



BETTER SHIPS, BLUE OCEANS

AIS-analyse uitvaren Krammersluis

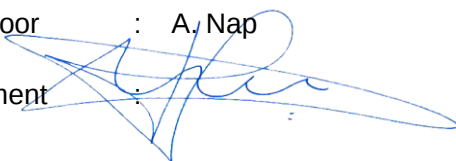
Rapport nr. : 33241-1-MO-rev.1
Datum : 9 augustus 2021
Versie : rev. 1
Definitief rapport

AIS-analyse uitvaren Krammersluis

Opdrachtgever : Rijkswaterstraat Water, Verkeer en Leefomgeving (RWS – WVL)
Cluster Nautische Veiligheid
Afdeling Veiligheidsmanagement en Verkeersveiligheid
Directie Veiligheid en Water

Gerapporteerd door : A. Nap

Paraaf management



Versie	Datum	Status	Gecontroleerd door
Rev. 0	15 juli 2021	Concept rapport	Y. Koldenhof
Rev. 1	9 augustus 2021	Definitief rapport	D. van Heel

INHOUD**PAGINA**

1	INLEIDING	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Doel	2
1.3	Opbouw rapportage	2
2	WERKWIJZE.....	3
2.1	AIS-data.....	3
2.2	Selectie van AIS-data	4
2.3	Effect omstandigheden.....	7
3	RESULTATEN	8
3.1	Analyse van vaarpatronen.....	8
3.2	Verkeersintensiteit ter hoogte van boeienpaar ZV1 en ZV2	11
3.3	Analyse naar vaar- en ankerpatronen voor tankers en cargoschepen uit de hoofdsluis	17
4	CONCLUSIES.....	21
	REFERENTIES.....	22

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond

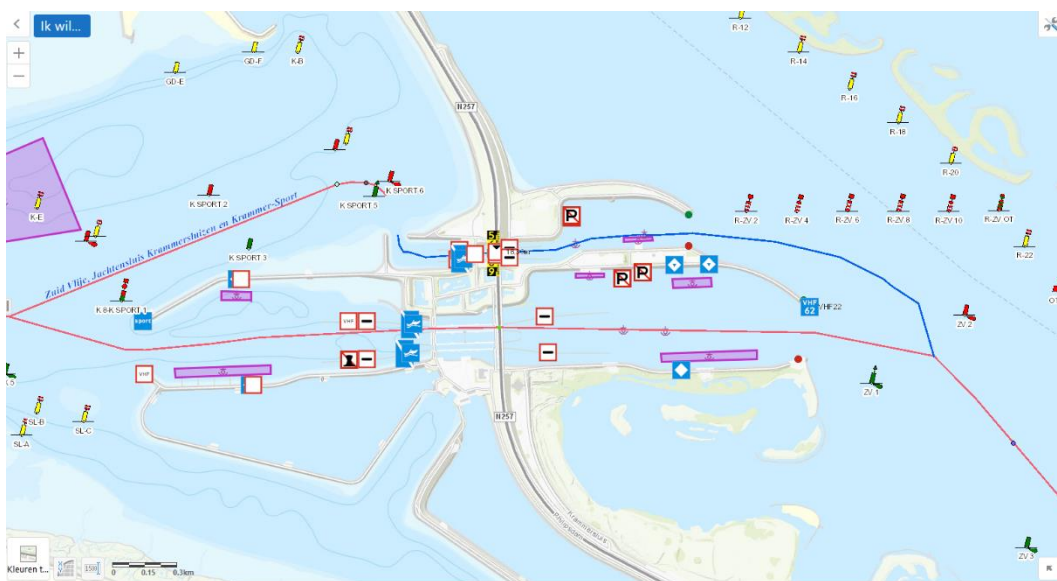
Bij Rijkswaterstaat (RWS) is een melding binnen gekomen over een mogelijk onduidelijke situatie rond het uitvaren van de Krammersluis.



Figuur 1-1 Foto Krammersluis (Bron: www.beeldbank.rws.nl)

De inhoud van de melding is dat bij uitvaart richting het oosten, varend op de beschikbare visuele informatie in het donker, de neiging bestaat om volgend op het rode vaste licht aan stuurboord op de zuidelijke voorhavendam van de voorhaven van de grote (binnenvaart)sluizen, de rode ZV2 boei aan stuurboord te houden (zie Figuur 1-2))

Wanneer een schipper dat doet komt hij aan de verkeerde zijde van het vaarwater uit met kans dat hij in conflict komt met eventueel tegemoetkomend verkeer. De schipper die de melding heeft gedaan verwijst daarbij naar een aantal aanvaringen dat daar zou hebben plaatsgevonden.



Figuur 1-2 Situatie Krammersluis

1.2 Doel

Doel van deze studie is om door middel van analyse van AIS-data in beeld te brengen wat het vaarpatroon is bij het uitvaren van de sluizen aan de oostzijde. Hierbij ligt de aandacht op afwijkende patronen waarbij schepen richting de rode boei ZV2 koersen in plaats van de groene boei ZV1 te ronden en aan de juiste zijde van de vaarweg blijven.

De resultaten van de AIS-analyse bestaan uit:

- Aantallen scheepspassages bij uitvaart van de sluis ter hoogte van de lijn ZV1 – ZV2 per lengte klasse;
- Visuele analyse van de tracks per grootte klasse;
- Analyse van de verdeling van de schepen over de vaarbaan ter hoogte van de lijn ZV1 – ZV2;
- Nadere analyse van de tracks die een afwijkende lijn gevaren hebben naar dag/nacht en mist.

1.3 Opbouw rapportage

In hoofdstuk 2 wordt de werkwijze van de AIS-analyse beschreven. De resultaten van de analyse staan in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt afgesloten met de conclusies.

2 WERKWIJZE

2.1 AIS-data

Van Rijkswaterstaat is geanonimiseerde AIS-data ontvangen voor de periode van november 2019 tot en met oktober 2020. Deze data is per maand geanonimiseerd, waarbij de schip specifieke velden een fictief, maar unieke waarde gekregen hebben per maand (mmsi, name, imo, eni, callsign).

Tabel 2-1 Beschikbare AIS-data

veld	beschrijving	veld	beschrijving
timestamplast	Tijdstip ontvangen bericht (UTC tijd)	heading	Heading (deg)
mmsi	Maritieme Mobile Service Identiteit-nummer (fictief)	headingValid	Heading aanwezig
name	Scheepsnaam (fictief)	tobow	Locatie AIS-antenne op schip
imo	Scheepsidentificatienummer (fictief)	tostern	Locatie AIS-antenne op schip
eni	Europees scheepsidentificatienummer (fictief)	toport	Locatie AIS-antenne op schip
callsign	Communicatie naam (fictief)	tostarboard	Locatie AIS-antenne op schip
vesseltype	Scheepstype code	length	Lengte schip (m)
longitude	Longitude van de AIS-antenne	width	Breedte schip (m)
latitude	Latitude van de AIS-antenne	seconds	Seconde waarop AIS-bericht verzonden is
sog	Snelheid over de grond (kts)	nationality	Land
cog	Koers over de grond (deg)	hazardouscargo	Gevaarlijke stoffen
rot	Draaisnelheid	maneuver	Manoeuvrer indicator
vesseltypeERI	Internationale binnenvaart duiding	eta	Verwachte tijd van aankomst
draughtMarine	Diepgang		

Voor de identificatie van de scheepstypen is in eerste instantie gebruikt gemaakt van de scheepsafmetingen in de AIS-gegevens. De gebruikte indeling is geïnspireerd op de lengte indeling zoals gepresenteerd in de Richtlijn Vaarwegen 2020:

- Onbekende lengte
- Kleine schepen tot 12m
- Divers middelgroot 12 tot 35m
- Grootte klasse 35m tot 45m, indicatie klasse I
- Grootte klasse 45m tot 60m, indicatie klasse II
- Grootte klasse 60m tot 80m, indicatie klasse III
- Grootte klasse 80m tot 90m, indicatie beroepsvaart klasse IV
- Grootte klasse 90m tot 115m, indicatie beroepsvaart klasse Va
- Koppelverbanden en duweenheden groter dan 115m

Na verdere analyse bleek de koppeling tussen de velden 'vesseltype' en 'vesseltypeERI' voldoende dekkende informatie te leveren over het scheepstype. Hierbij zijn de volgende scheepstype duidingen gebruikt:

- Pleziervaart
- Cargoschepen
- Tankers
- Visserschepen
- Werkschepen
- Passagiersschepen
- WIG (Wing In Ground)
- HSC (High Speed Craft)
- Divers

De combinatie van cargoschepen, tankers, passagiersschepen, WIG en HSC wordt in voorliggende rapportage ook wel gedeuid als beroepsvaart zijnde doorgaand verkeer.

