

O      ———      ———      •      BB  
         ———      ———      ••      BB

N      ———      ———      ———      •      SB  
         ———      ———      ———      ••      BB

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A / H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: .....  
 Scenario: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting *NW* / Snelheid *5,5* m/s  
 Run no: *141* .....

1	Zonder nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar					
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen					
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever					
	D	Ik voelde me comfortabel in het scenario					

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding		Sterk oneens				Sterk eens
			1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				X	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar			X		
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen			X		
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever		X			
	E	Ik voelde me comfortabel in het scenario				X	

Opmerking:

*Ondanks geladen schip = de invloed van de wind, groter dan je zou verwachten in het eggie op lijnen is geen probleem voor de fietsbrug. Uitvaren haven is te doen, maar weinig speling voor en achter. En in het echt kan je met de boegschroef terug drukken. Om achterschip met achter motor op gewenste positie te houden.*

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A / H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: .....  
 Scenario: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting 0 / Snelheid 9.5 m/s  
 Run no: 142

1	Zonder nieuwe oeververbinding	Sterk oneens				Sterk eens
		1	2	3	4	5
	A De draai op T splitsing was beheersbaar					
	B Er was voldoende ruimte naar andere schepen					
	C Er was voldoende ruimte naar de oever					
D Ik voelde me comfortabel in het scenario						

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding	Sterk oneens				Sterk eens
		1	2	3	4	5
	A Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				✓	
	B De draai op T splitsing was beheersbaar		✓			
	C Er was voldoende ruimte naar andere schepen					
	D Er was voldoende ruimte naar de oever		✓			
E Ik voelde me comfortabel in het scenario			✓			

Opmerking:

Door de oostenvind word je naar BB gedruwd. Hierbij moet je druk op de roerhanden. Neemt de melheid toe, en kom je voor ruimte tekort oplossing: In de brug stil leggen en dan naar SB gaan drukken of Met een boegschroef die 360° kan ik wel tegendruk geven.

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A/H  
 Datum: 20 / 21 / 22 Januari 2026  
 Start tijd: .....  
 Scenario: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting NNW / Snelheid 5,5 m/s  
 Run no: 144 .....

1	Zonder nieuwe oeververbinding	Sterk oneens				Sterk eens
		1	2	3	4	5
	A De draai op T splitsing was beheersbaar					
	B Er was voldoende ruimte naar andere schepen					
	C Er was voldoende ruimte naar de oever					
D Ik voelde me comfortabel in het scenario						

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding	Sterk oneens				Sterk eens
		1	2	3	4	5
	A Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar				✓	
	B De draai op T splitsing was beheersbaar				✓	
	C Er was voldoende ruimte naar andere schepen			✓		
	D Er was voldoende ruimte naar de oever				✓	
E Ik voelde me comfortabel in het scenario				✓		

Opmerking:

De voort van de rindrijde goed te doen qua positie en richting  
Voldoende ruimte om op te lijnen voor de locht  
Tijdens deze oefening afkeid genomen van  
Dich ter Hore die toevallig langs kwam.  
Dich, bedankt van je inzet en kennis voor en van onze voorwegen !!

**Project 36678.601 – Simulaties oeververbinding Gnephoek**

Algemeen:

Schipper: A / H  
 Datum: 20 / 21 / 22 januari 2026  
 Start tijd: .....  
 Scenario: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7  
 Wind: Richting ..... / Snelheid 5.5 m/s  
 Run no: 145 .....

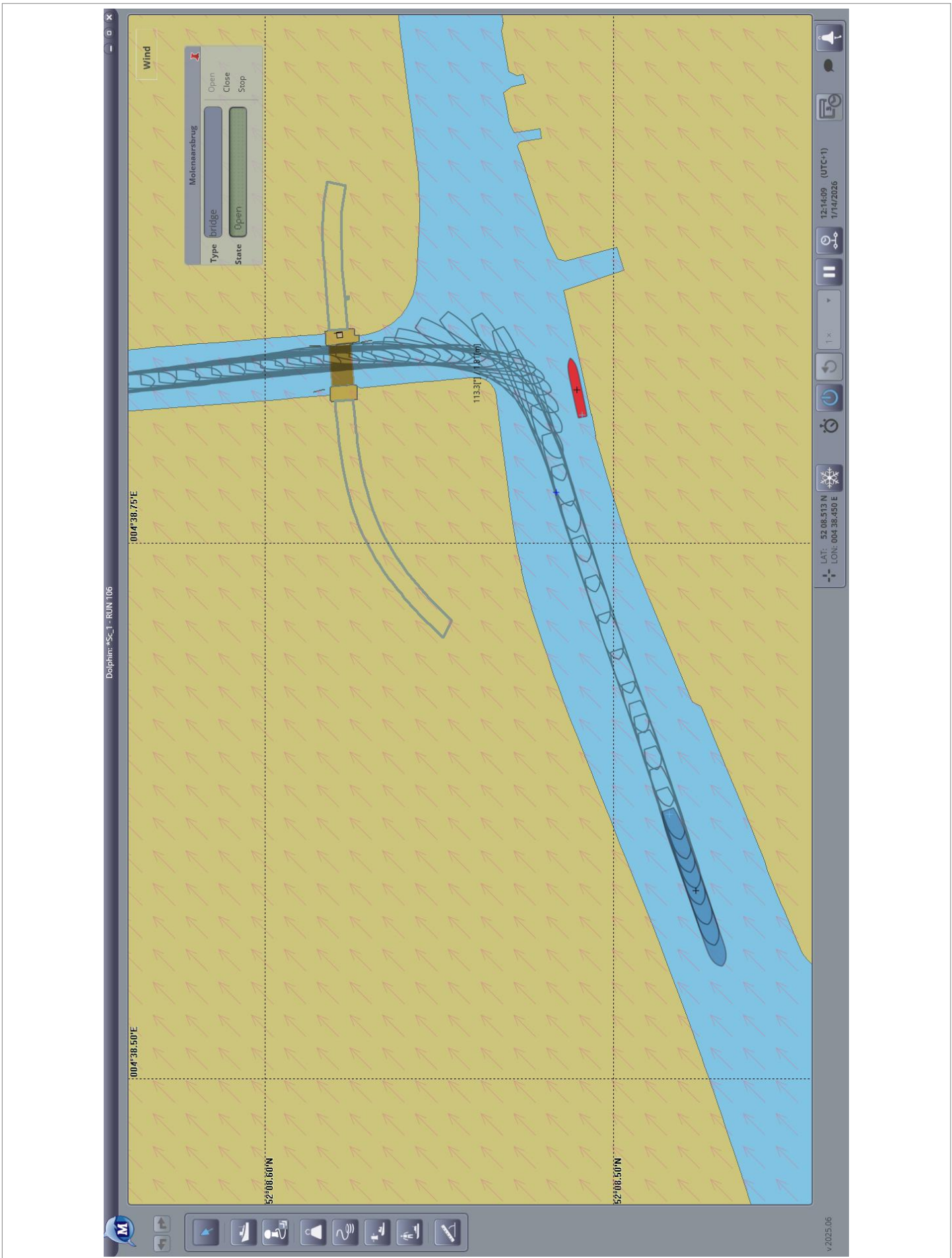
1	Zonder nieuwe oeververbinding				Sterk oneens				Sterk eens
					1	2	3	4	5
	A	De draai op T splitsing was beheersbaar							
	B	Er was voldoende ruimte naar andere schepen							
	C	Er was voldoende ruimte naar de oever							
	D	Ik voelde me comfortabel in het scenario							

1	<b>Met</b> nieuwe oeververbinding				Sterk oneens				Sterk eens
					1	2	3	4	5
	A	Oplijnen voor nieuwe oeververbinding was beheersbaar						X	
	B	De draai op T splitsing was beheersbaar						X	
	C	Er was voldoende ruimte naar andere schepen				X			
	D	Er was voldoende ruimte naar de oever						X	
	E	Ik voelde me comfortabel in het scenario						X	

Opmerking:

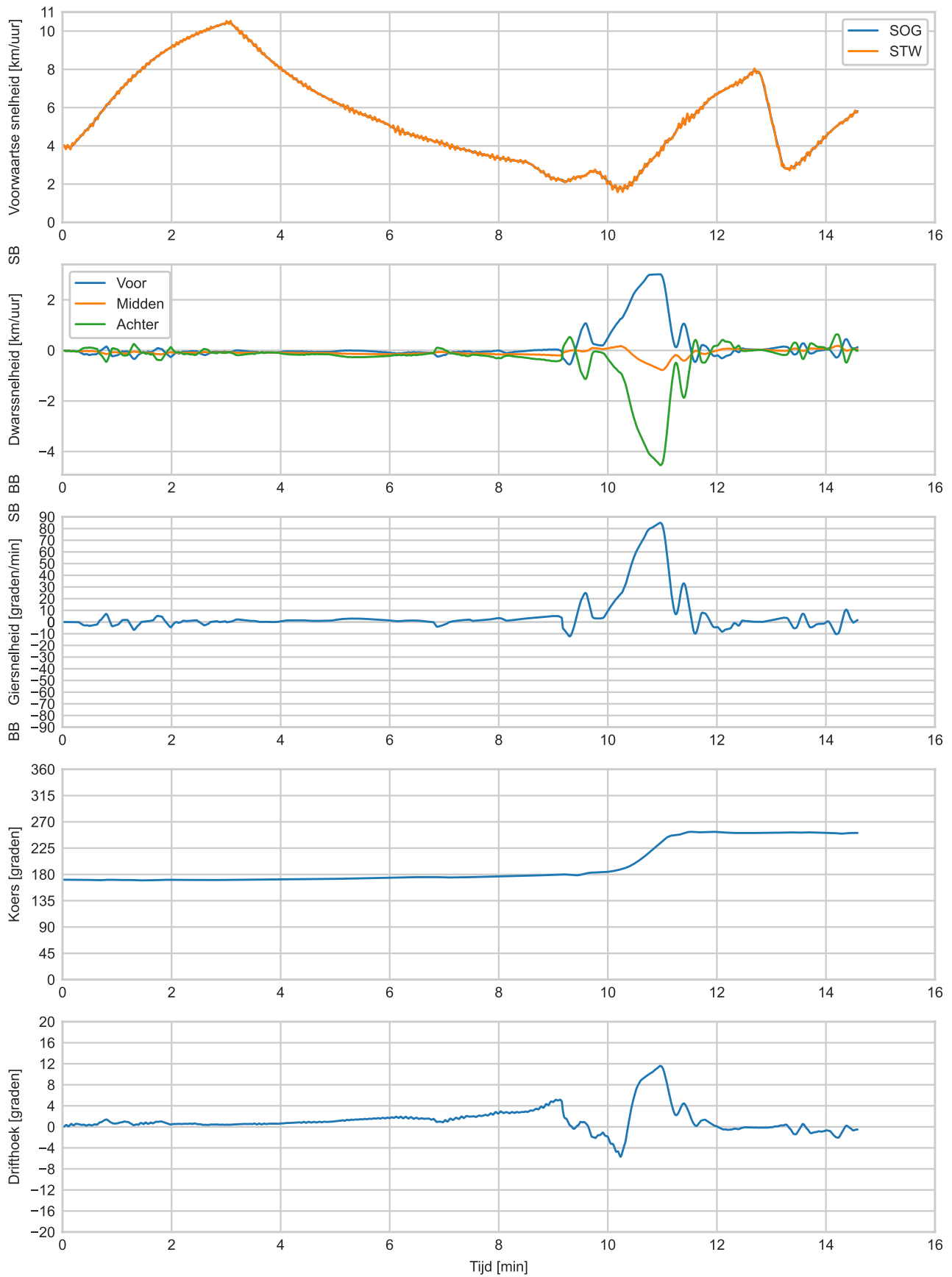
Jachtje en Rondvaartboot te samen is niet handig om af te merken vlakbij de T kruizing

## APPENDIX 2 TRACK- EN DATAPLOTS



**Baanplot**

Wind uit ZW

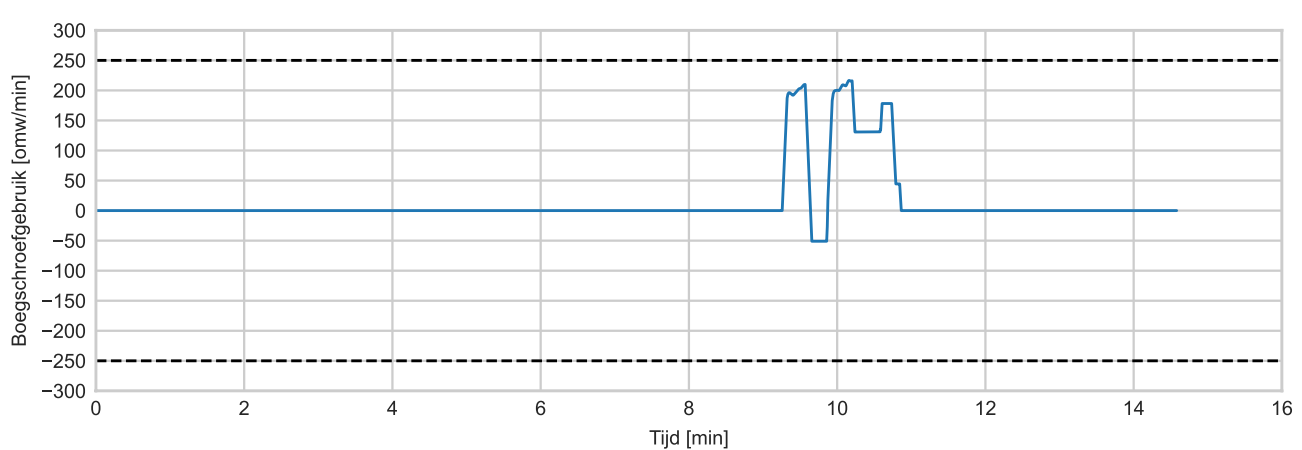
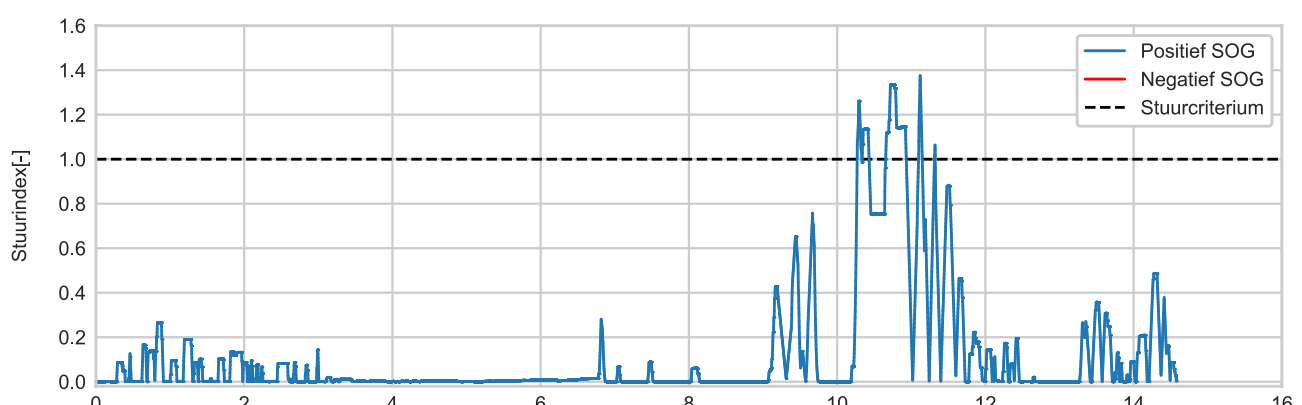
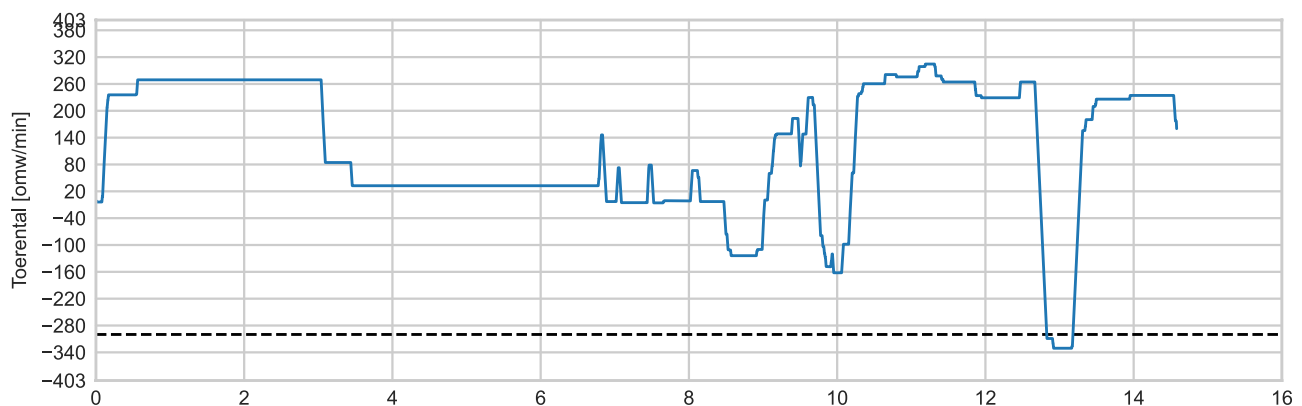
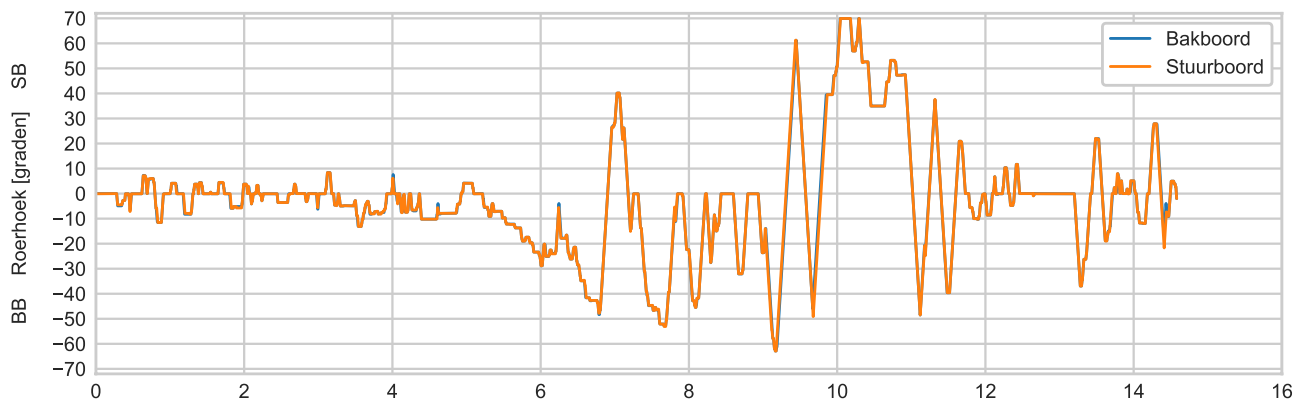


**Scheepsbewegingen**

Wind uit ZW

1

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

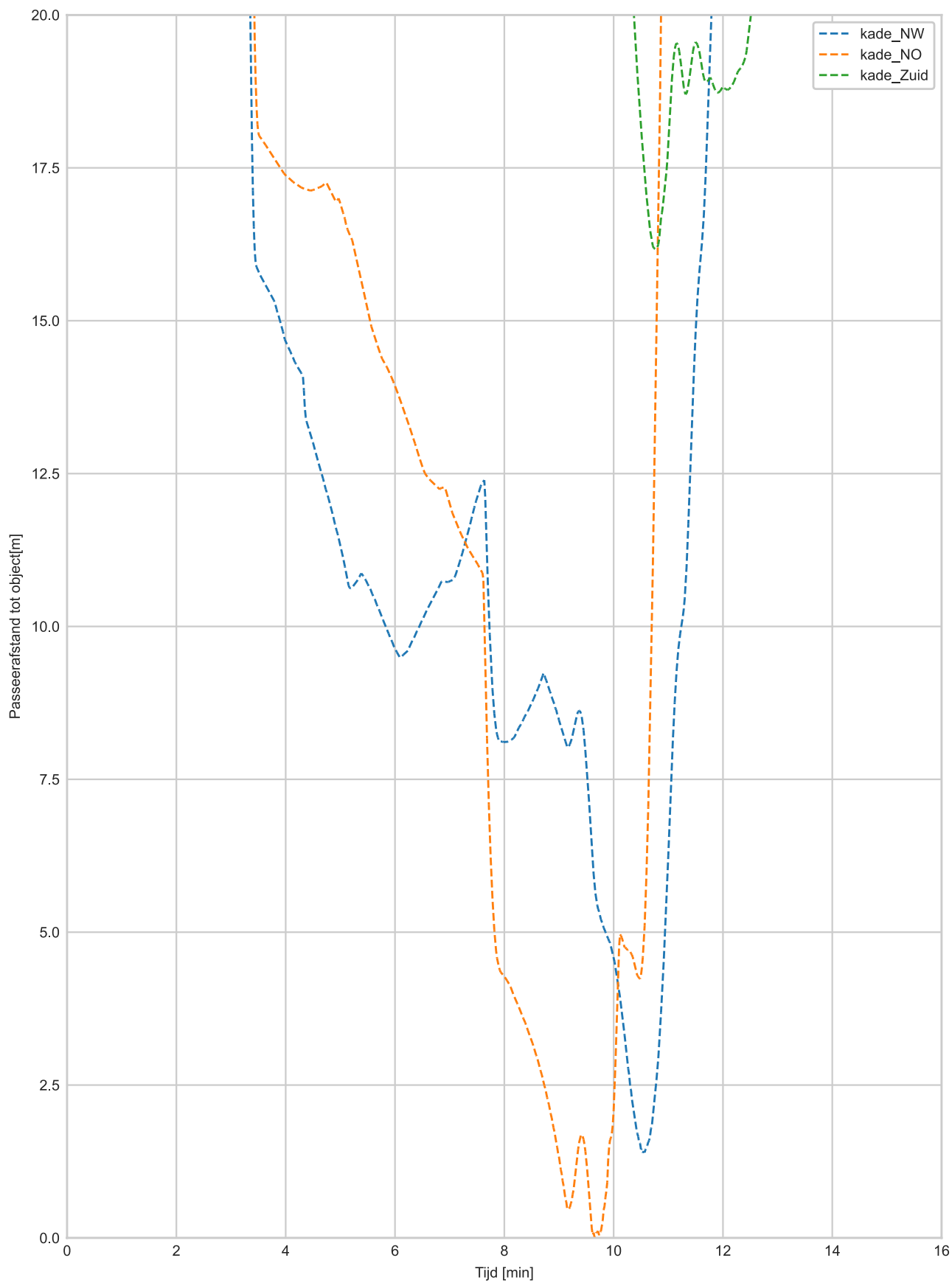


**Schroef/roergebruik**

Wind uit ZW

1

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

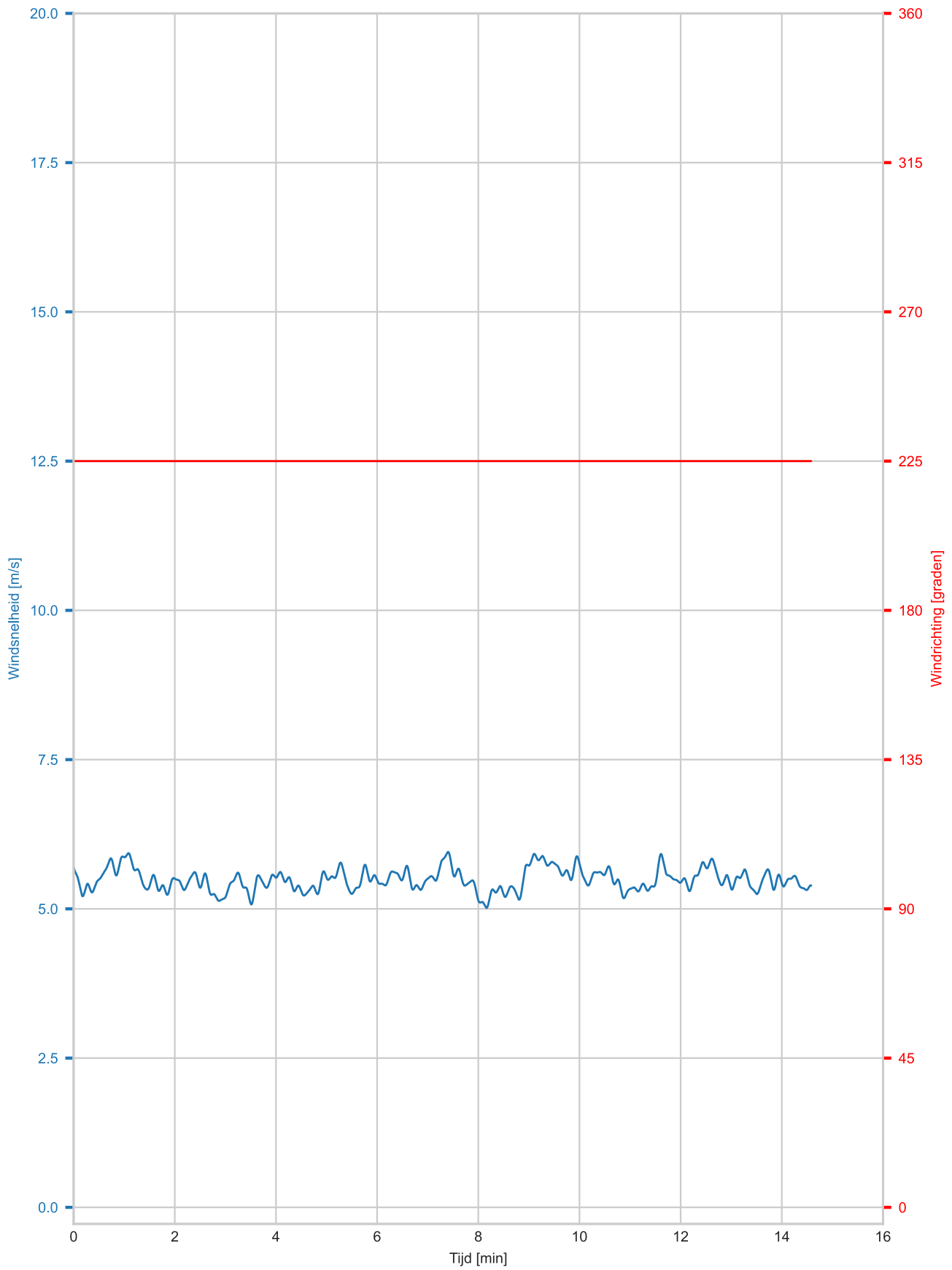


**Geveegde baan**

Wind uit ZW

1

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

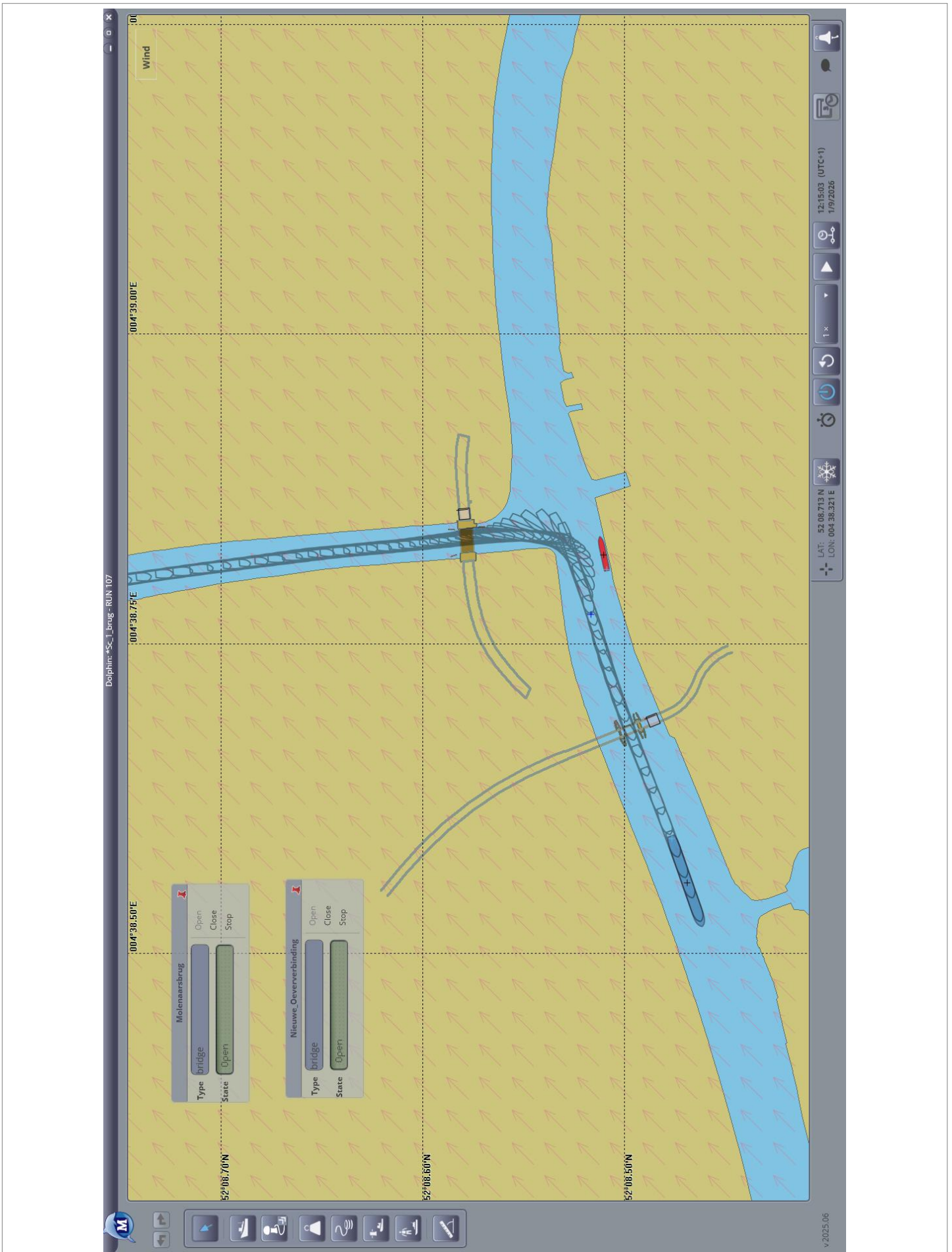


**Omgevingscondities**

Wind uit ZW

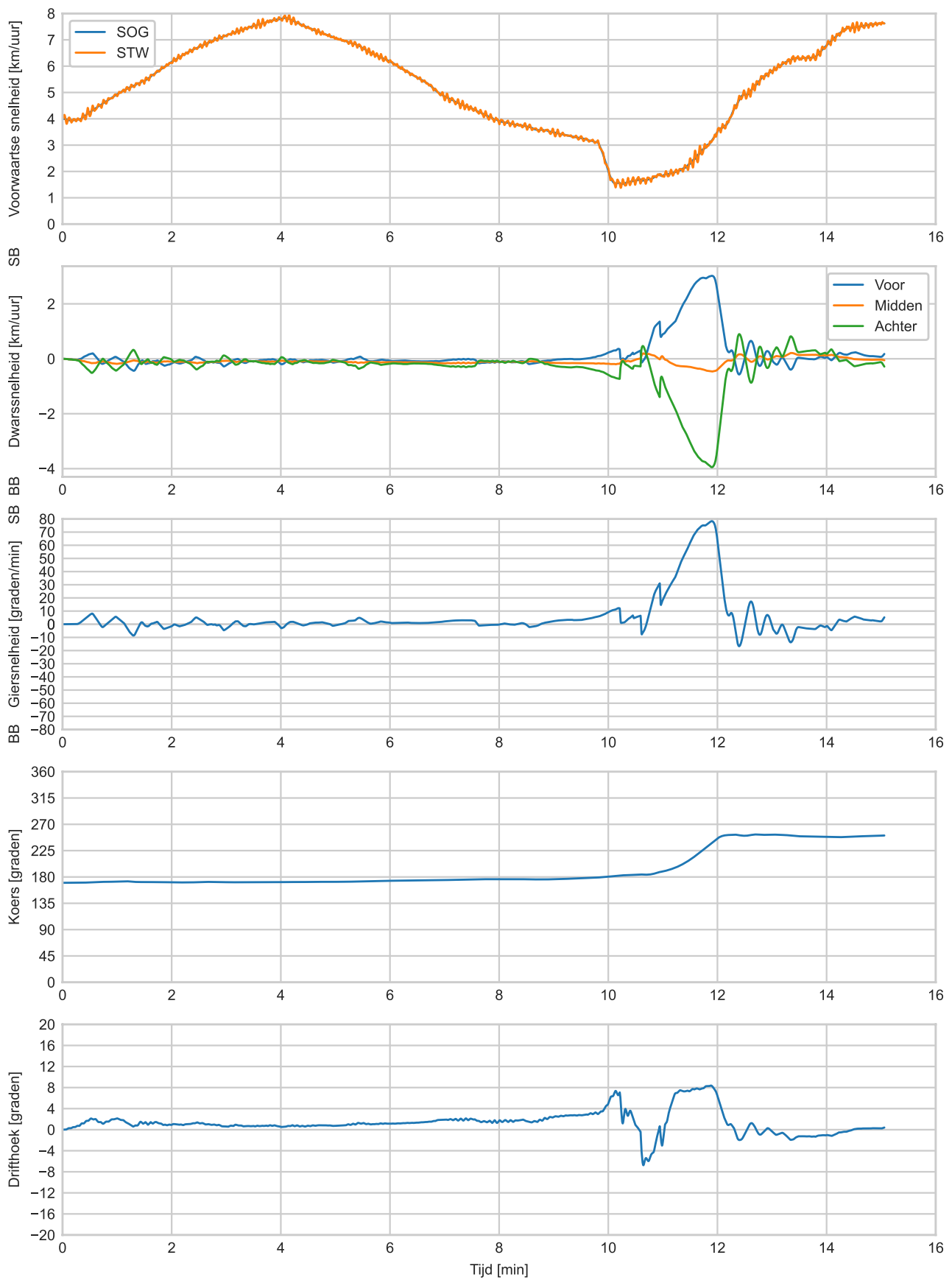
1

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Baanplot**

Wind uit ZW

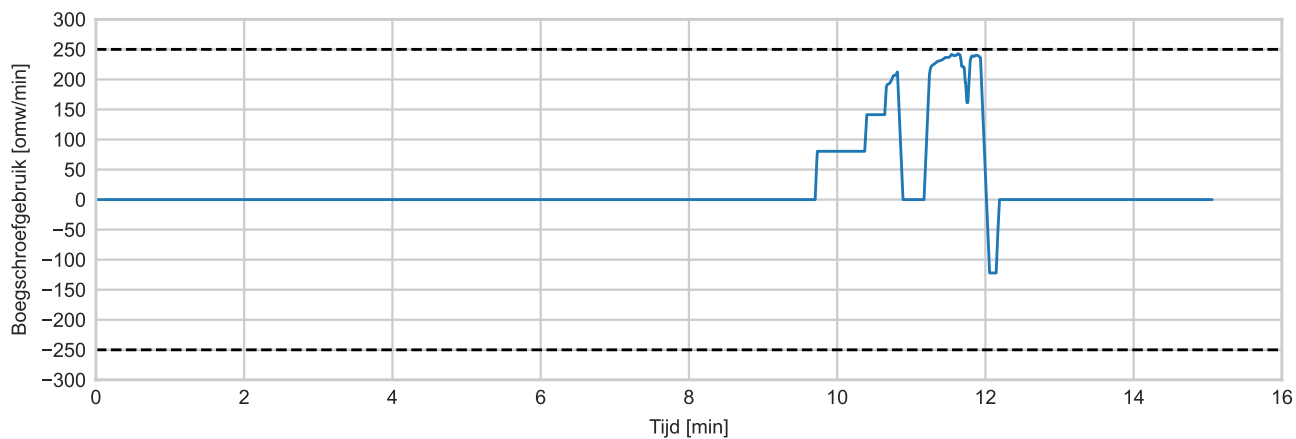
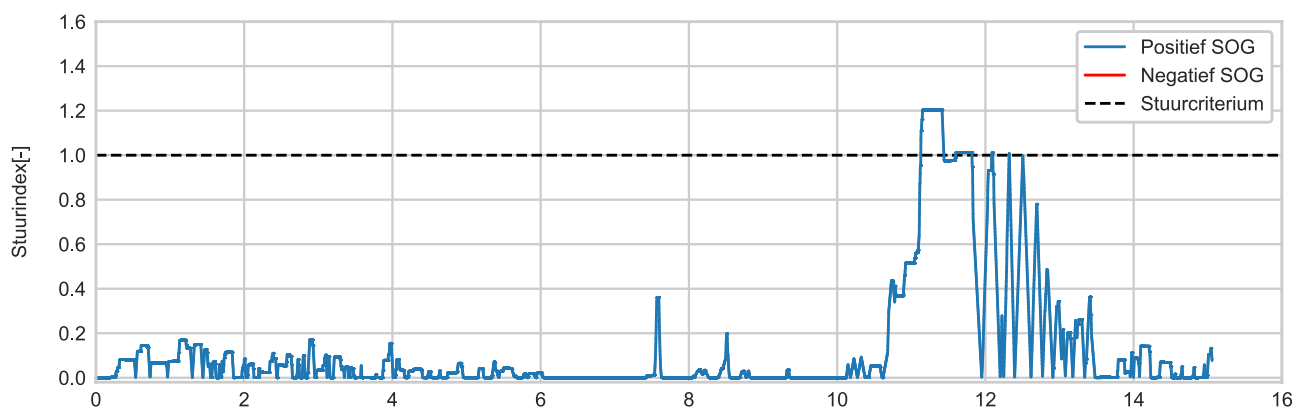
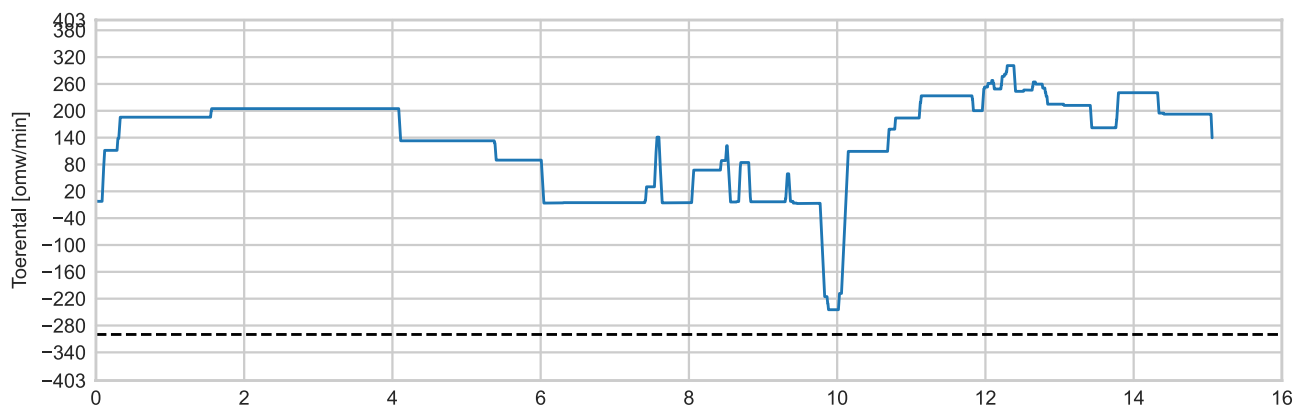
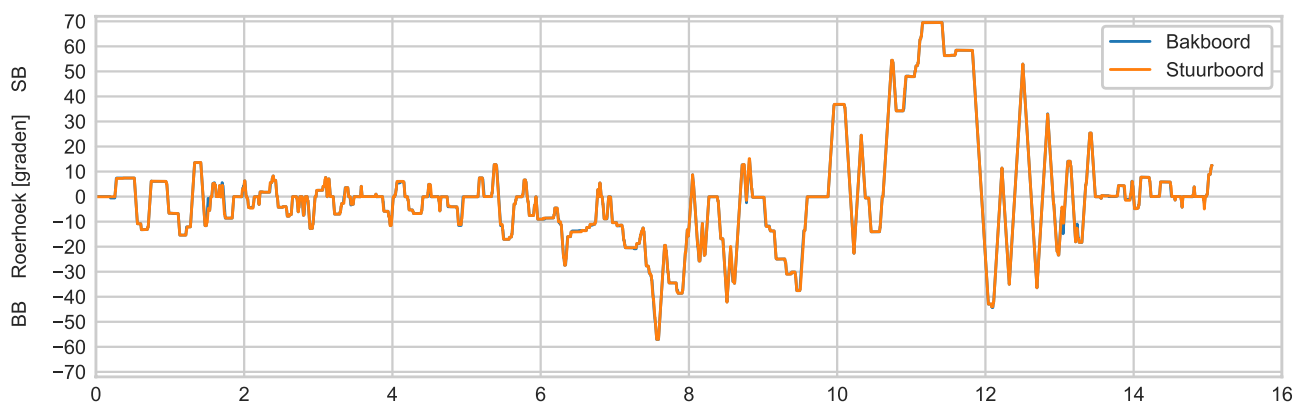


**Scheepsbewegingen**

Wind uit ZW

2

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

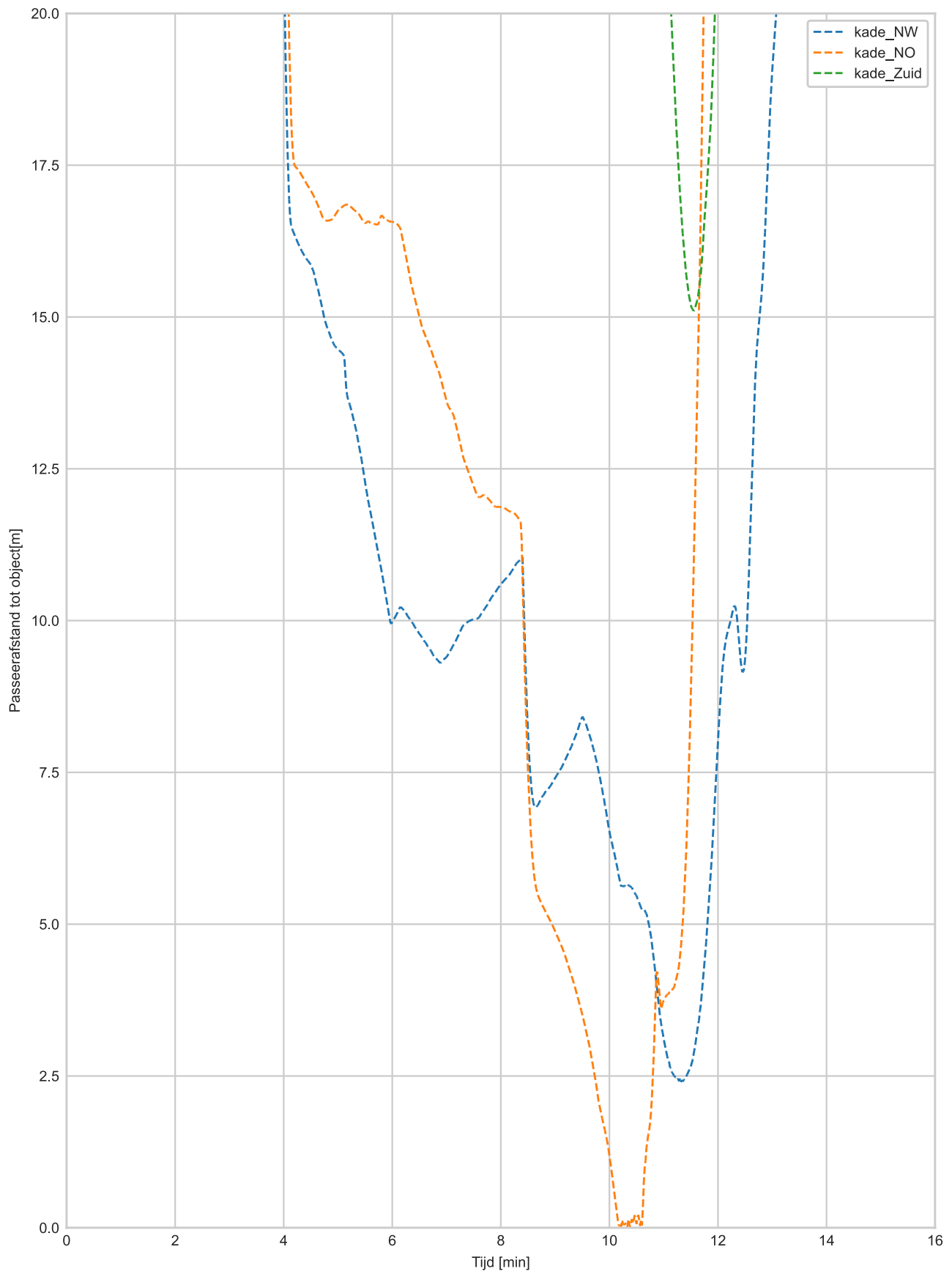


**Schroef/roergebruik**

Wind uit ZW

2

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

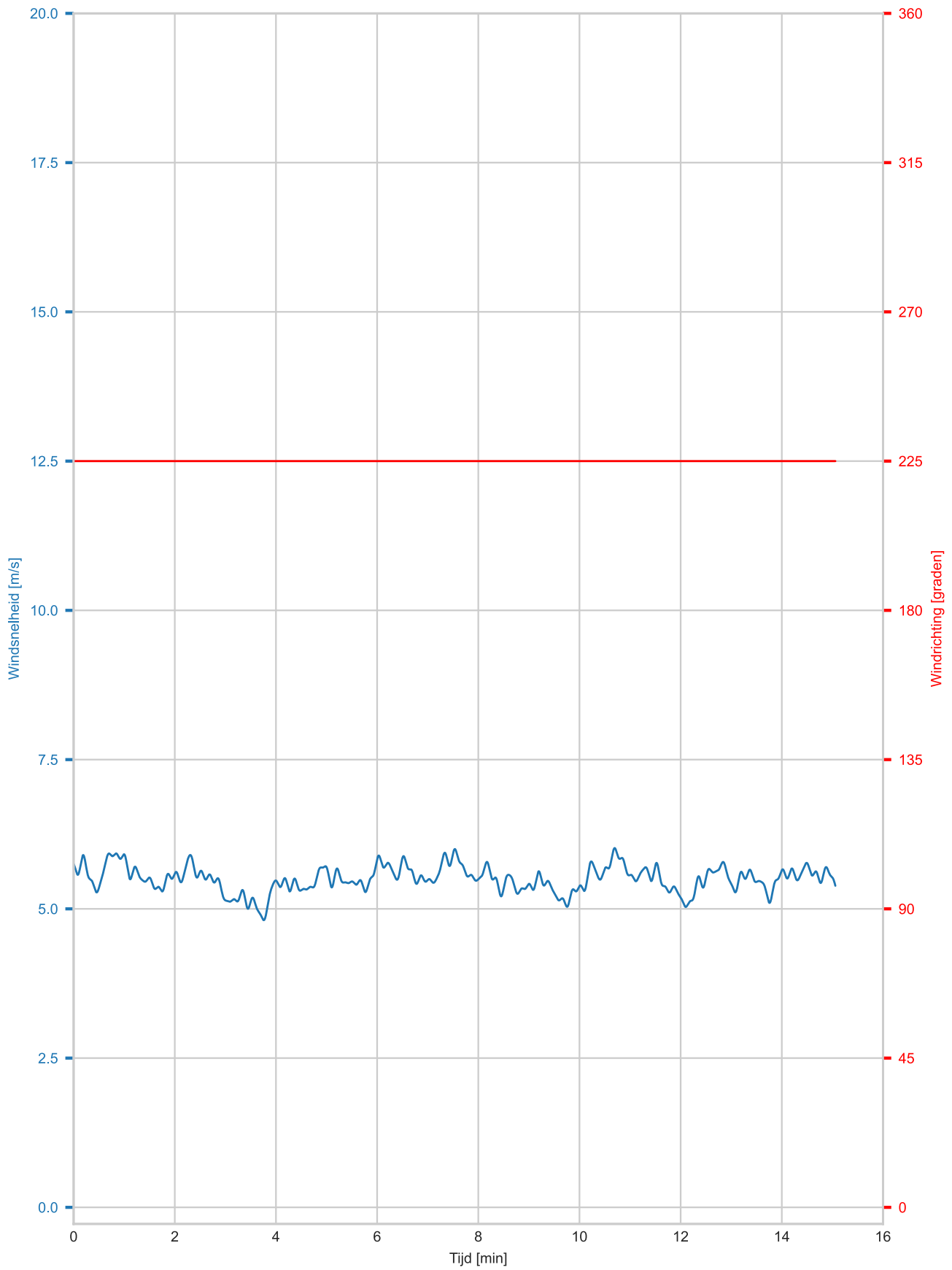


**Geveegde baan**

Wind uit ZW

2

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

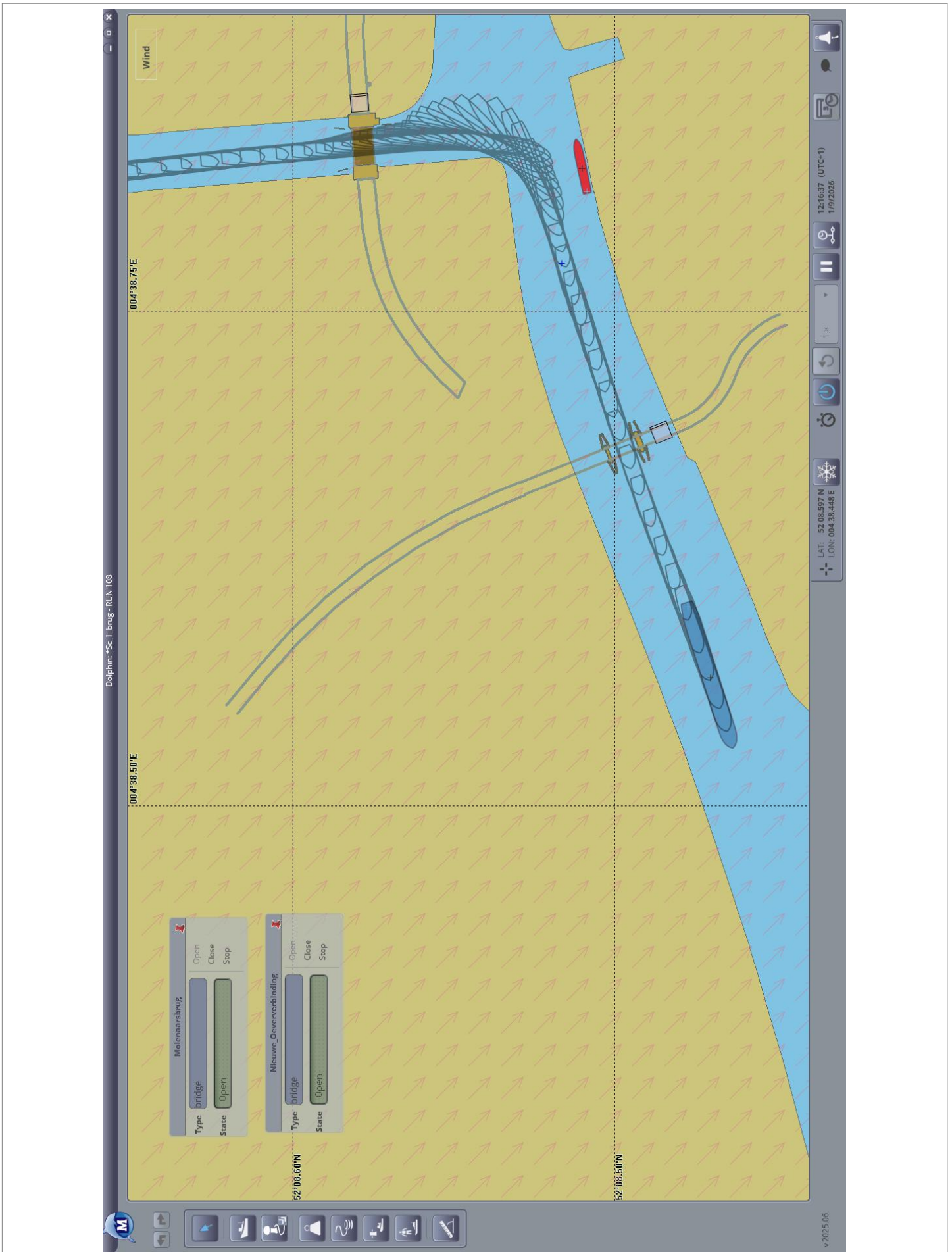


**Omgevingscondities**

Wind uit ZW

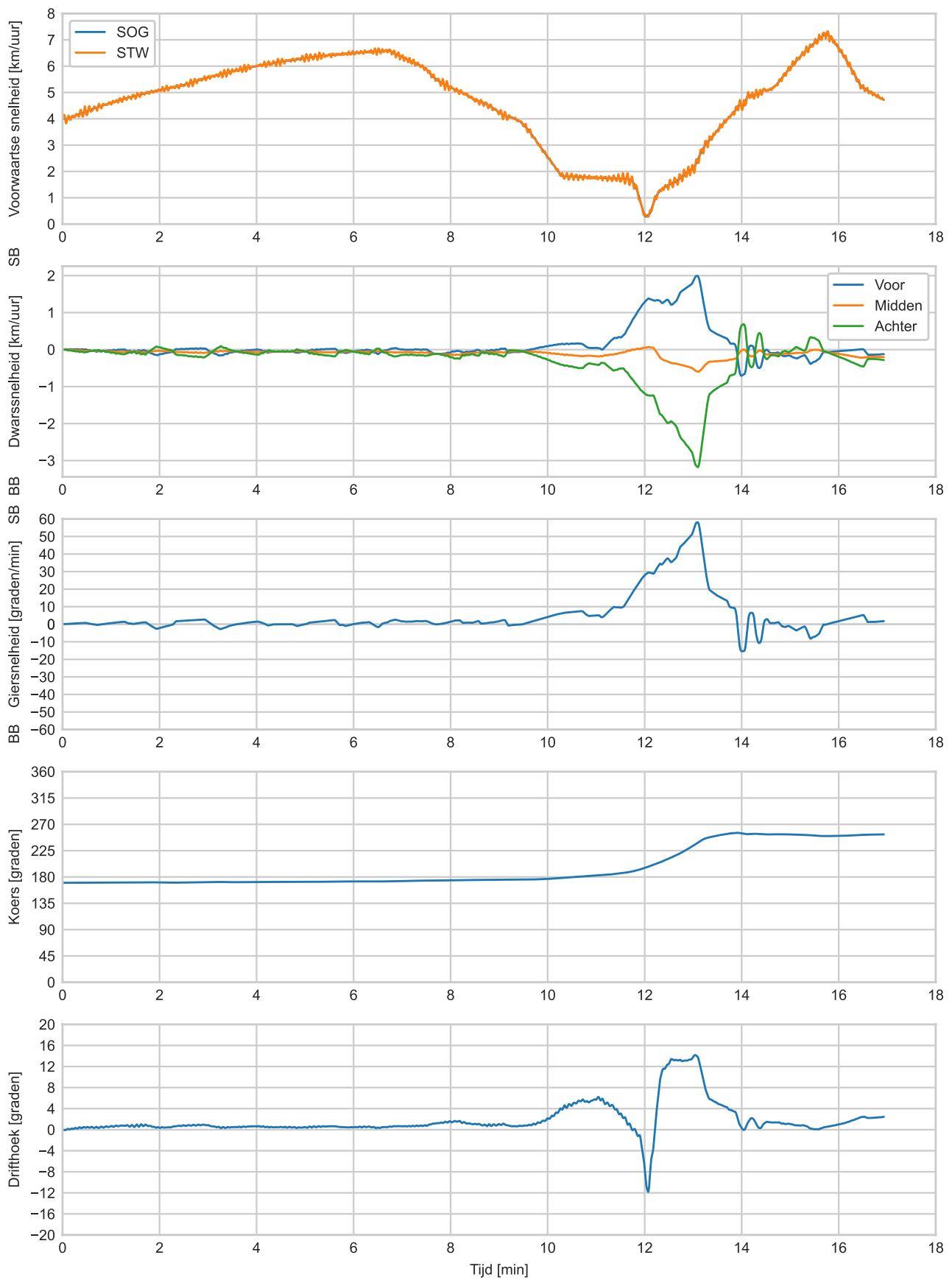
2

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Baanplot**

Wind uit NW

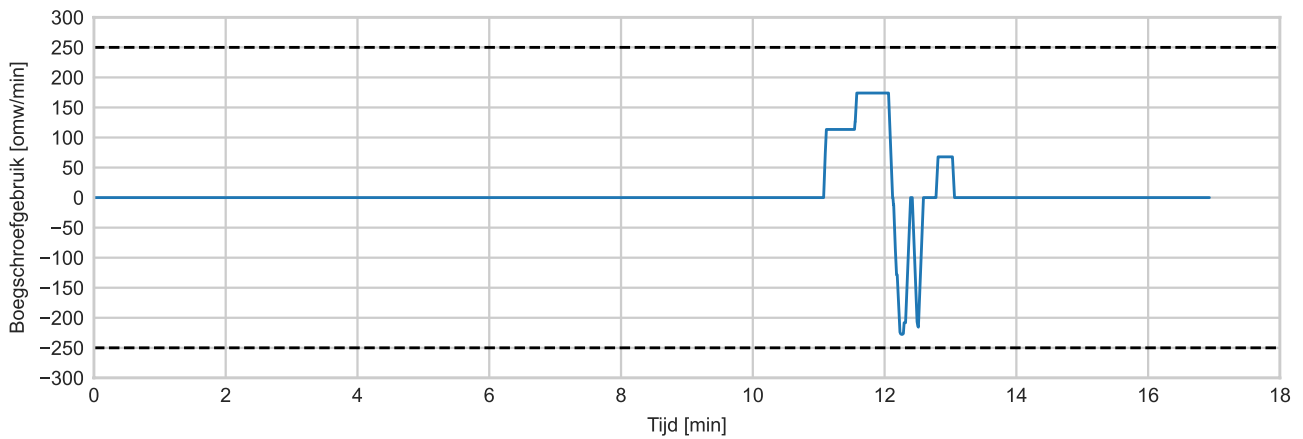
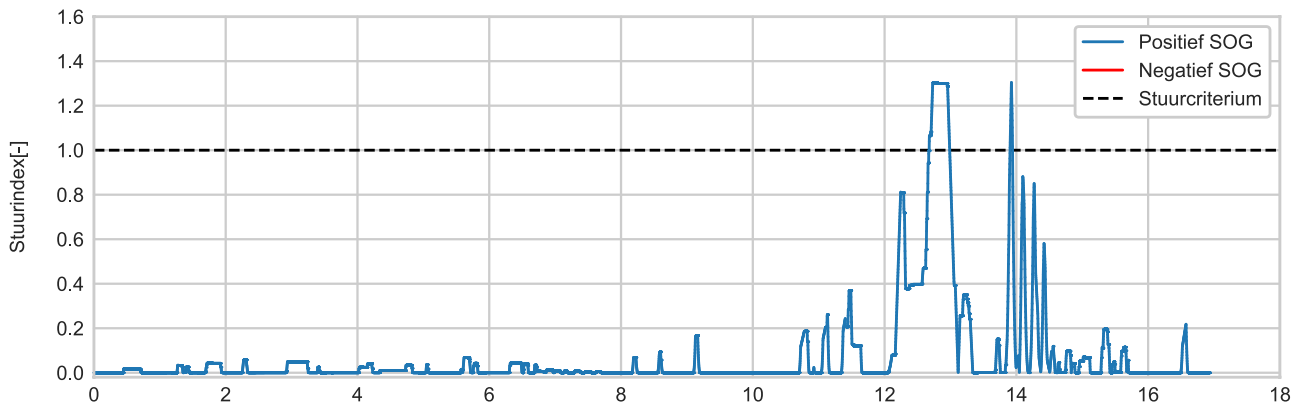
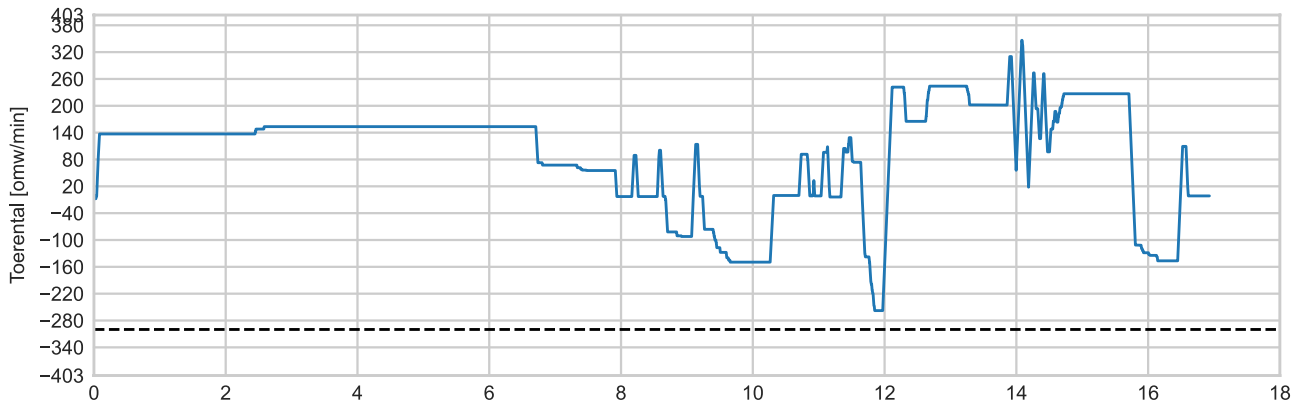
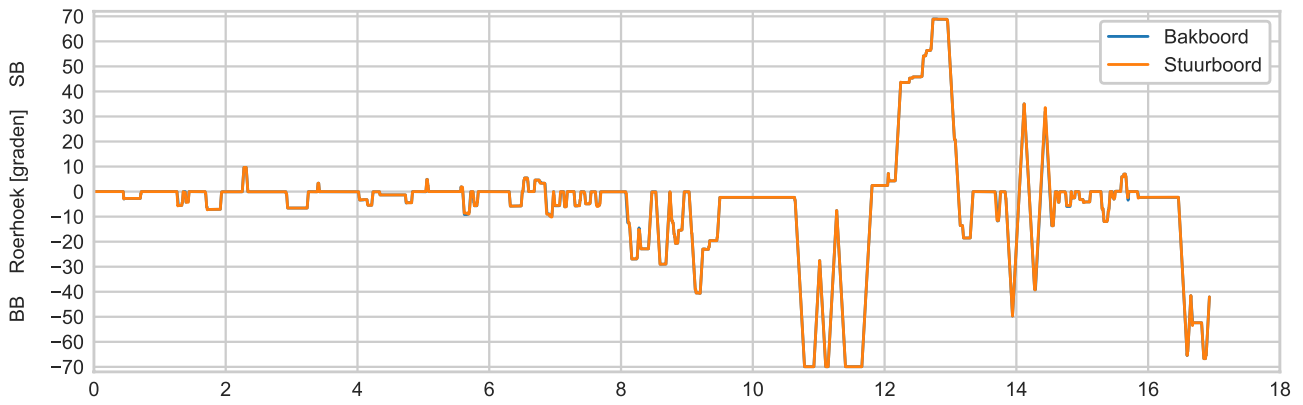


**Scheepsbewegingen**

Wind uit NW

3

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

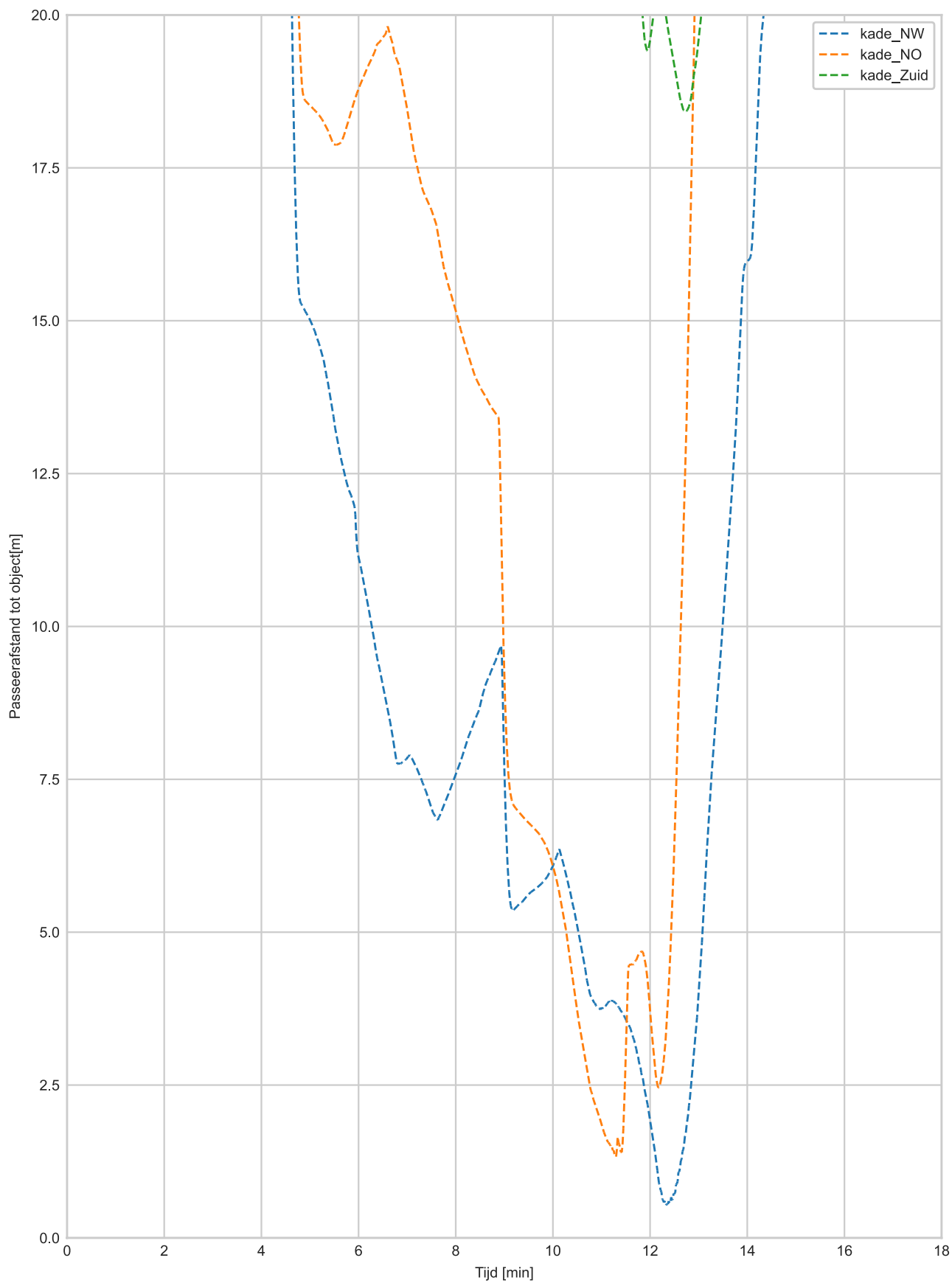


**Schroef/roergebruik**

Wind uit NW

3

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

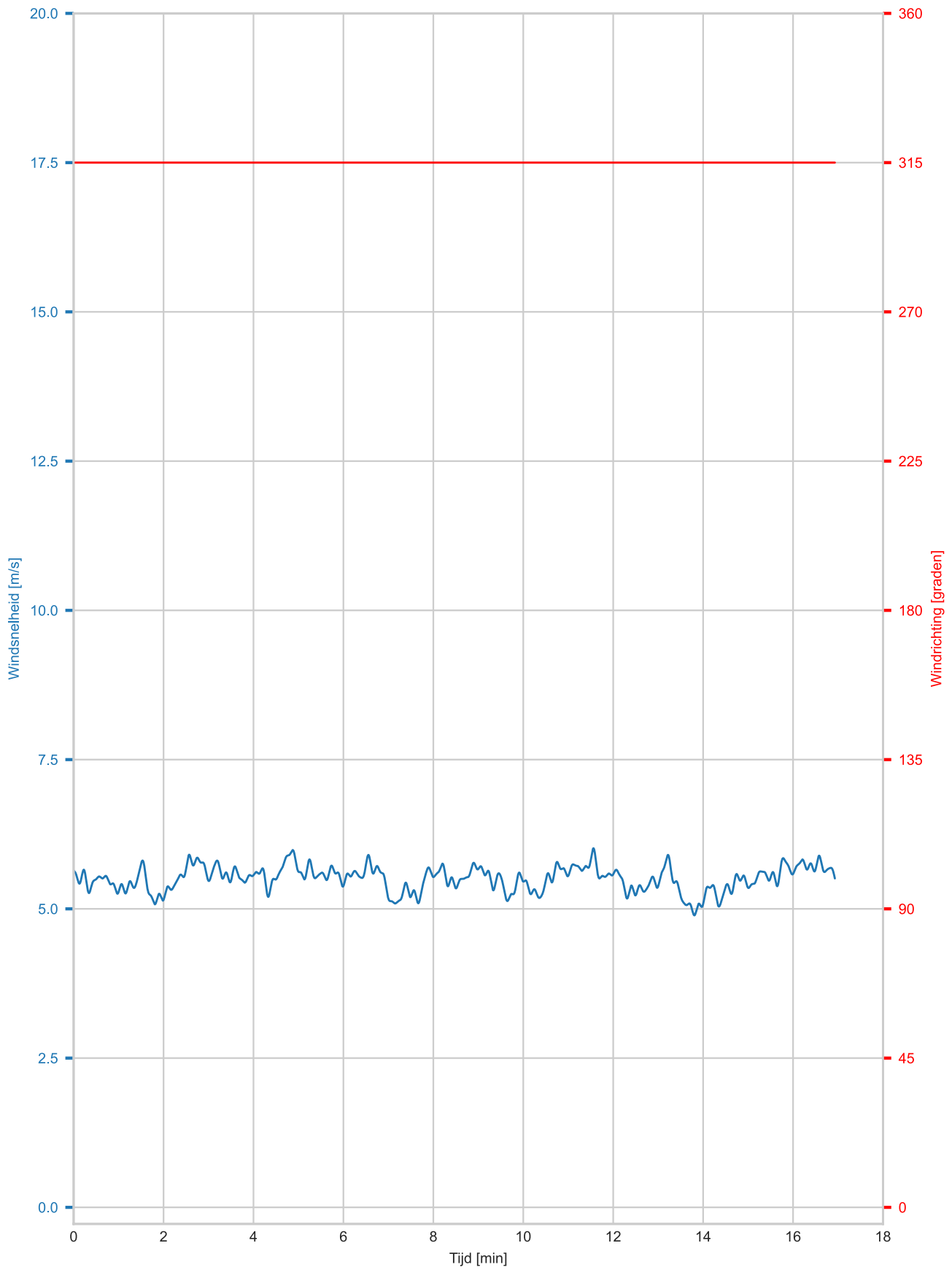


**Geveegde baan**

Wind uit NW

3

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

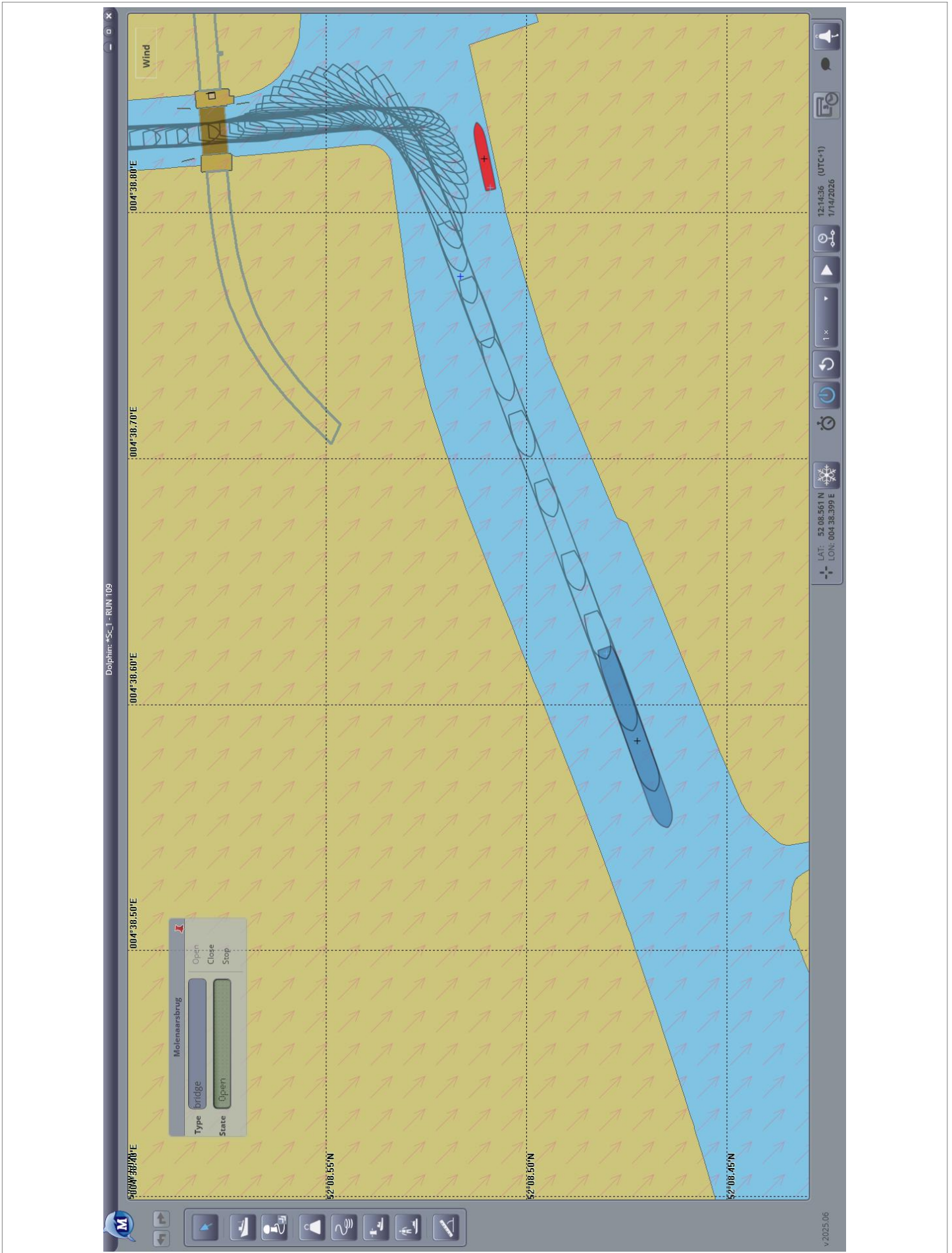


**Omgevingscondities**

Wind uit NW

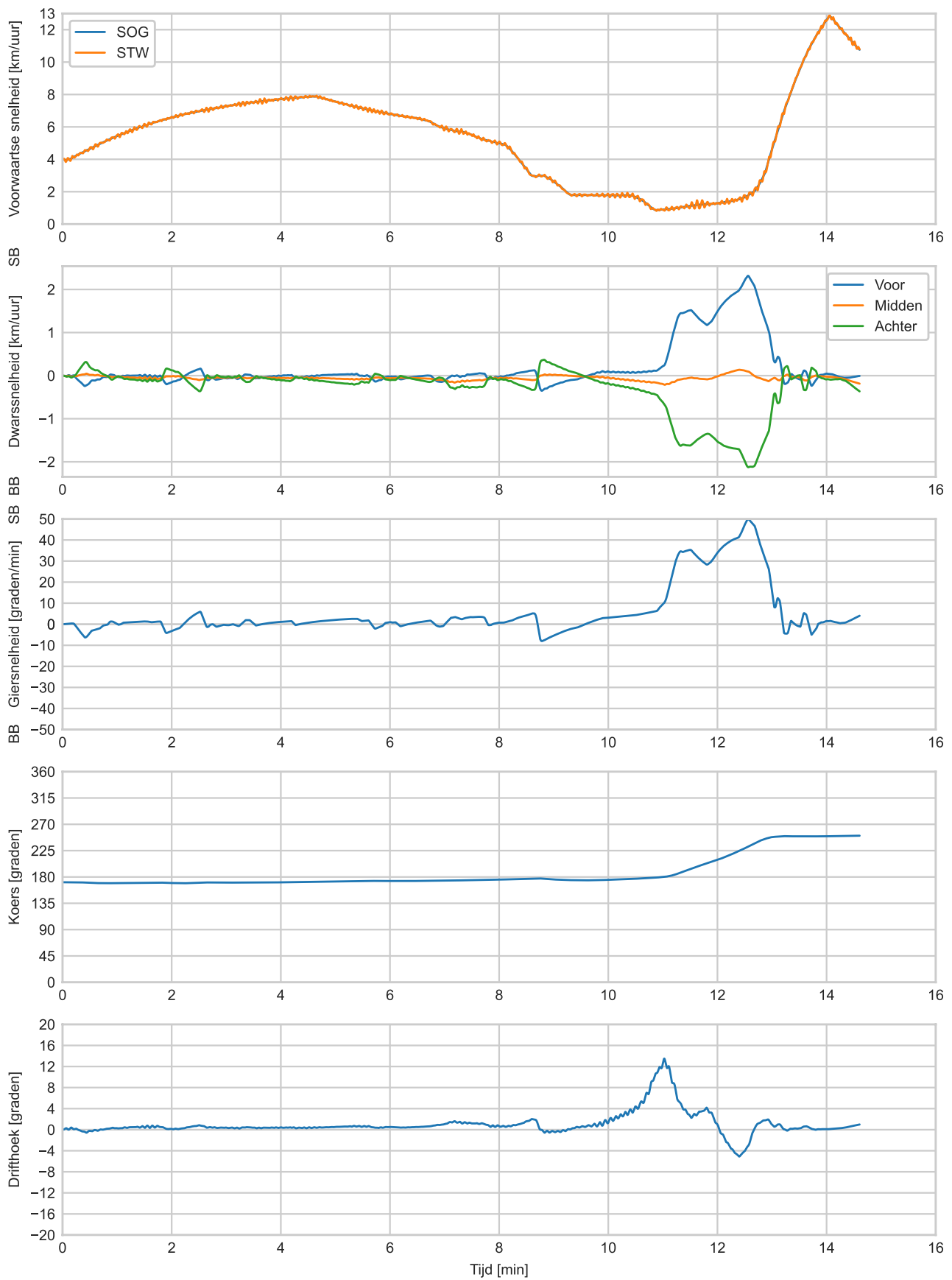
3

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Baanplot**

Wind uit NW

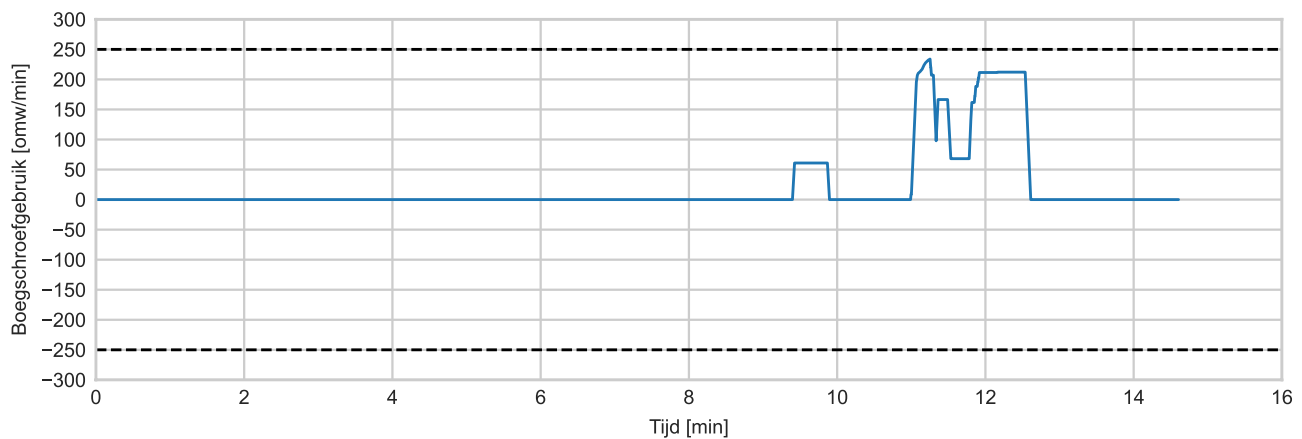
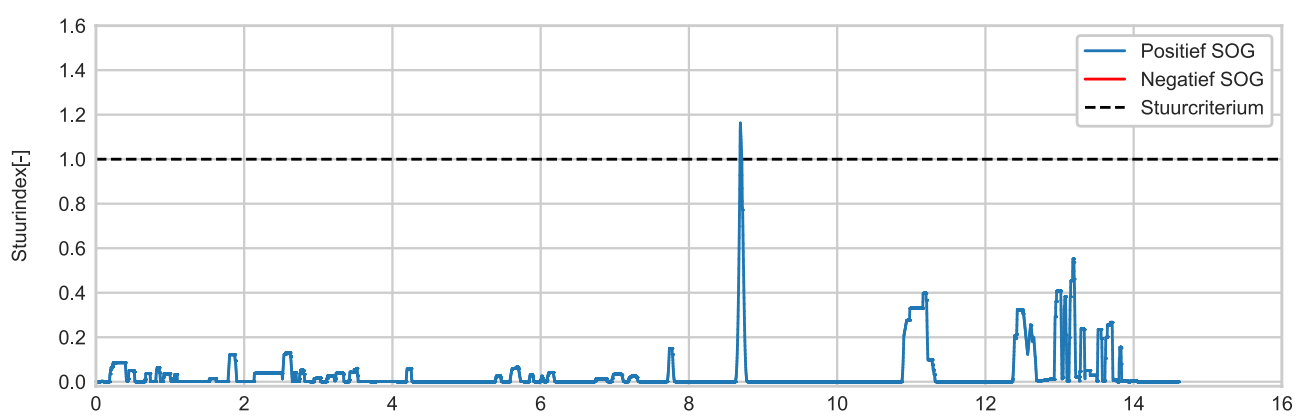
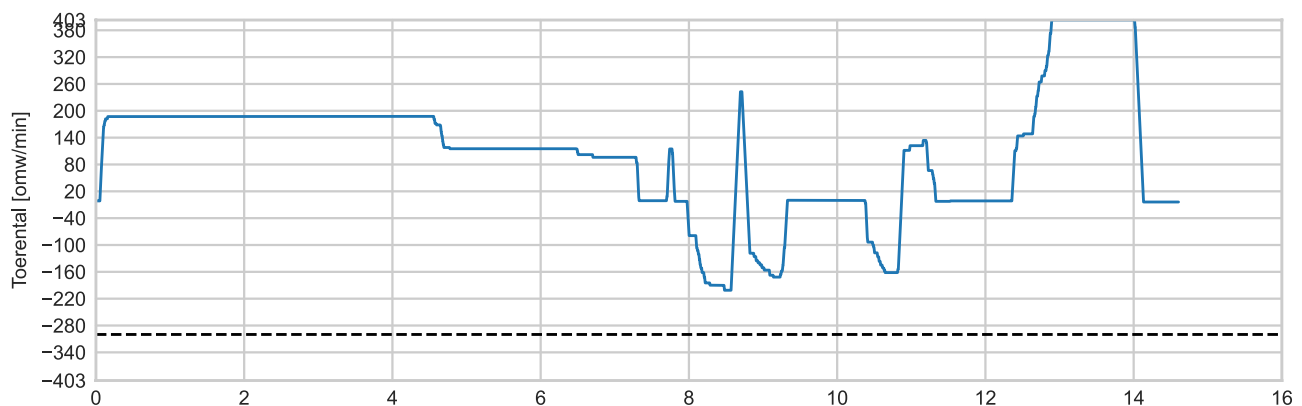
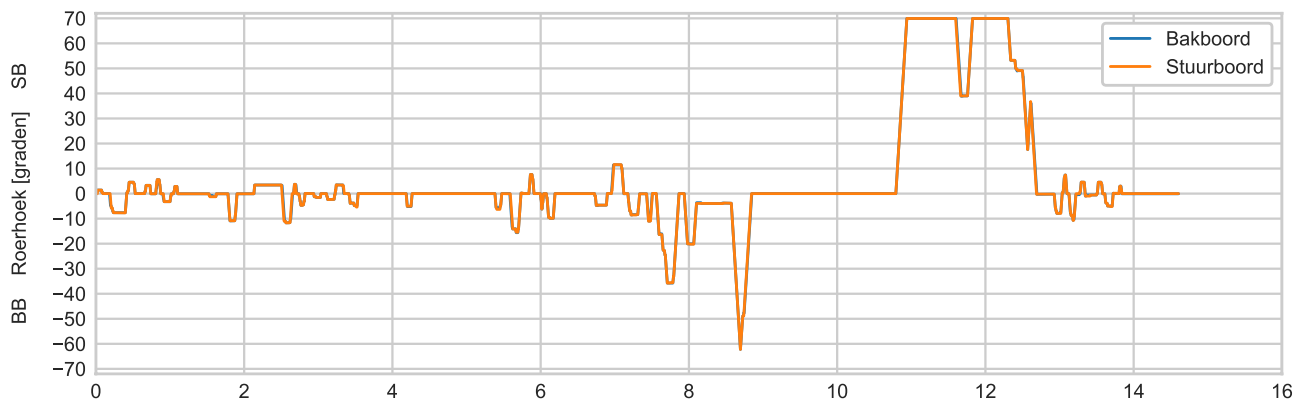


**Scheepsbewegingen**

Wind uit NW

4

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

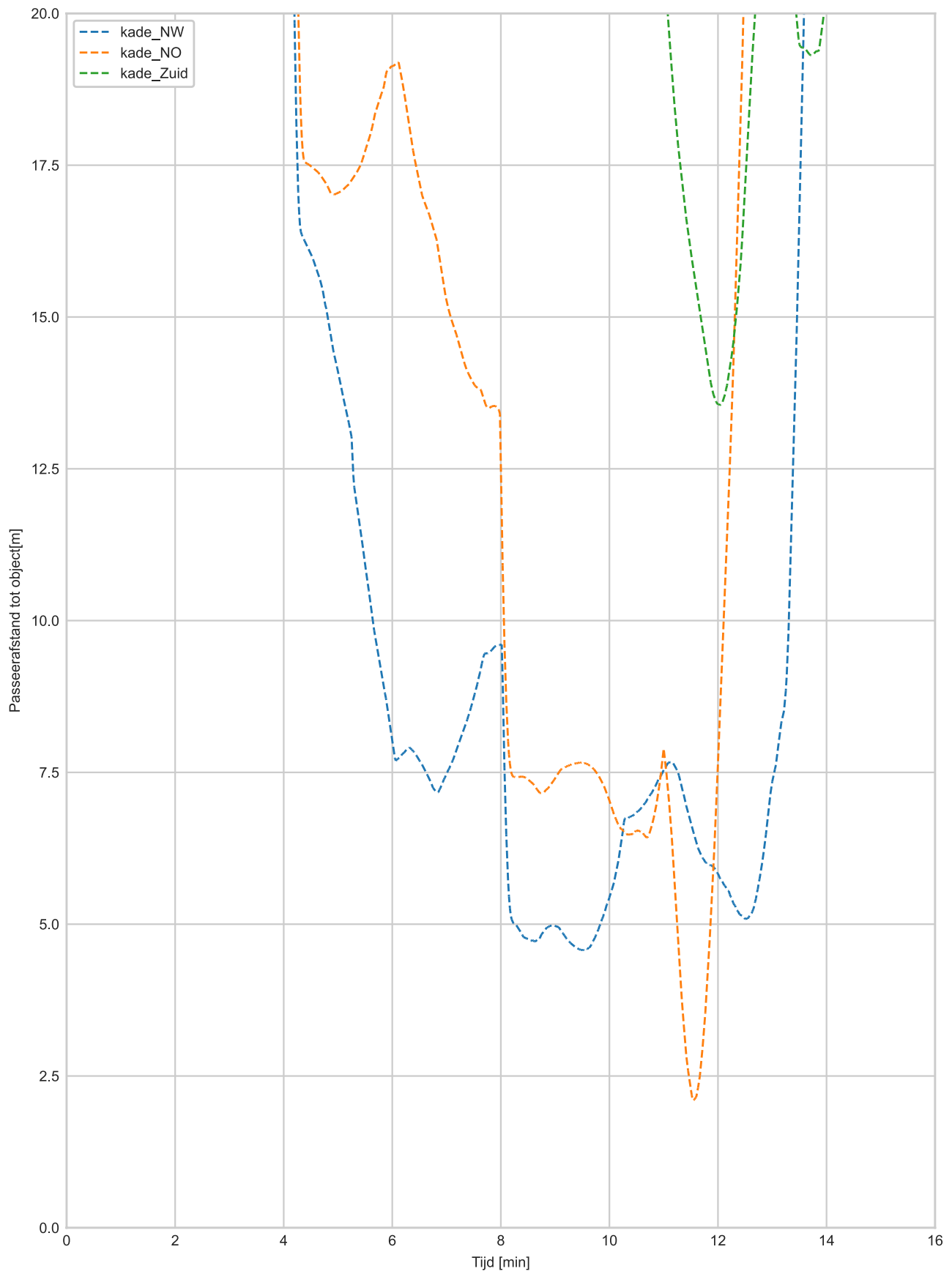


**Schroef/roergebruik**

Wind uit NW

4

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

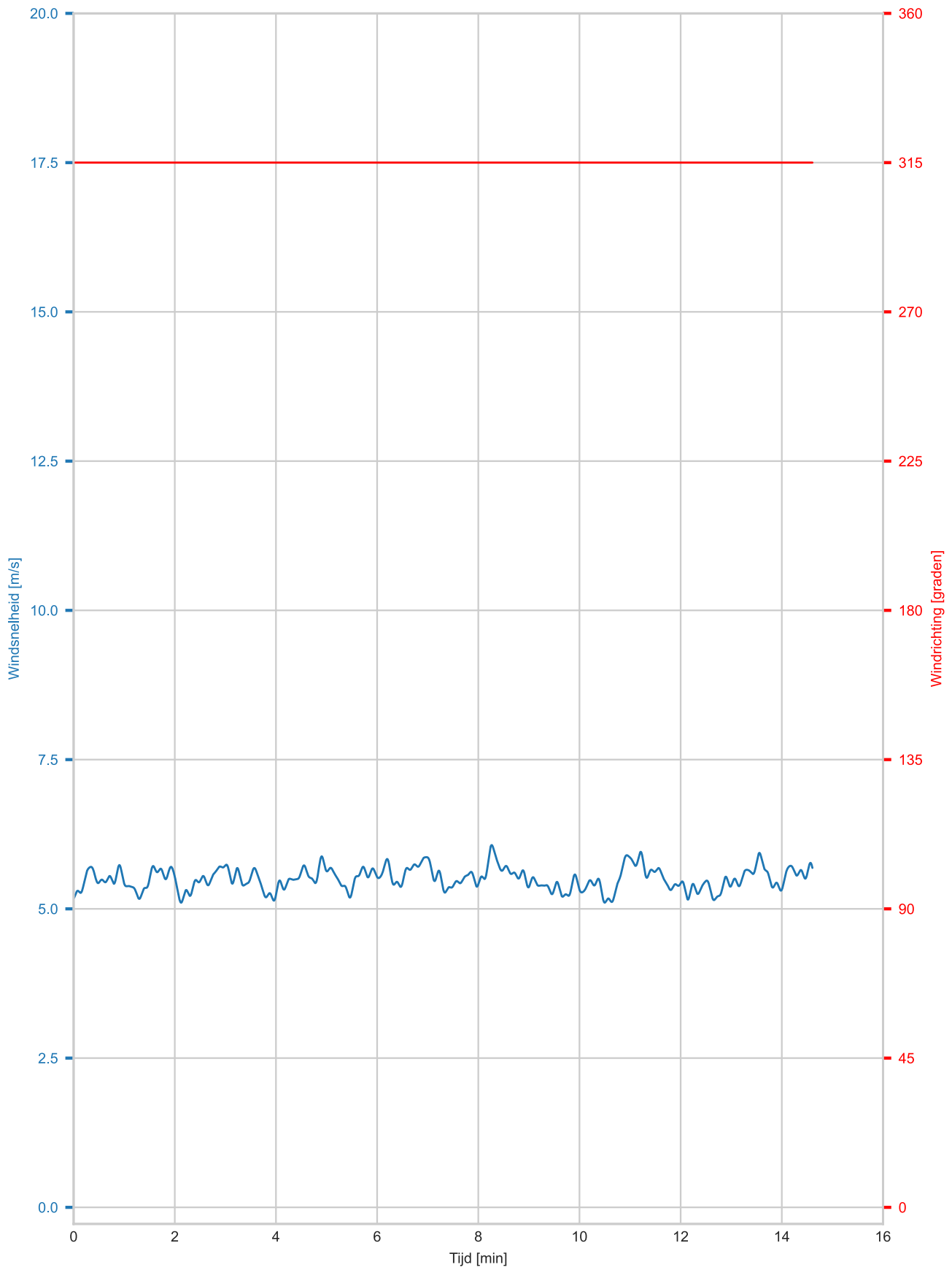


**Geveegde baan**

Wind uit NW

4

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

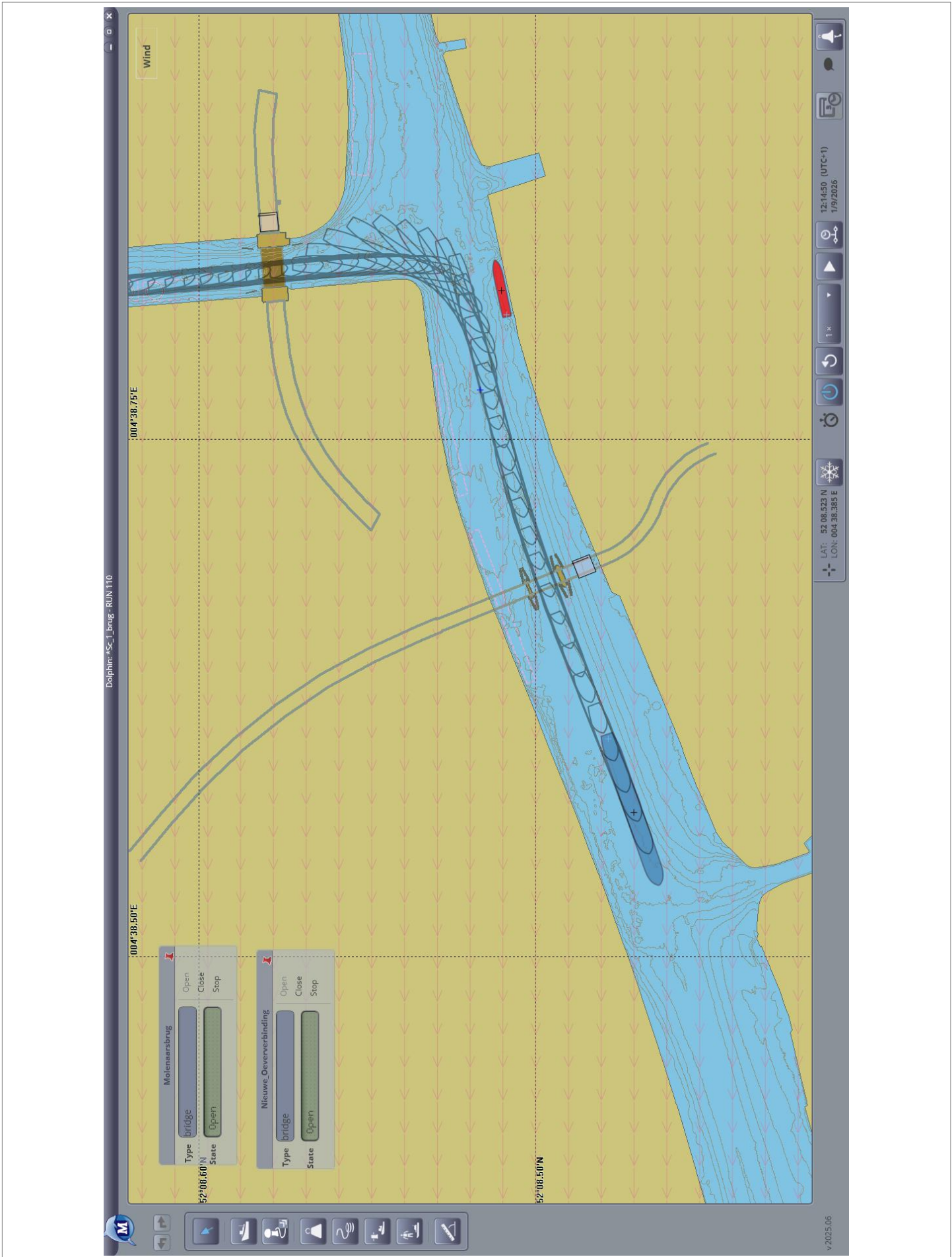


**Omgevingscondities**

Wind uit NW

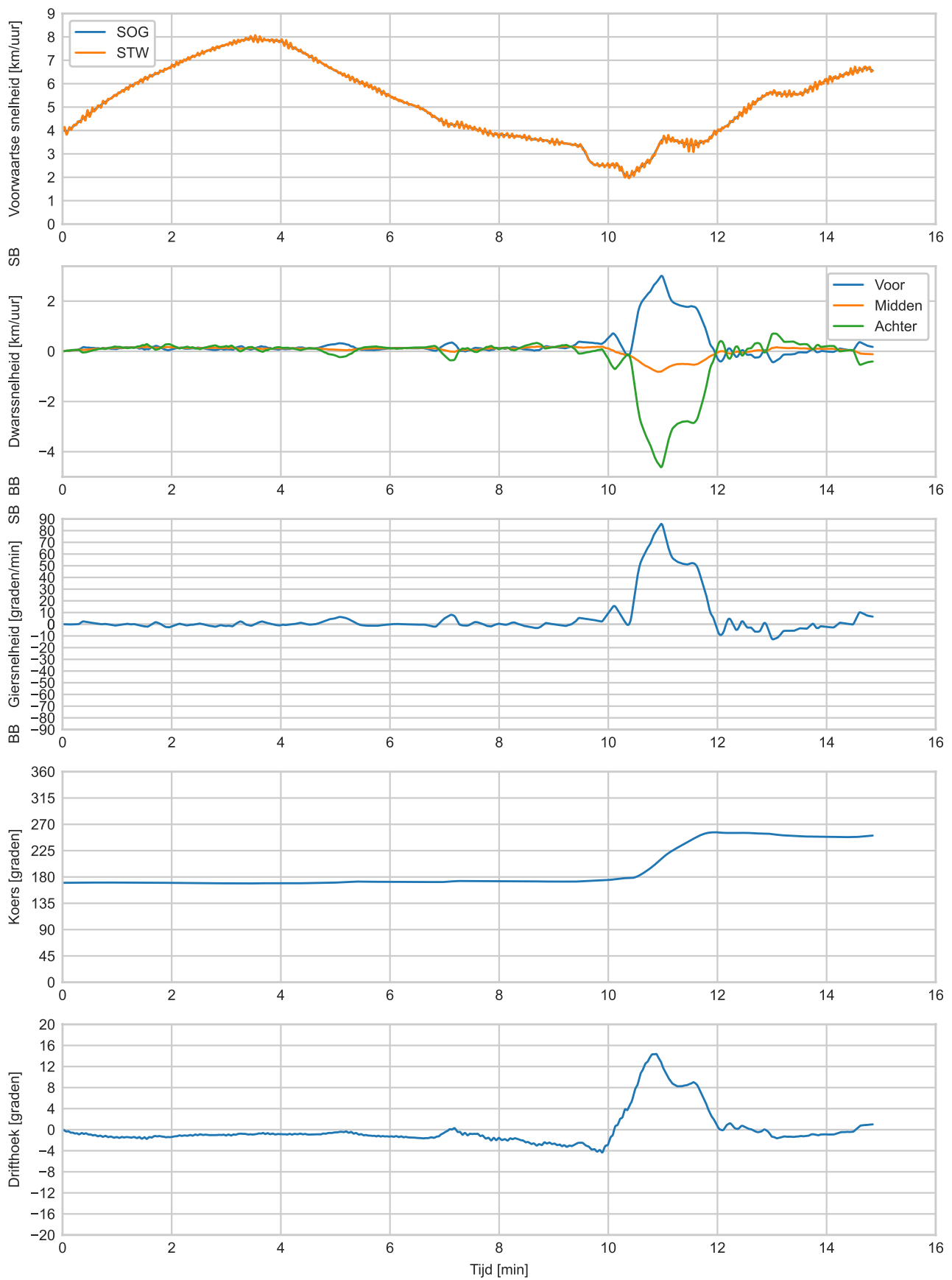
4

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Baanplot**

Wind uit O

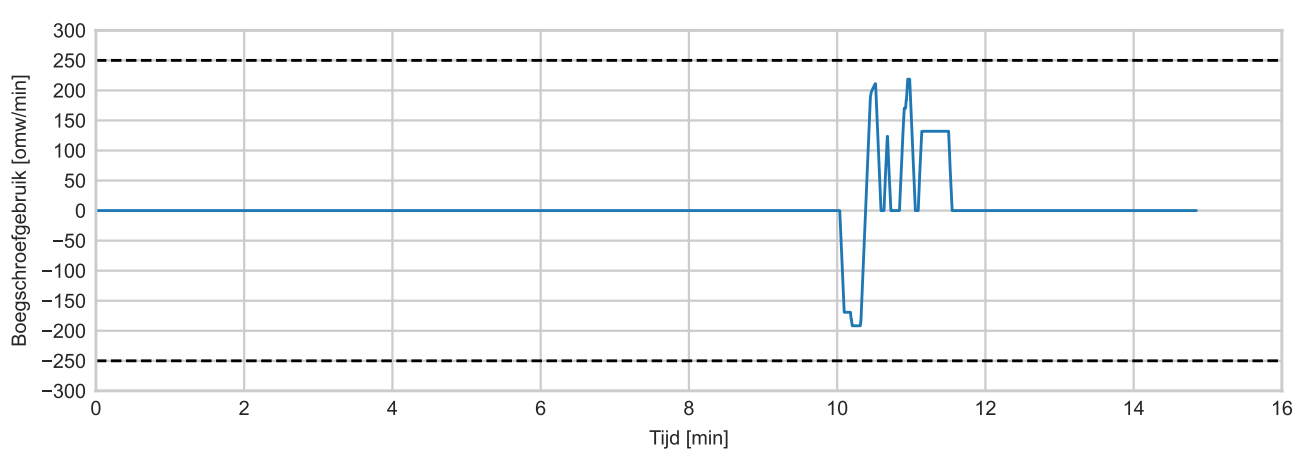
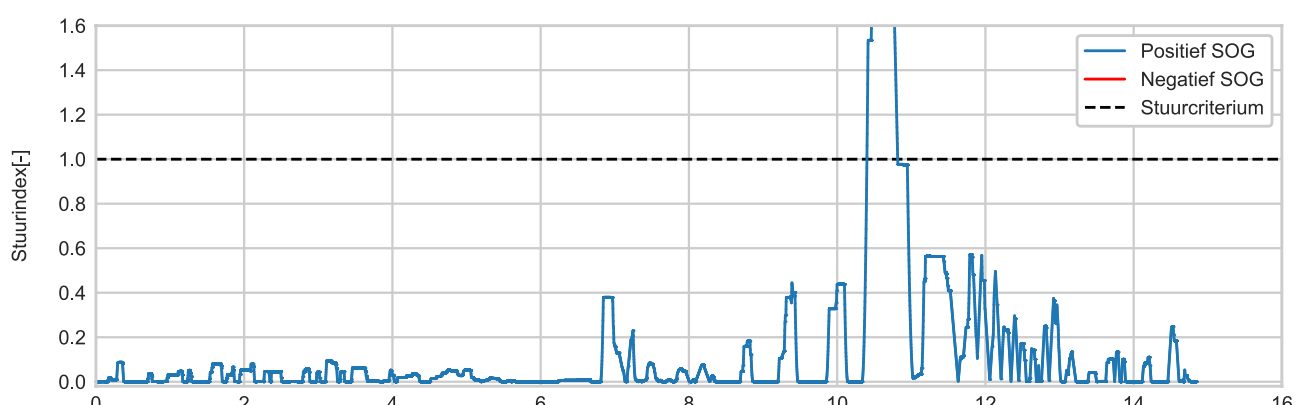
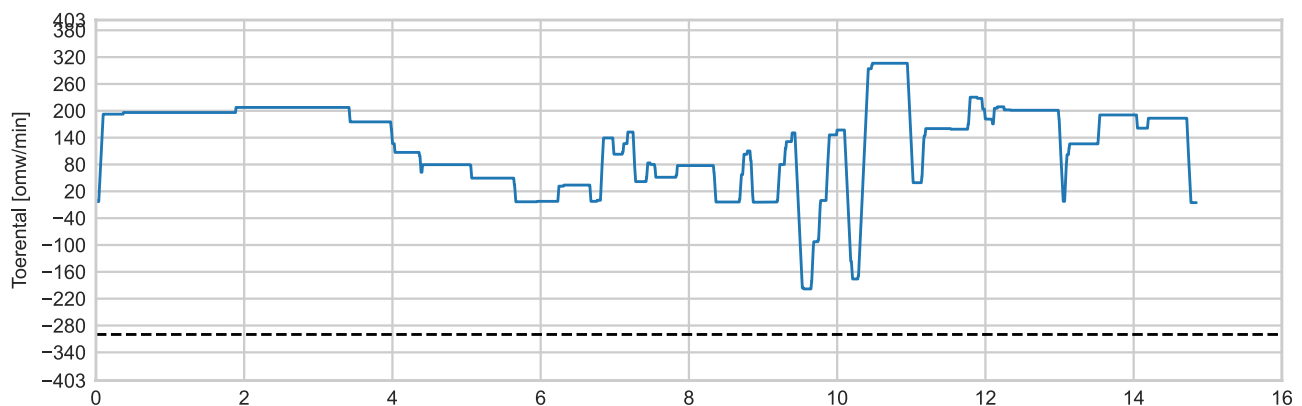
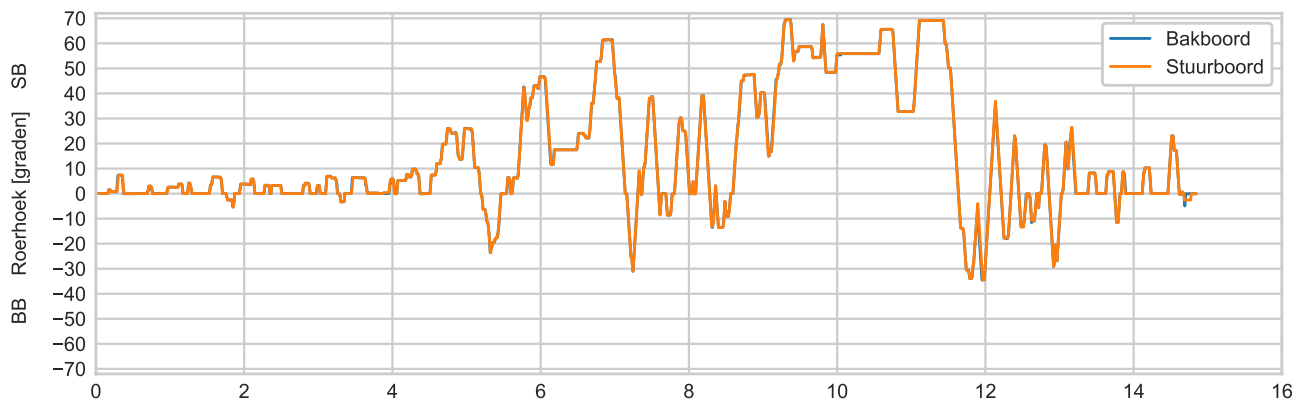