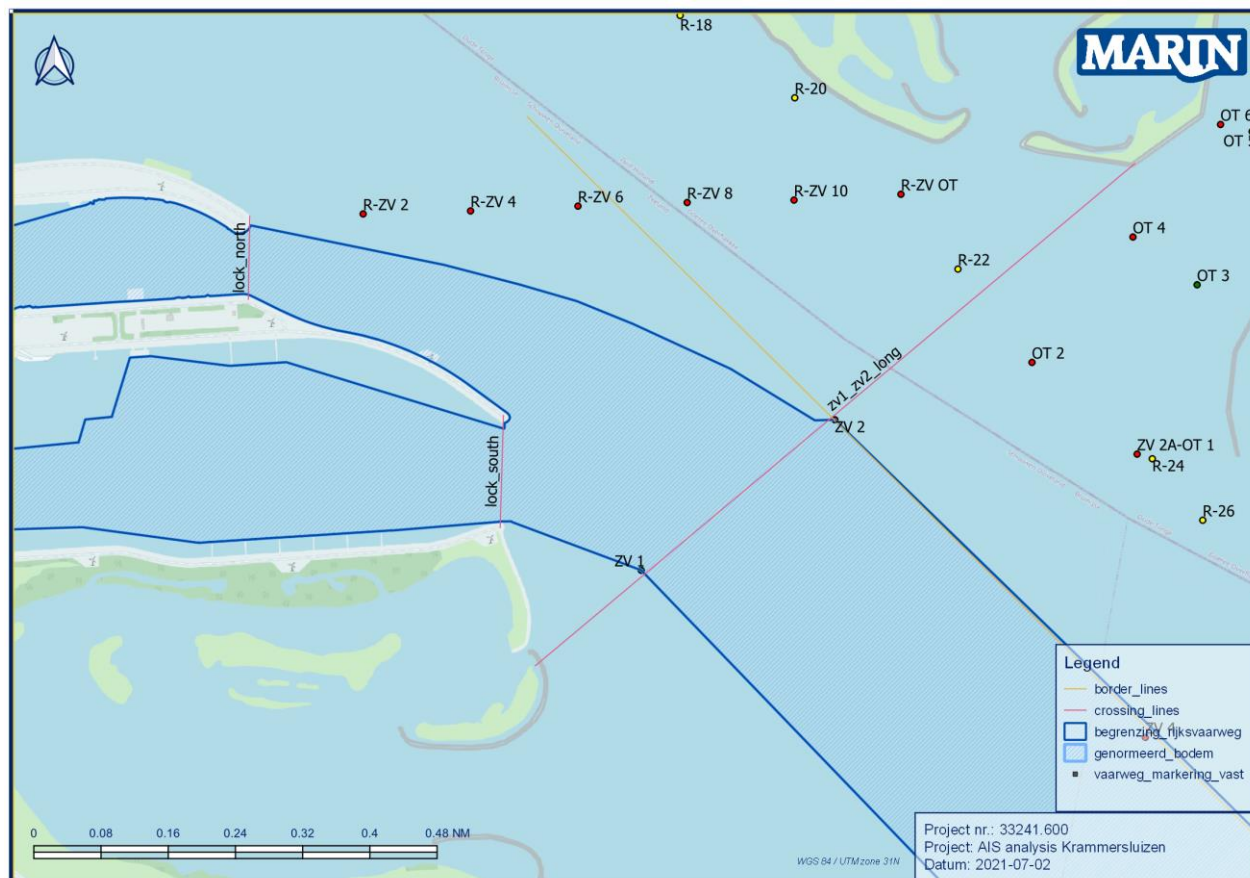
De coördinaten in het AIS-bericht zijn de coördinaten van de positie van de AIS-transponderantenne. De locatie van de antenne verschilt per schip. Om deze coördinaat om te rekenen naar de coördinaat van het midden van het schip is onder andere de heading van het schip nodig. Deze is slechts voor een beperkt aantal schepen bekend. Binnen de analyse en de verschillende figuren is dus gebruik gemaakt van de positie van de antenne en deze is dus niet noodzakelijk gelijk aan het midden van het schip.

In de verkregen AIS-data kunnen hiaten bestaan zoals onjuiste ingevulde of ontbrekende velden. Voor wat betreft de positie van het schip zijn gekke sprongen qua tijd/locatie gecorrigeerd in lijn met de overige AIS-tracks die samen een reis vormen. Ook voor de overige scheepsinformatie is uit alle tracks de meest zinvol lijkende informatie gefilterd. Desondanks kunnen er onjuiste scheepstypes, afmetingen en dergelijke voorkomen.

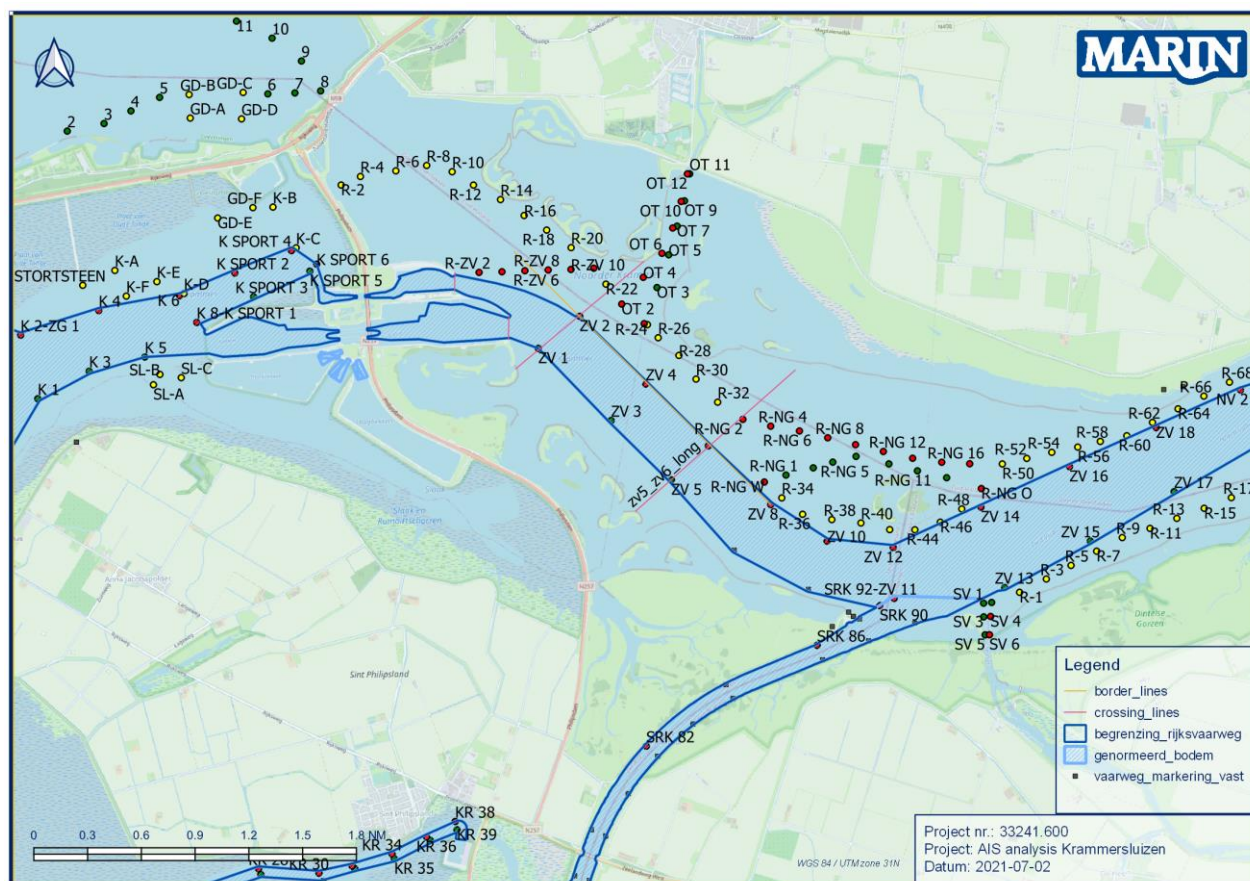
2.2 Selectie van AIS-data

Voor de analyse is met name het vaargedrag van schepen relevant, komende uit de oostzijde van de Krammersluizen en koers zetten richting het zuidoosten.

Met behulp van een aantal hulplijnen, zogenaamde crossinglijnen, zijn deze reizen geïdentificeerd. Deze hulplijnen zijn in het rood weergegeven in Figuur 2-1 en Figuur 2-2.



Figuur 2-1 Weergave van de crossinglijnen bij de havenuitgang en ter hoogte van boei ZV2



Figuur 2-2 Weergave van alle vier de crossinglijnen in het studiegebied

De reizen die meegenomen zijn in de analyse bestaan uit twee groepen.