**Scheepsbewegingen**

Wind uit O

5

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

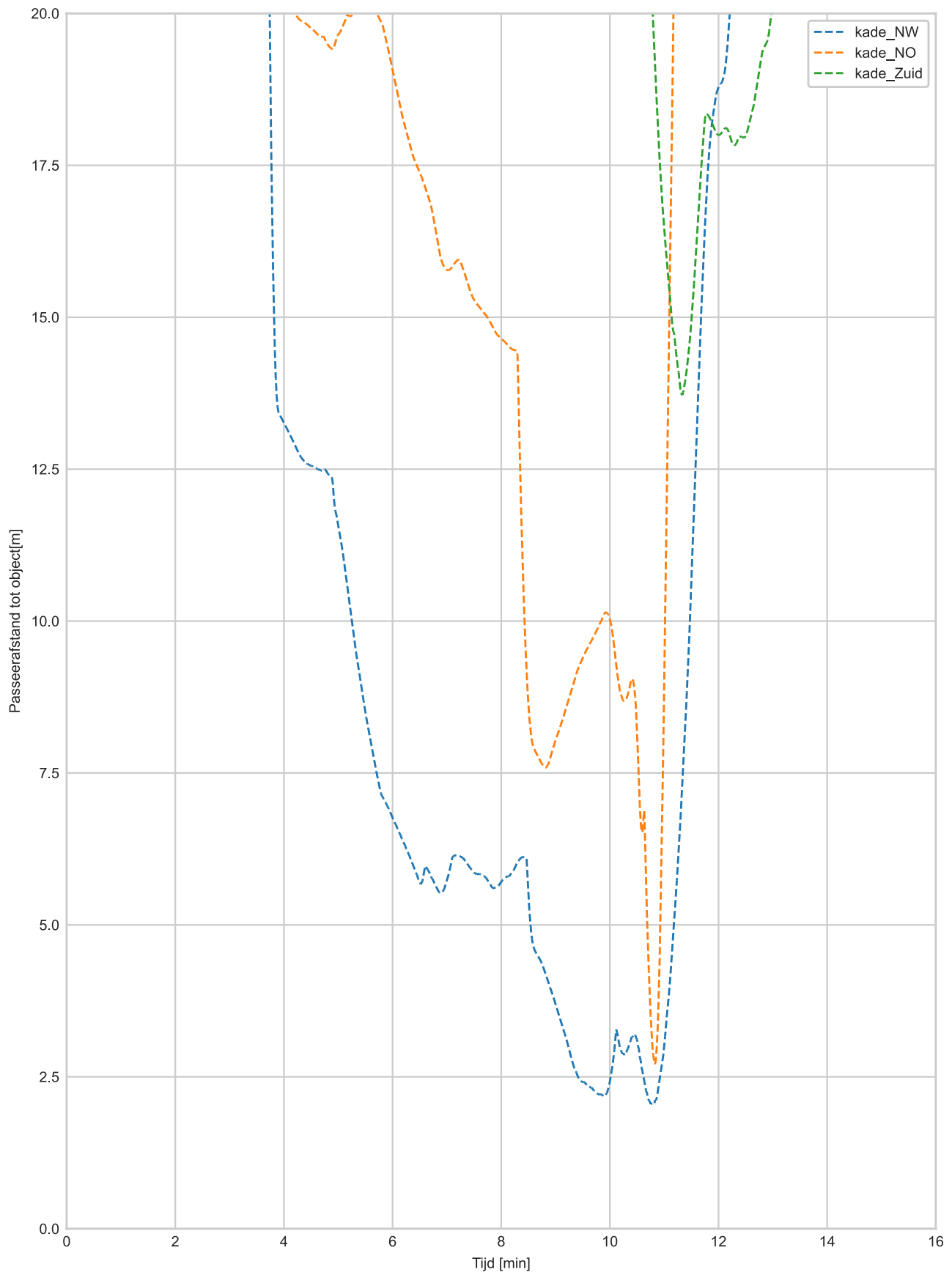


**Schroef/roergebruik**

Wind uit O

5

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

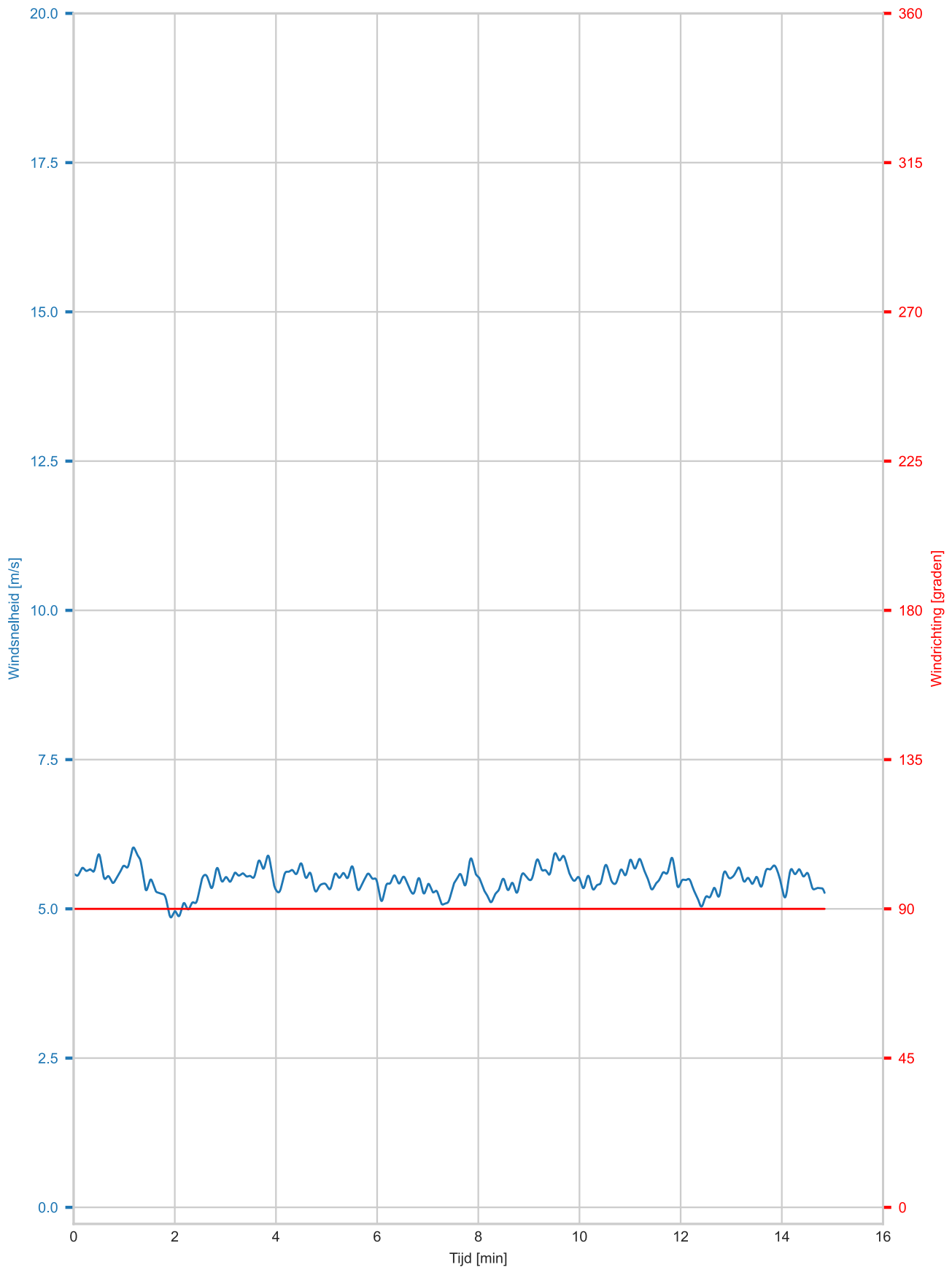


**Geveegde baan**

Wind uit O

5

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

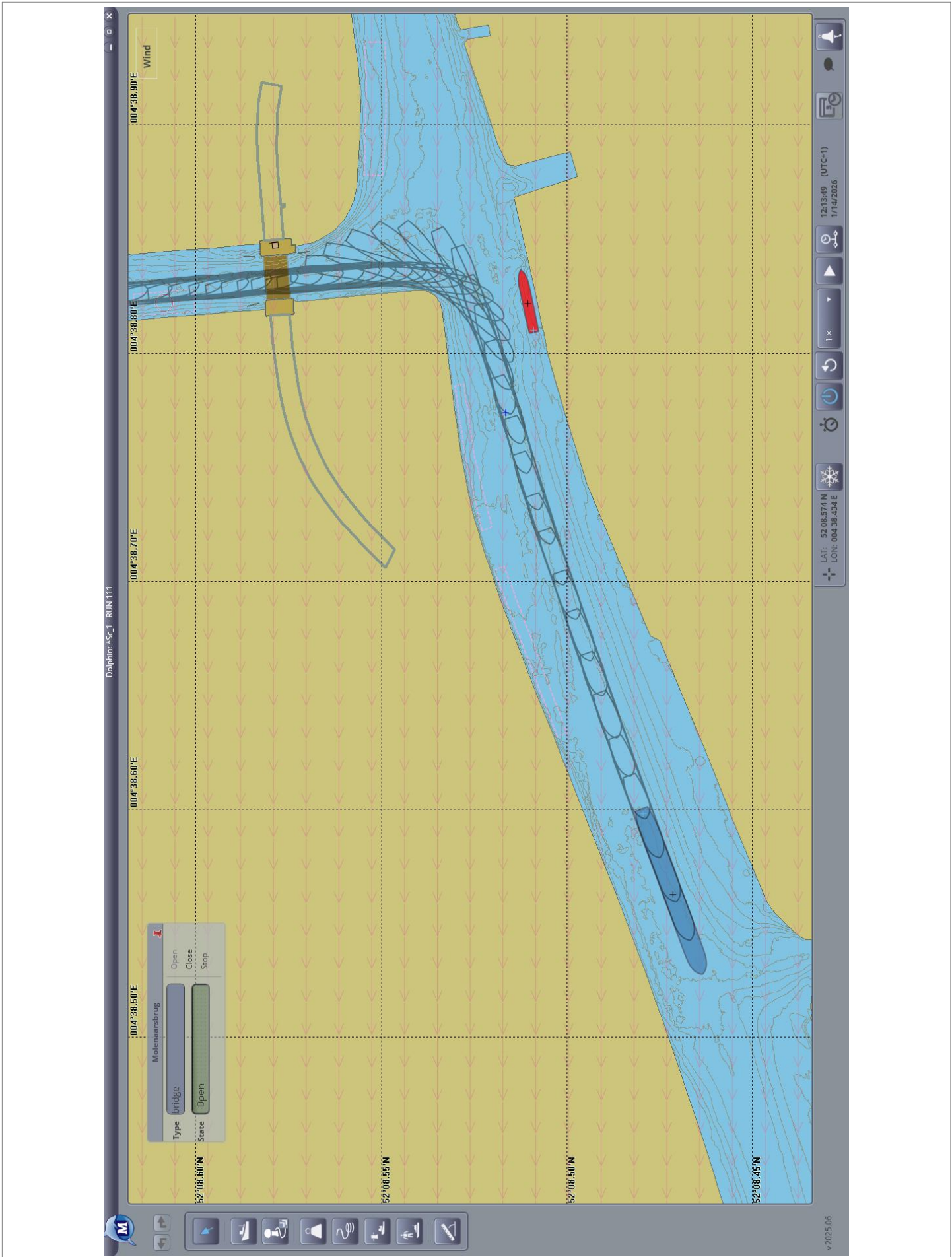


**Omgevingscondities**

Wind uit O

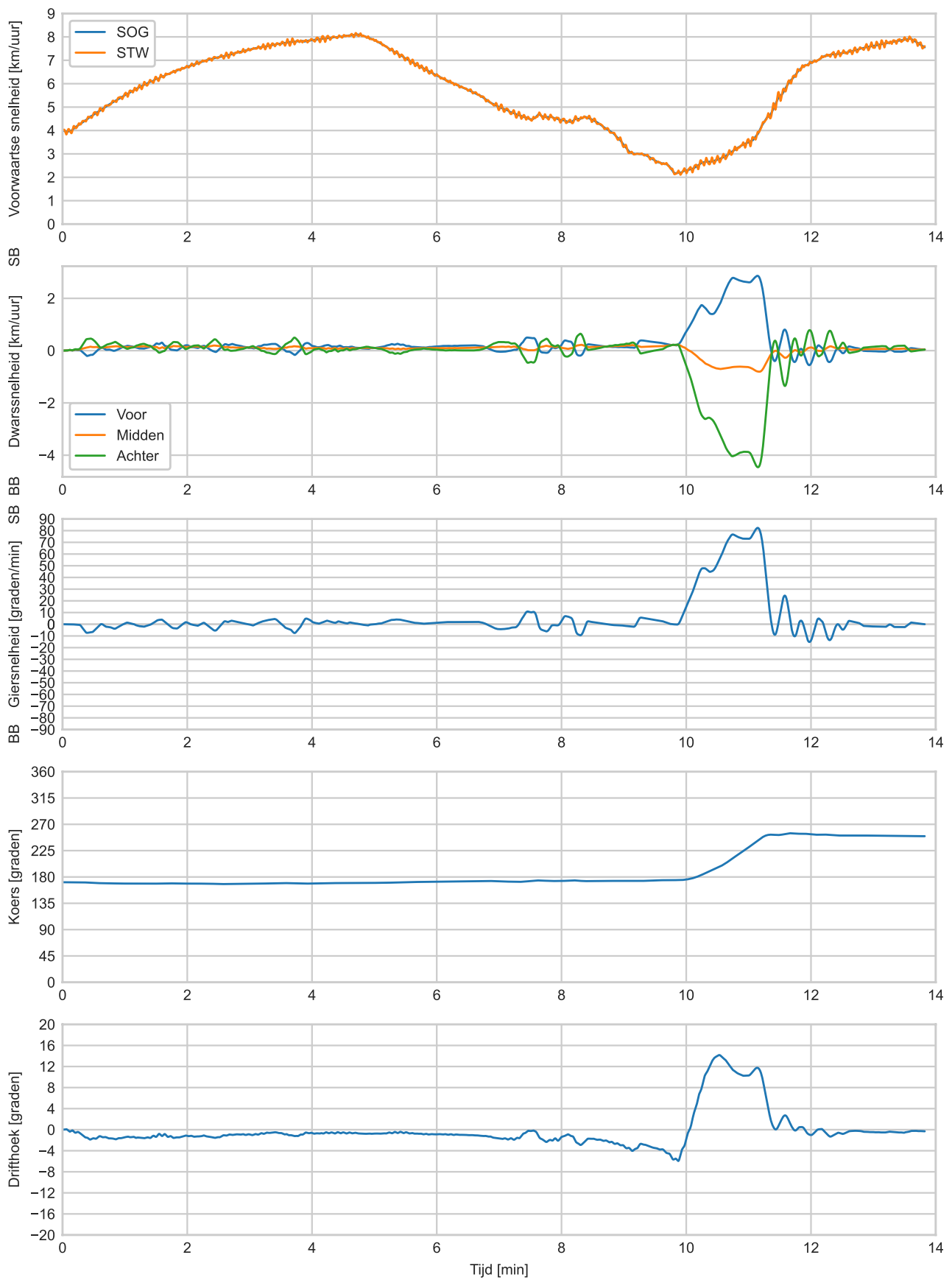
5

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Baanplot**

Wind uit O

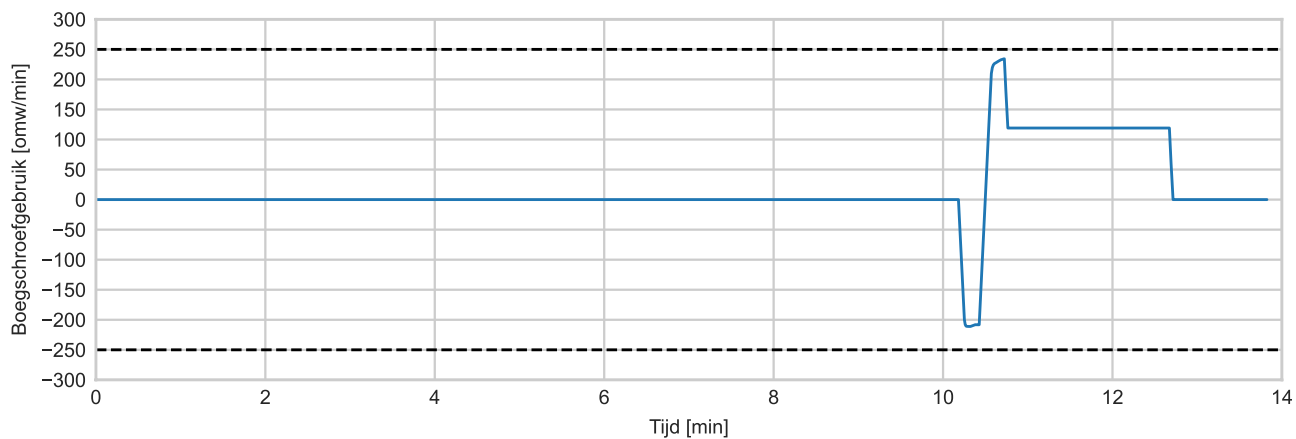
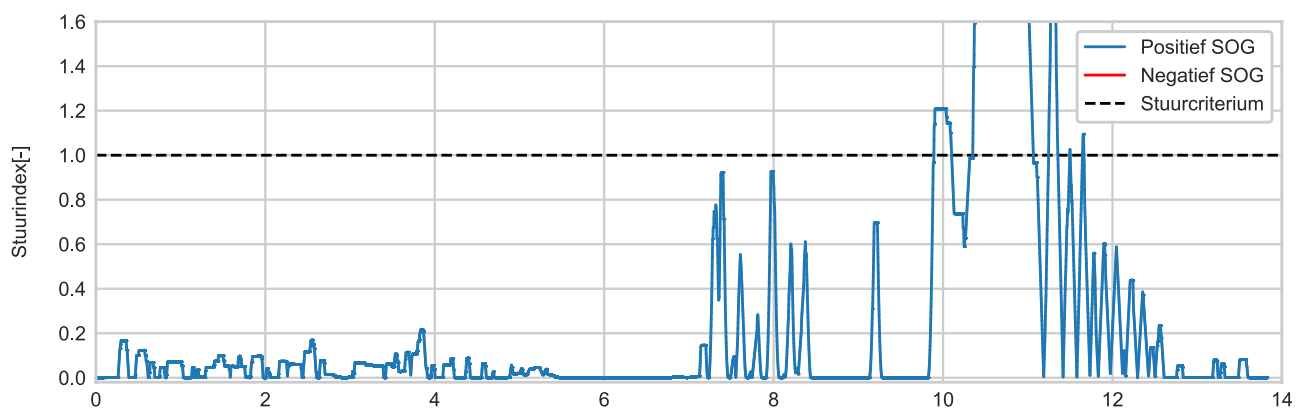
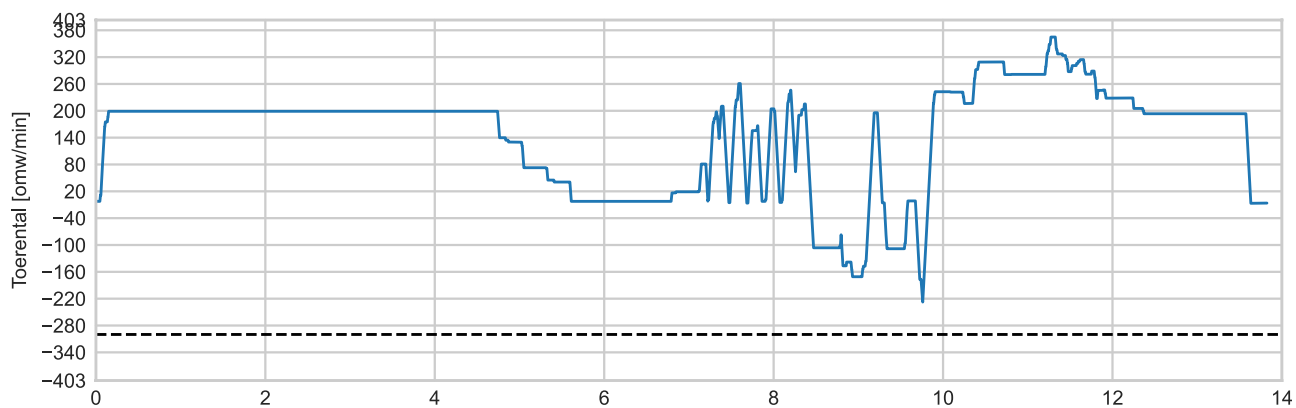
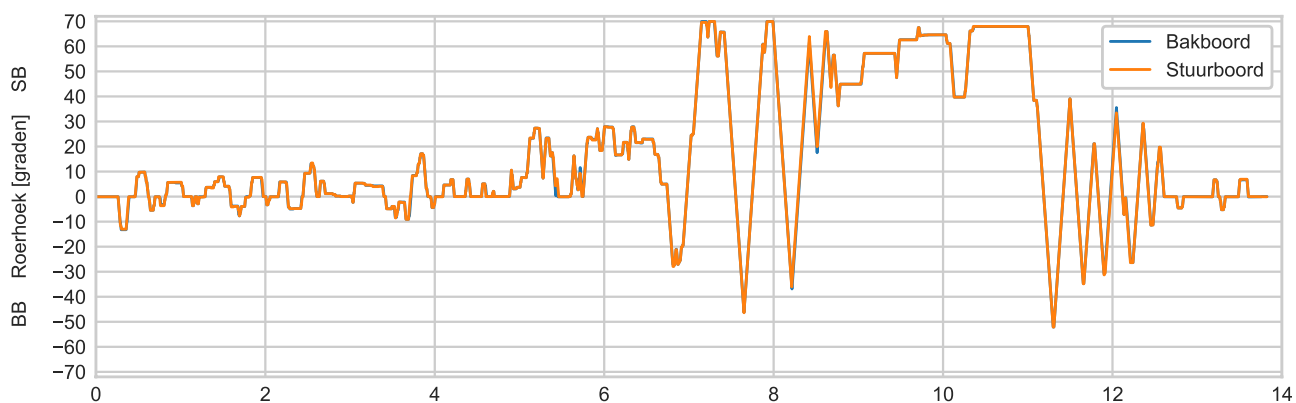


**Scheepsbewegingen**

Wind uit O

6

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

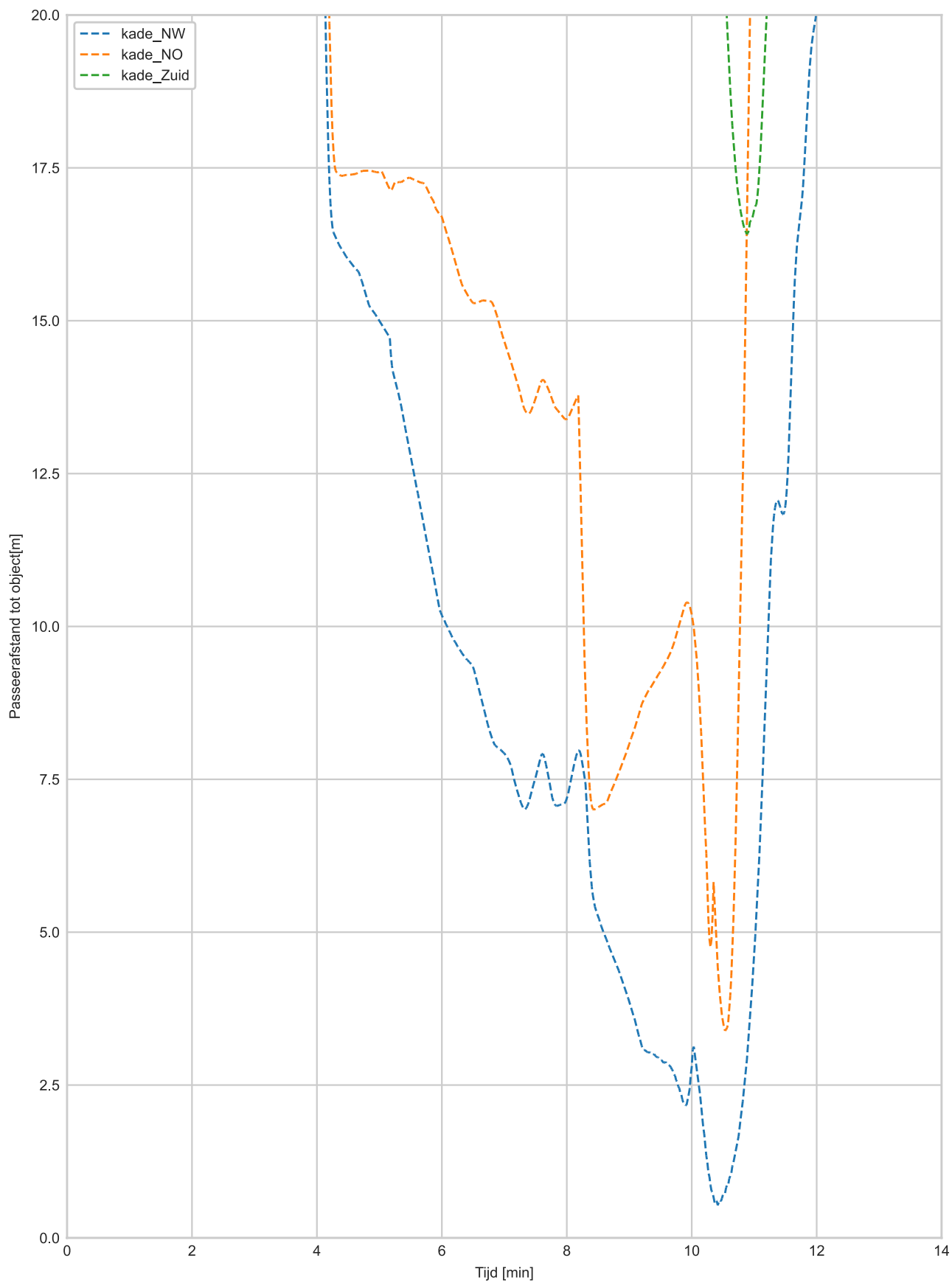


**Schroef/roergebruik**

Wind uit O

6

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

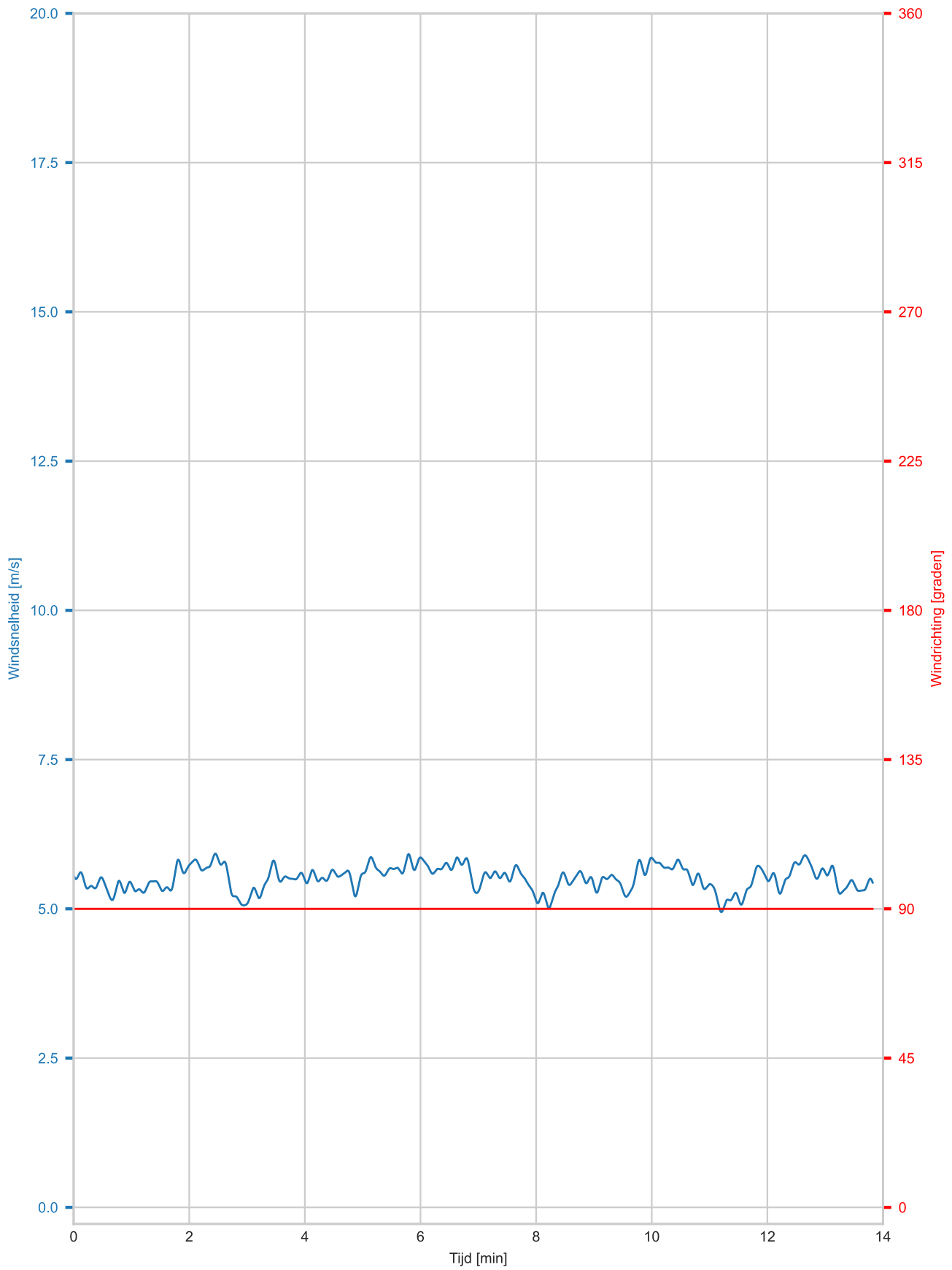


**Geveegde baan**

Wind uit O

6

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

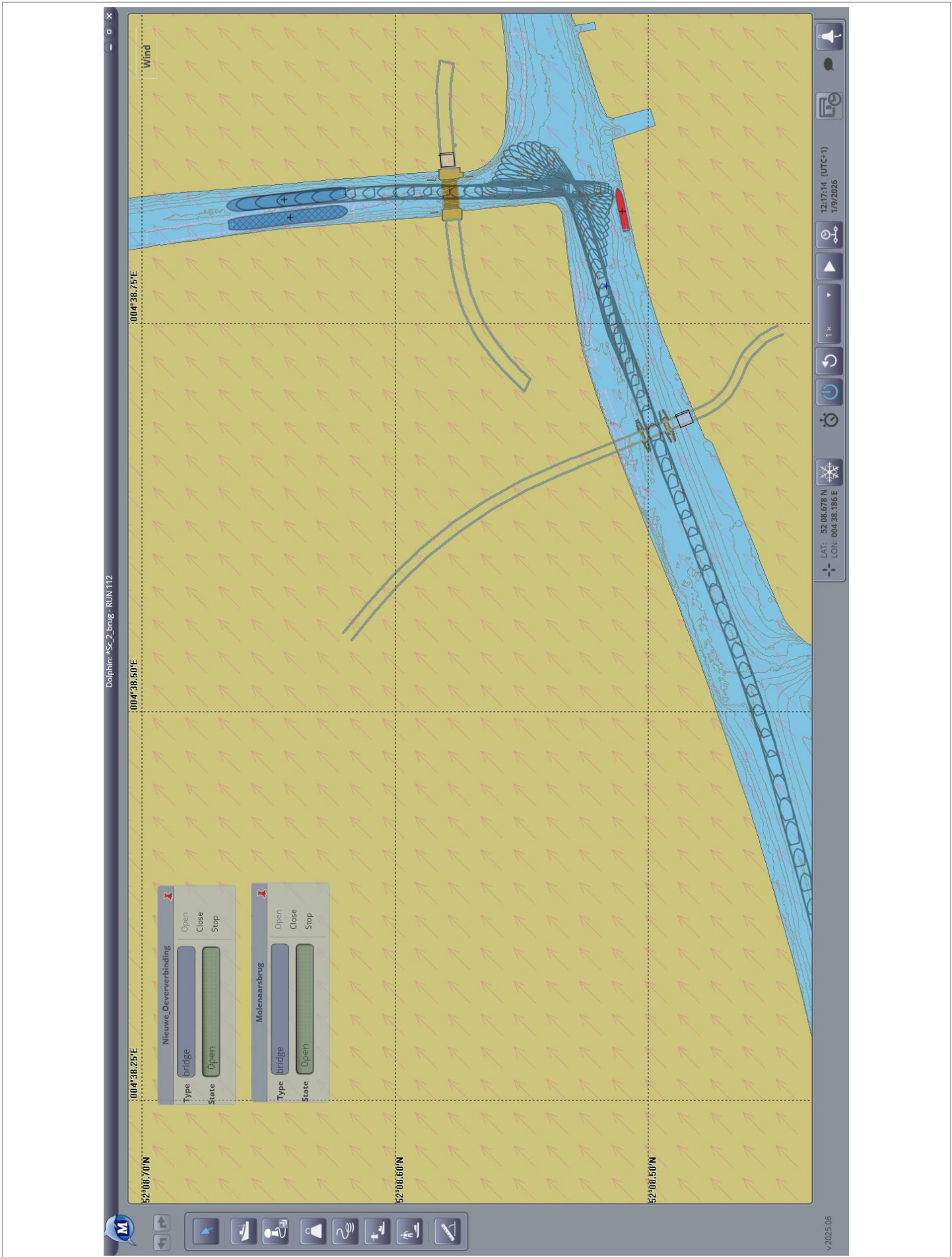


**Omgevingscondities**

Wind uit O

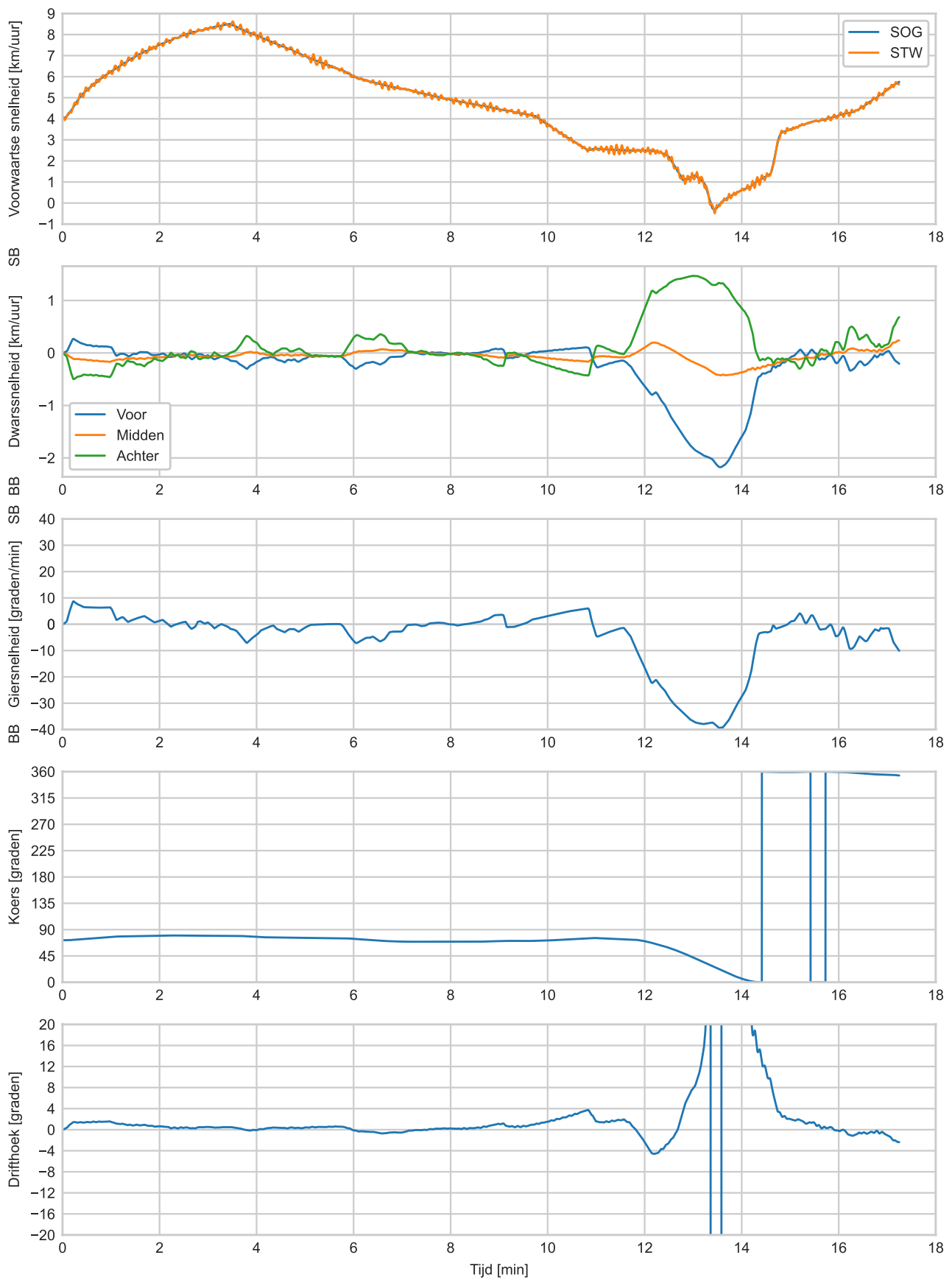
6

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Baanplot**

Wind uit ZW

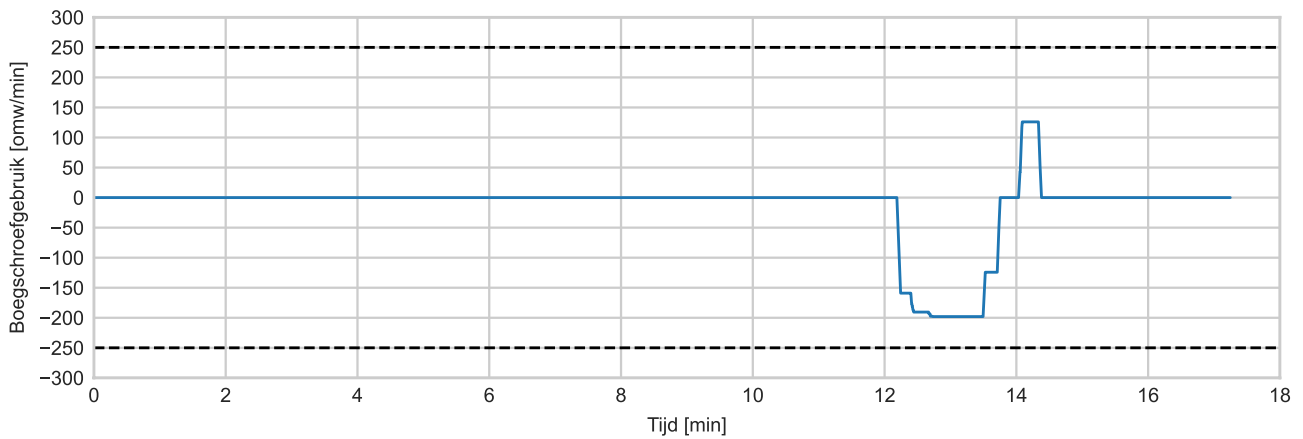
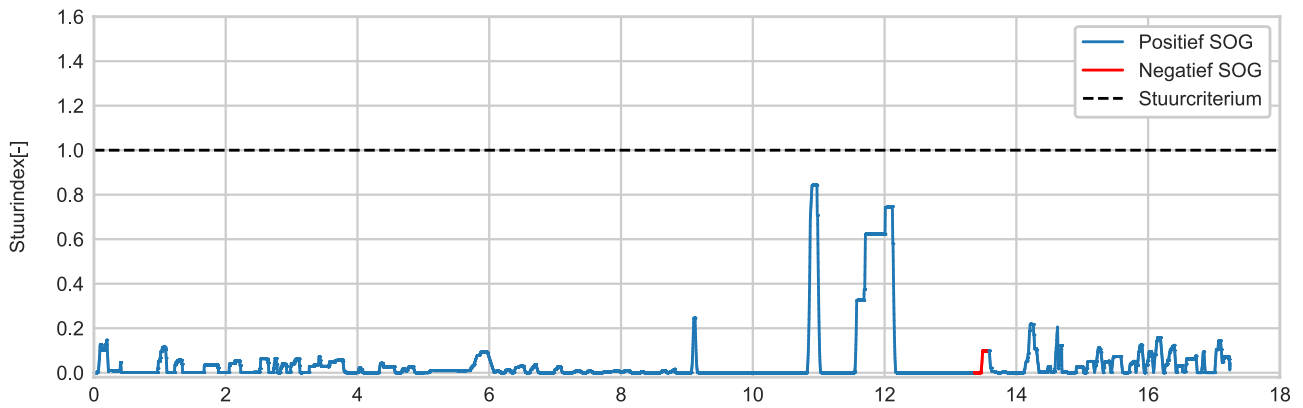
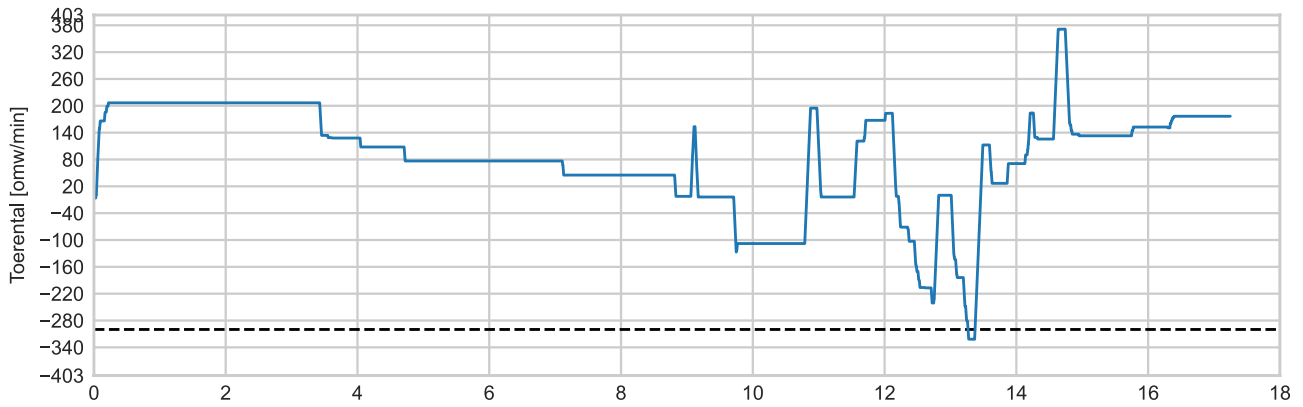
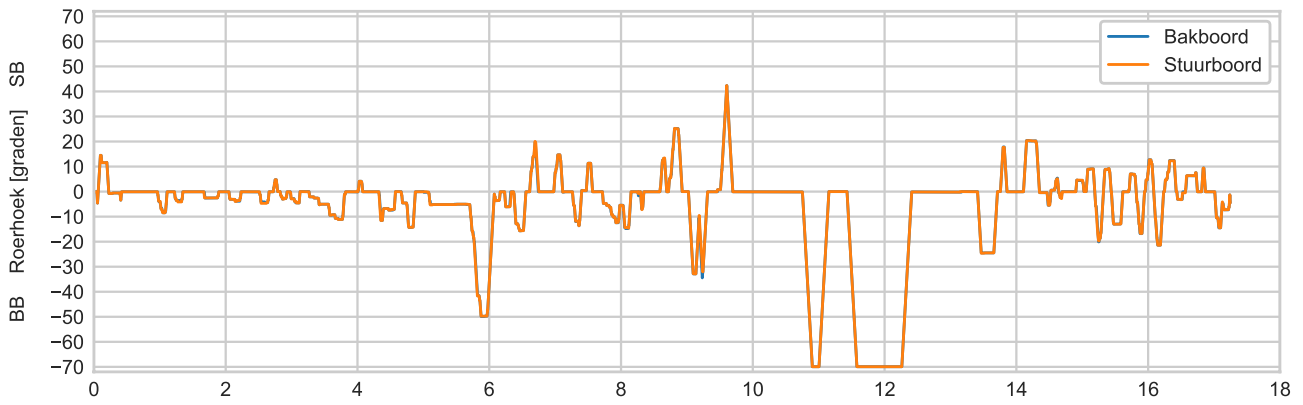


**Scheepsbewegingen**

Wind uit ZW

7

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

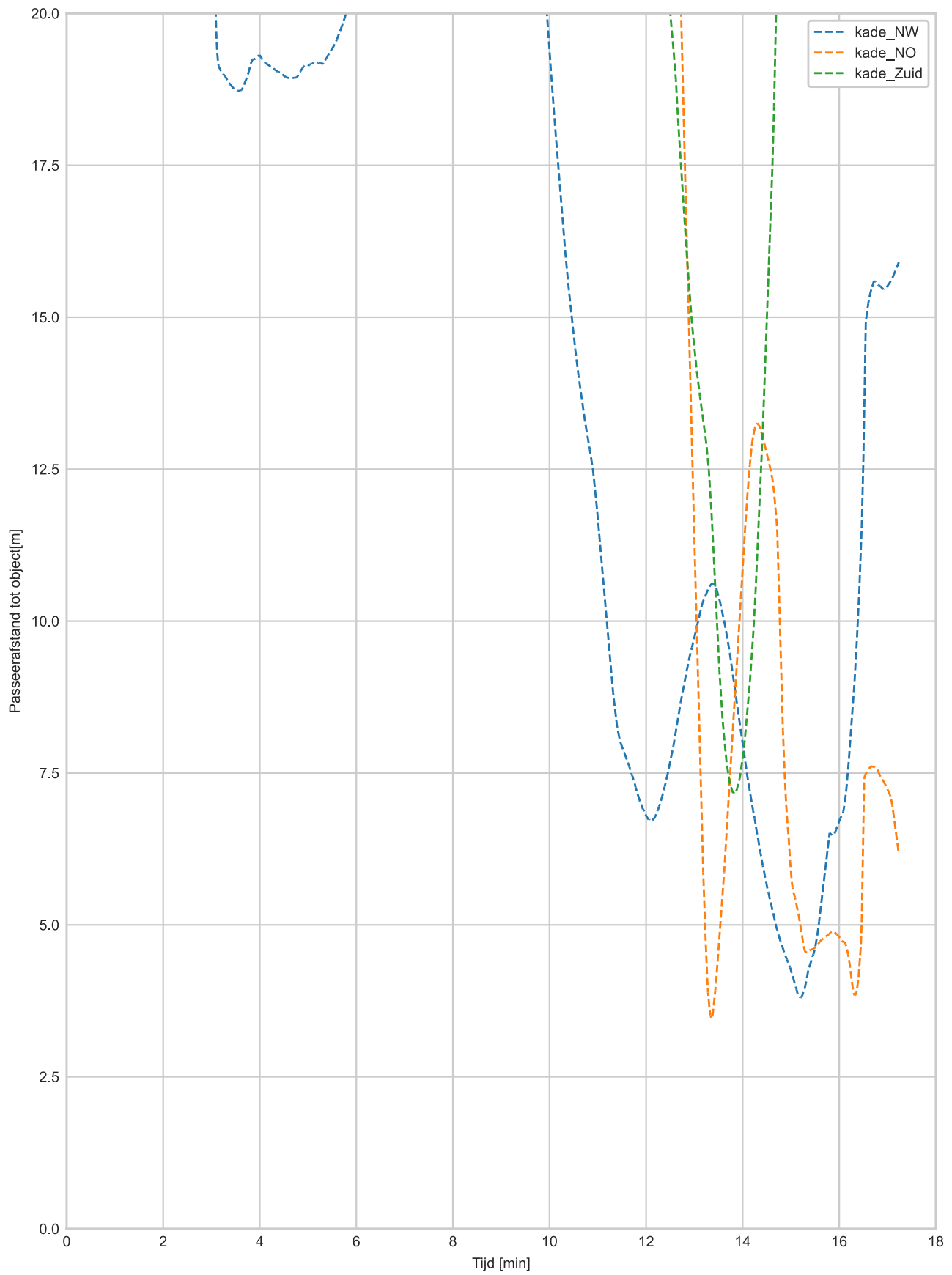


**Schroef/roergebruik**

Wind uit ZW

7

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

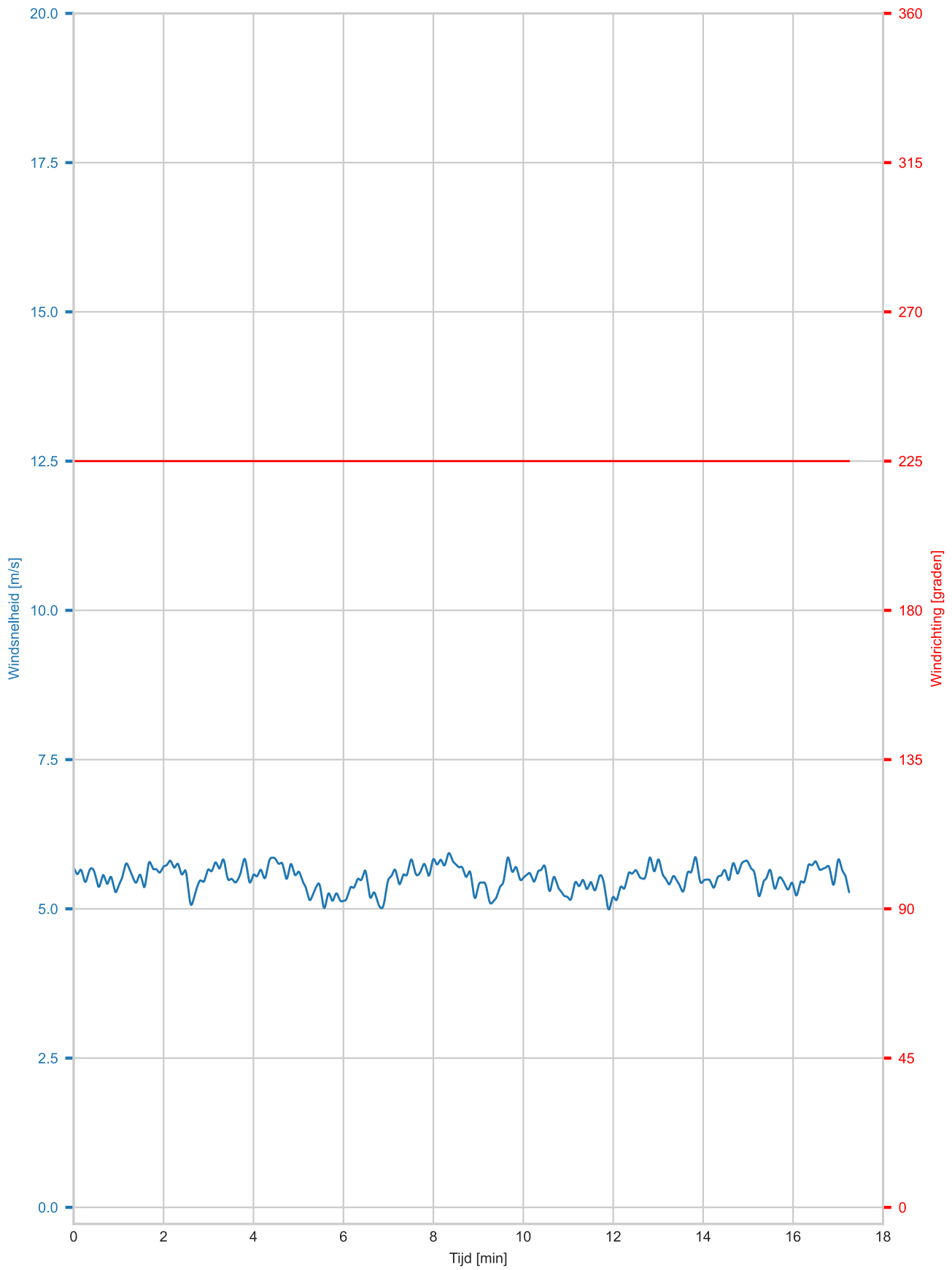


**Geveegde baan**

Wind uit ZW

7

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

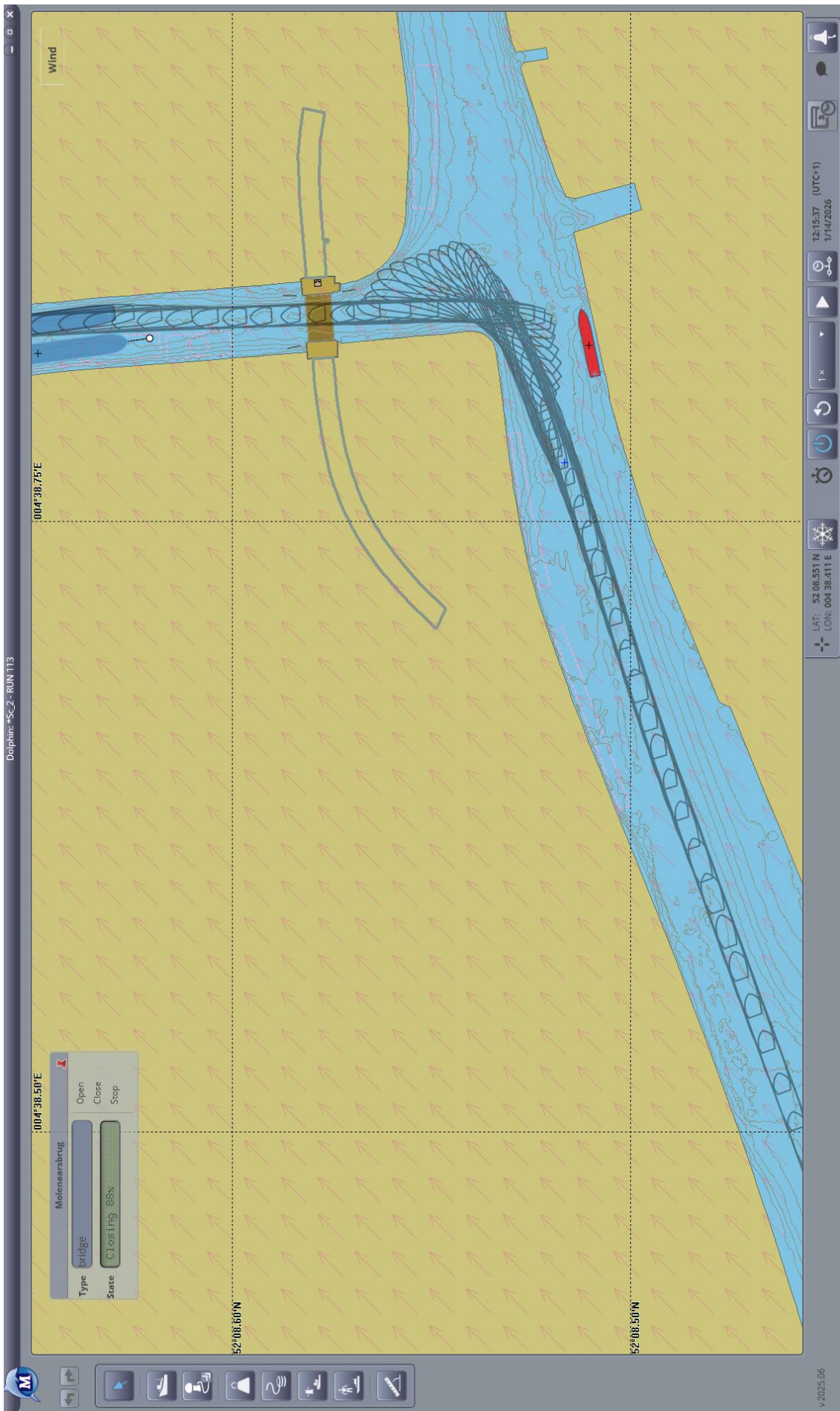


**Omgevingscondities**

Wind uit ZW

7

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Baanplot**

Wind uit ZW

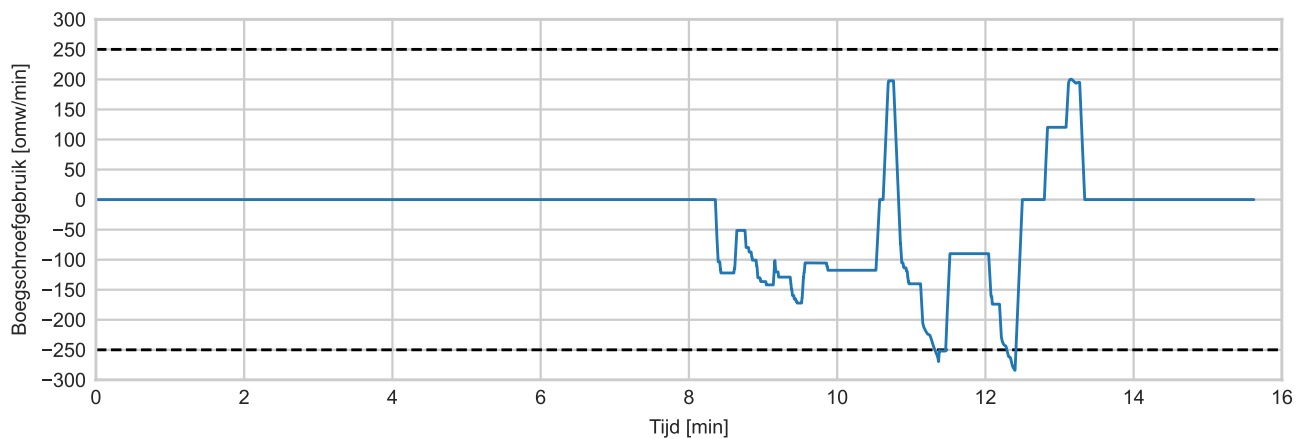
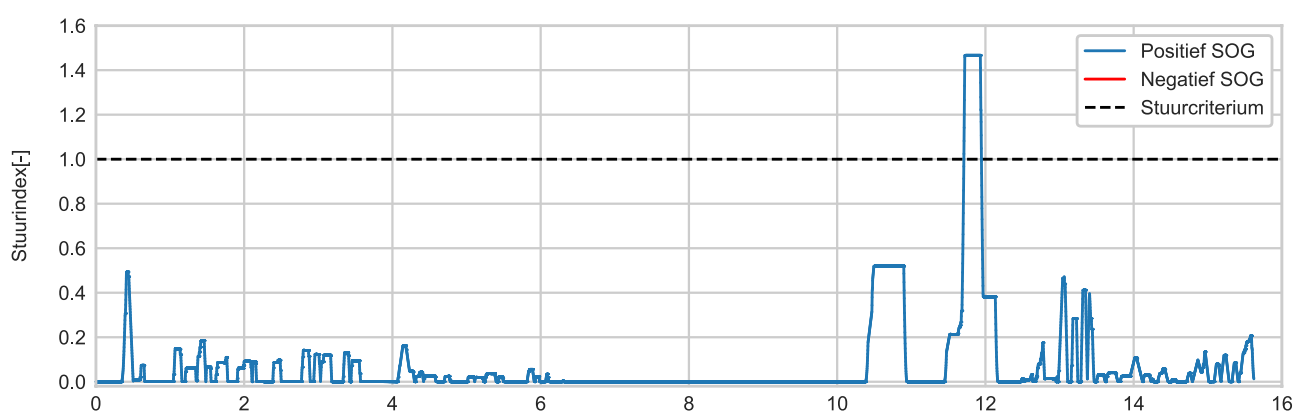
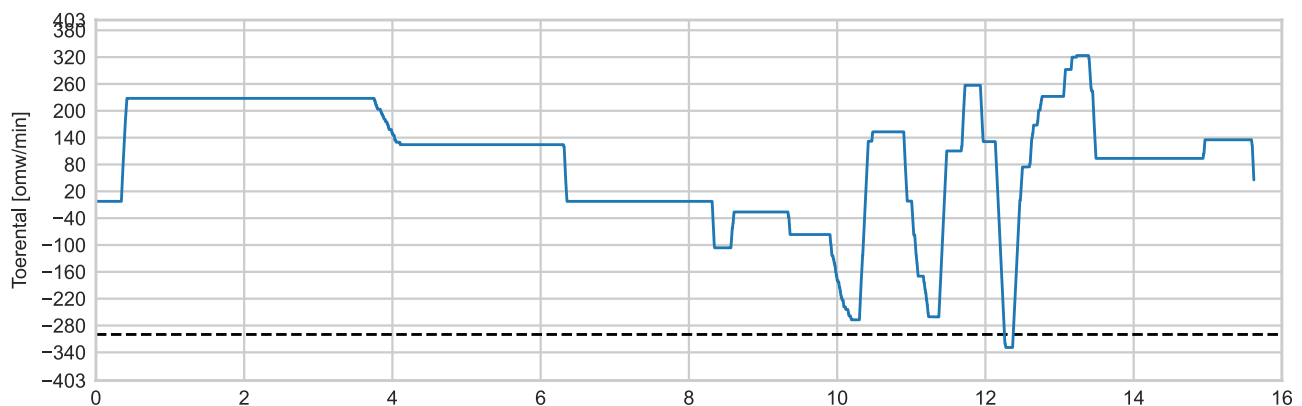
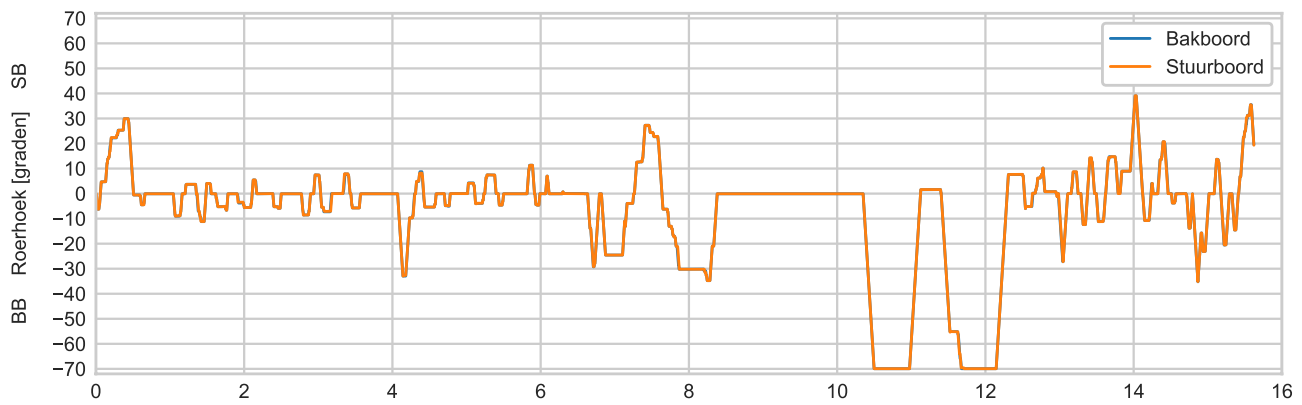


**Scheepsbewegingen**

Wind uit ZW

8

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

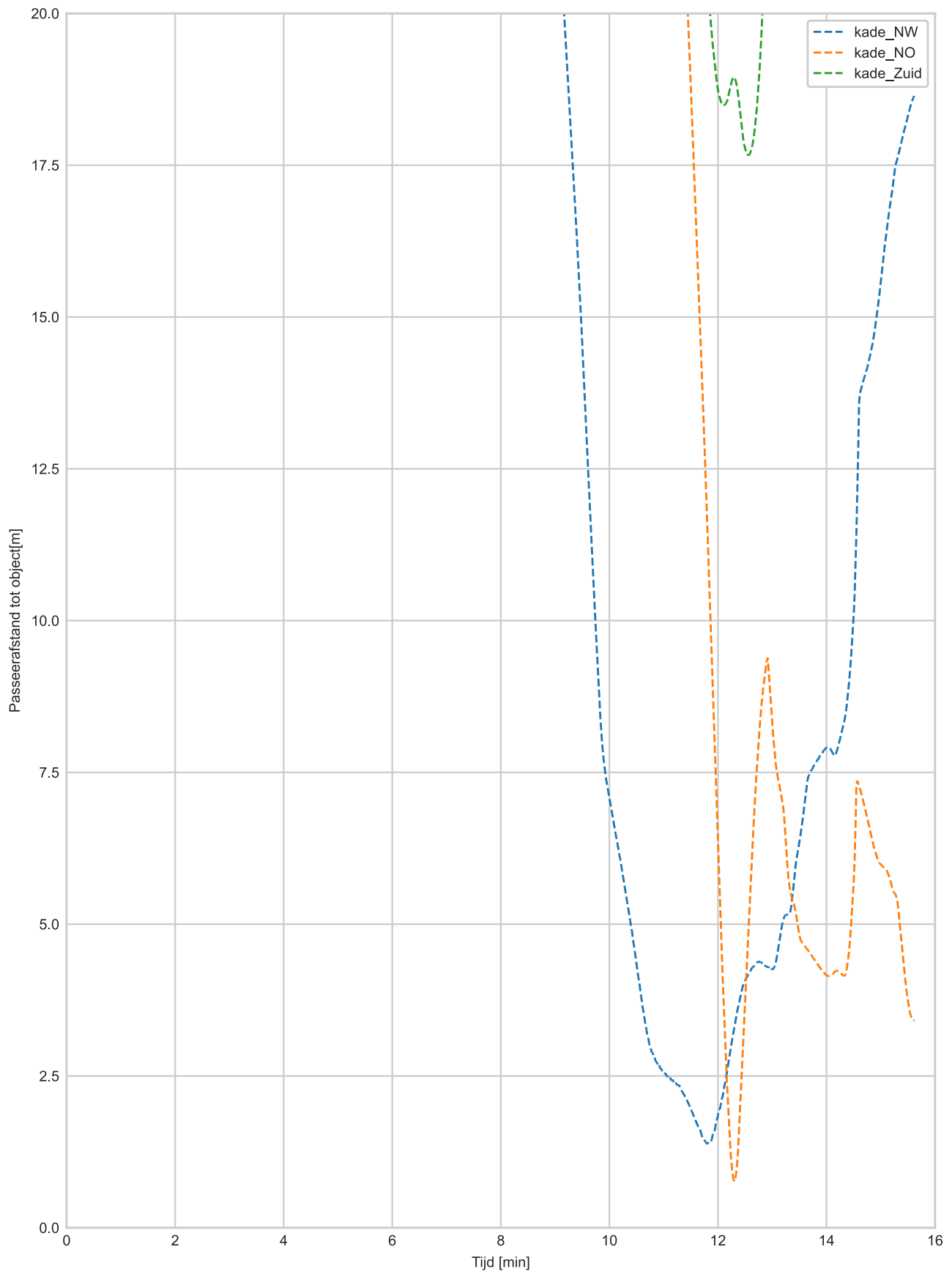


**Schroef/roergebruik**

Wind uit ZW

8

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

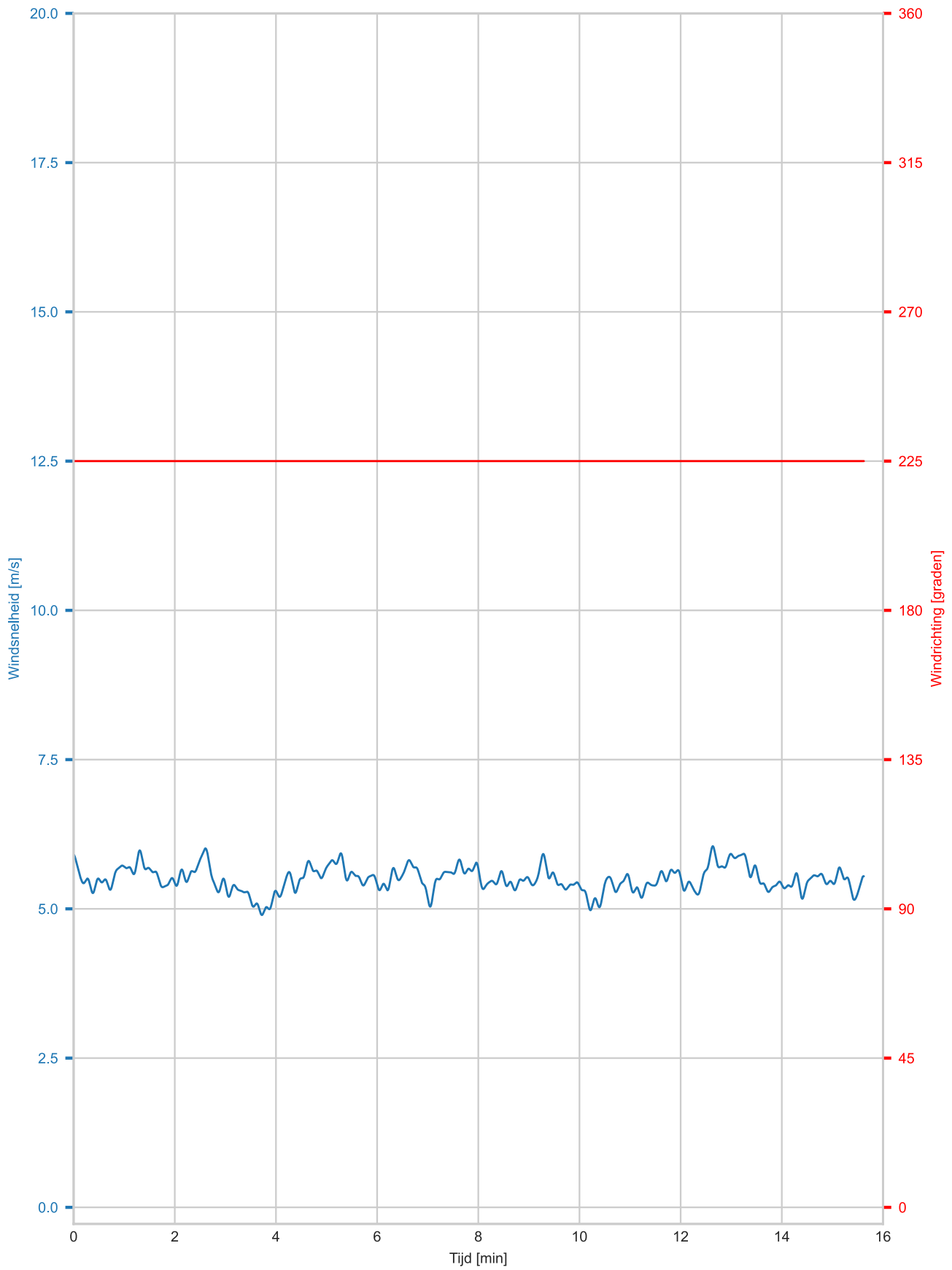


**Geveegde baan**

Wind uit ZW

8

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

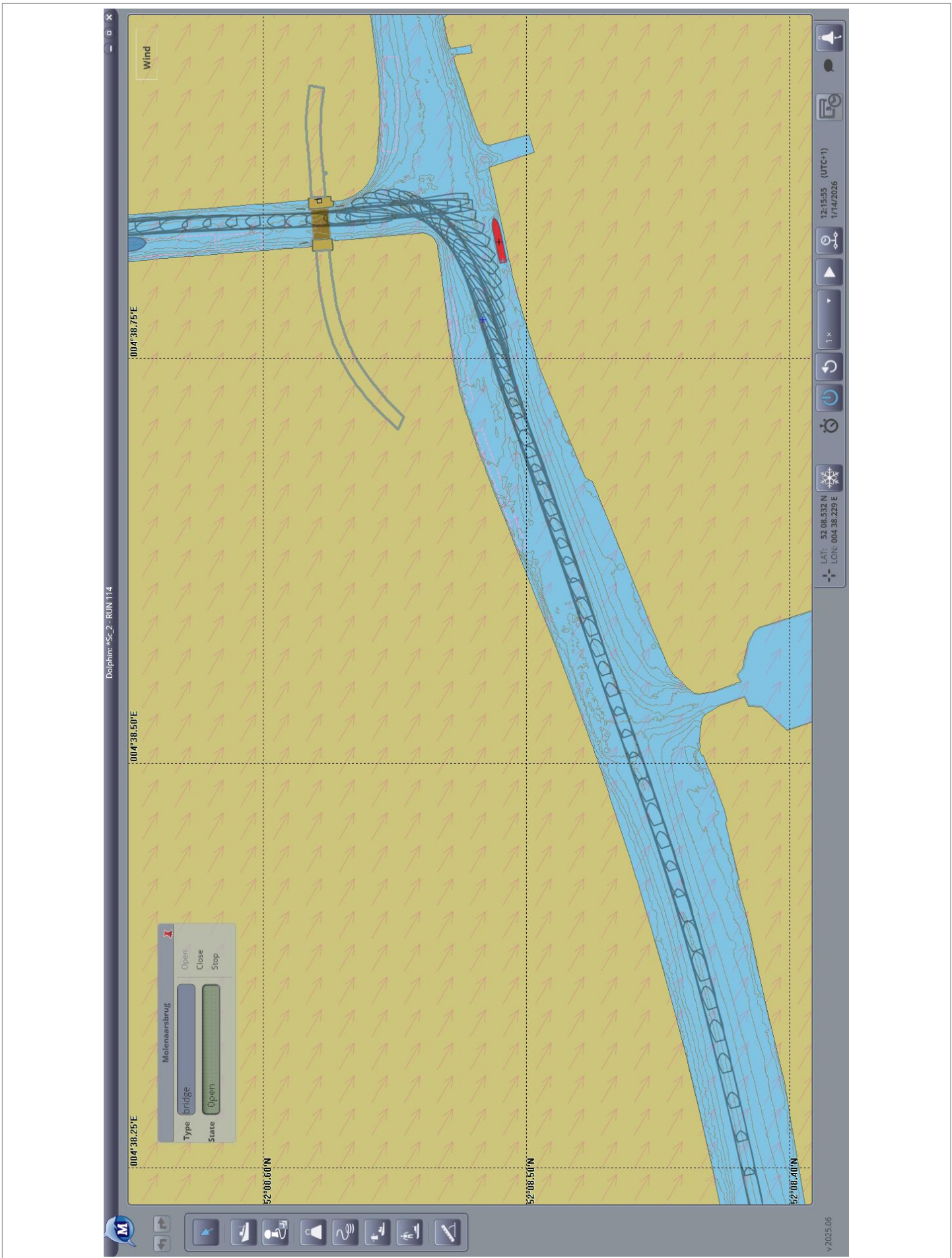


**Omgevingscondities**

Wind uit ZW

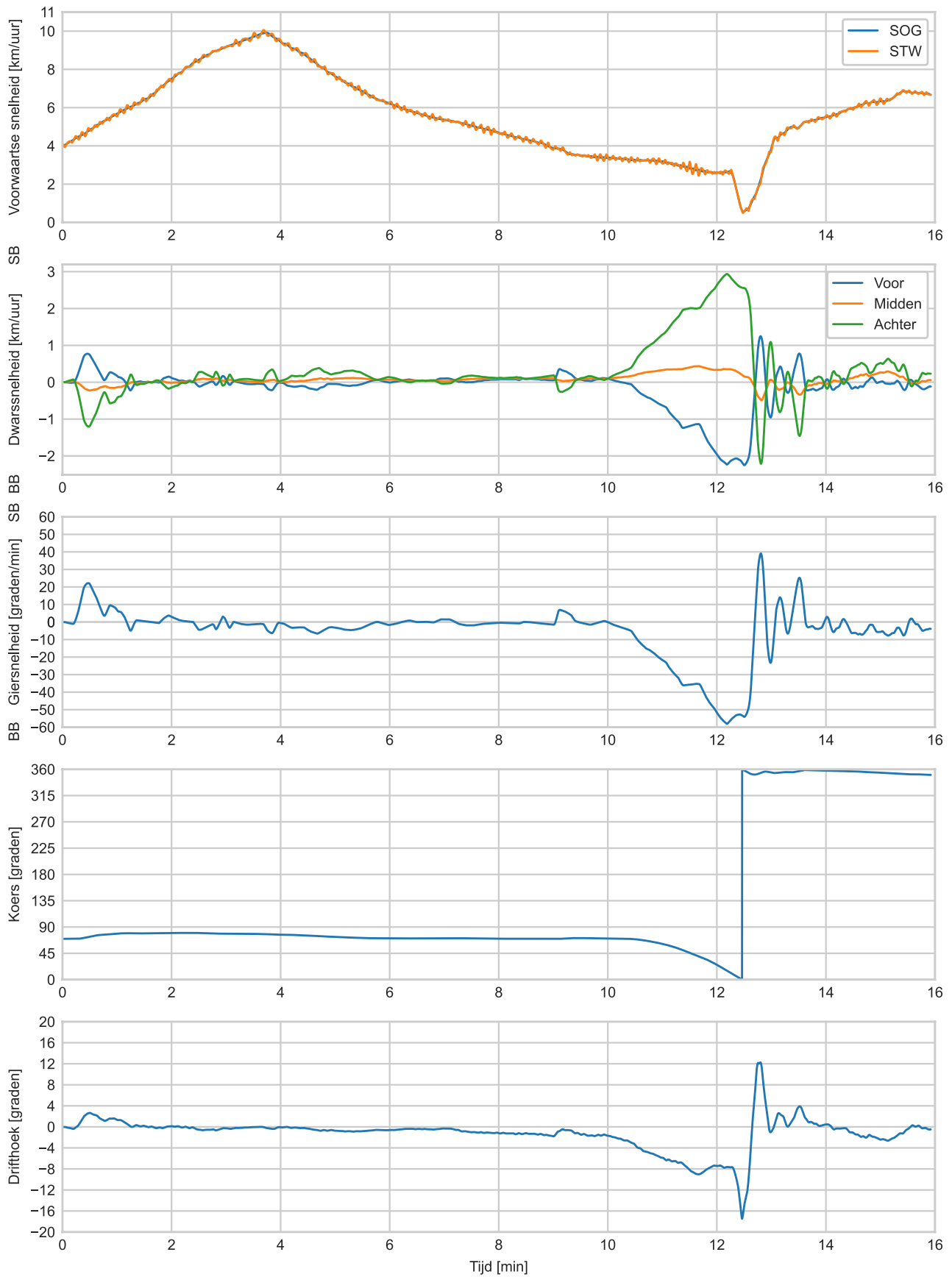
8

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Baanplot**

Wind uit NW

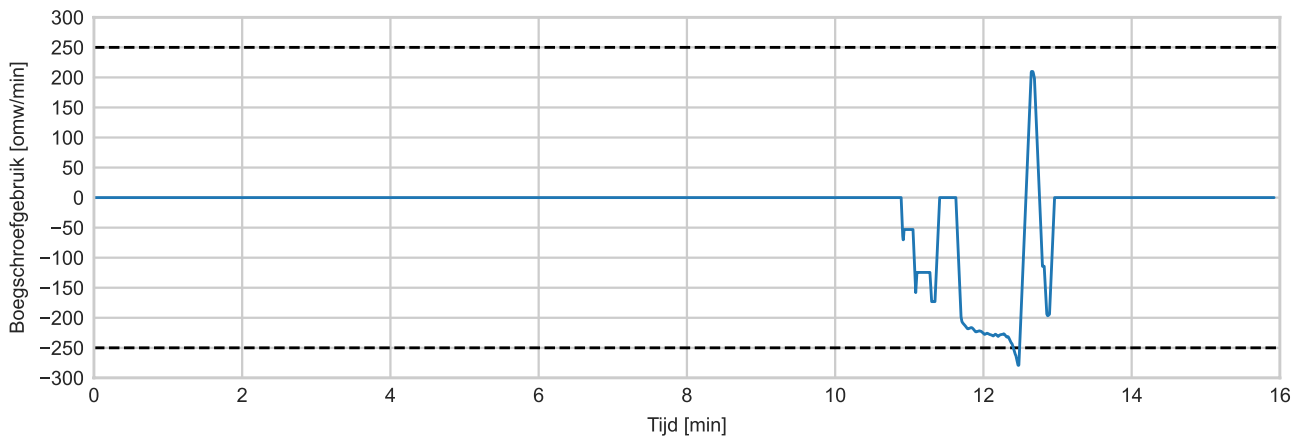
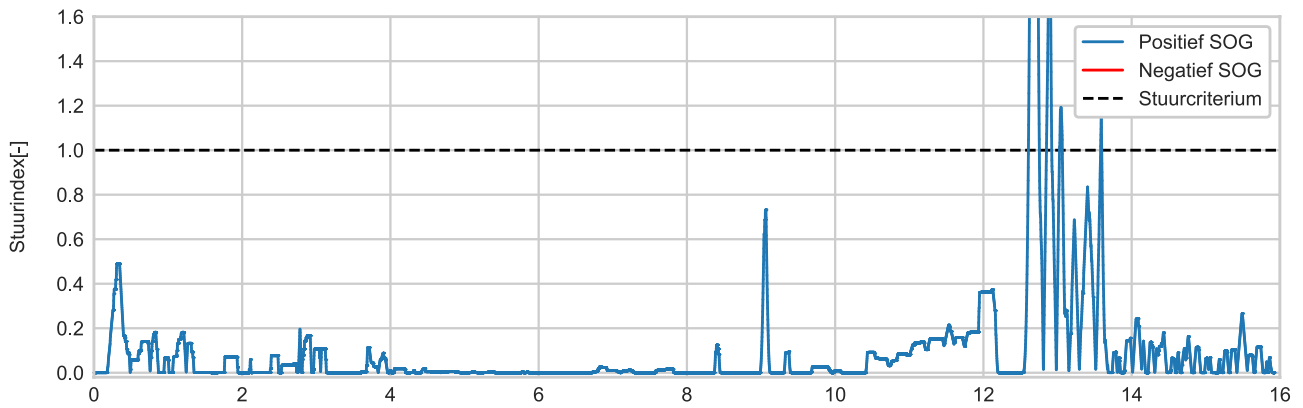
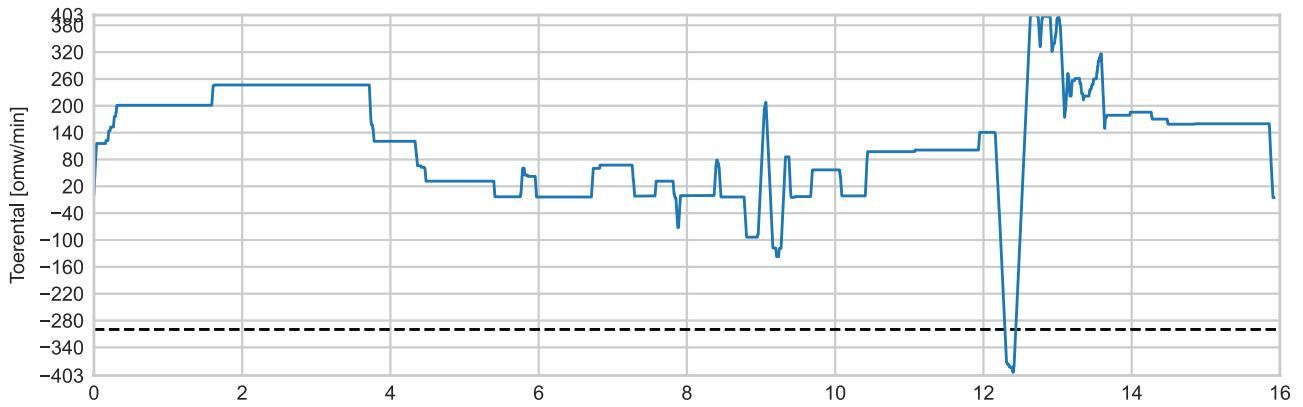
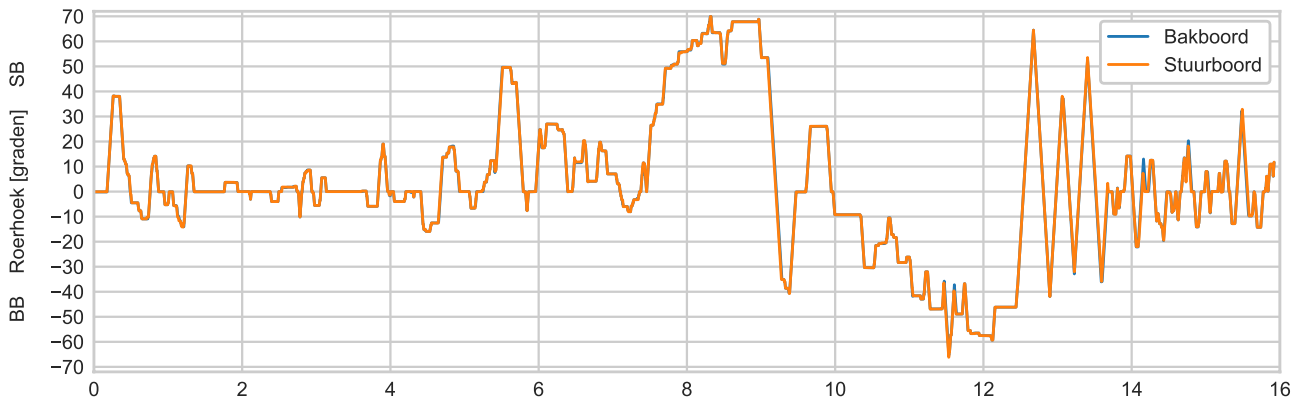