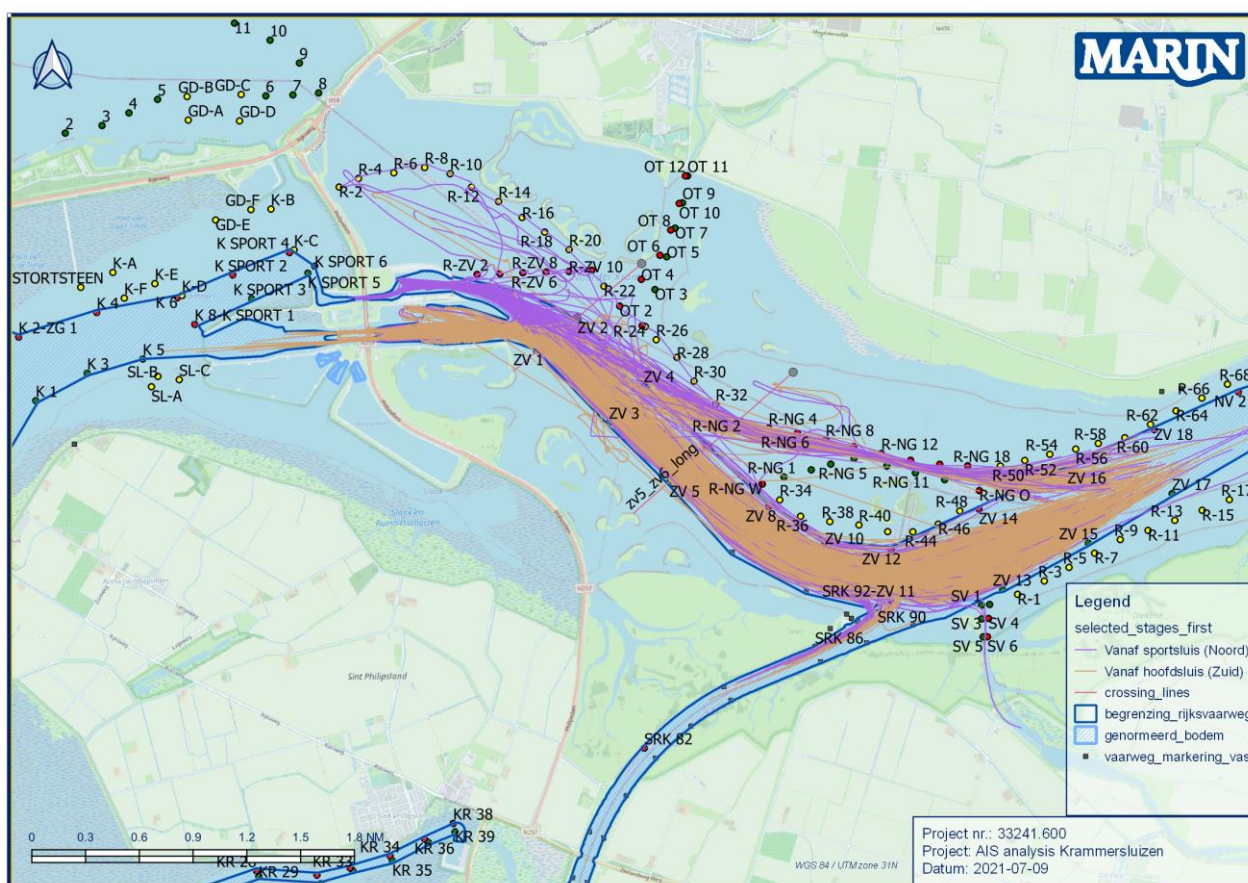
De eerste groep zijn de scheepsreizen komende over de crossinglijn 'lock_north', oftewel uit de noordelijke kleinere sportsluis, en hun weg vervolgen over crossinglijn 'zv5_zv6_long' ter hoogte van de boeien ZV5 en ZV6.

De tweede groep zijn de scheepsreizen die eerst crossinglijn 'lock_south', oftewel de zuidelijke hoofdsluis, en hun weg vervolgen over crossinglijn 'zv5_zv6_long' ter hoogte van de boeien ZV5 en ZV6.

Crossinglijn 'ZV1_ZV2_long' wordt gebruikt om in Hoofdstuk 3 de verkeerintensiteit ter hoogte van dit boeienpaar in beeld te brengen.

In Figuur 2-3 wordt deze selectie van reizen gepresenteerd voor de willekeurige maand november.

Alle resultaten in Hoofdstuk 3 zijn gebaseerd op de selectie van bovengenoemde twee groepen, gebaseerd op de AIS-data van november 2019 tot november 2020.



2.3 Effect omstandigheden

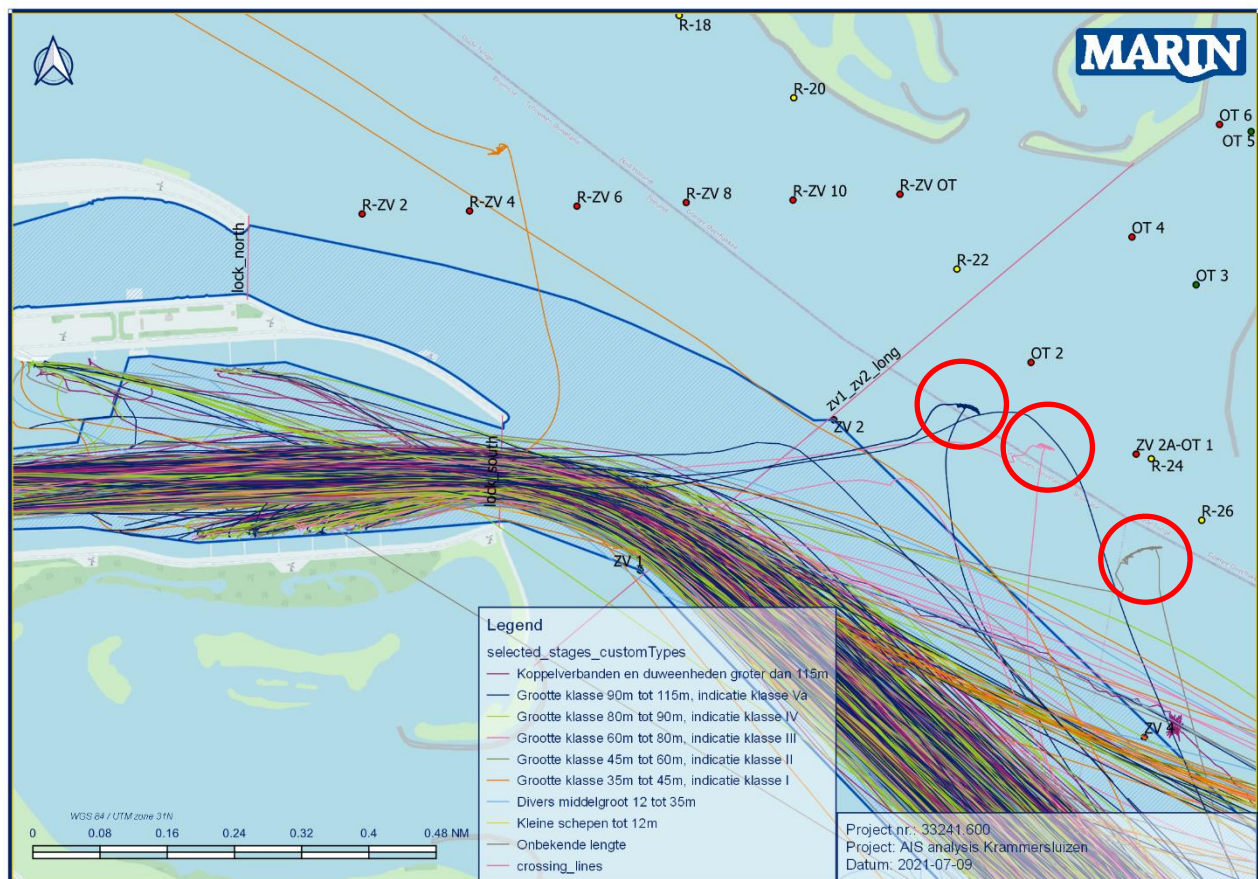
Omdat in de melding is vermeld dat met name in het donker een onduidelijke situatie ontstaat is voor de geselecteerde reizen KNMI-data toegevoegd met daglicht gegevens. Voor zowel het tijdstip waarop de reis begint als het tijdstip waarop de reis eindigt is donker/licht informatie toegevoegd.

Van het KNMI kan de meteo-data per uur opgehaald worden voor de weerstations. Niet alle stations hebben ook zichtinformatie zoals mistindicatie. Het weerstation Stavenisse ligt dicht bij de Krammersluizen in de buurt, maar heeft geen mistinformatie. Het weerstation bij Rotterdam heeft deze informatie wel maar ligt hemelsbreed circa 35km bij de Krammersluis vandaan. Daarmee is onzeker of deze waarneming representatief is voor de Krammersluis omgeving. Ook is de vraag in hoeverre bij dichte mist de boeien zichtbaar zijn, want daarmee zou de onduidelijke situatie ook niet bestaan. Om deze redenen is mist niet meegenomen in voorliggende rapportage.

3 RESULTATEN

3.1 Analyse van vaarpatronen

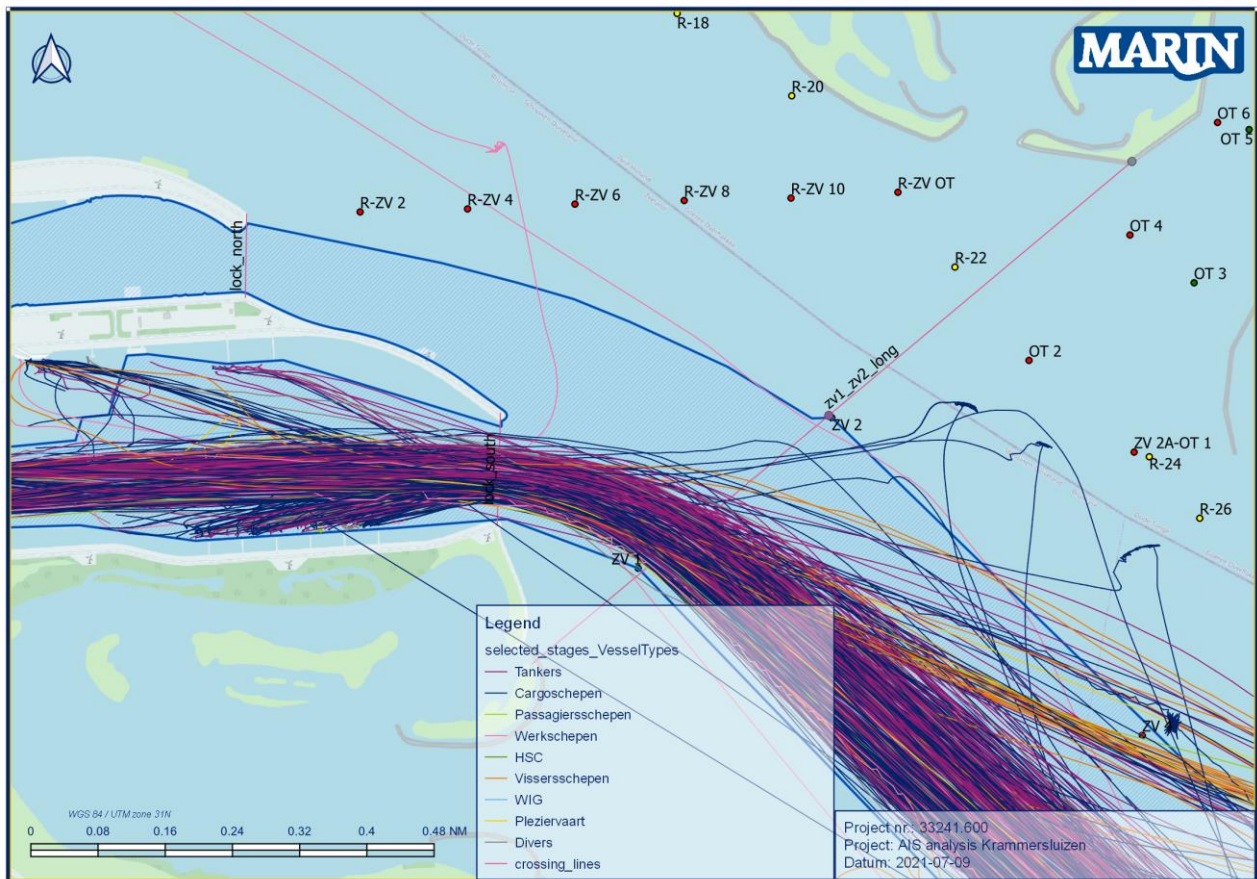
Bij het uitvaren van de zuidelijke hoofdsluis zijn er schepen die niet stuurboordzijde van de vaarweg aanhouden maar min of meer rechtdoor blijven varen. Hierbij gebruiken de schepen de gehele of een groot gedeelte van de vaarweg. Het merendeel van de schepen houdt wel stuurboordzijde van de vaarweg aan. In Figuur 3-1 is dit zichtbaar voor de willekeurige maand november.



Figuur 3-1 Vaarpatronen en ankerpatronen (rode cirkels) per grootte klasse voor de maand november

Het zijn niet alleen kleine schepen, maar ook grote schepen die dit gedrag laten zien. Voor een deel is dit gedrag te verklaren door de schepen die buiten de vaarweg voor anker gaan. Het ankeren is te herkennen aan het patroon binnen de rode cirkels.

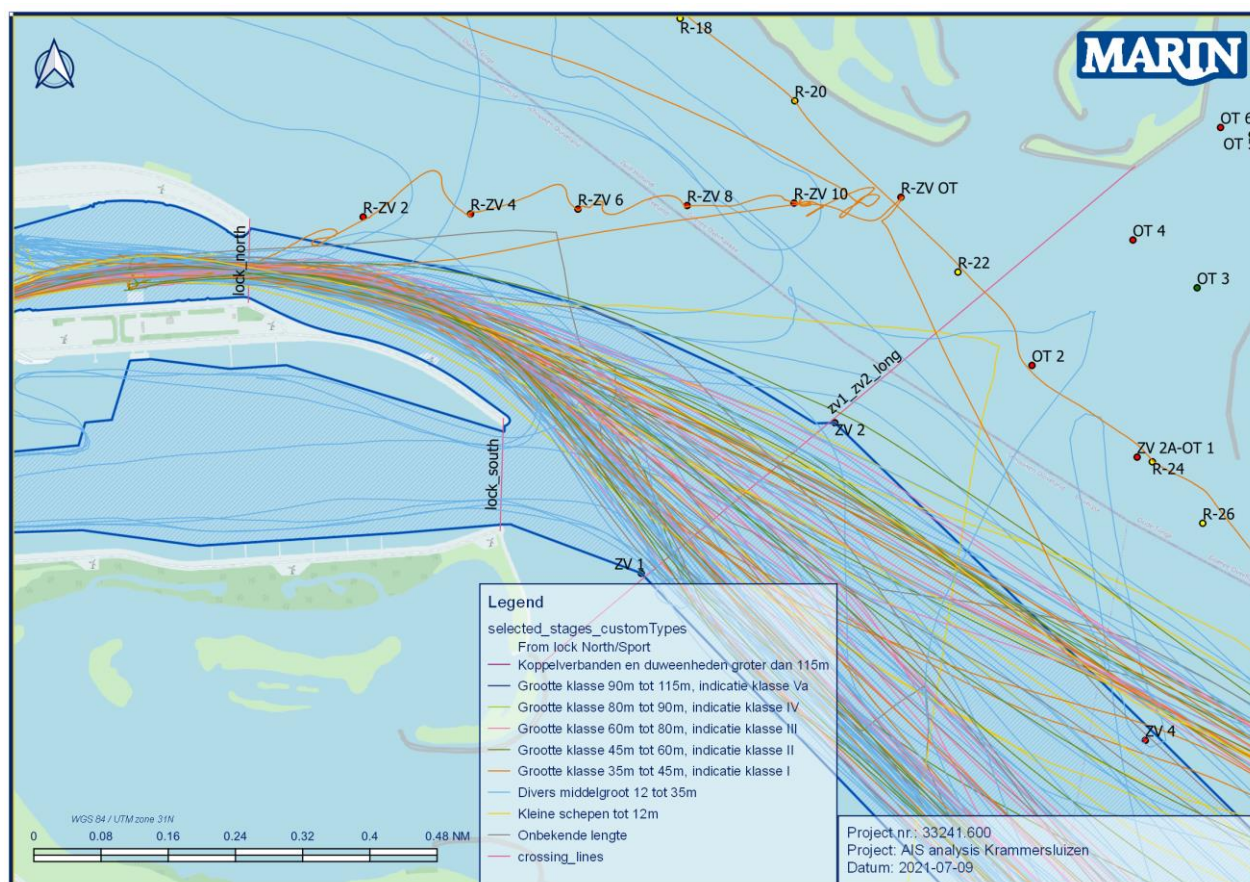
In Figuur 3-2 zijn de tracks voor november 2019 nogmaals weergegeven maar is de indeling gebaseerd op het scheepstype (dus niet op lengte klasse). Dit laat eenzelfde beeld zien.