**Scheepsbewegingen**

Wind uit NW

9

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

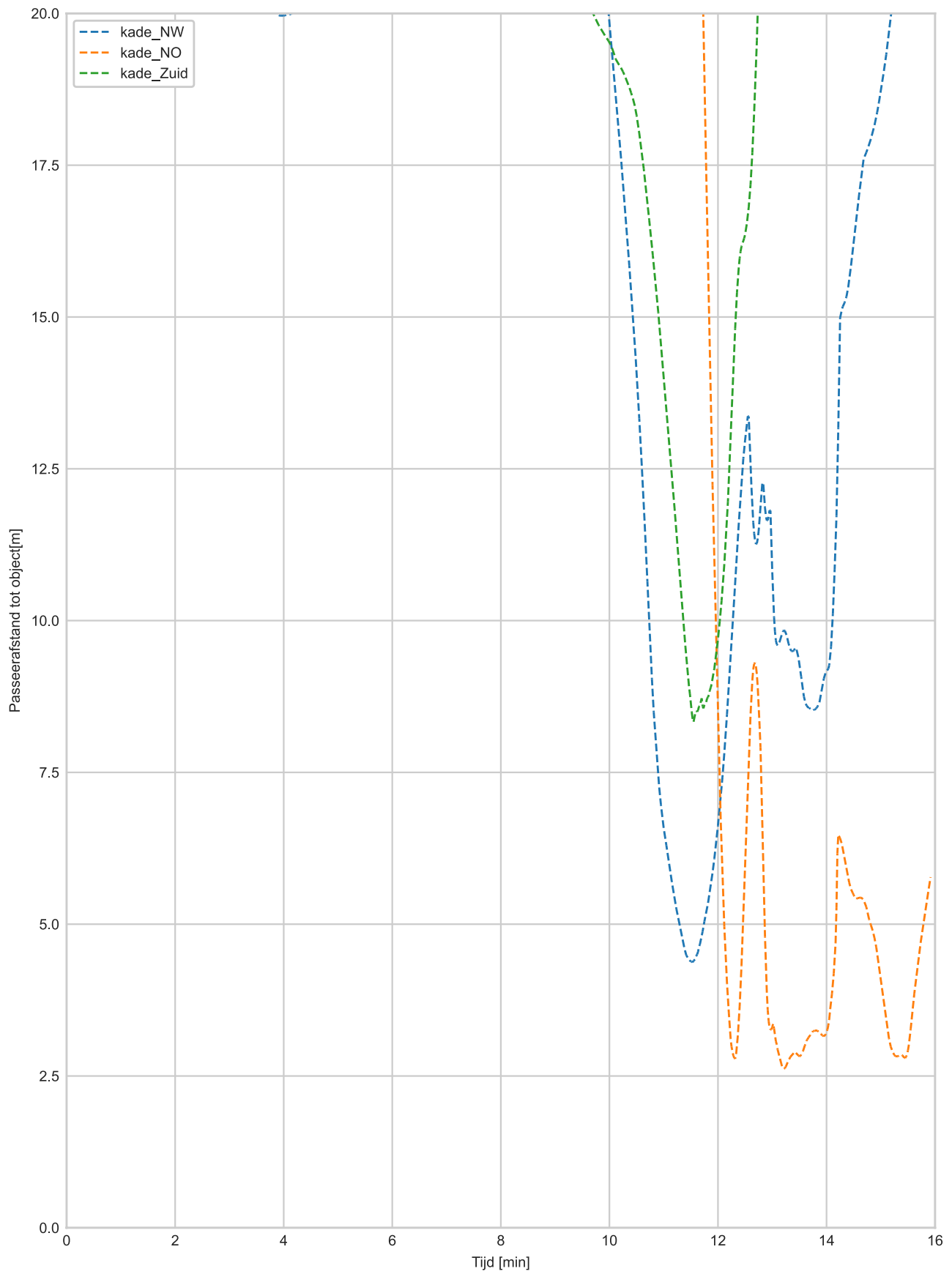


**Schroef/roergebruik**

Wind uit NW

9

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

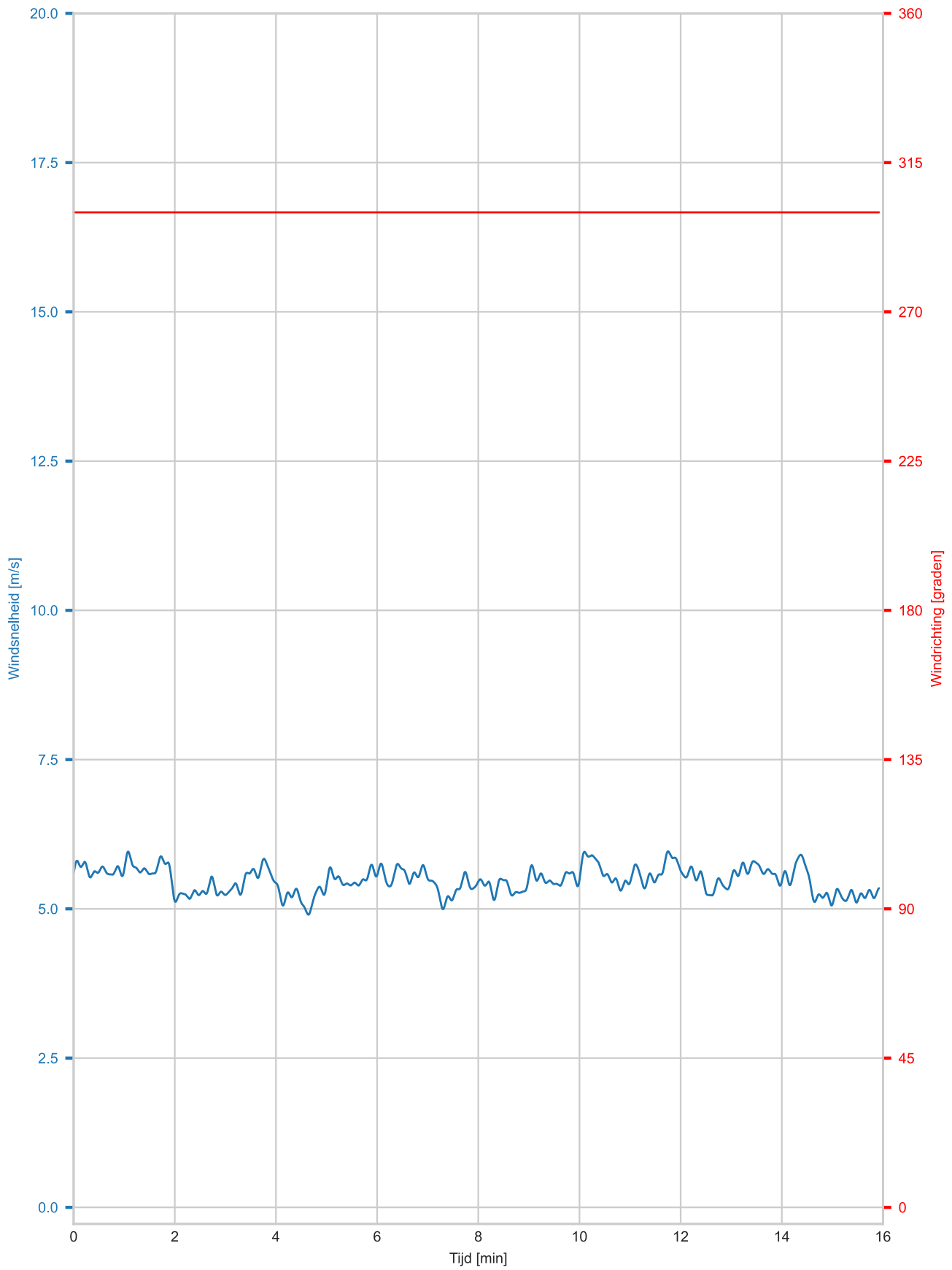


**Geveegde baan**

Wind uit NW

9

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

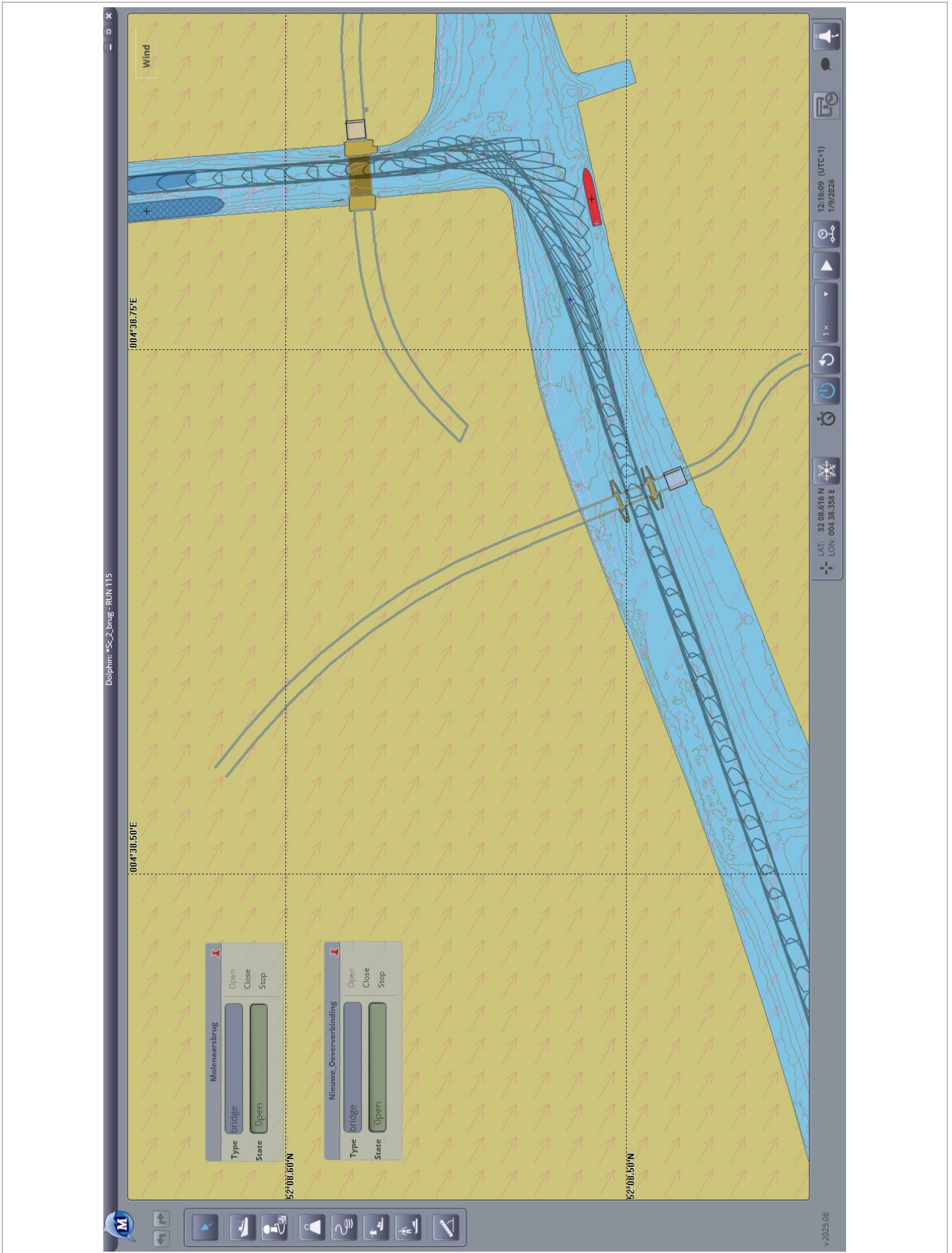


**Omgevingscondities**

Wind uit NW

9

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

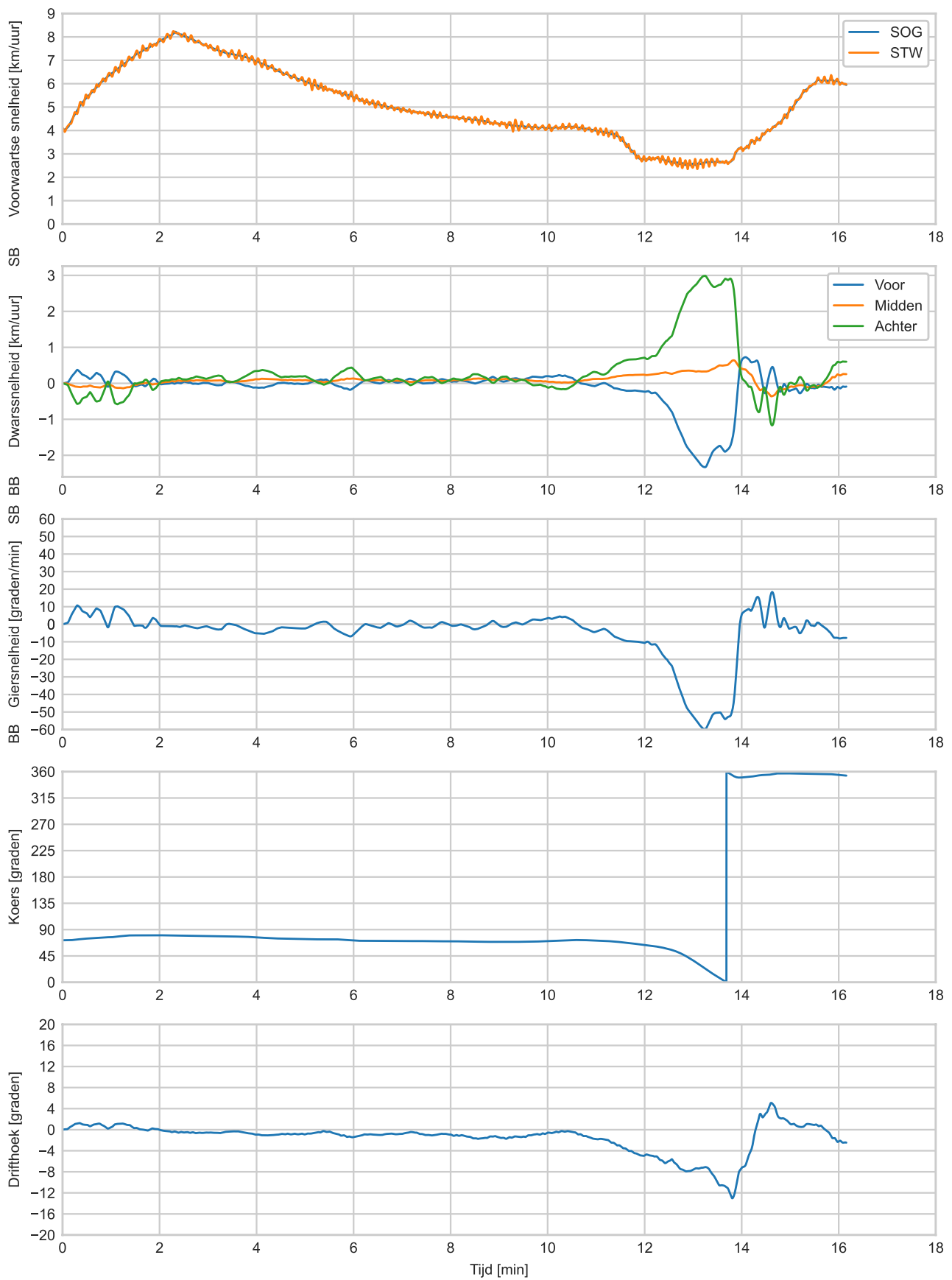


**Baanplot**

Wind uit NW

10

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

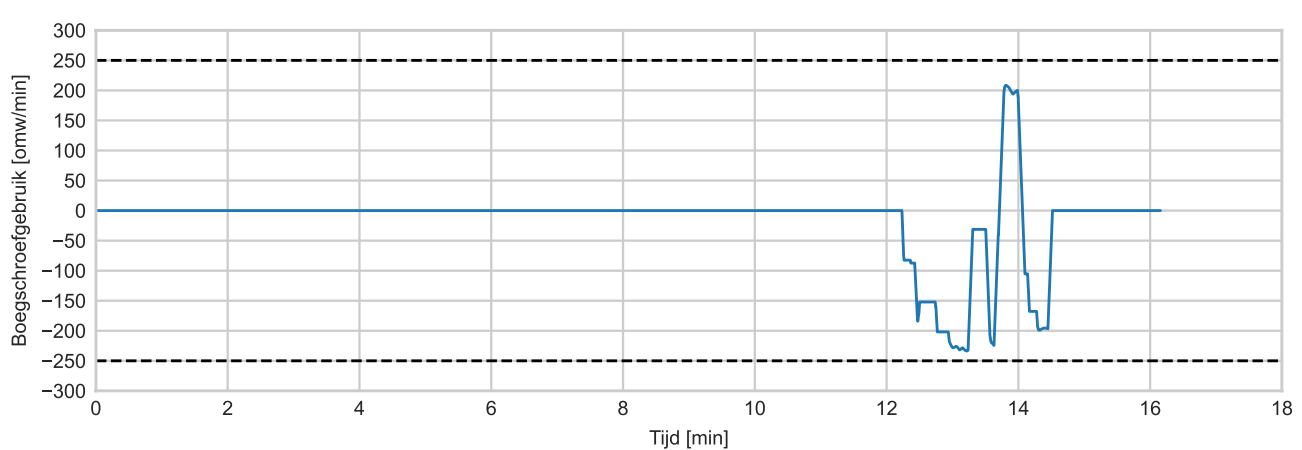
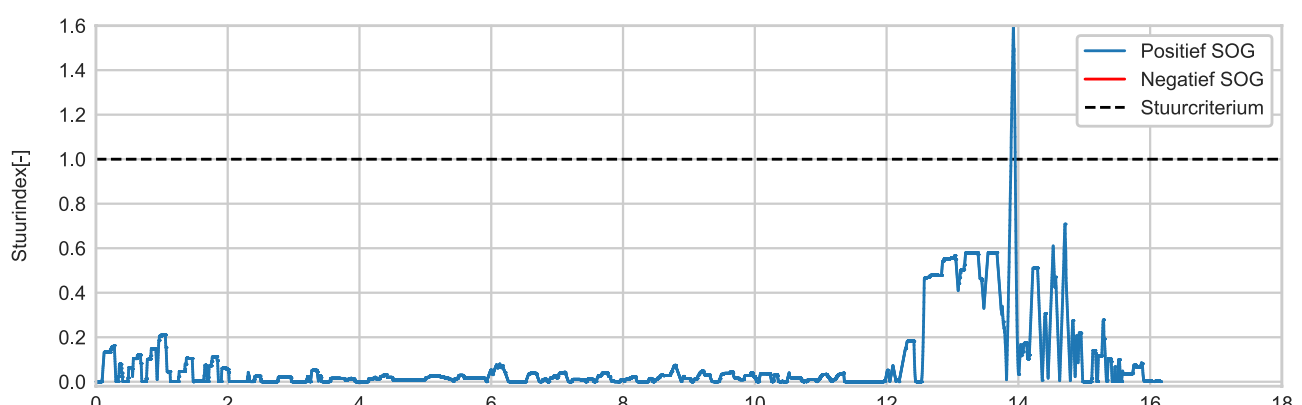
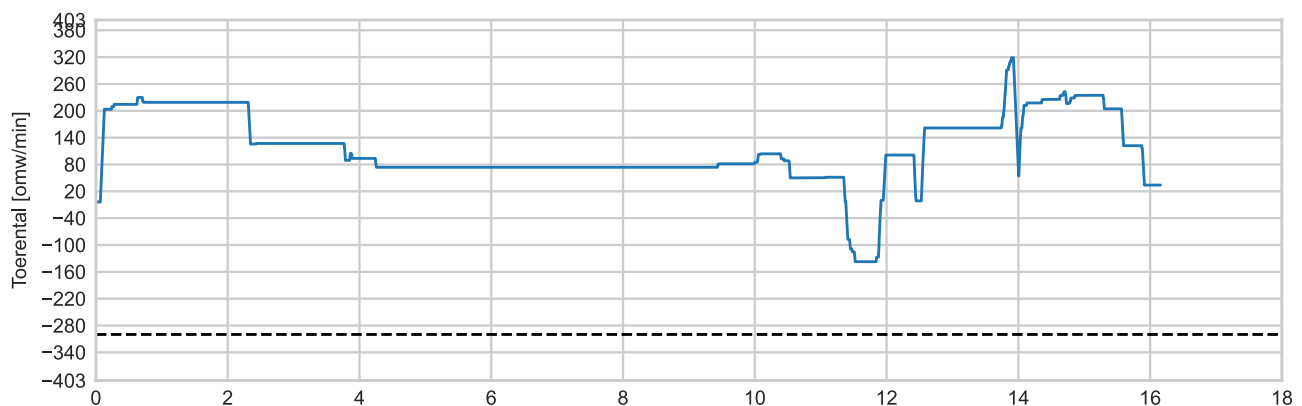
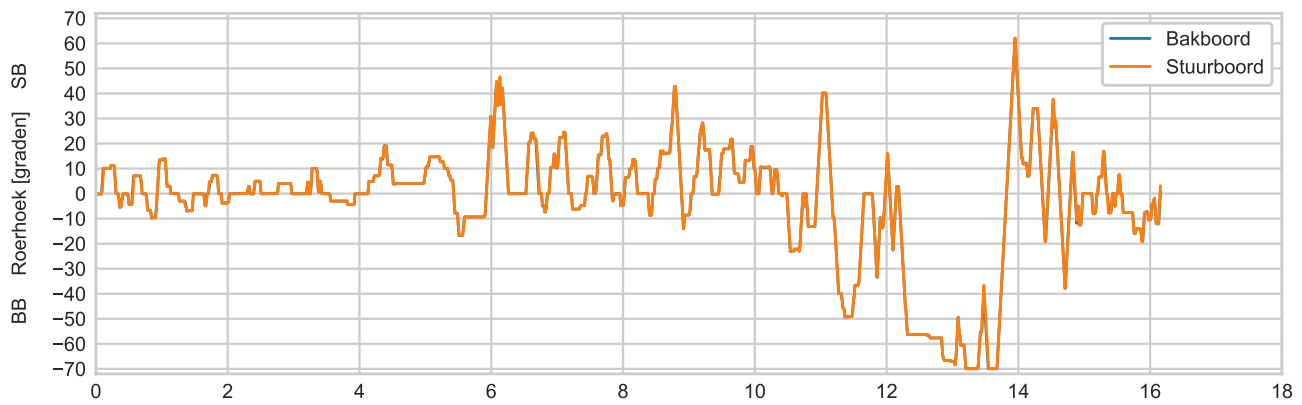


**Scheepsbewegingen**

Wind uit NW

10

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

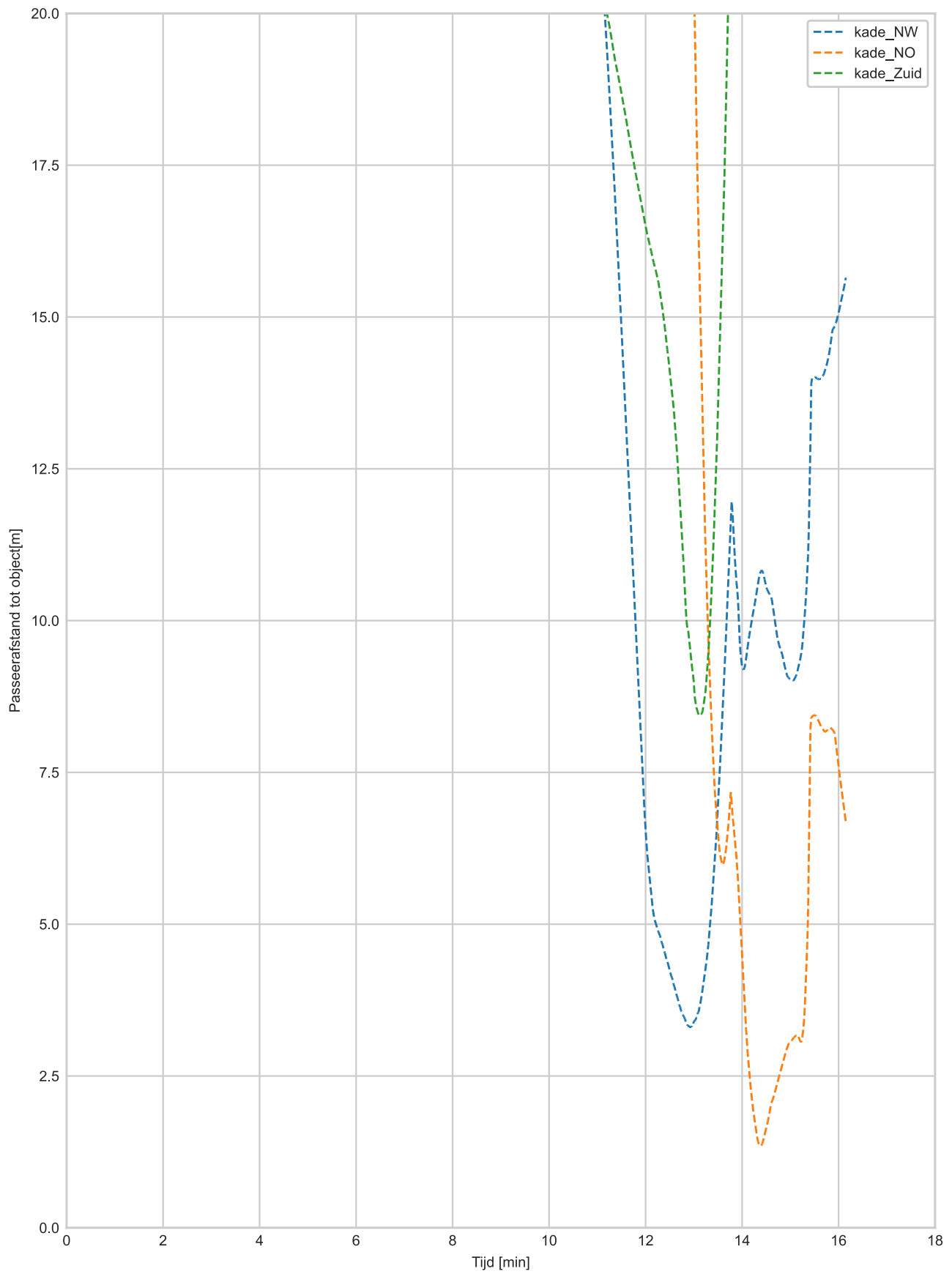


**Schroef/roergebruik**

Wind uit NW

10

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

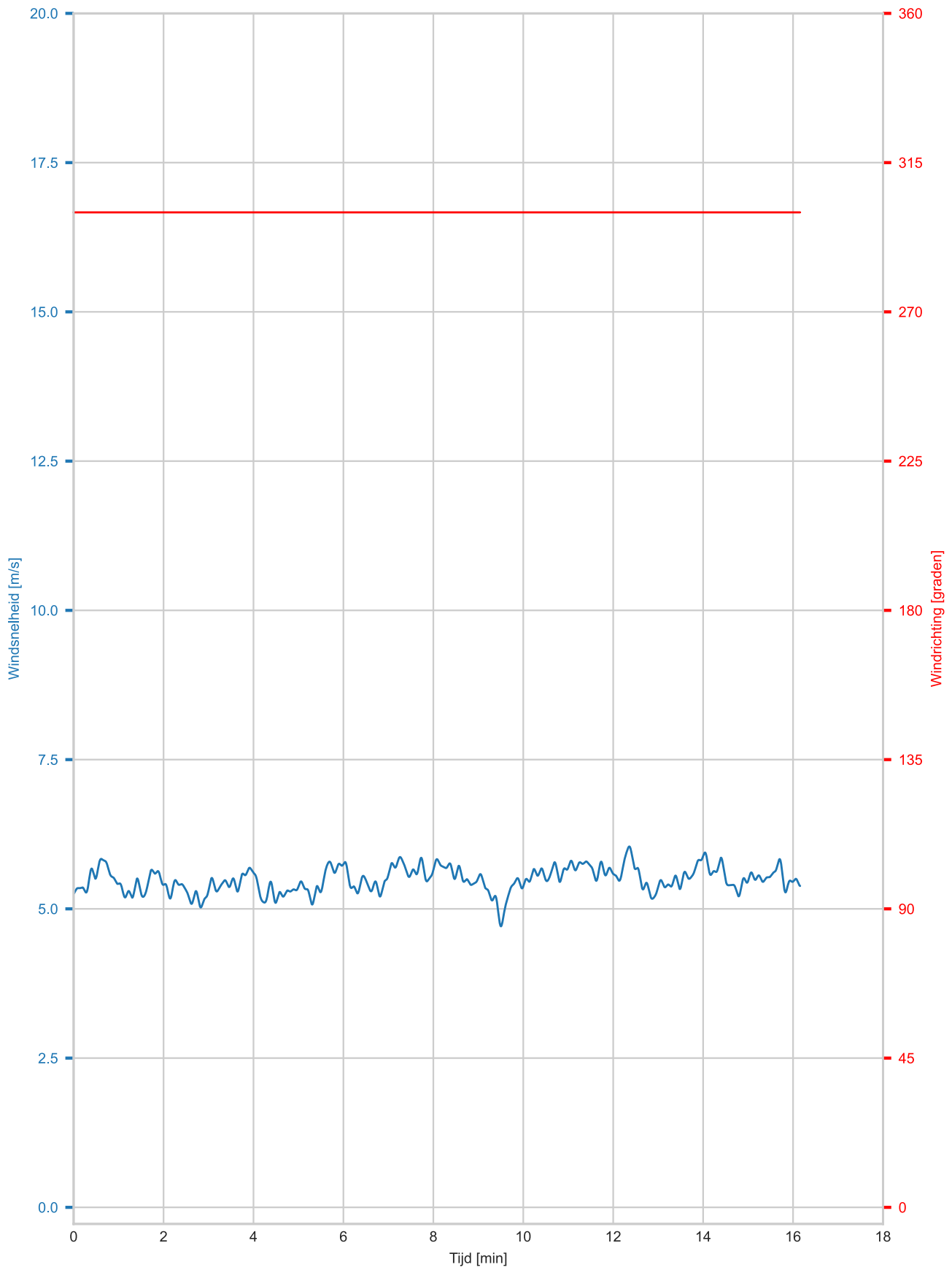


**Geveegde baan**

Wind uit NW

10

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

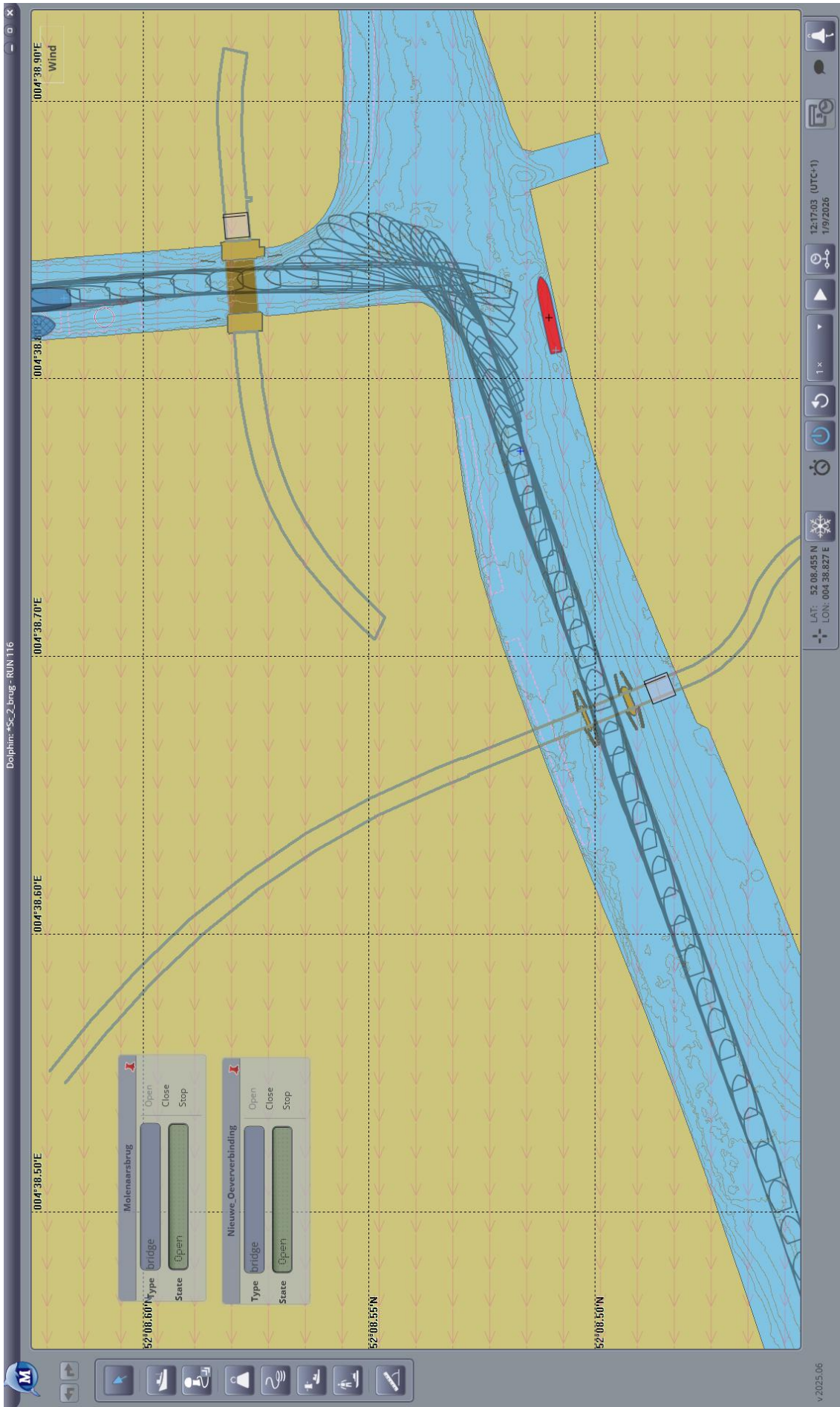


**Omgevingscondities**

Wind uit NW

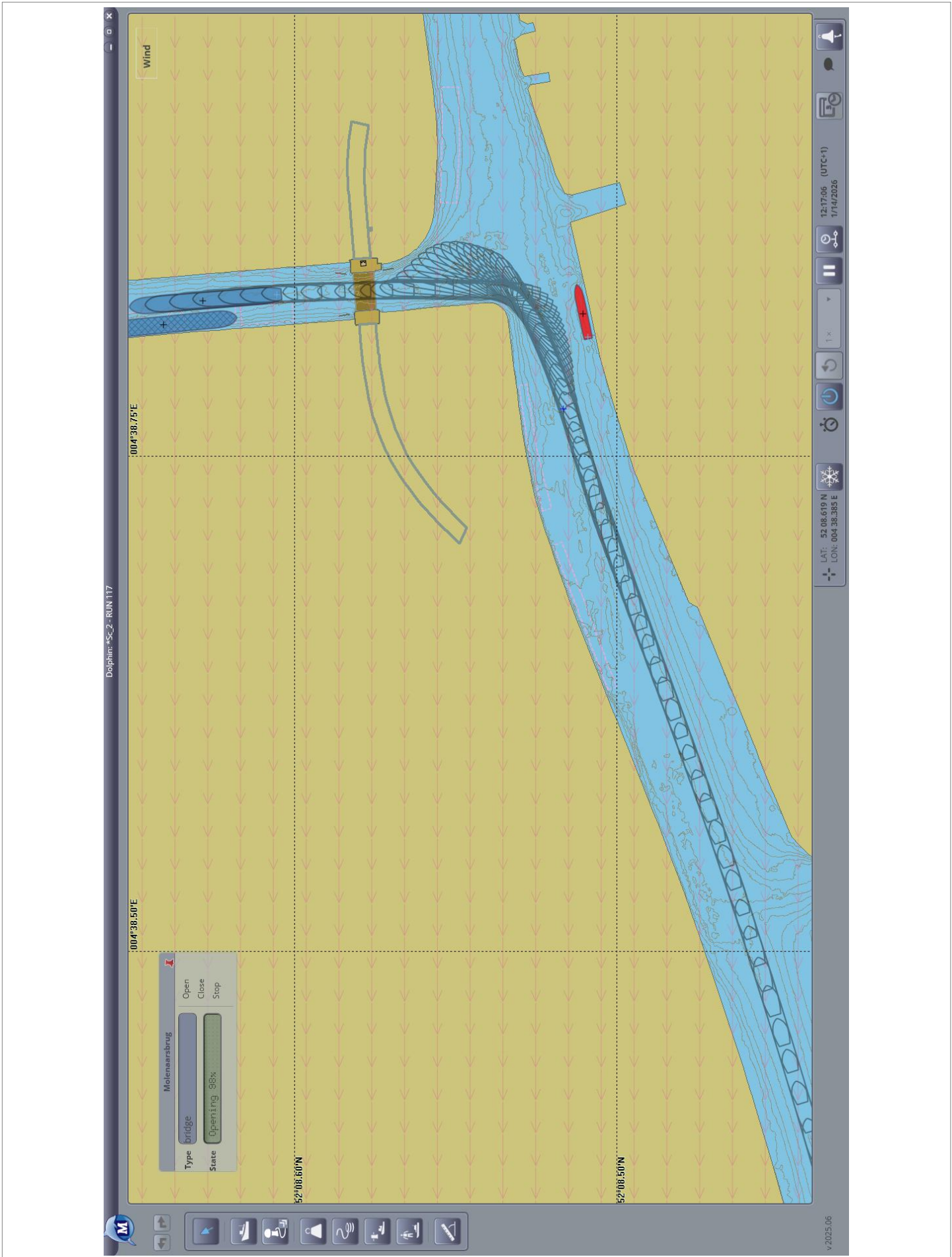
10

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Baanplot**

Wind uit O

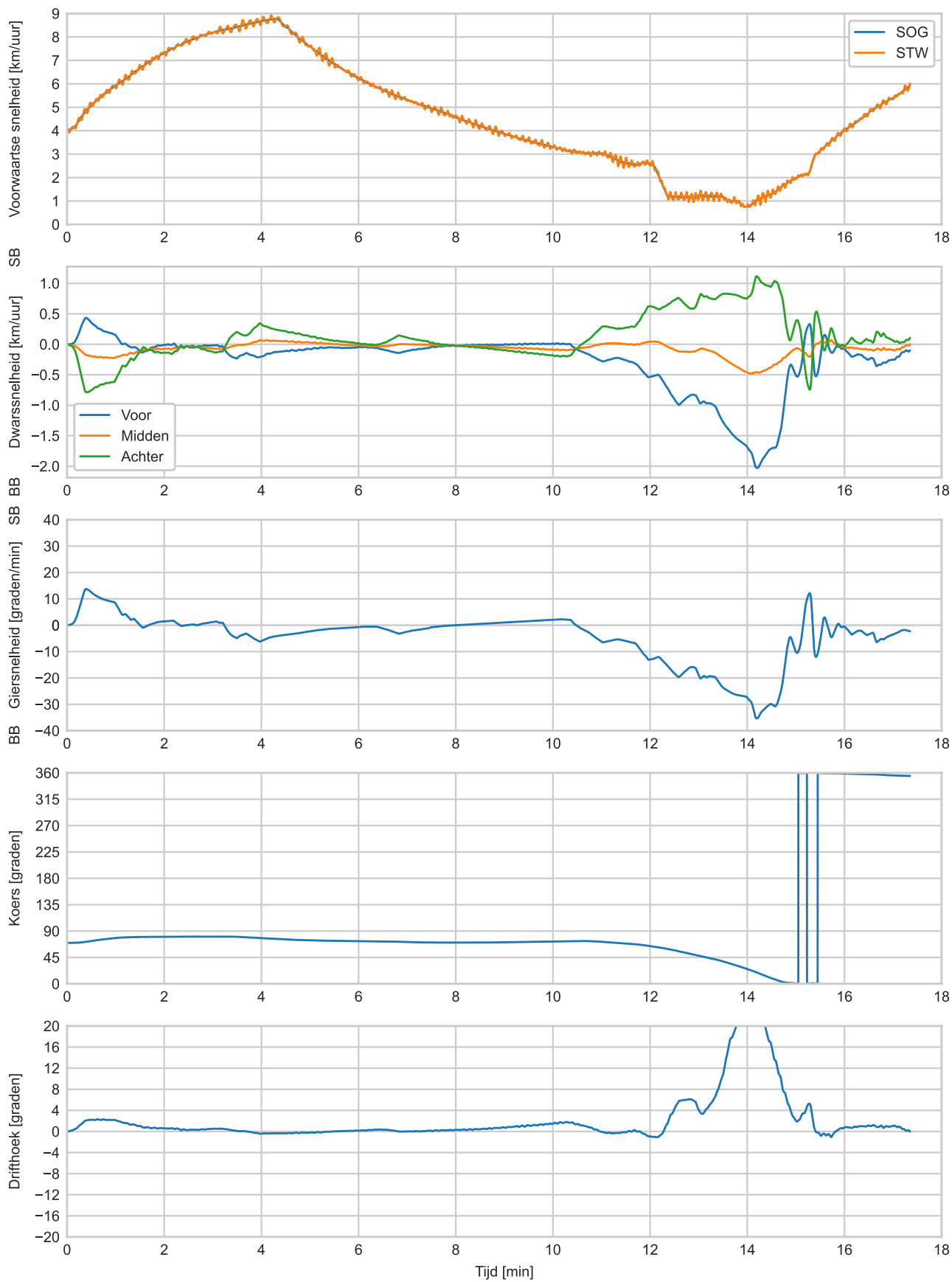


**Baanplot**

Wind uit O

12

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

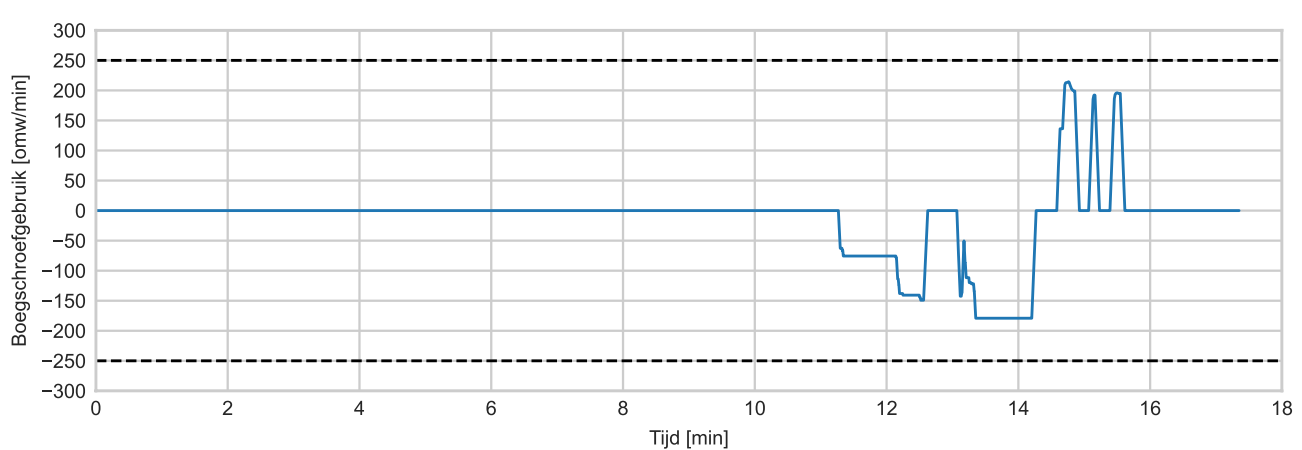
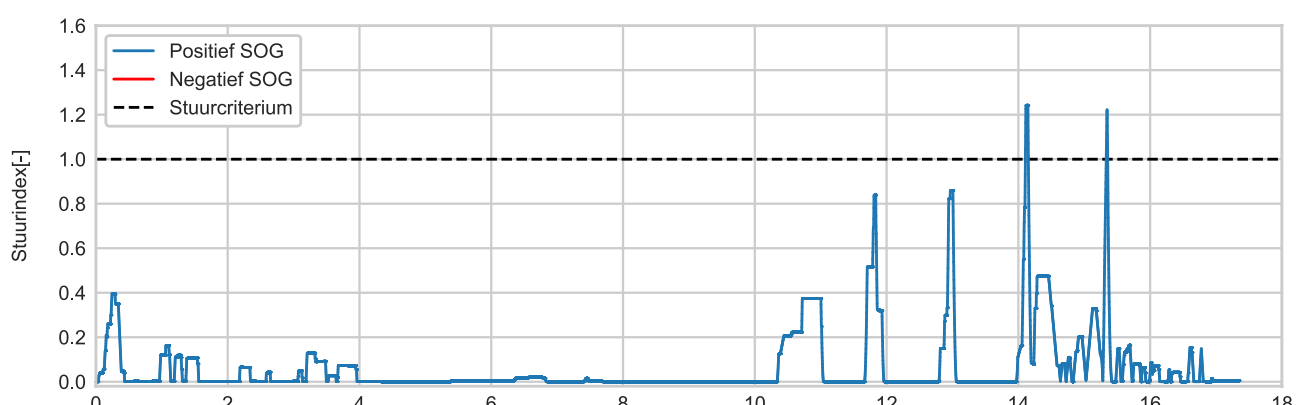
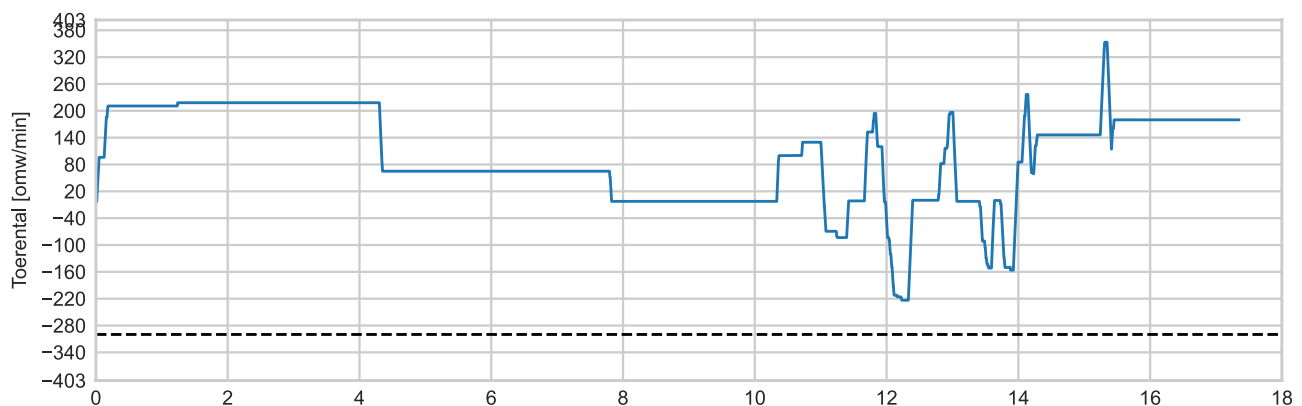
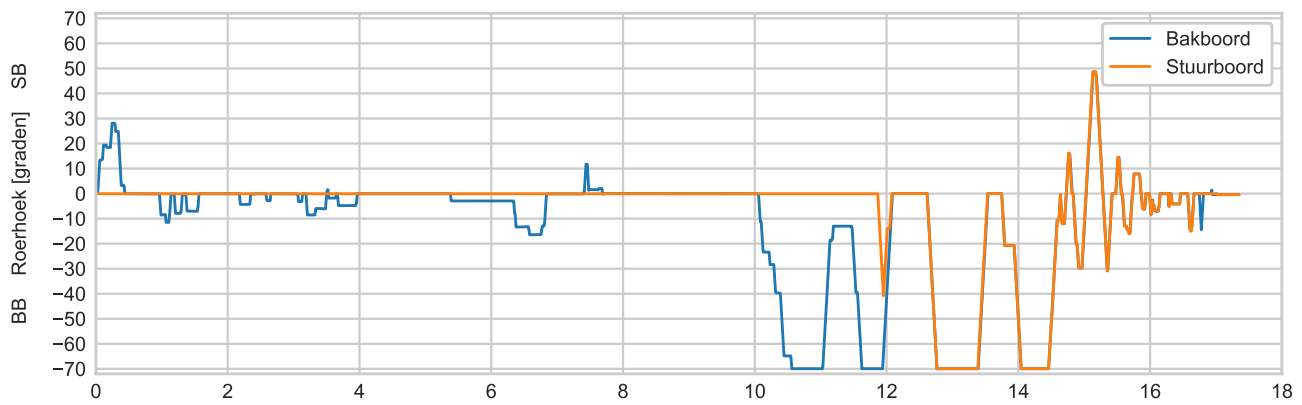


**Scheepsbewegingen**

Wind uit O

12

Gnephhoek - Alphen a/d Rijn

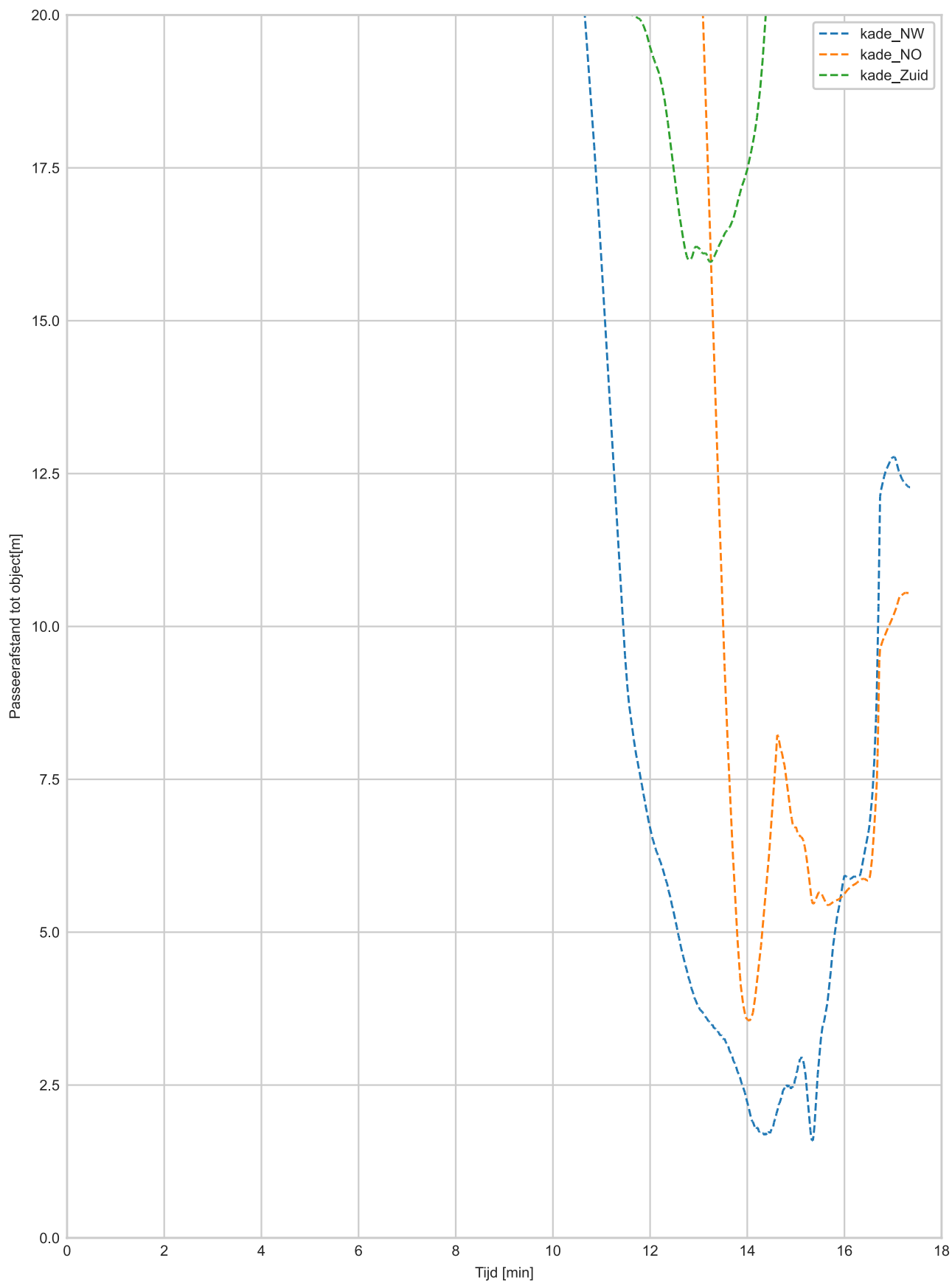


**Schroef/roergebruik**

Wind uit O

12

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

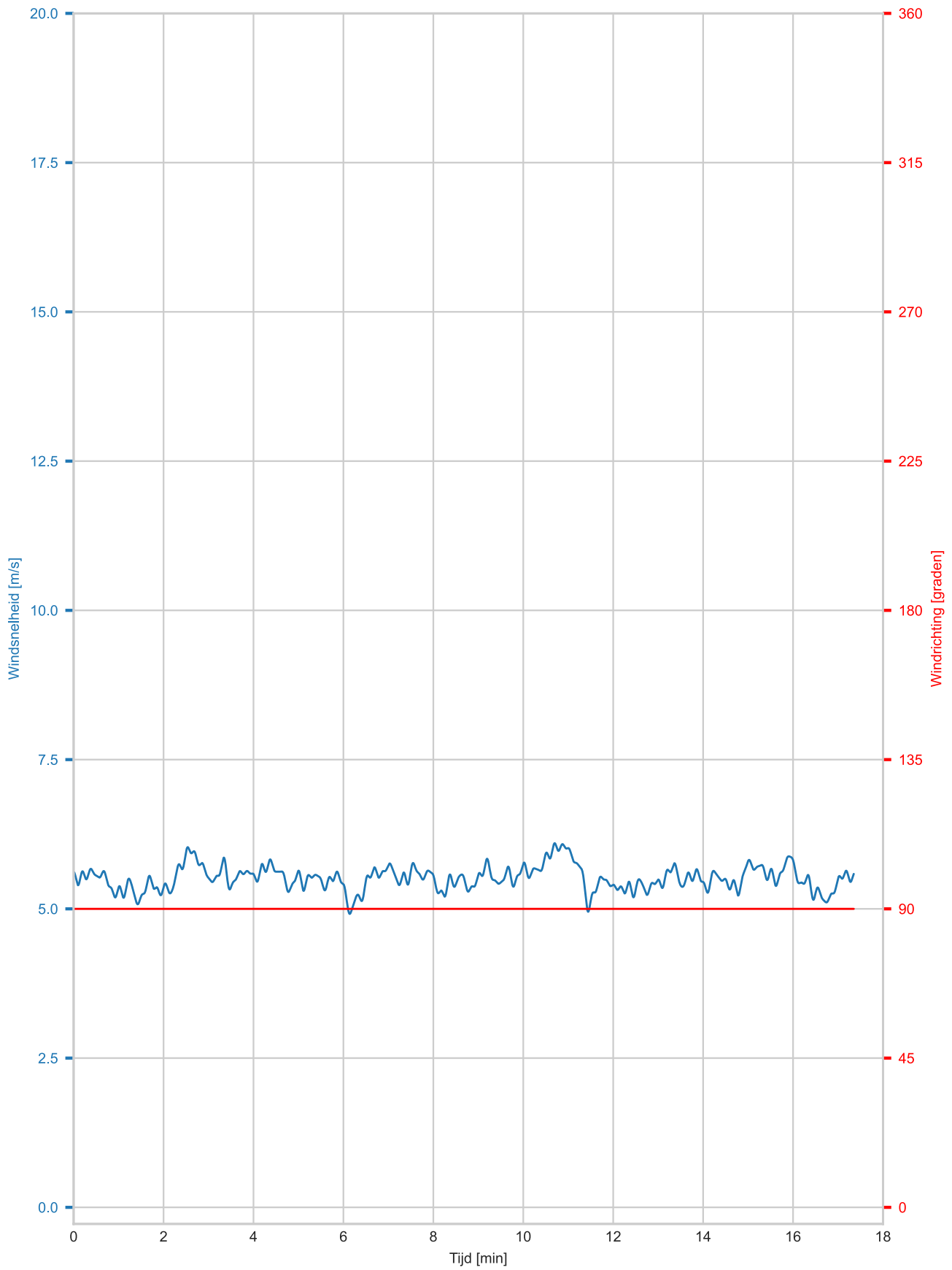


**Geveegde baan**

Wind uit O

12

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit O

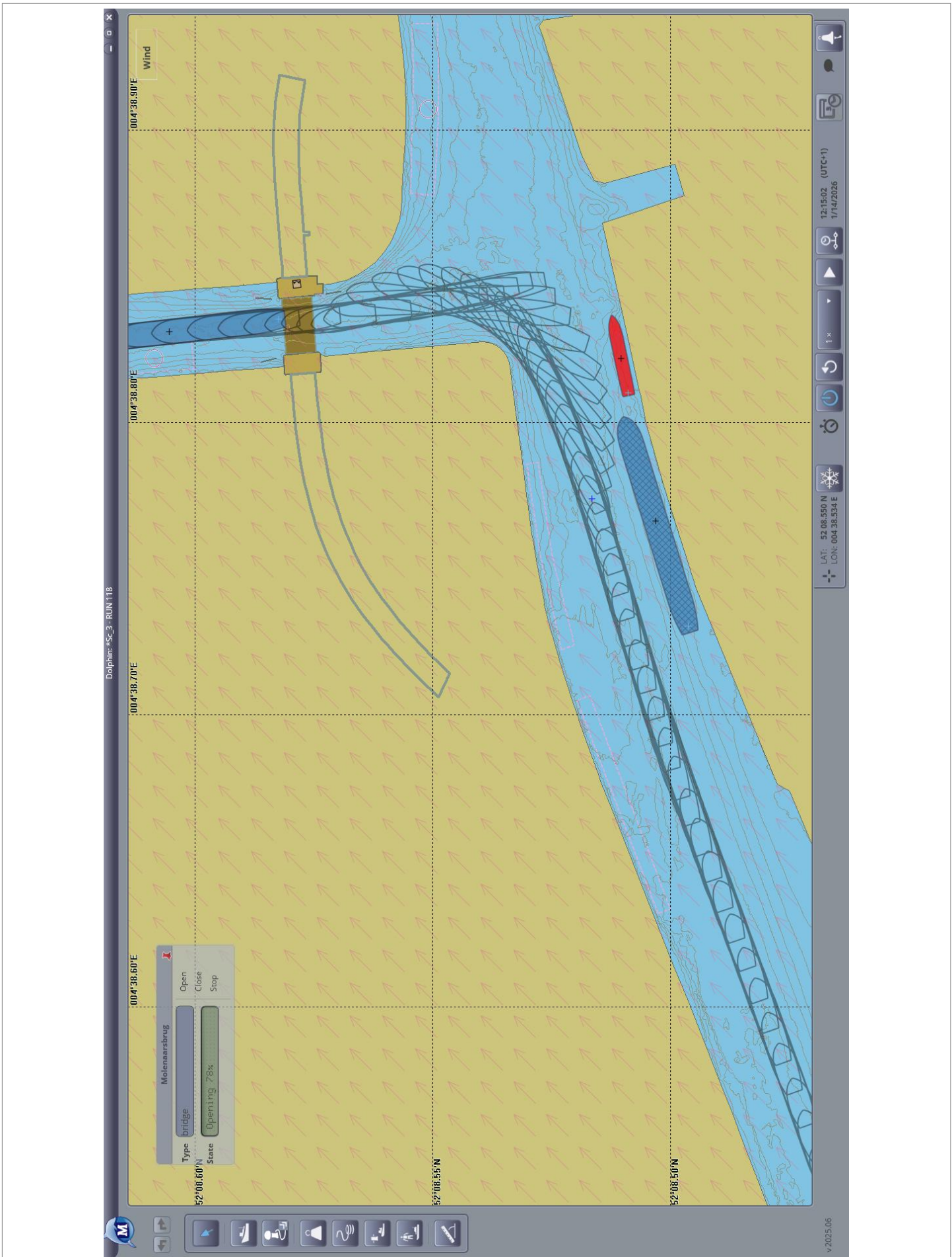
12

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

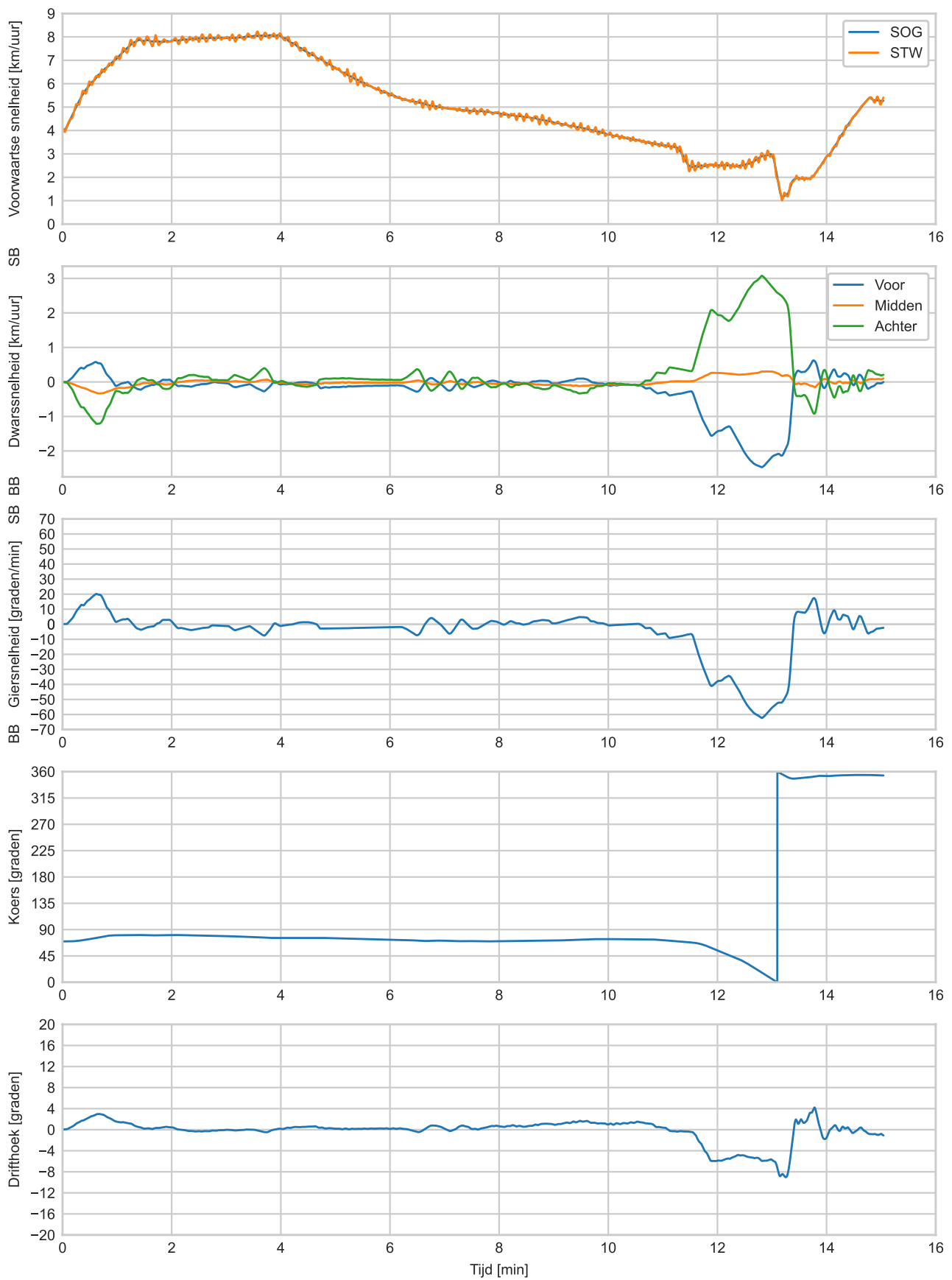
36678

fig 12e



**Baanplot**

Wind uit ZW

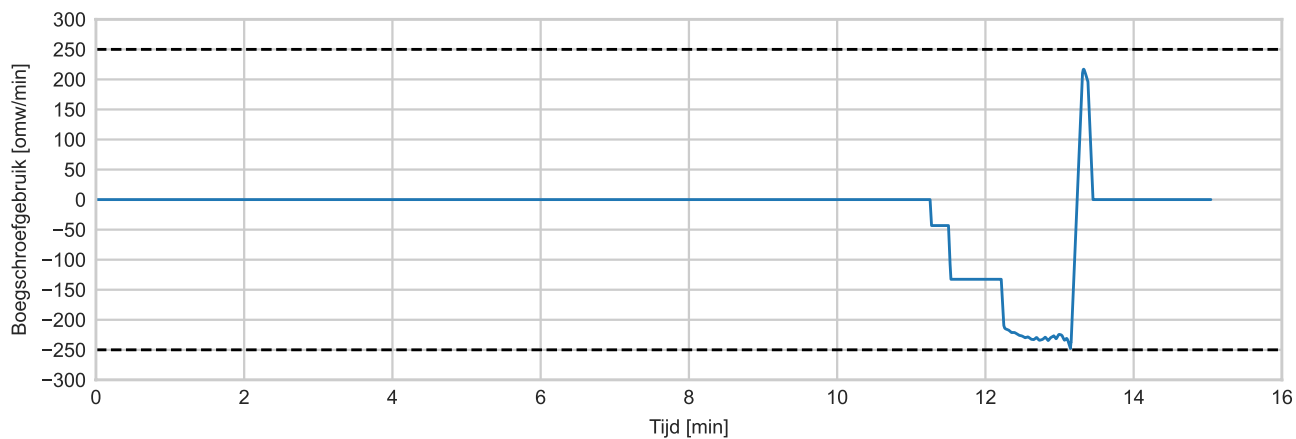
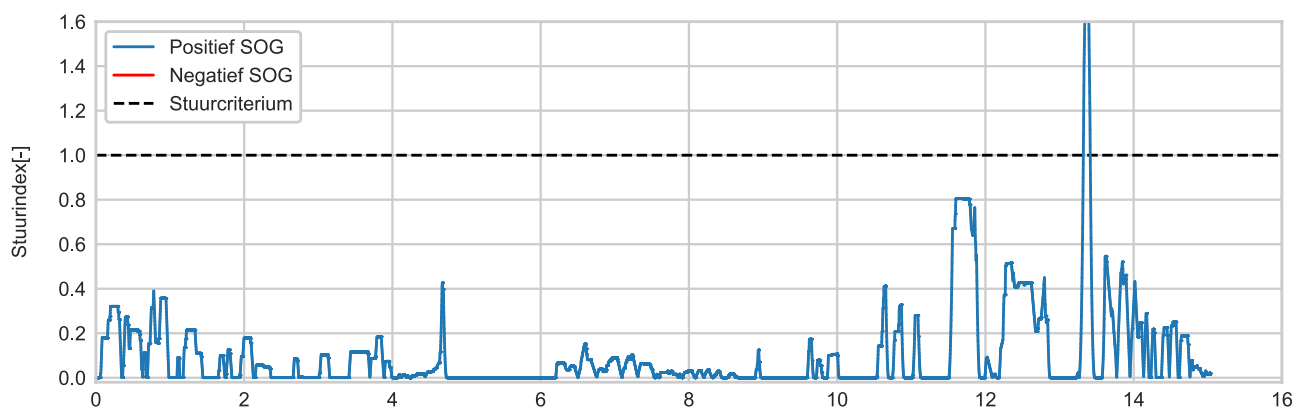
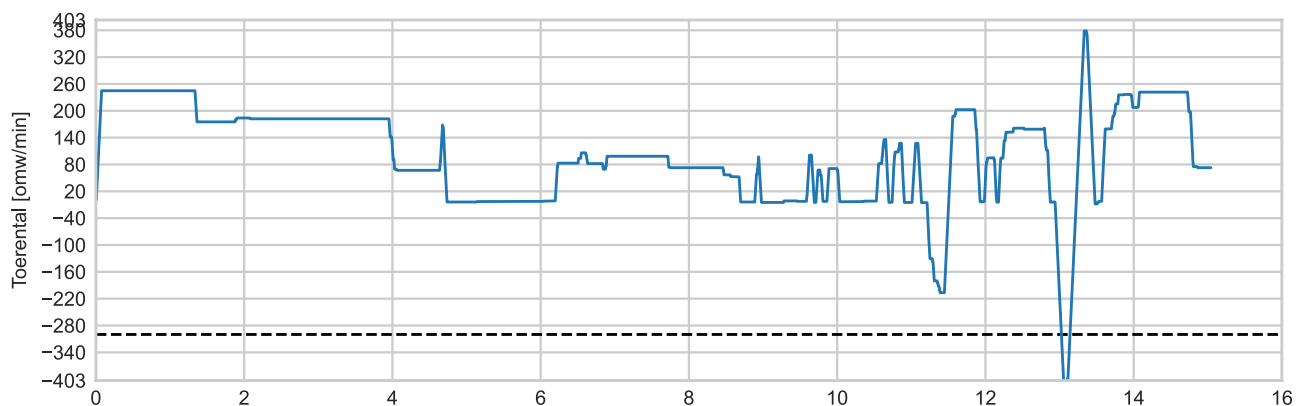
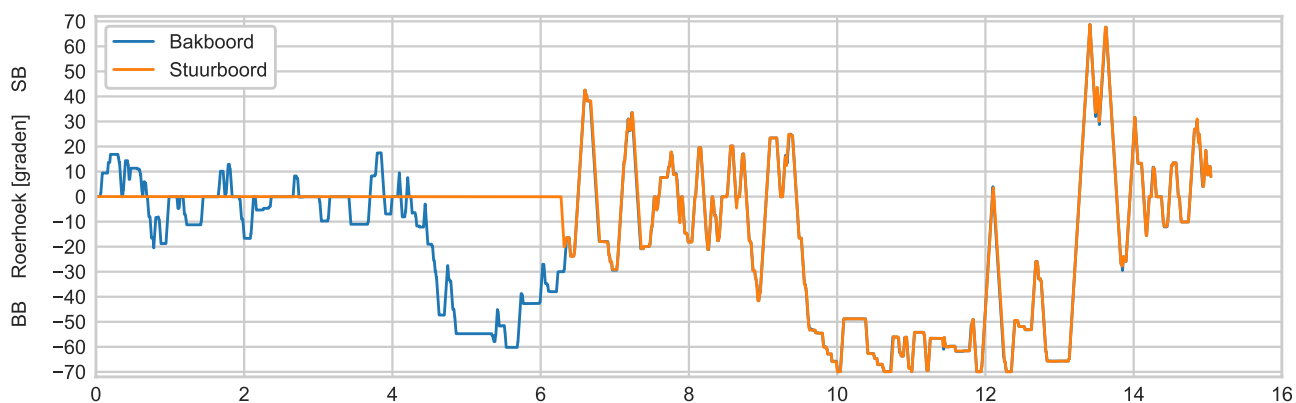


**Scheepsbewegingen**

Wind uit ZW

13

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

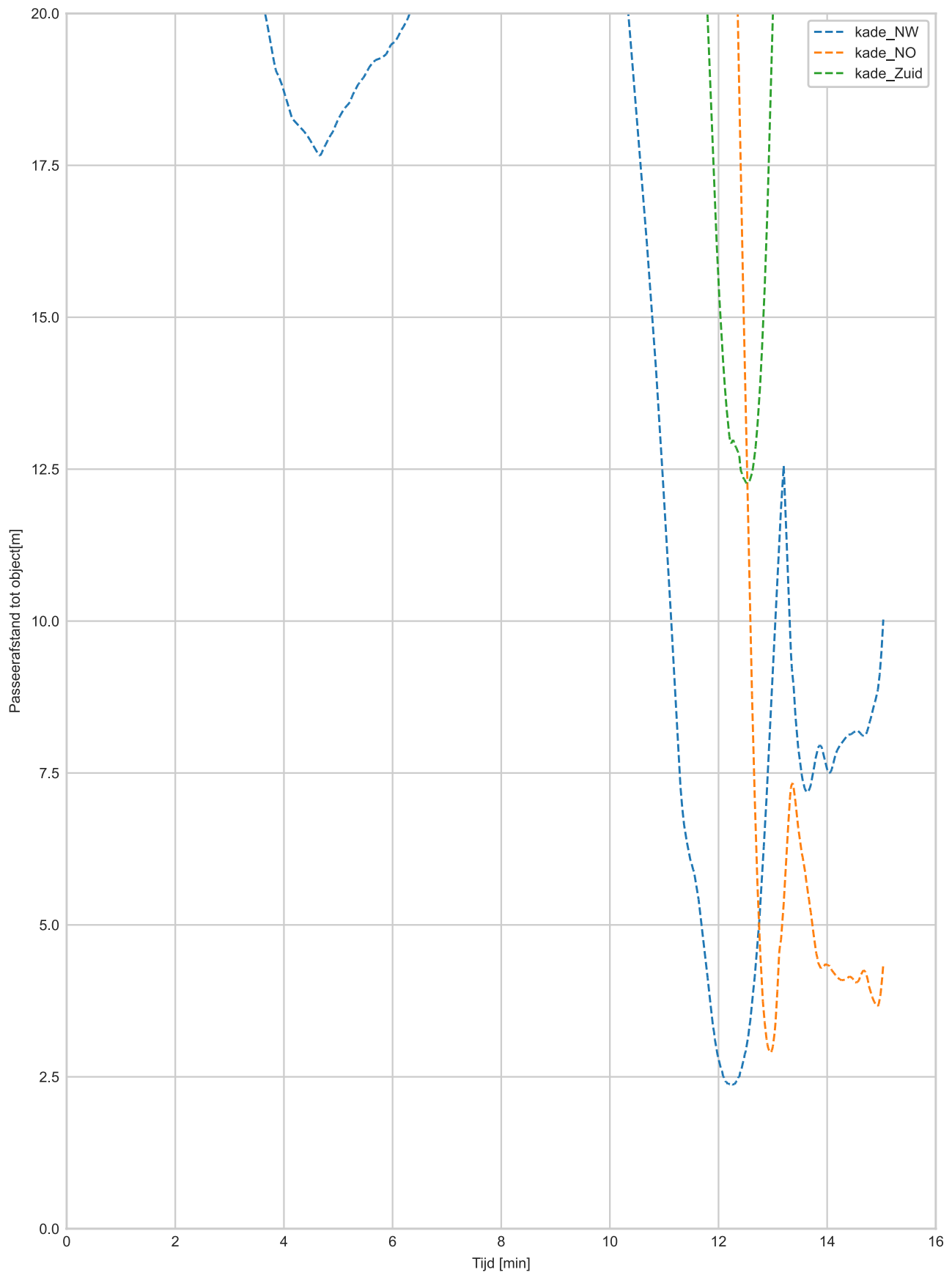


**Schroef/roergebruik**

Wind uit ZW

13

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

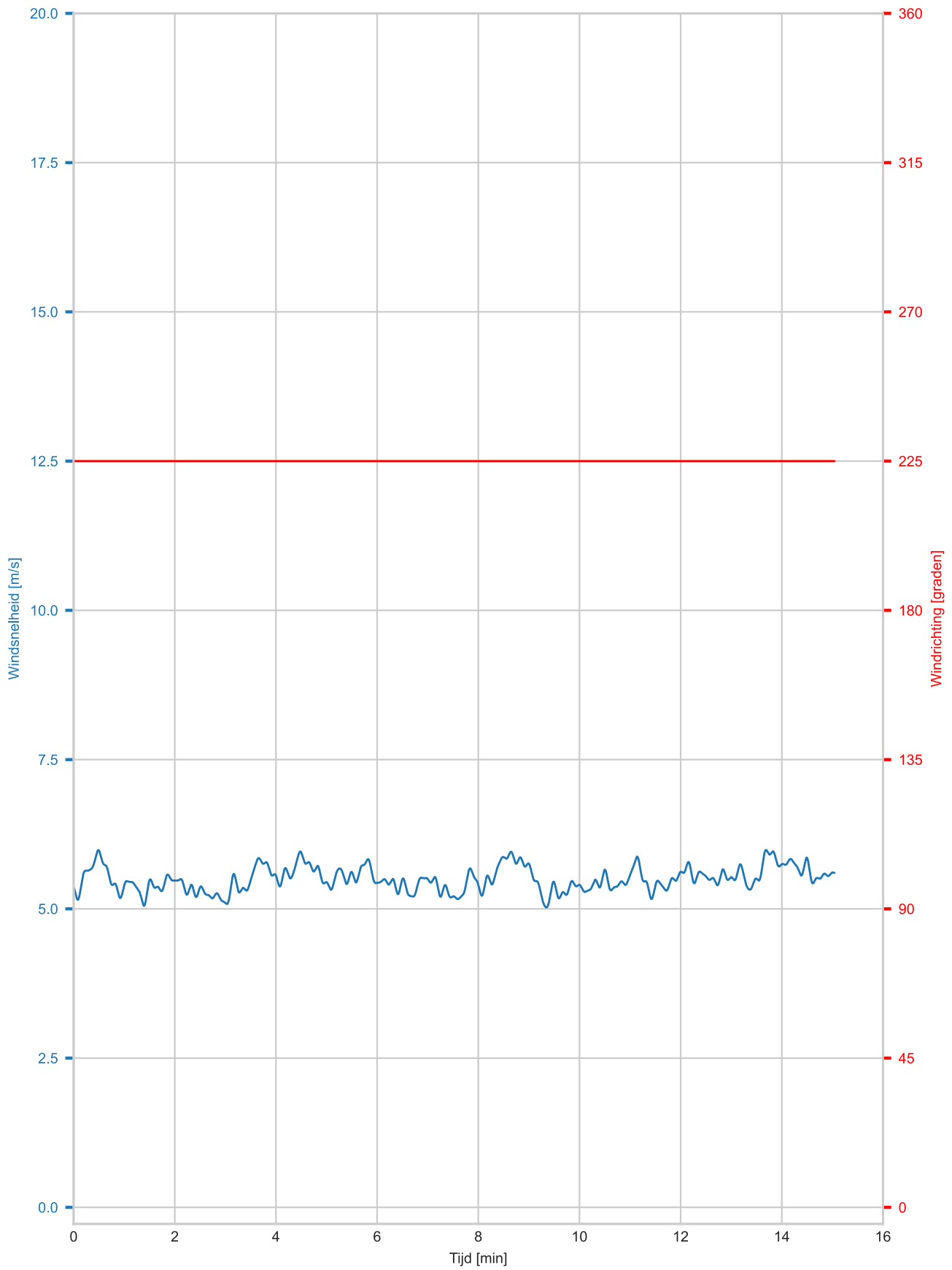


**Geveegde baan**

Wind uit ZW

13

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit ZW

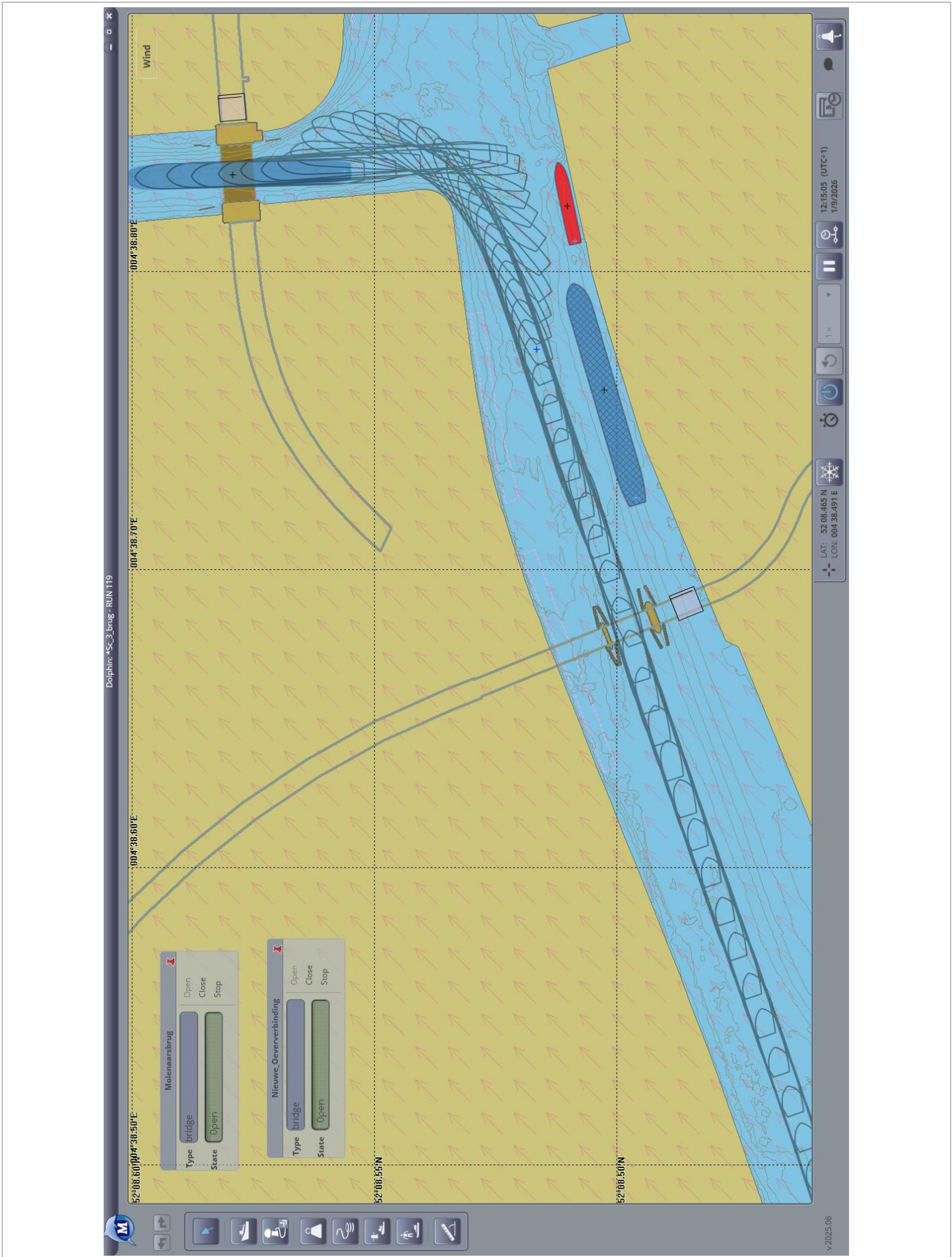
13

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

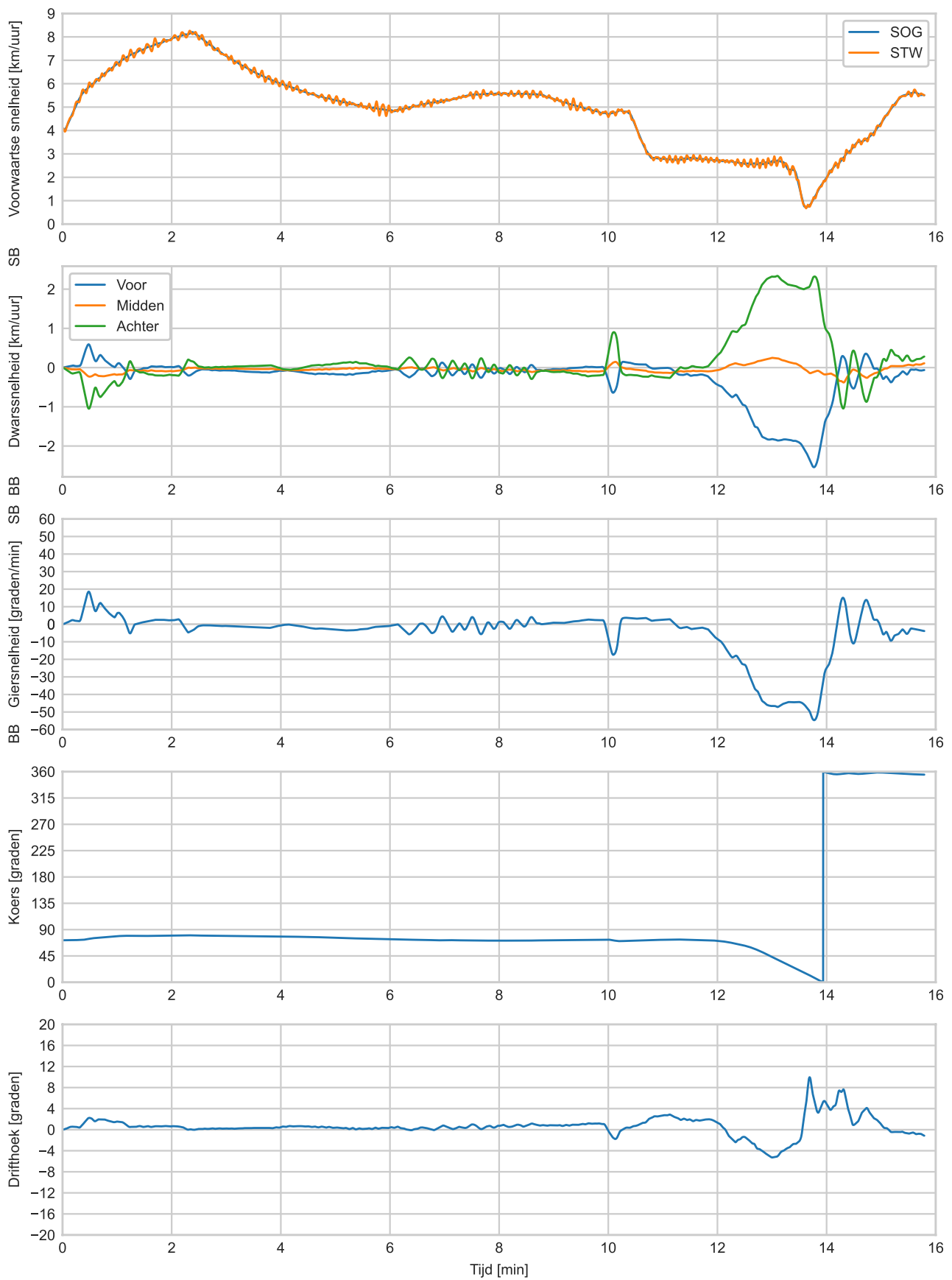
36678

fig 13e



**Baanplot**

Wind uit ZW

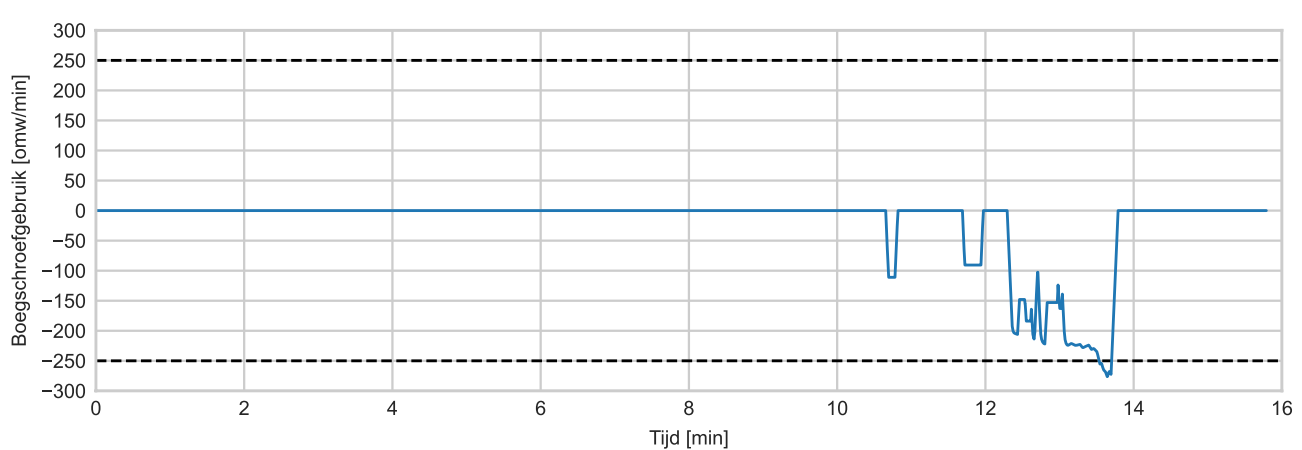
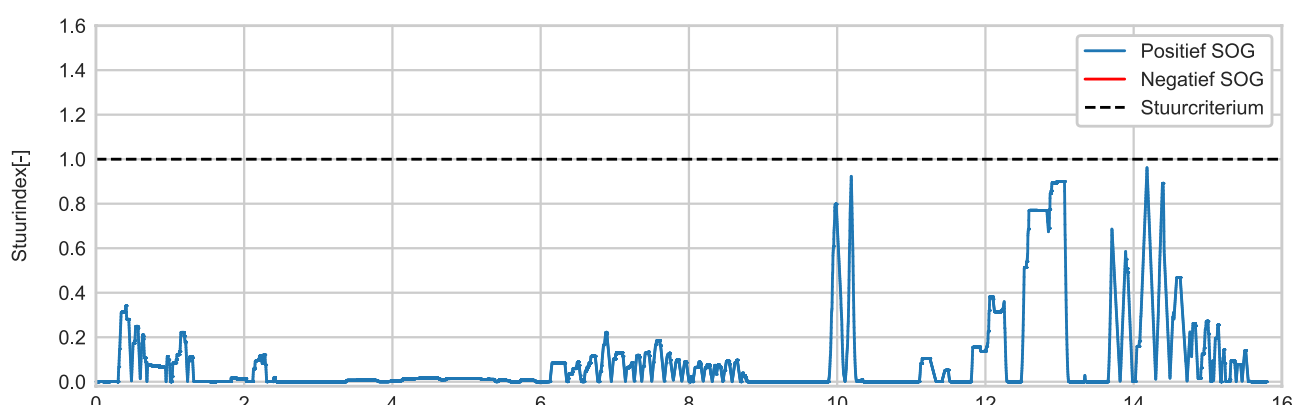
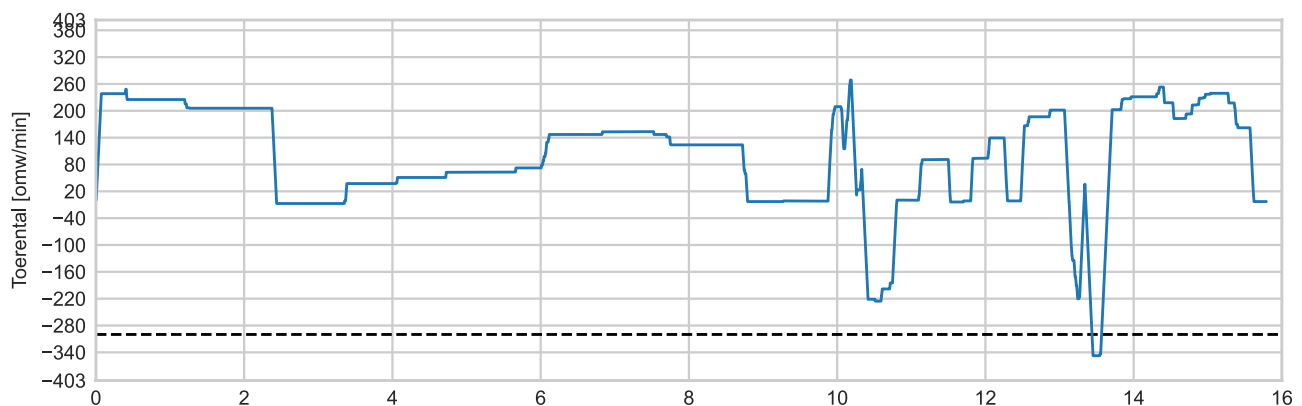
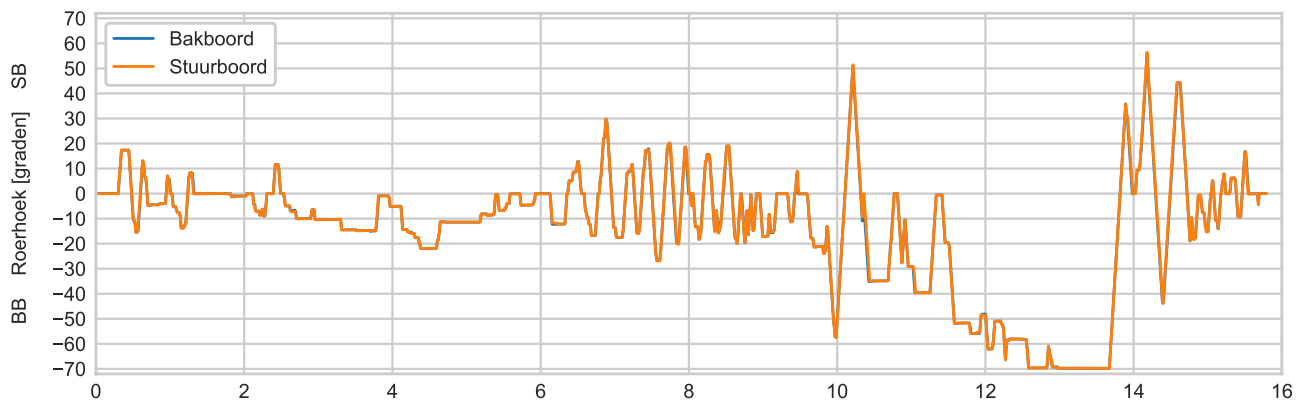


**Scheepsbewegingen**

Wind uit ZW

14

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

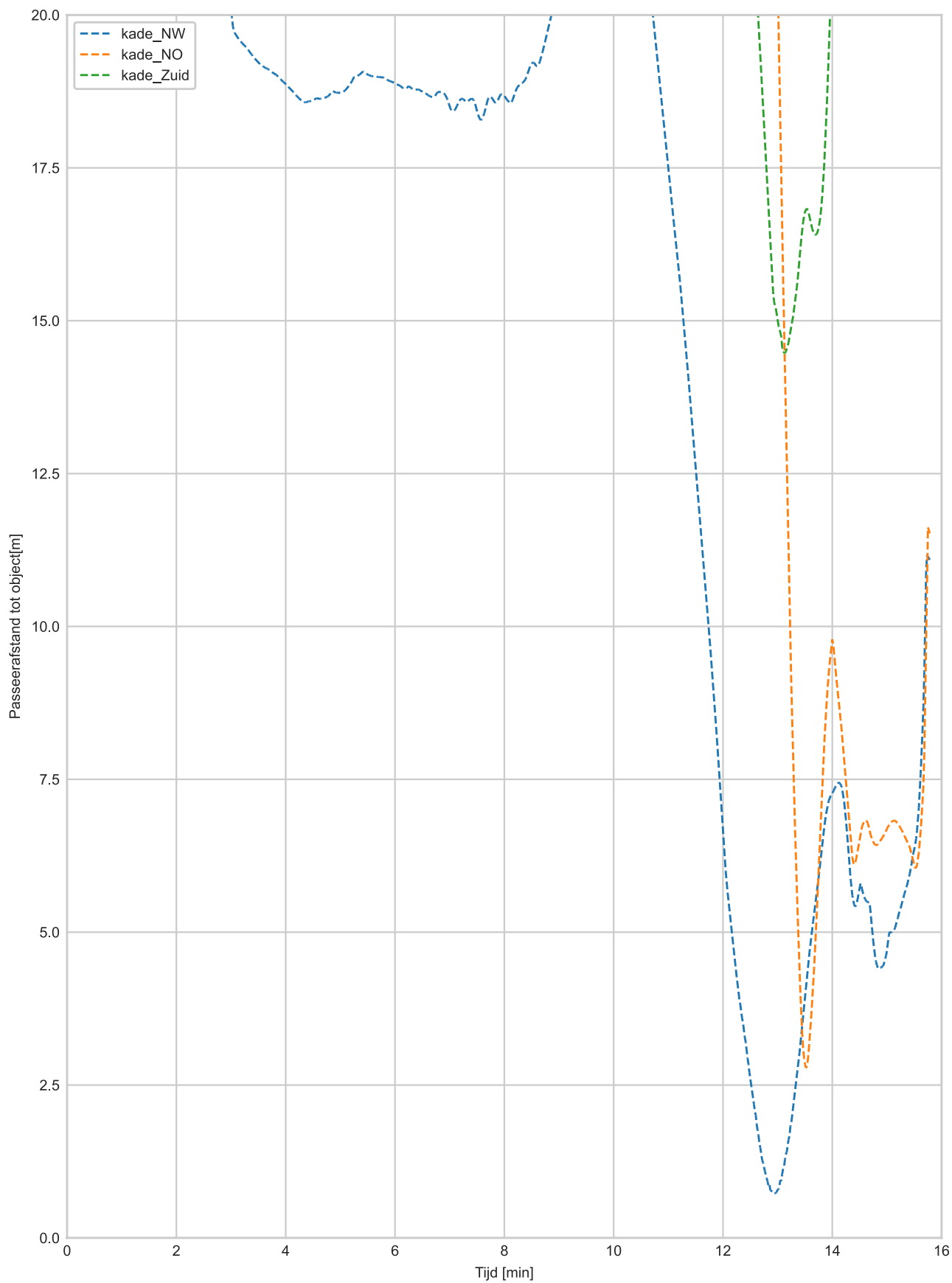


**Schroef/roergebruik**

Wind uit ZW

14

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

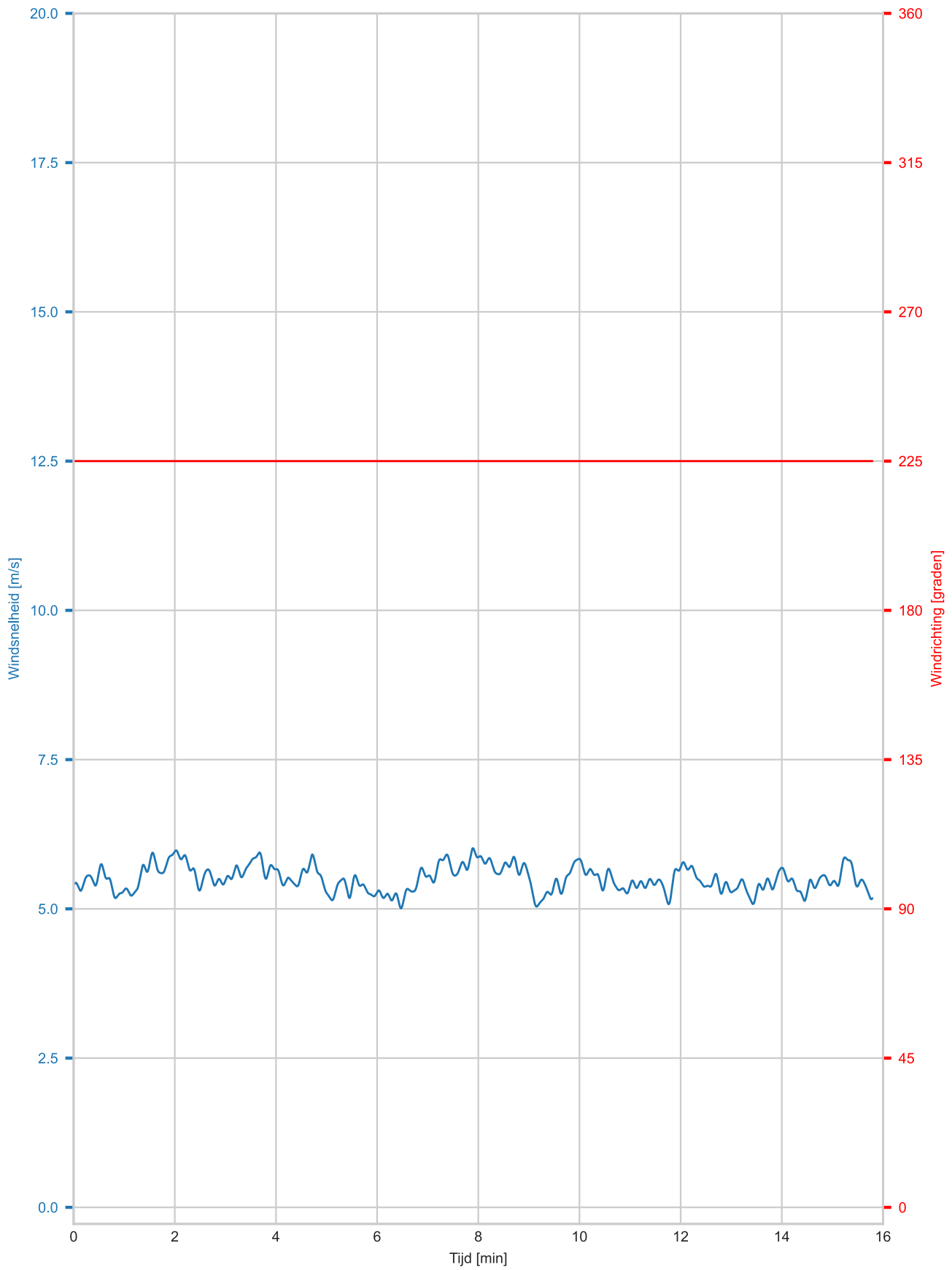


**Geveegde baan**

Wind uit ZW

14

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit ZW

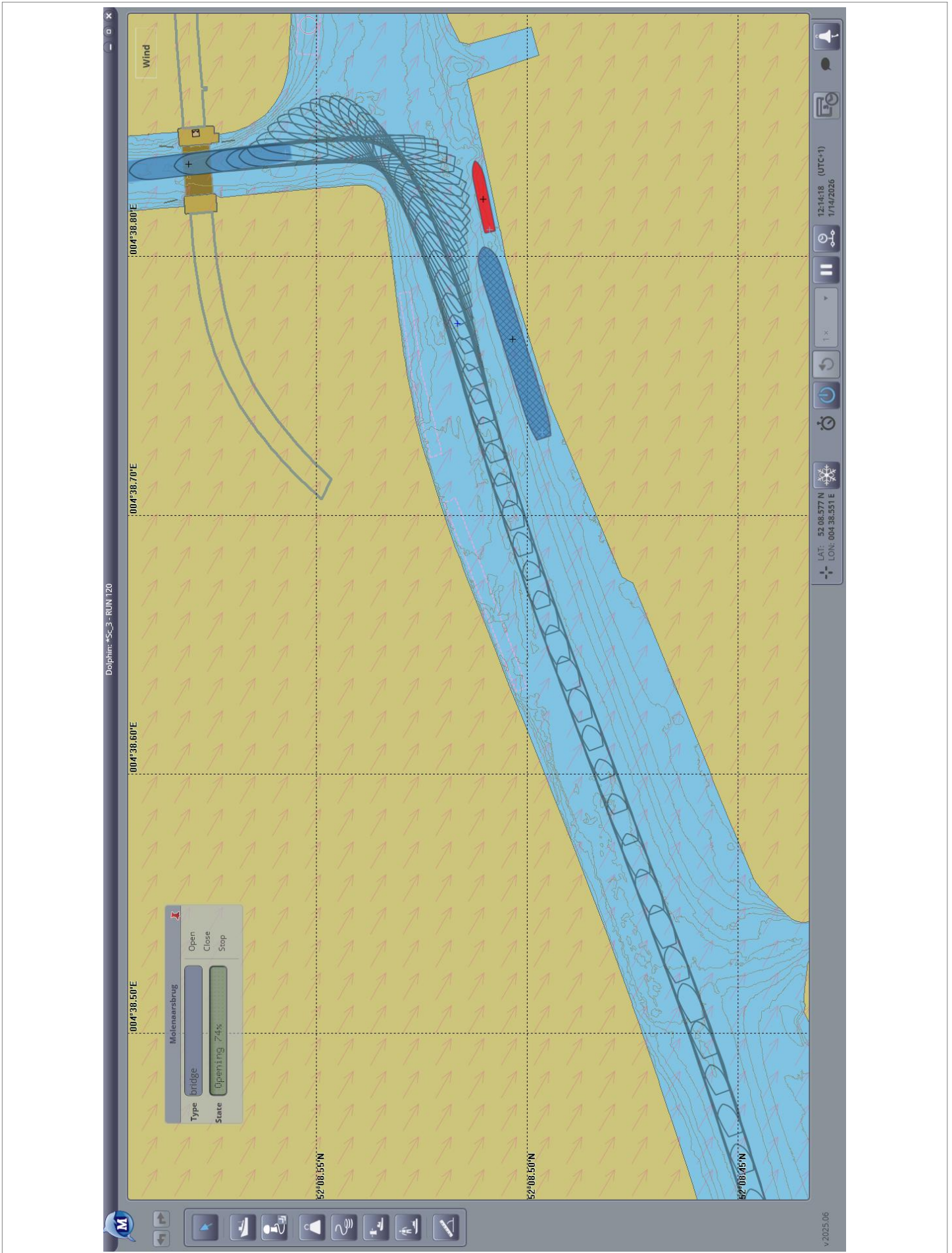
14

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

36678

fig 14e

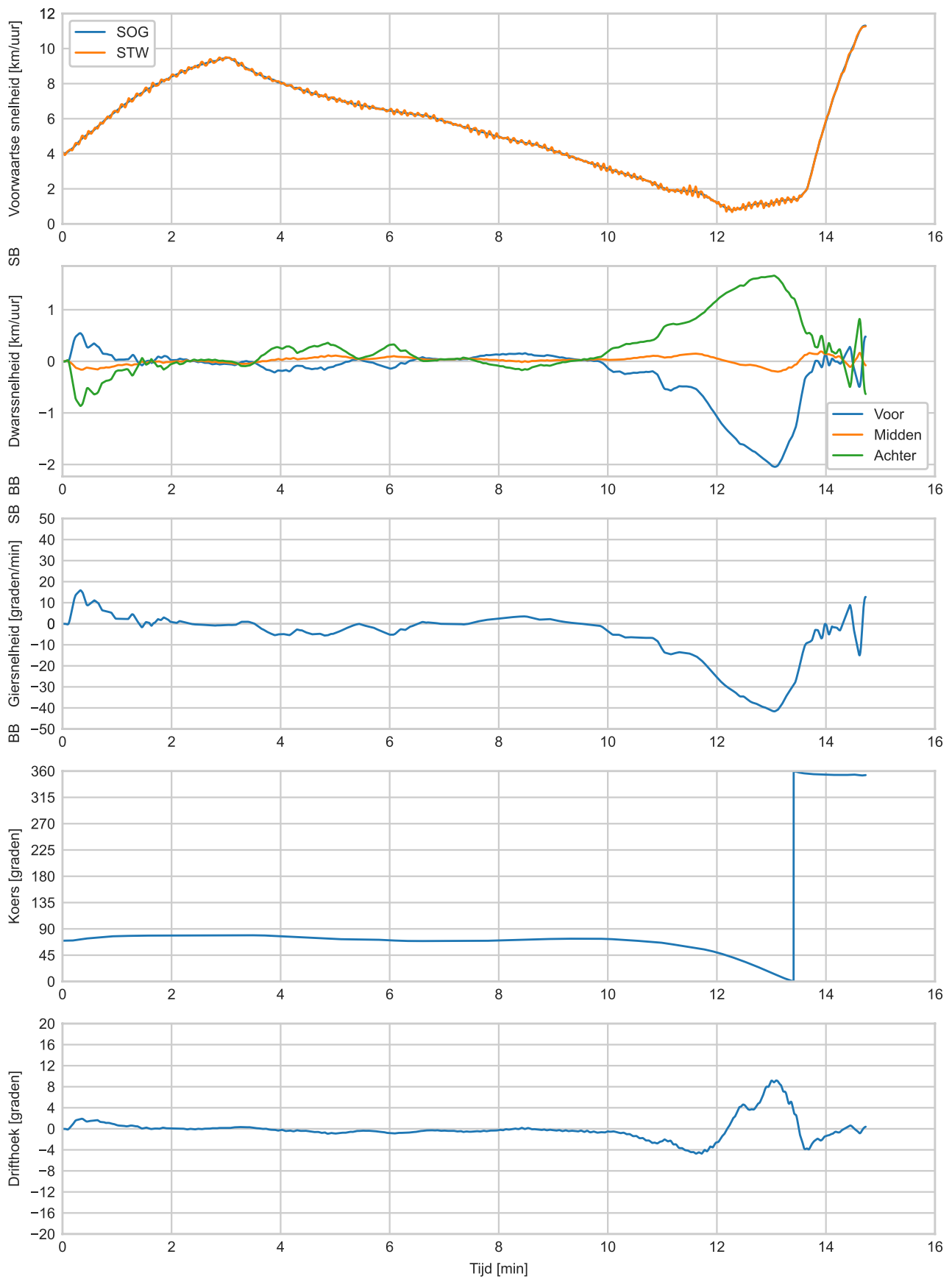


**Baanplot**

Wind uit NW

15

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

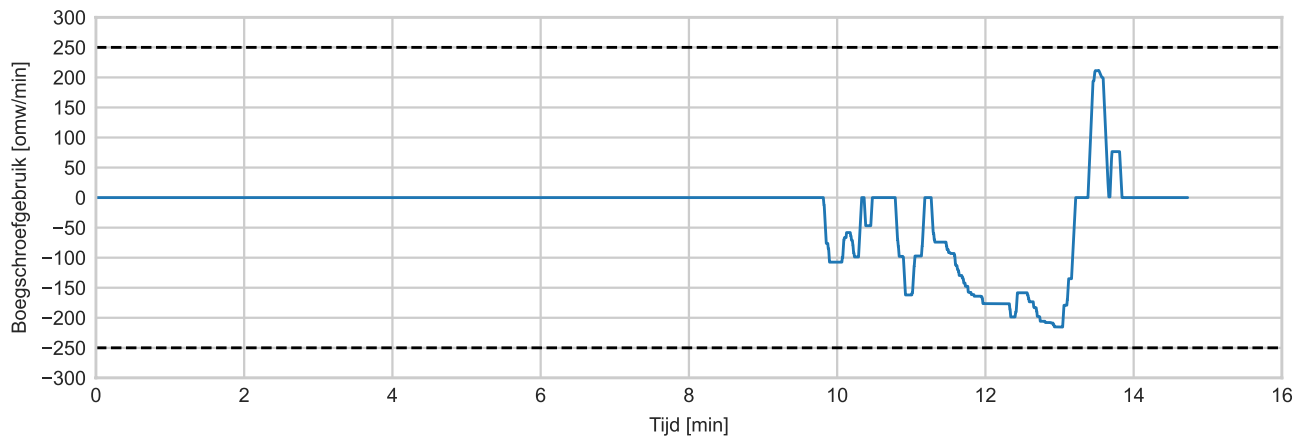
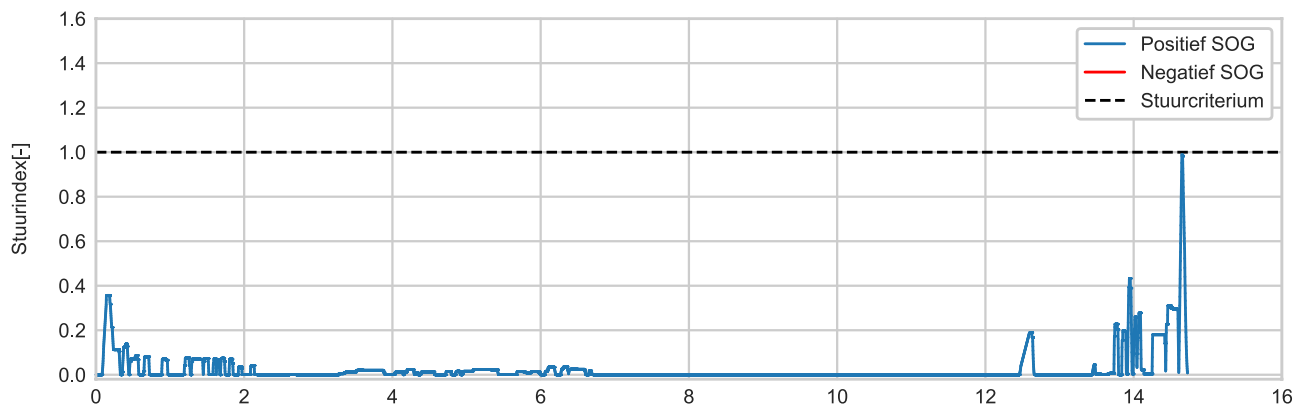
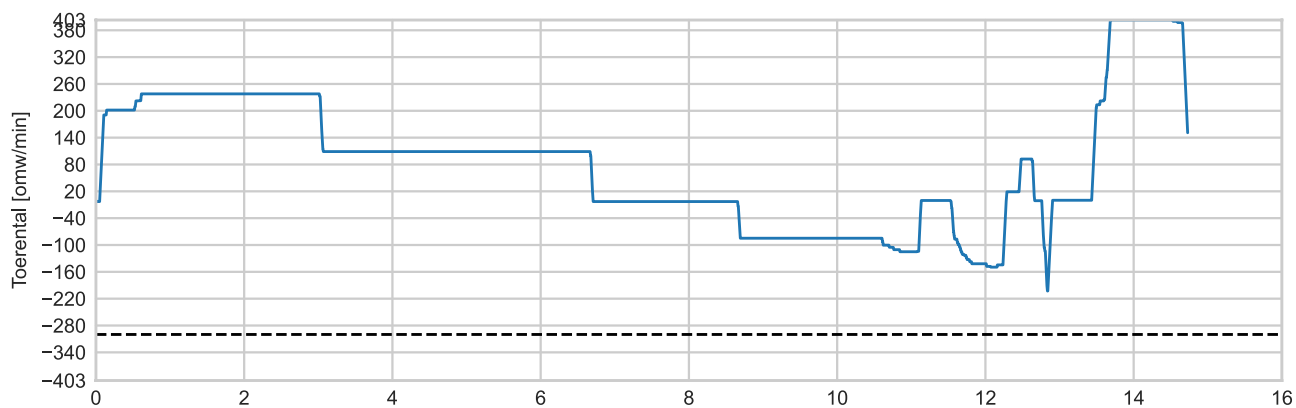
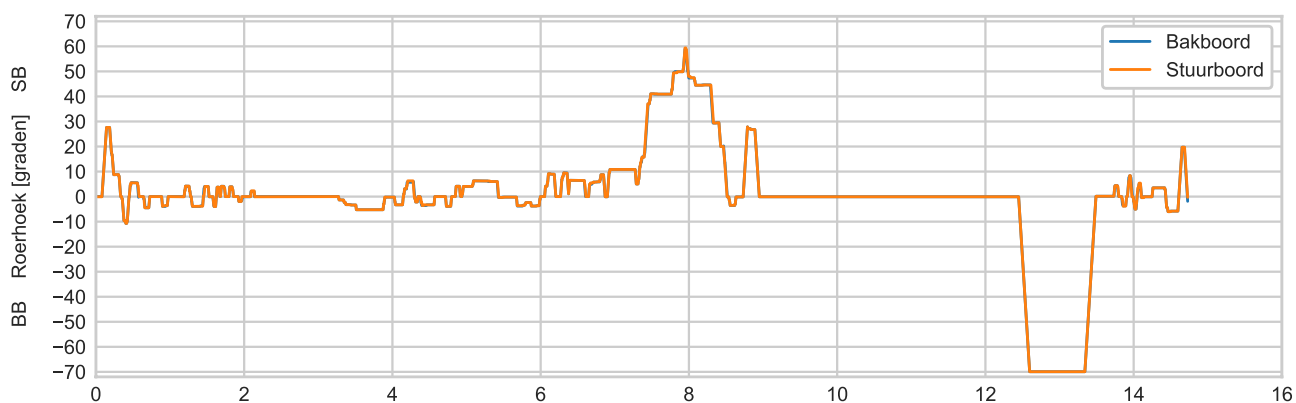


**Scheepsbewegingen**

Wind uit NW

15

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

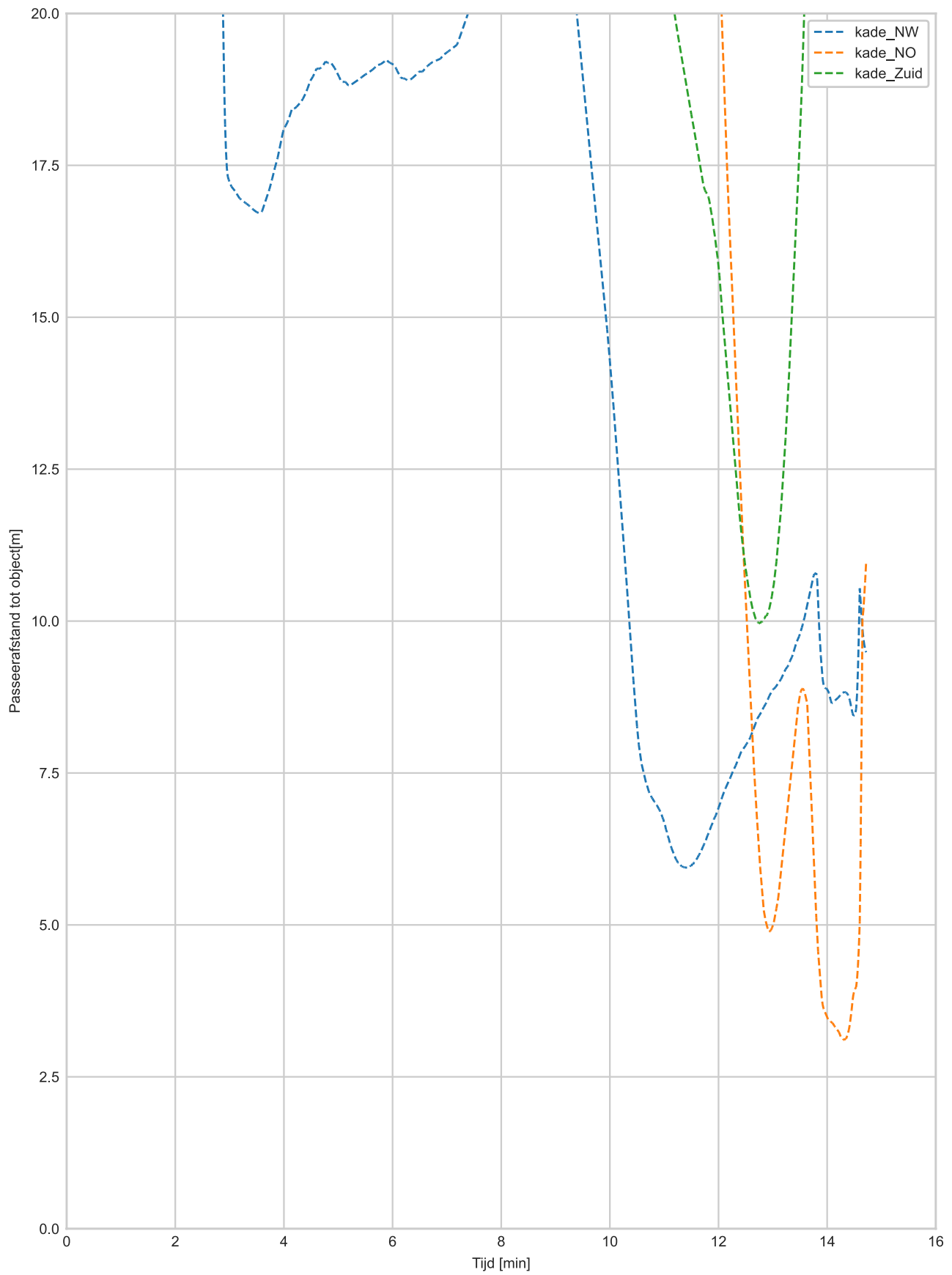


**Schroef/roergebruik**

Wind uit NW

15

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

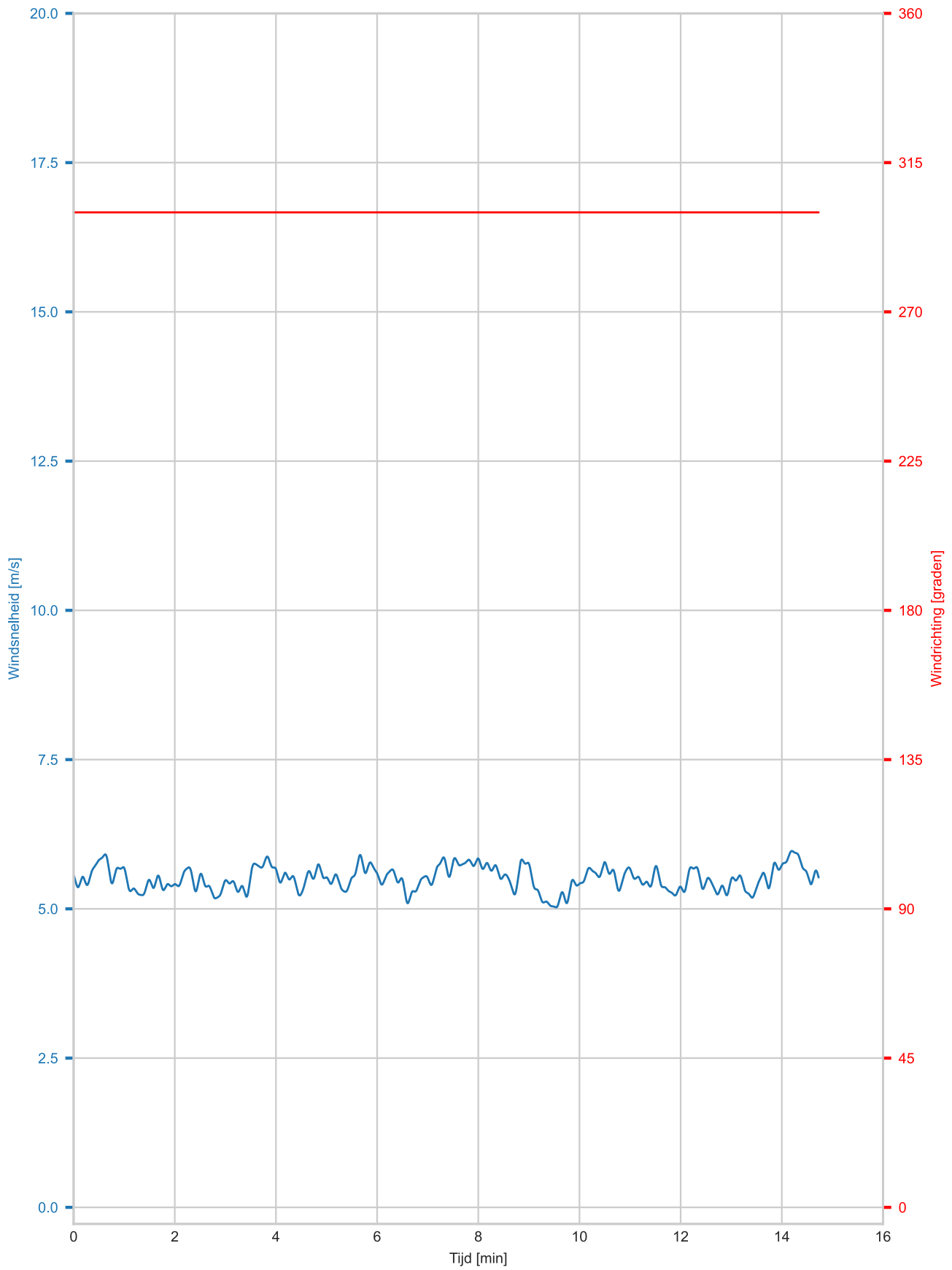


**Geveegde baan**

Wind uit NW

15

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

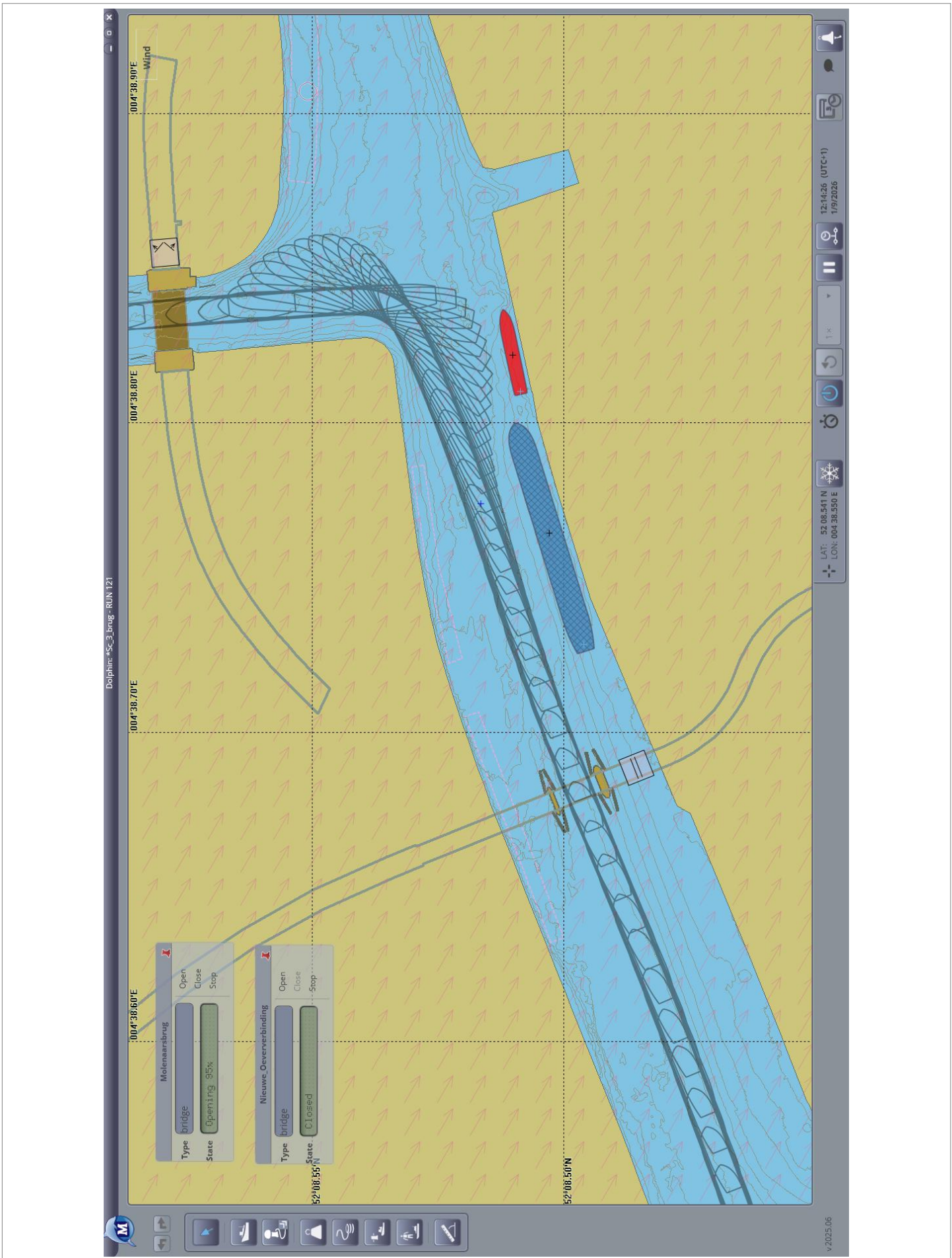


**Omgevingscondities**

Wind uit NW

15

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

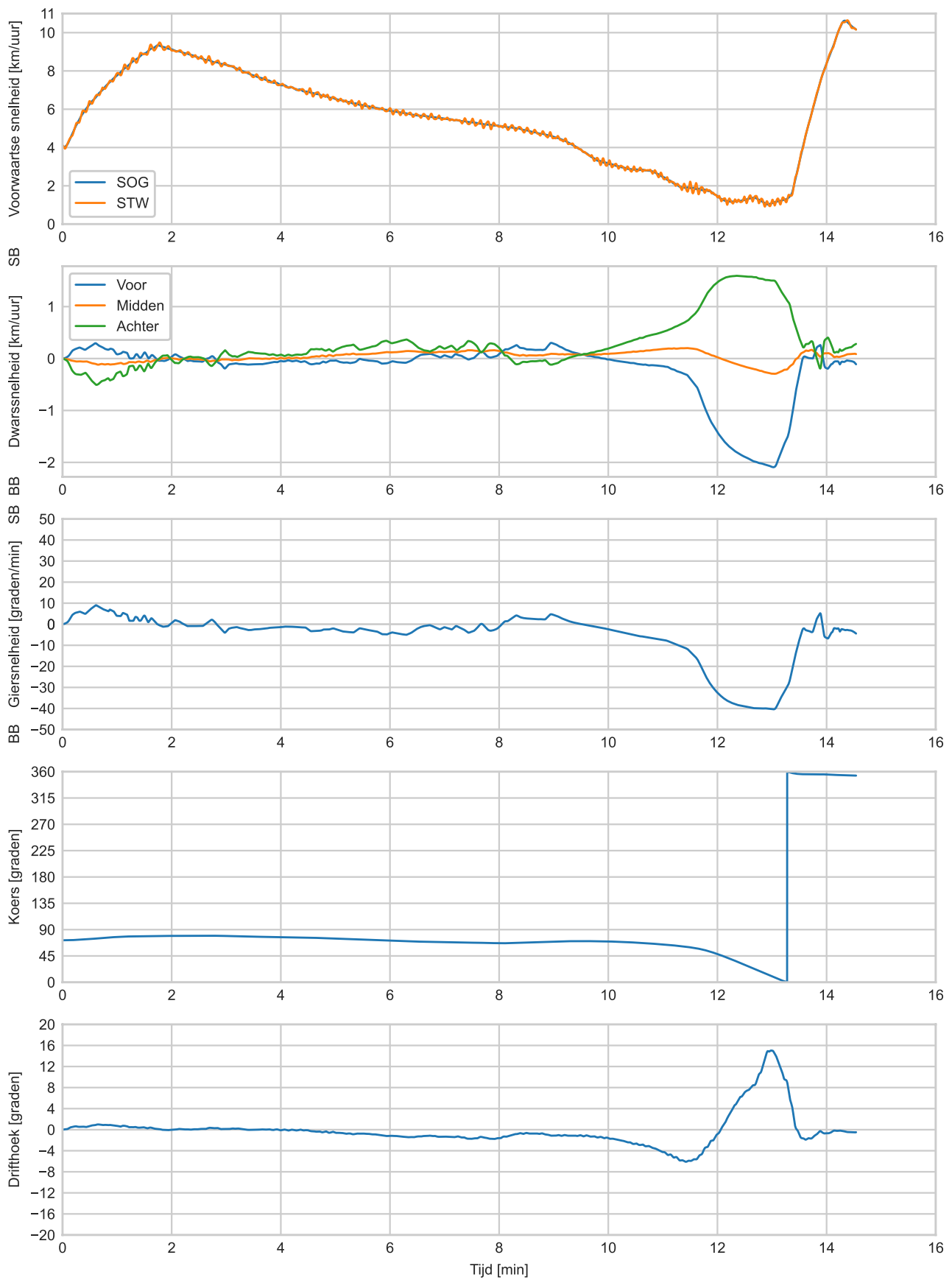


**Baanplot**

Wind uit NW

16

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

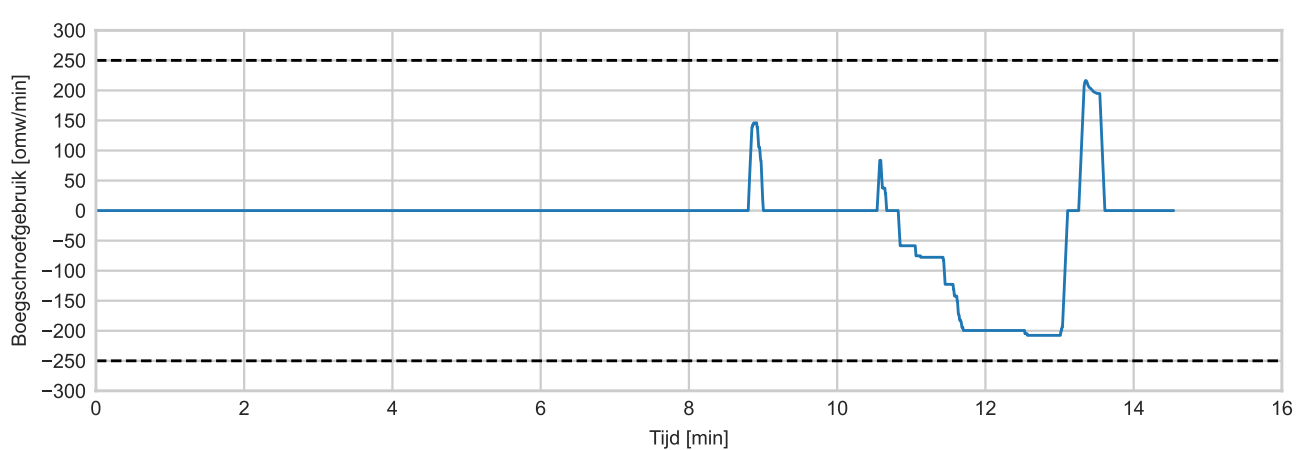
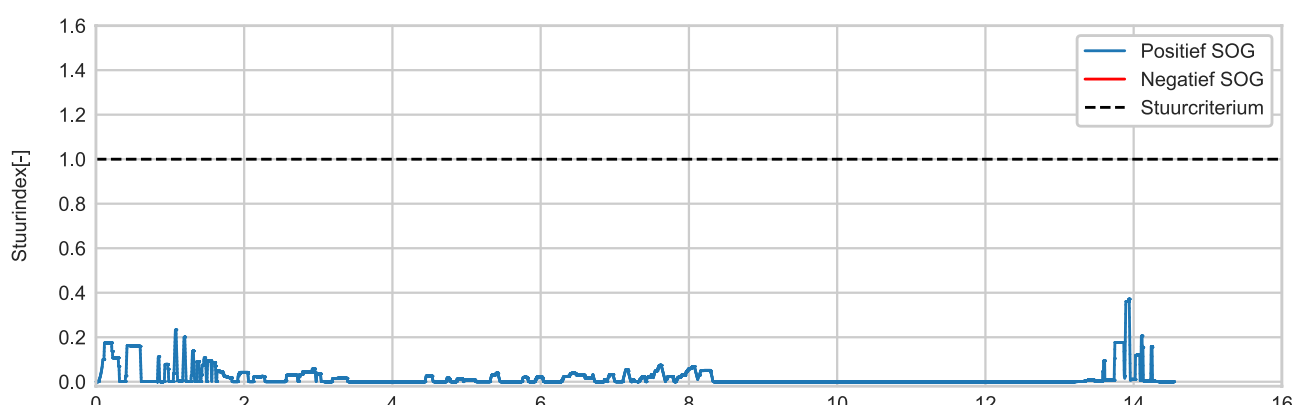
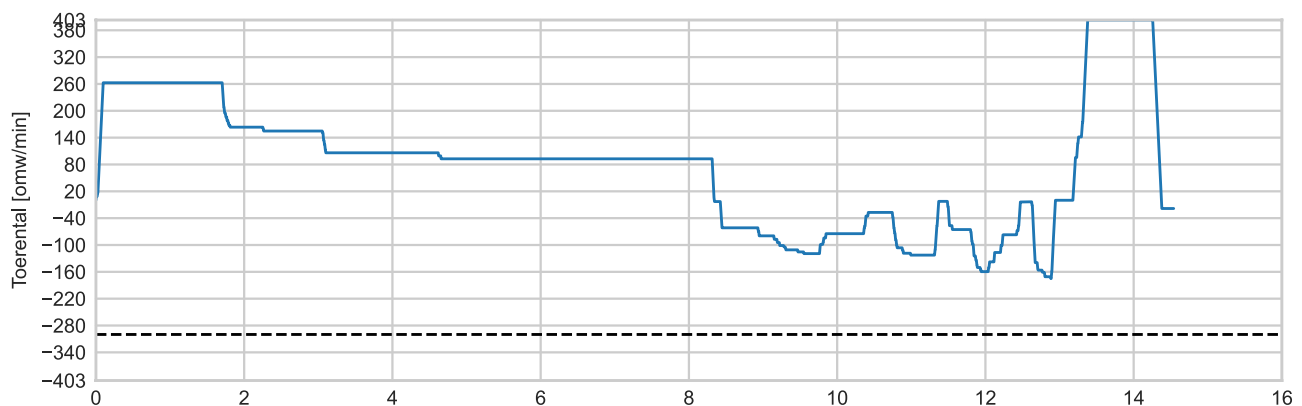
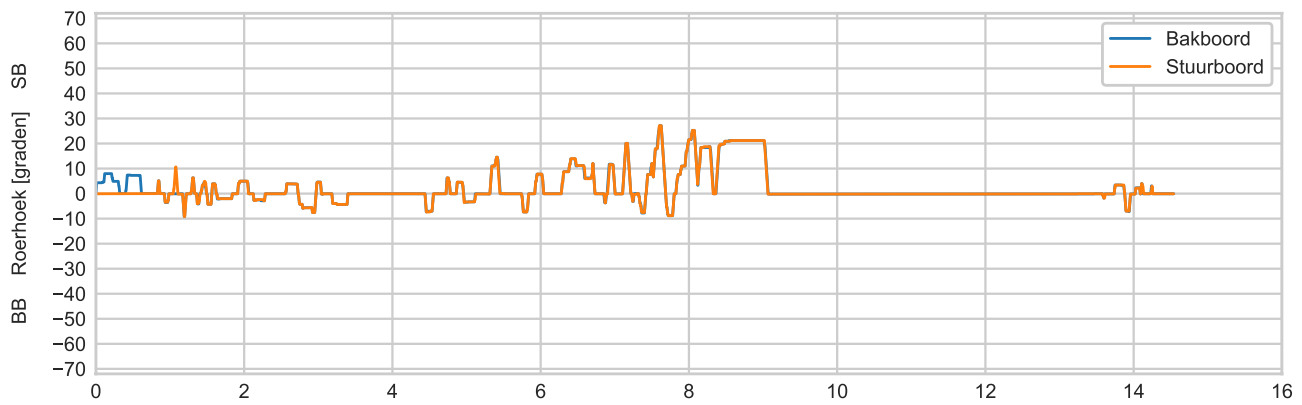


**Scheepsbewegingen**

Wind uit NW

16

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

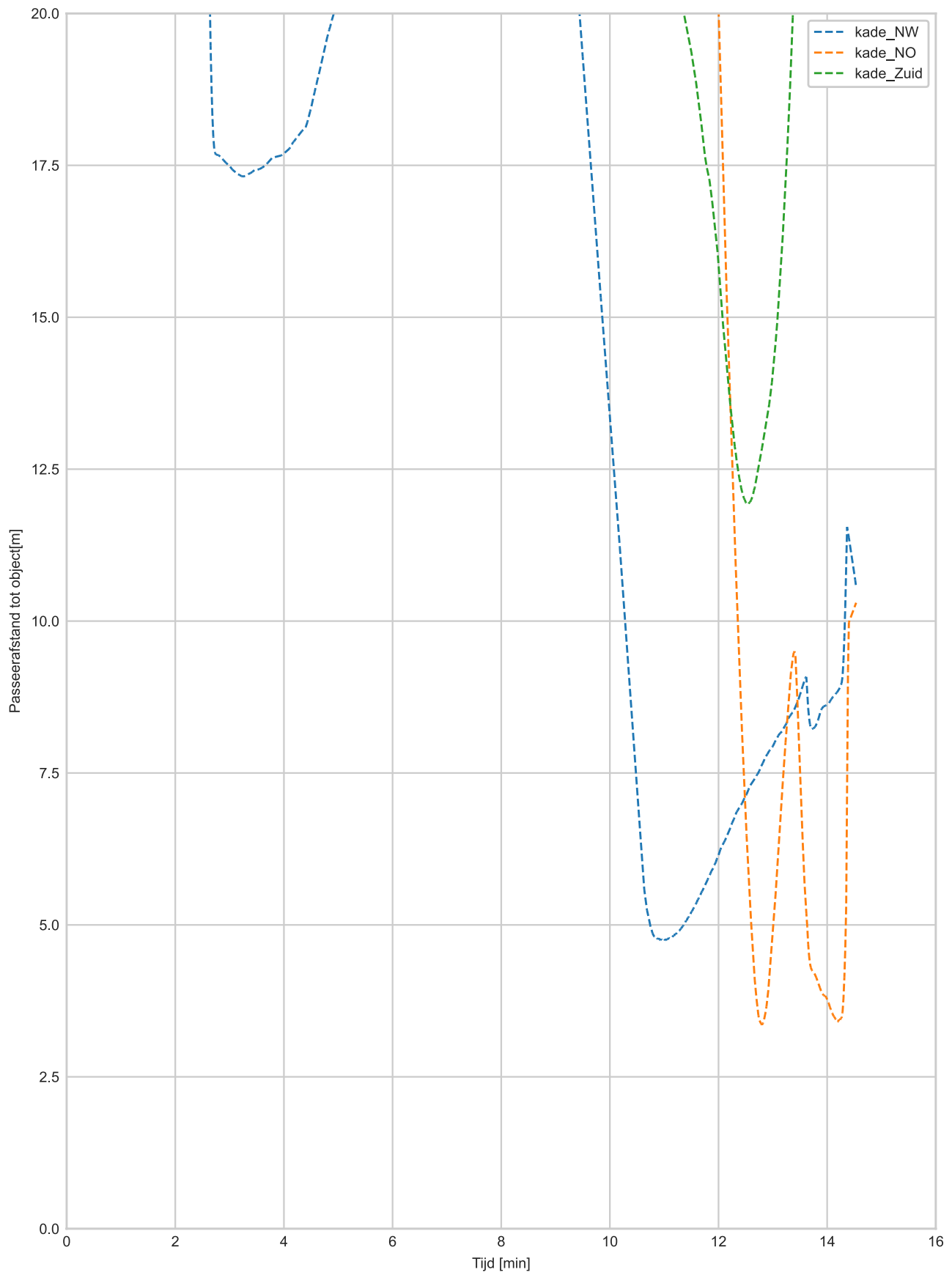


**Schroef/roergebruik**

Wind uit NW

16

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

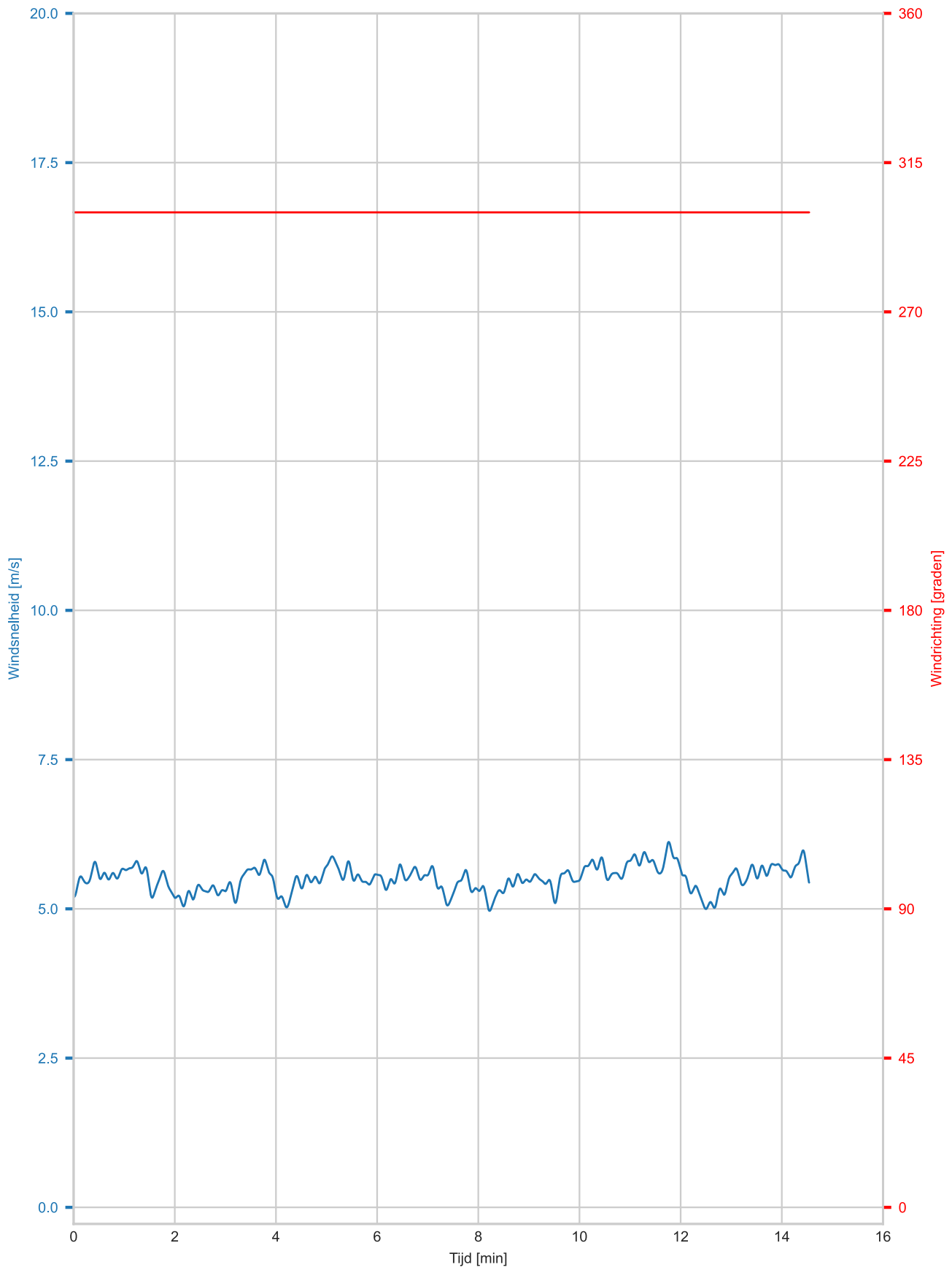


**Geveegde baan**

Wind uit NW

16

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit NW

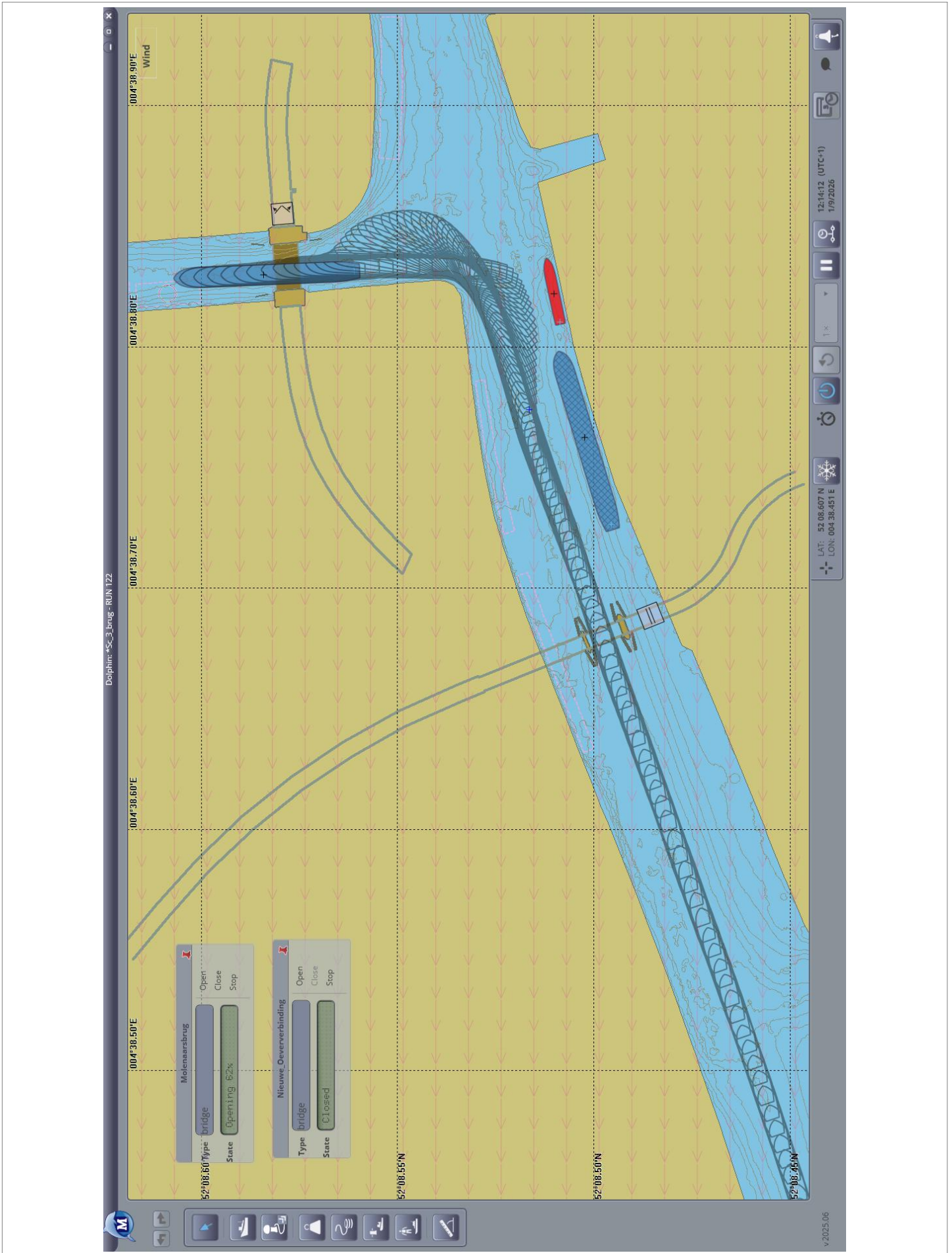
16

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

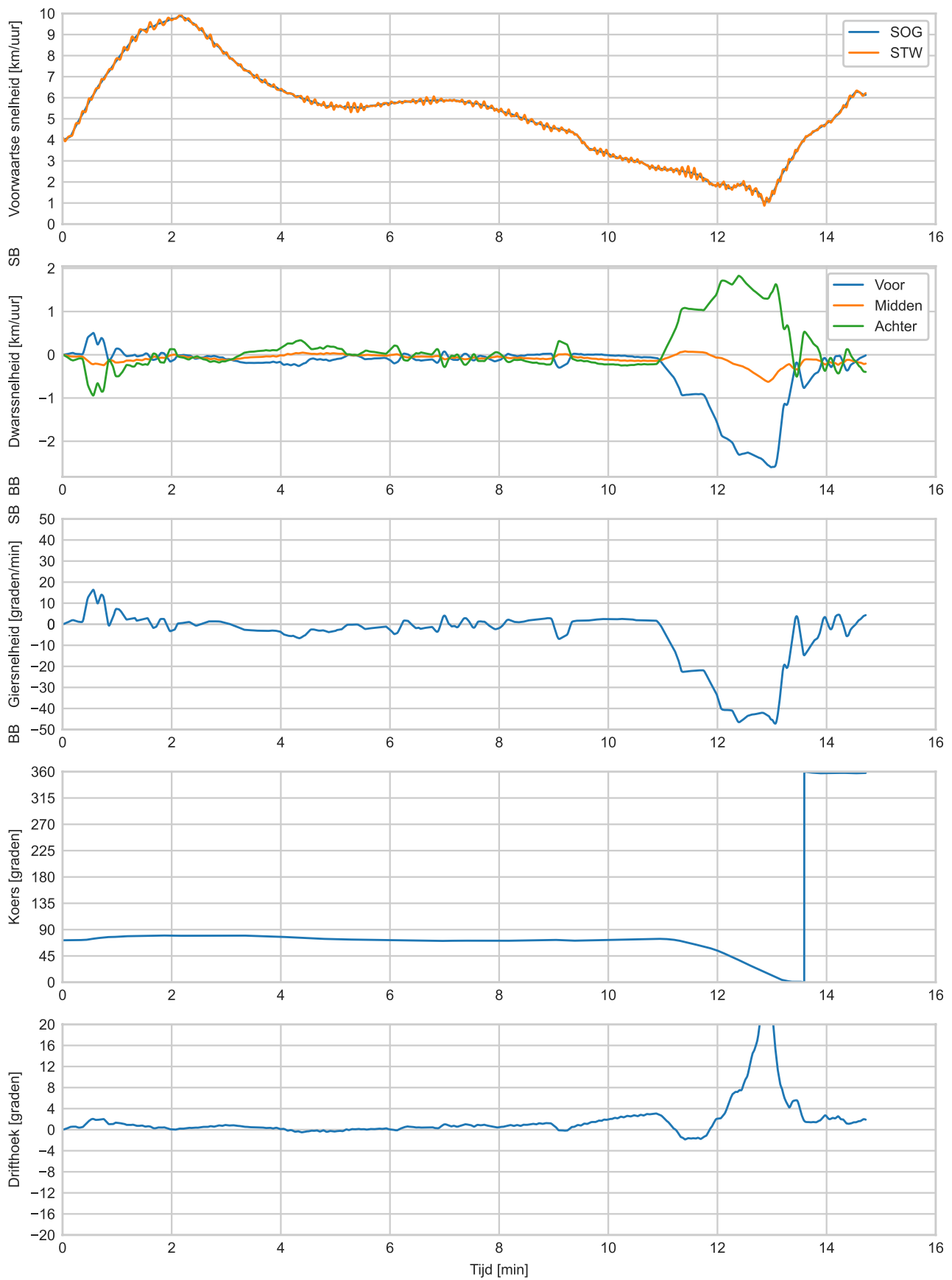
36678

fig 16e



**Baanplot**

Wind uit O

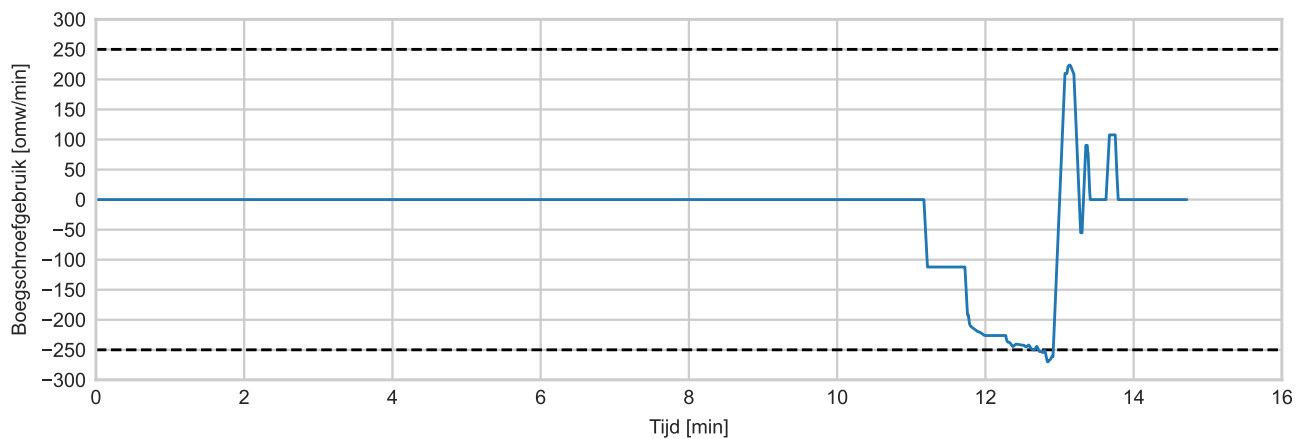
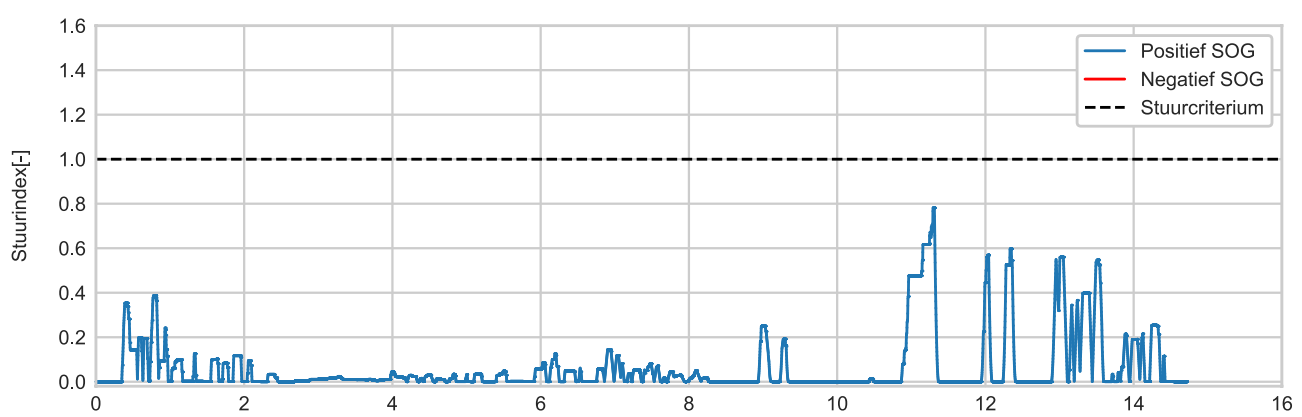
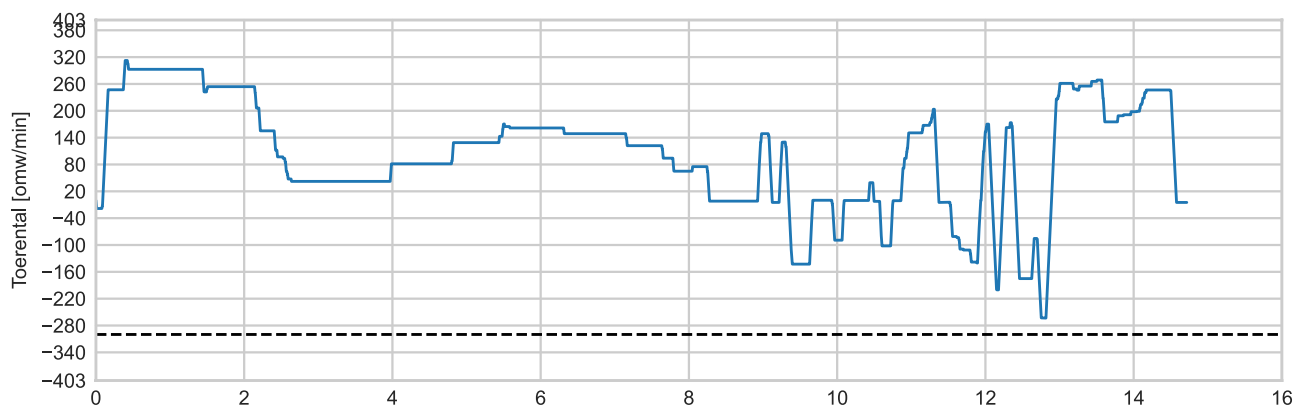
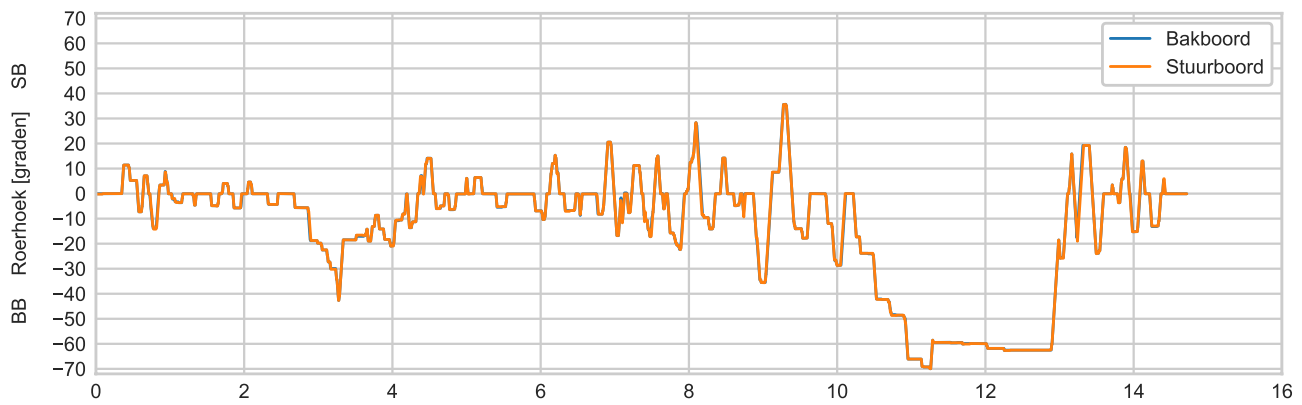


**Scheepsbewegingen**

Wind uit O

17

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

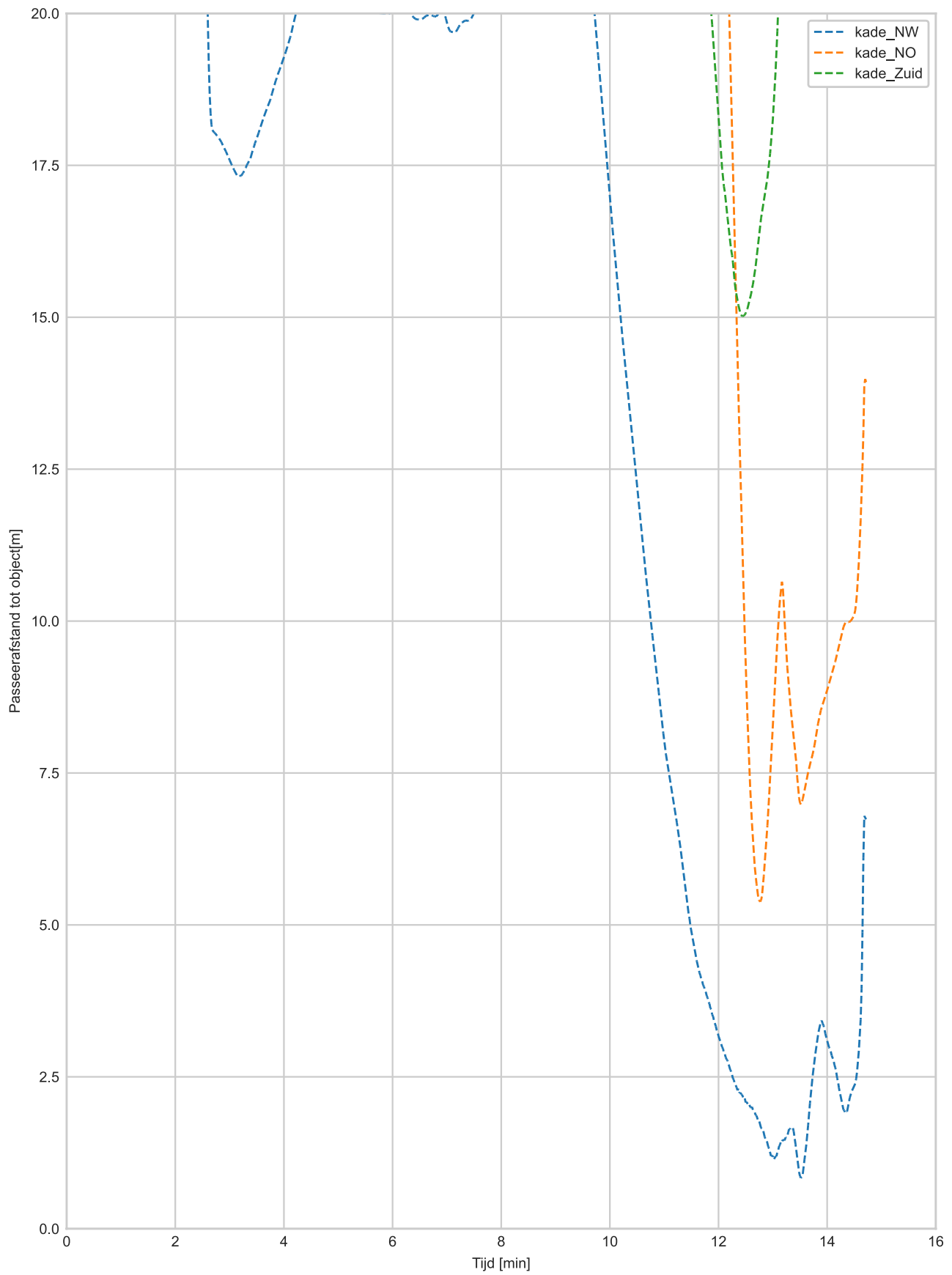


**Schroef/roergebruik**

Wind uit O

17

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

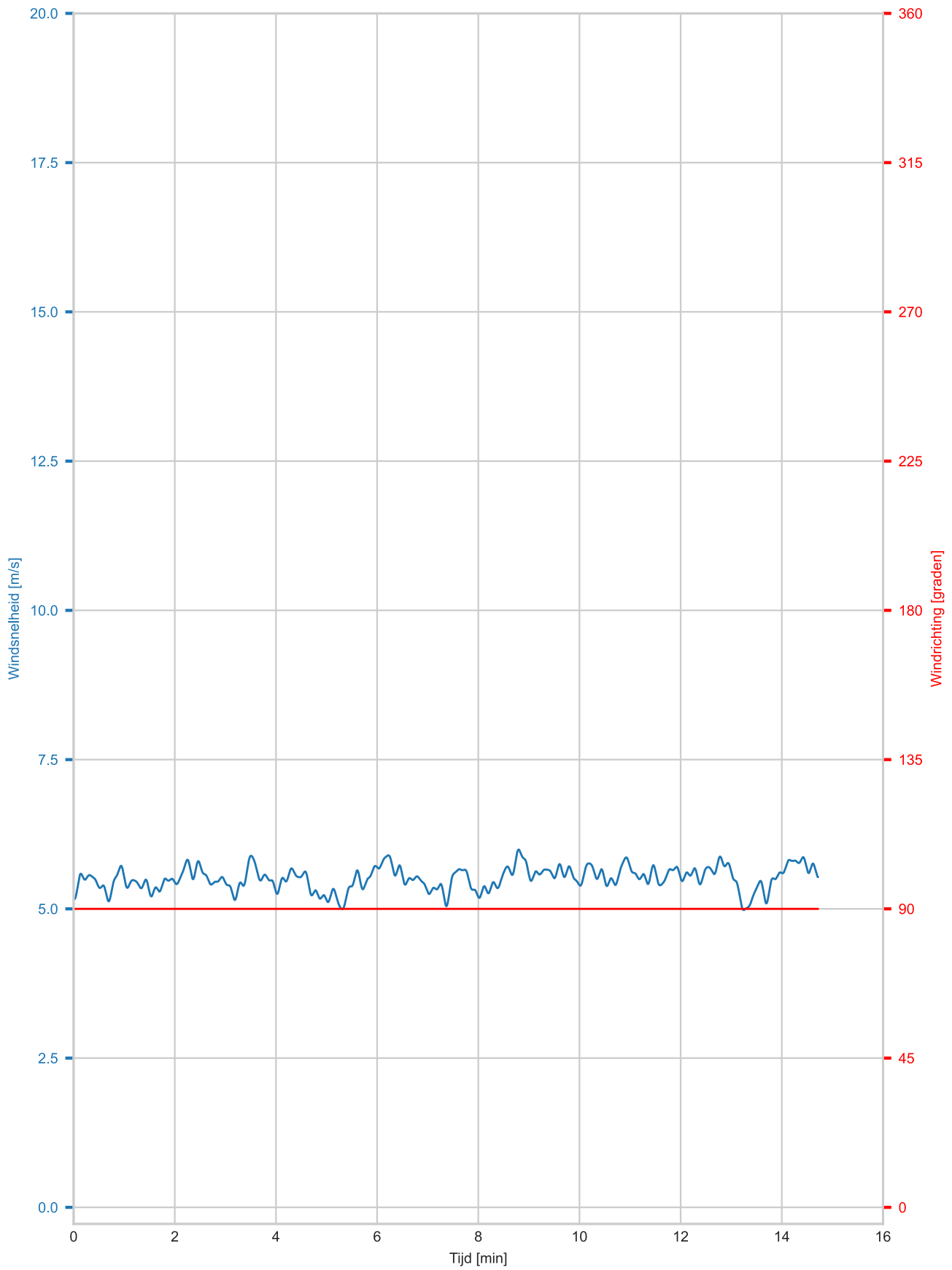


**Geveegde baan**

Wind uit O

17

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

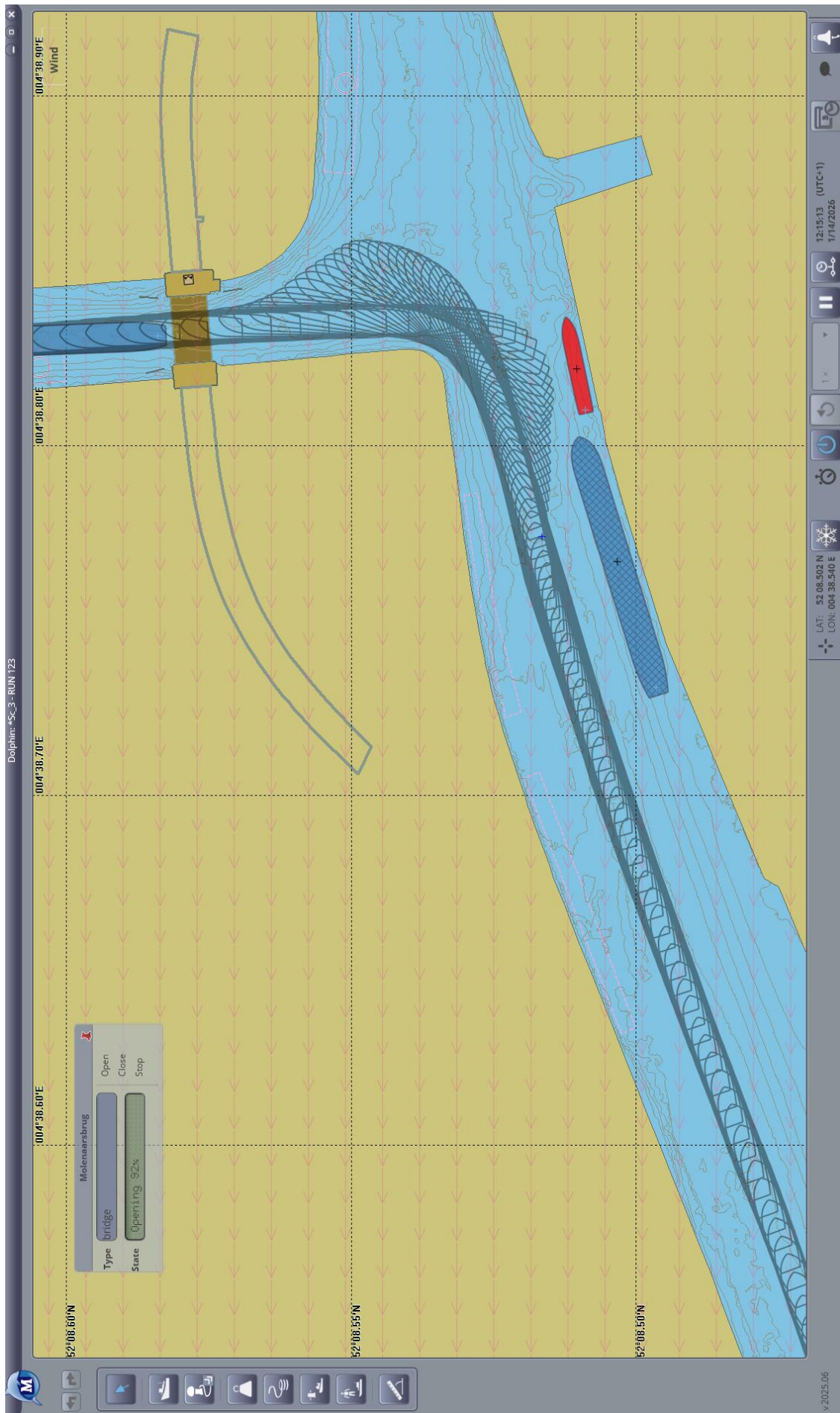


**Omgevingscondities**

Wind uit O

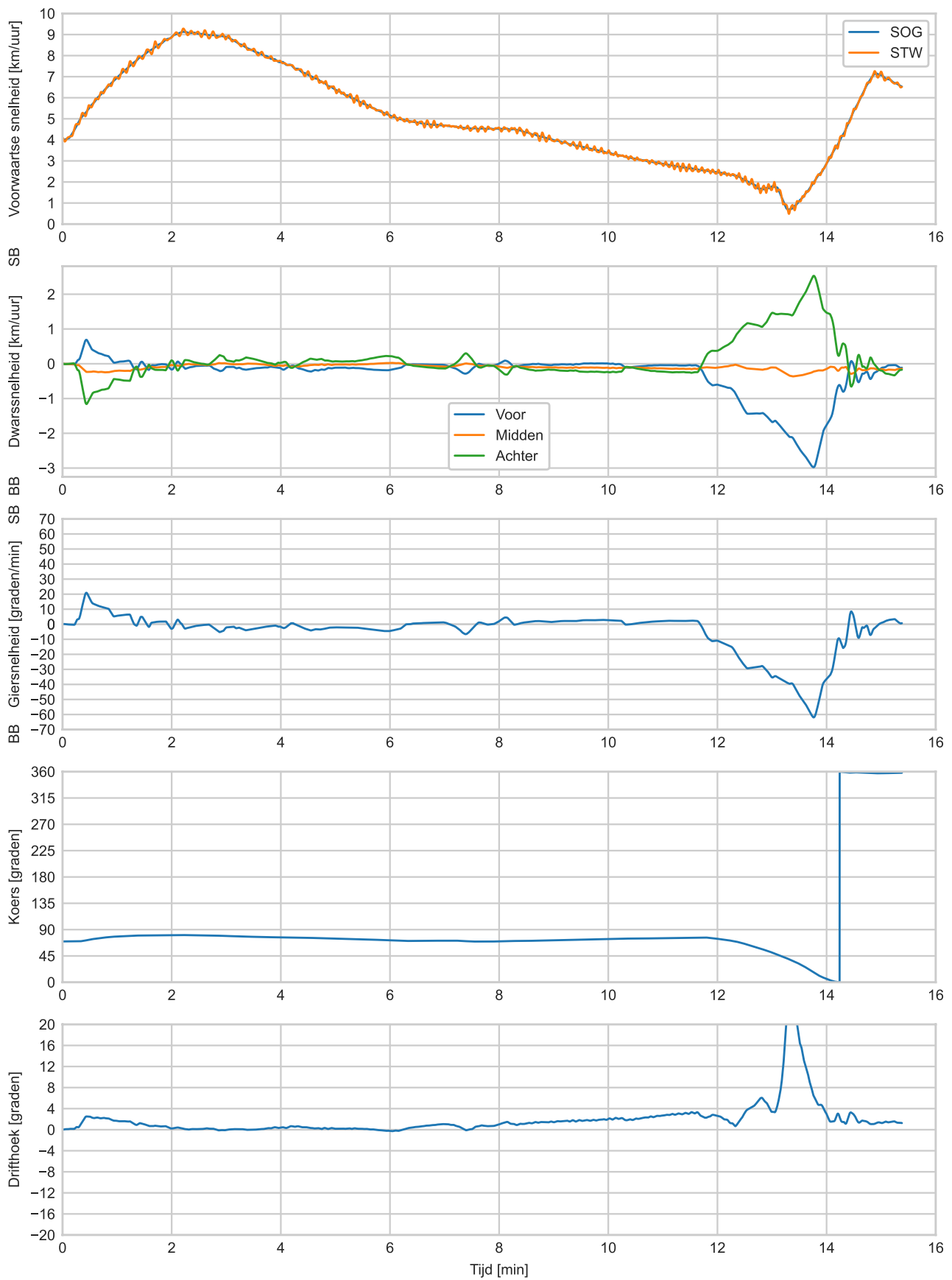
17

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Baanplot**

Wind uit O

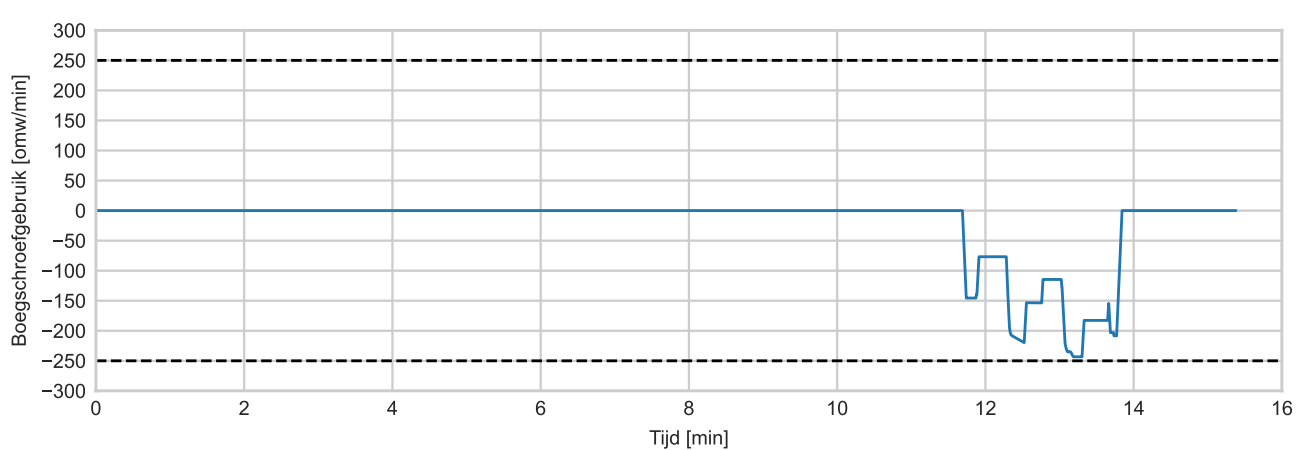
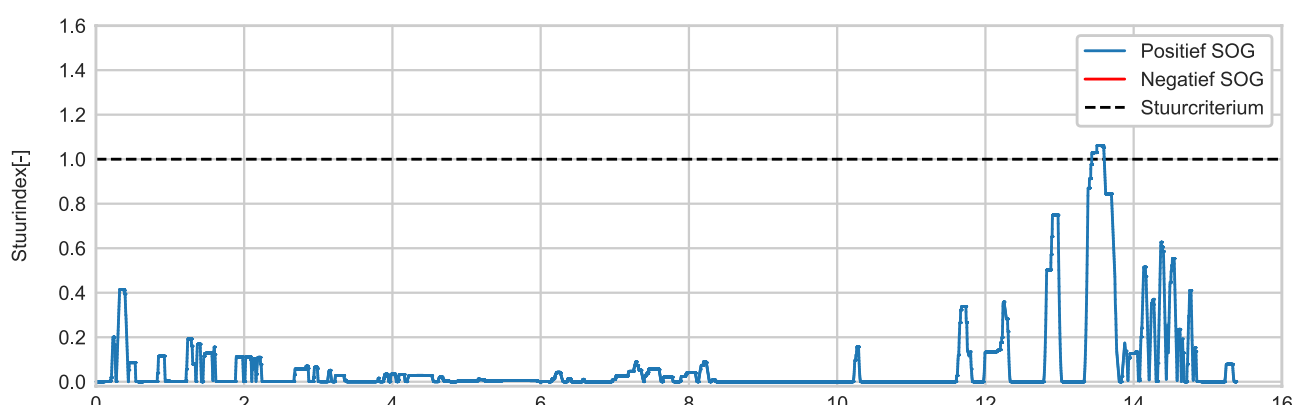
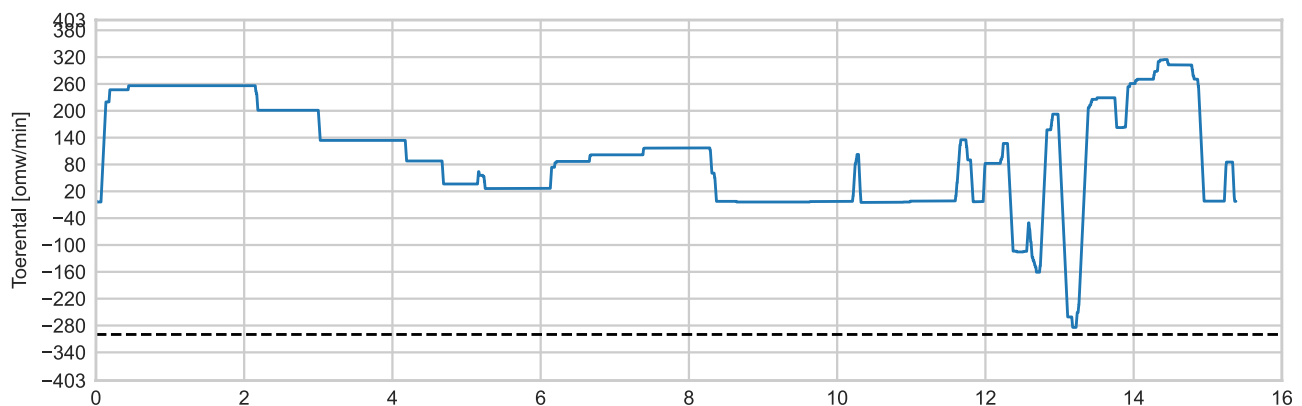
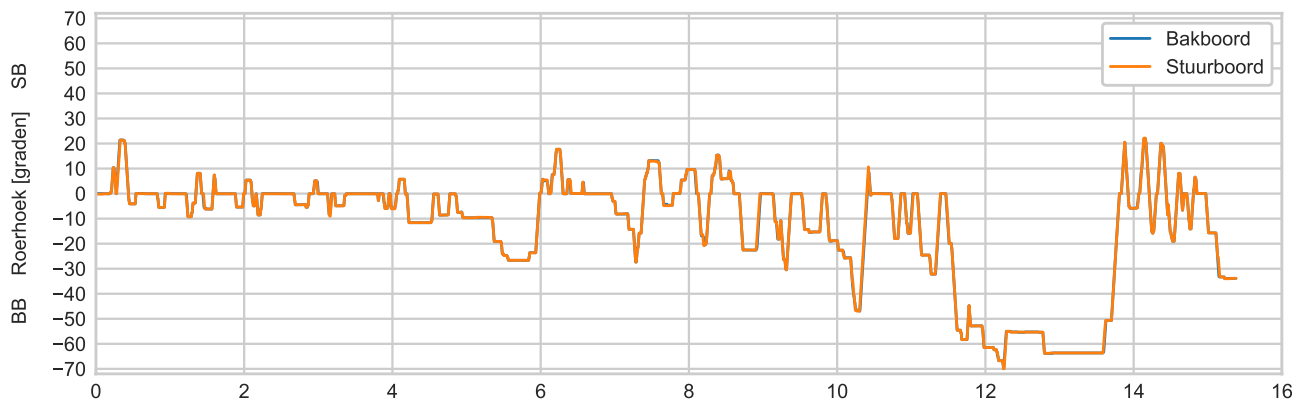


**Scheepsbewegingen**

Wind uit O

18

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

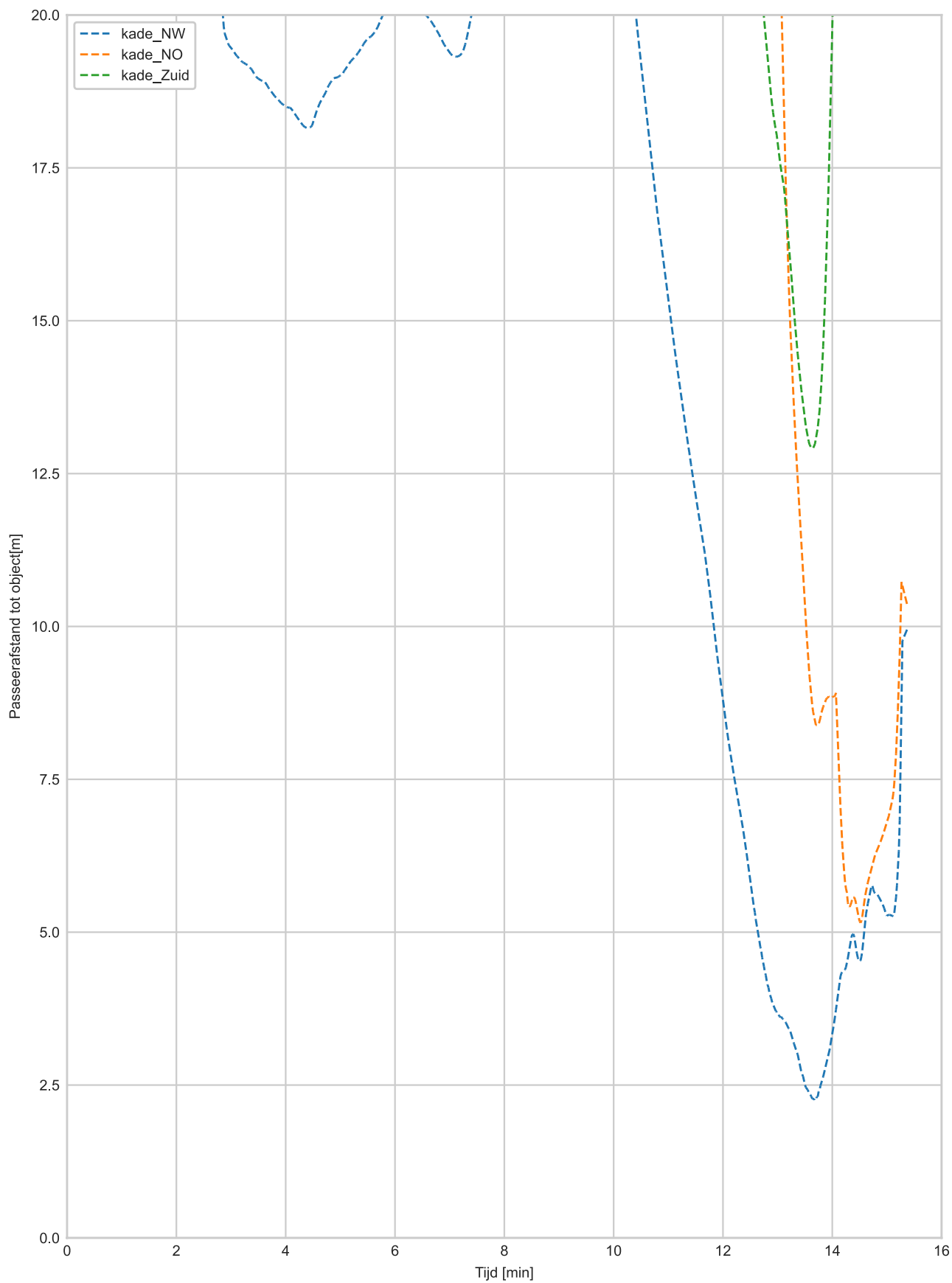


**Schroef/roergebruik**

Wind uit O

18

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

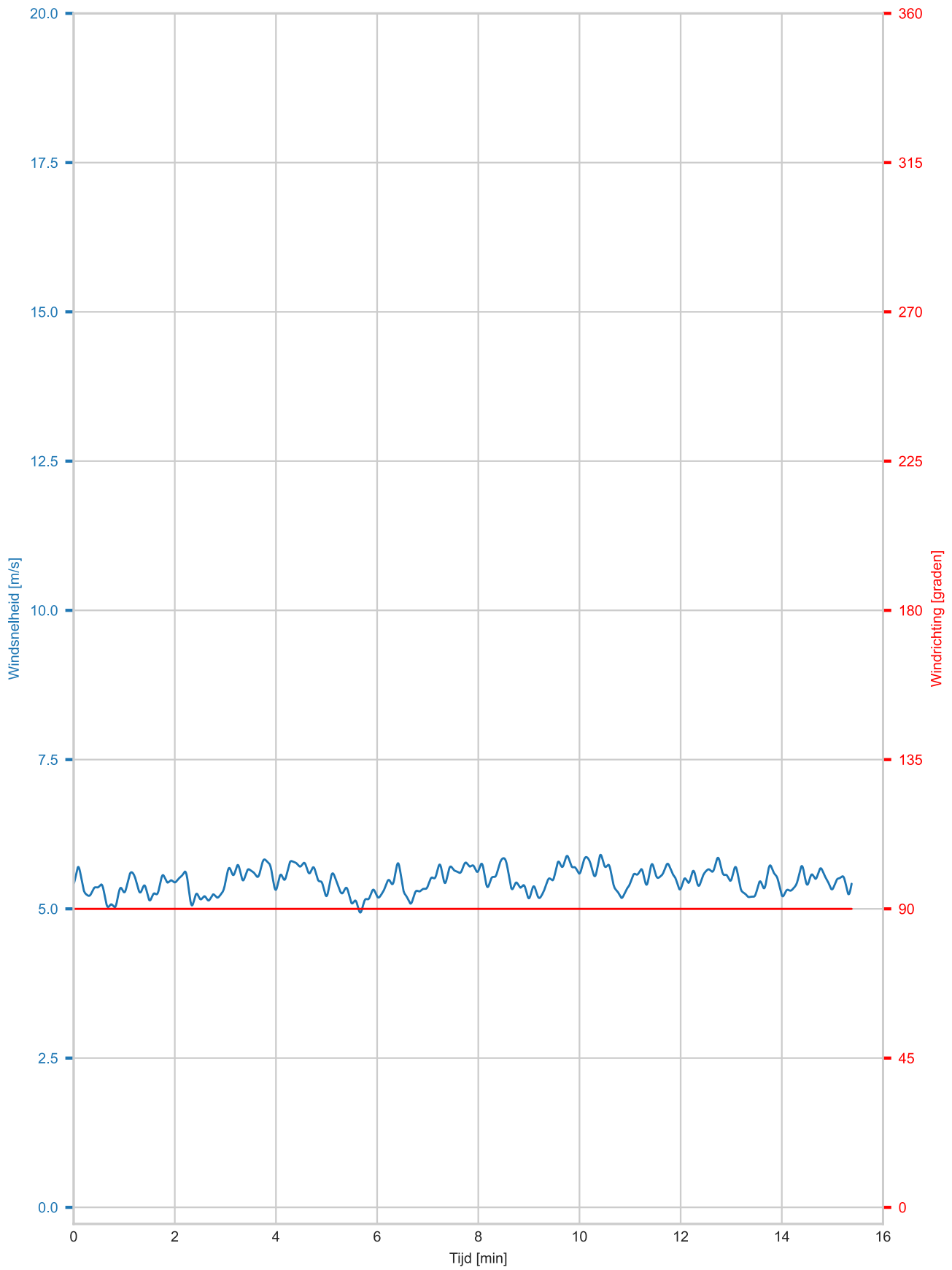


**Geveegde baan**

Wind uit O

18

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit O

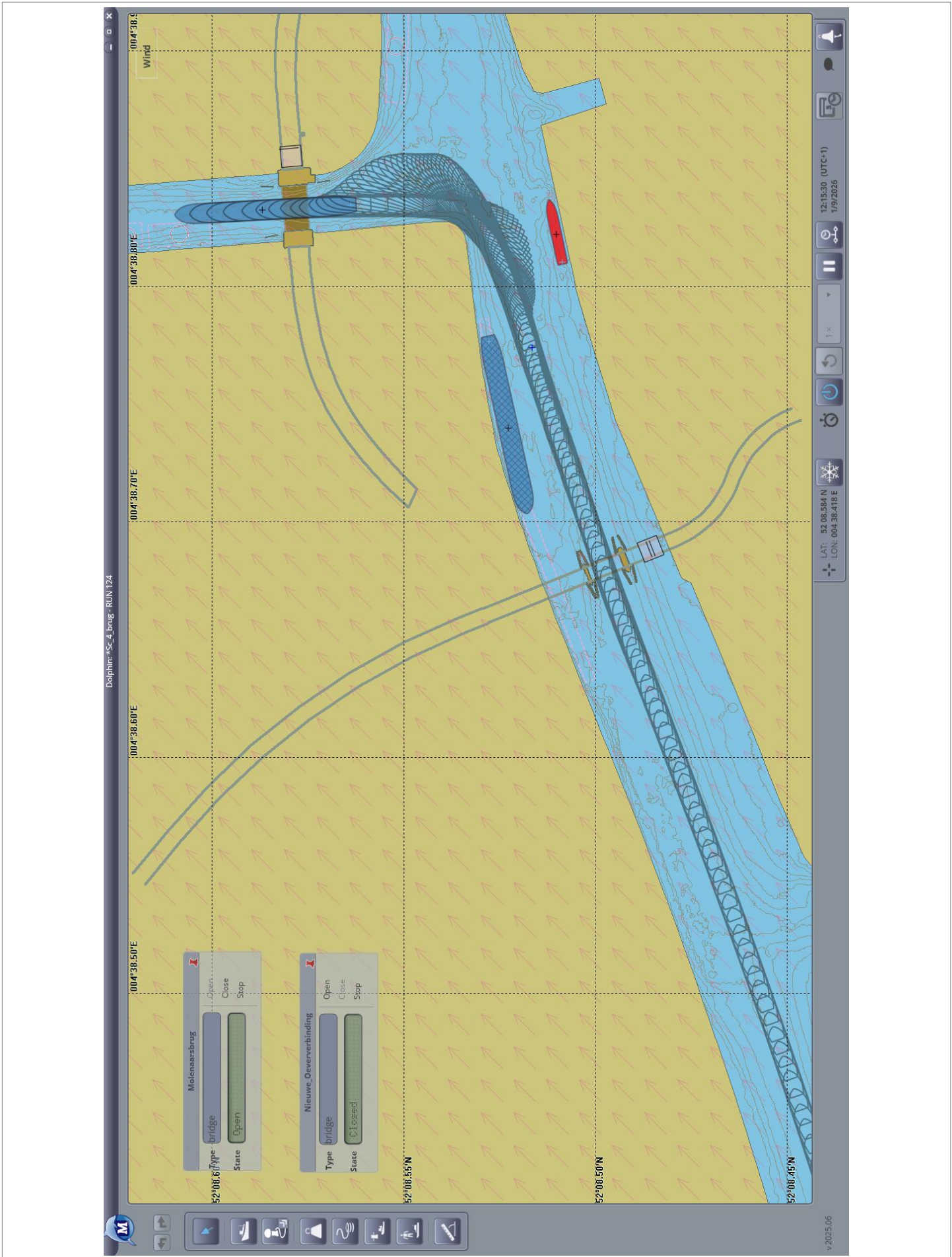
18

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

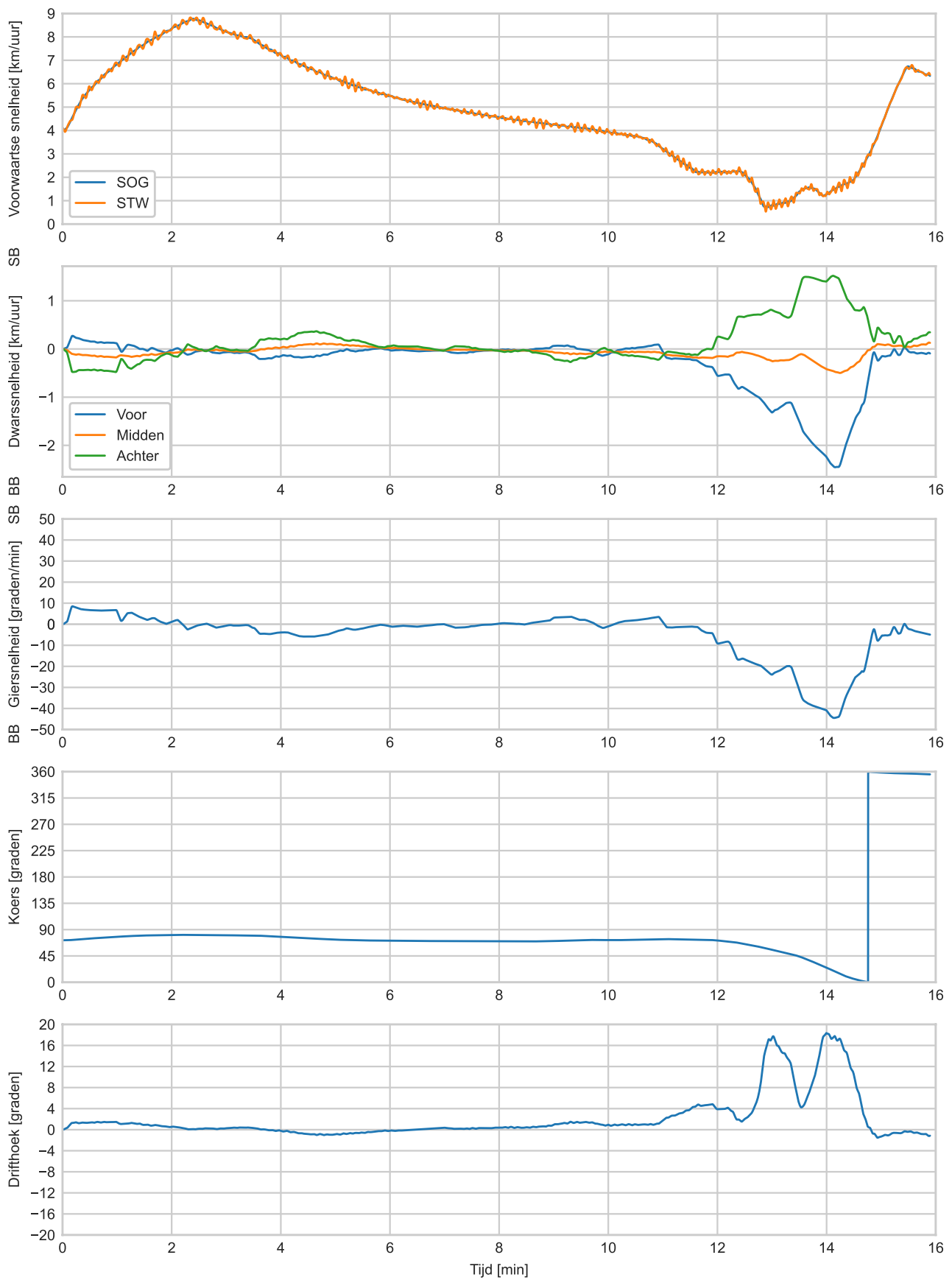
36678

fig 18e



**Baanplot**

Wind uit ZW

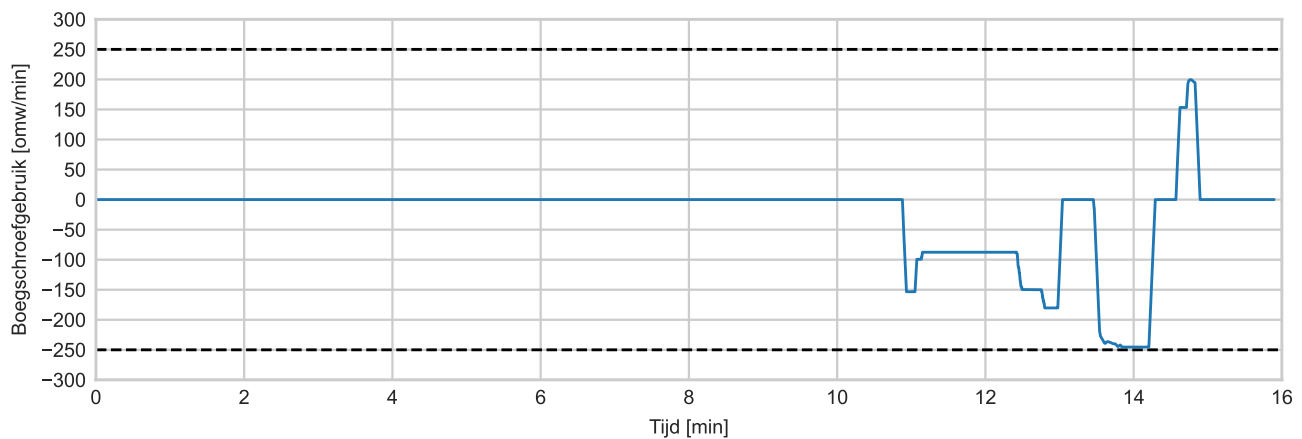
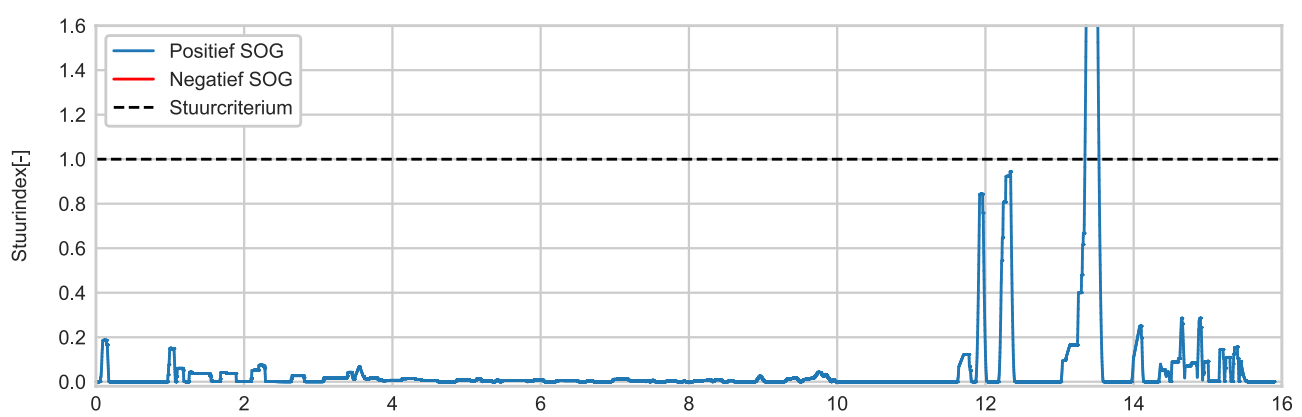
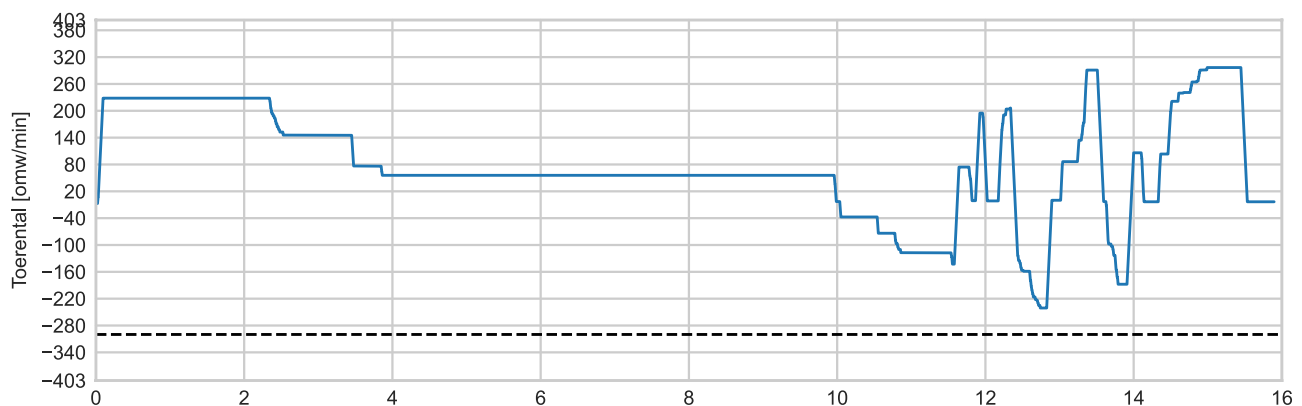
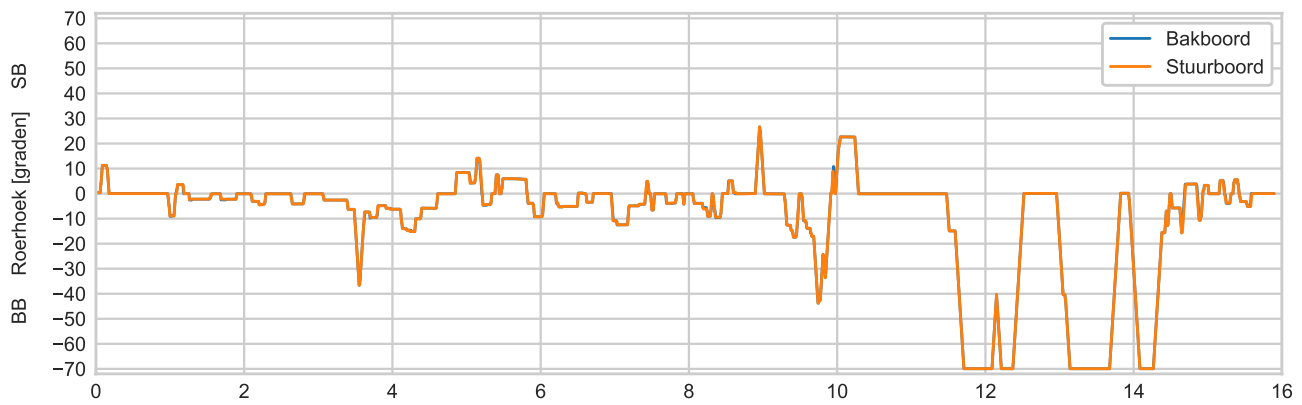