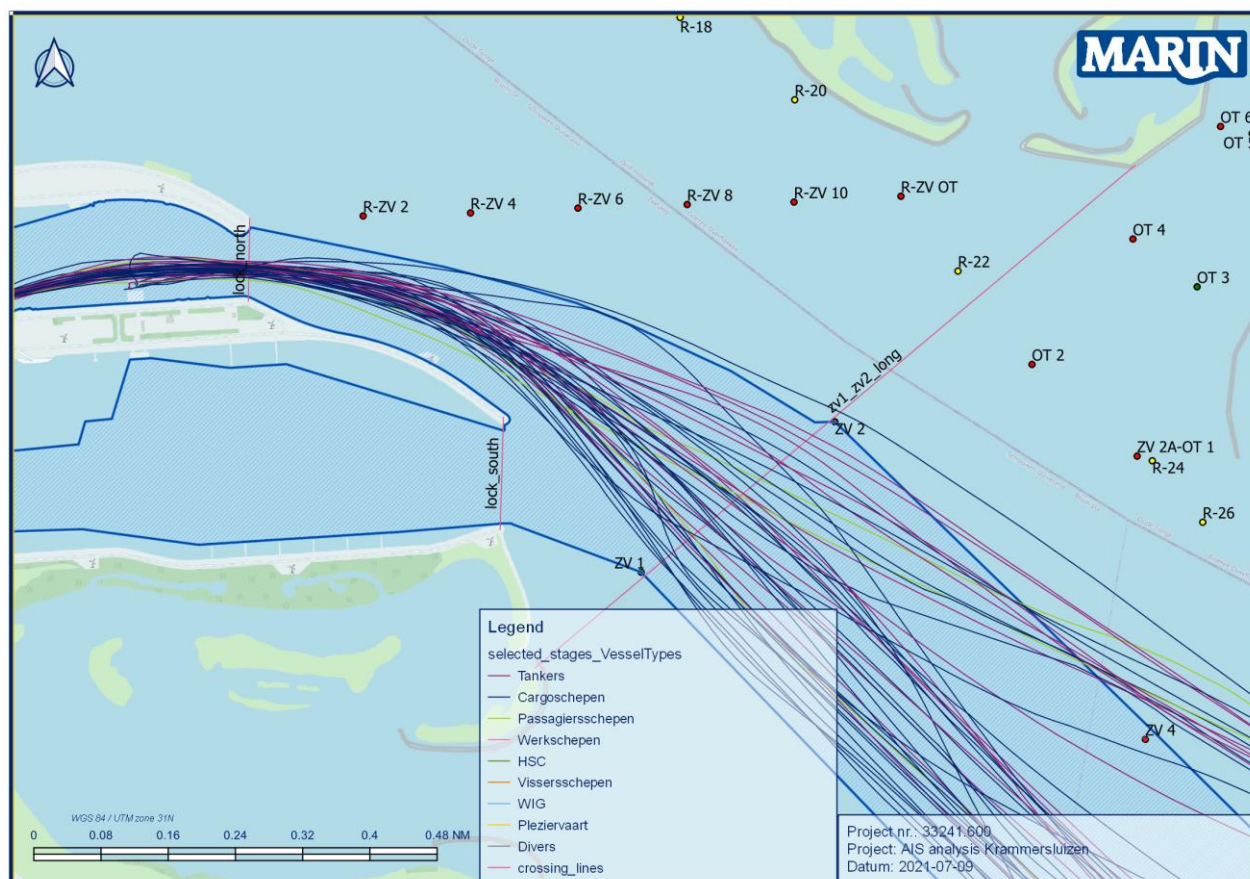
Figuur 3-2 Vaarpatronen uit hoofdsluis per scheepstype voor de maand november

Wat naast bovengenoemde opvalt is dat het scheepvaartverkeer uit de zuidelijke hoofdsluis vrij snel divergeert over de vaarweg nadat boei ZV1 gerond is. Deze divergentie ontstaat door schepen die gebruik maken van de noordelijke vaarroute richting de Volkeraksluizen.

De vaarpatronen van de schepen uit de noordelijke sportsluis zijn weergegeven in Figuren 3-3 en 3-4. In Figuur 3-3 is de indeling aangehouden op basis van lengte klasse. Er komen geen schepen uit de noordelijke sportsluis groter dan 80 meter. In Figuur 3-4 zijn alleen de vaarpatronen van de beroepsvaart, zijnde doorgaand verkeer, weergegeven. Deze kaarten laten een nog grotere spreiding over de vaarweg zien ter hoogte van het boeienpaar ZV1 en ZV2. Dit komt doordat schepen al vroeg koers zetten richting de noordelijke Volkerakroute. Voor de maand november is een vaarpatroon van de doorgaand beroepsvaart zichtbaar waarbij boei ZV2 aan de verkeerde zijde wordt gepasseerd.



Figuur 3-3 Vaarpatronen uit sportsluis per grootte klasse voor de maand november



Figuur 3-4 Vaarpatronen doorgaande verkeer uit sportsluis voor de maand november

3.2 Verkeersintensiteit ter hoogte van boeienpaar ZV1 en ZV2

De intensiteit op basis van grootte klasse en scheepstype is ter hoogte van crossinglijn 'zv21_zv2_long' bepaald voor het gehele jaar. Hierbij is ook gekeken in hoeverre daglicht van invloed lijkt te zijn op het gebruik van de vaarweg.

In Tabel 3-1 en 3-2 worden de aantallen passages gegeven per scheepstype en onderscheiden naar dag/nacht. De kolom '0m – 870m' betreft de ruimte tussen de linkeroever, gezien vanuit de sluis, en boei ZV2. De kolommen tussen 870m en 1410m betreft de vaarweg tussen de boeien ZV2 en ZV1. De kolom '>1410m' betreft de ruimte tussen boei ZV1 en de rechteroever. Zie ook Figuur 3-5.

Tabel 3-1 Aantallen passages per jaar per scheepstype voor de zuidelijke hoofdsluis

Scheepstype	Daglicht	Passages totaal	0m - 870m	870m - 1000m	1000m - 1100m	1100m - 1200m	1200m - 1300m	1300m - 1410m	>1410m
Cargoschepen	Donker	3235	5	5	9	36	712	2460	8
	Licht	6019	3	1	5	51	999	4954	6
Tankers	Donker	2278	0	3	2	29	576	1663	5
	Licht	3998	25	2	3	38	928	2999	3
WIG	Donker	106	0	0	0	2	27	77	0
	Licht	246	0	0	0	3	39	204	0
HSC	Donker	0	0	0	0	0	0	0	0
	Licht	1	0	0	0	0	1	0	0
Passagiersschepen	Donker	31	0	0	0	1	11	18	1
	Licht	47	0	0	0	0	13	33	1
Subtotaal doorgaand	Donker	5650	5	8	11	68	1326	4218	14
	Licht	10311	28	3	8	92	1980	8190	10
Vissersschepen	Donker	86	0	0	0	1	26	59	0
	Licht	63	0	0	1	5	29	28	0
Werkschepen	Donker	92	1	3	0	0	13	72	3
	Licht	249	0	3	1	0	37	202	6
Pleziervaart	Donker	15	0	0	0	0	2	13	0
	Licht	506	3	2	10	18	71	345	57
Divers	Donker	442	0	1	0	6	97	337	1
	Licht	918	1	0	3	10	164	734	6
Subtotaal niet-doorgaand	Donker	635	1	4	0	7	138	481	4
	Licht	1736	4	5	15	33	301	1309	69
Totaal	Donker	6285	6	12	11	75	1464	4699	18
	Licht	12047	32	8	23	125	2281	9499	79