**Scheepsbewegingen**

Wind uit ZW

19

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

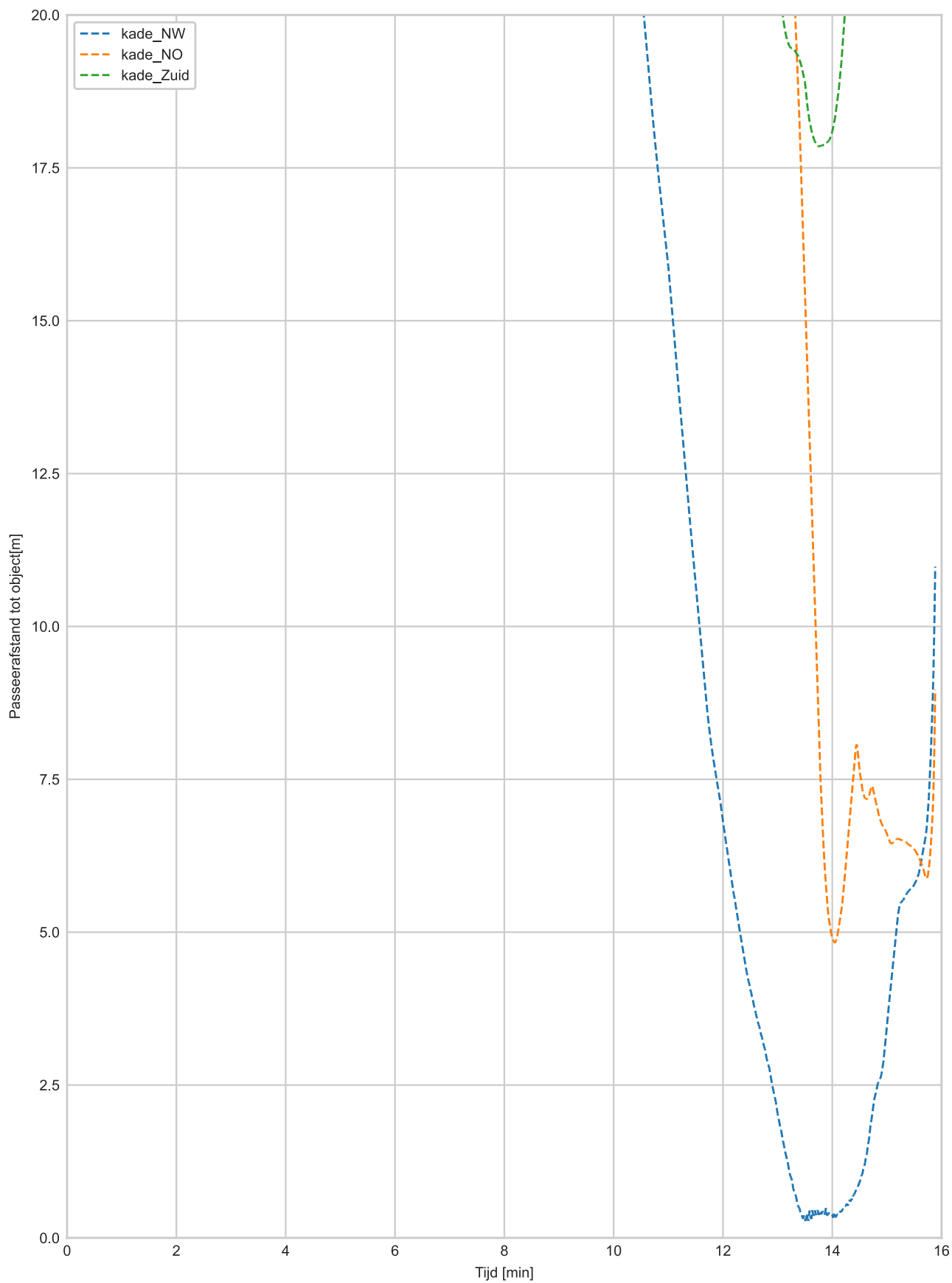


**Schroef/roergebruik**

Wind uit ZW

19

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

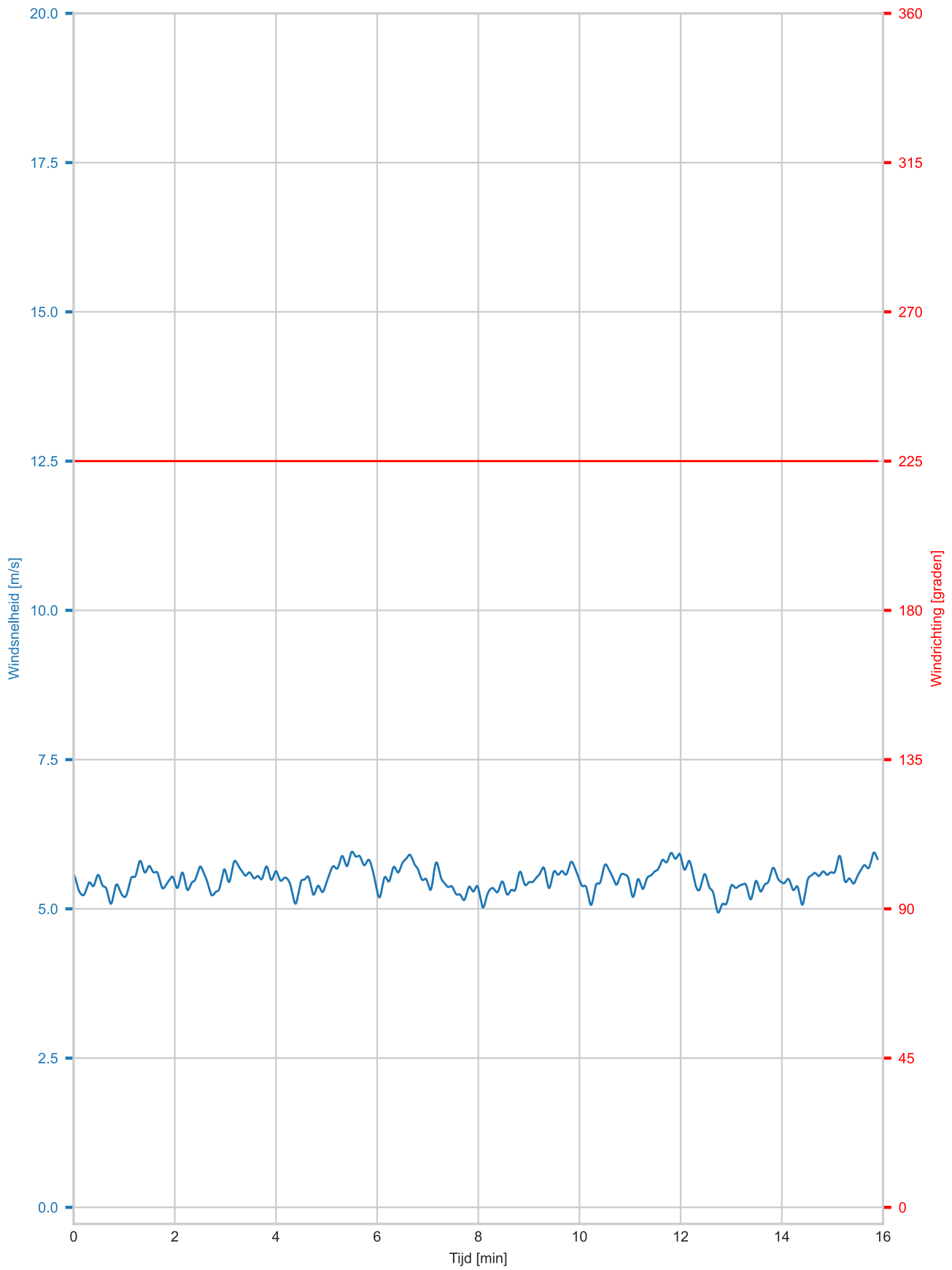


**Geveegde baan**

Wind uit ZW

19

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit ZW

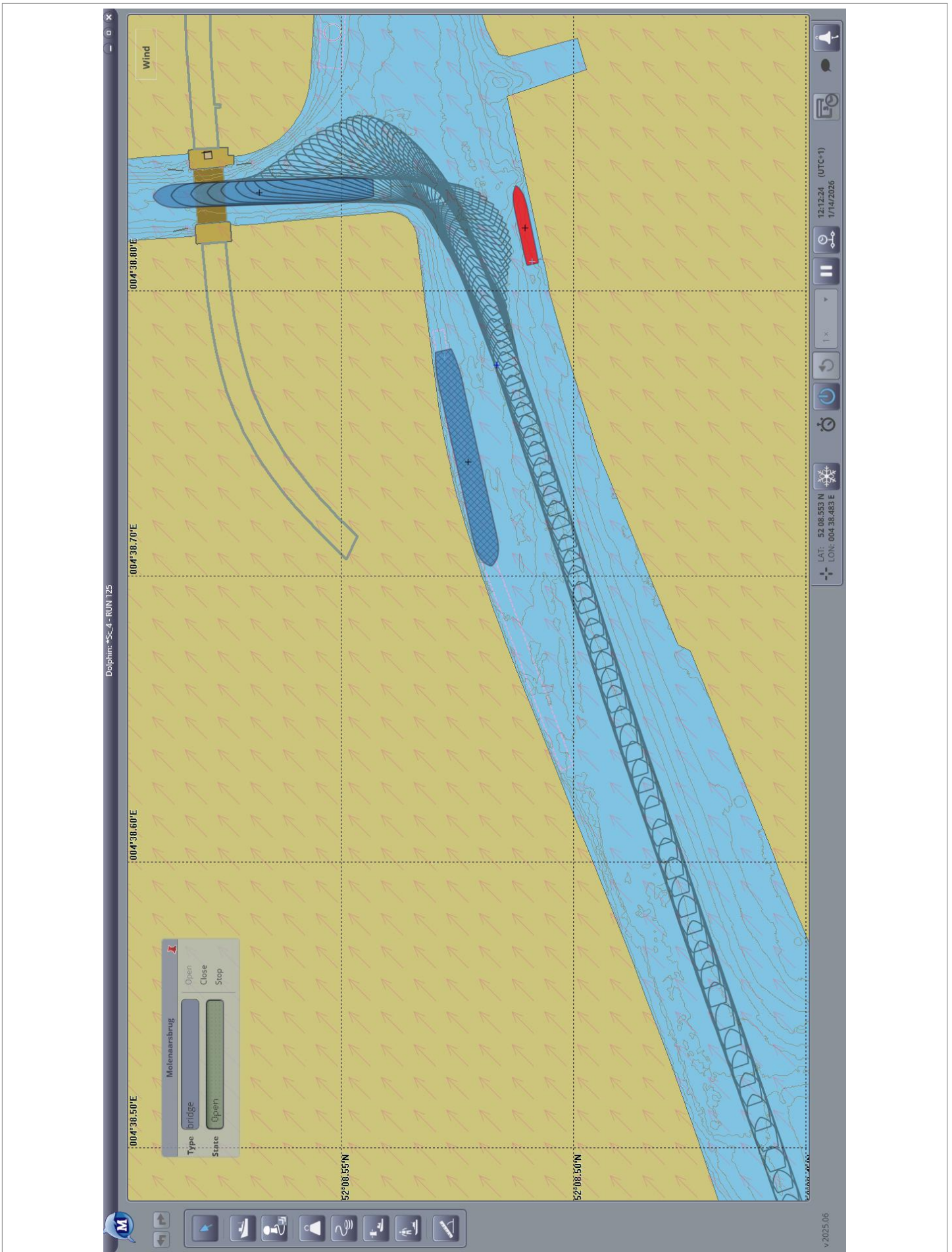
19

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

36678

fig 19e

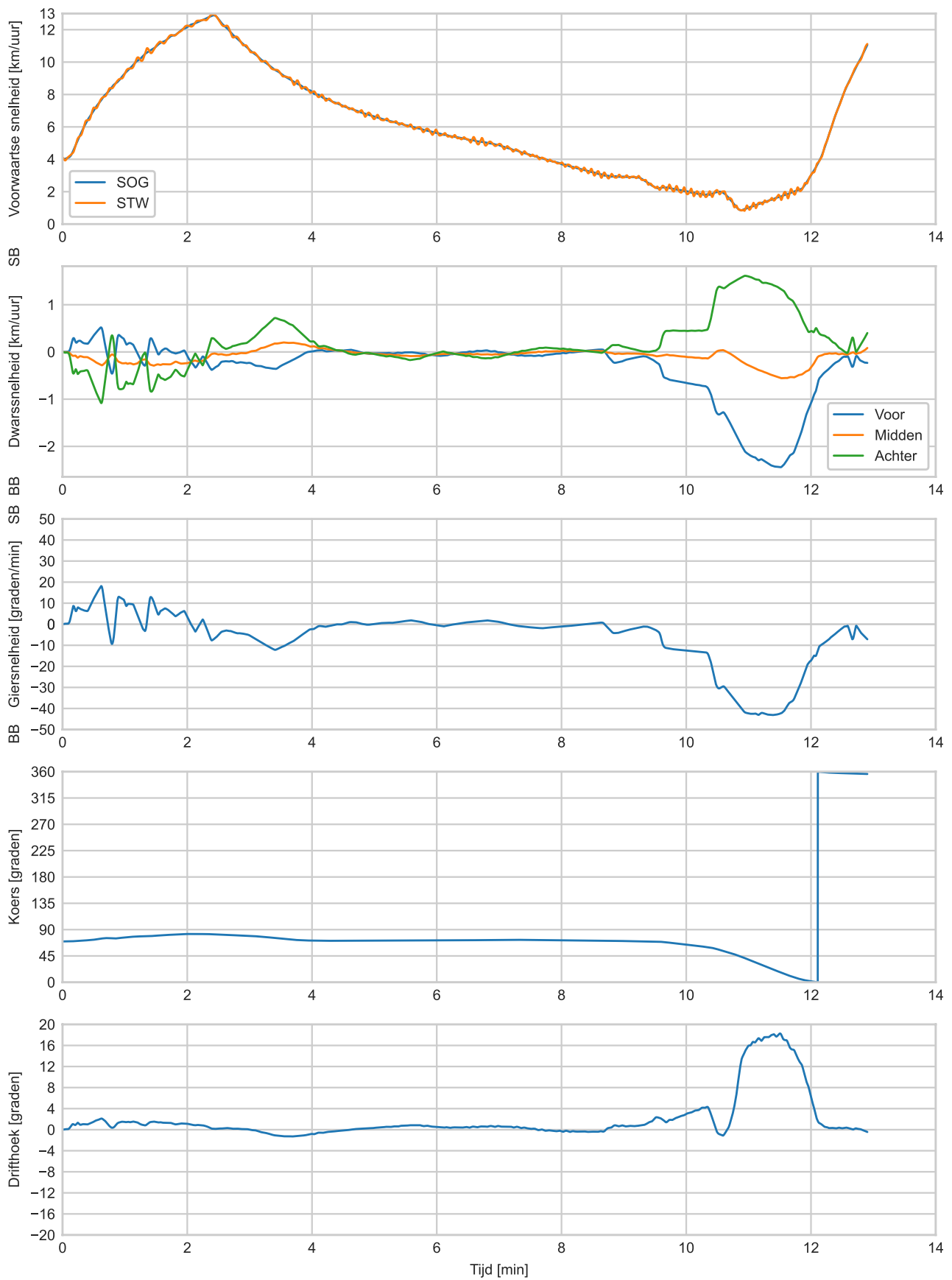


**Baanplot**

Wind uit ZW

20

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

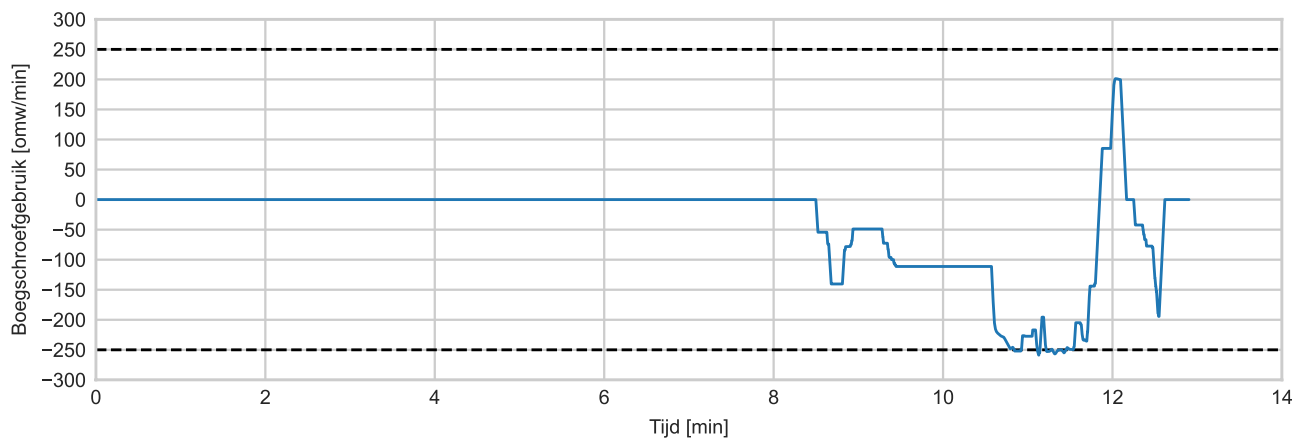
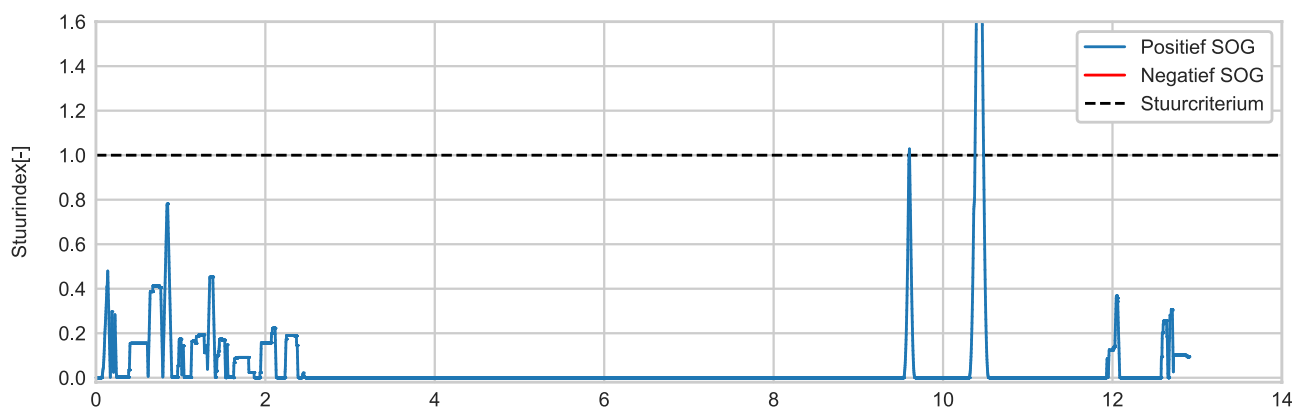
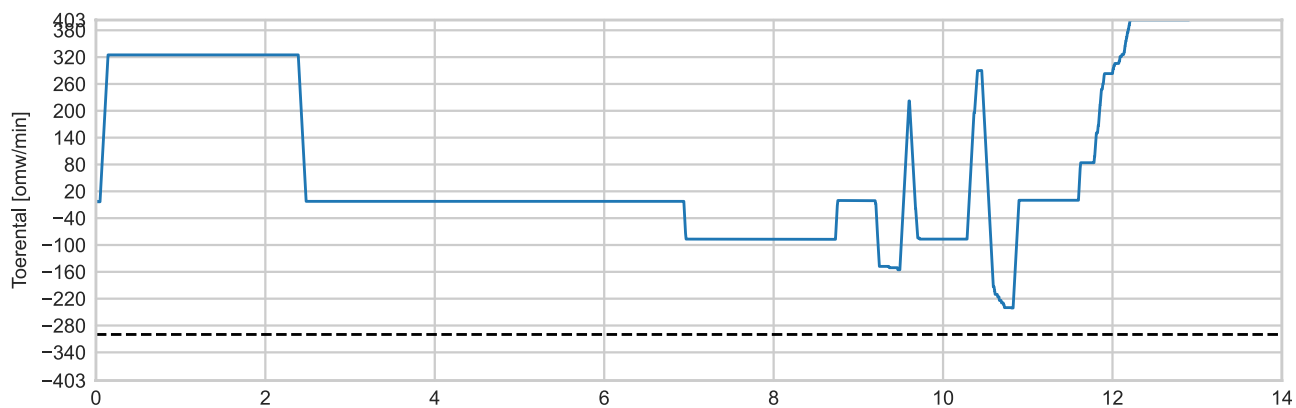
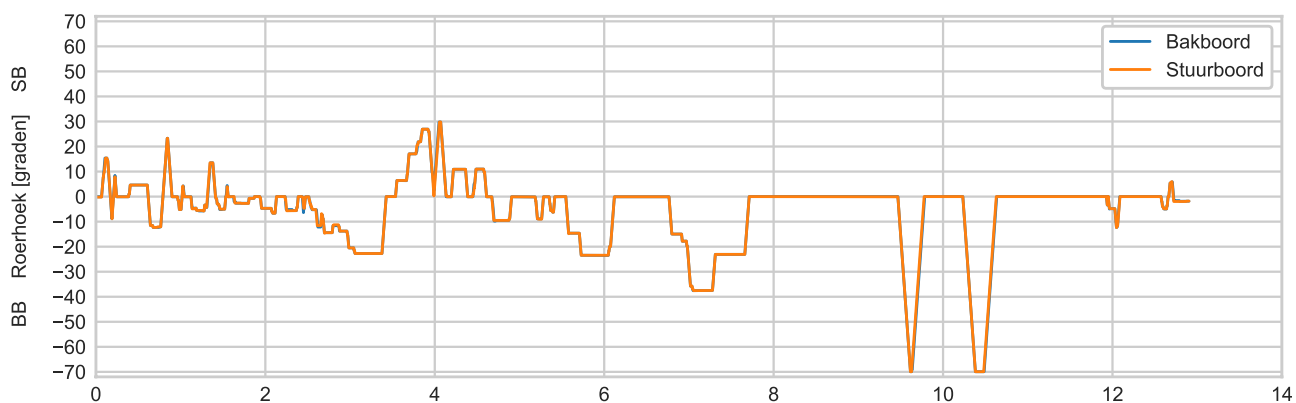


**Scheepsbewegingen**

Wind uit ZW

20

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

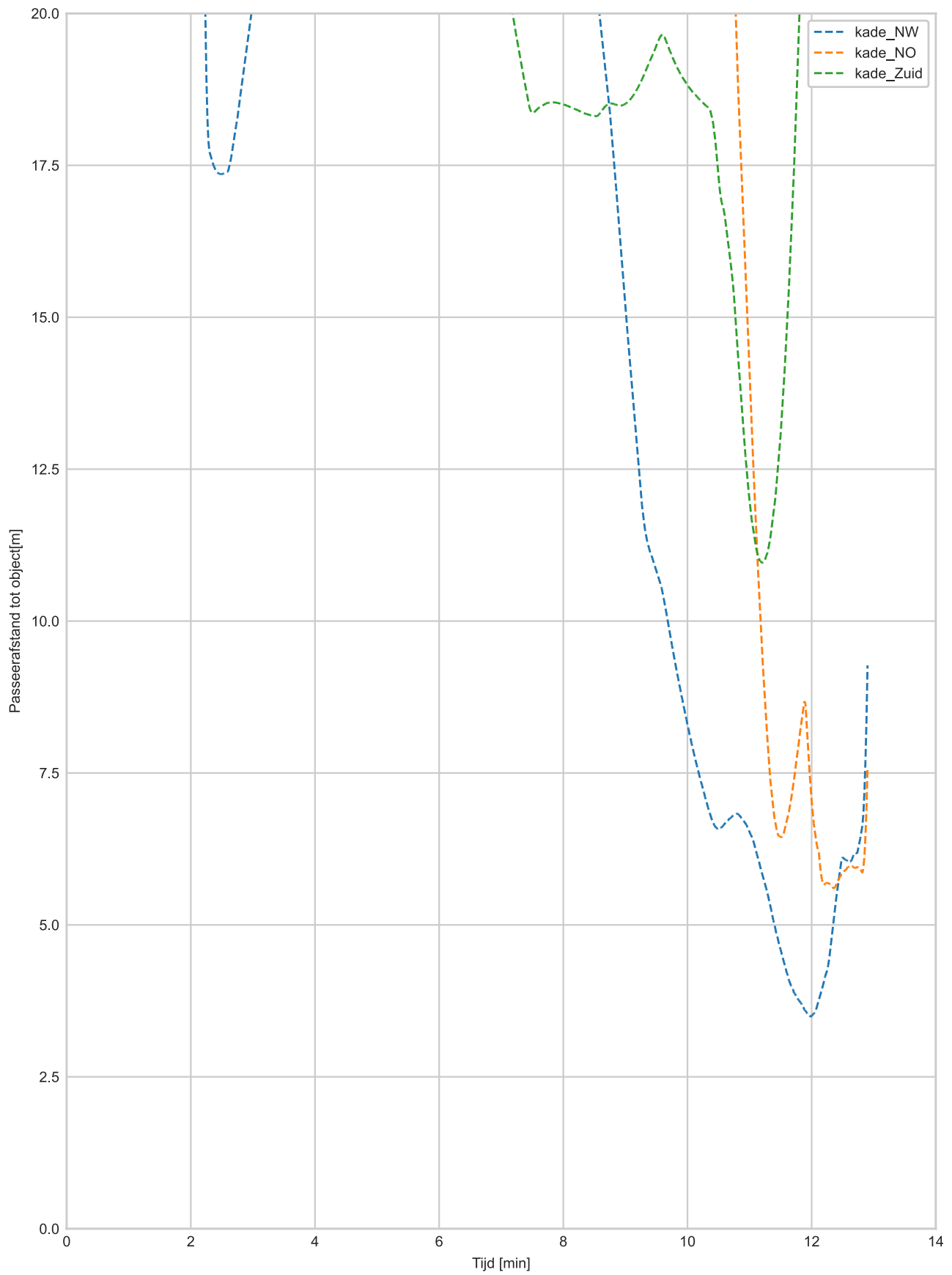


**Schroef/roergebruik**

Wind uit ZW

20

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

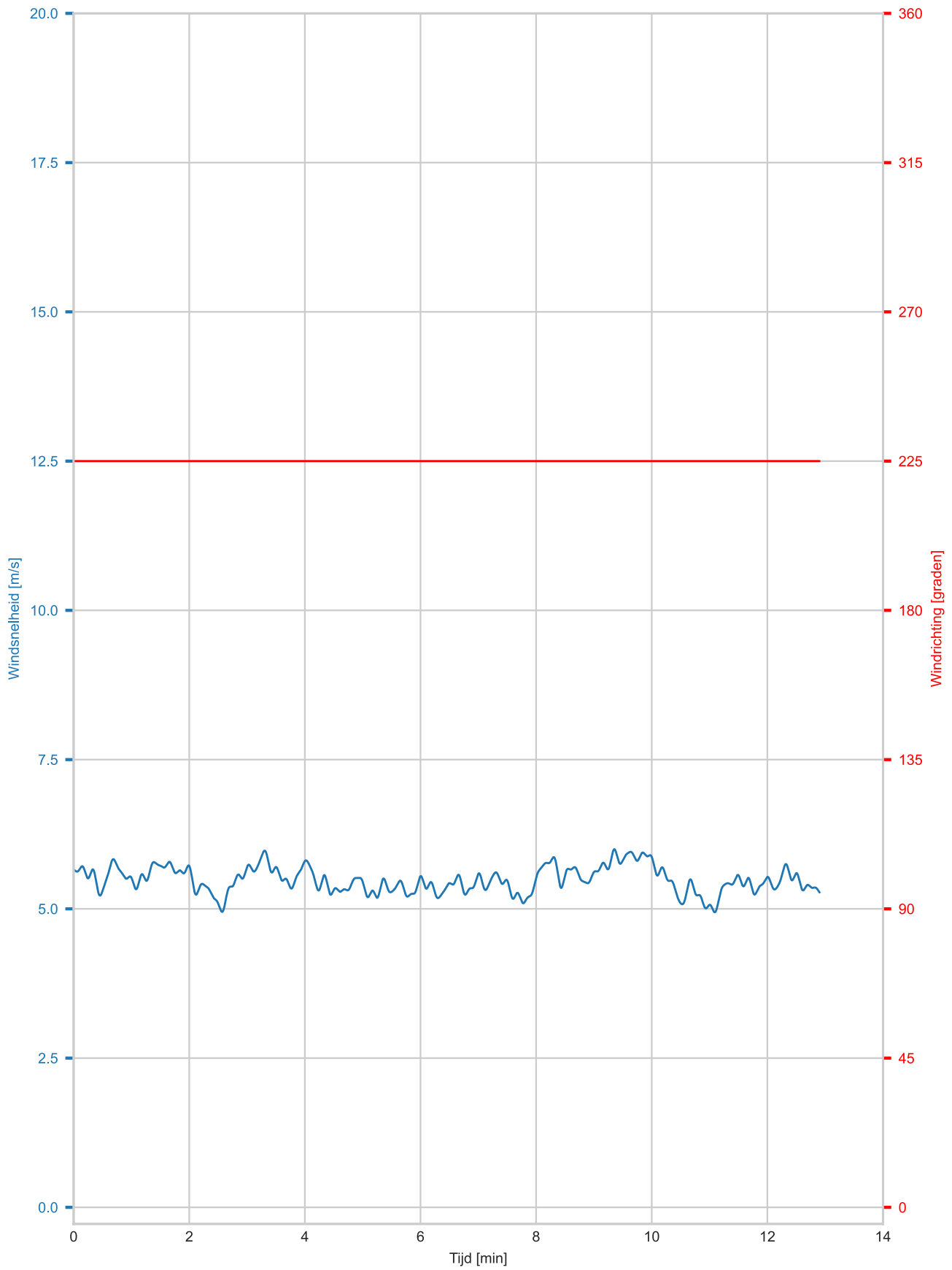


**Geveegde baan**

Wind uit ZW

20

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

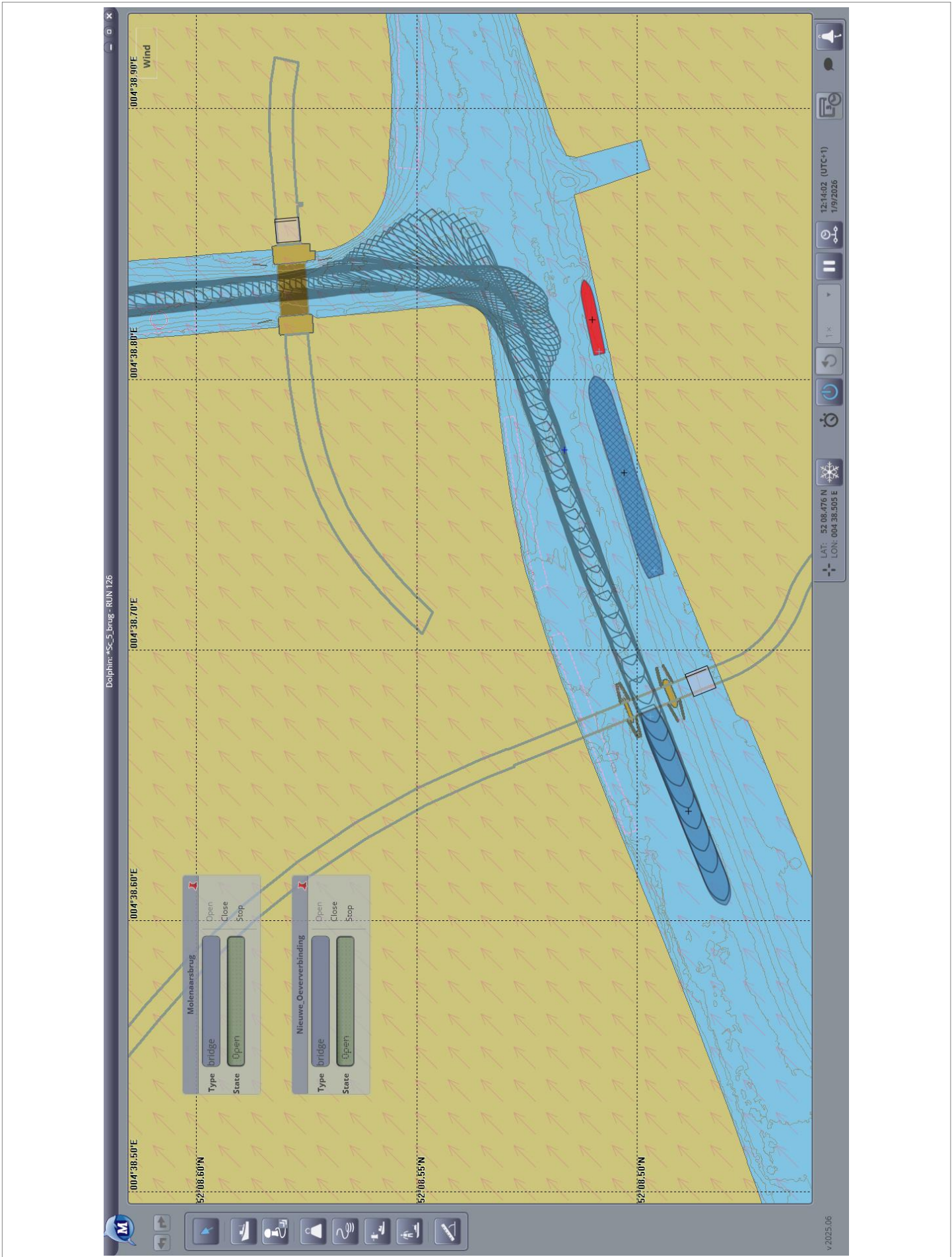


**Omgevingscondities**

Wind uit ZW

20

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

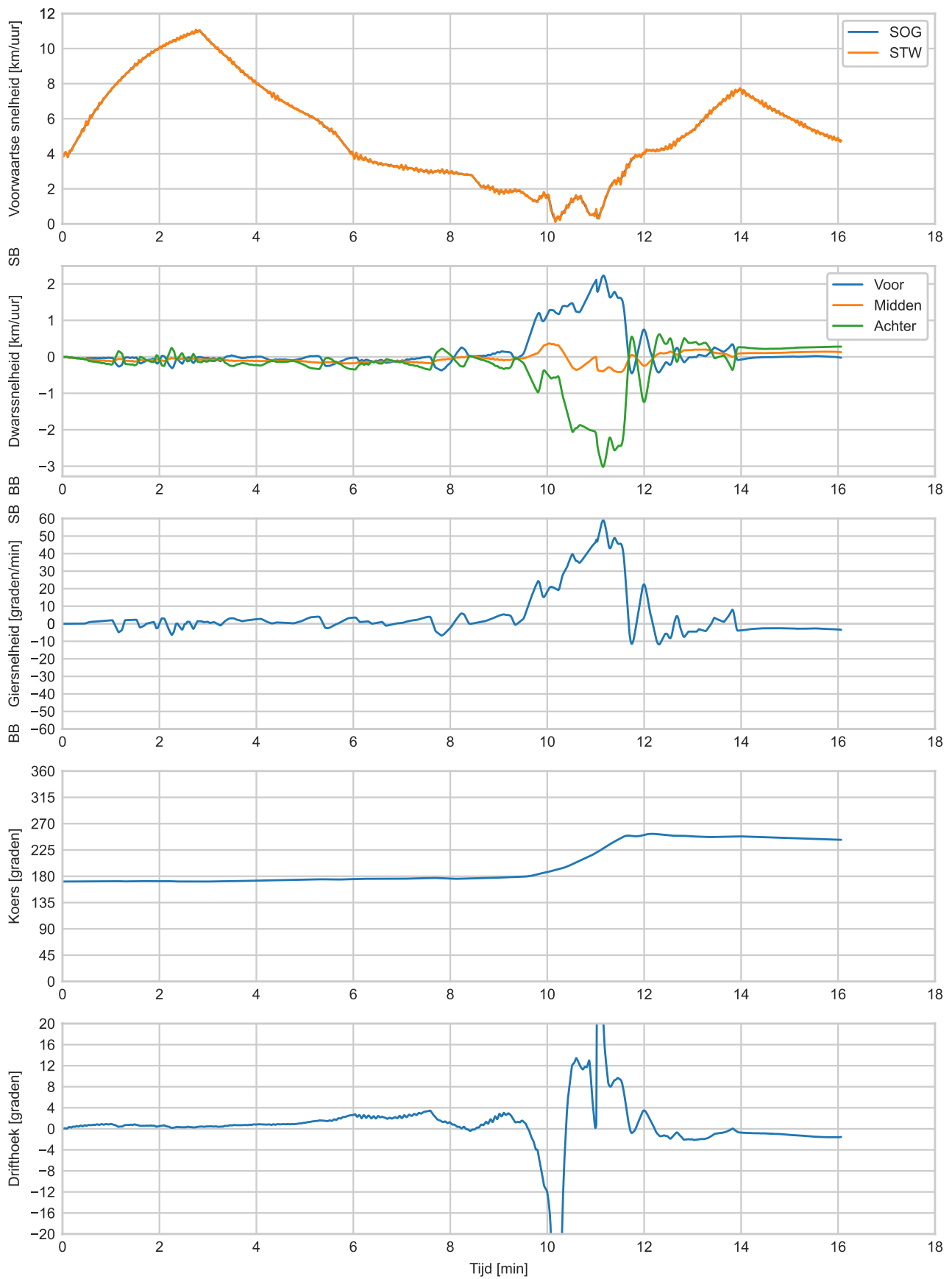


**Baanplot**

Wind uit ZW

21

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

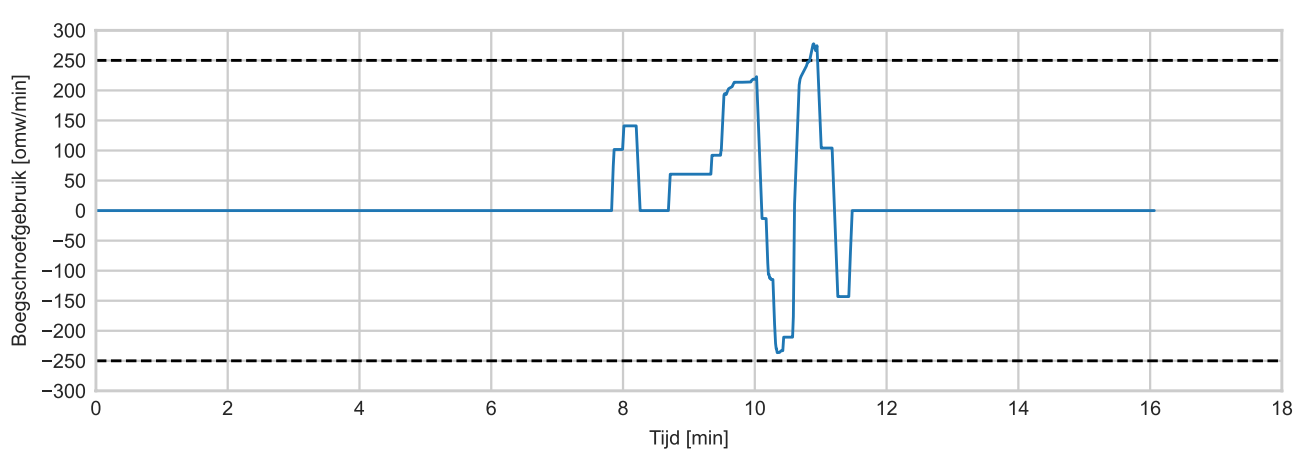
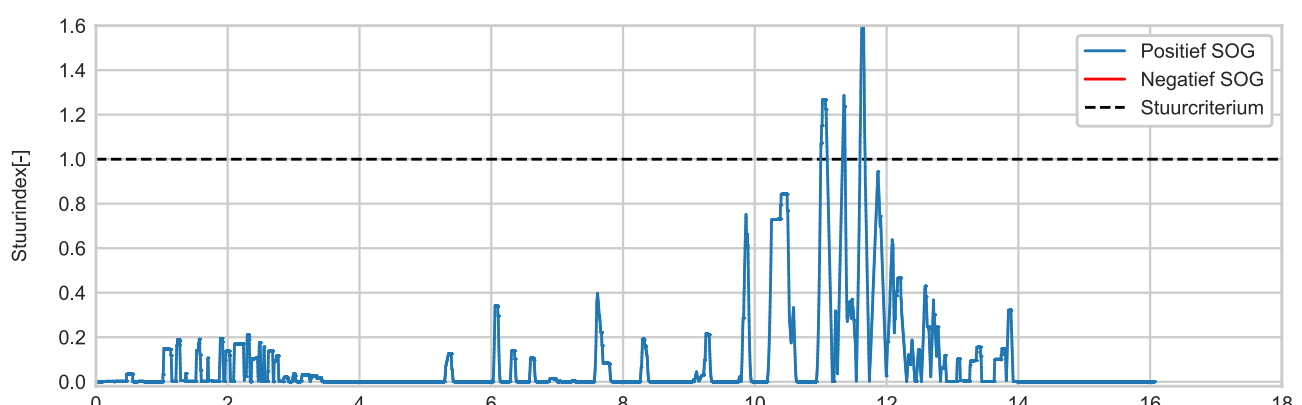
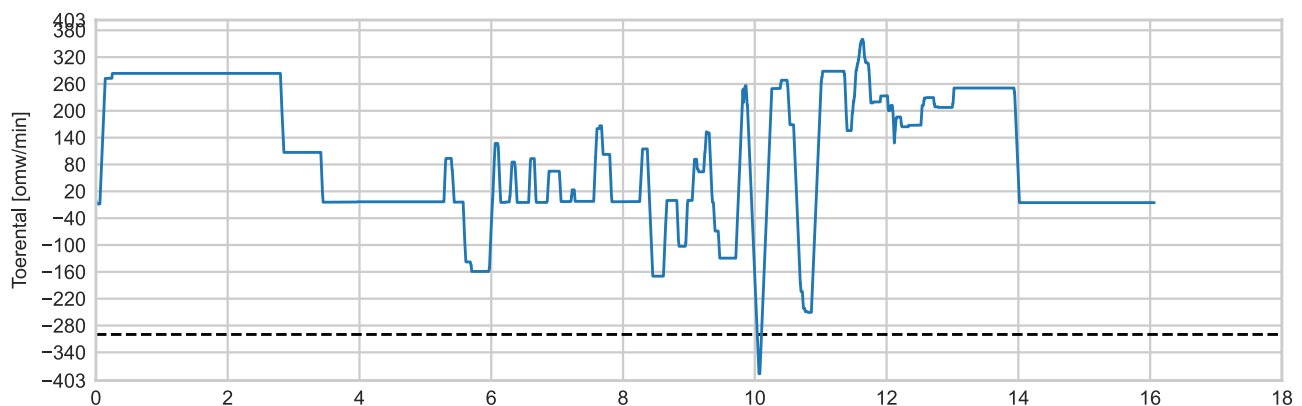
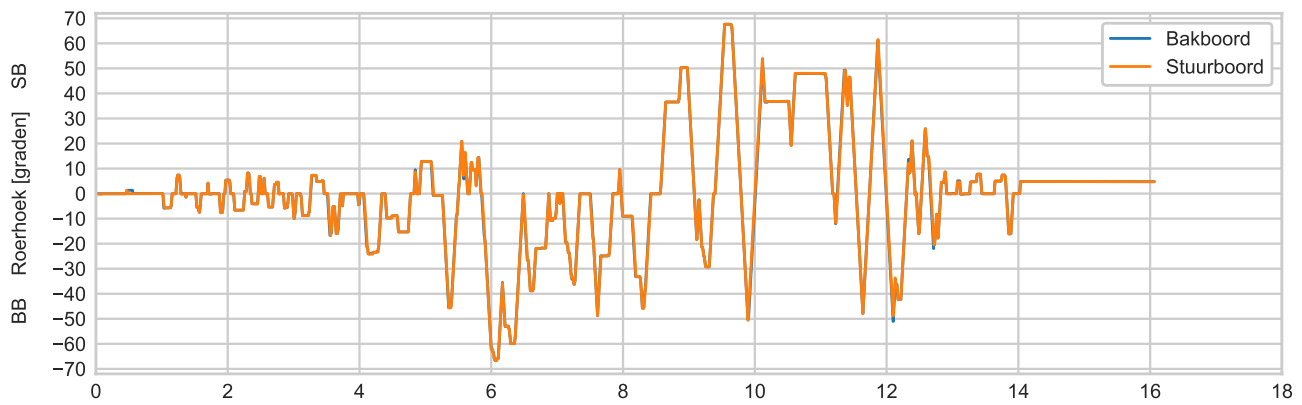


**Scheepsbewegingen**

Wind uit ZW

21

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

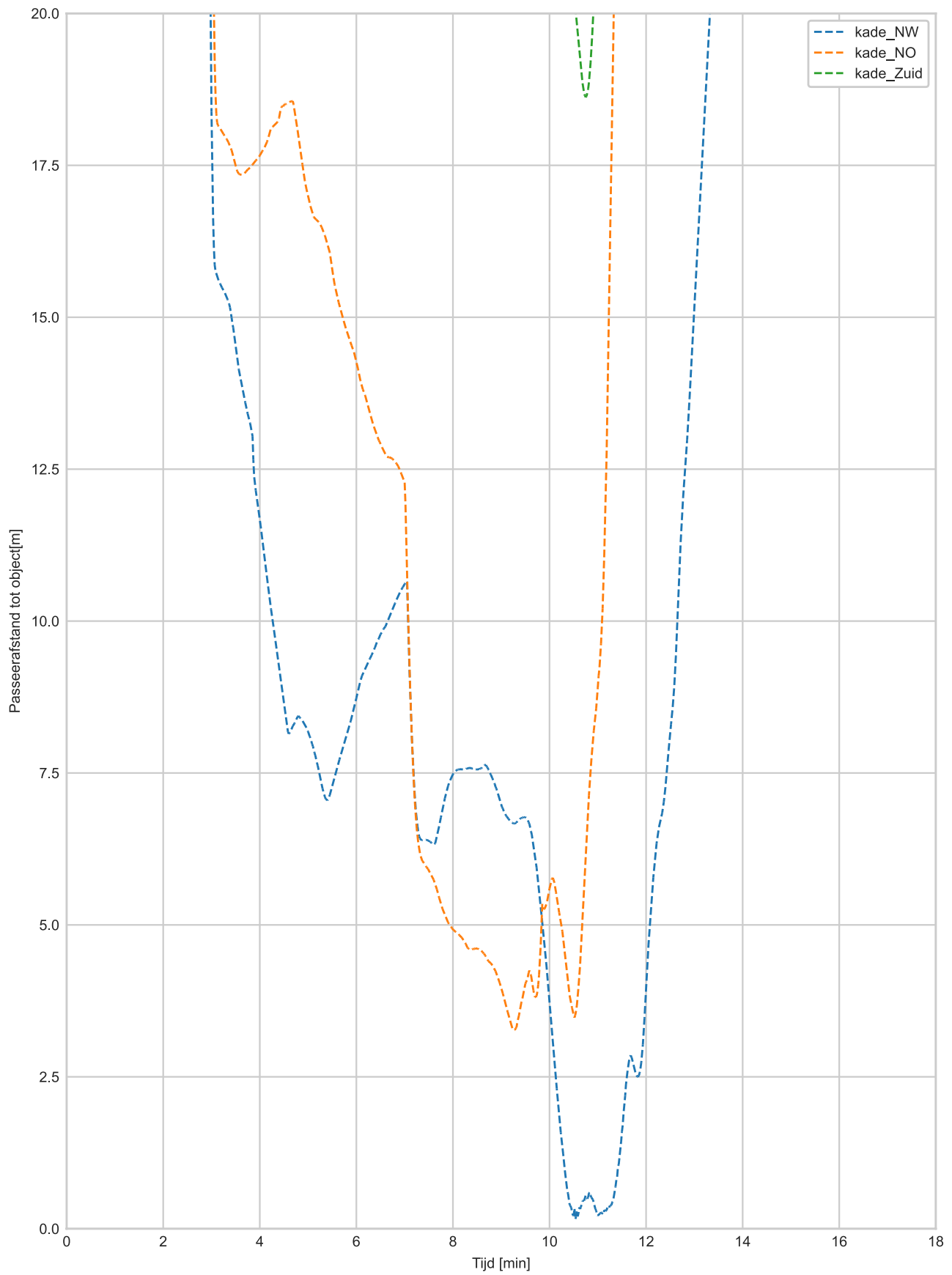


**Schroef/roergebruik**

Wind uit ZW

21

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

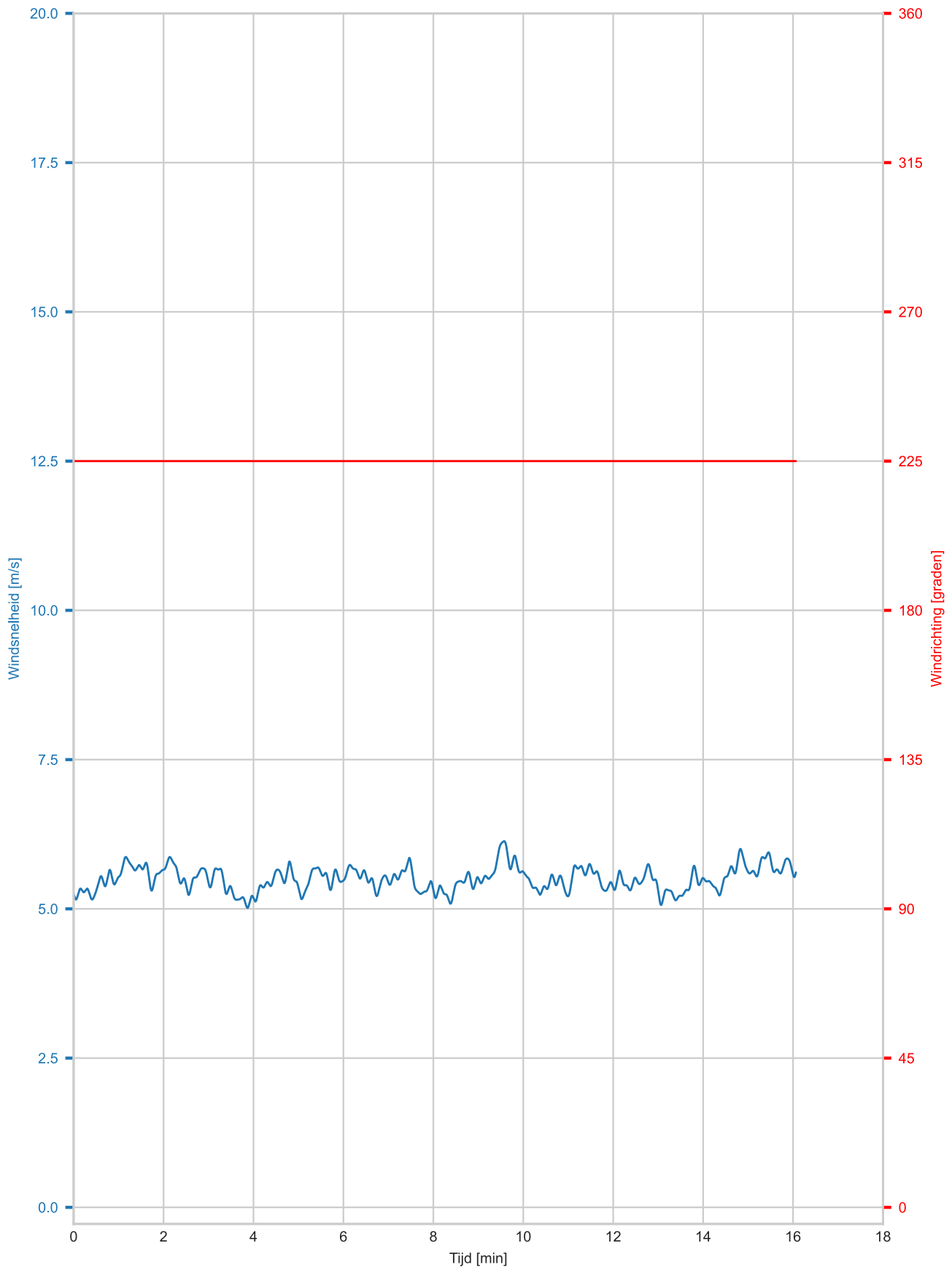


**Geveegde baan**

Wind uit ZW

21

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit ZW

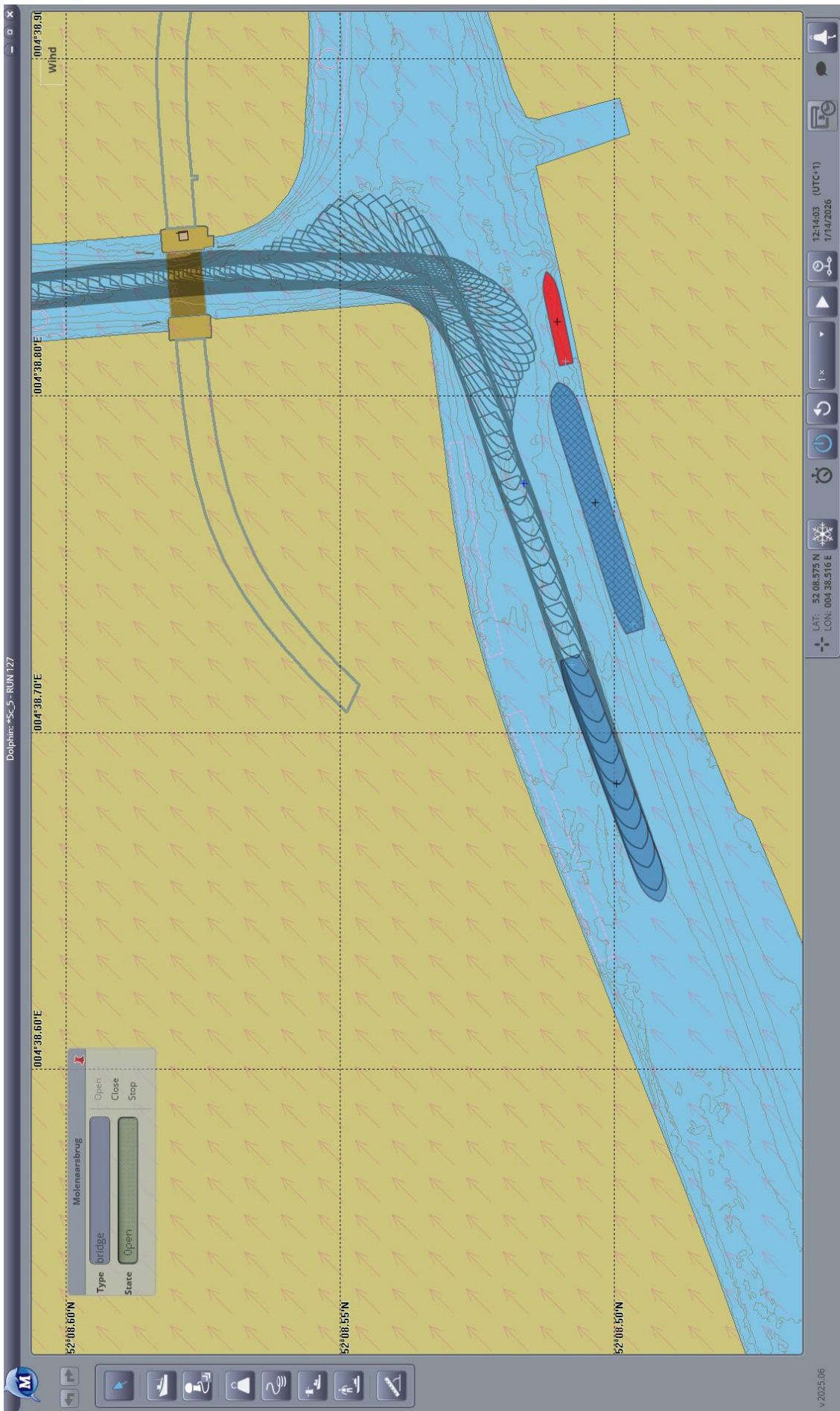
21

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

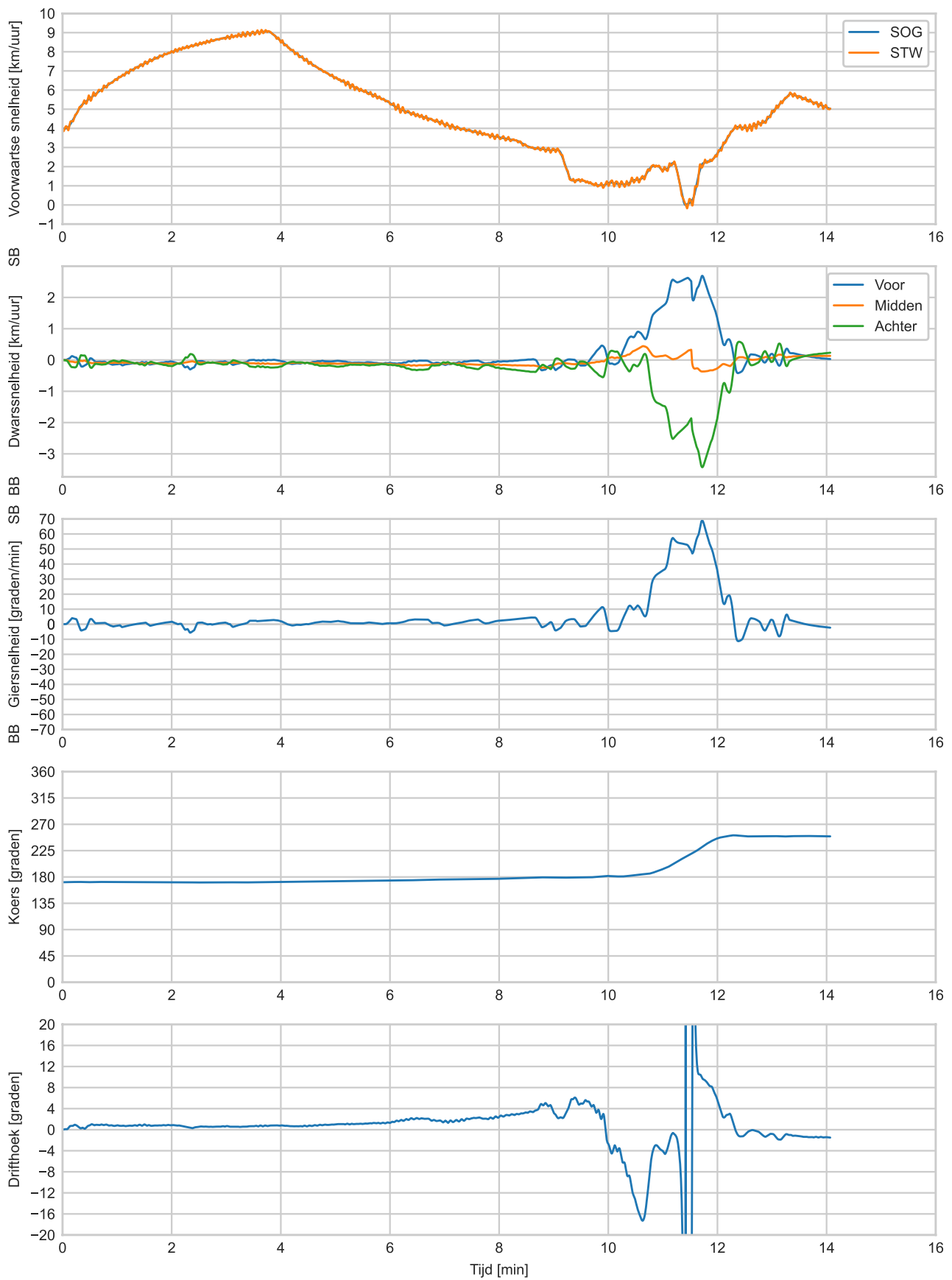
36678

fig 21e



**Baanplot**

Wind uit ZW

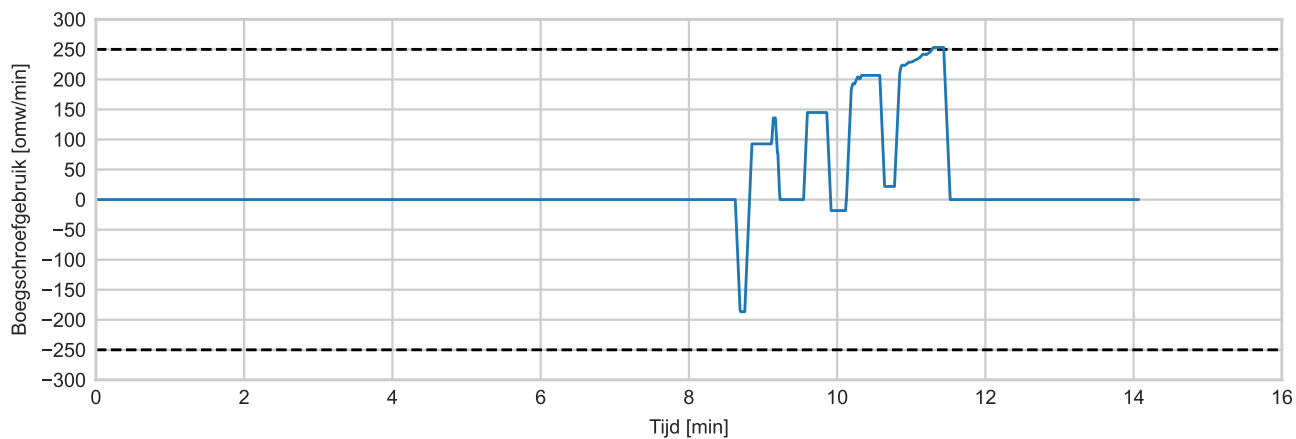
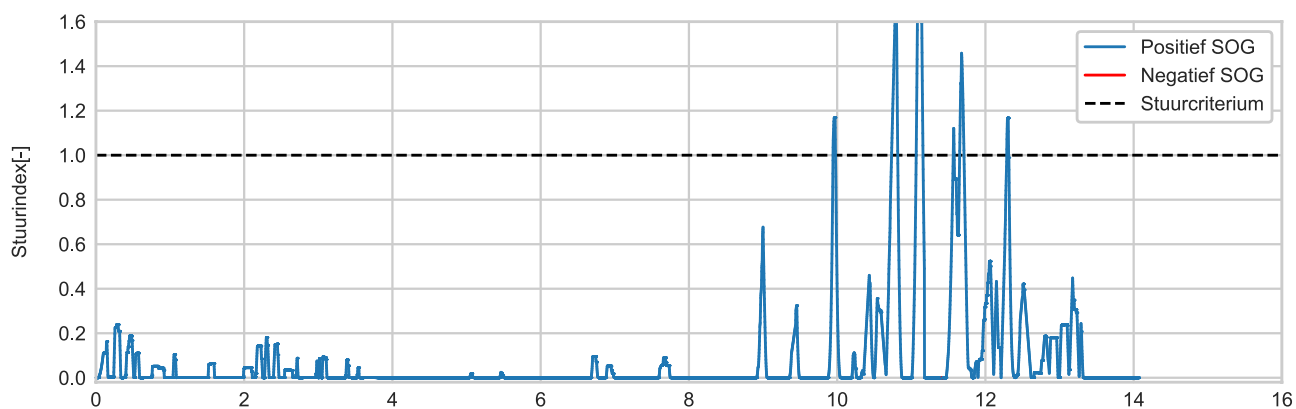
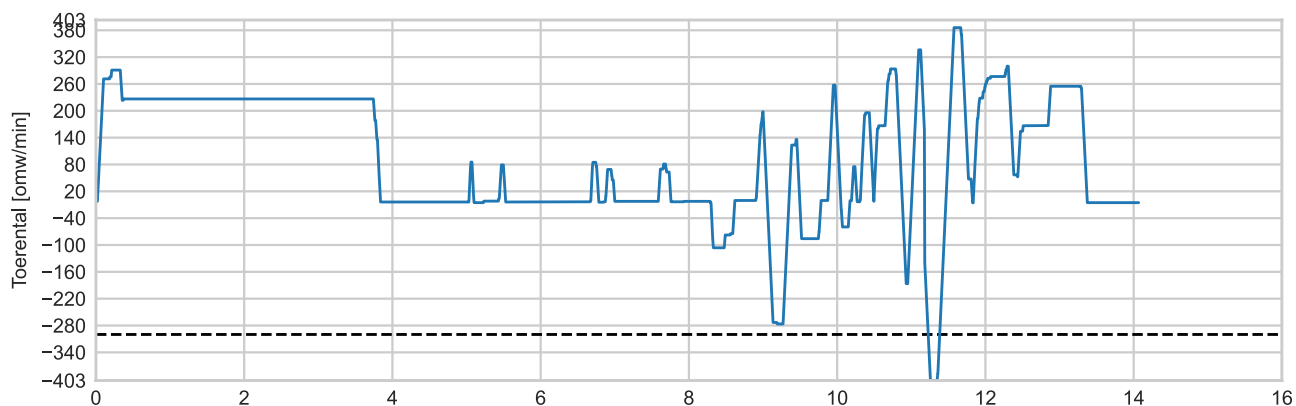
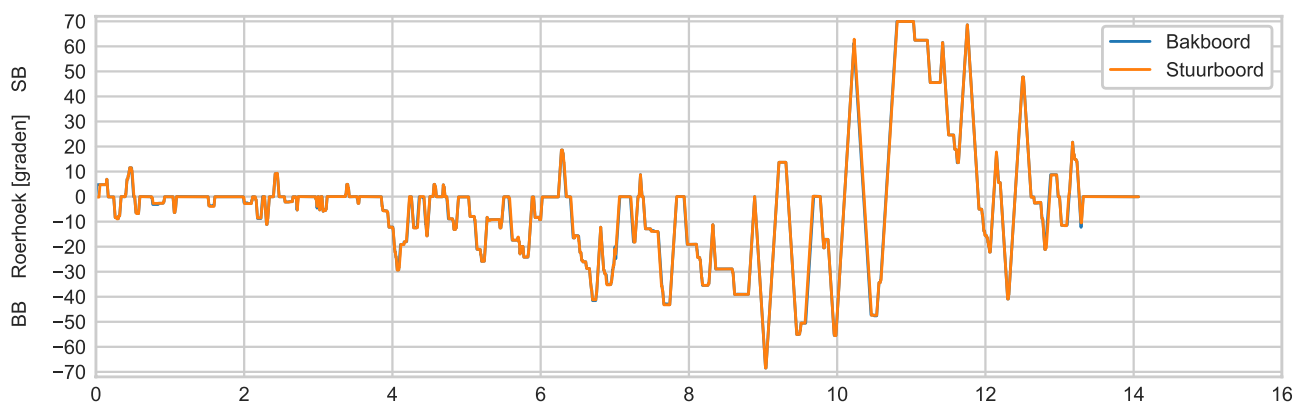


**Scheepsbewegingen**

Wind uit ZW

22

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

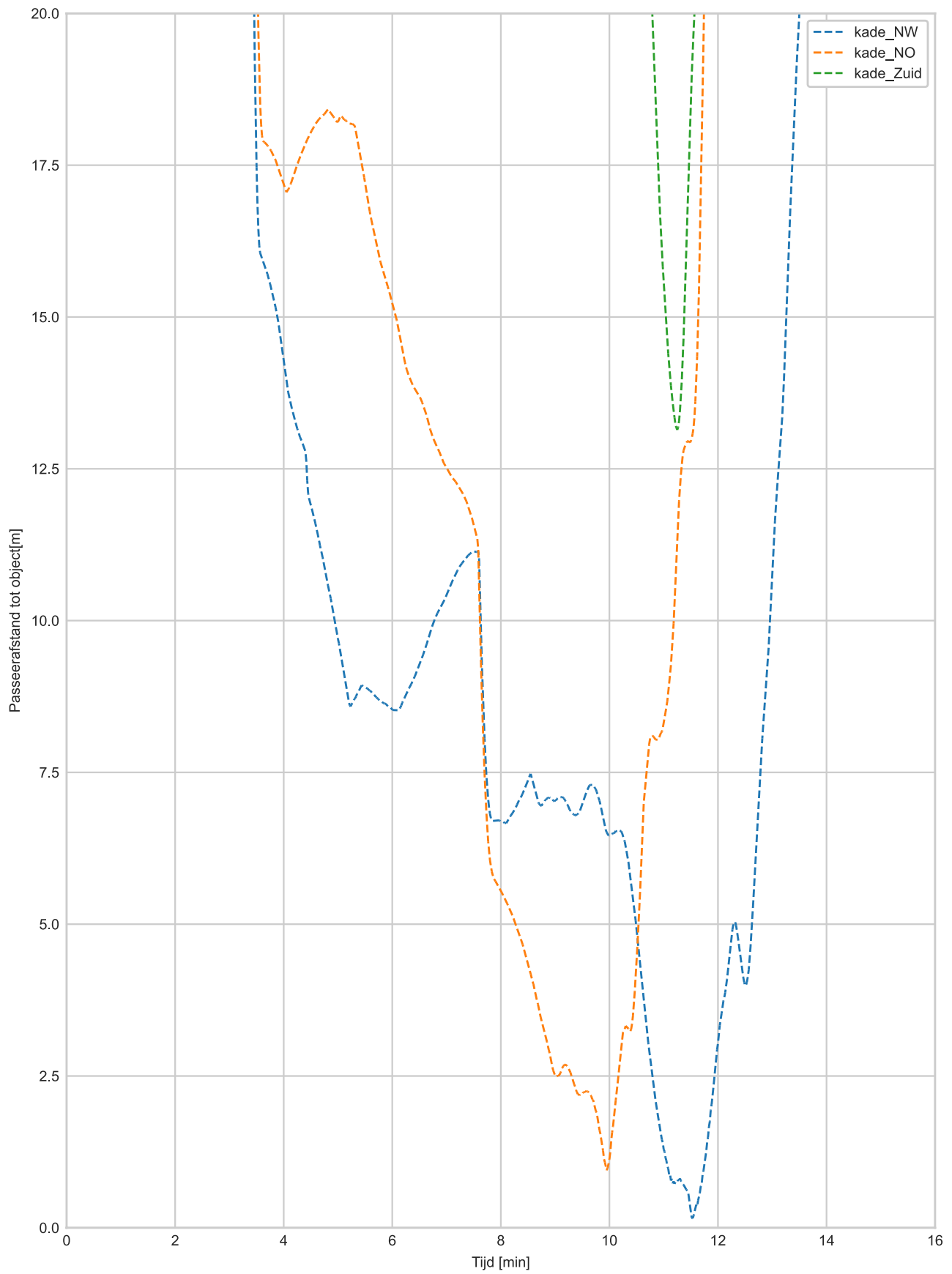


**Schroef/roergebruik**

Wind uit ZW

22

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

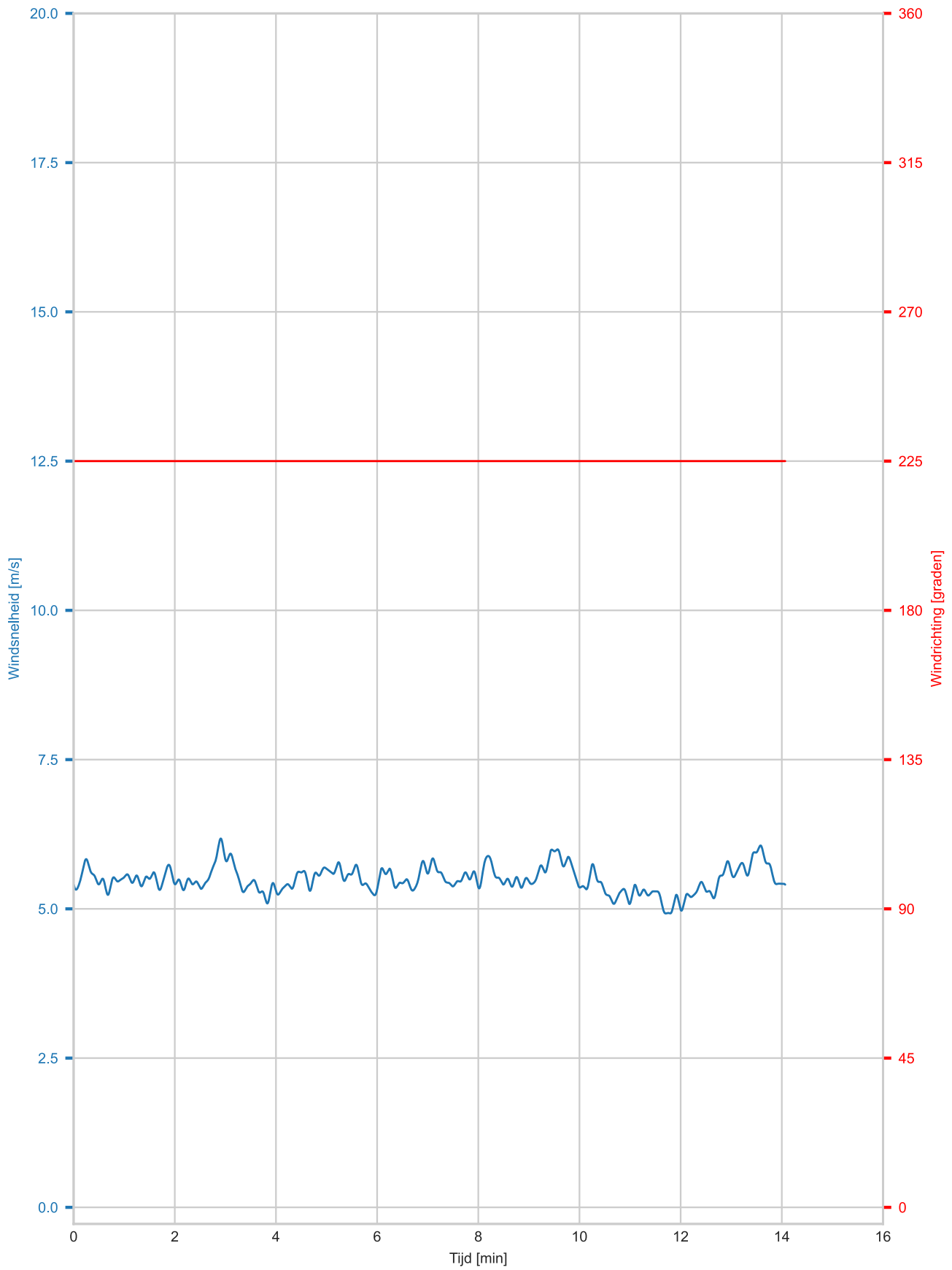


**Geveegde baan**

Wind uit ZW

22

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit ZW

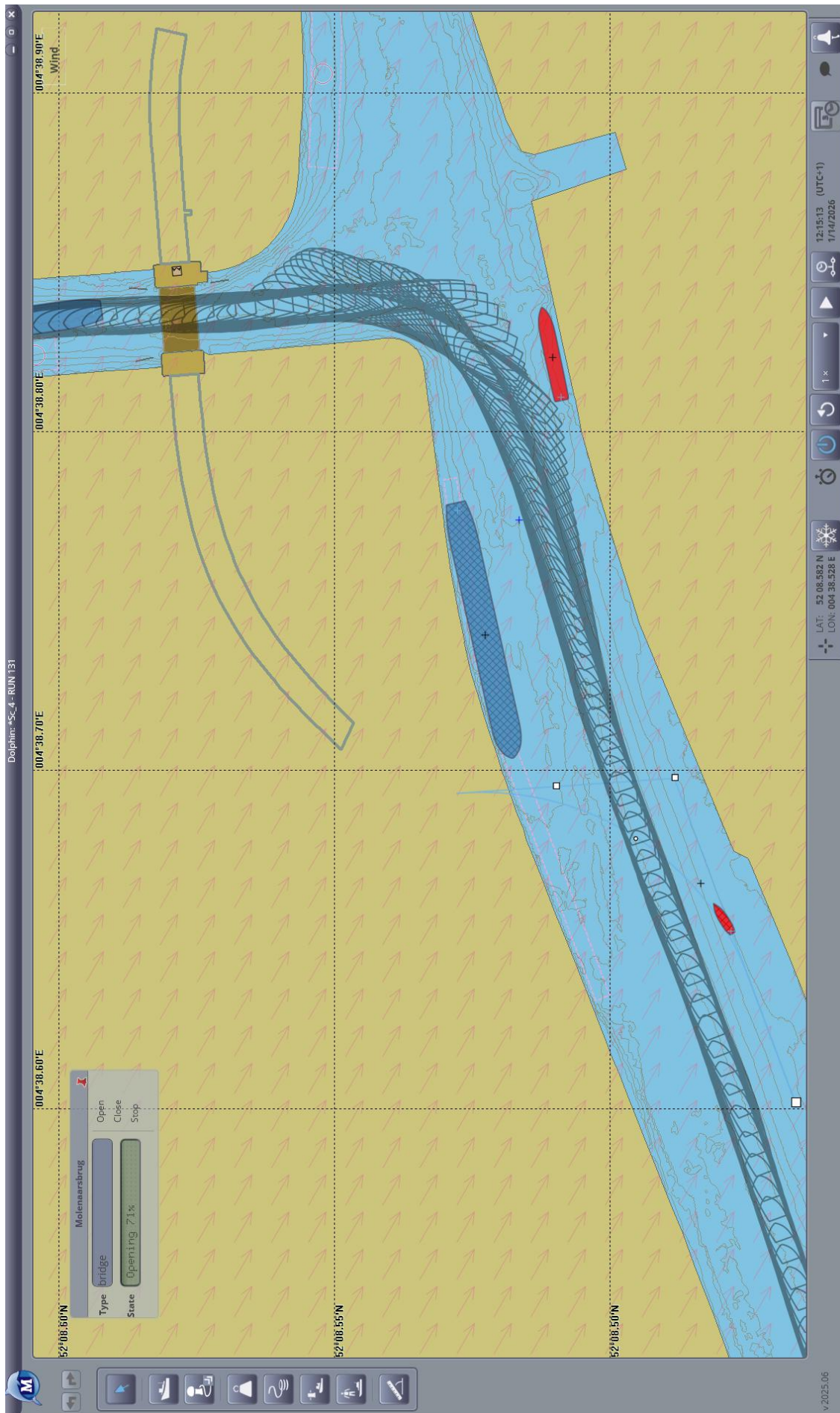
22

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

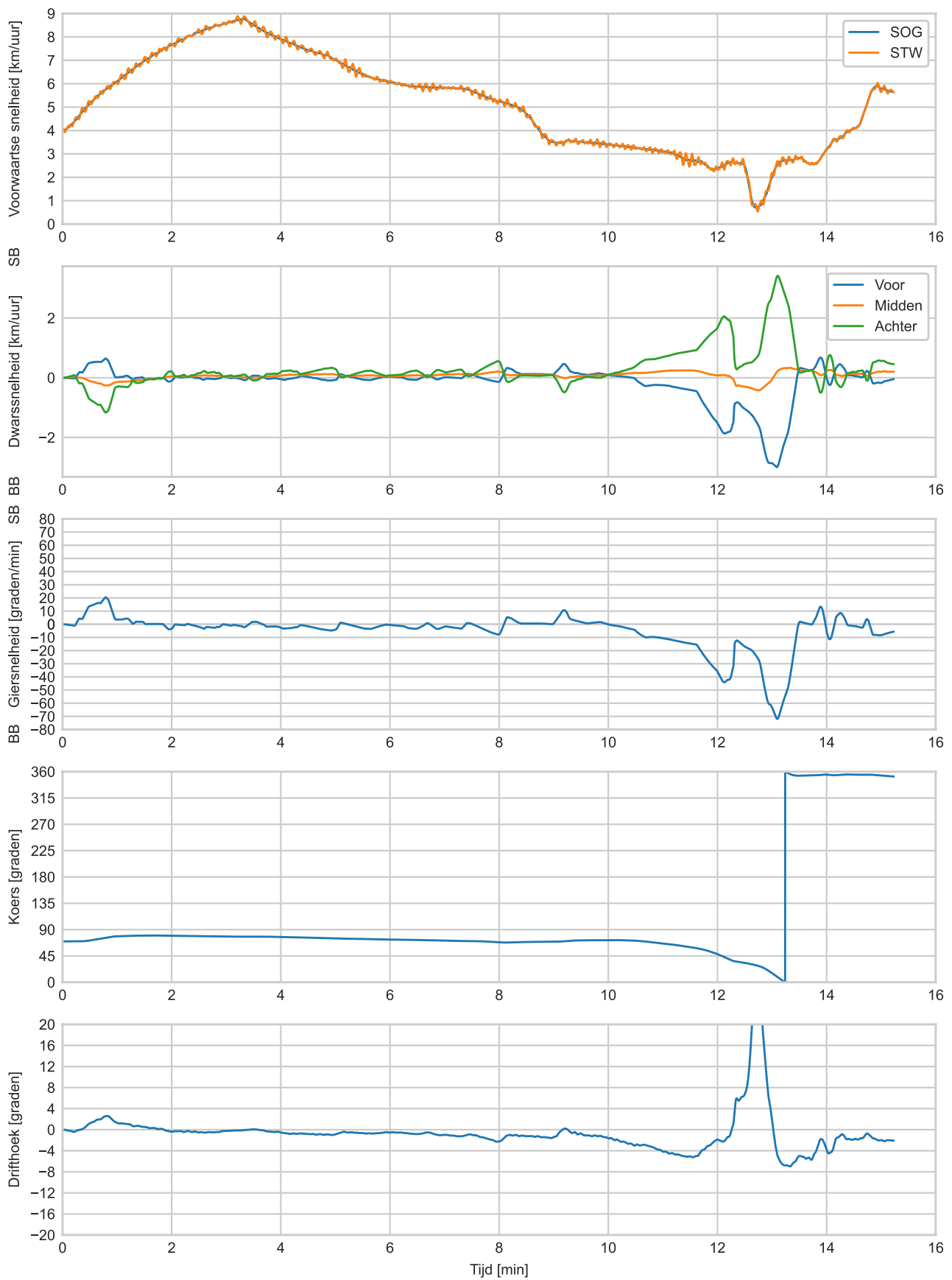
36678

fig 22e



**Baanplot**

Wind uit NW

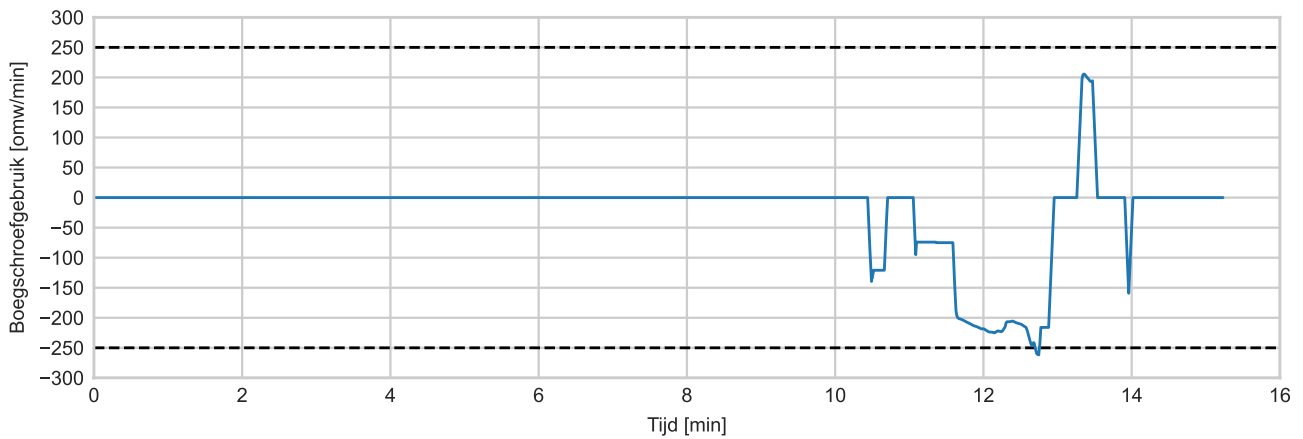
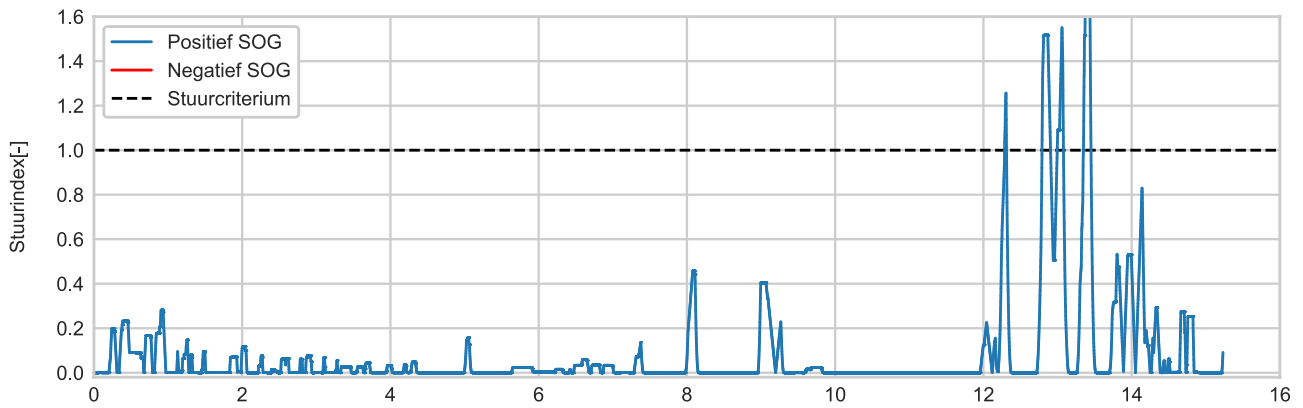
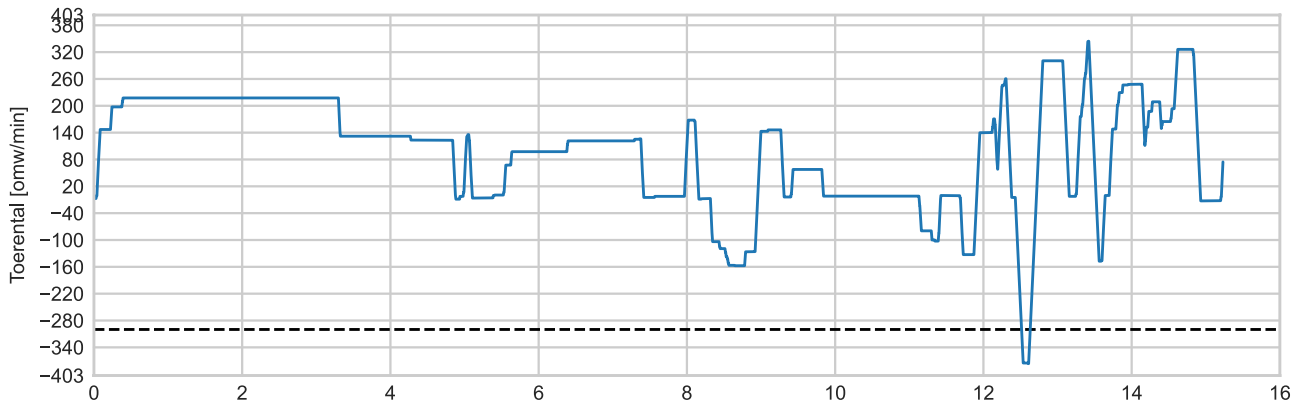
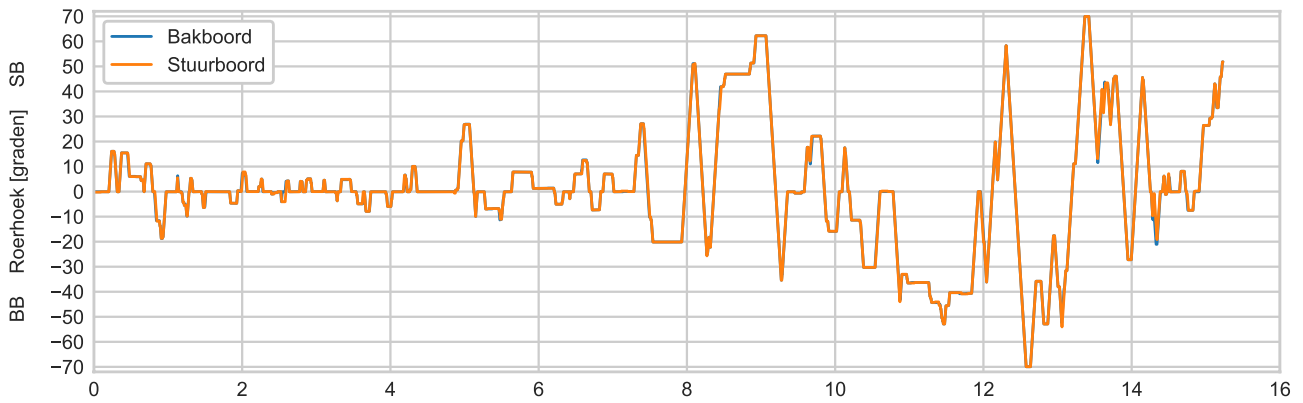


**Scheepsbewegingen**

Wind uit NW

23

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

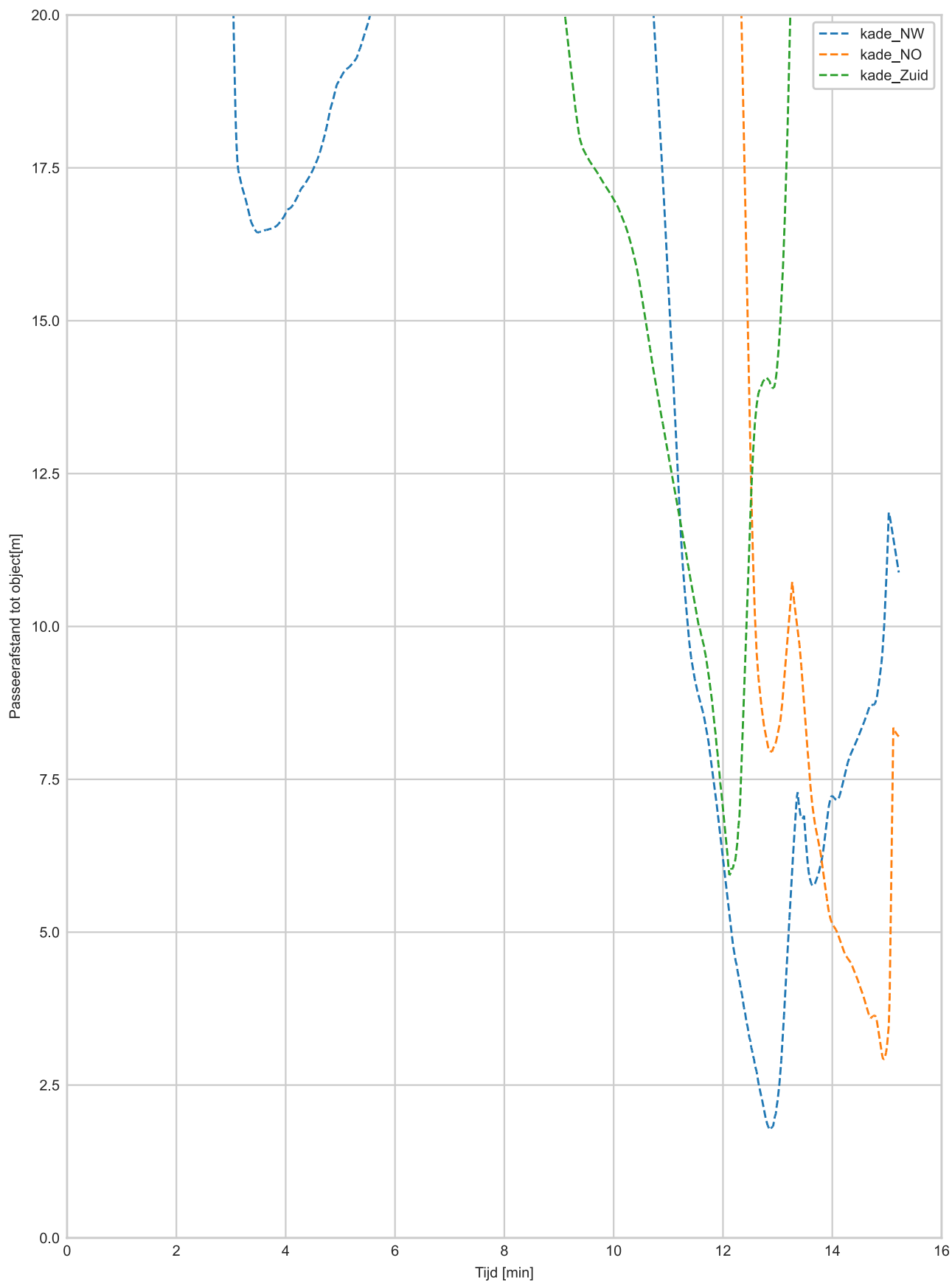


**Schroef/roergebruik**

Wind uit NW

23

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

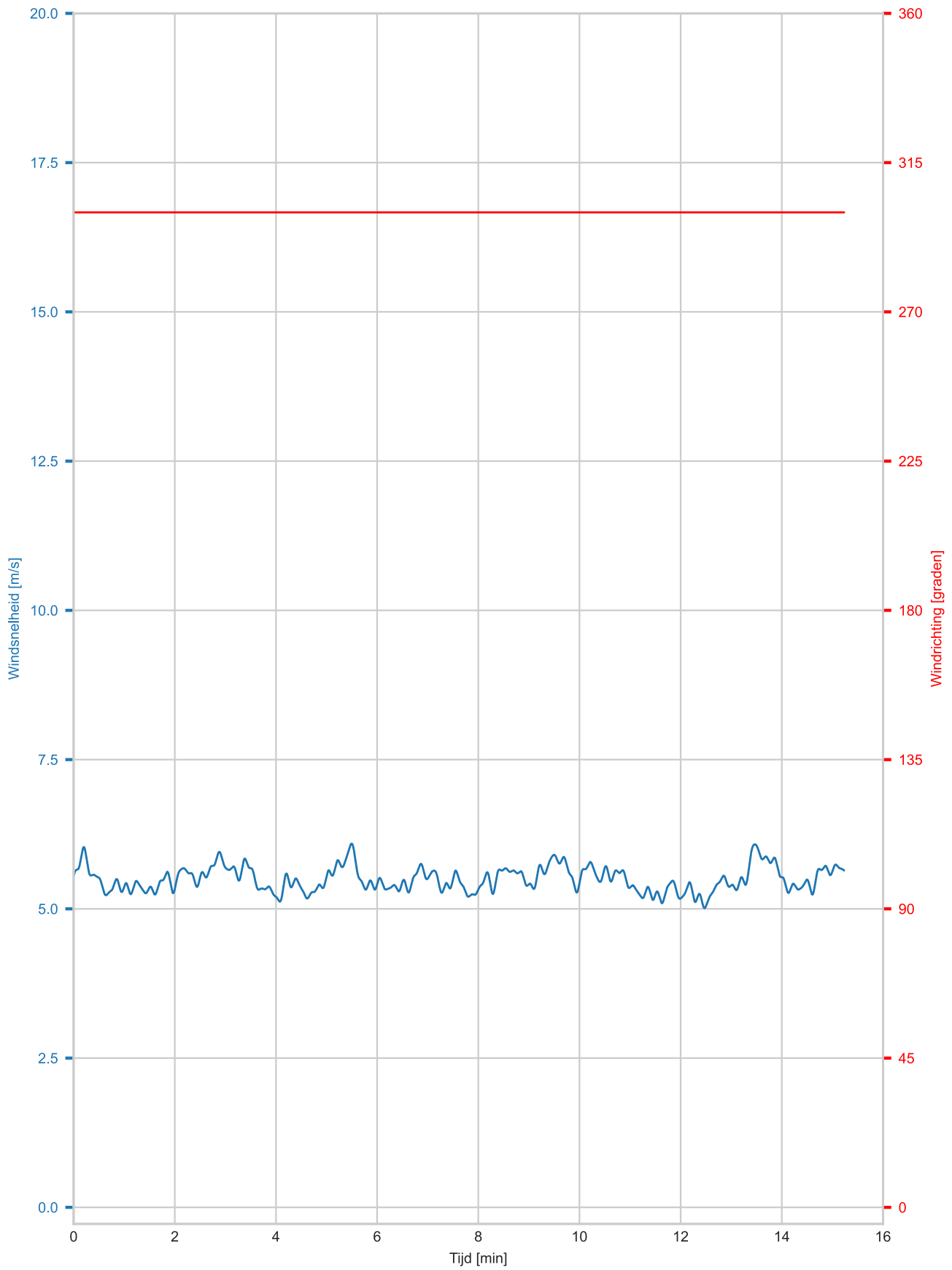


**Geveegde baan**

Wind uit NW

23

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

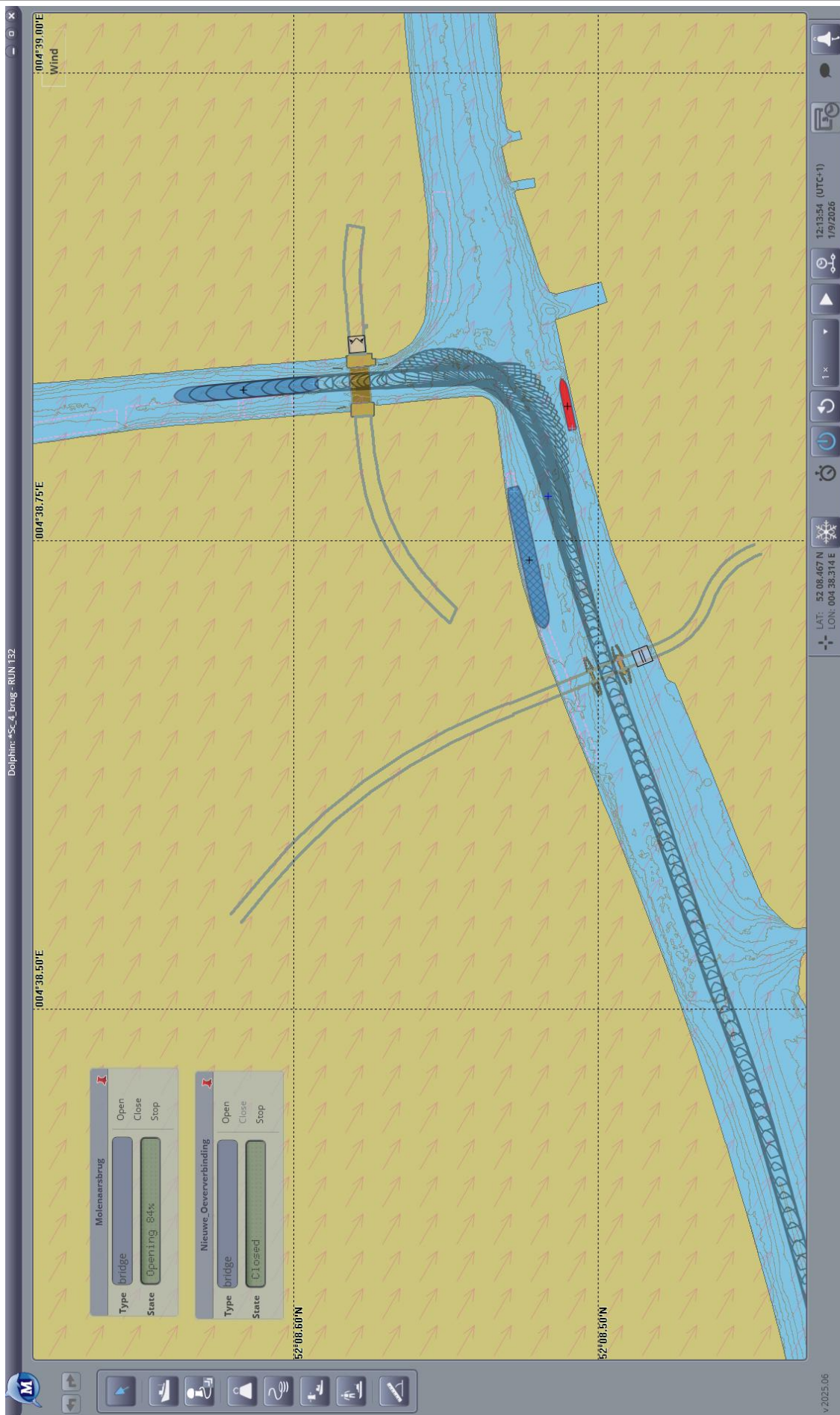


**Omgevingscondities**

Wind uit NW

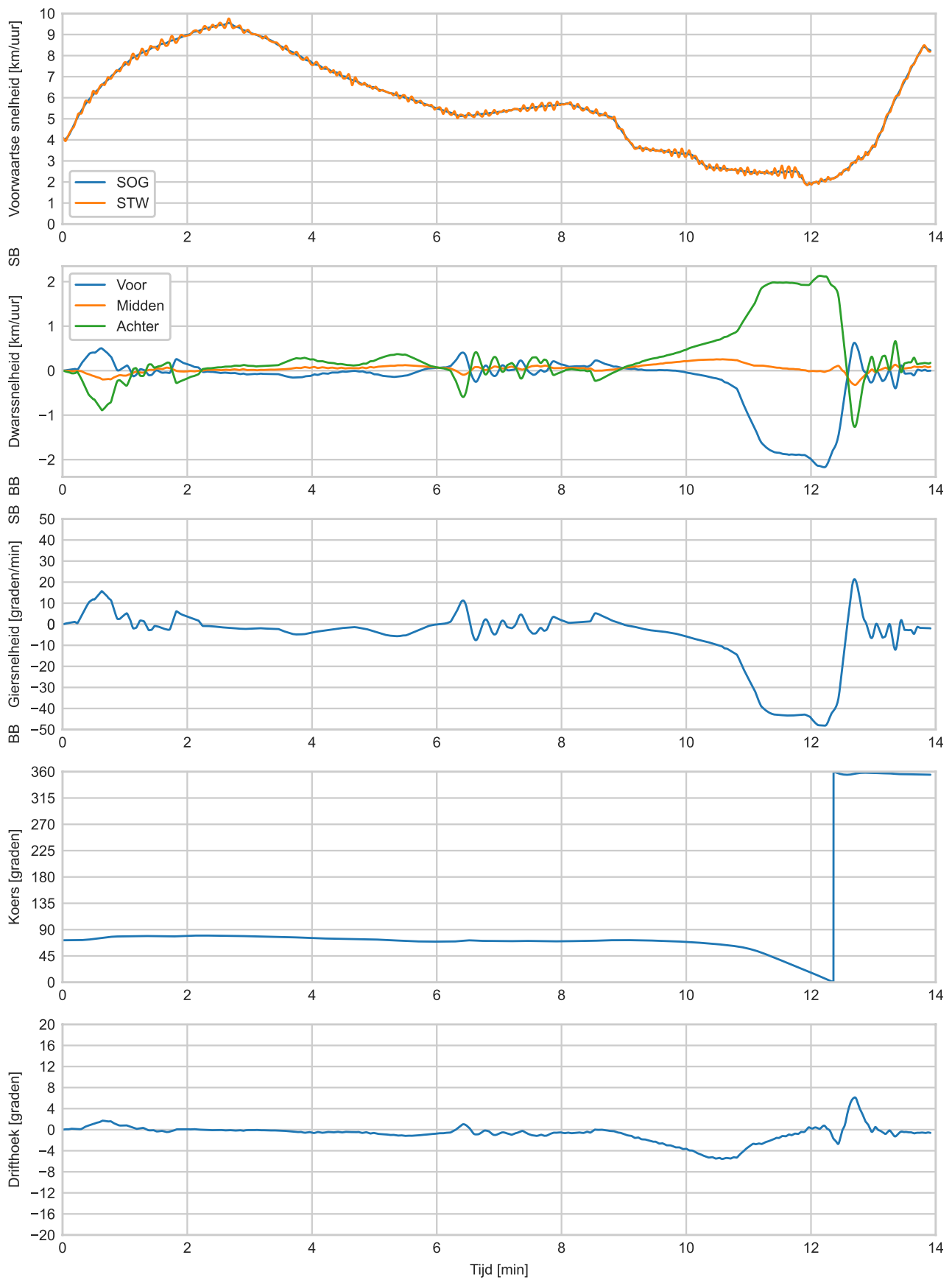
23

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Baanplot**

Wind uit NW

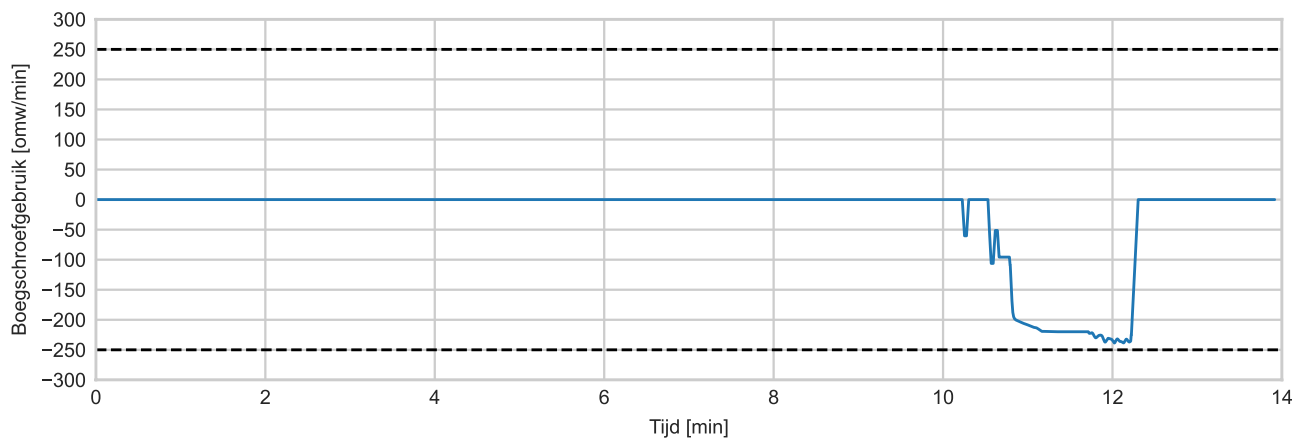
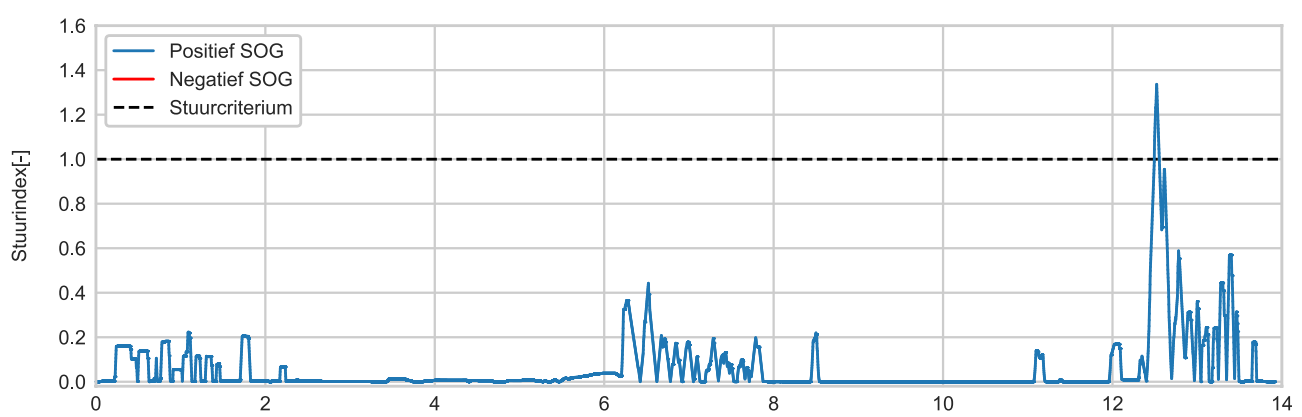
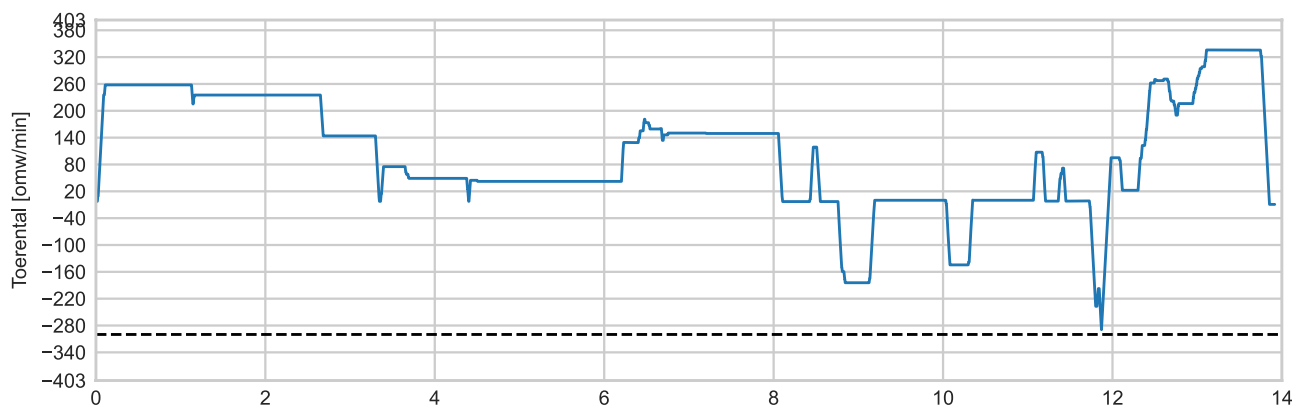
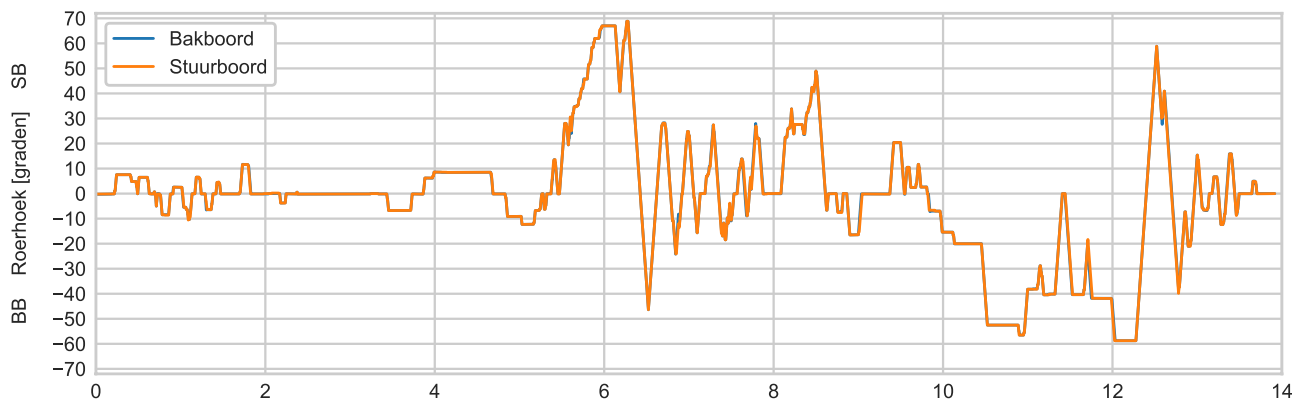


**Scheepsbewegingen**

Wind uit NW

24

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

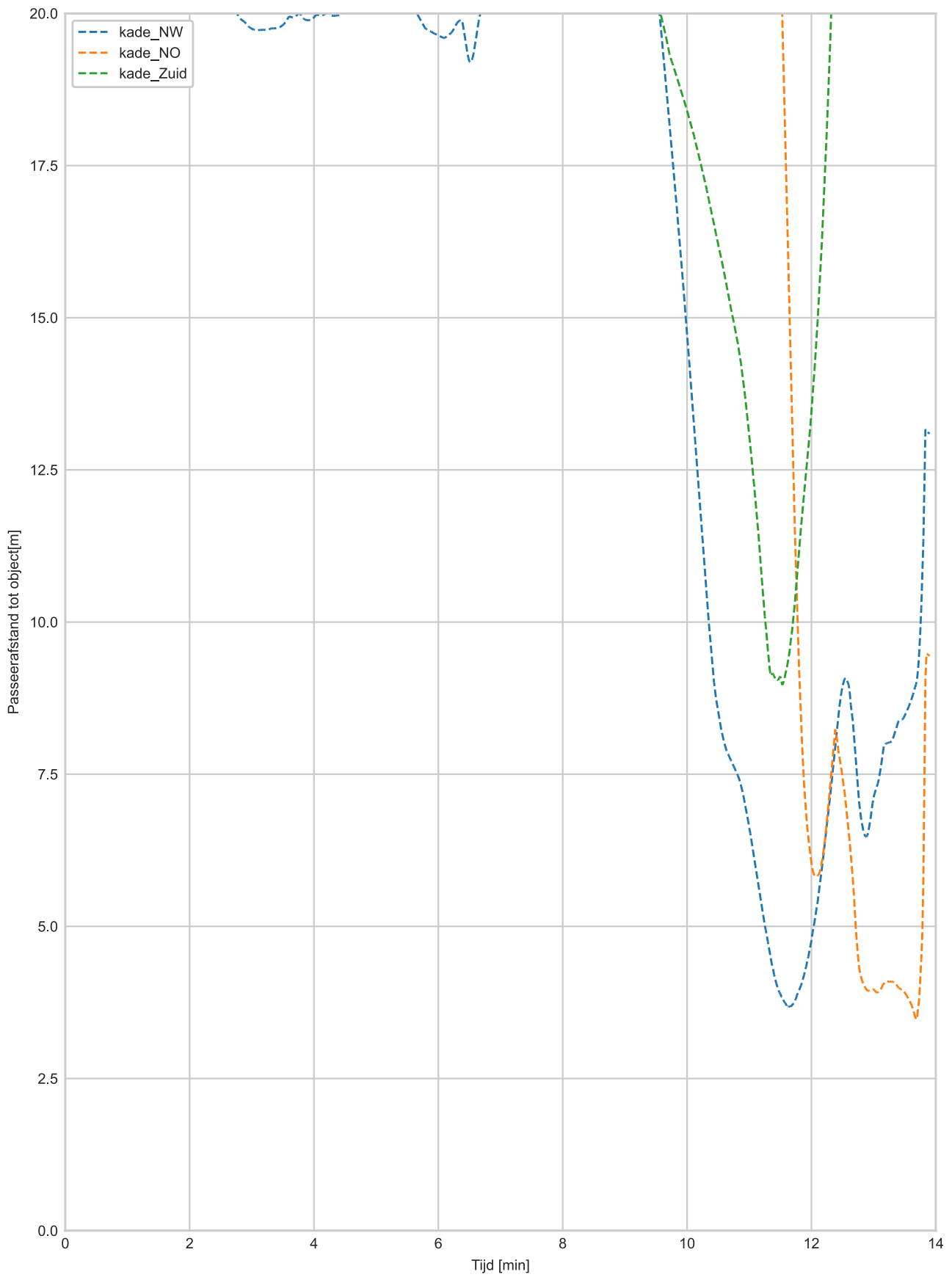


**Schroef/roergebruik**

Wind uit NW

24

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

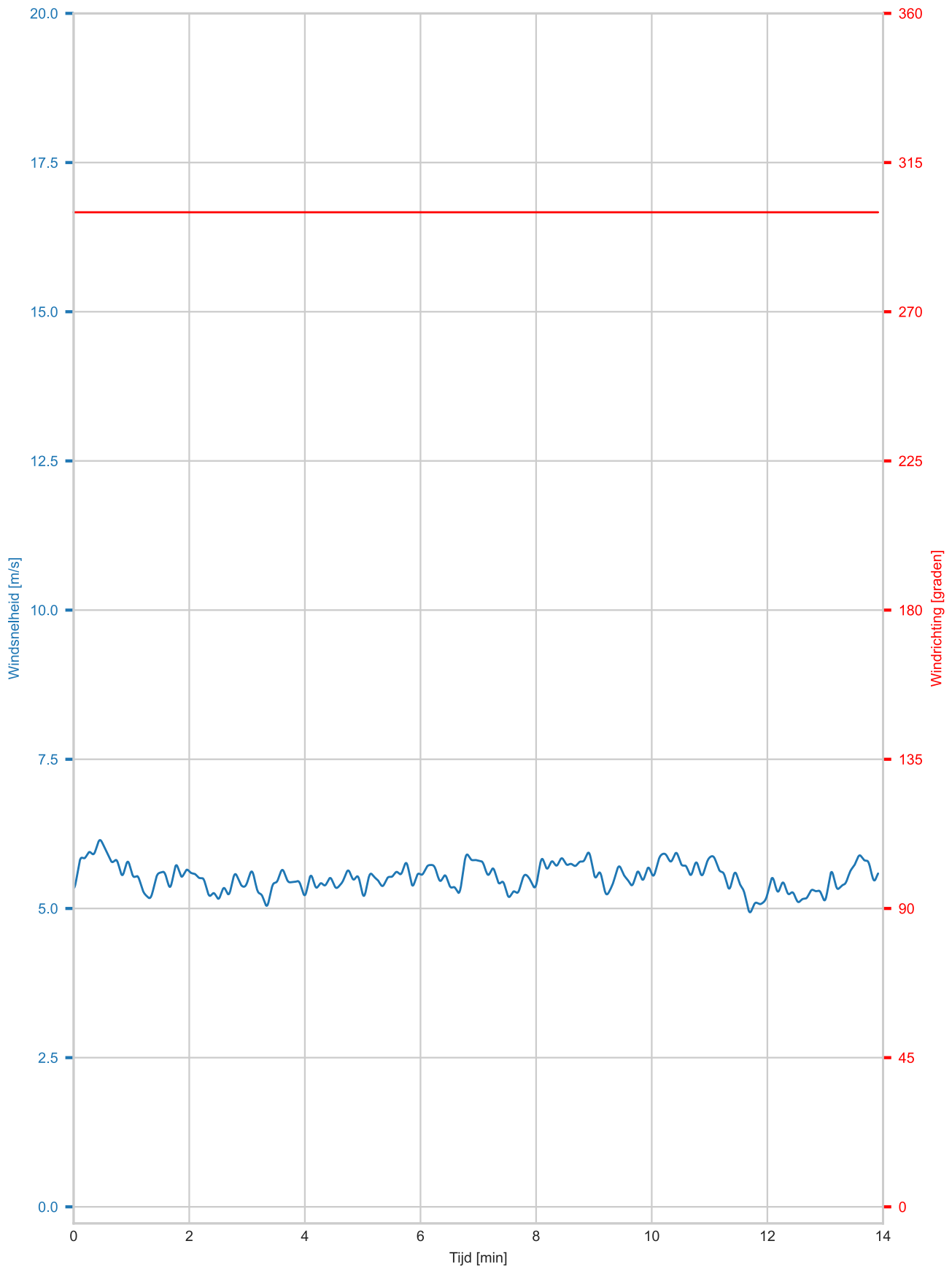


**Geveegde baan**

Wind uit NW

24

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

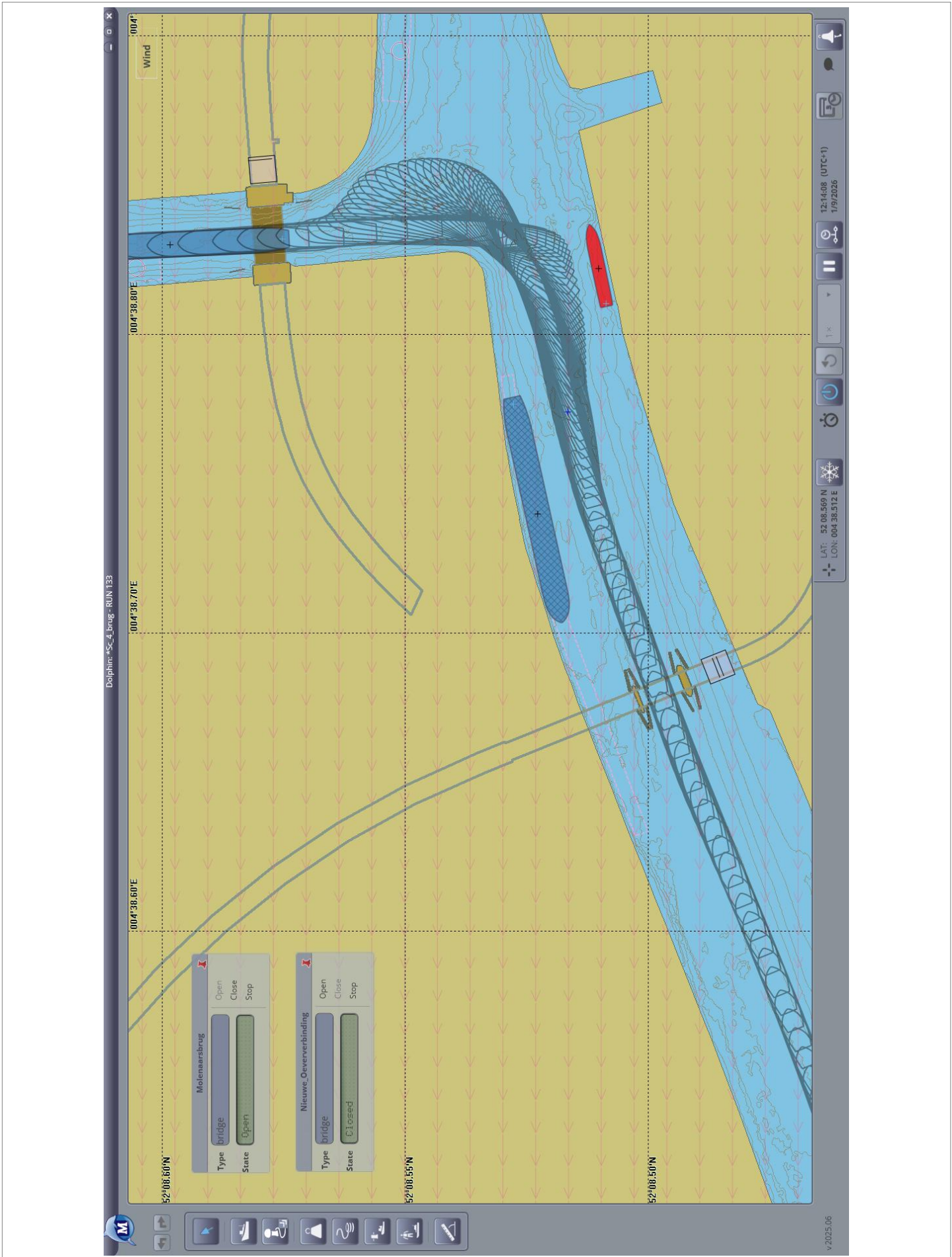


**Omgevingscondities**

Wind uit NW

24

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

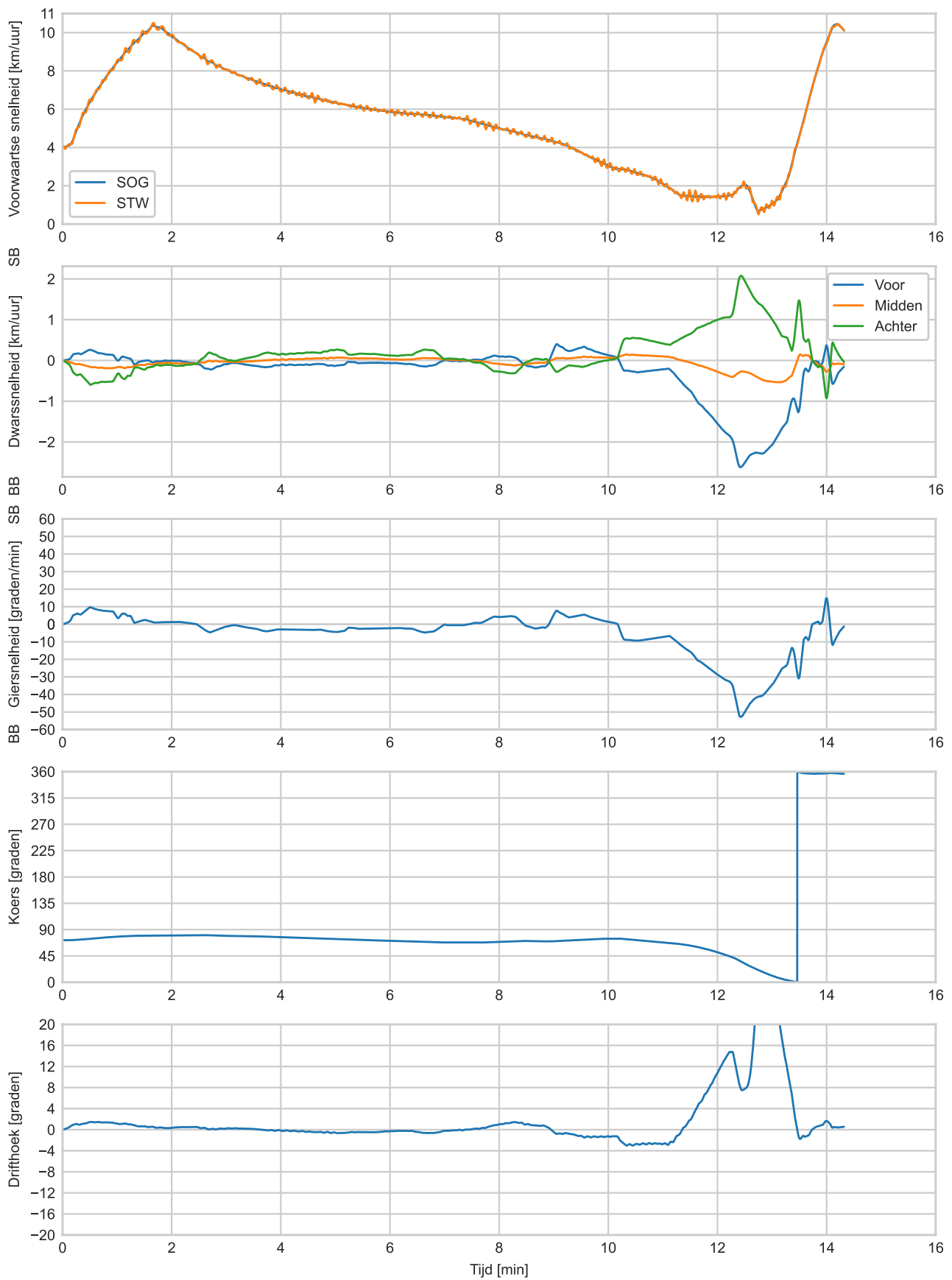


**Baanplot**

Wind uit O

25

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Scheepsbewegingen**

Wind uit O

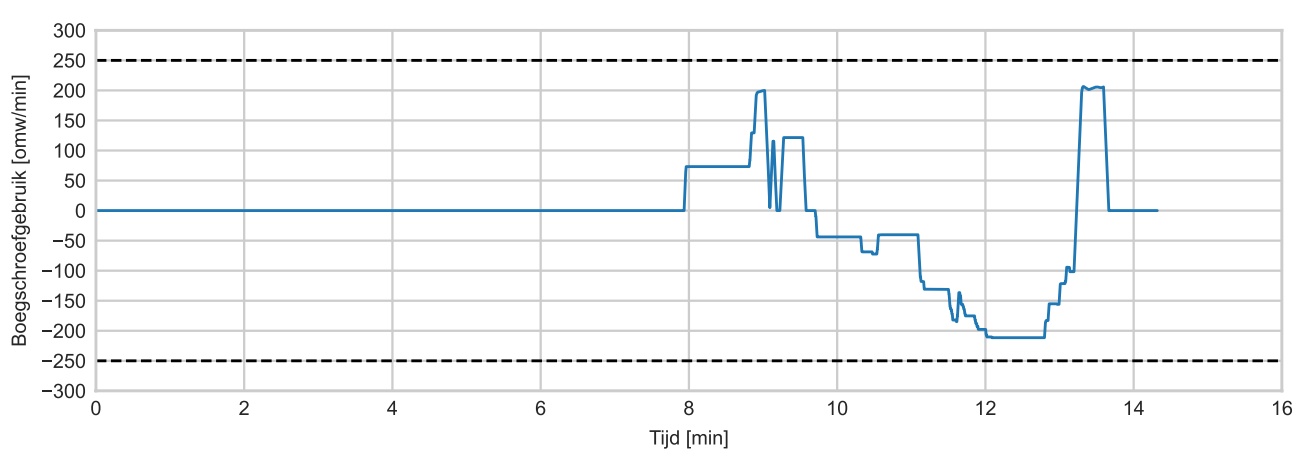
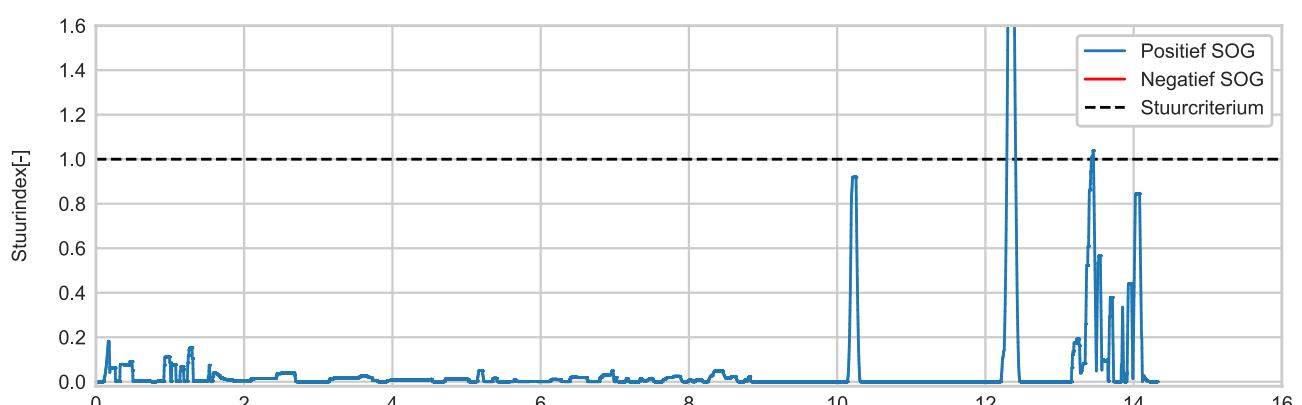
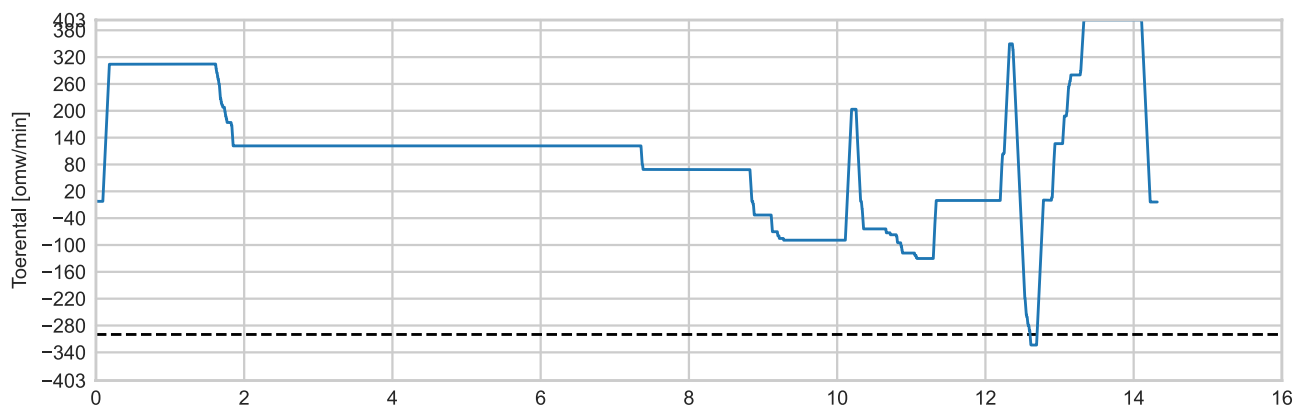
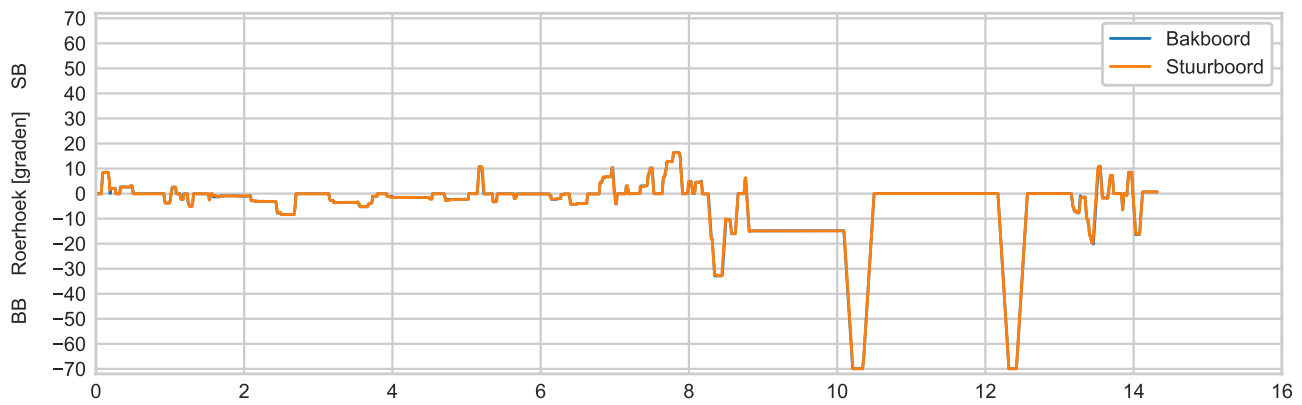
25

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

36678

fig 25b

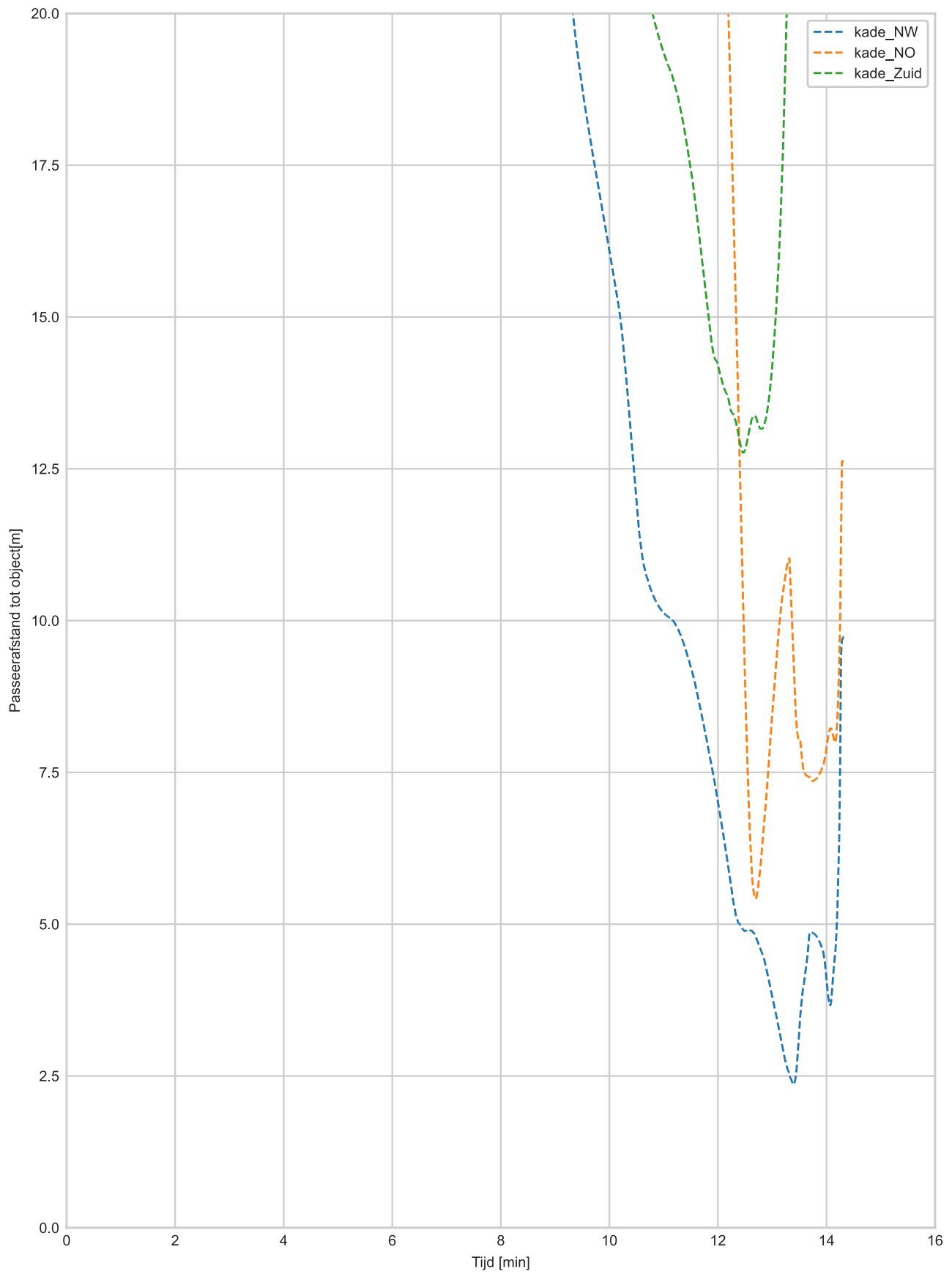


**Schroef/roergebruik**

Wind uit O

25

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

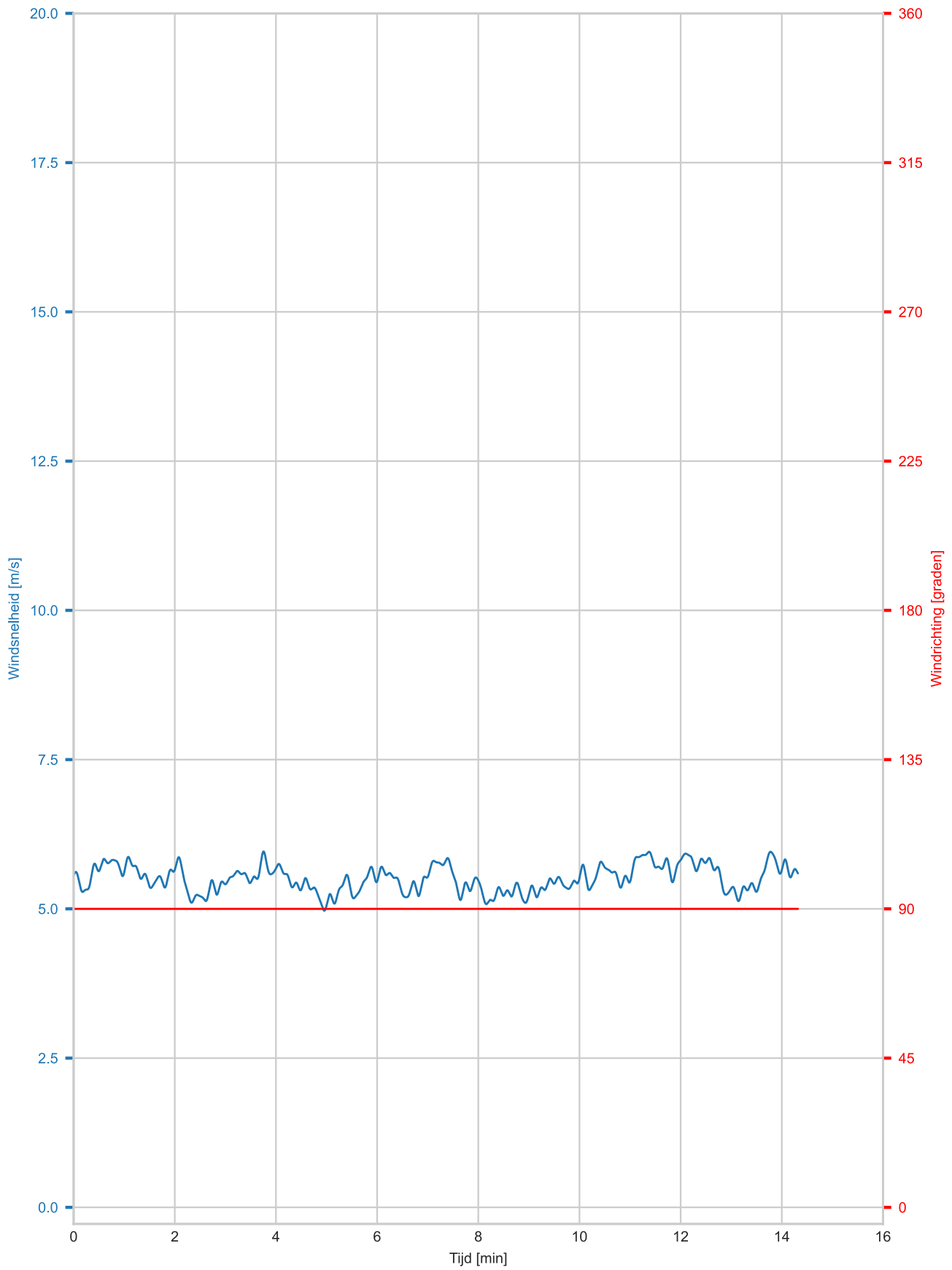


**Geveegde baan**

Wind uit O

25

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit O

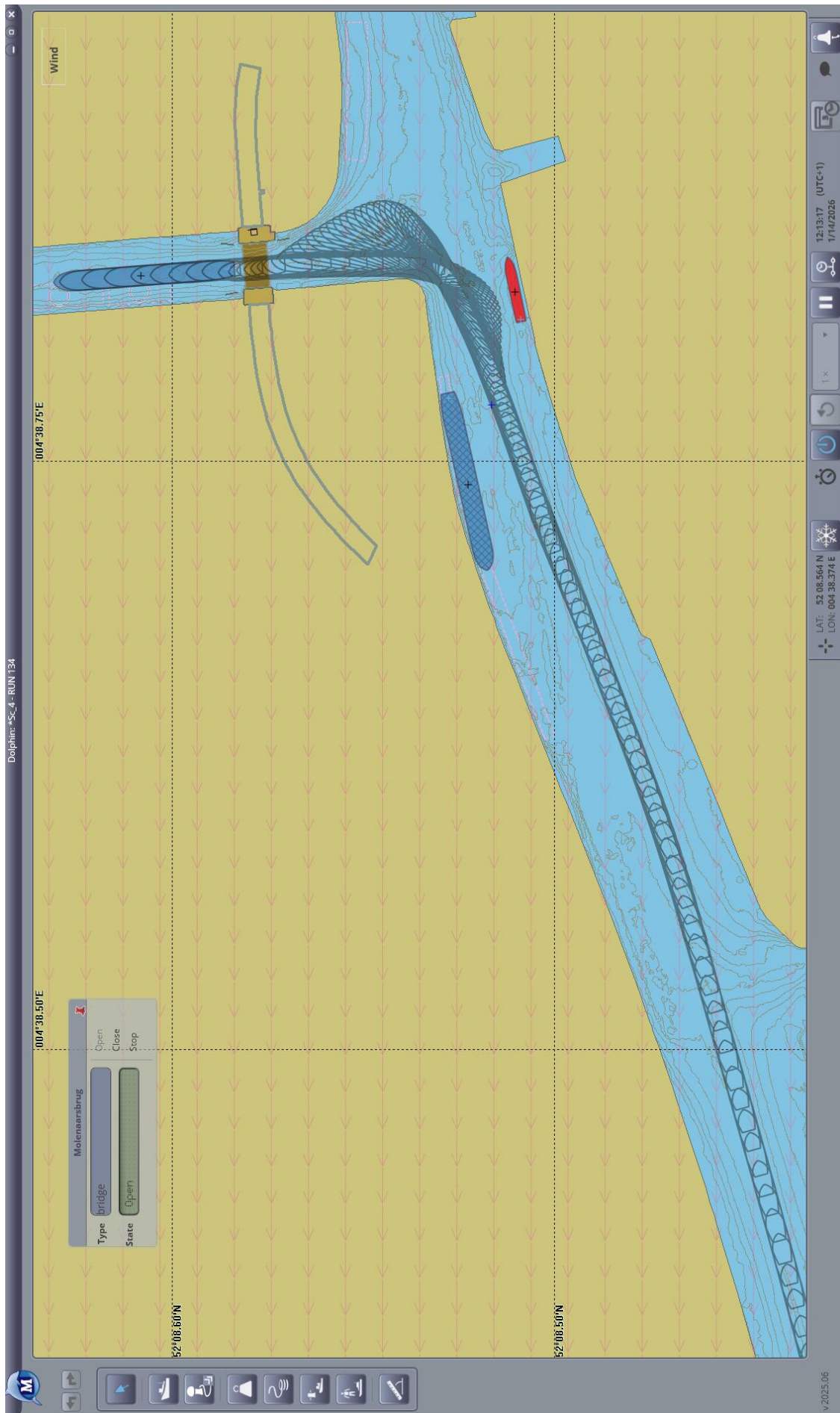
25

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

36678

fig 25e

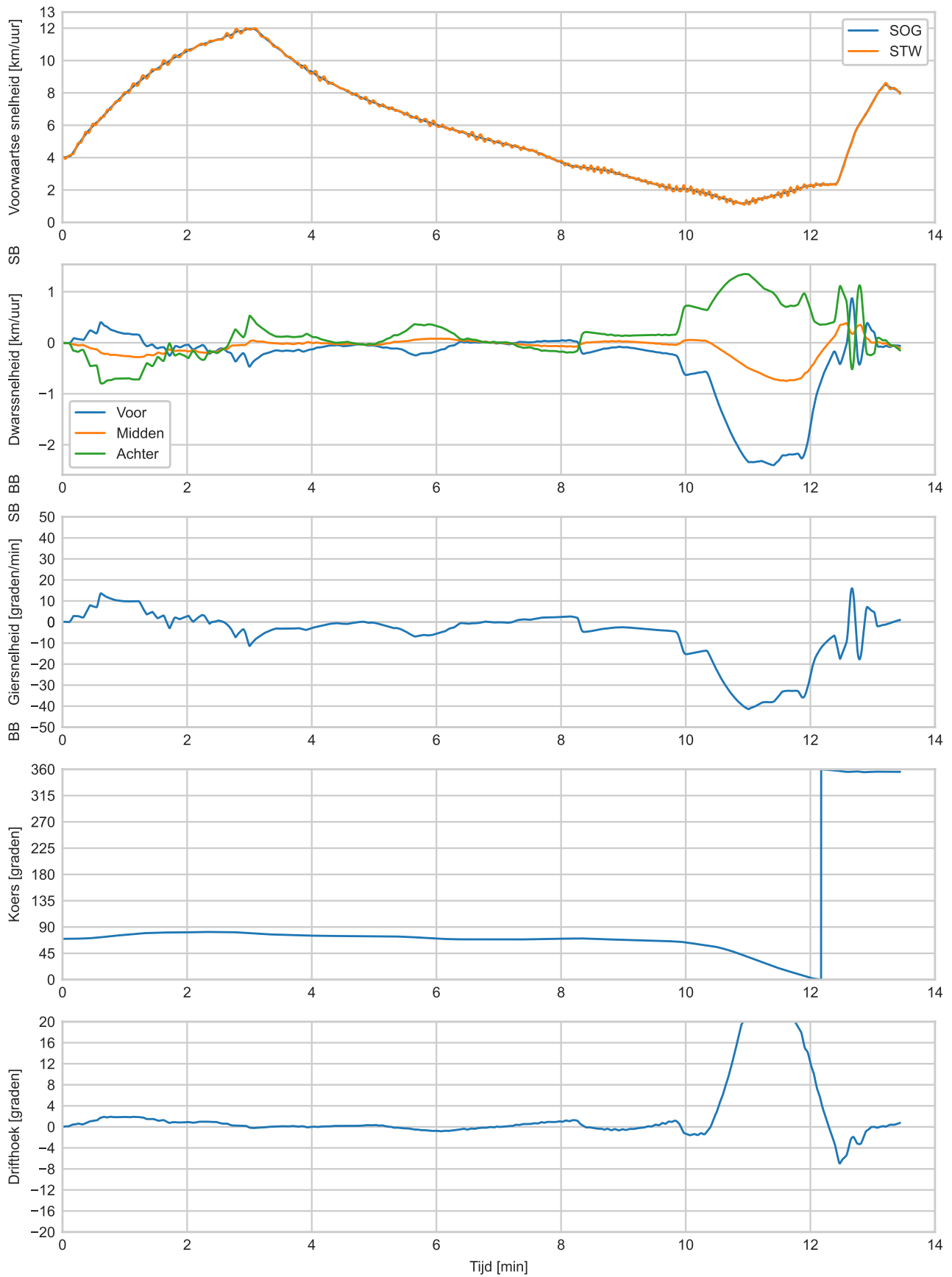


**Baanplot**

Wind uit O

26

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

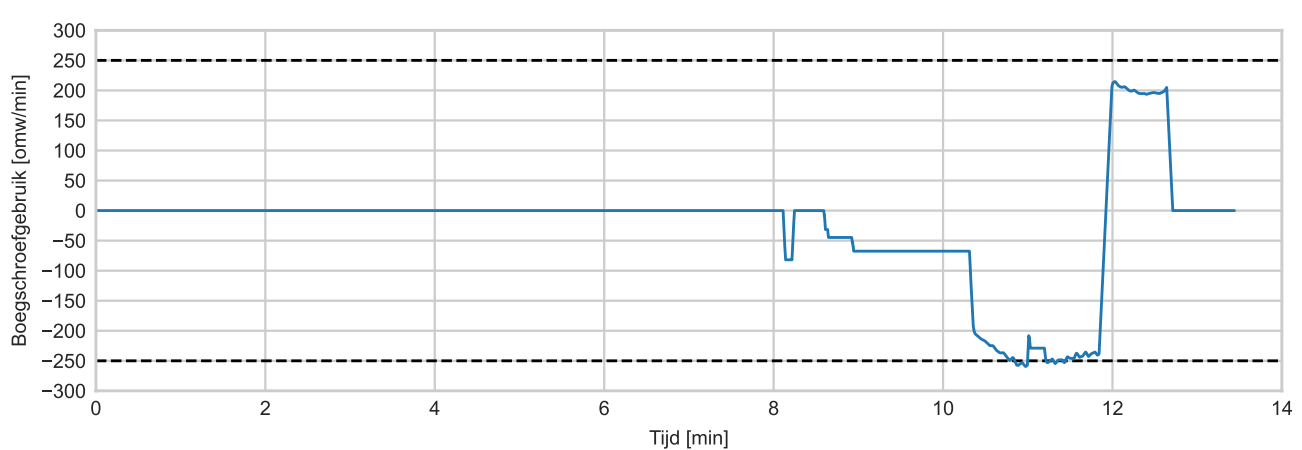
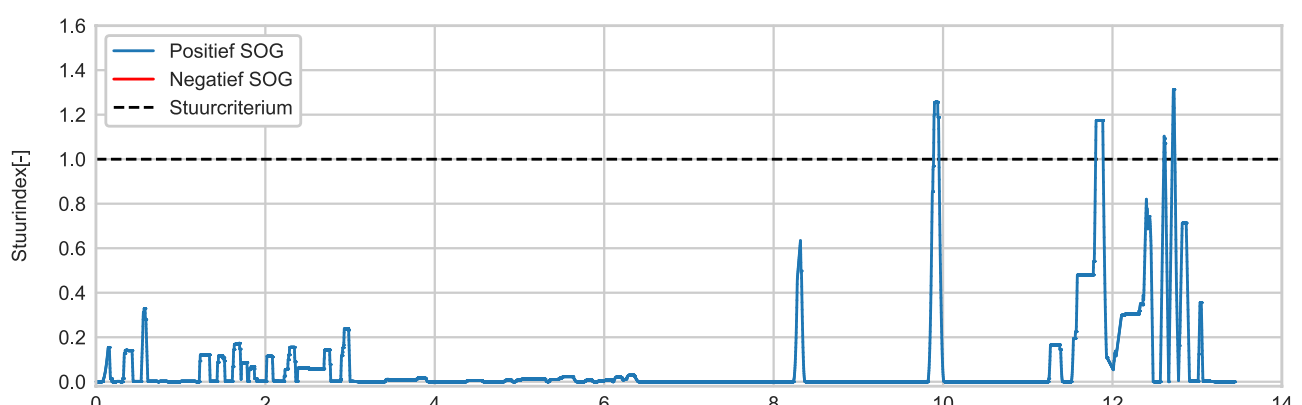
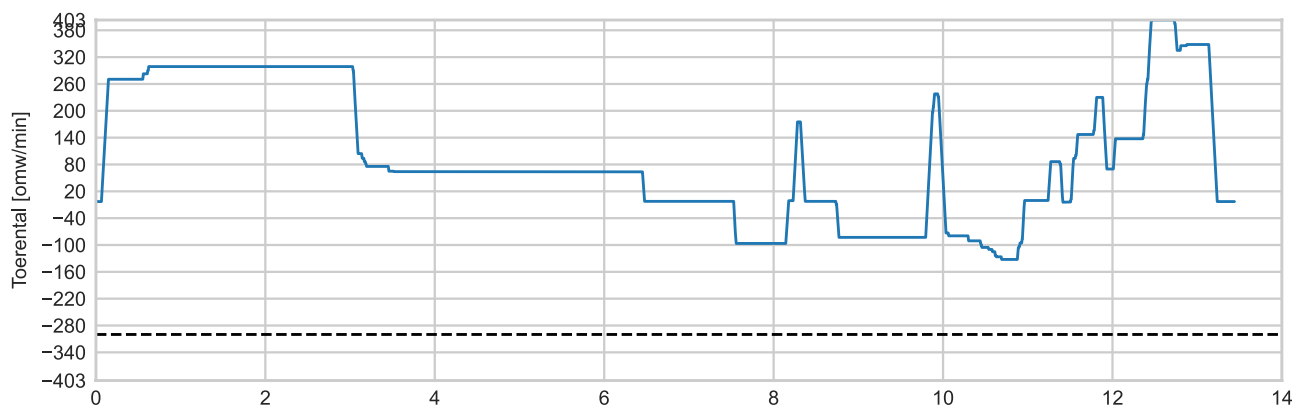
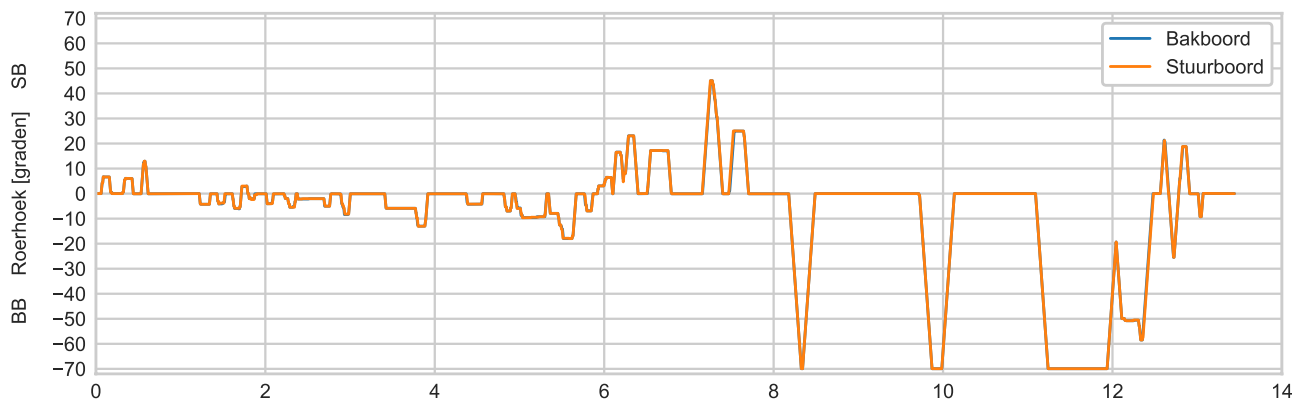


**Scheepsbewegingen**

Wind uit O

26

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

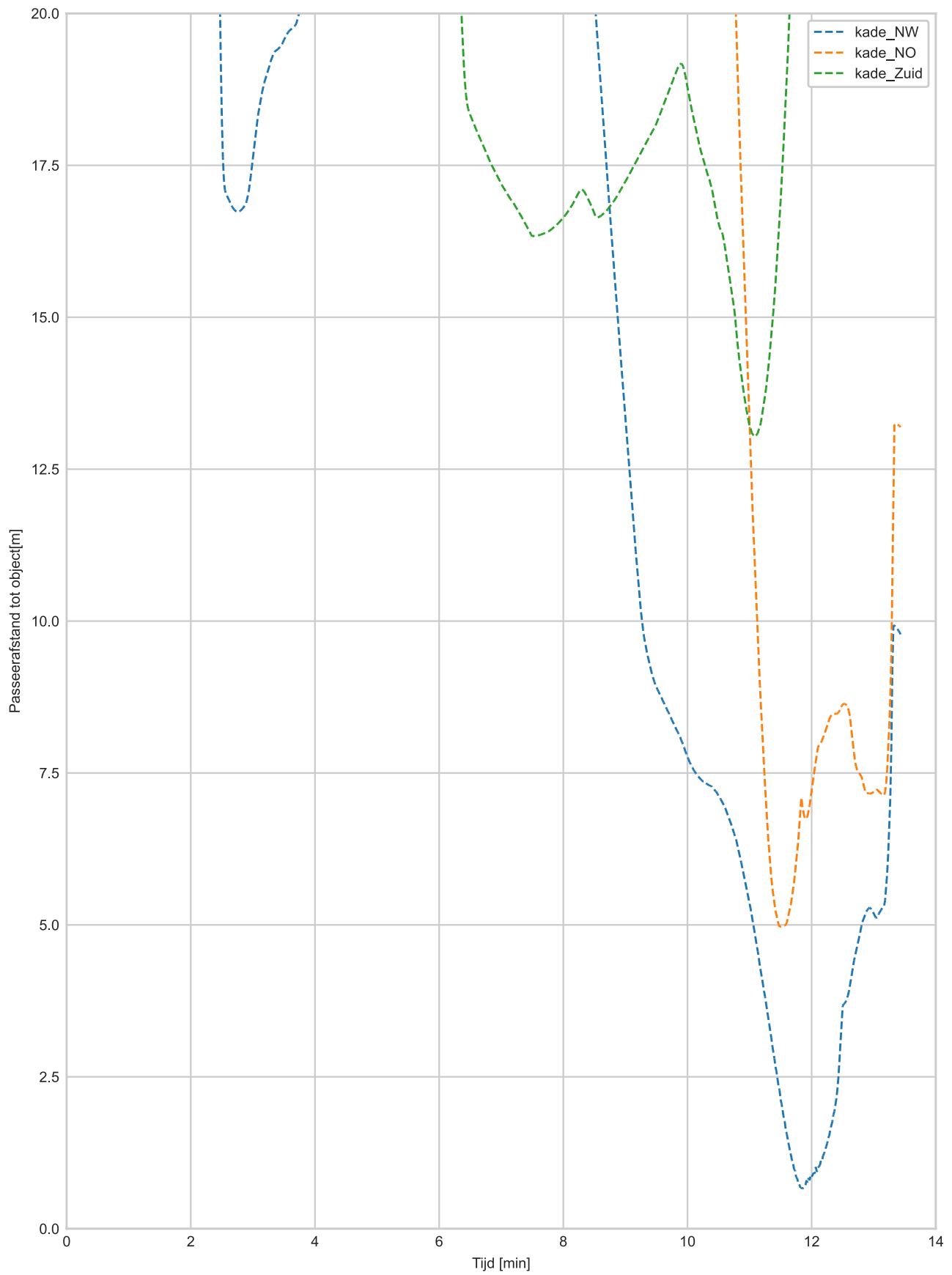


**Schroef/roergebruik**

Wind uit O

26

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

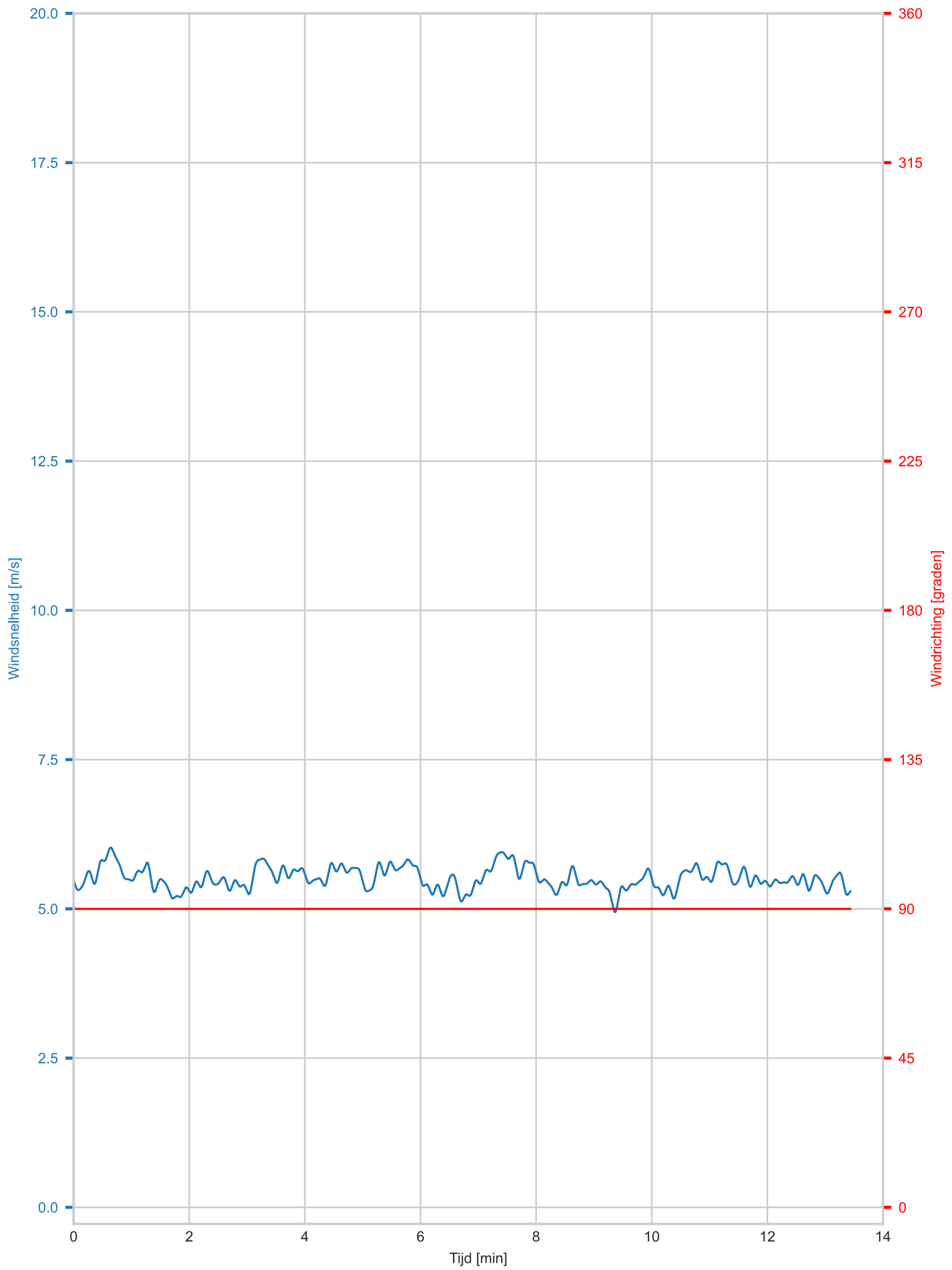


**Geveegde baan**

Wind uit O

26

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

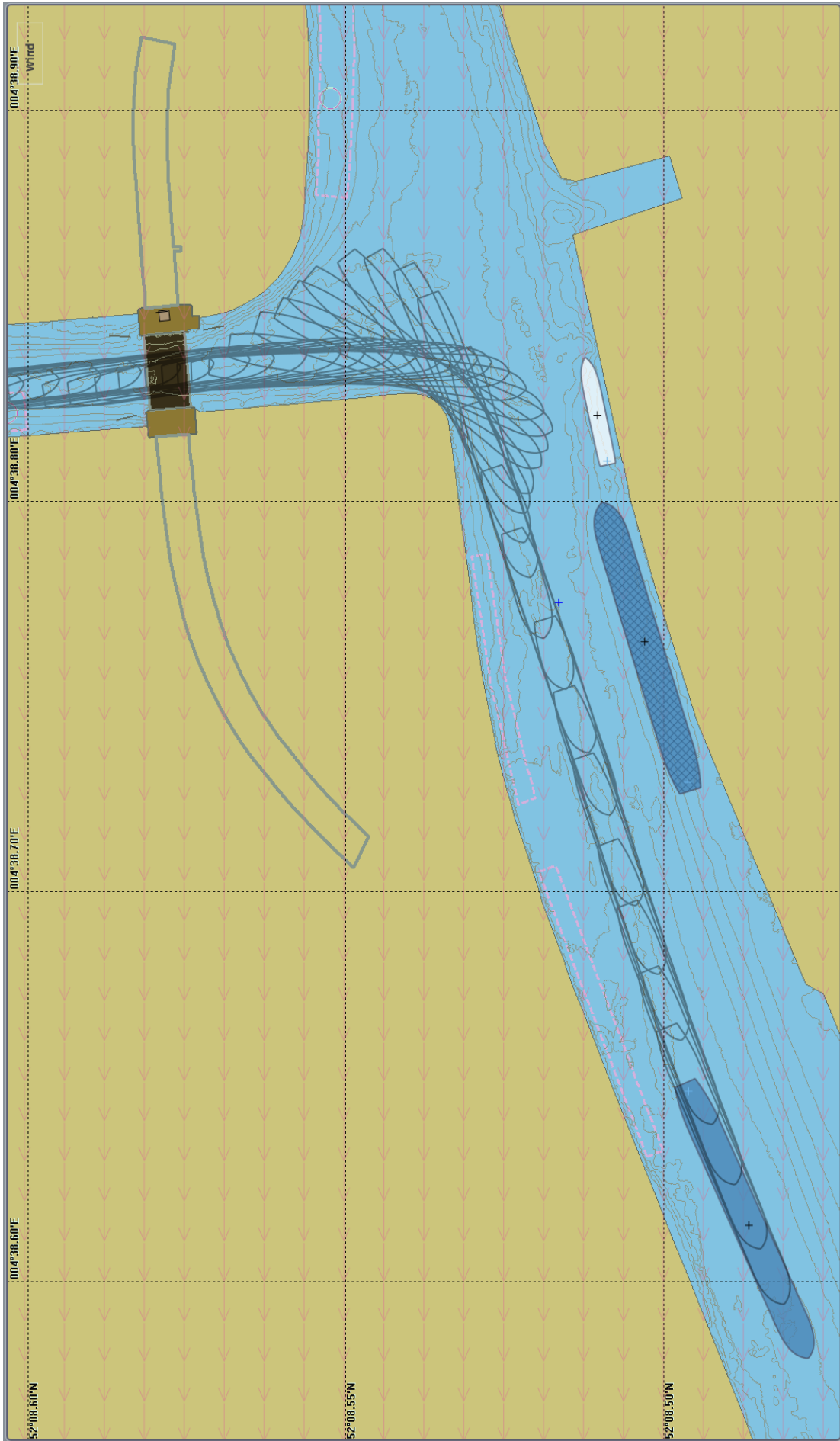


**Omgevingscondities**

Wind uit O

26

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

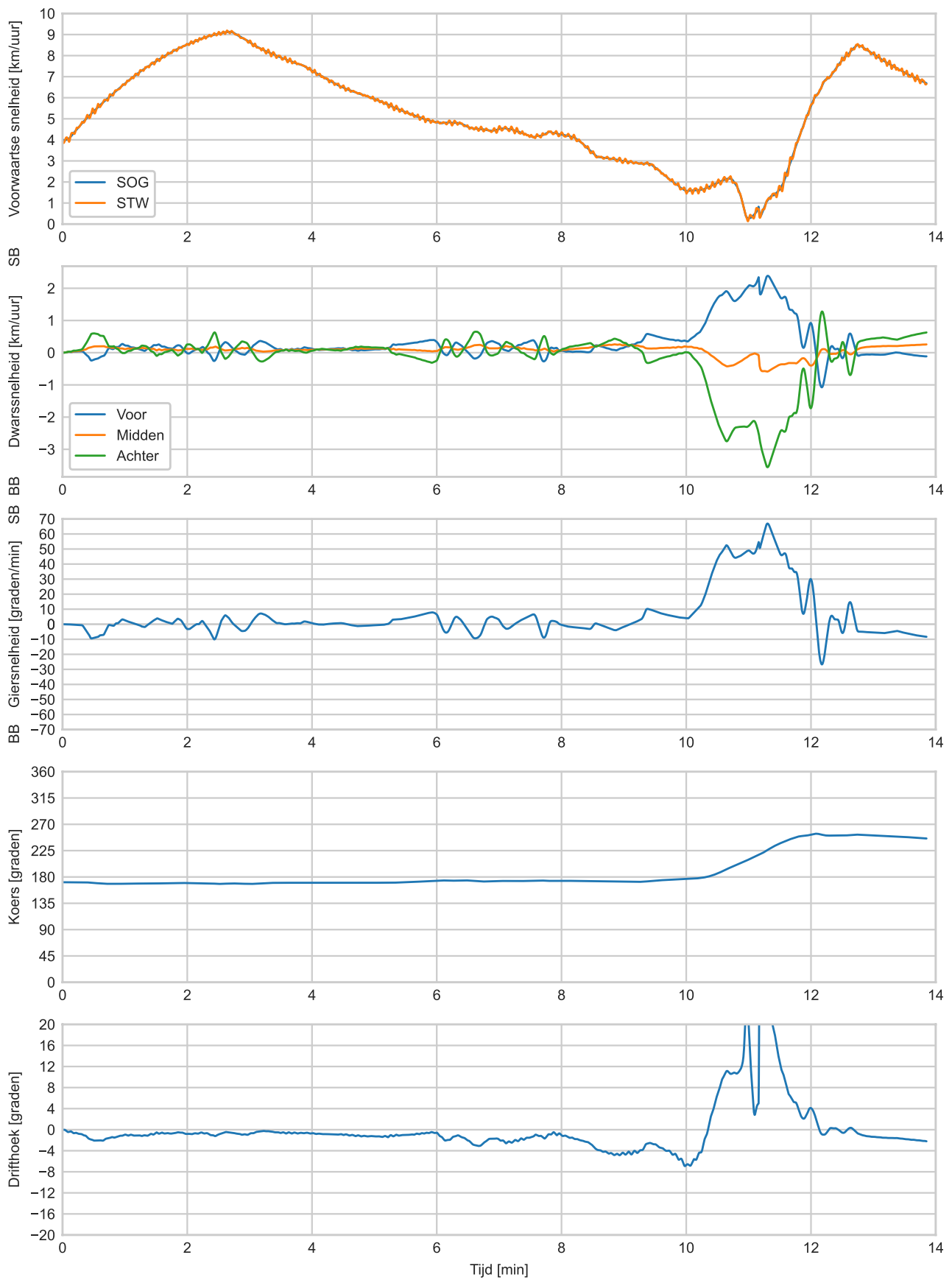


**Baanplot**

Wind uit O

27

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

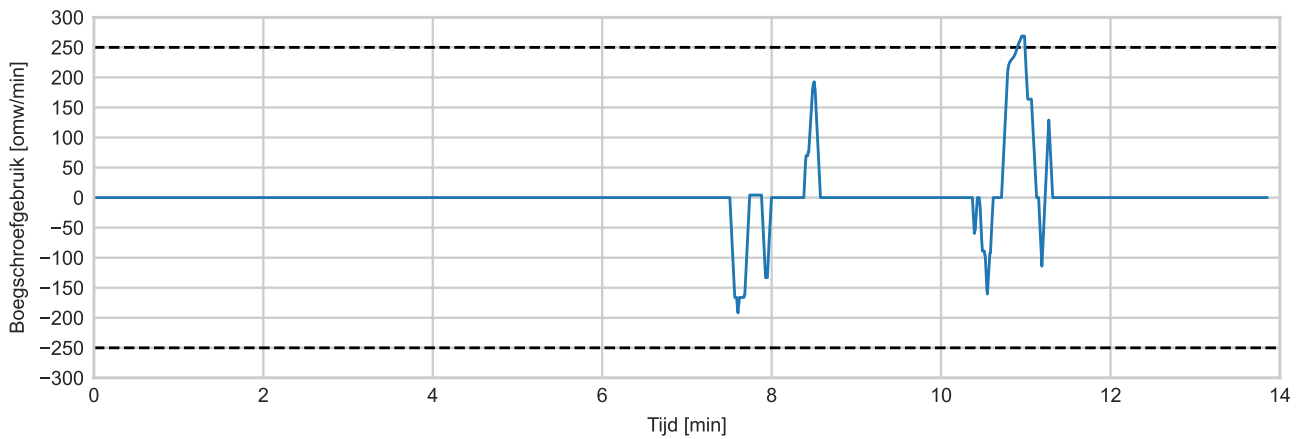
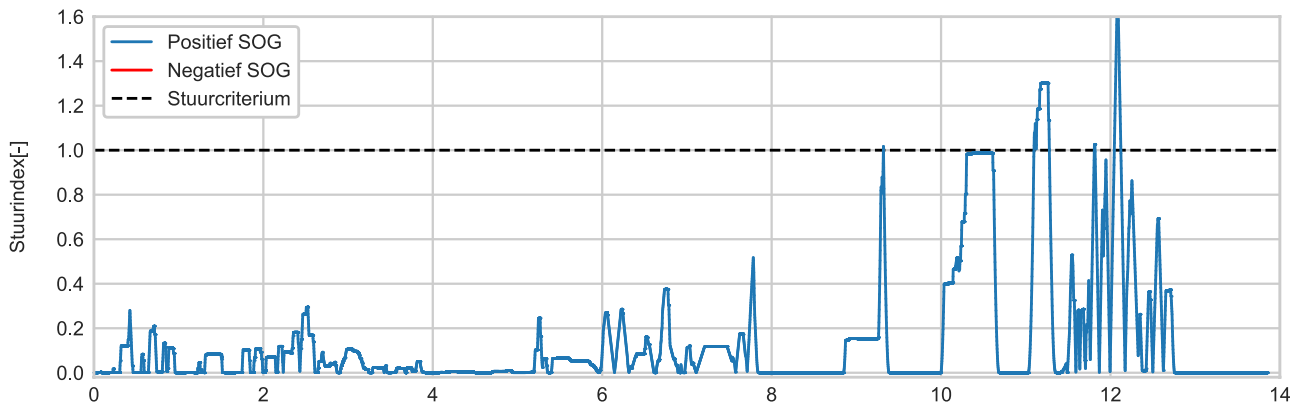
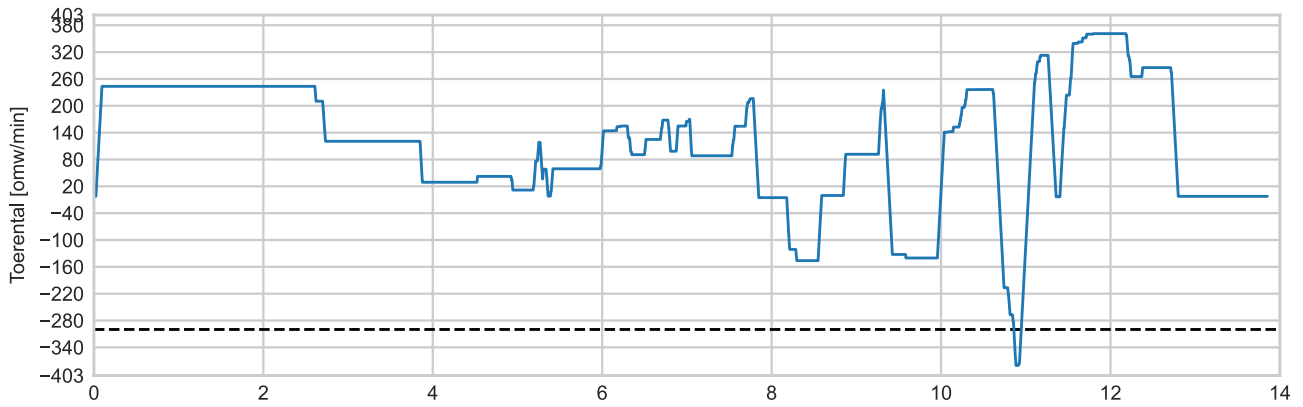
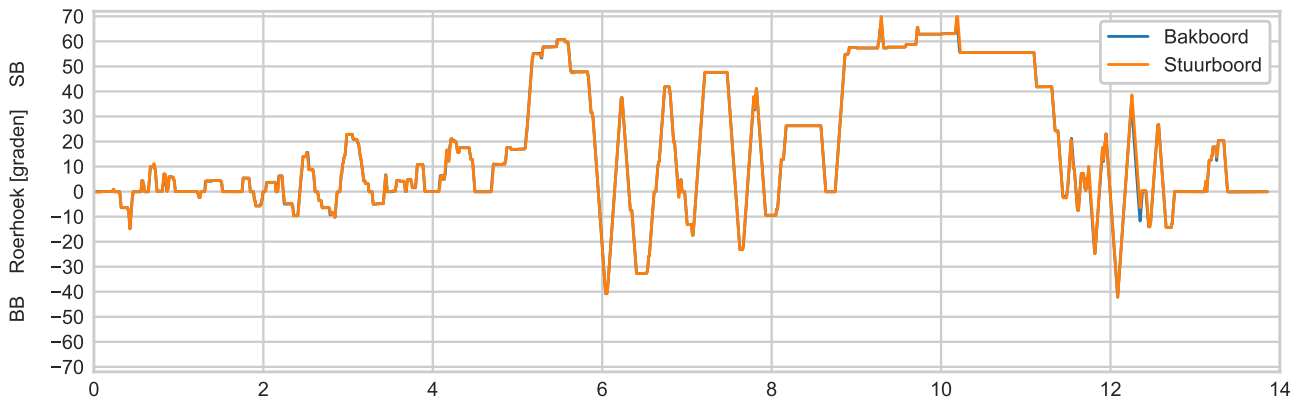


**Scheepsbewegingen**

Wind uit O

27

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

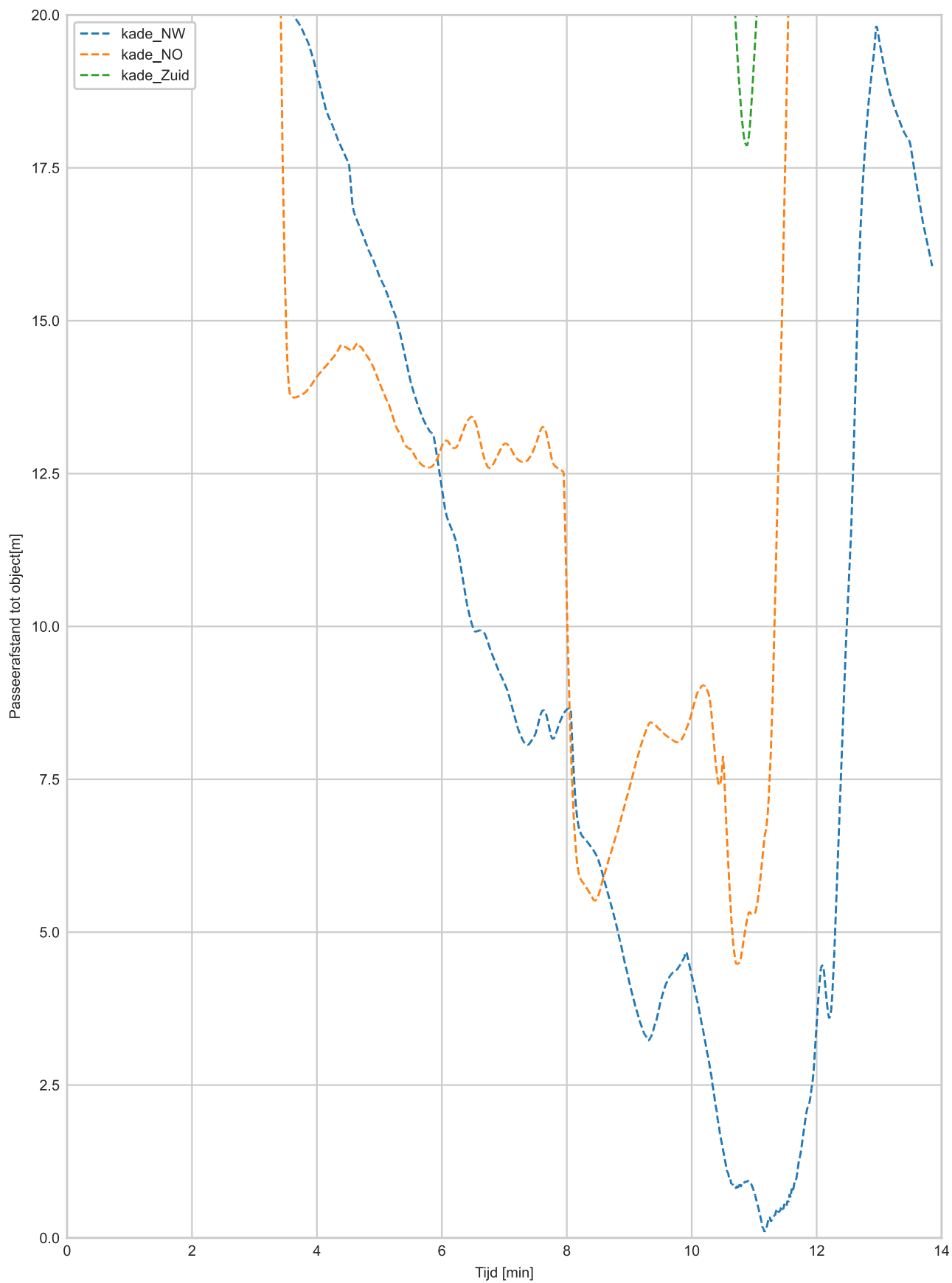


**Schroef/roergebruik**

Wind uit O

27

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

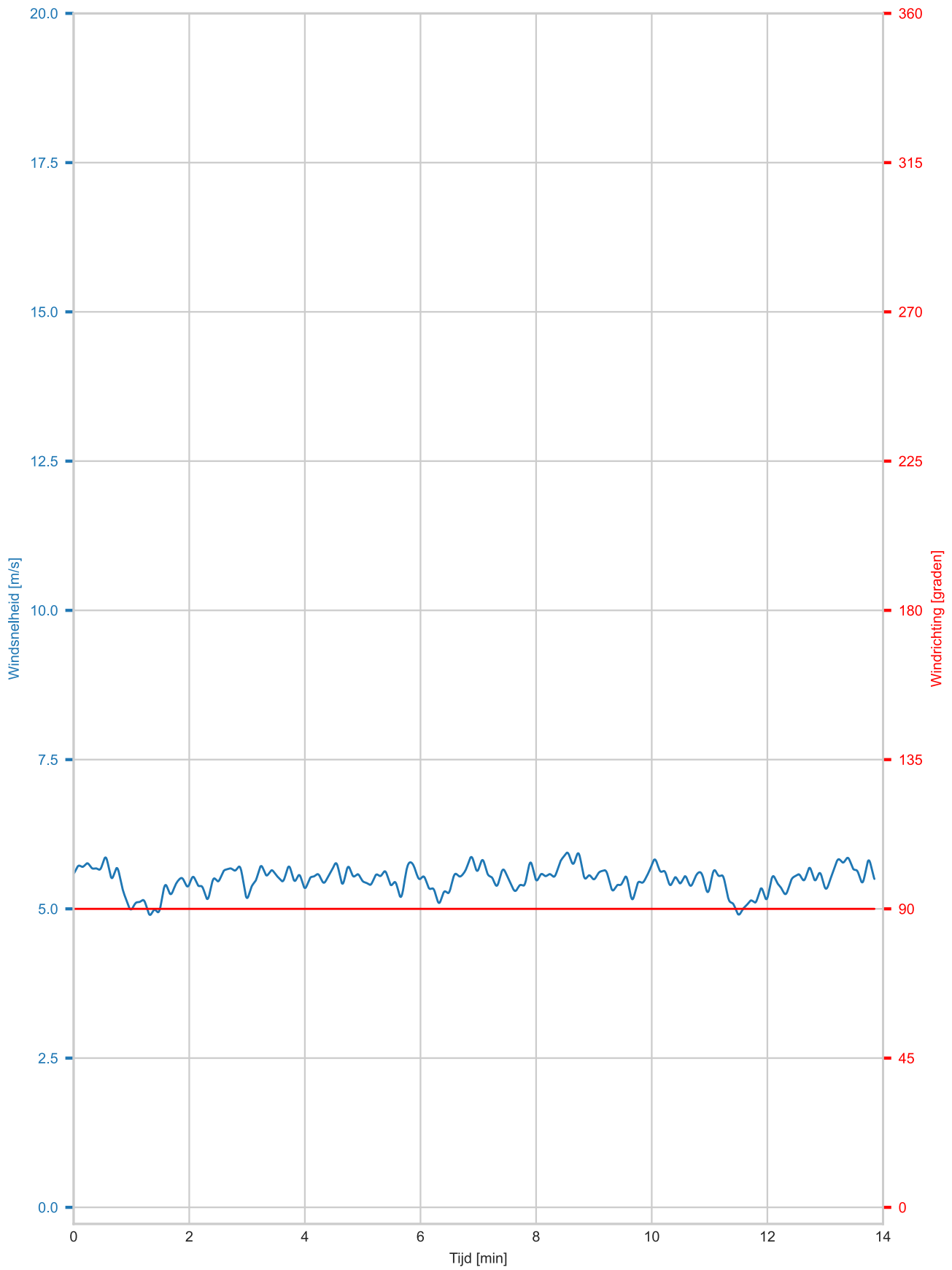


**Geveegde baan**

Wind uit O

27

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

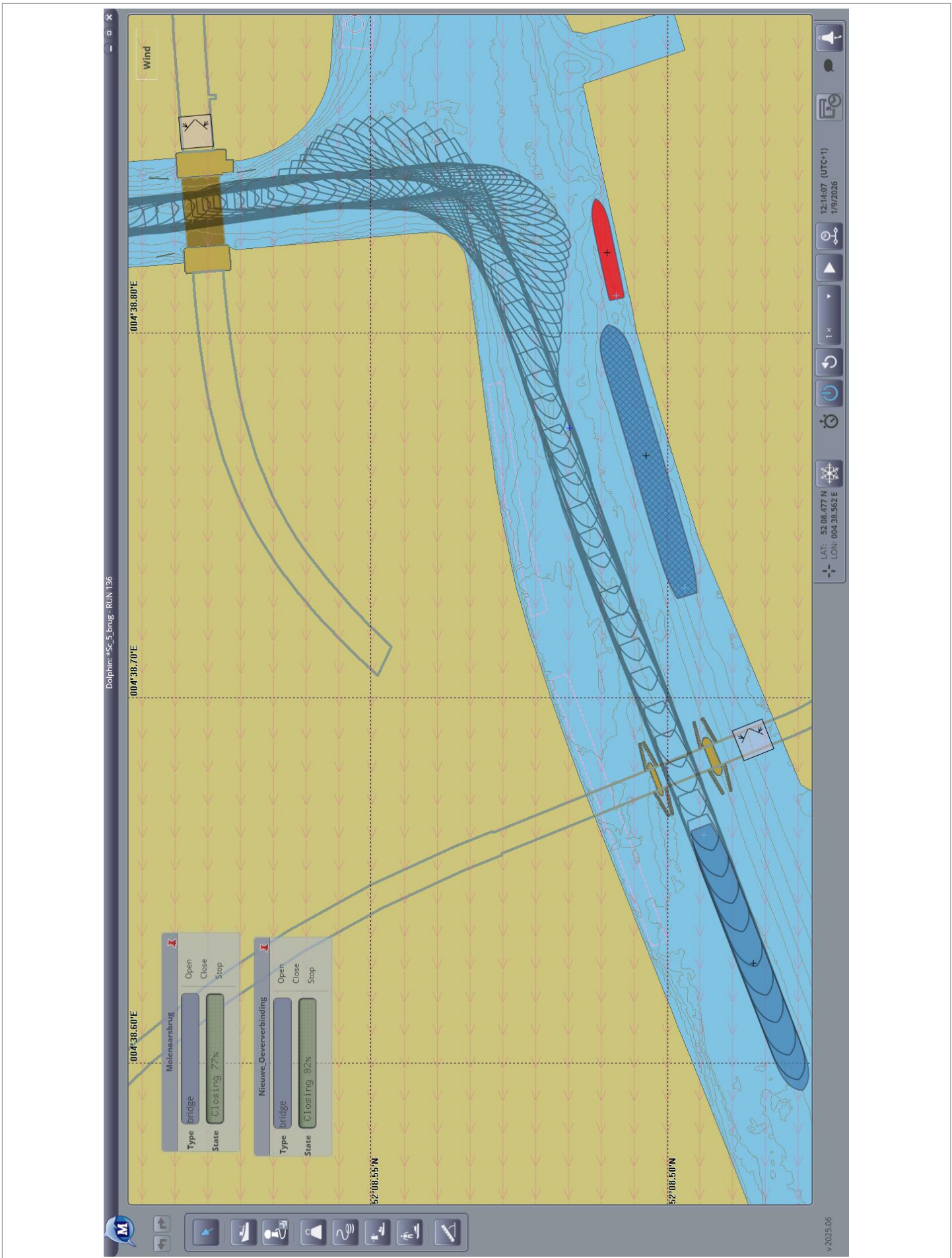


**Omgevingscondities**

Wind uit O

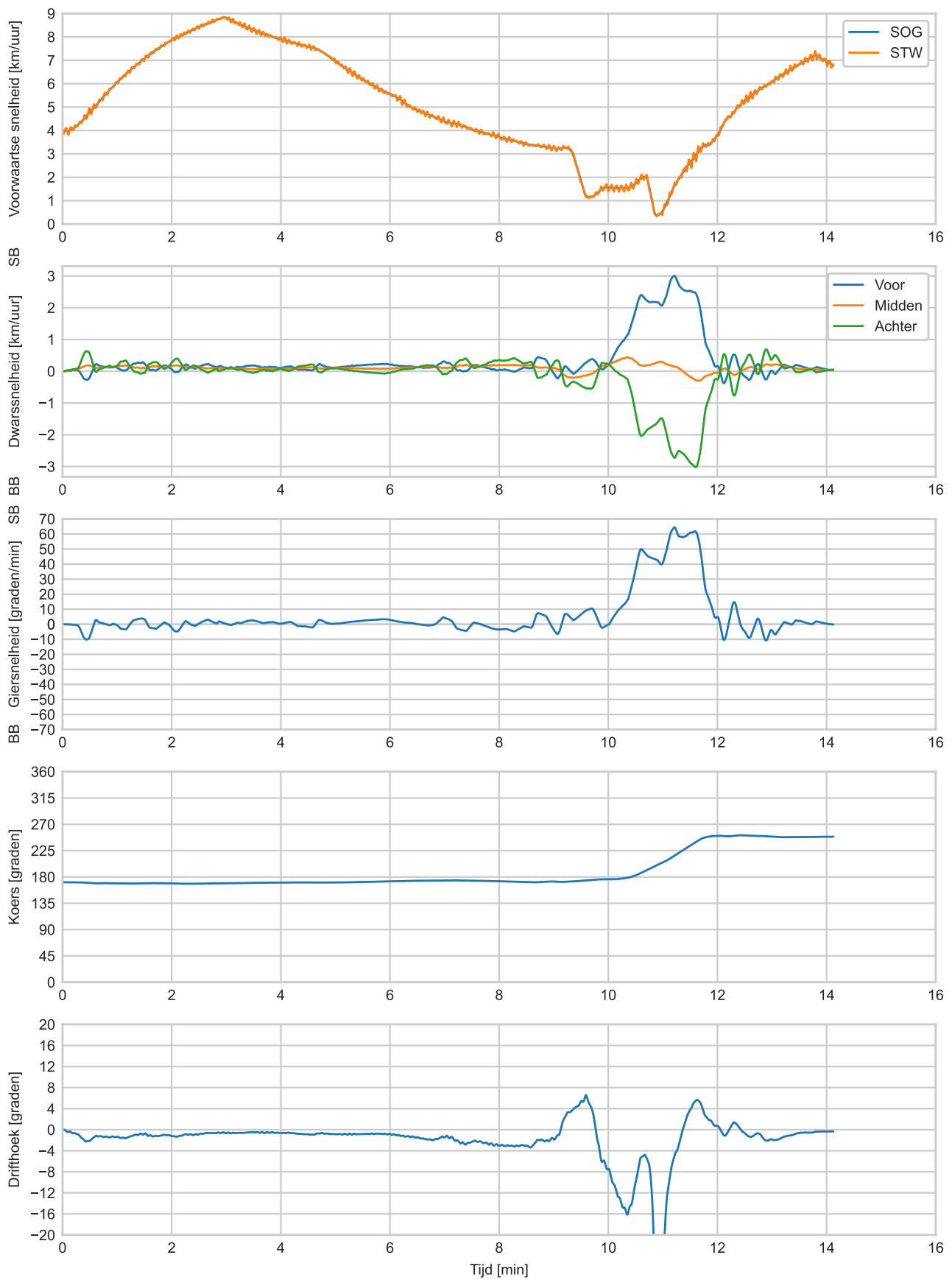
27

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Baanplot**

Wind uit O

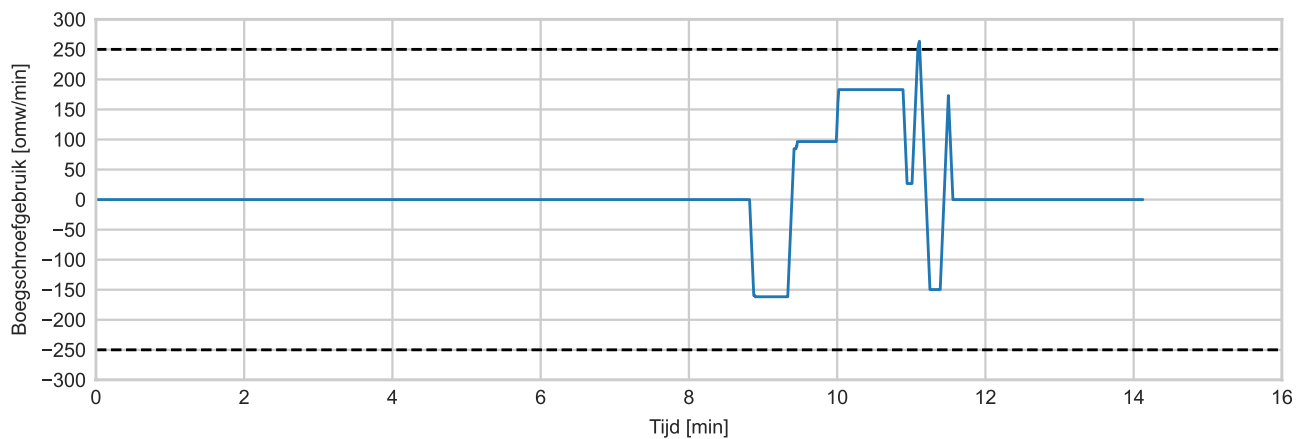
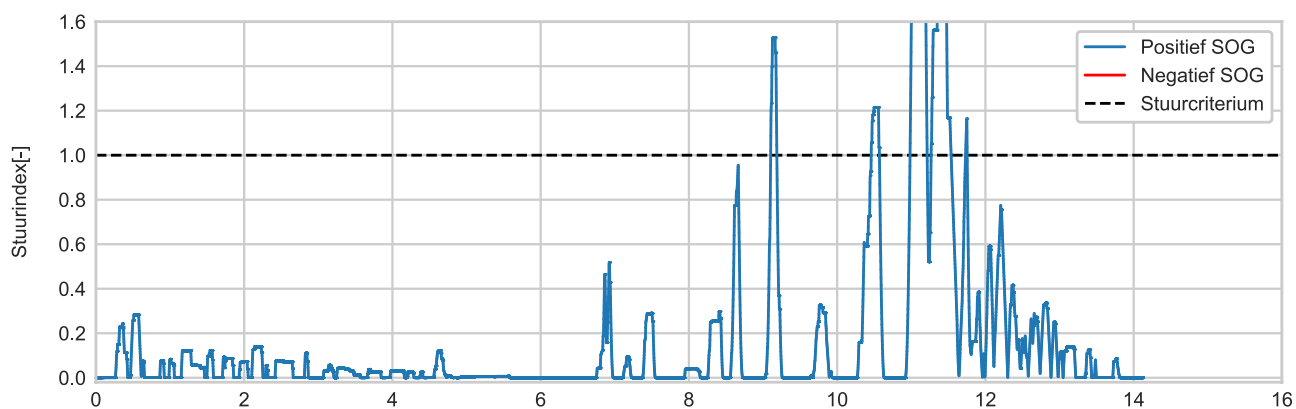
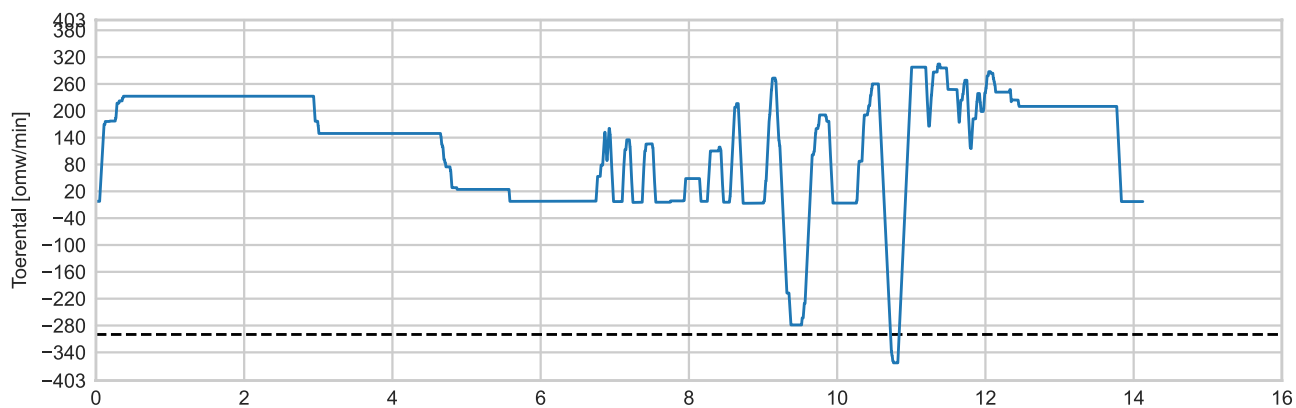
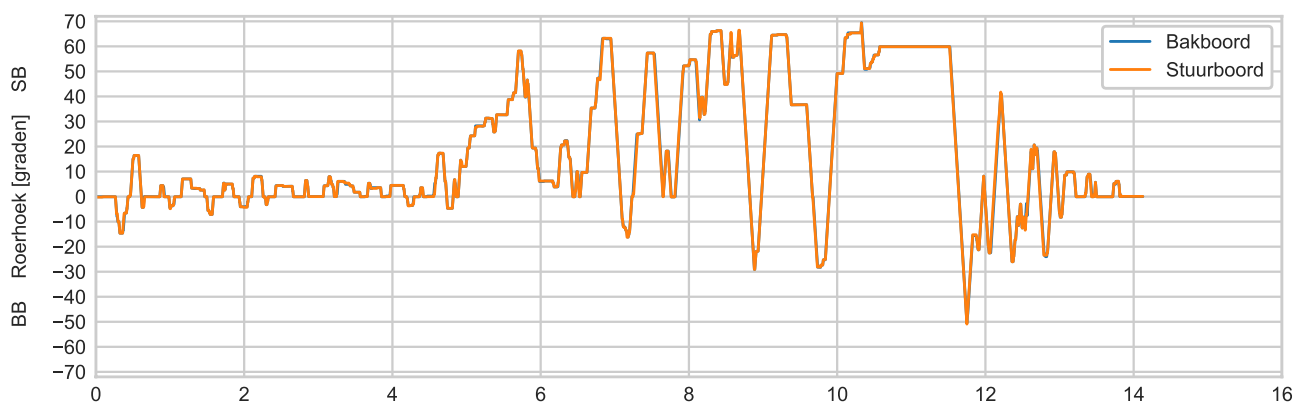