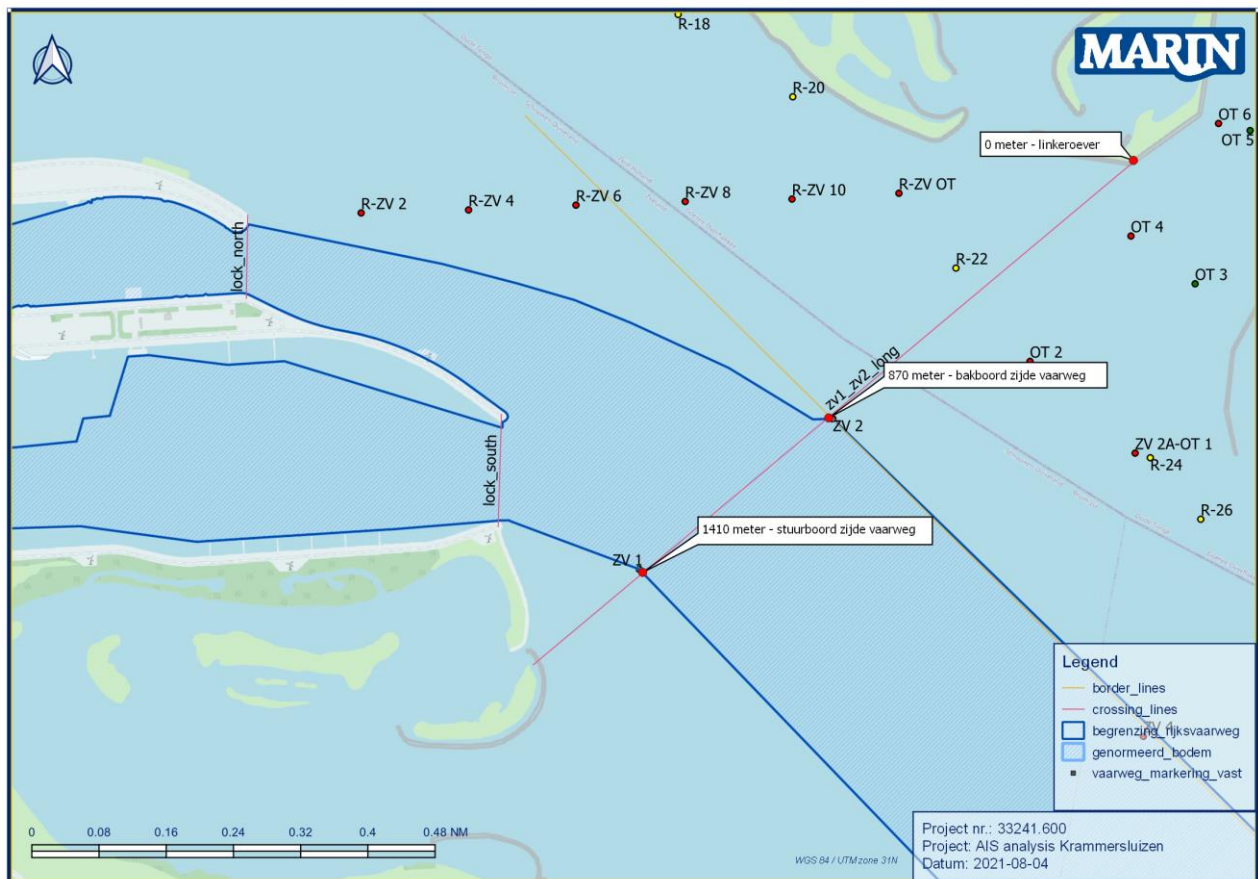
In de tabellen is onderscheid gemaakt tussen beroepsvaart zijnde doorgaand verkeer en niet-doorgaand verkeer. De reden hiervoor is dat bij de niet-doorgaand verkeer vaak afwijkende vaarpatronen zichtbaar zijn. Voorbeelden zijn het buiten de vaargeul heen en weervaren van vissers of de werkschepen die vanuit de sportsluis langs de rand van de uitgang van de hoofdsluis varen. Het verschil in gedrag wordt goed zichtbaar in het onderscheid tussen Figuur 3-3 en Figuur 3-4.

Aan de verkeerde kant van de vaarweg zijn rondom boei ZV2, kolommen 0 - 1100m, op jaarbasis 63 scheepspassages waarneembaar voor het doorgaande verkeer uit de zuidelijke hoofdsluis. Dit betreft alleen tankers en cargoschepen. Over de gehele vaarweg gezien wordt er vaker overdag gevaren dan 's nachts. Ingezoomd op het gedeelte van 0 tot 870m, dus van linkeroever tot boei ZV2, is er een

opvallend aantal tankers dat zich overdag in deze zone begeeft. Een deel hiervan zijn de ankerliggers zoals weergegeven in paragraaf 3.1 en paragraaf 3.3.

Het doorgaande verkeer uit de sportsluis laat eenzelfde gedrag zien wat betreft het gebruik van de vaarweg. Hier zijn 100 scheepspassages waarneembaar voor hetzelfde gedeelte van de crossinglijn. Dit is een groter percentage van het totaal. Voor deze schepen geldt dat ze beter zicht hebben op de gehele vaarweg, dan de schepen die uit de zuidelijke hoofdsluis komen varen.

In paragraaf 3.3 wordt dit afwijkende vaargedrag visueel beoordeeld voor het verkeer uit de zuidelijke hoofdsluis.



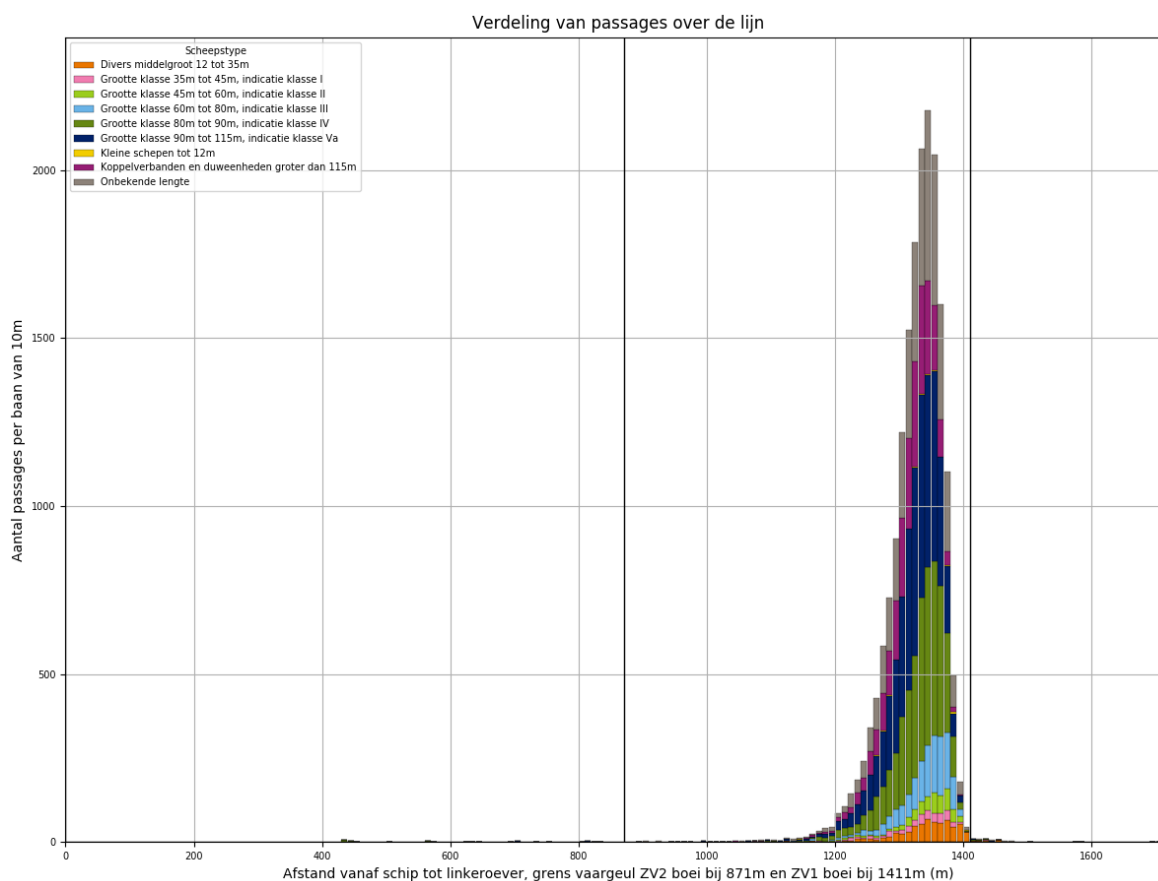
Figuur 3-5 Duiding afstanden in tabellen 3-1 en 3-2

Tabel 3-2 Aantallen passages per jaar per scheepstype voor de noordelijke sportsluis