**Scheepsbewegingen**

Wind uit O

28

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

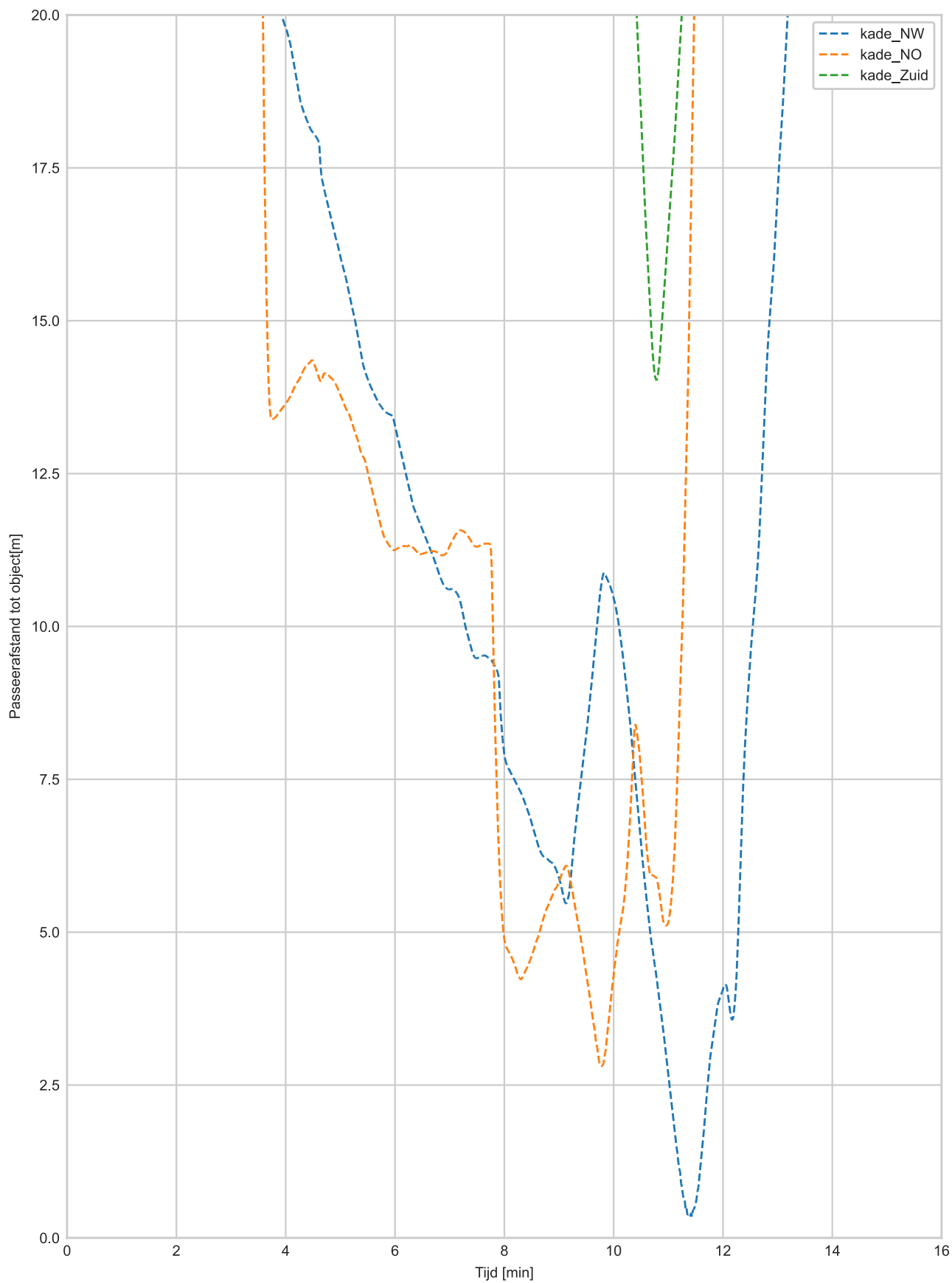


**Schroef/roergebruik**

Wind uit O

28

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

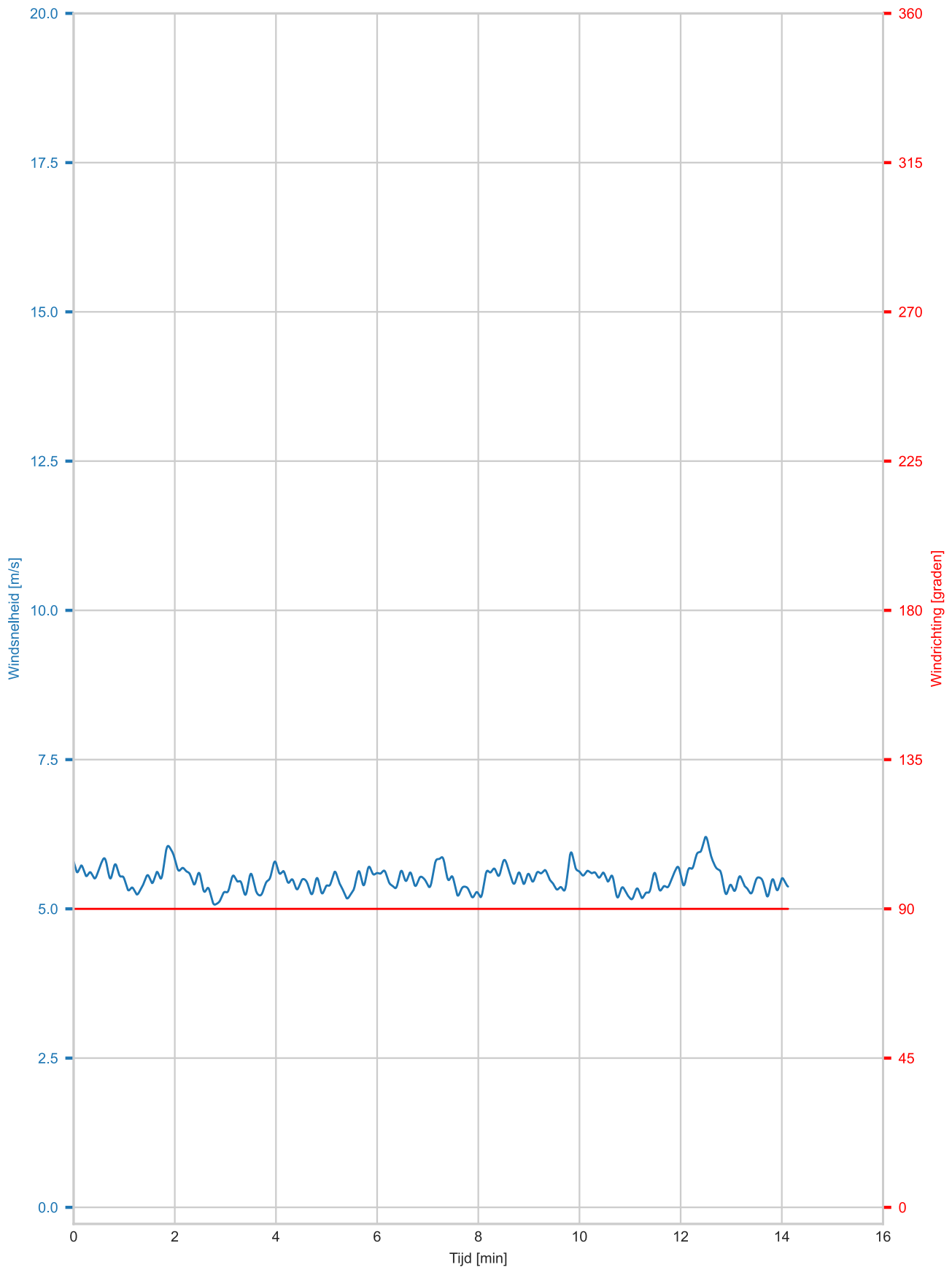


**Geveegde baan**

Wind uit O

28

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit O

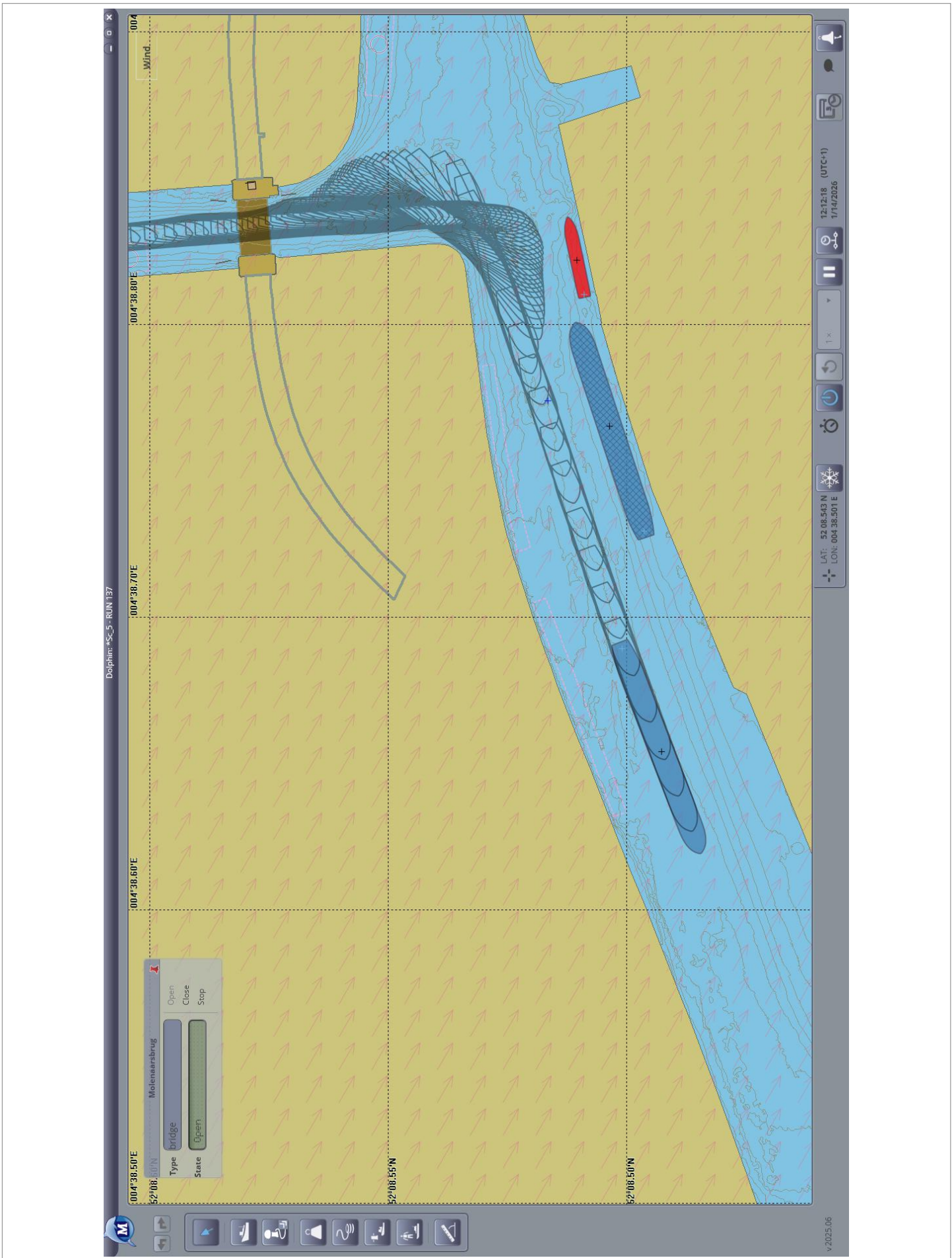
28

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

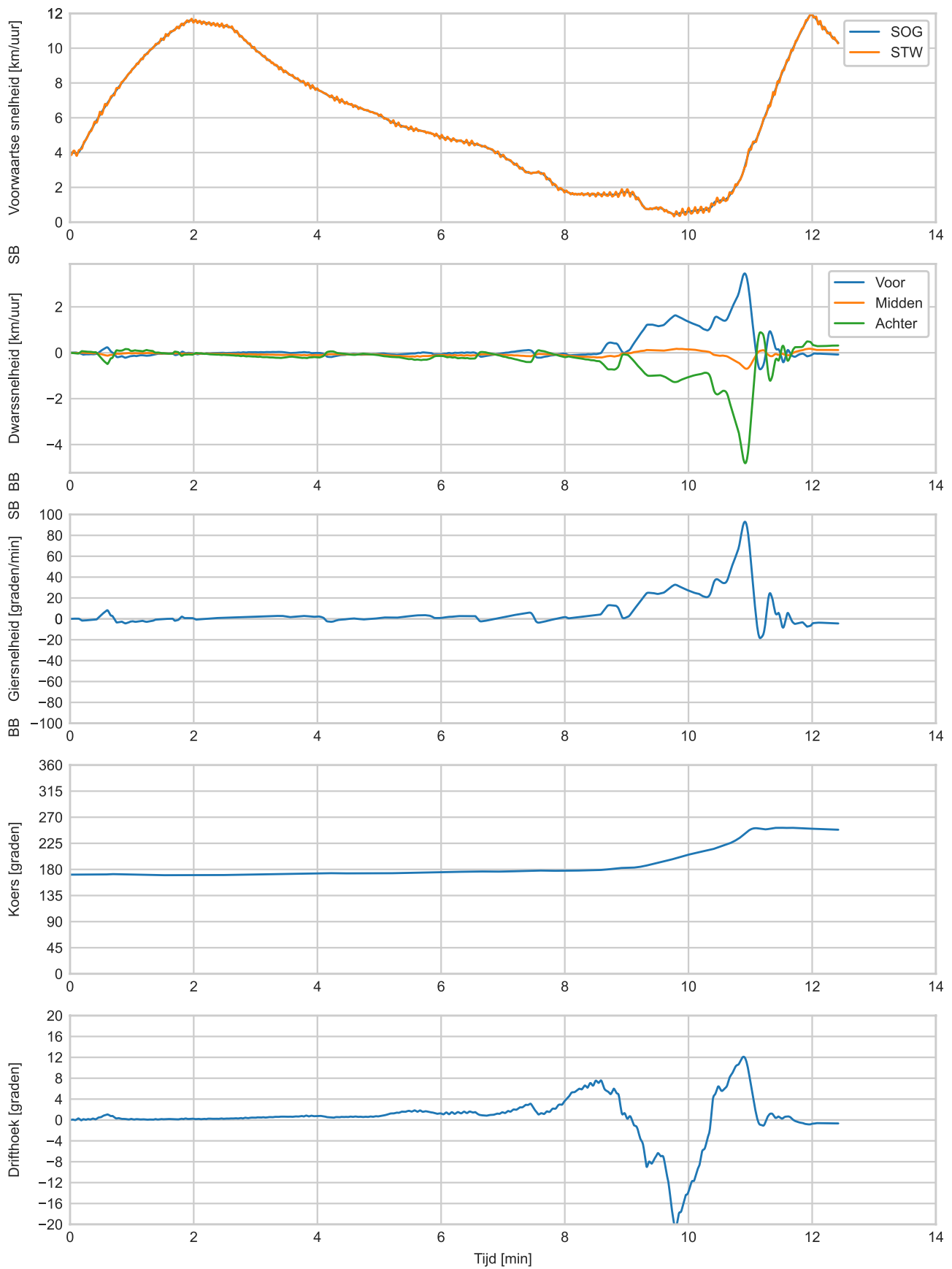
36678

fig 28e



**Baanplot**

Wind uit NW

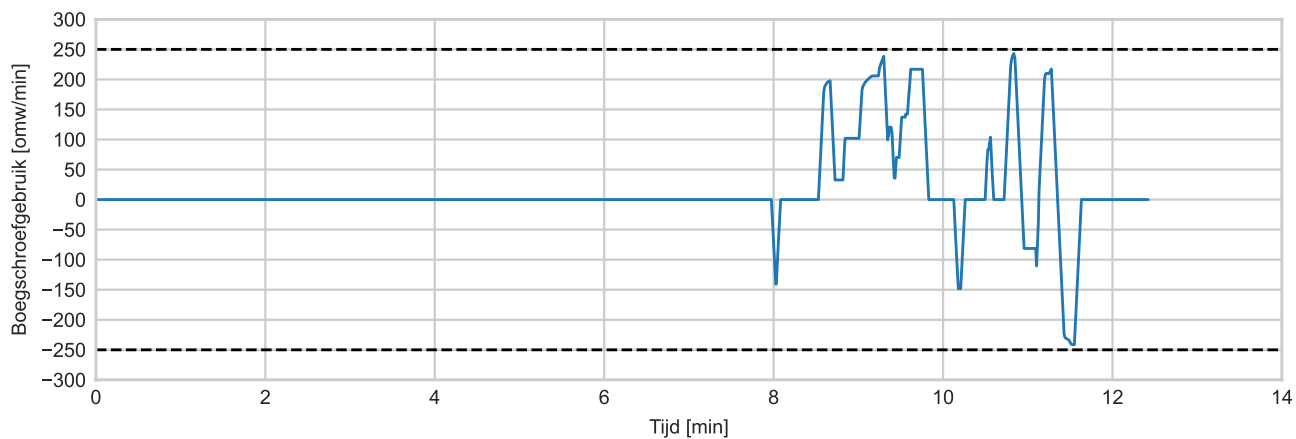
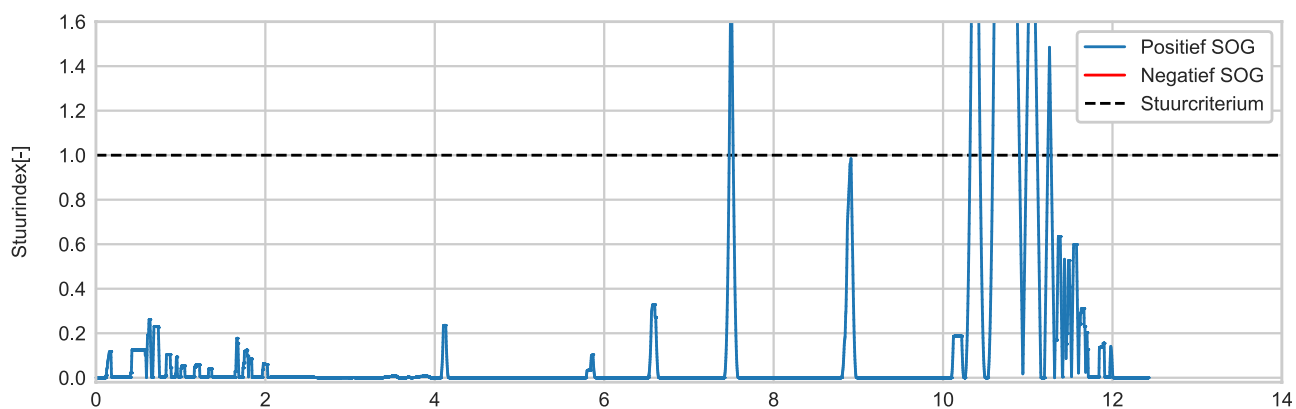
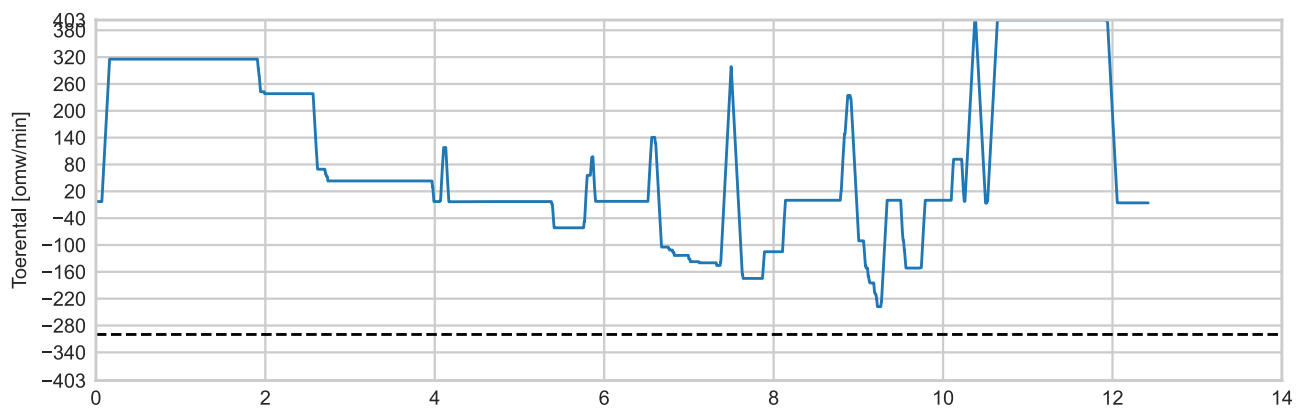
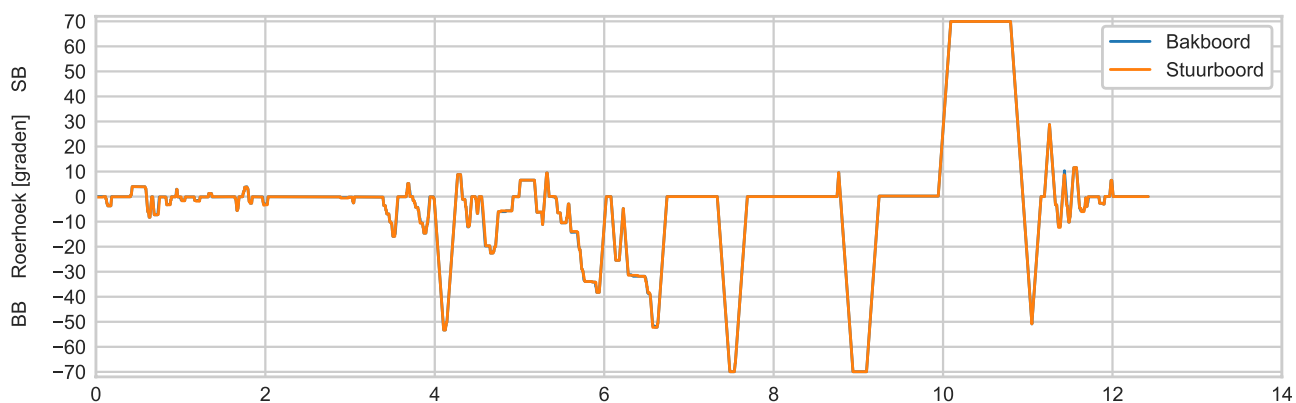


**Scheepsbewegingen**

Wind uit NW

29

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

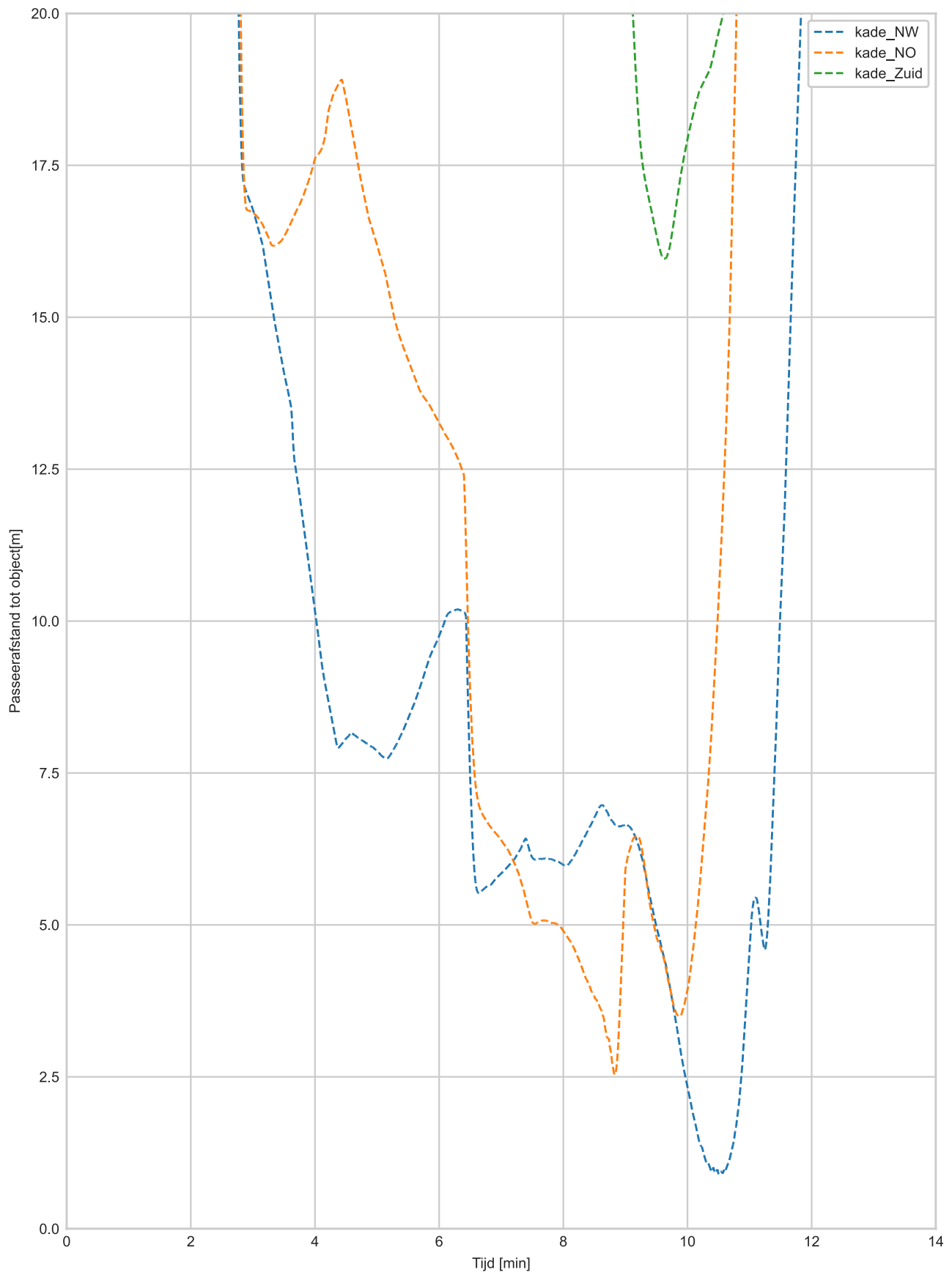


**Schroef/roergebruik**

Wind uit NW

29

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

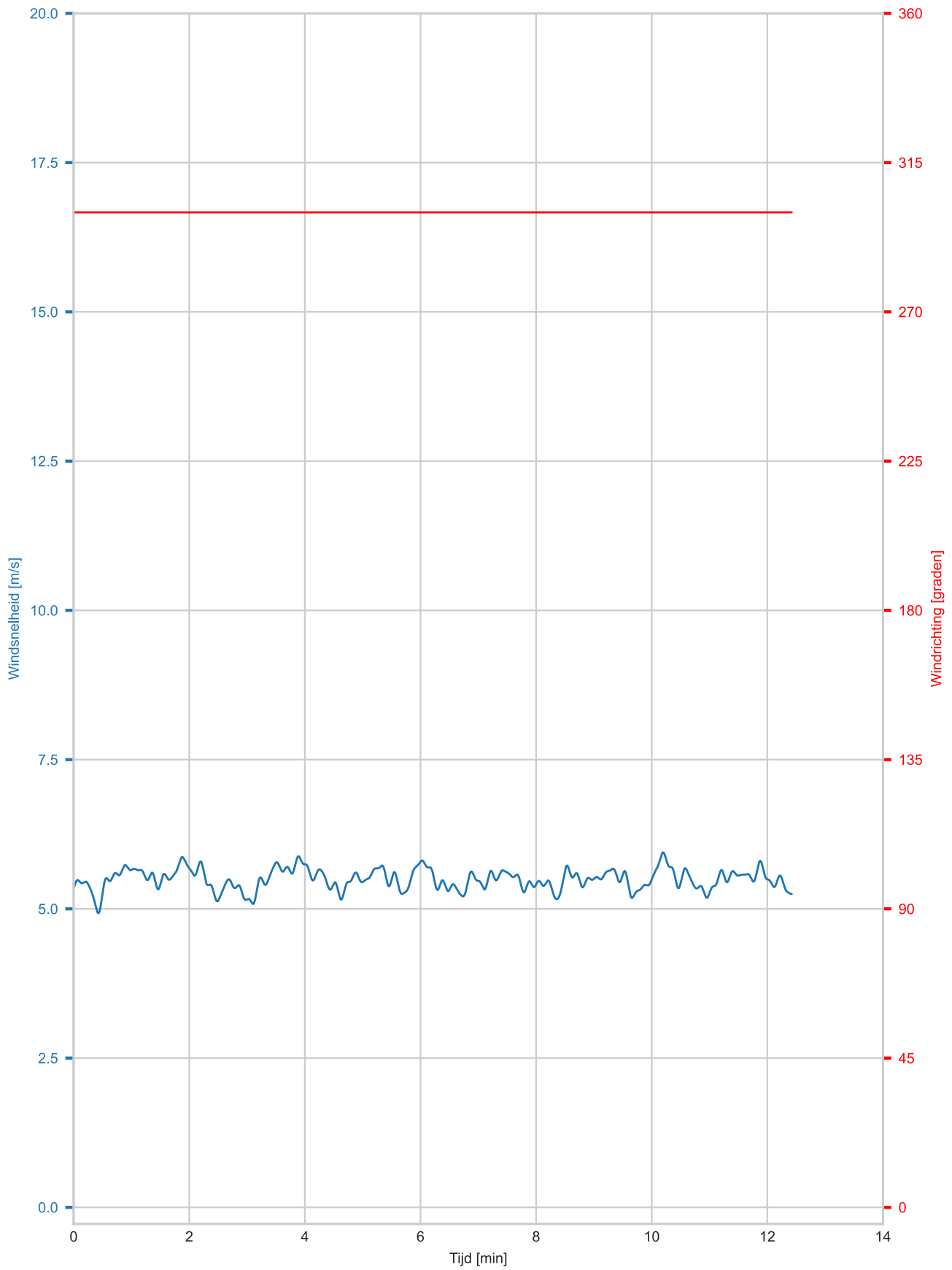


**Geveegde baan**

Wind uit NW

29

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit NW

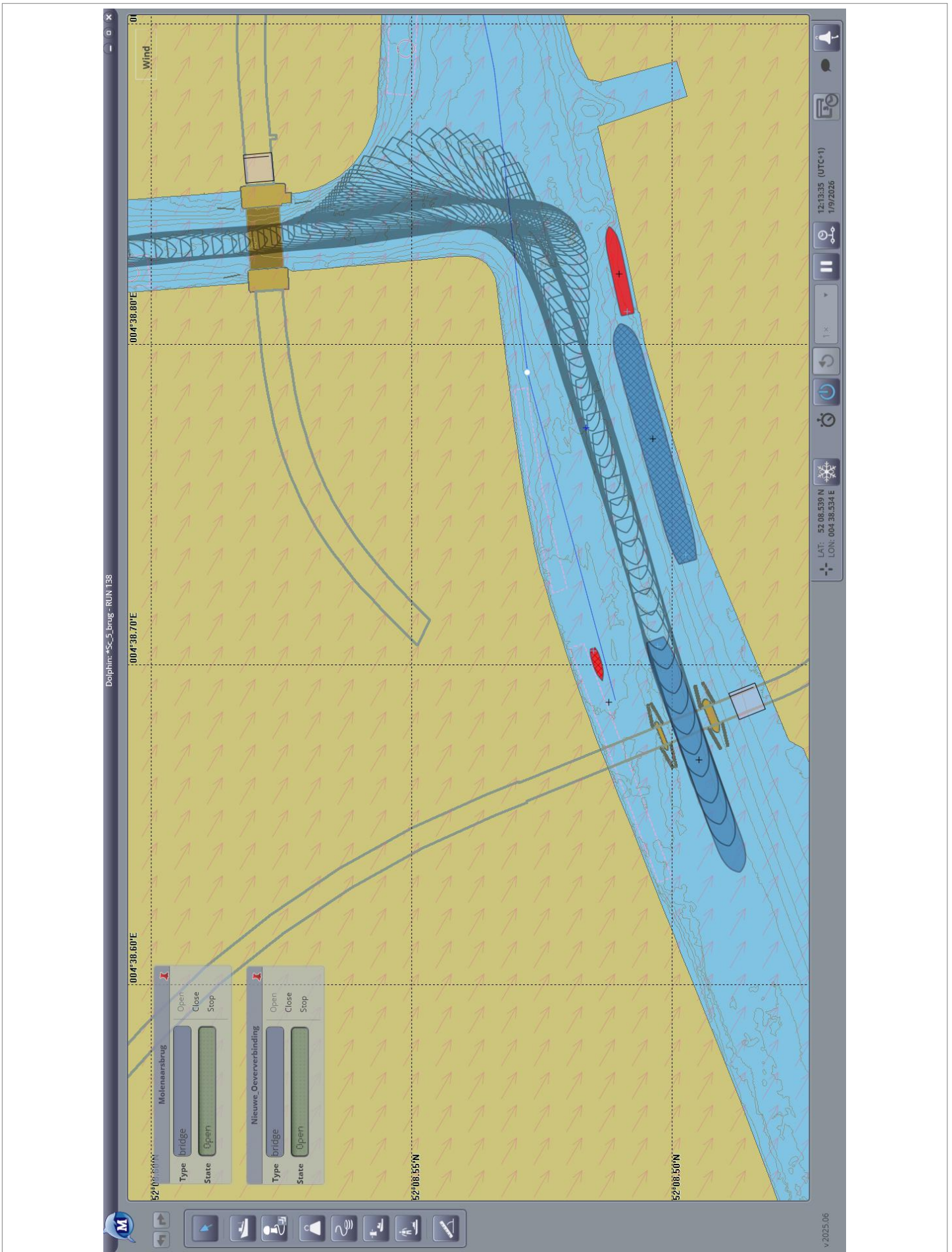
29

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

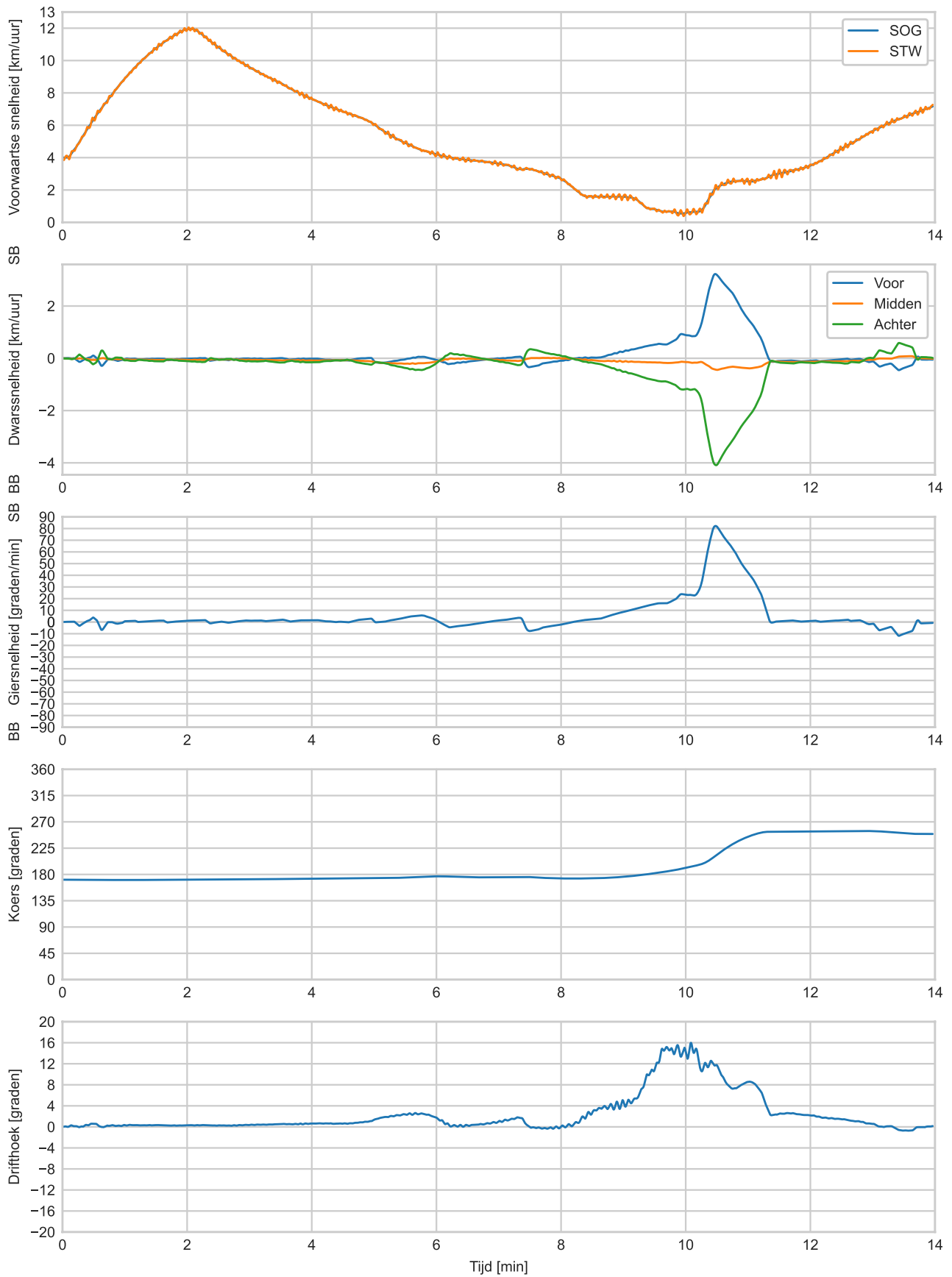
36678

fig 29e



**Baanplot**

Wind uit NW

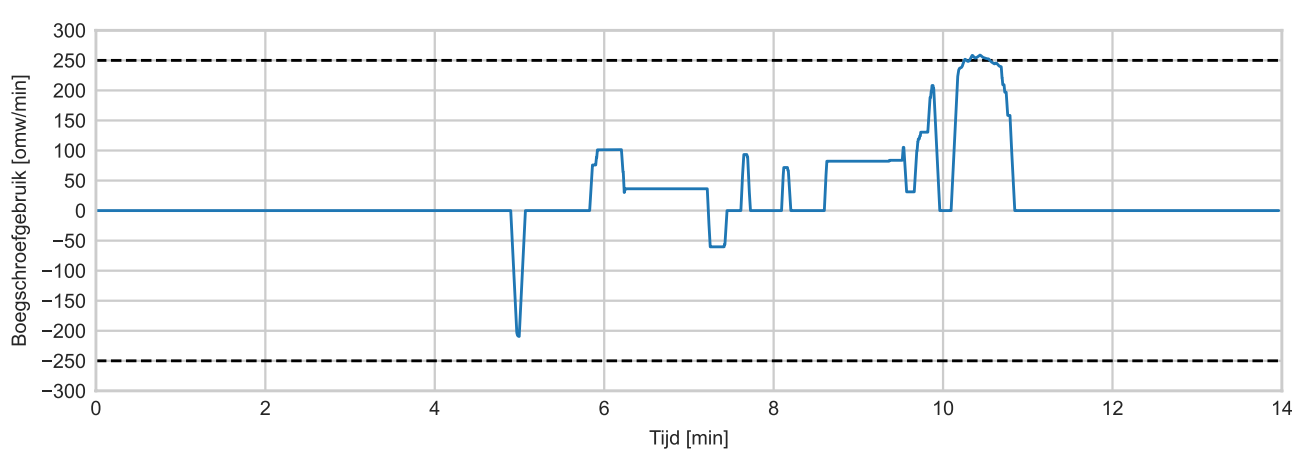
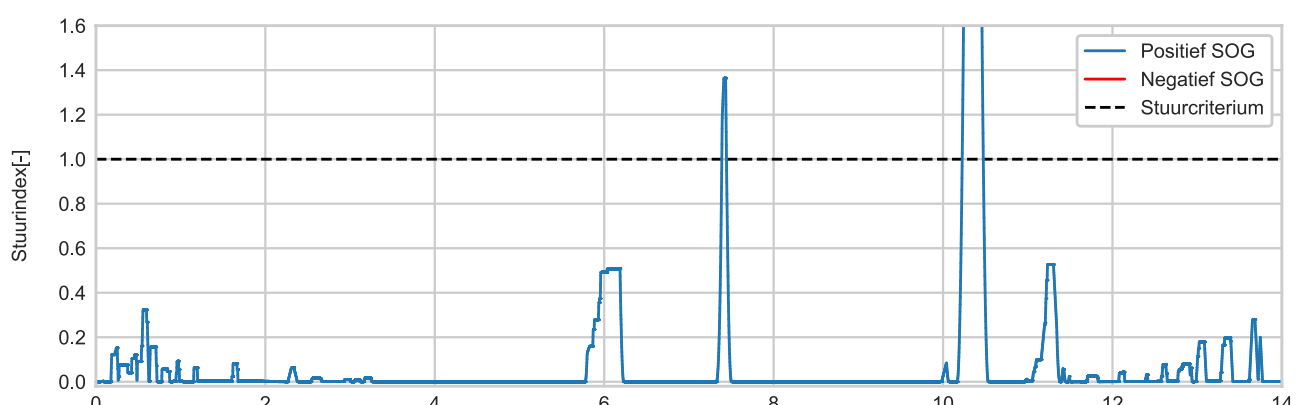
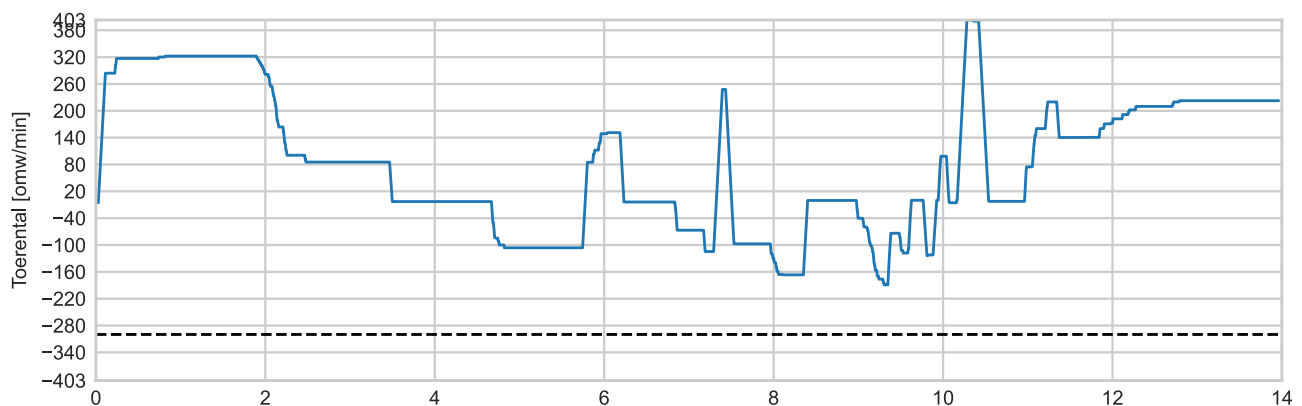
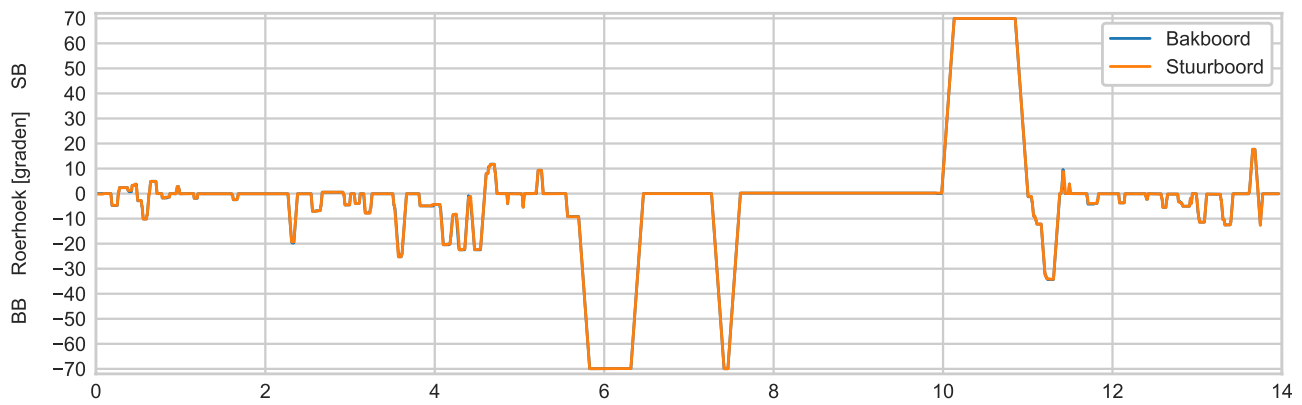


**Scheepsbewegingen**

Wind uit NW

30

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

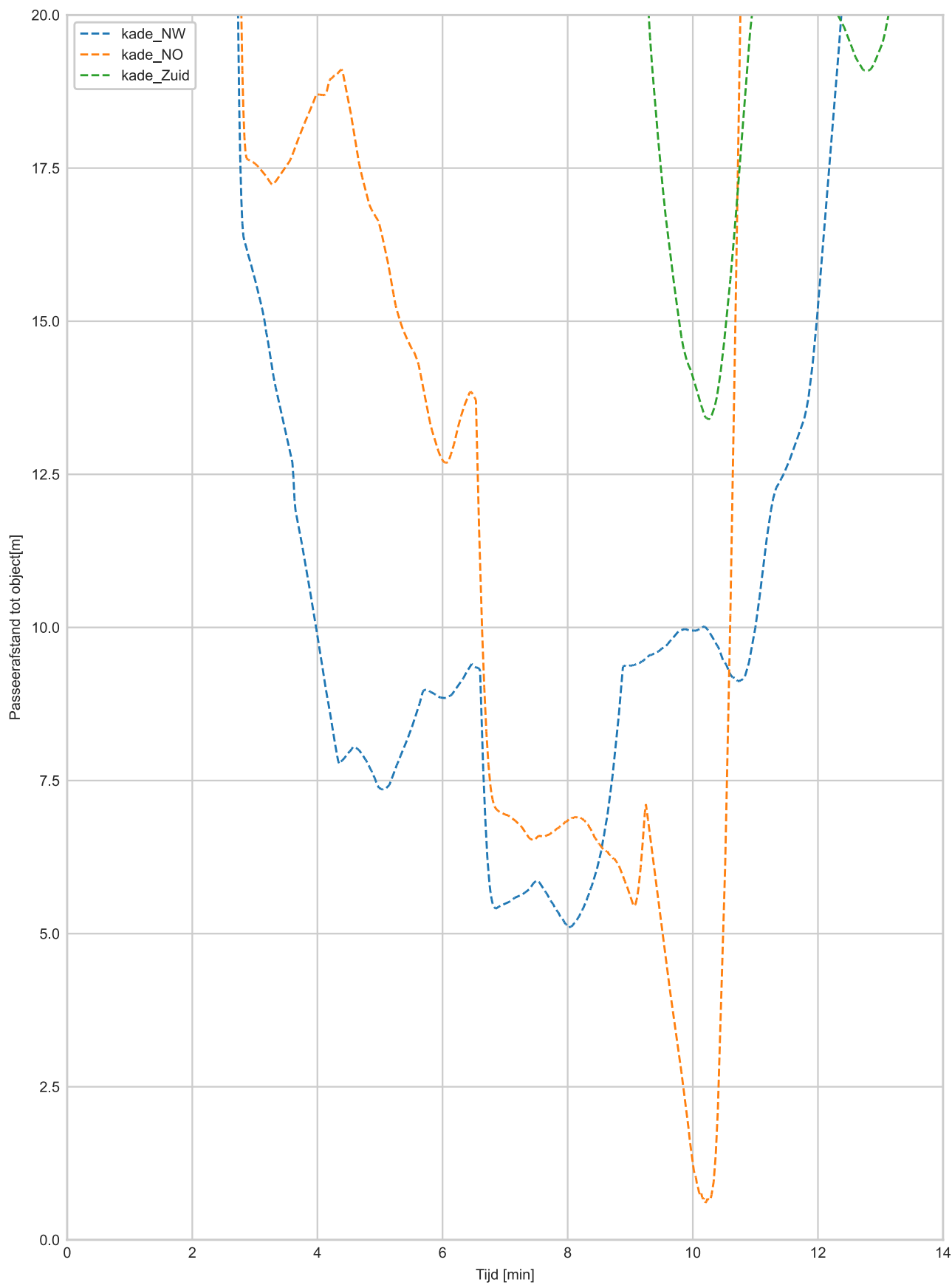


**Schroef/roergebruik**

Wind uit NW

30

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

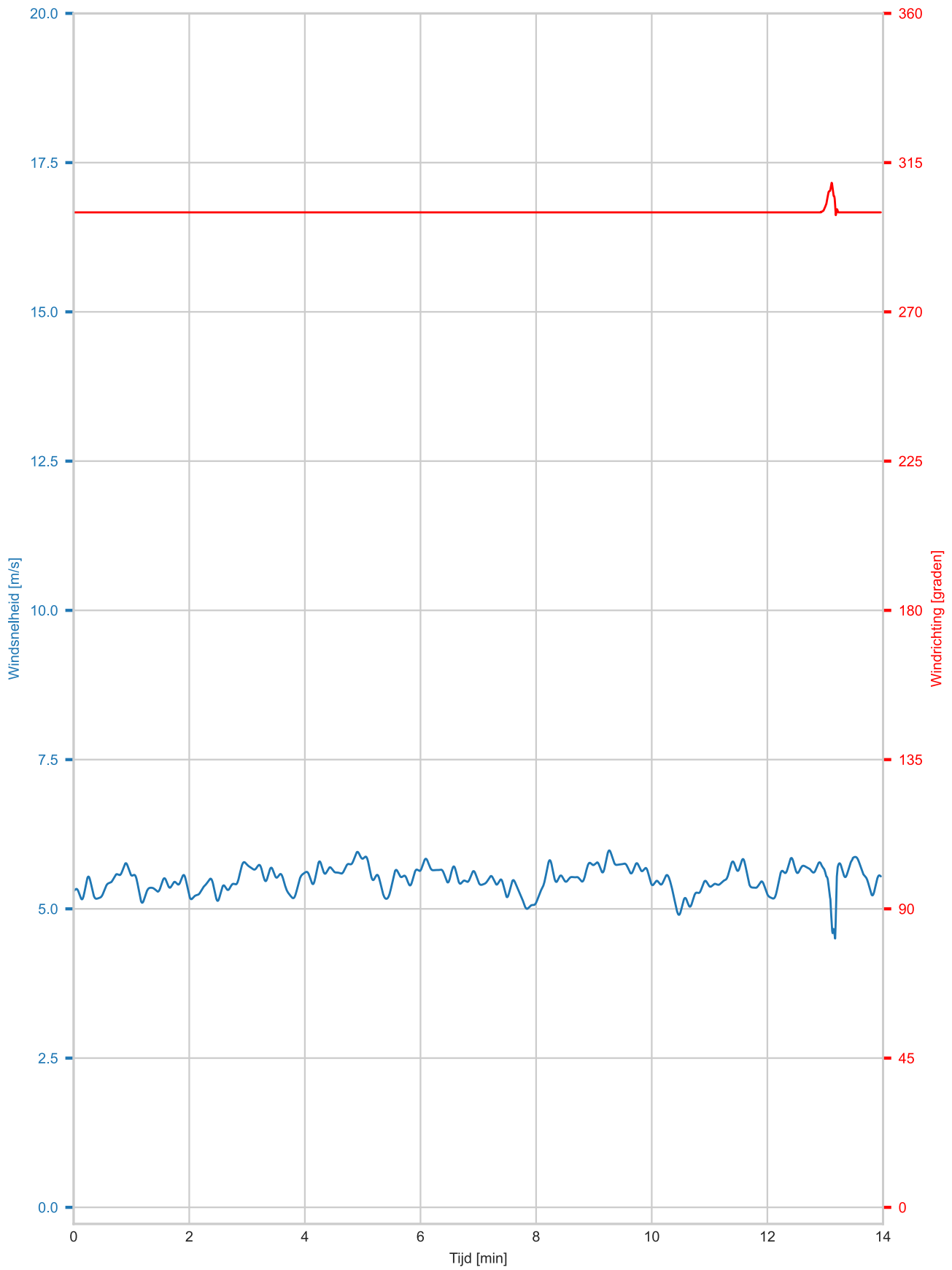


**Geveegde baan**

Wind uit NW

30

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

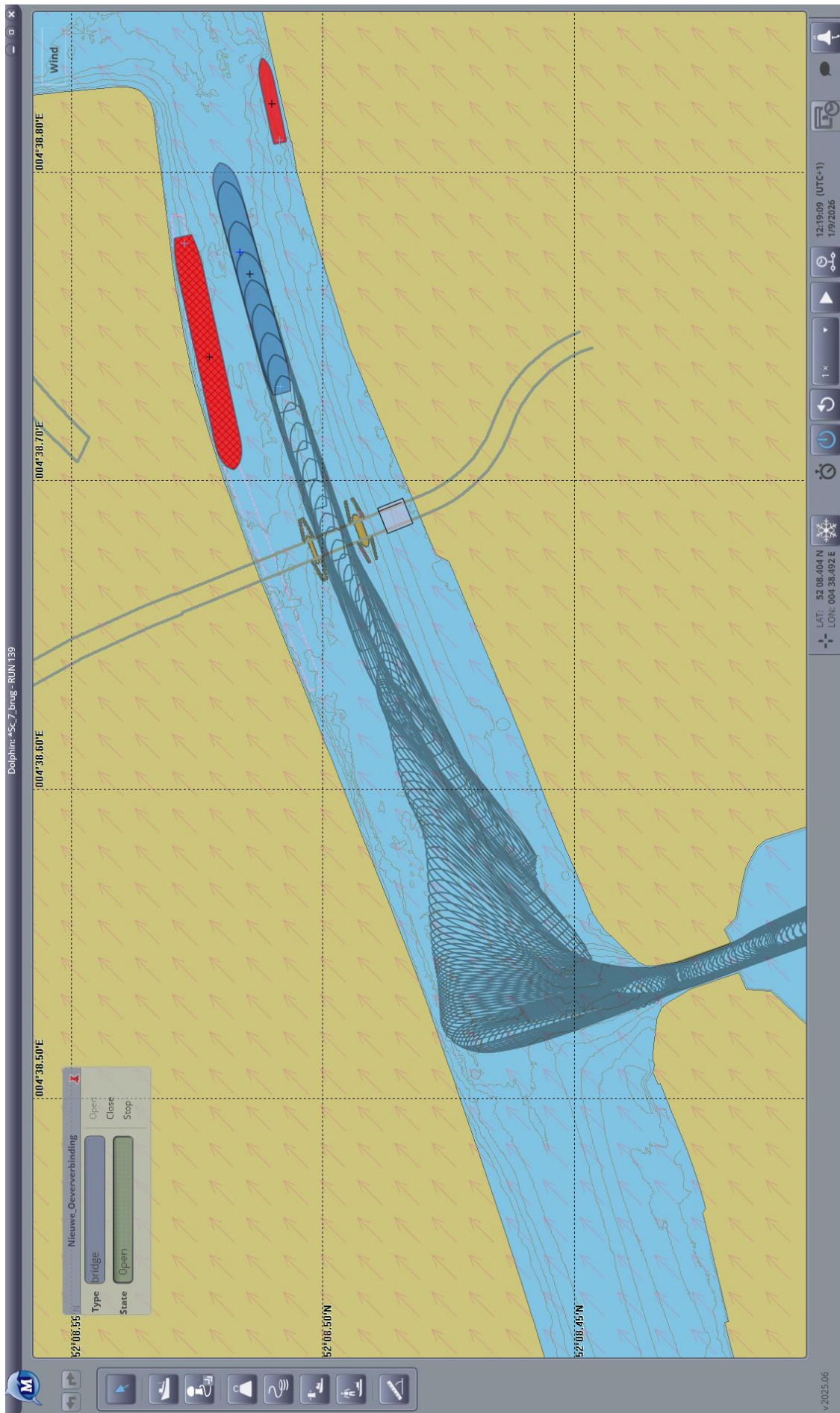


**Omgevingscondities**

Wind uit NW

30

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

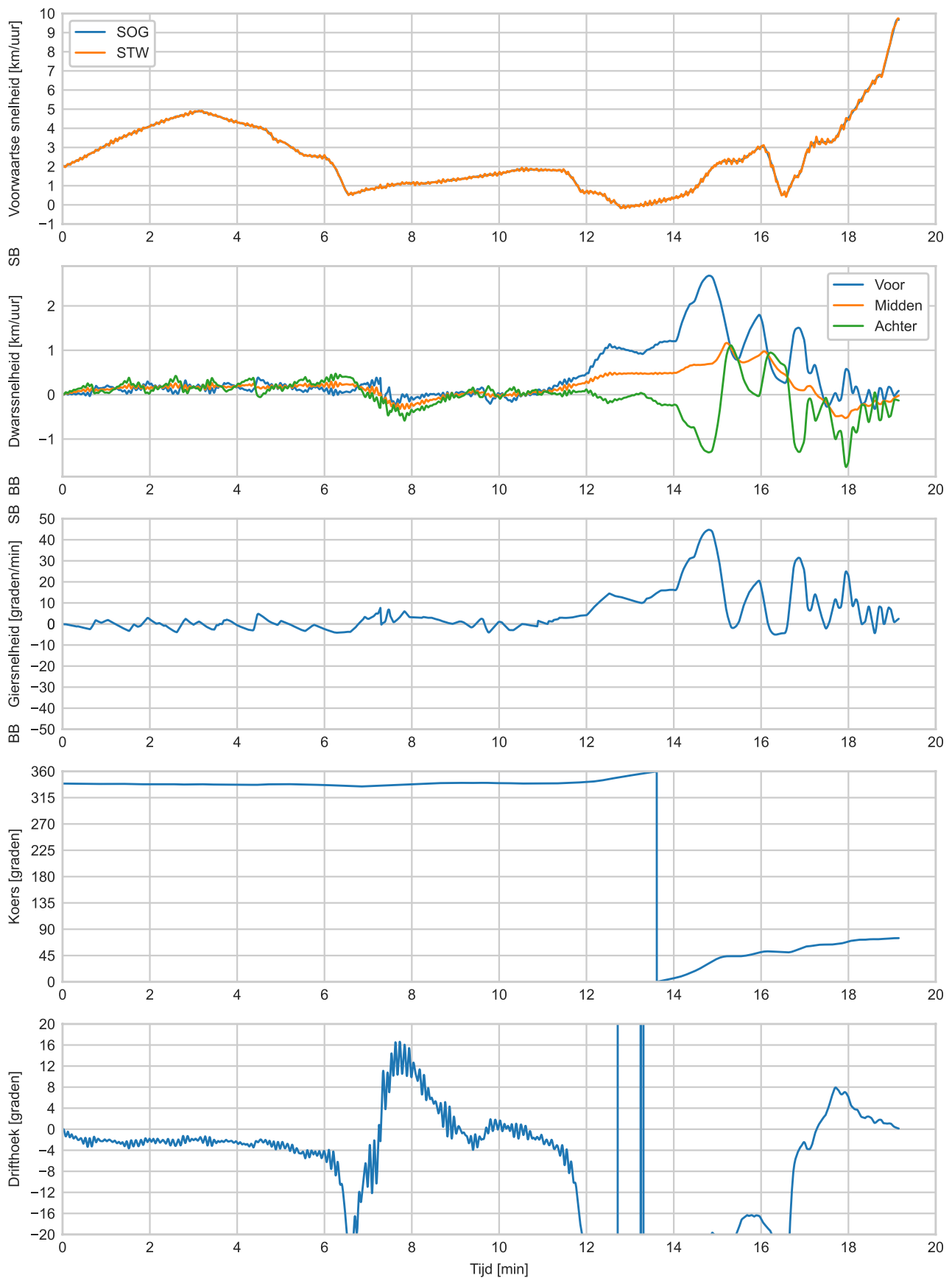


**Baanplot**

Wind uit ZW

31

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

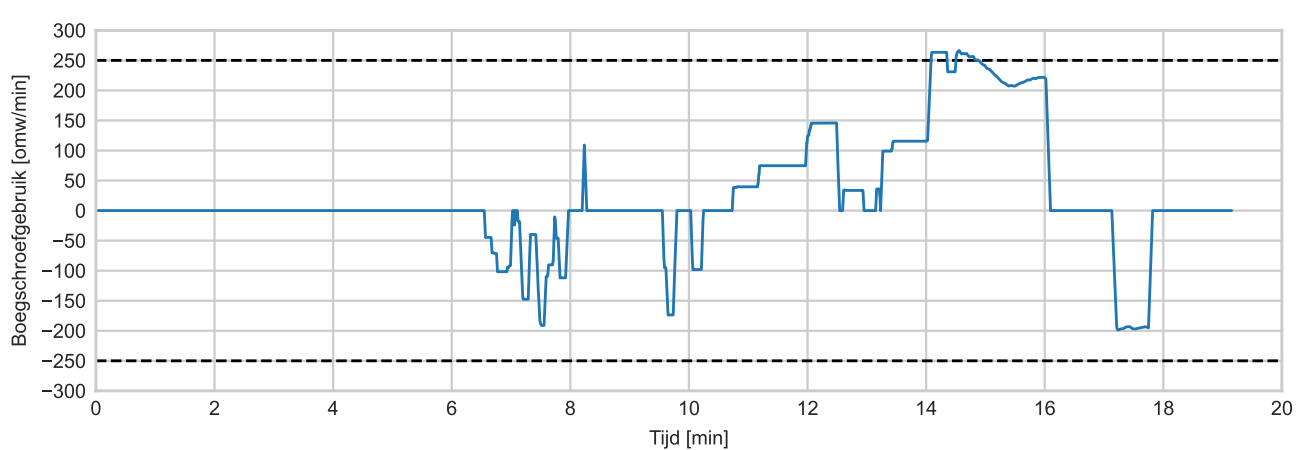
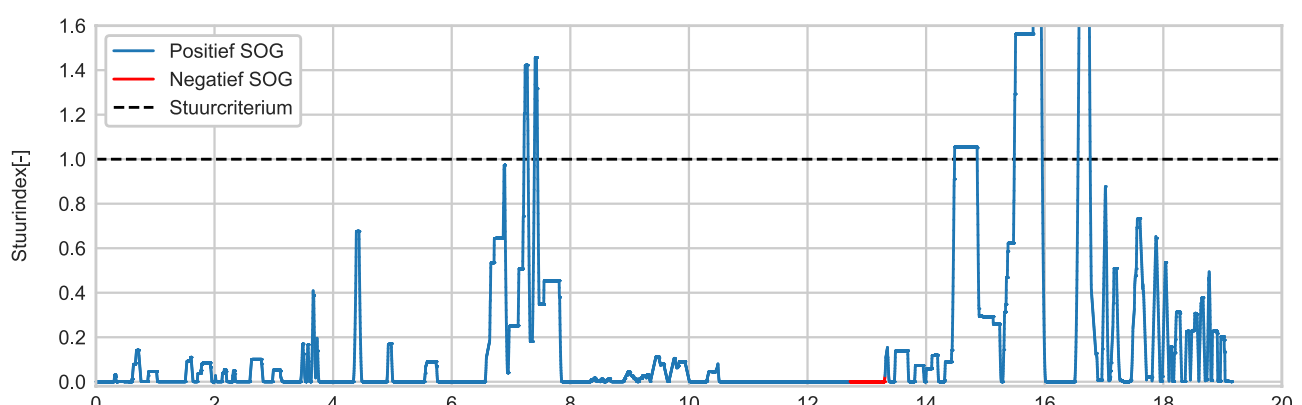
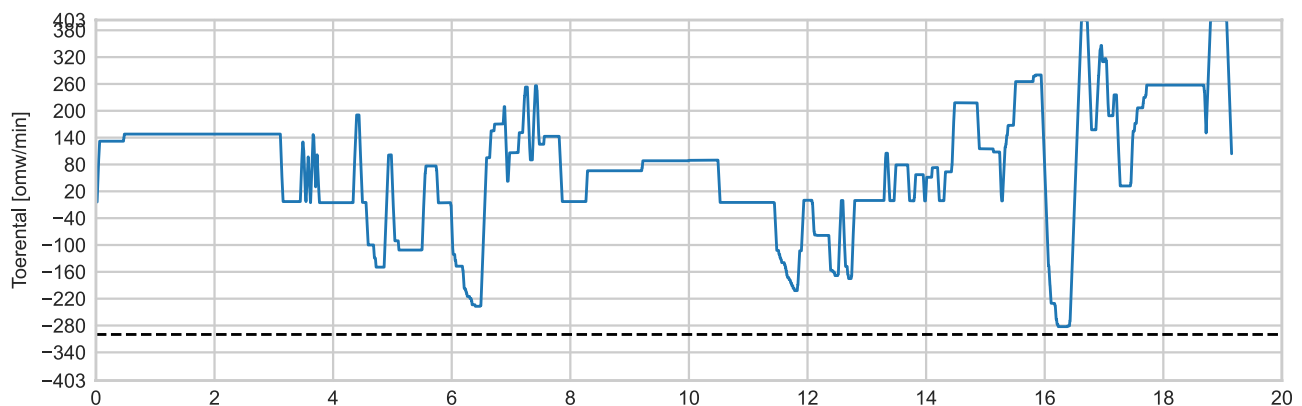
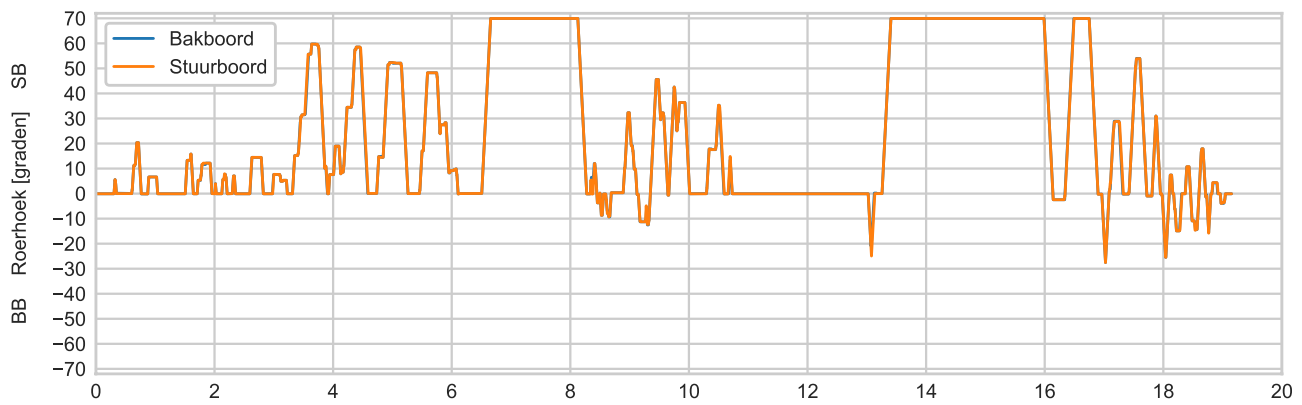


**Scheepsbewegingen**

Wind uit ZW

31

Gnephhoek - Alphen a/d Rijn

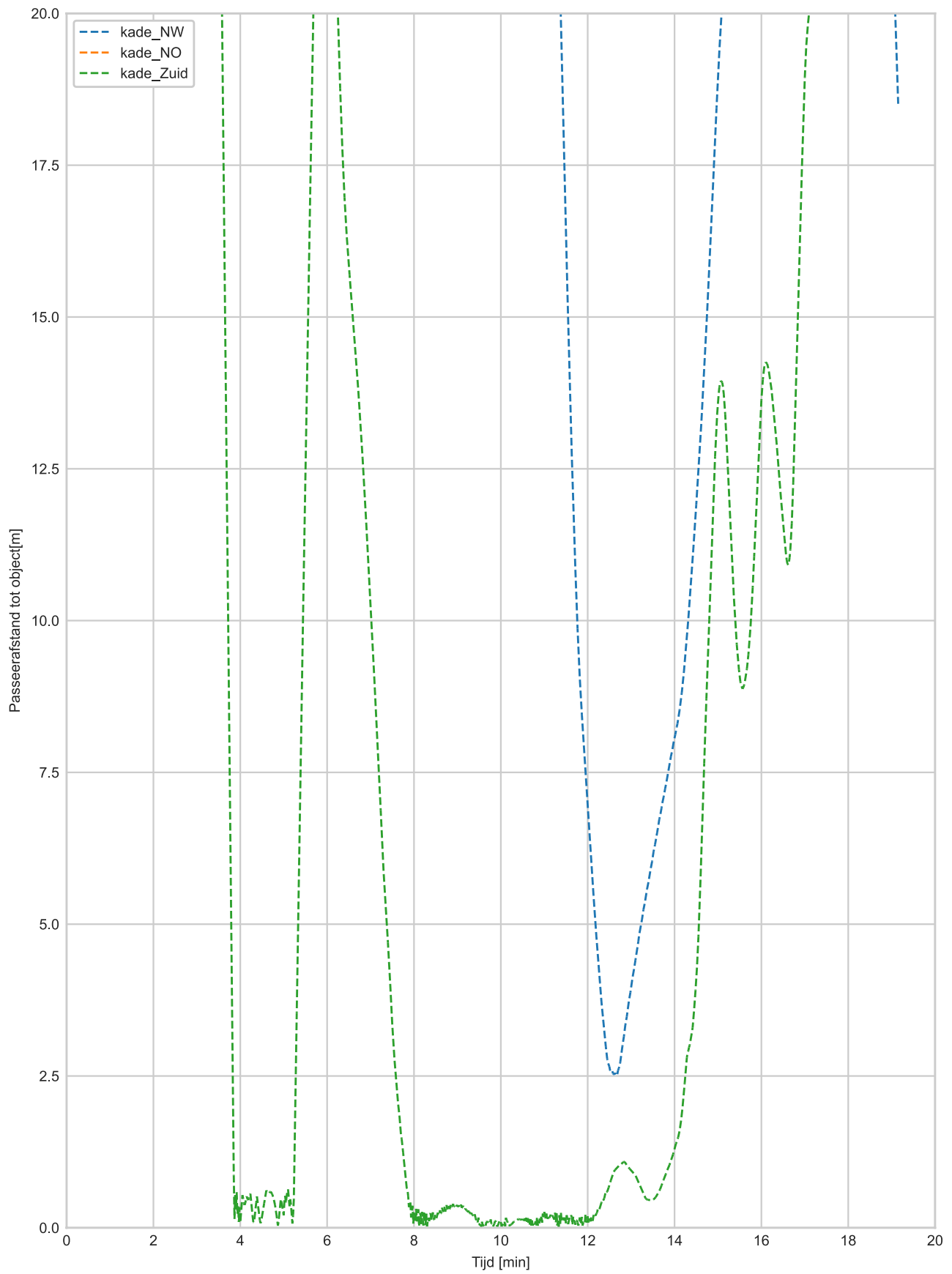


**Schroef/roergebruik**

Wind uit ZW

31

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

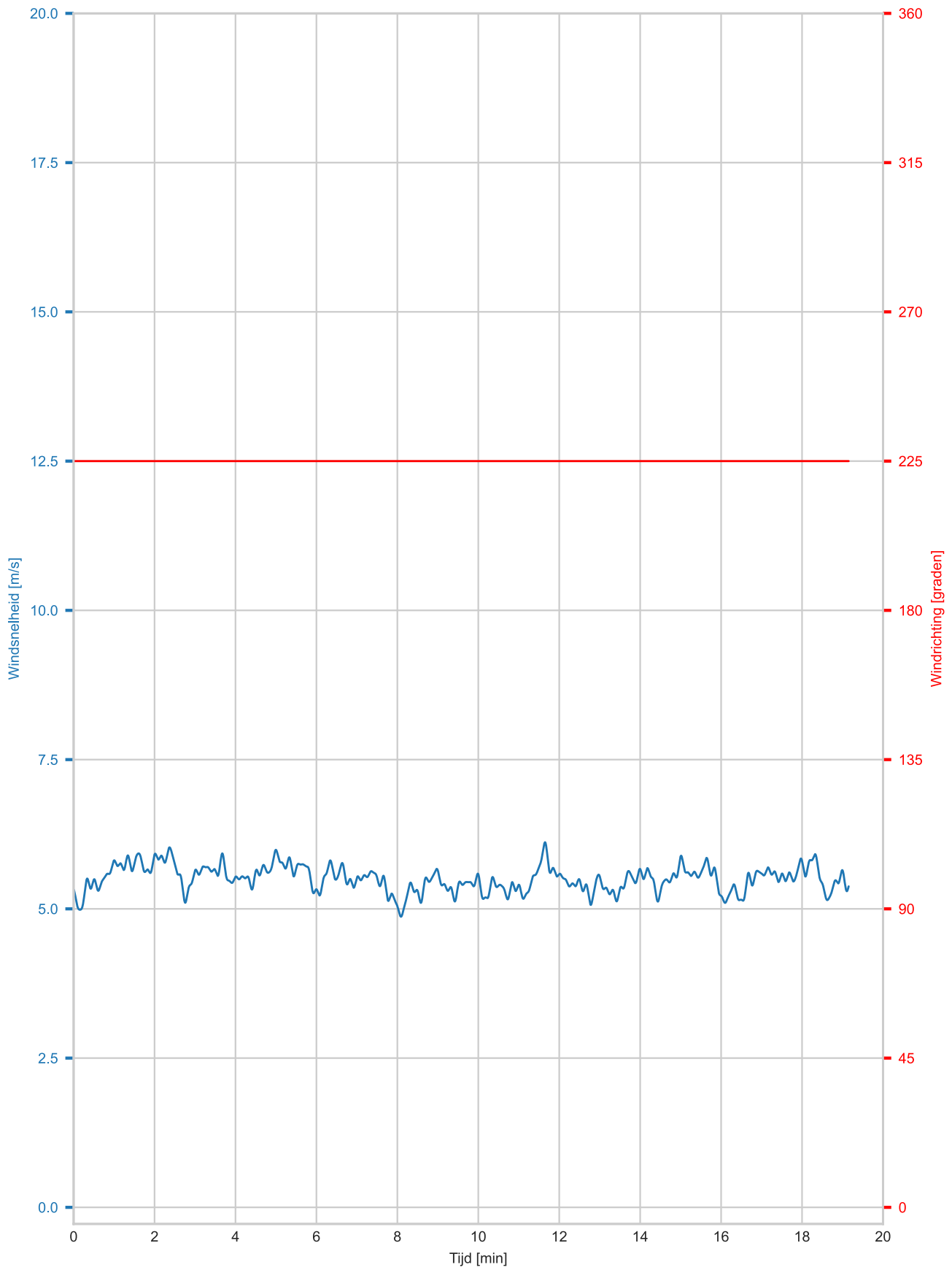


**Geveegde baan**

Wind uit ZW

31

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit ZW

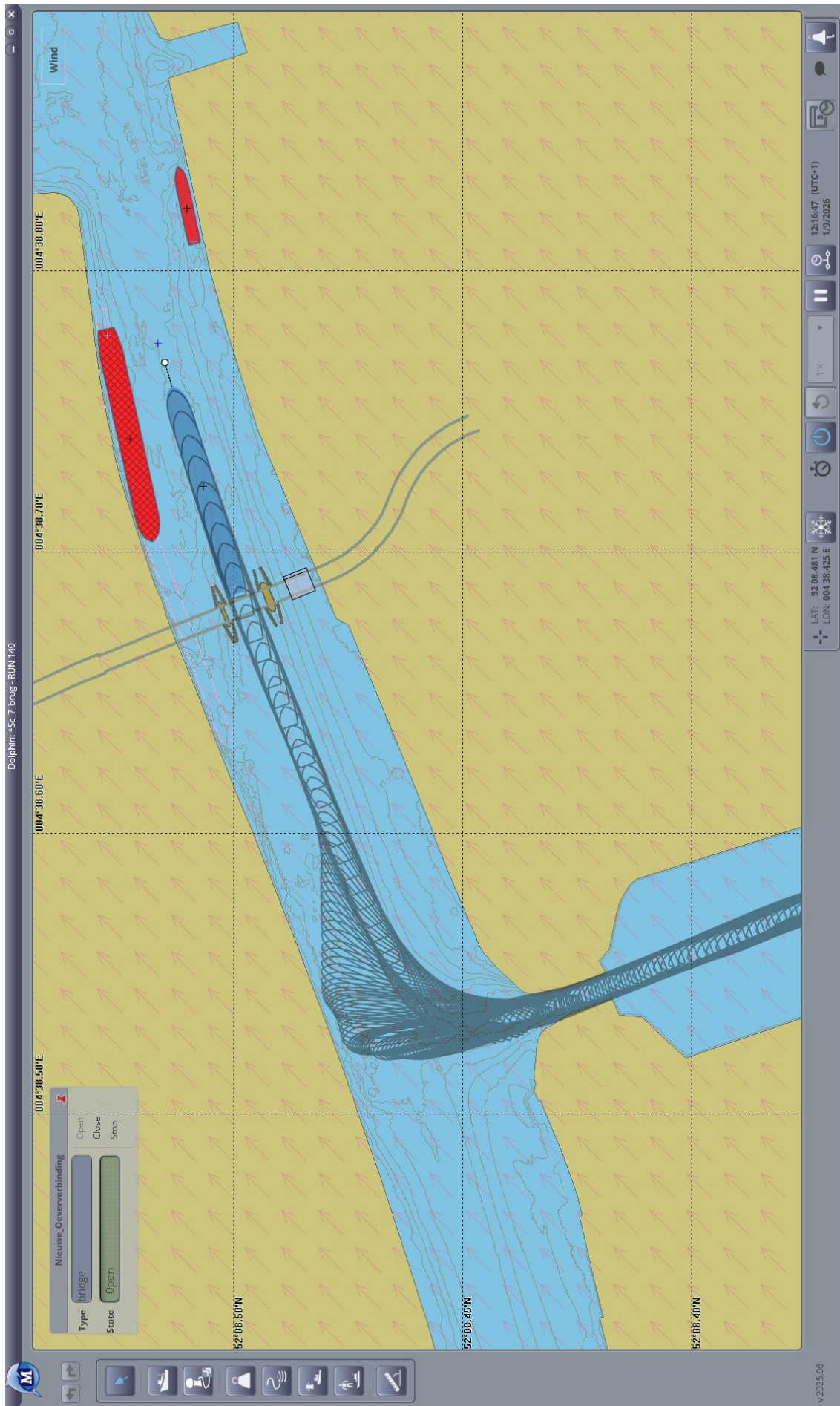
31

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

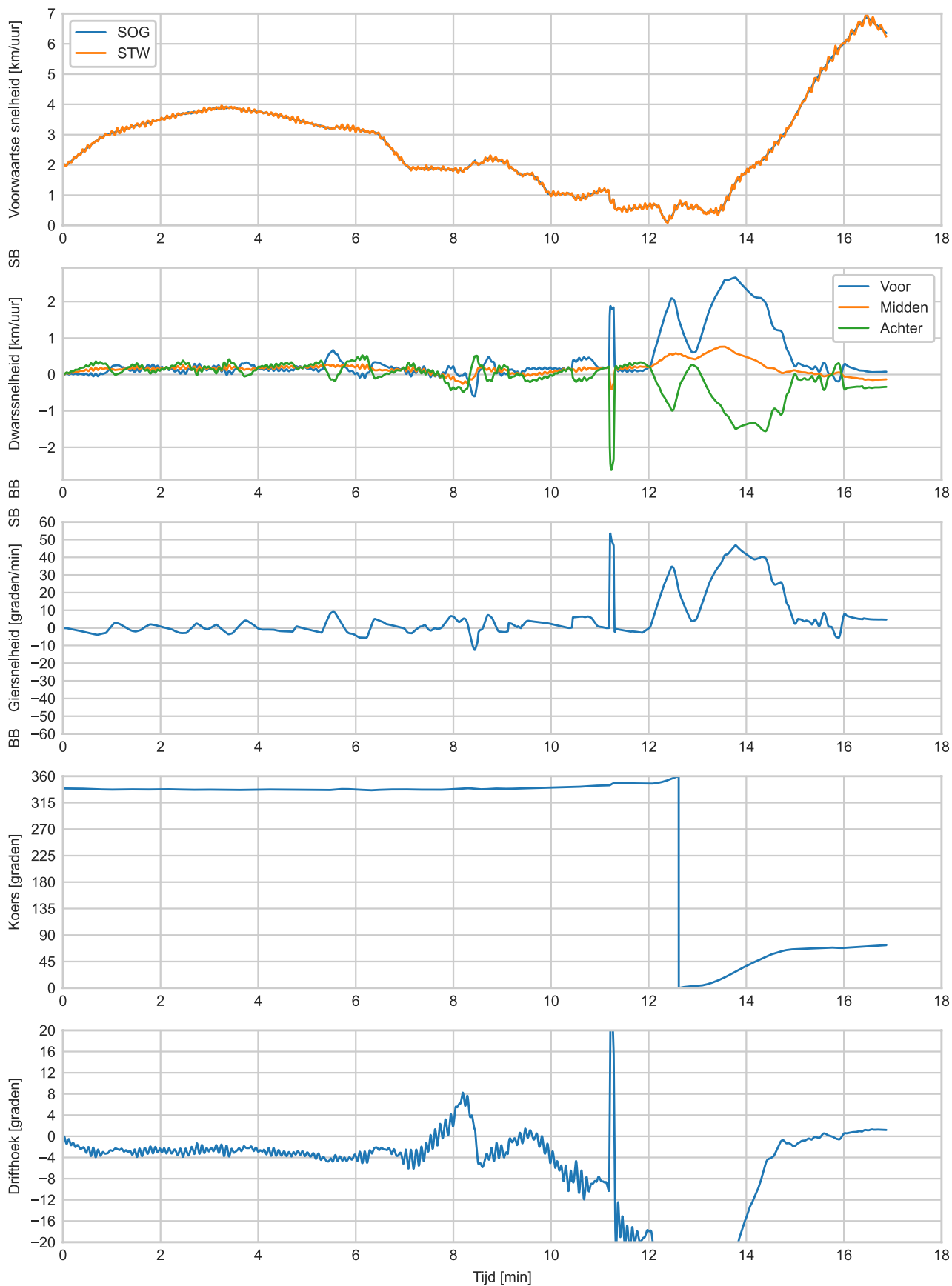
36678

fig 31e



**Baanplot**

Wind uit ZW

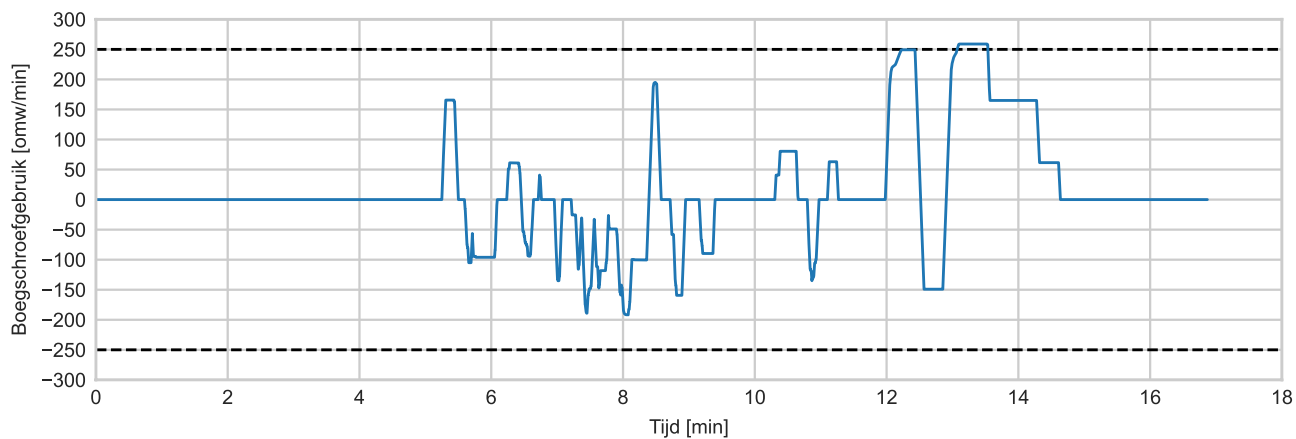
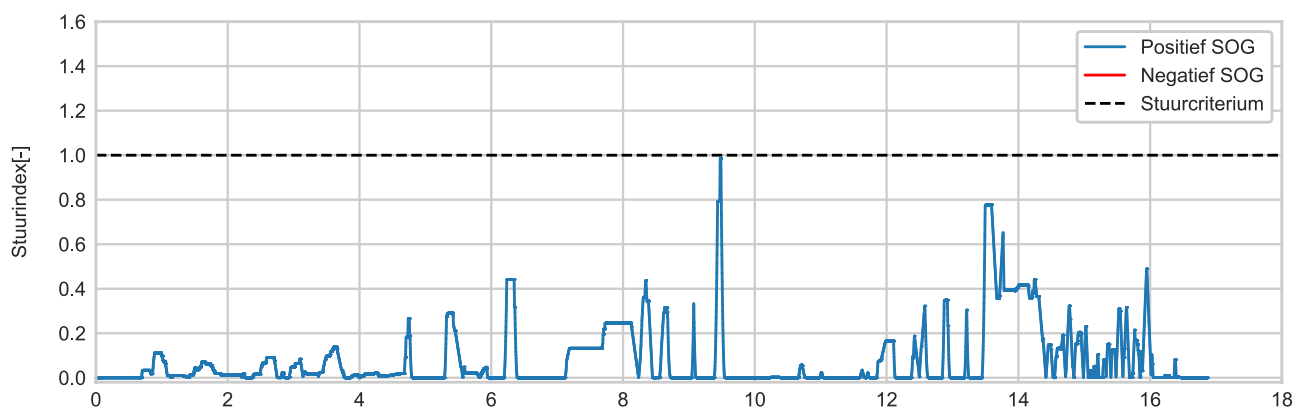
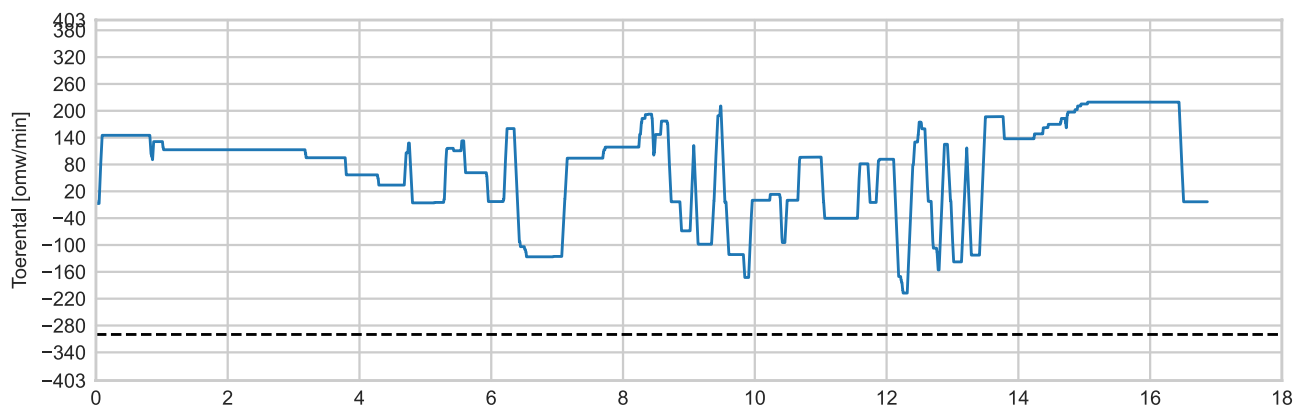
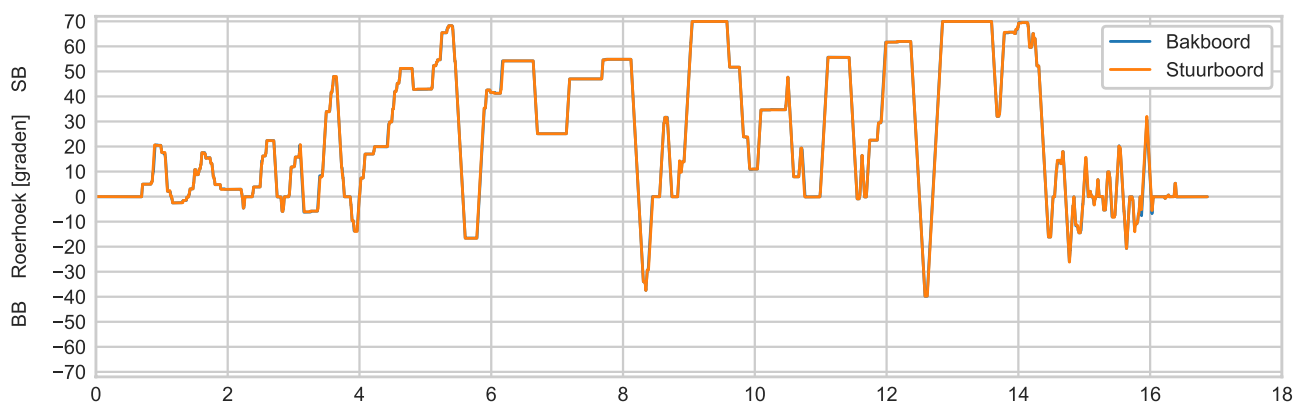


**Scheepsbewegingen**

Wind uit ZW

32

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

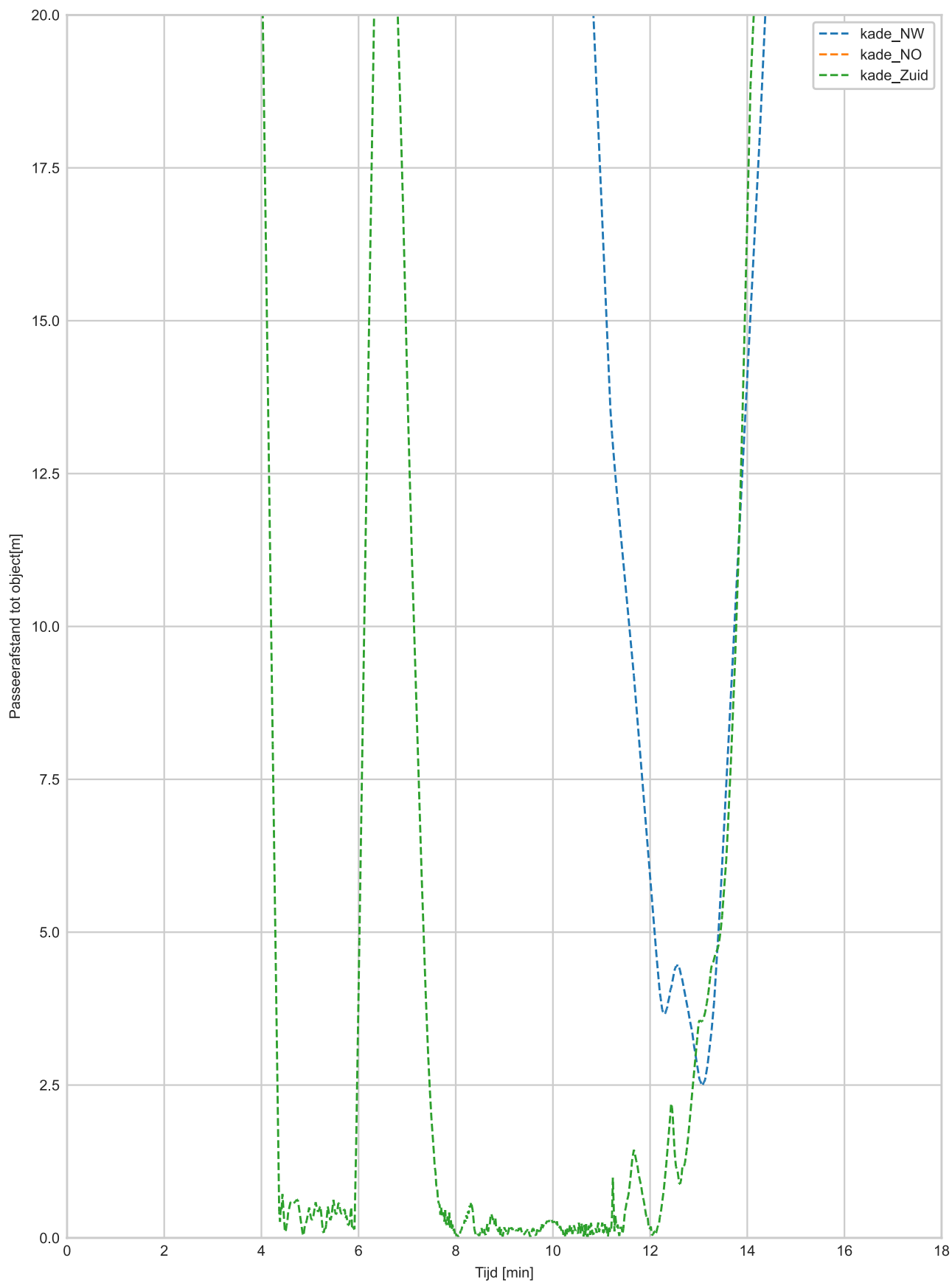


**Schroef/roergebruik**

Wind uit ZW

32

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

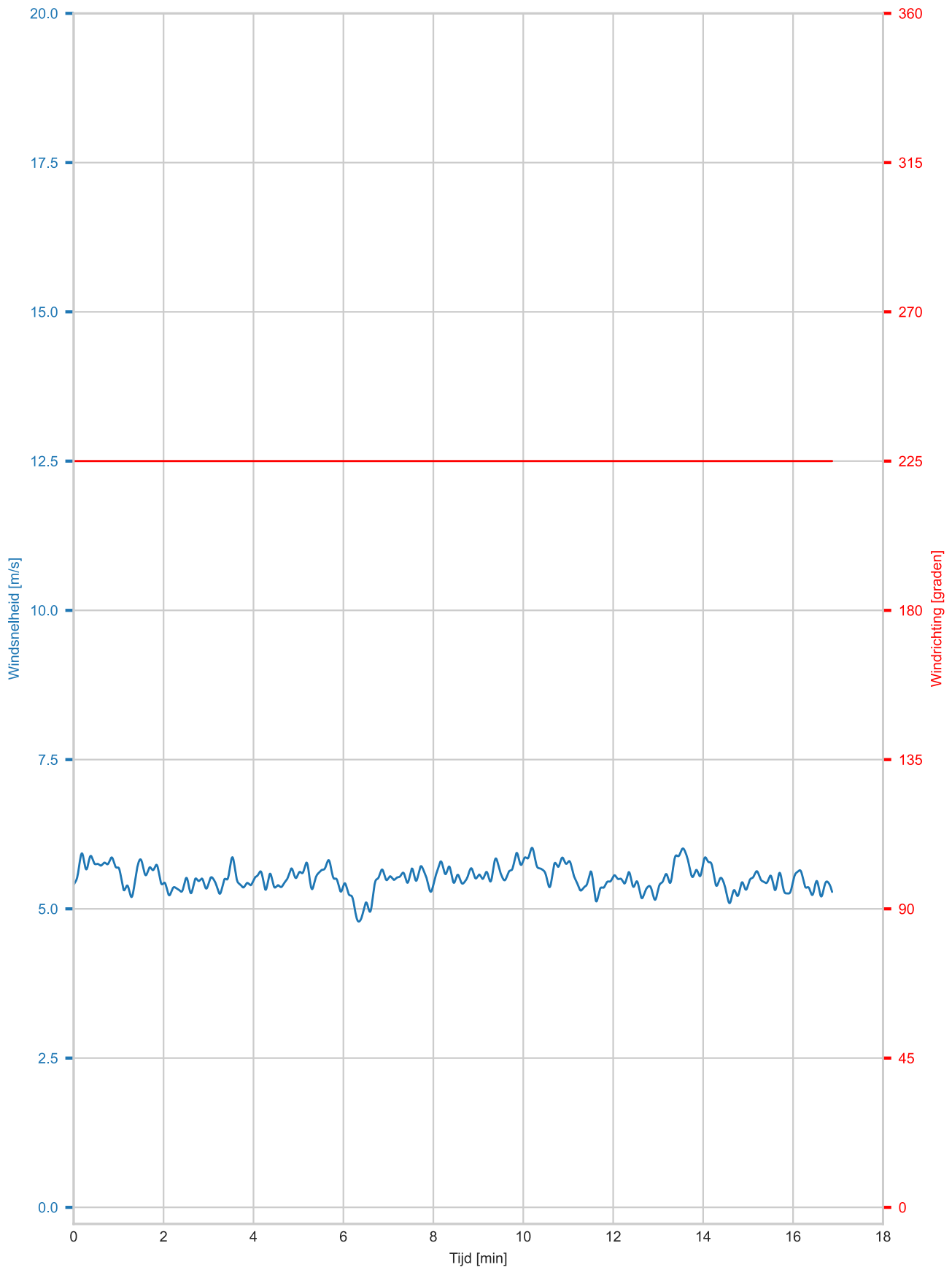


**Geveegde baan**

Wind uit ZW

32

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit ZW

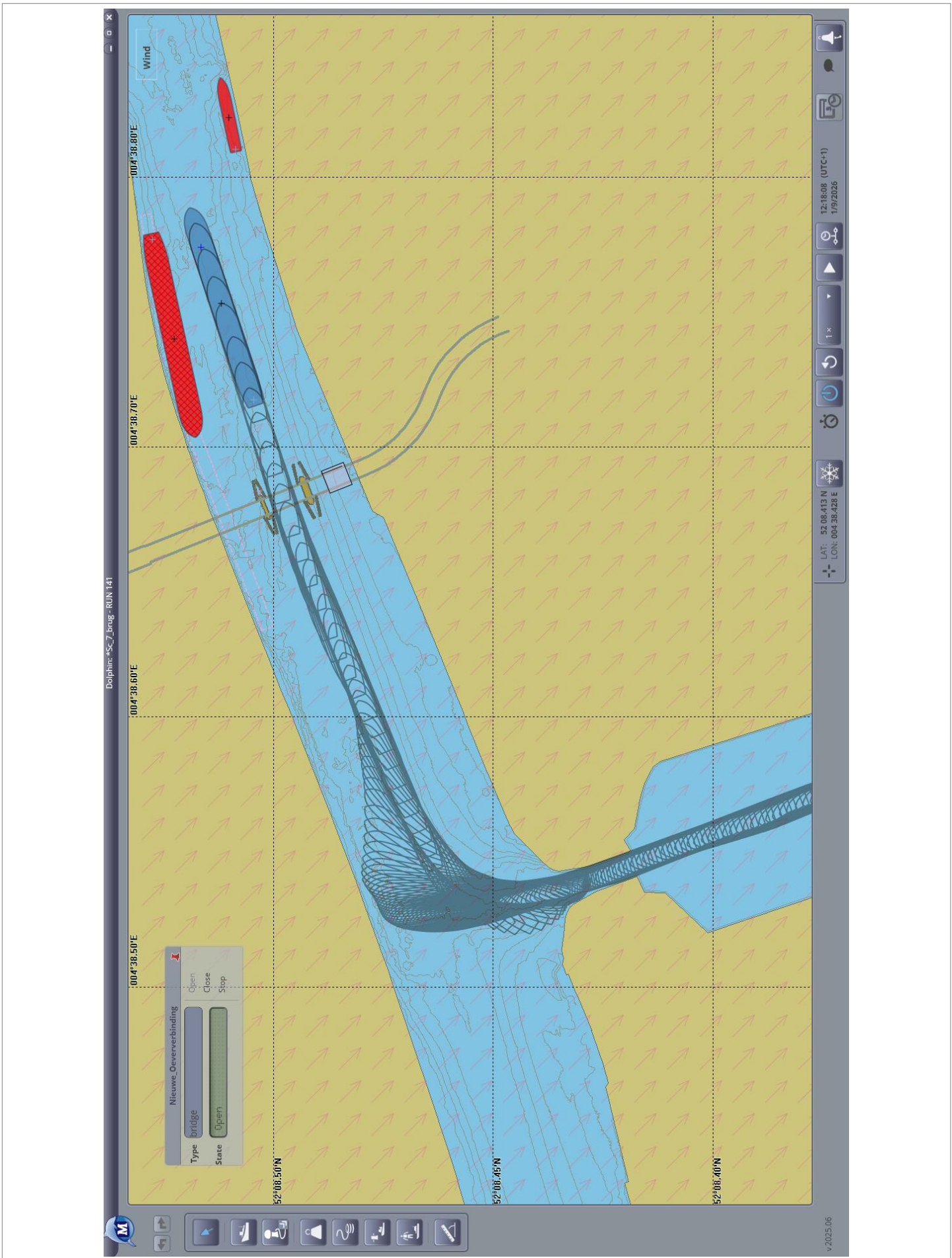
32

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

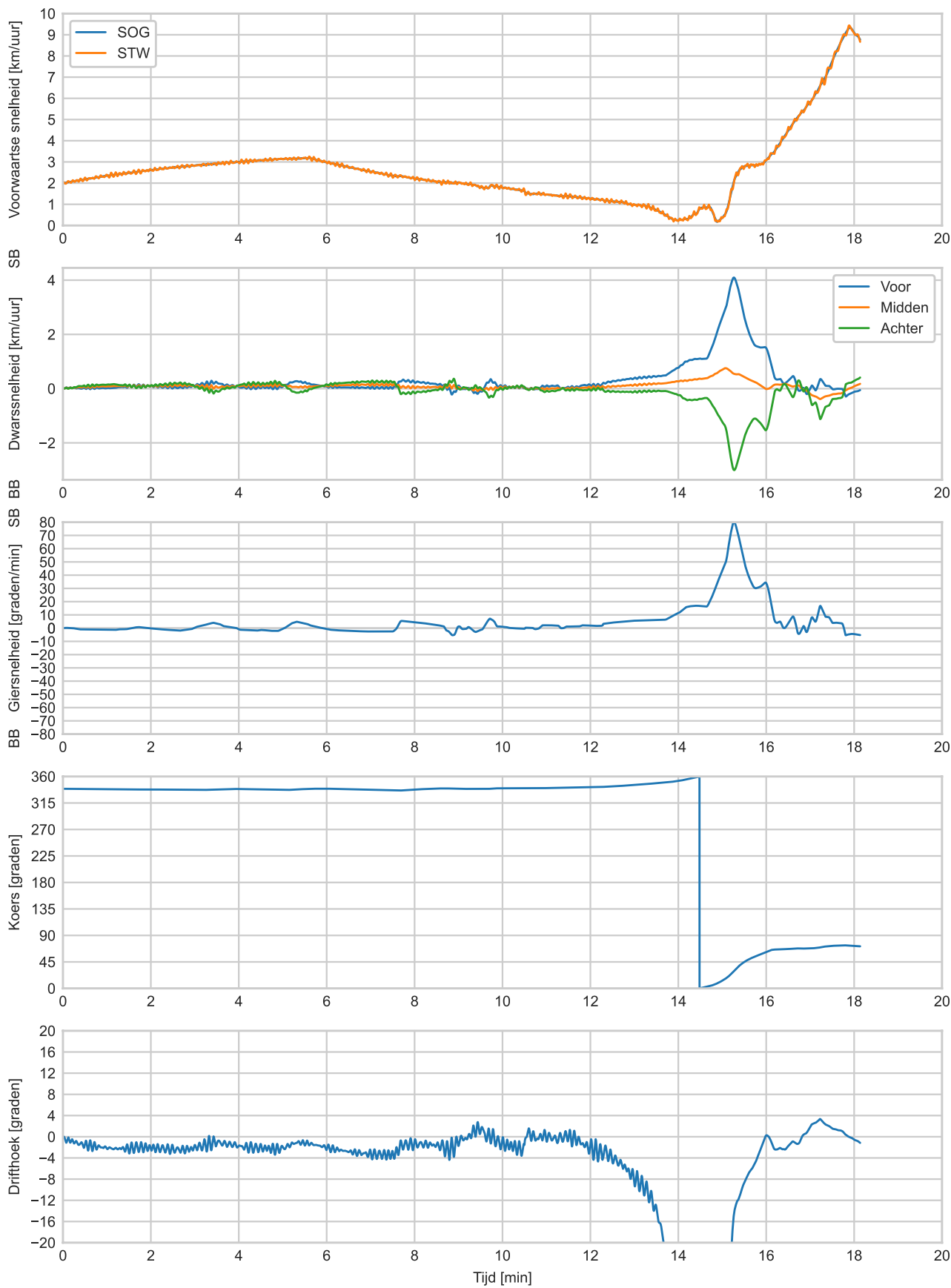
36678

fig 32e



**Baanplot**

Wind uit NW

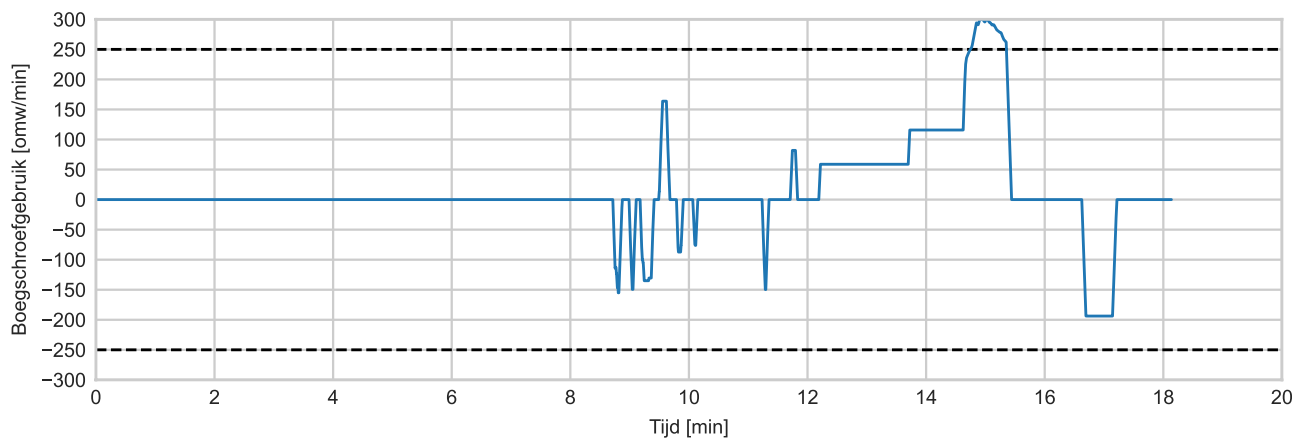
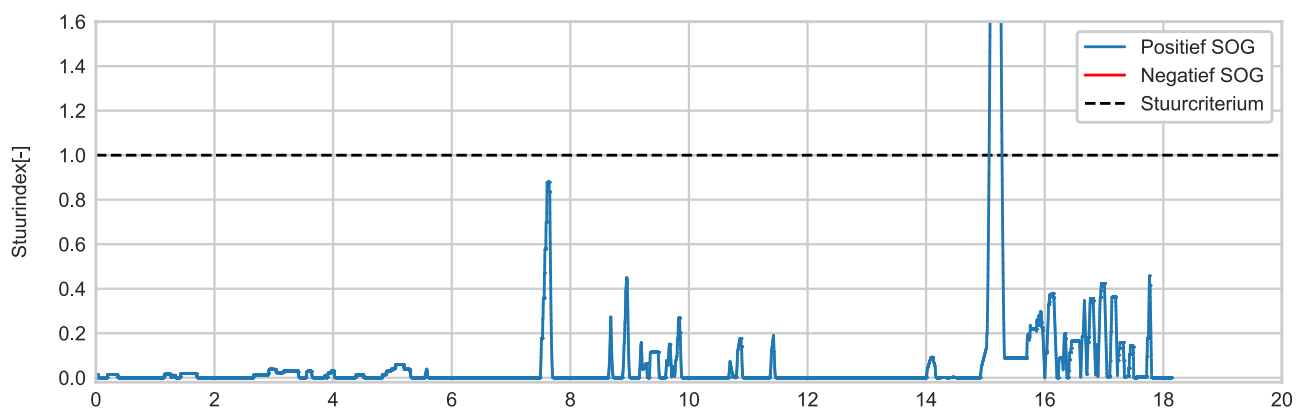
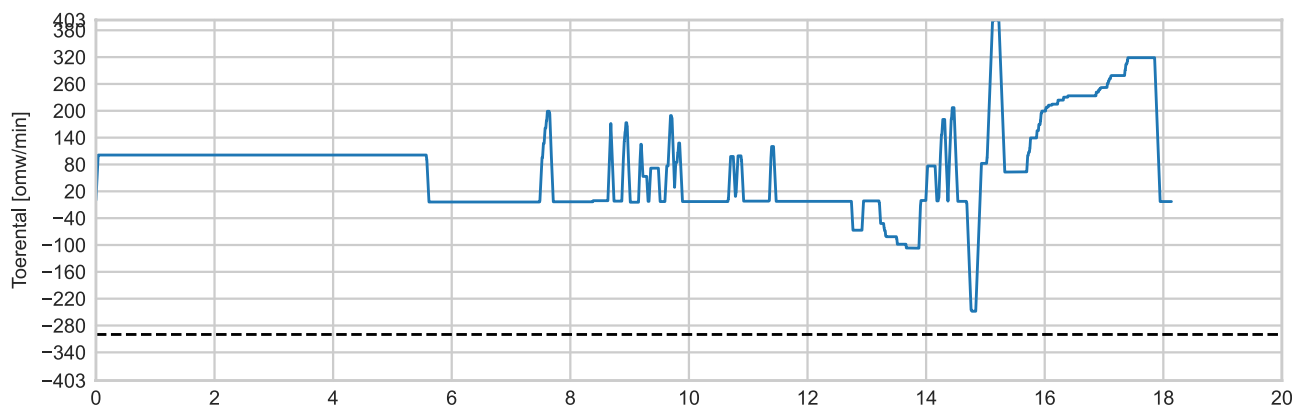
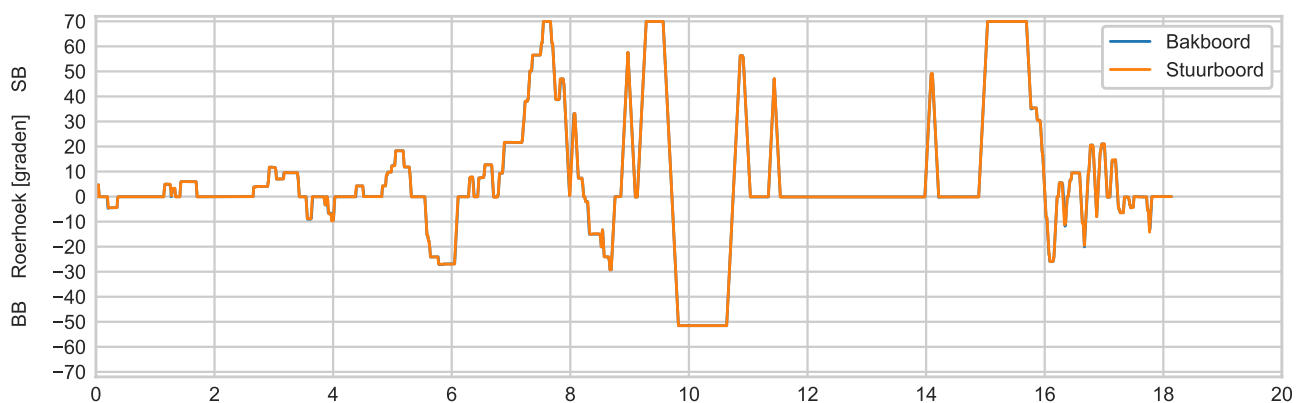


**Scheepsbewegingen**

Wind uit NW

33

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

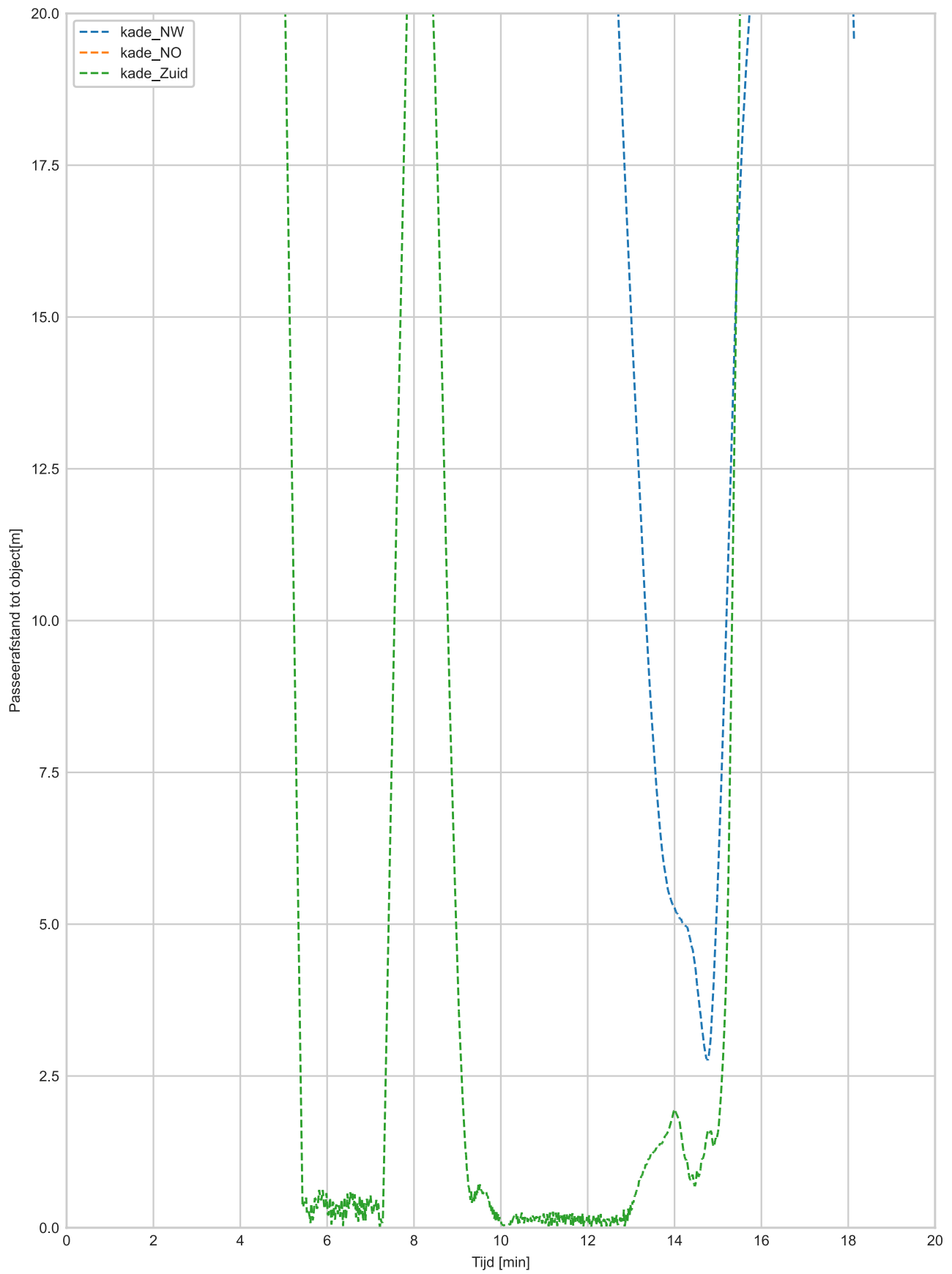


**Schroef/roergebruik**

Wind uit NW

33

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

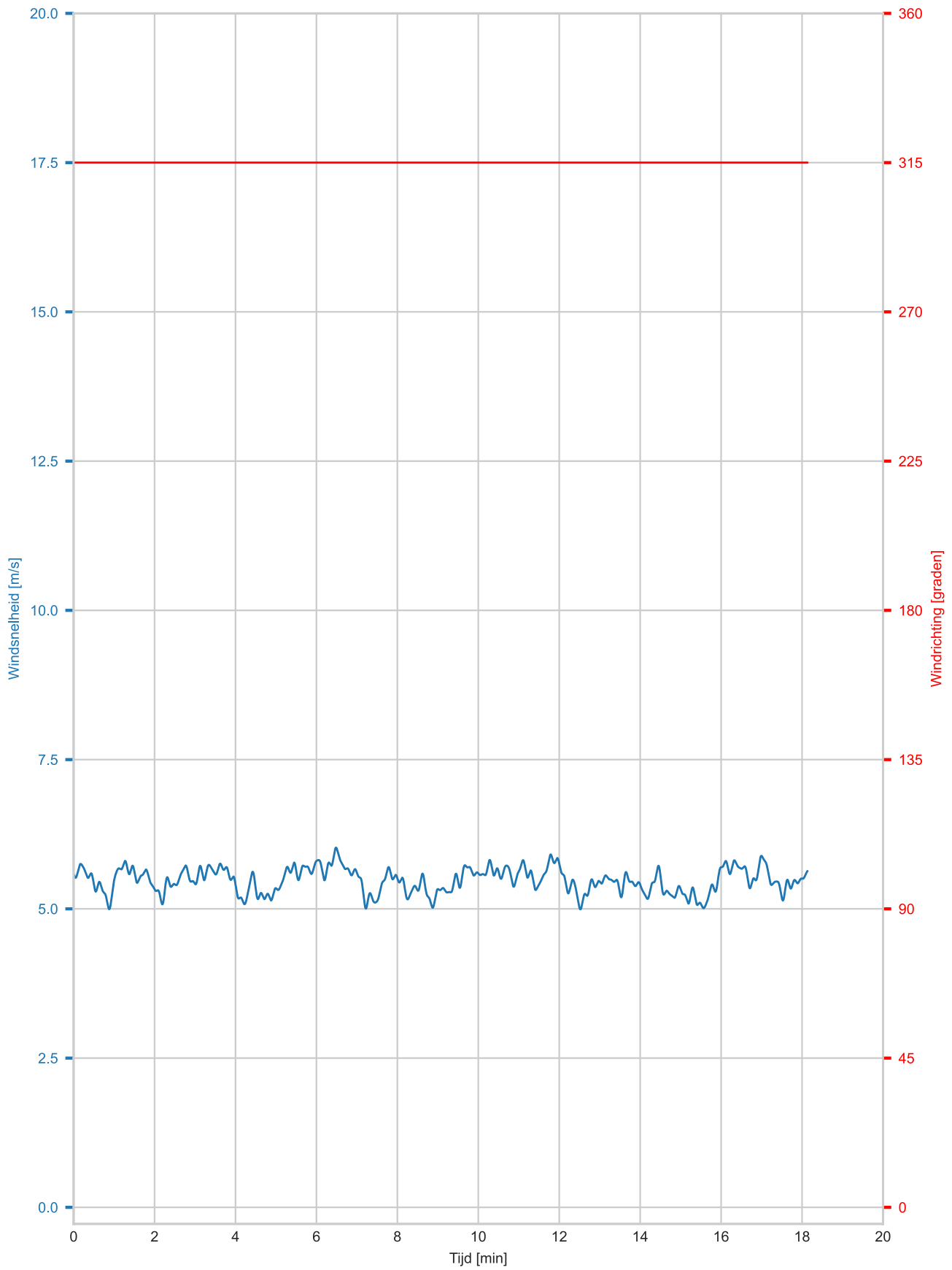


**Geveegde baan**

Wind uit NW

33

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit NW

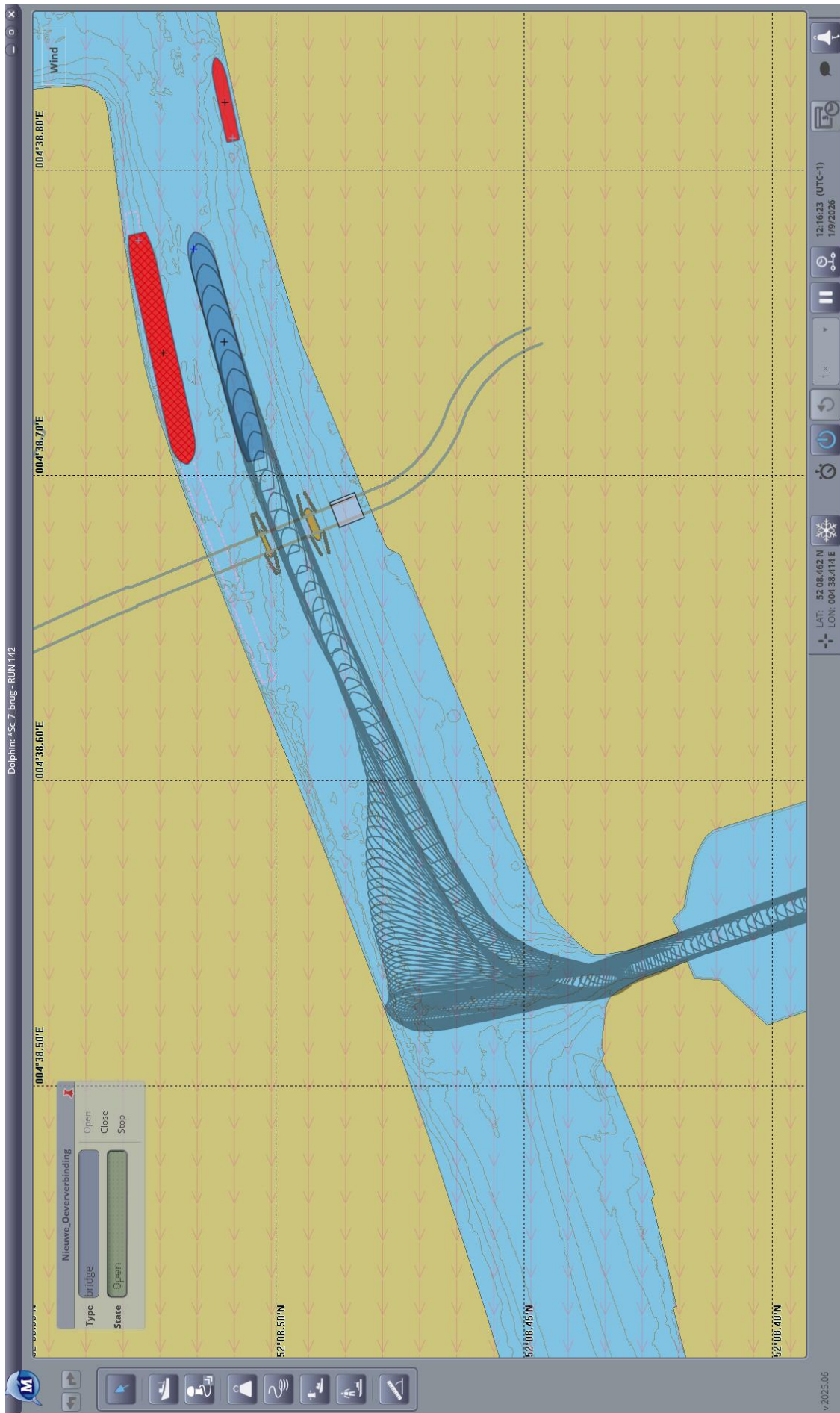
33

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

**MARIN - Maritime Operations**

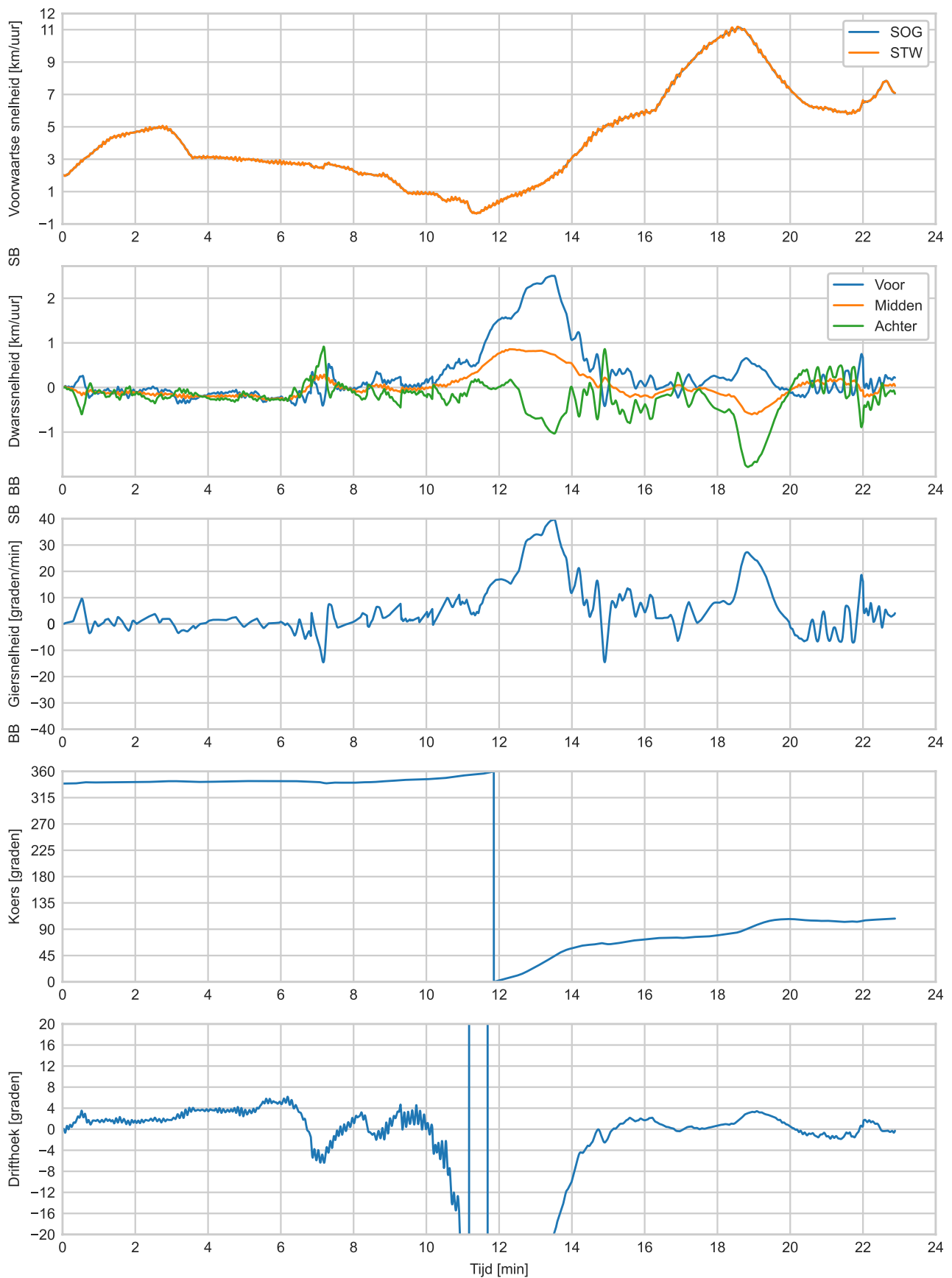
36678

fig 33e



**Baanplot**

Wind uit O

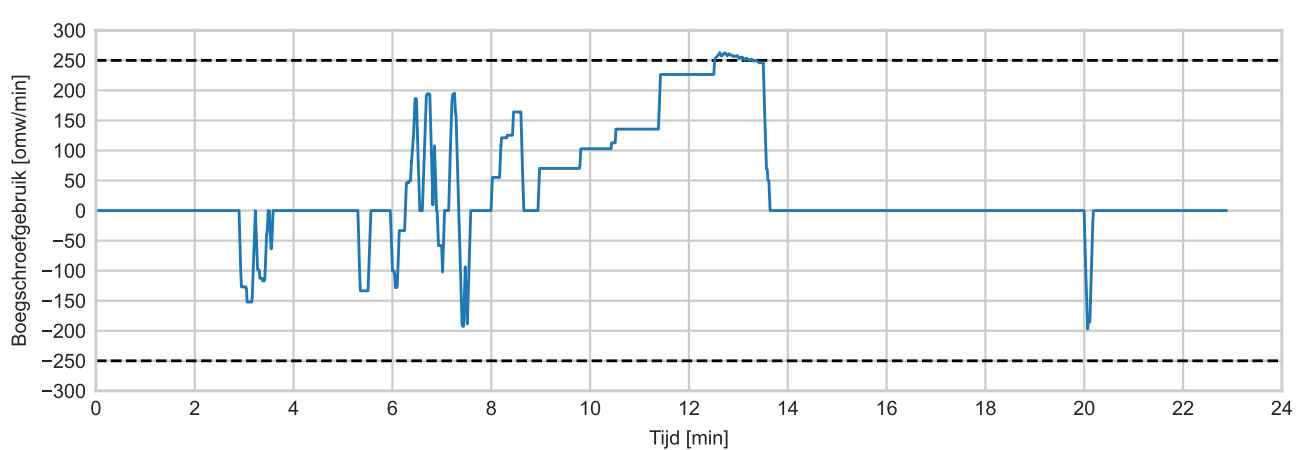
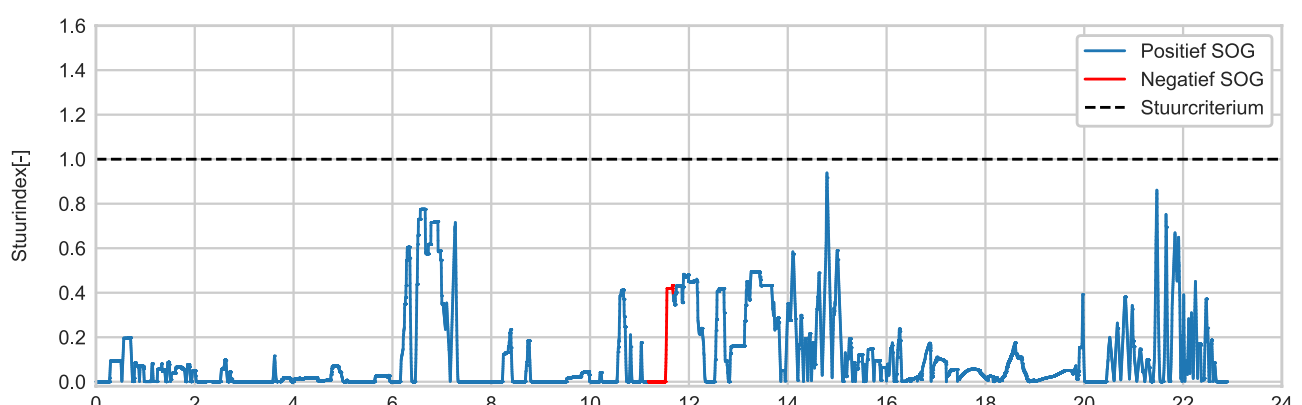
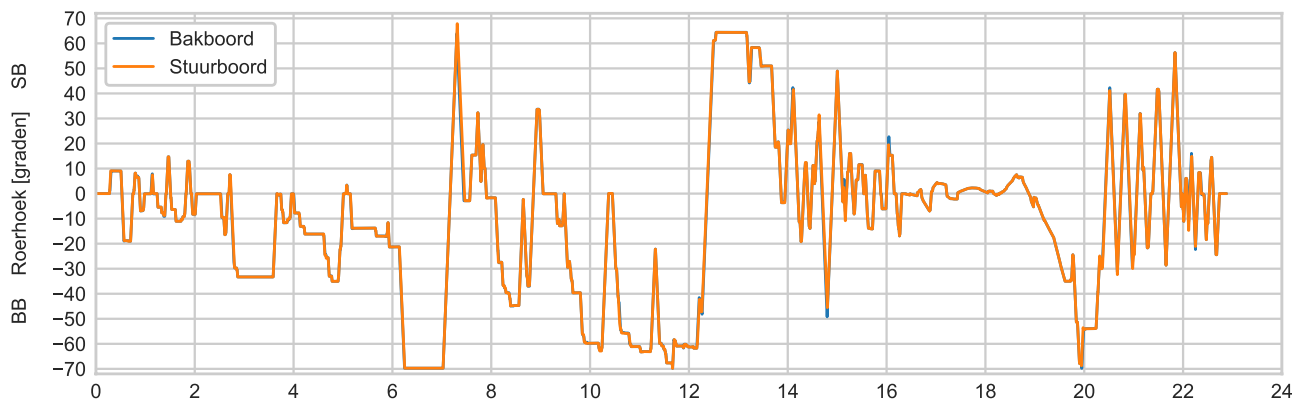


**Scheepsbewegingen**

Wind uit O

34

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

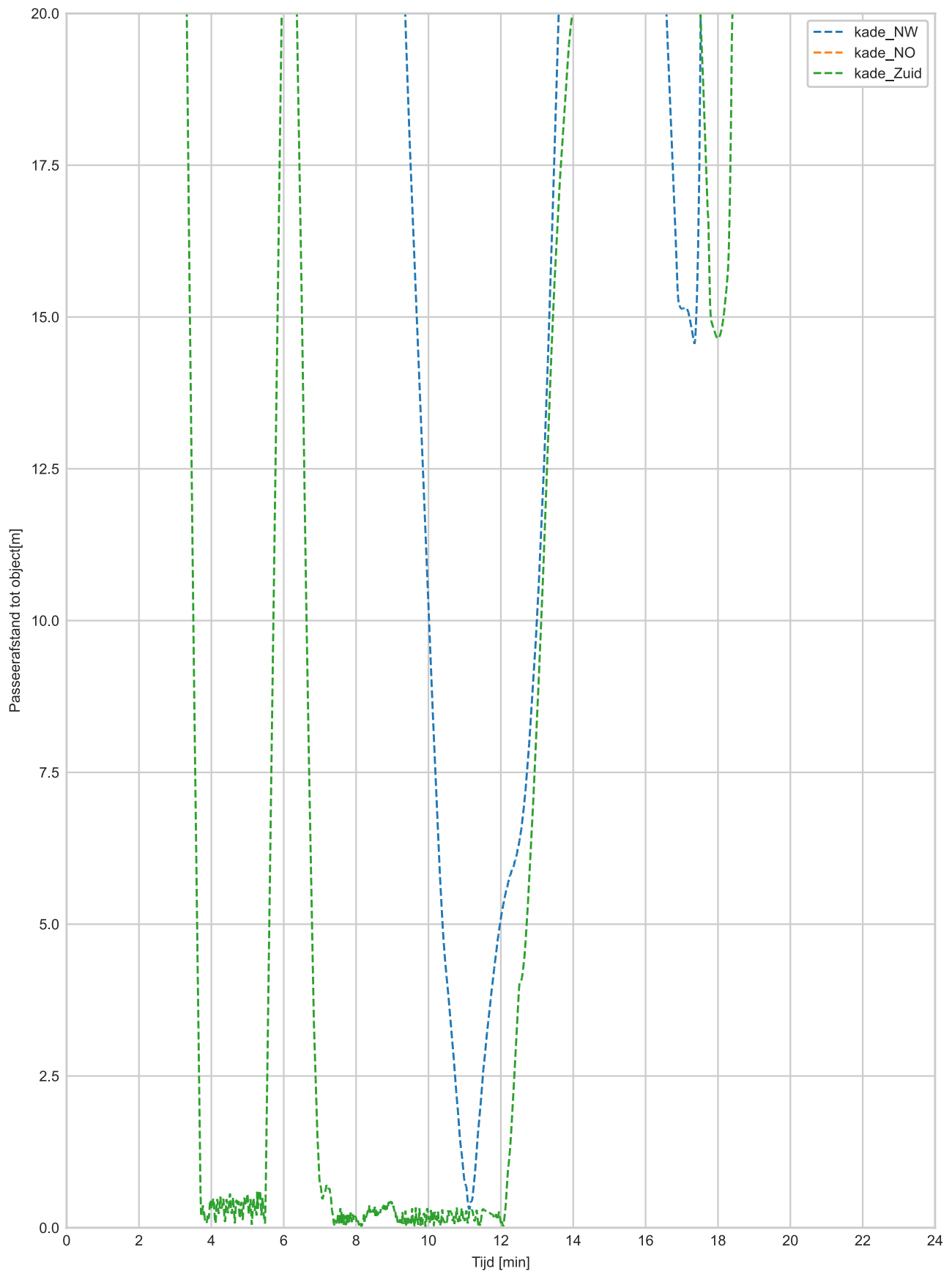


**Schroef/roergebruik**

Wind uit O

34

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

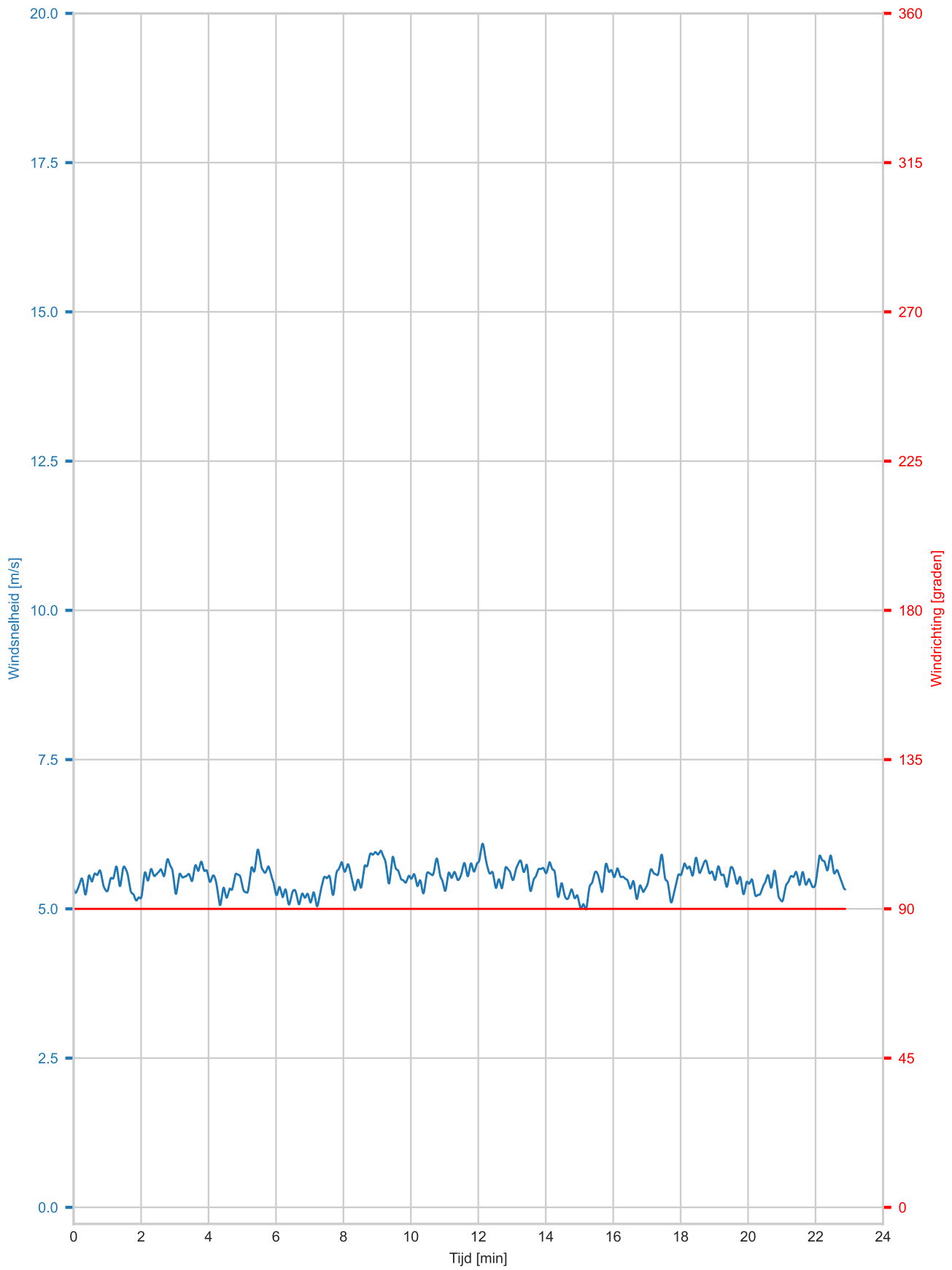


**Geveegde baan**

Wind uit O

34

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

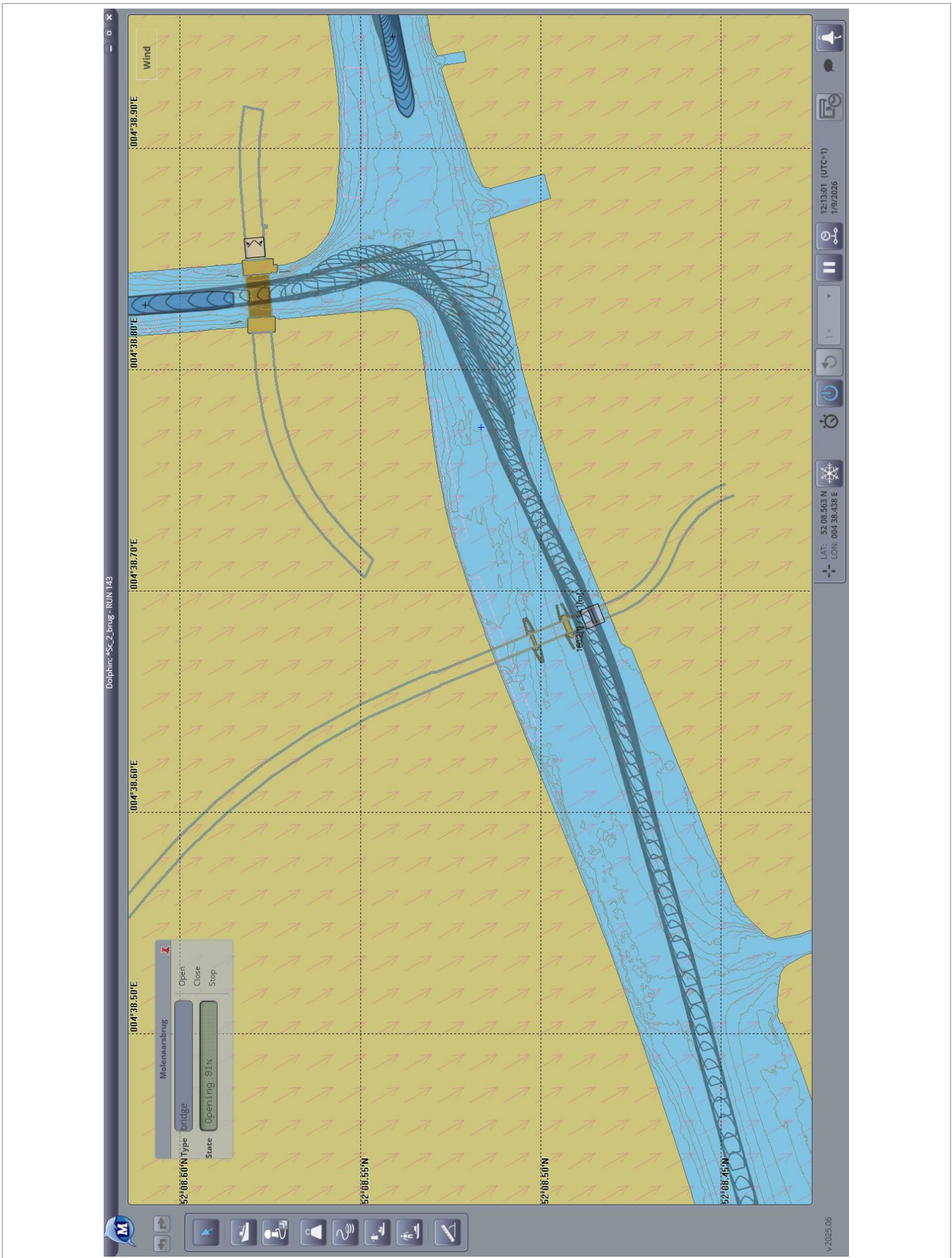


**Omgevingscondities**

Wind uit O

34

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

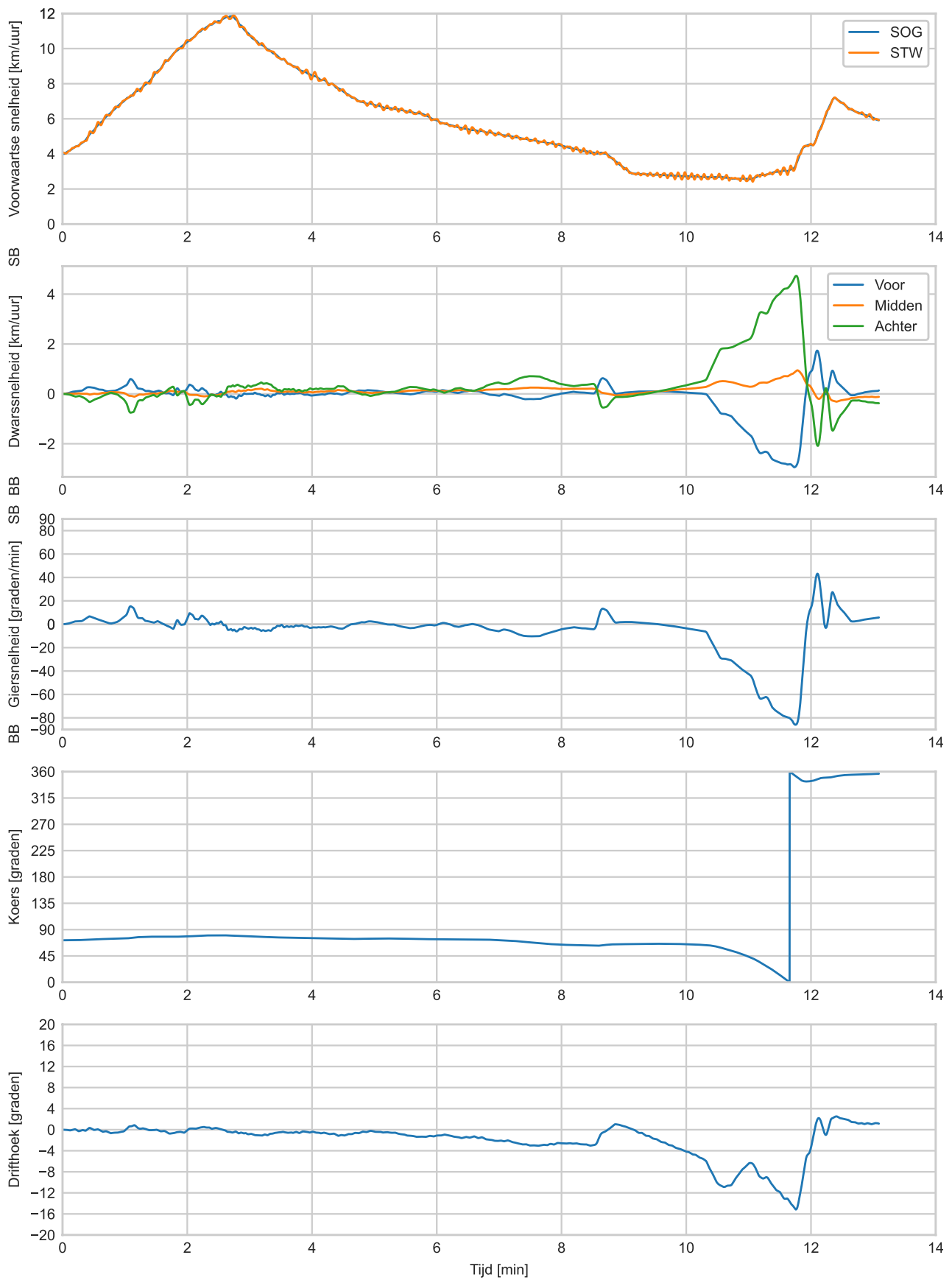


**Baanplot**

Wind uit NW

35

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

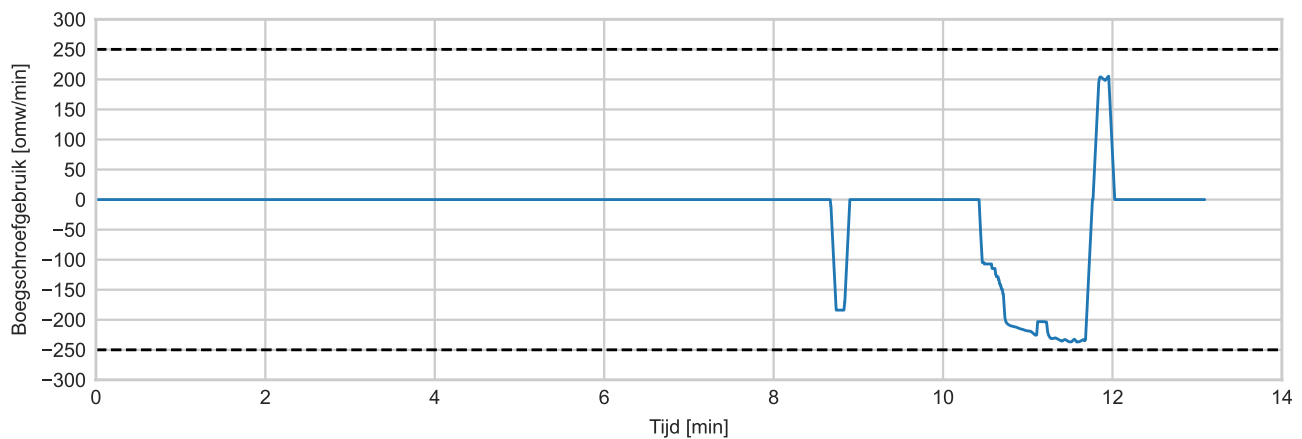
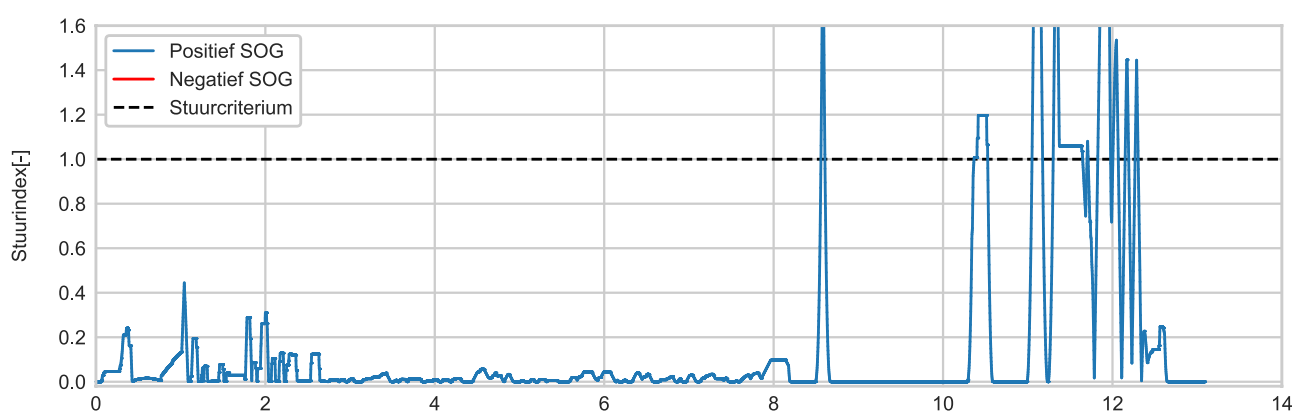
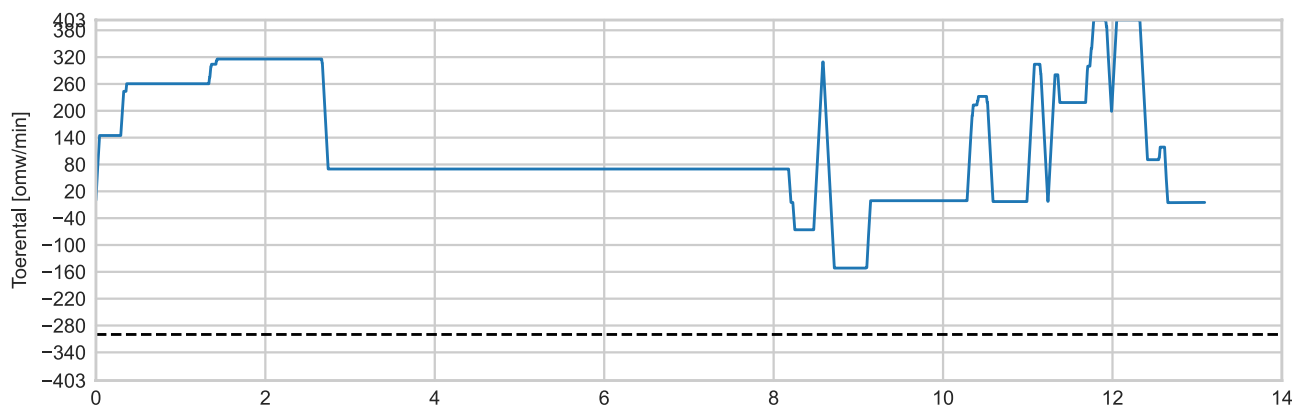
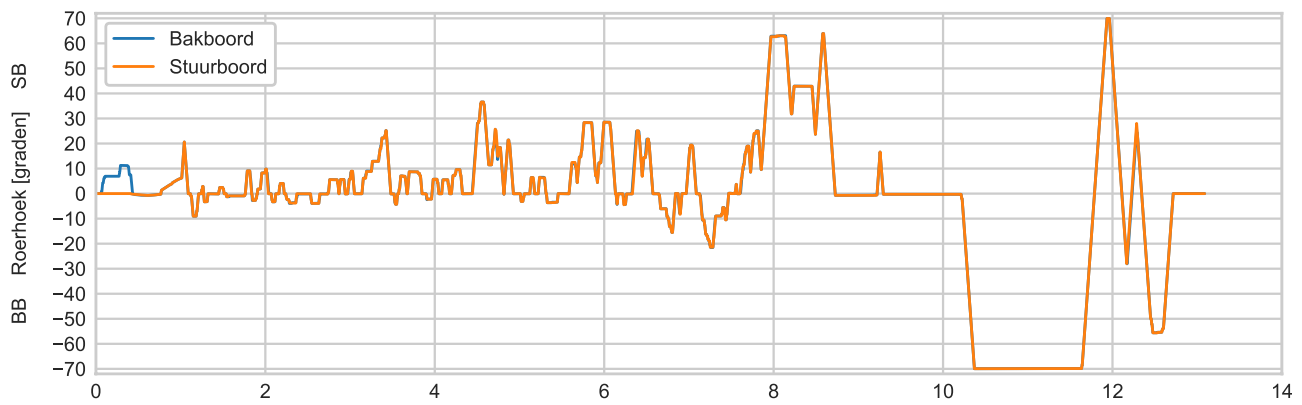


**Scheepsbewegingen**

Wind uit NW

35

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

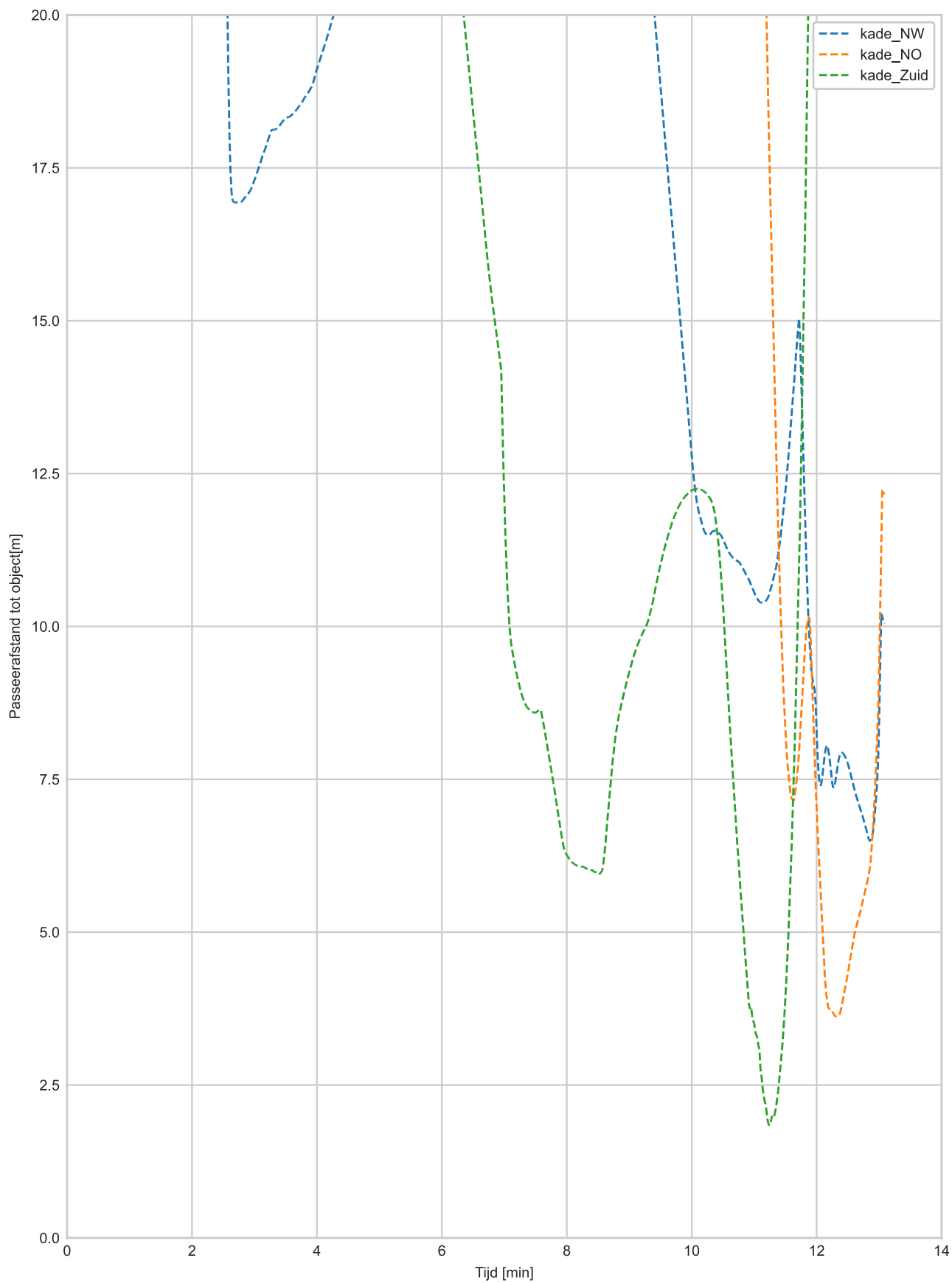


**Schroef/roergebruik**

Wind uit NW

35

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

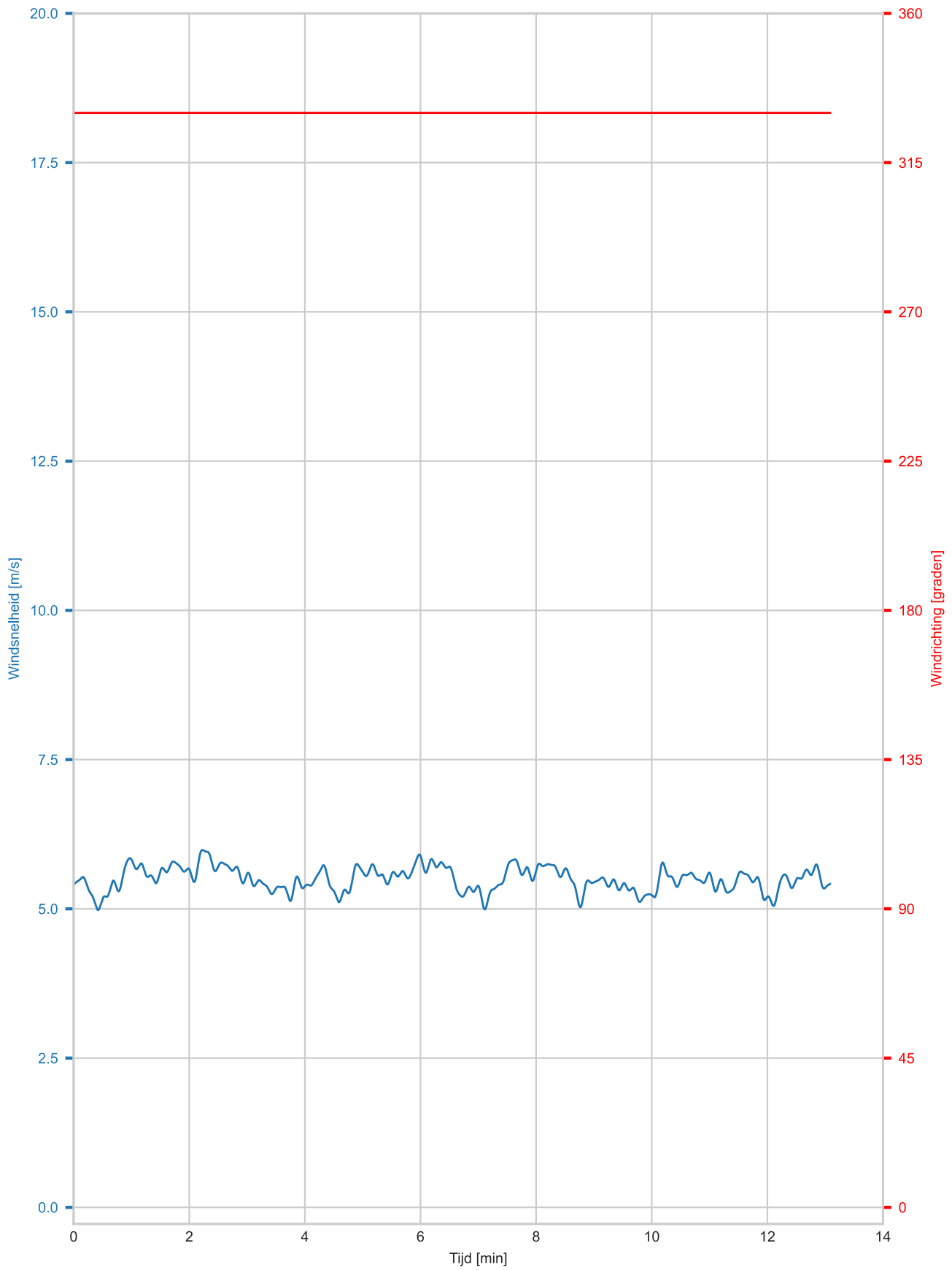


**Geveegde baan**

Wind uit NW

35

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

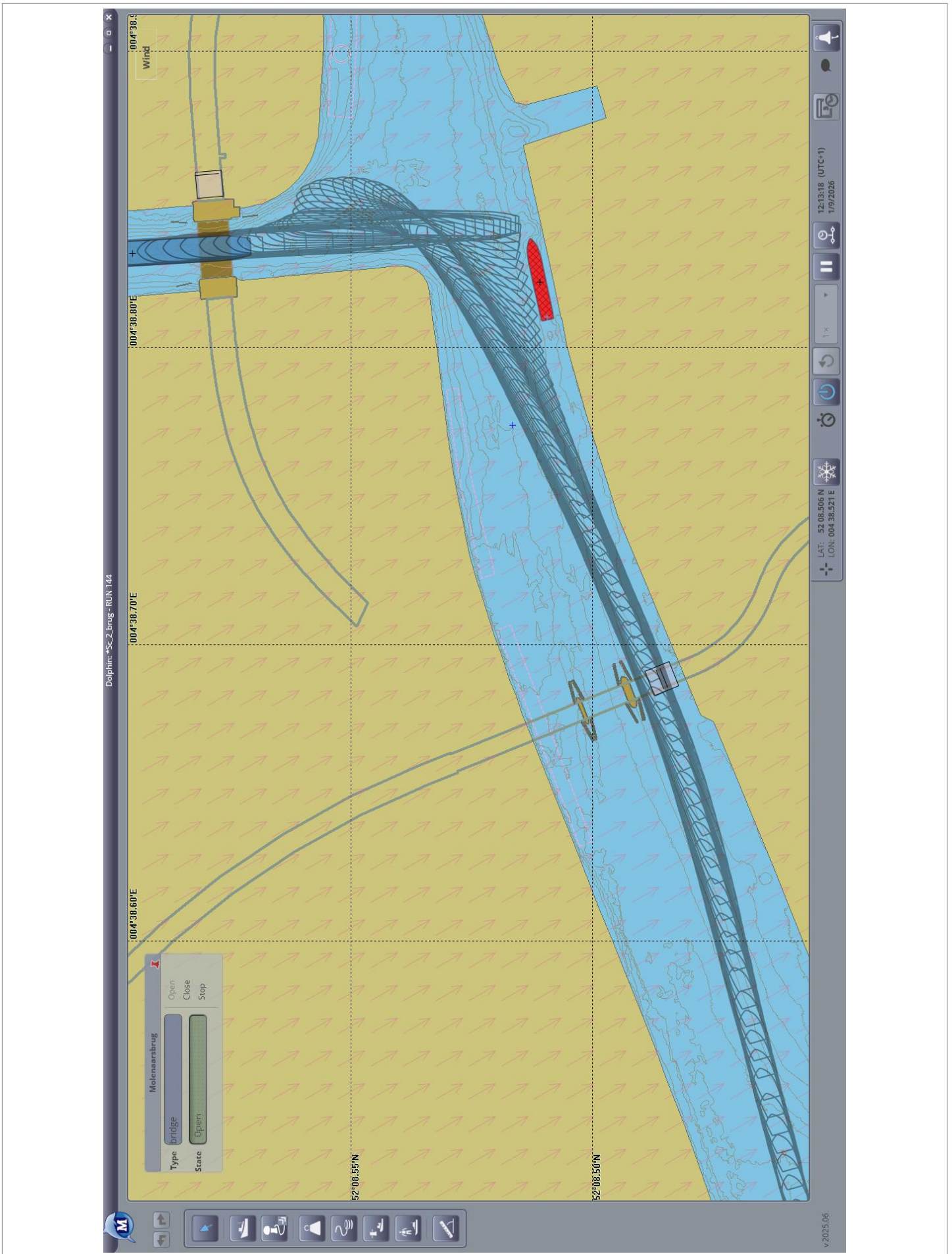


**Omgevingscondities**

Wind uit NW

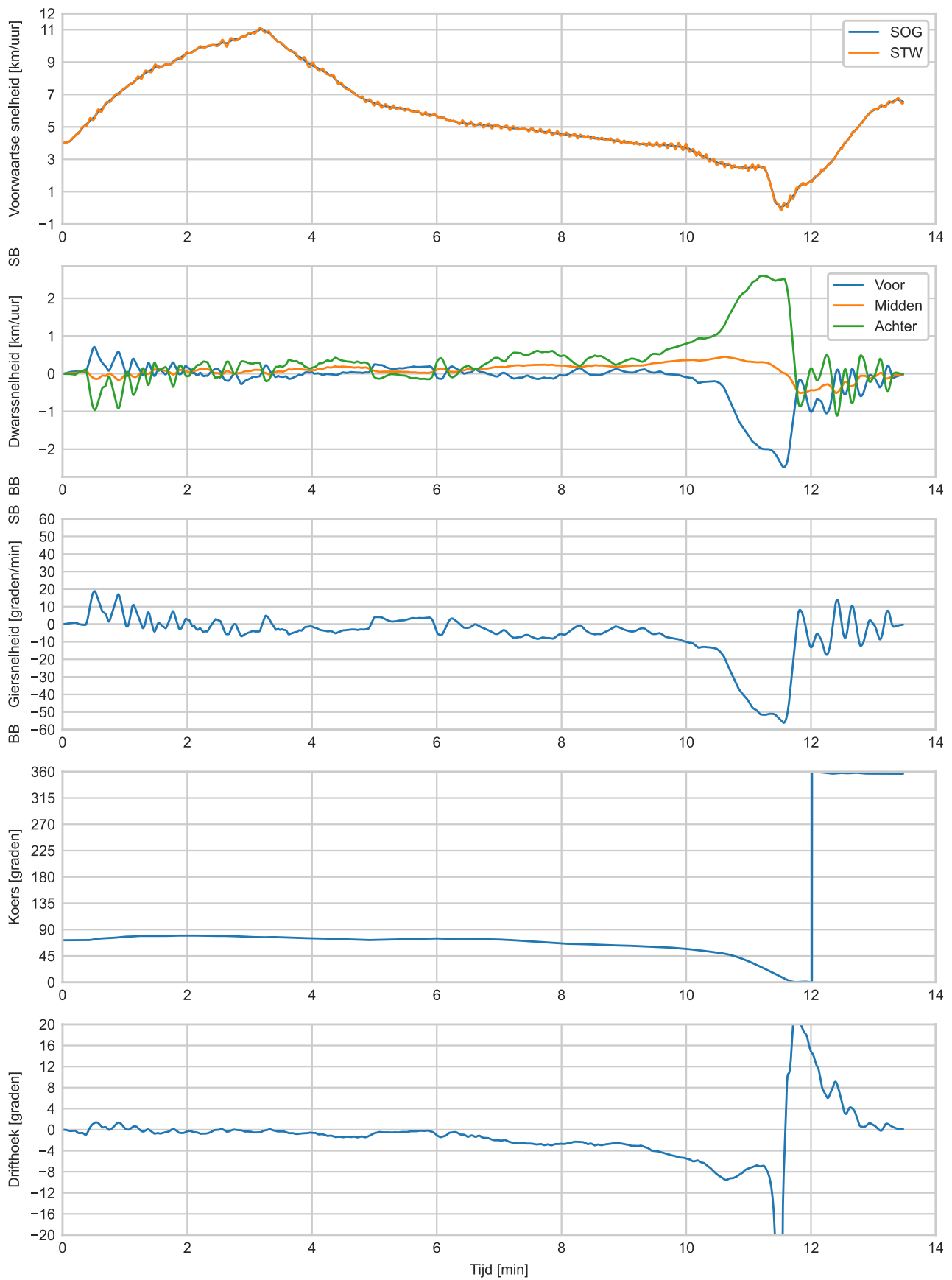
35

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Baanplot**

Wind uit NW

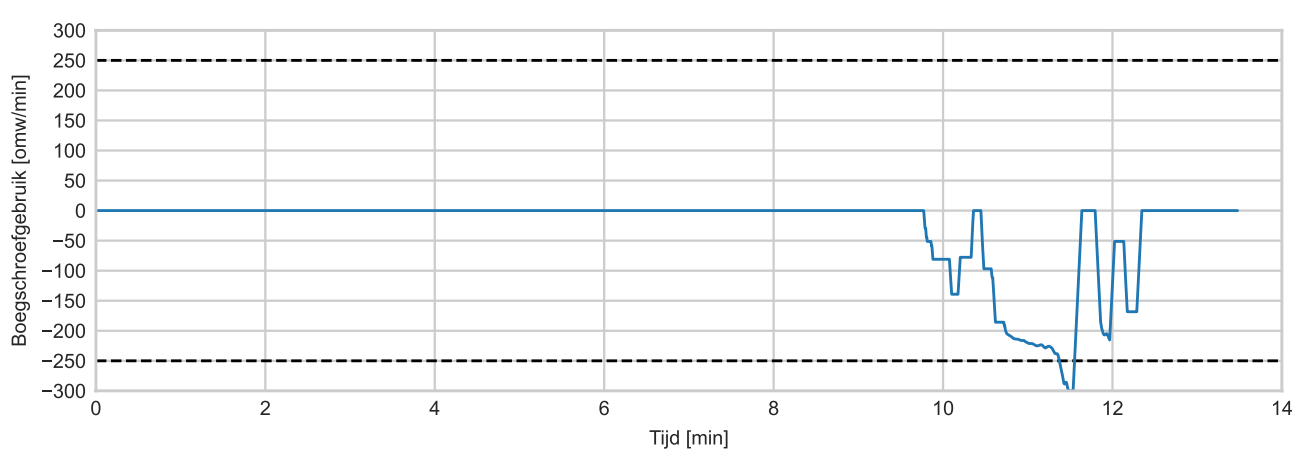
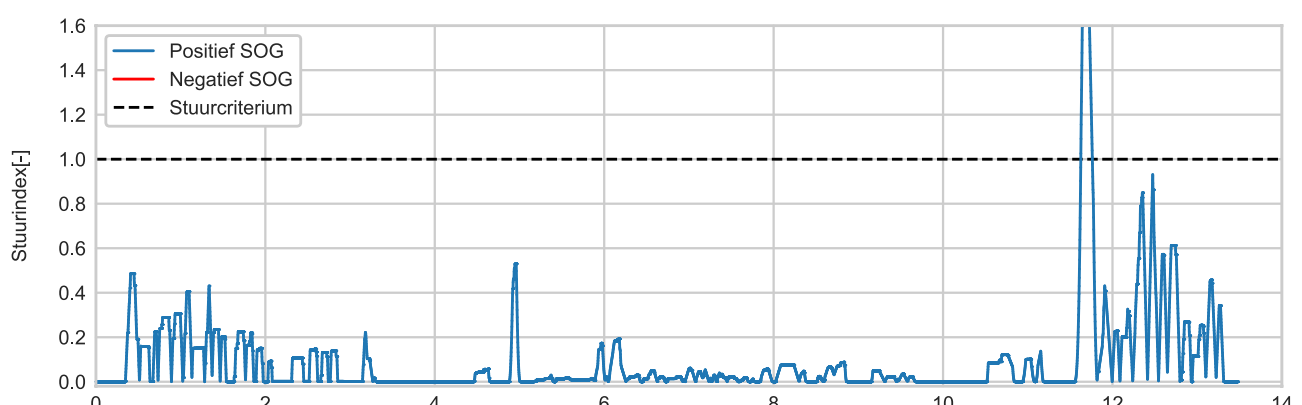
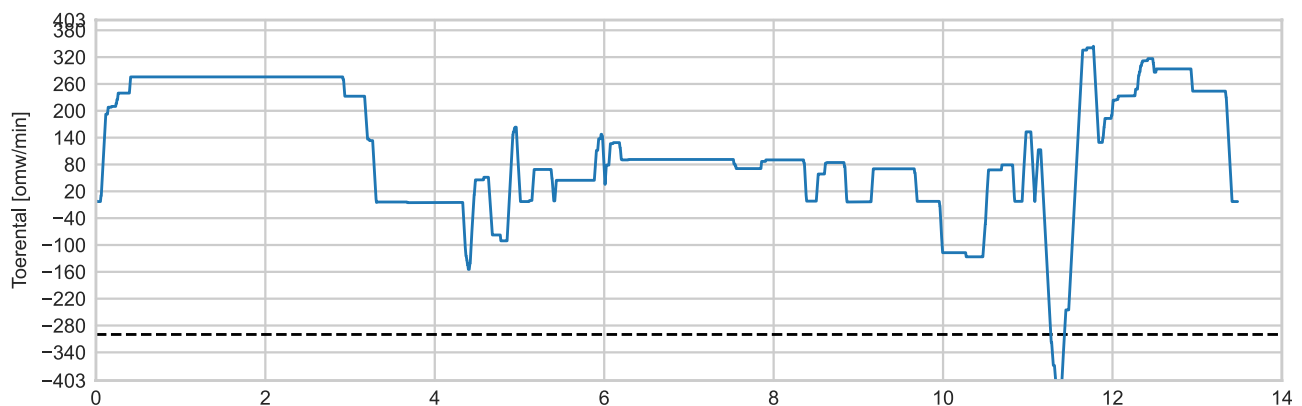
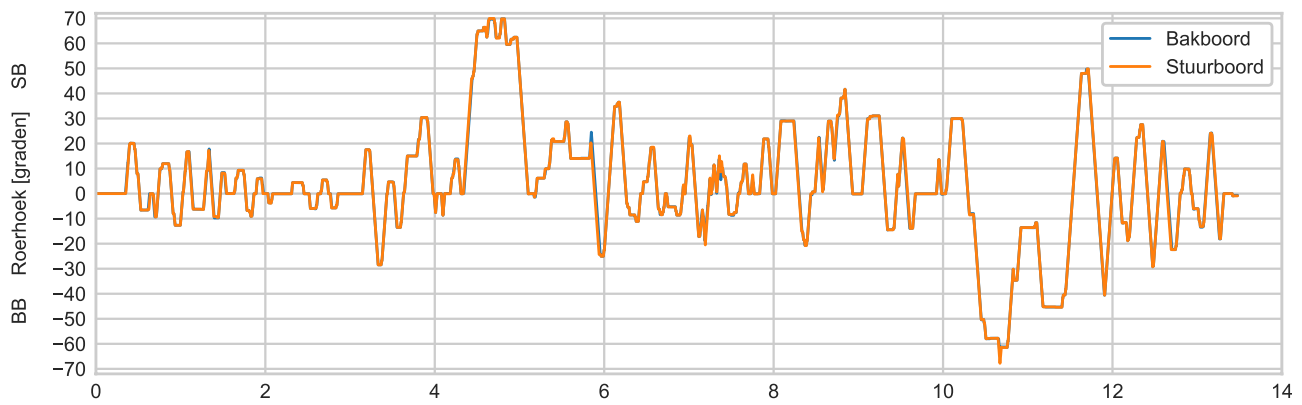


**Scheepsbewegingen**

Wind uit NW

36

Gnephhoek - Alphen a/d Rijn

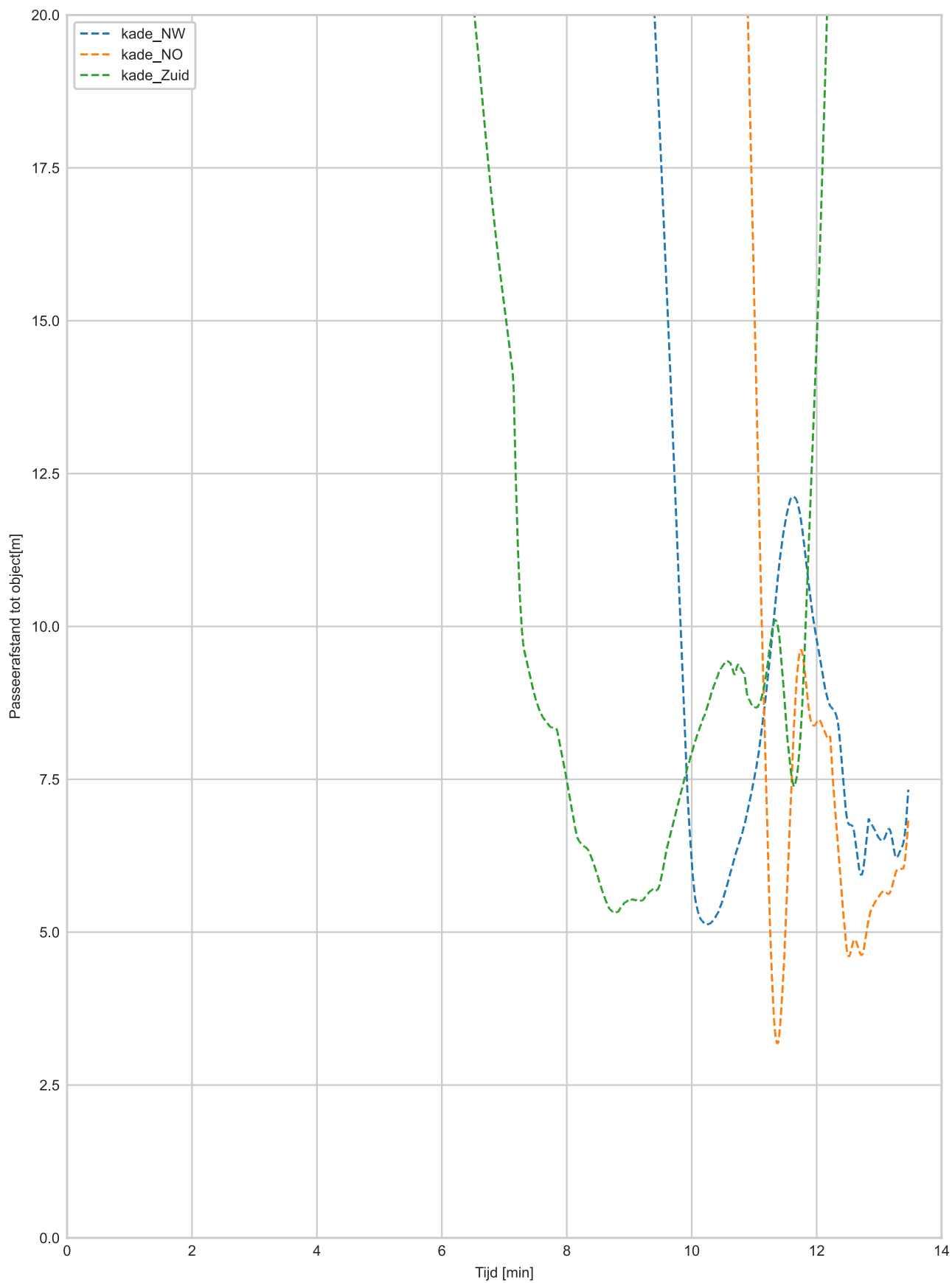


**Schroef/roergebruik**

Wind uit NW

36

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

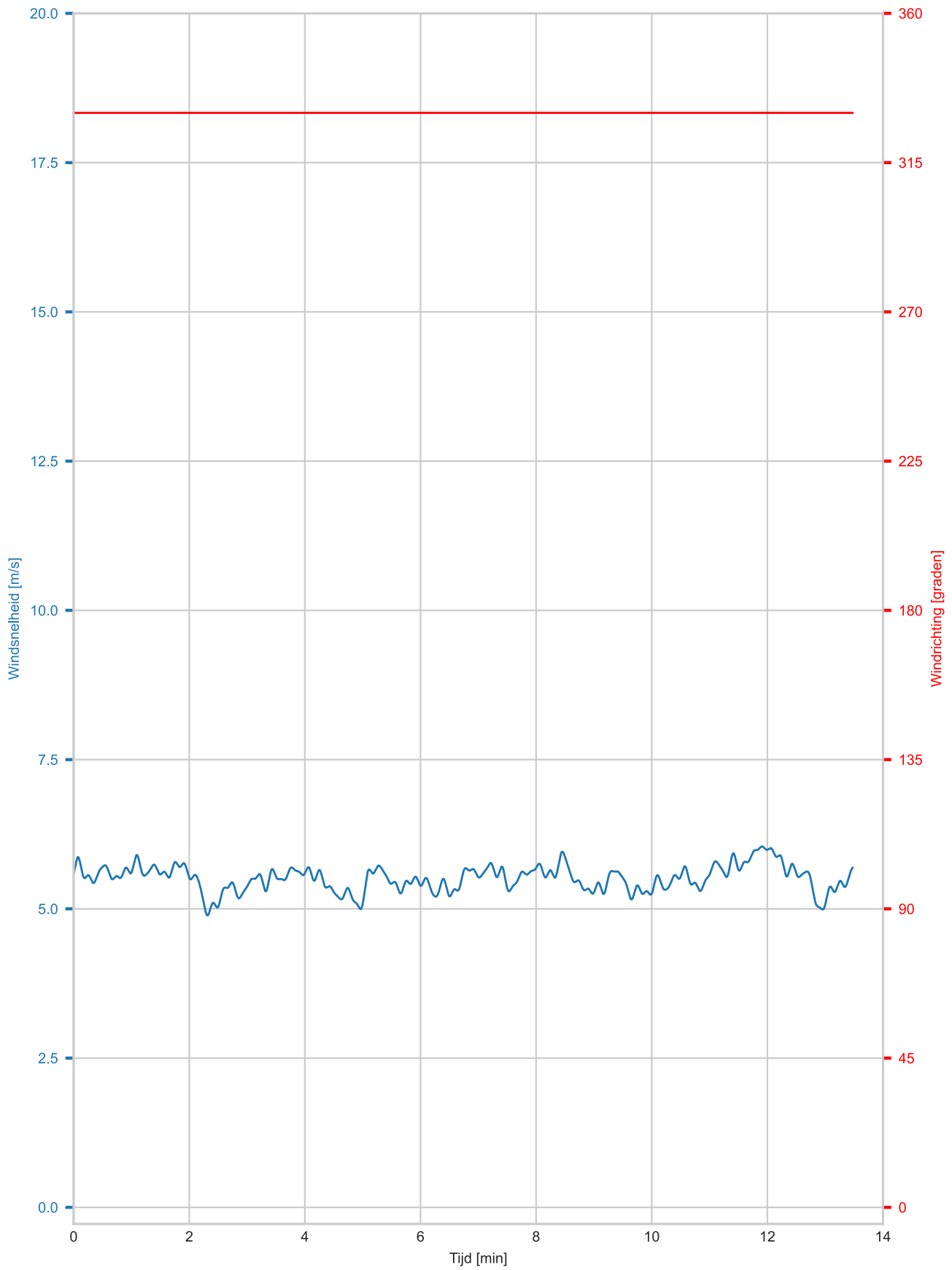


**Geveegde baan**

Wind uit NW

36

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

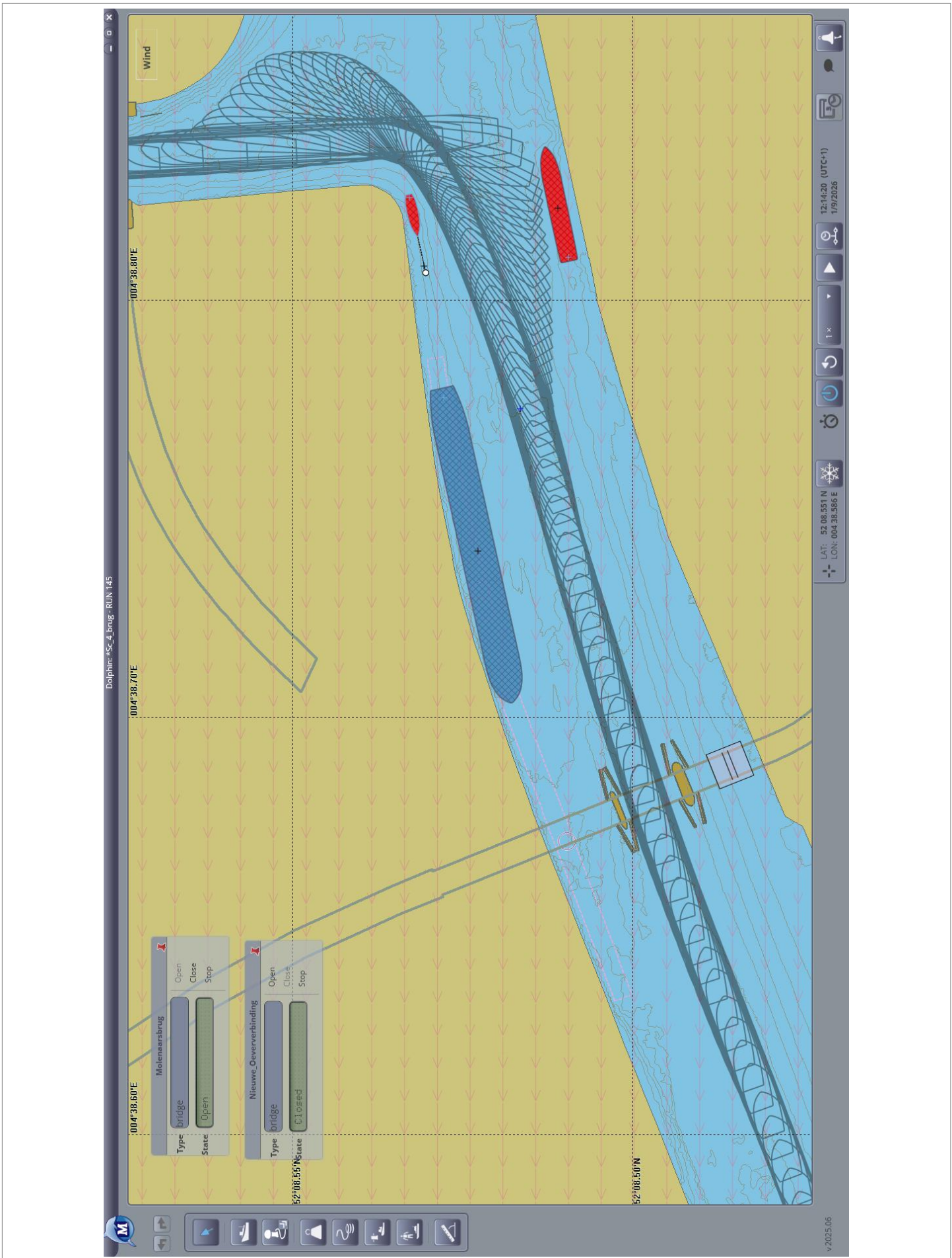


**Omgevingscondities**

Wind uit NW

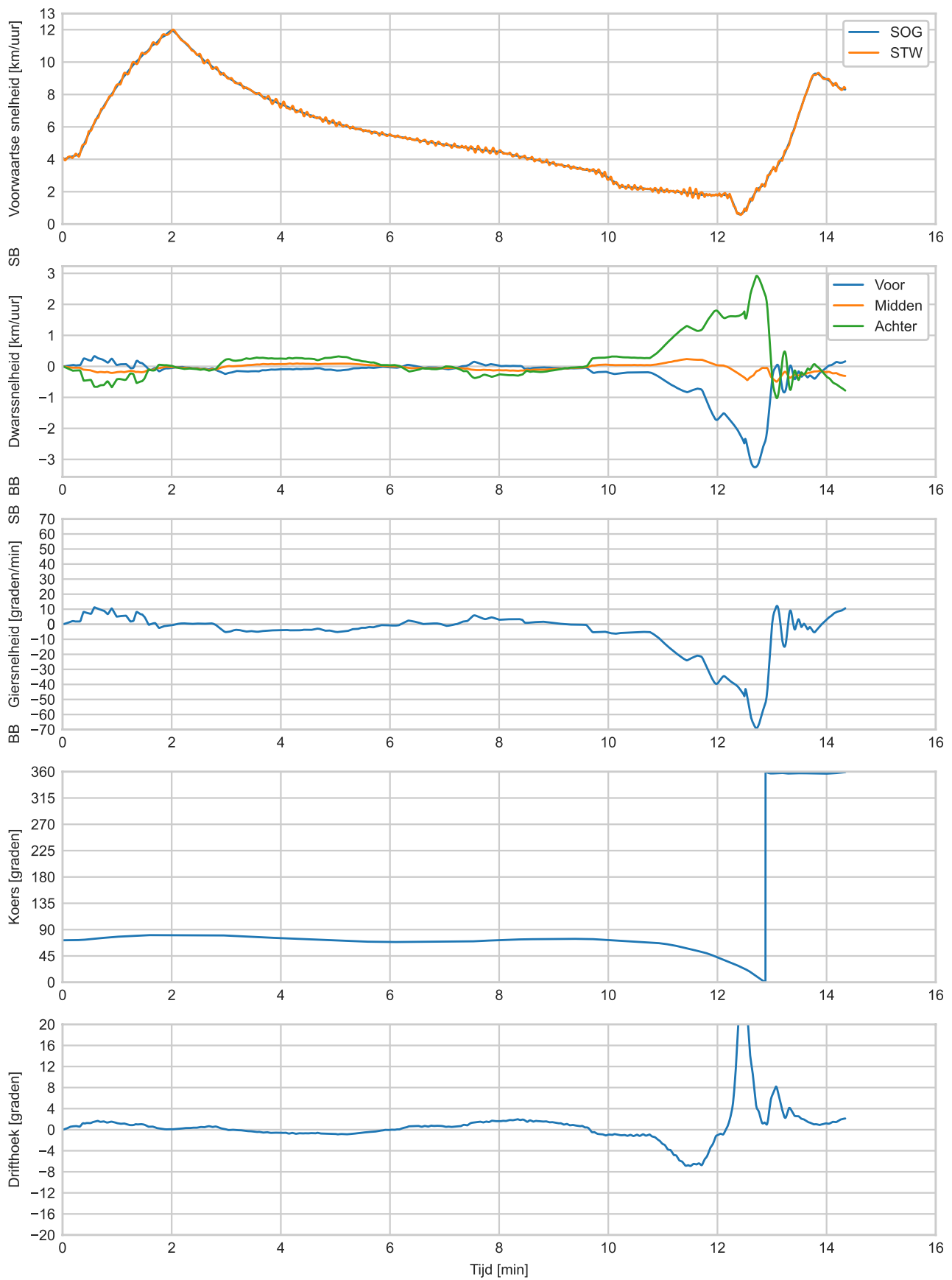
36

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Baanplot**

Wind uit O

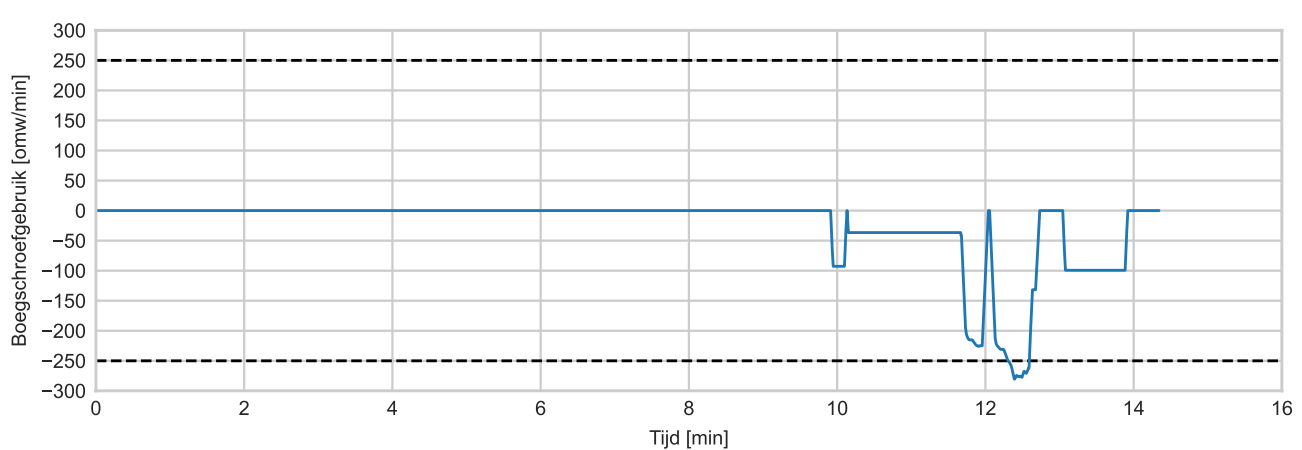
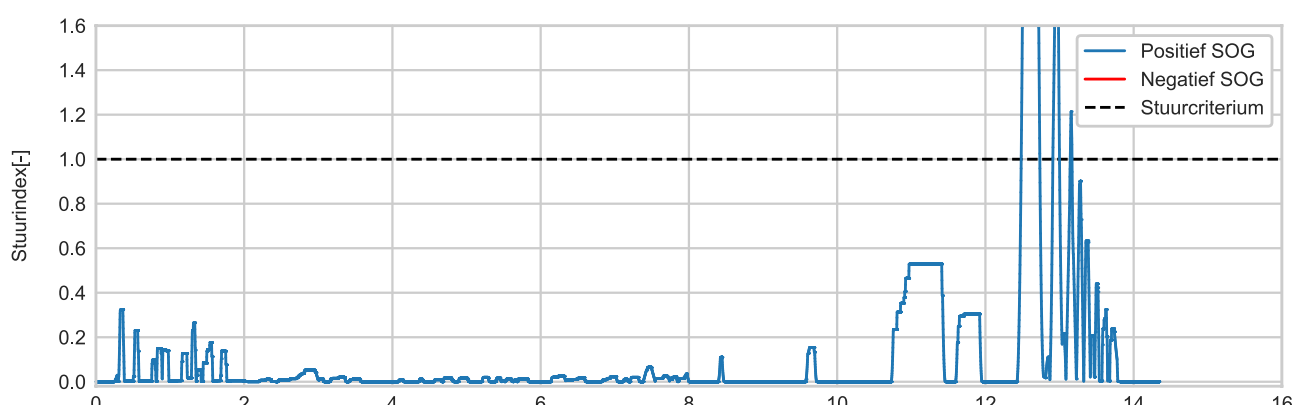
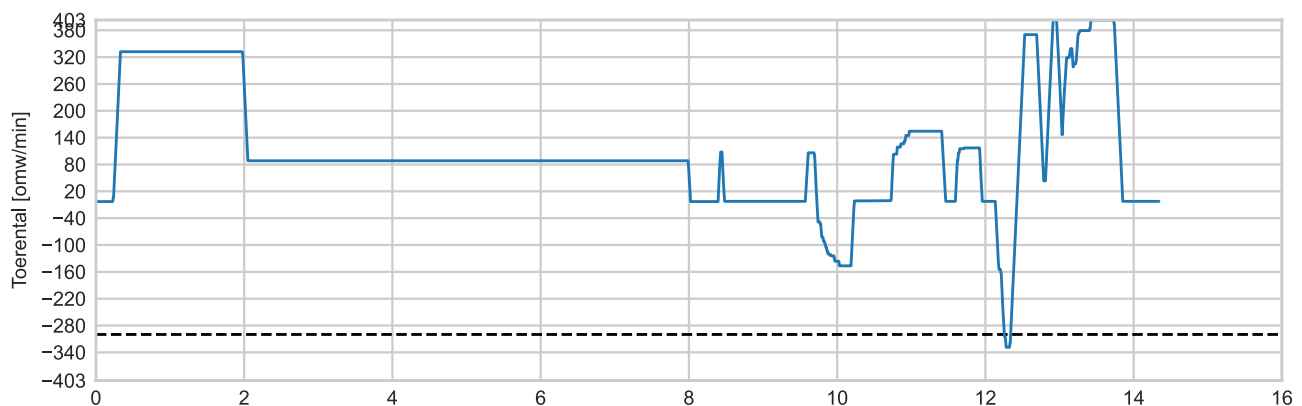
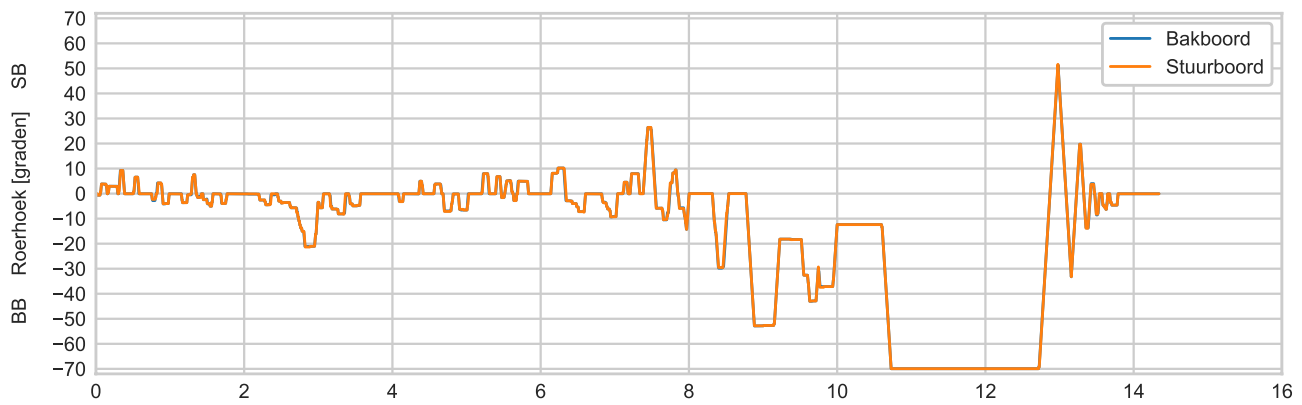


**Scheepsbewegingen**

Wind uit O

37

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

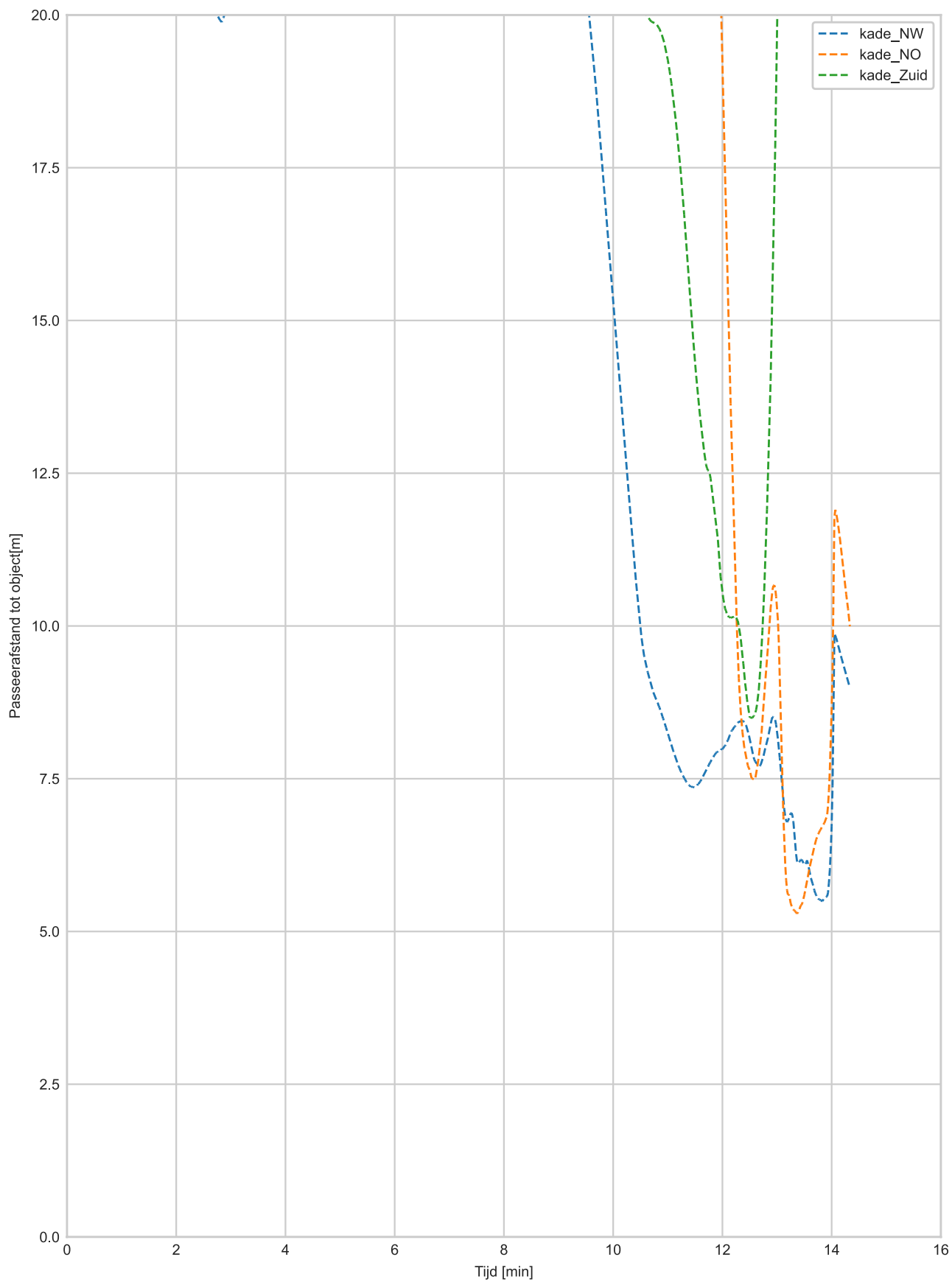


**Schroef/roergebruik**

Wind uit O

37

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

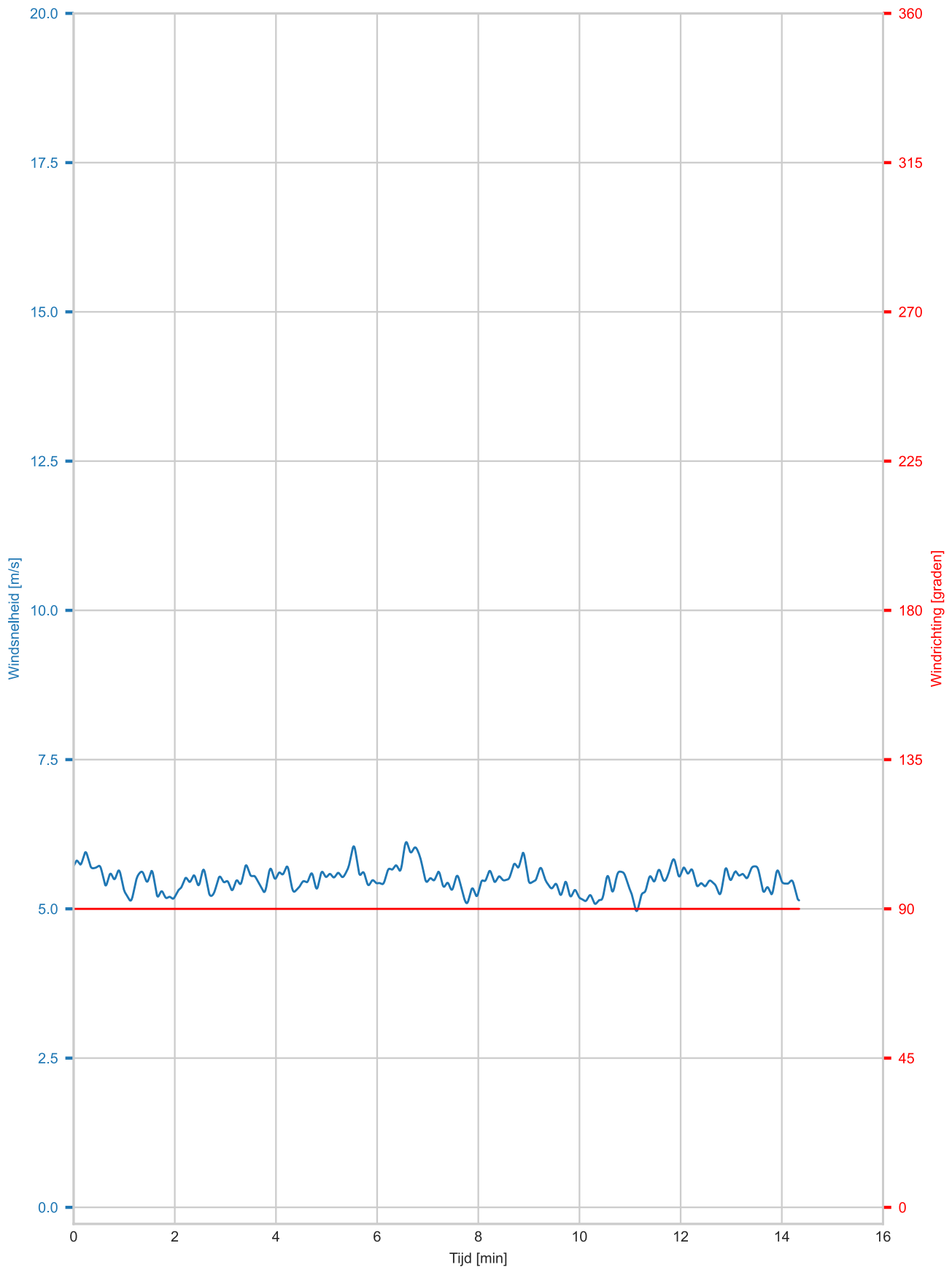


**Geveegde baan**

Wind uit O

37

Gnephoek - Alphen a/d Rijn



**Omgevingscondities**

Wind uit O

37

Gnephoek - Alphen a/d Rijn

MARIN  
P.O. Box 28

6700 AA Wageningen  
The Netherlands

T +31 317 49 39 11  
E [info@marin.nl](mailto:info@marin.nl)

I [www.marin.nl](http://www.marin.nl)  
   