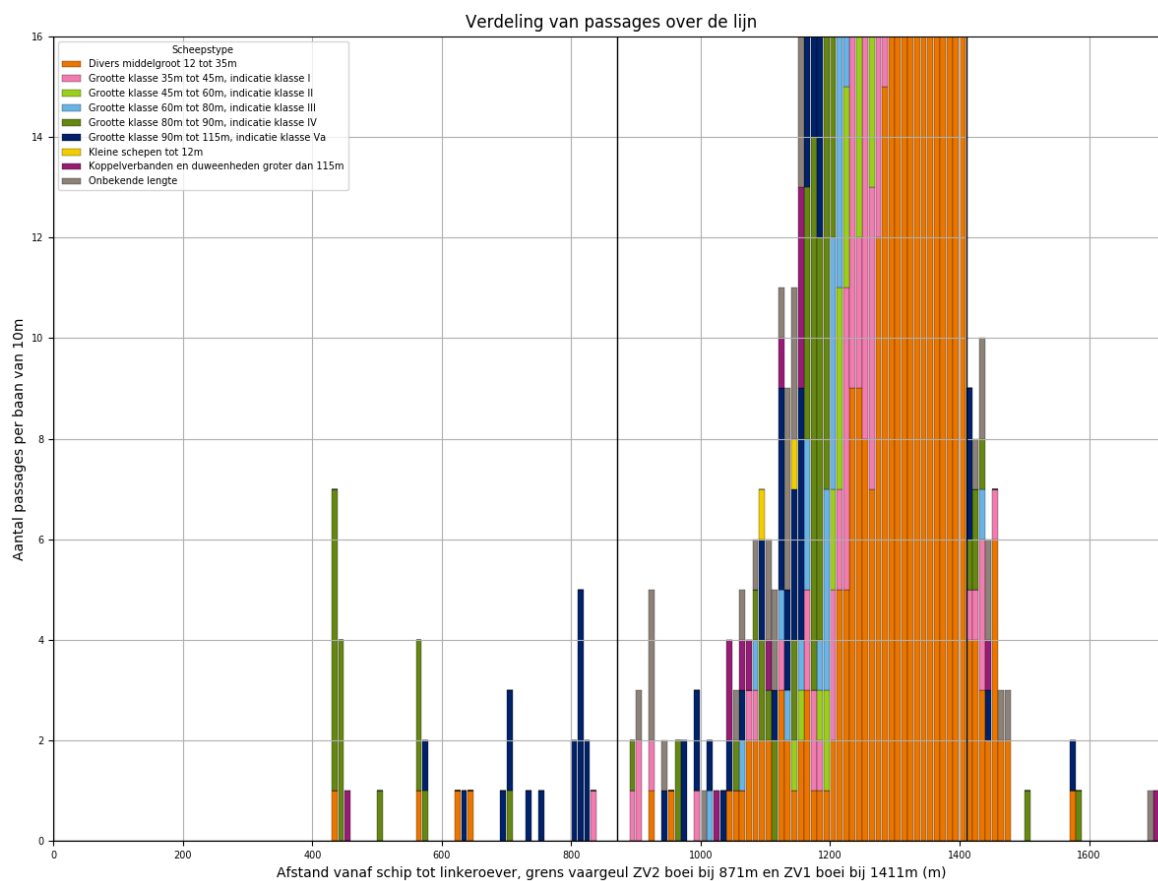
Scheepstype	Richting	Passages totaal	0m - 870m	870m - 1000m	1000m - 1100m	1100m - 1200m	1200m - 1300m	1300m - 1410m	>1410m
Cargoschepen	Donker	45	0	3	8	11	18	5	0
	Licht	215	3	6	37	37	96	36	0
Tankers	Donker	21	2	6	2	6	5	0	0
	Licht	54	0	5	18	15	15	1	0
Passagiersschepen	Donker	4	0	1	3	0	0	0	0
	Licht	13	0	2	4	3	3	1	0
Subtotaal doorgaand	Donker	70	2	10	13	17	23	5	0
	Licht	282	3	13	59	55	114	38	0
Vissersschepen	Donker	16	1	1	5	3	6	0	0
	Licht	37	4	7	10	7	7	2	0
Werkschepen	Donker	224	12	10	17	13	60	106	6
	Licht	325	22	20	20	38	87	138	0
Pleziervaart	Donker	34	4	5	15	10	0	0	0
	Licht	2554	134	398	722	719	371	210	0
Divers	Donker	24	2	4	5	4	7	2	0
	Licht	115	11	6	24	20	26	24	4
Subtotaal niet-doorgaand	Donker	298	19	20	42	30	73	108	6
	Licht	3031	171	431	776	784	491	374	4
Totaal	Donker	368	21	30	55	47	96	113	6
	Licht	3313	174	444	835	839	605	412	4

In Figuren 3-6 t/m 3-9 wordt de intensiteit voor het verkeer uit de zuidelijke hoofdsluis gepresenteerd per grootte klasse en scheepstype. In Figuren 3-10 en 3-11 wordt de intensiteit weergegeven voor de noordelijke sportsluis per scheepstype. Deze figuren zijn dus representaties van bovenstaande tabellen. In de figuren is het aantal passages weergegeven per baan van 10 meter. Boei ZV2 ligt op de lijn bij 870m en ZV1 bij 1410m (beide aangegeven met een lijn in de figuren).

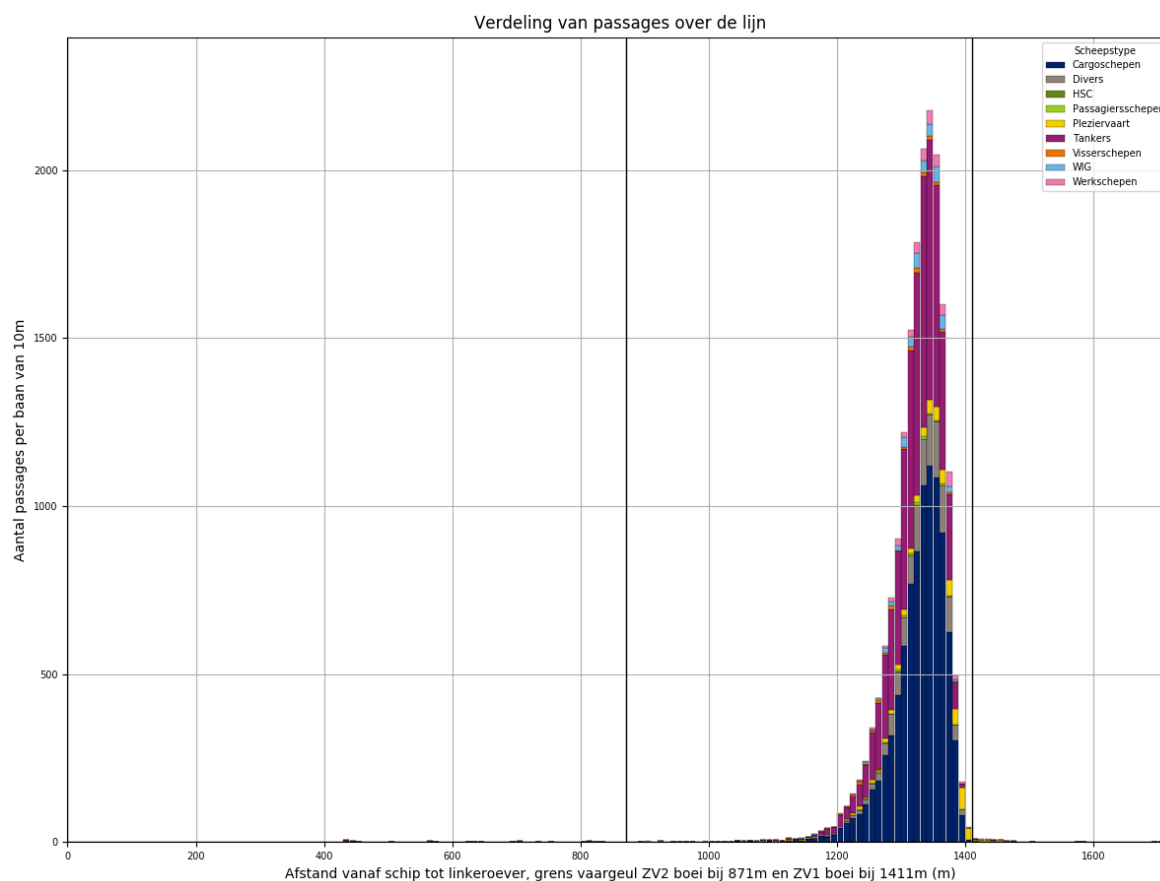
Wat opvalt is dat het verkeer uit de zuidelijke hoofdsluis wordt gedomineerd door cargoschepen en tankers. Het verkeer uit de noordelijke sportsluis wordt gedomineerd door recreatievaart.



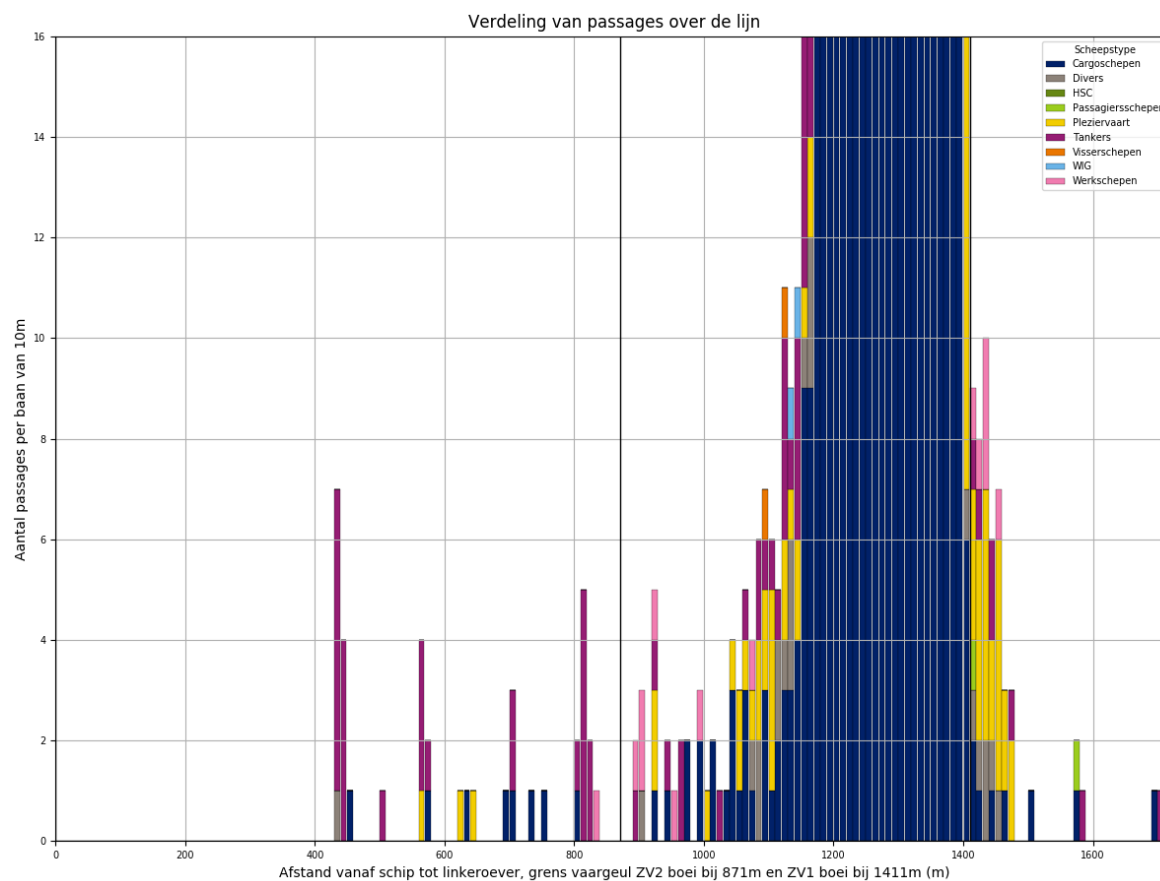
Figuur 3-6 Verkeersintensiteit per jaar vanuit de zuidelijke hoofdsluis per grootte klasse



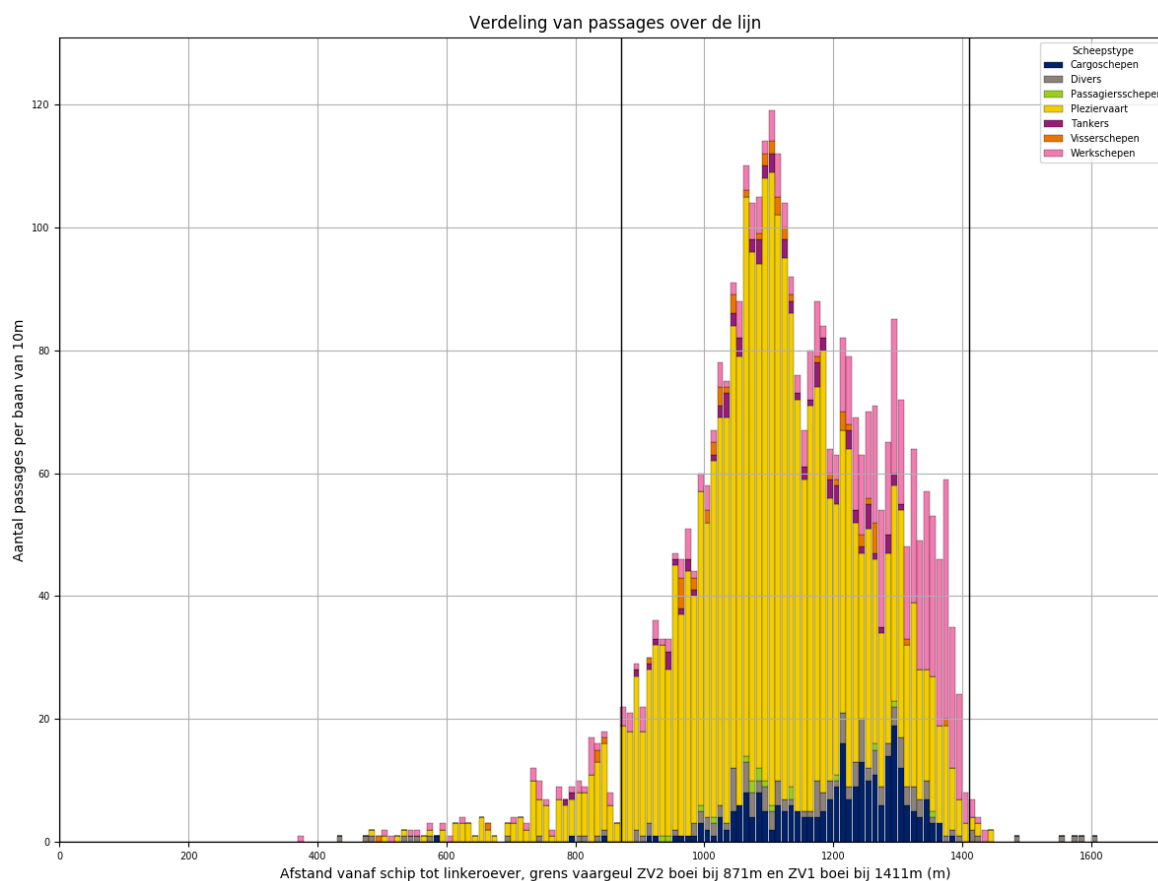
Figuur 3-7 Verkeersintensiteit per jaar vanuit de zuidelijke hoofdsluis per grootte klasse in detail



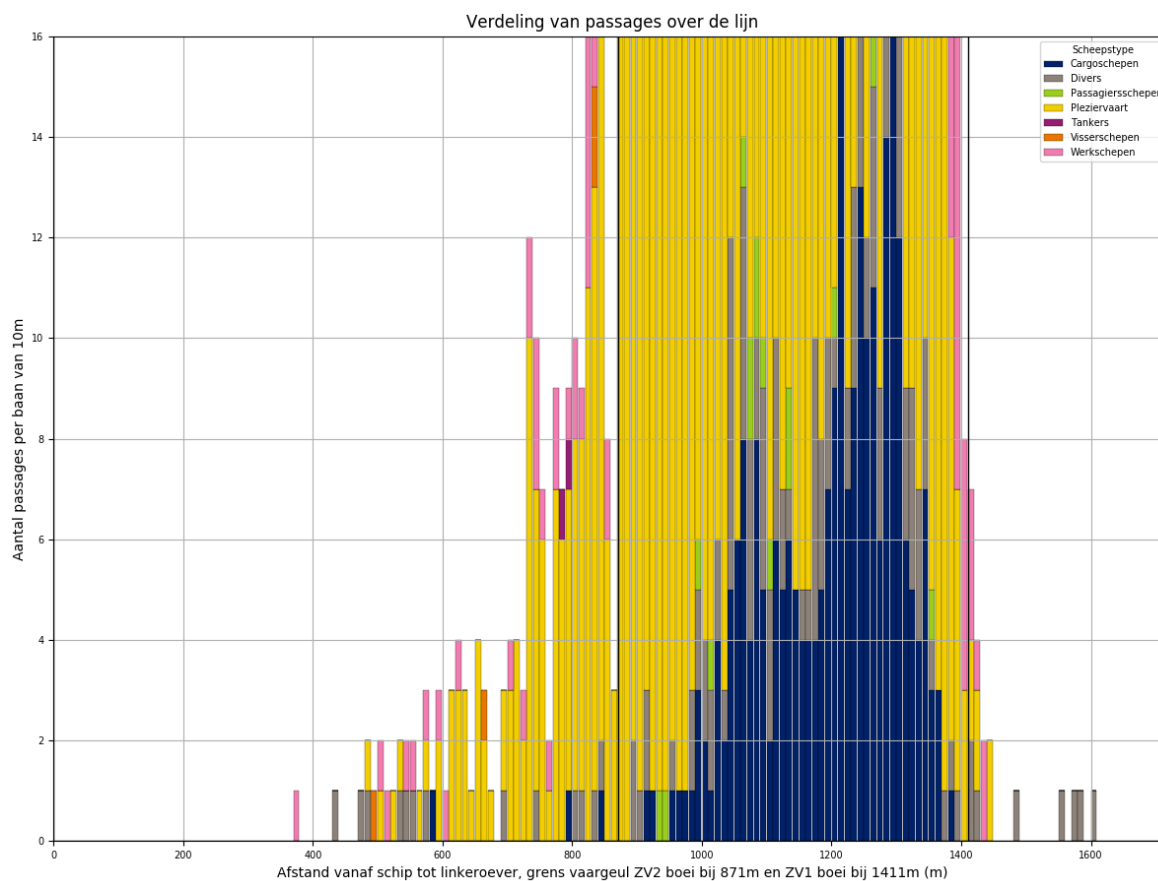
Figuur 3-8 Verkeersintensiteit per jaar vanuit de zuidelijke hoofdsluis per scheepstype



Figuur 3-9 Verkeersintensiteit per jaar vanuit de zuidelijke hoofdsluis per scheepstype in detail



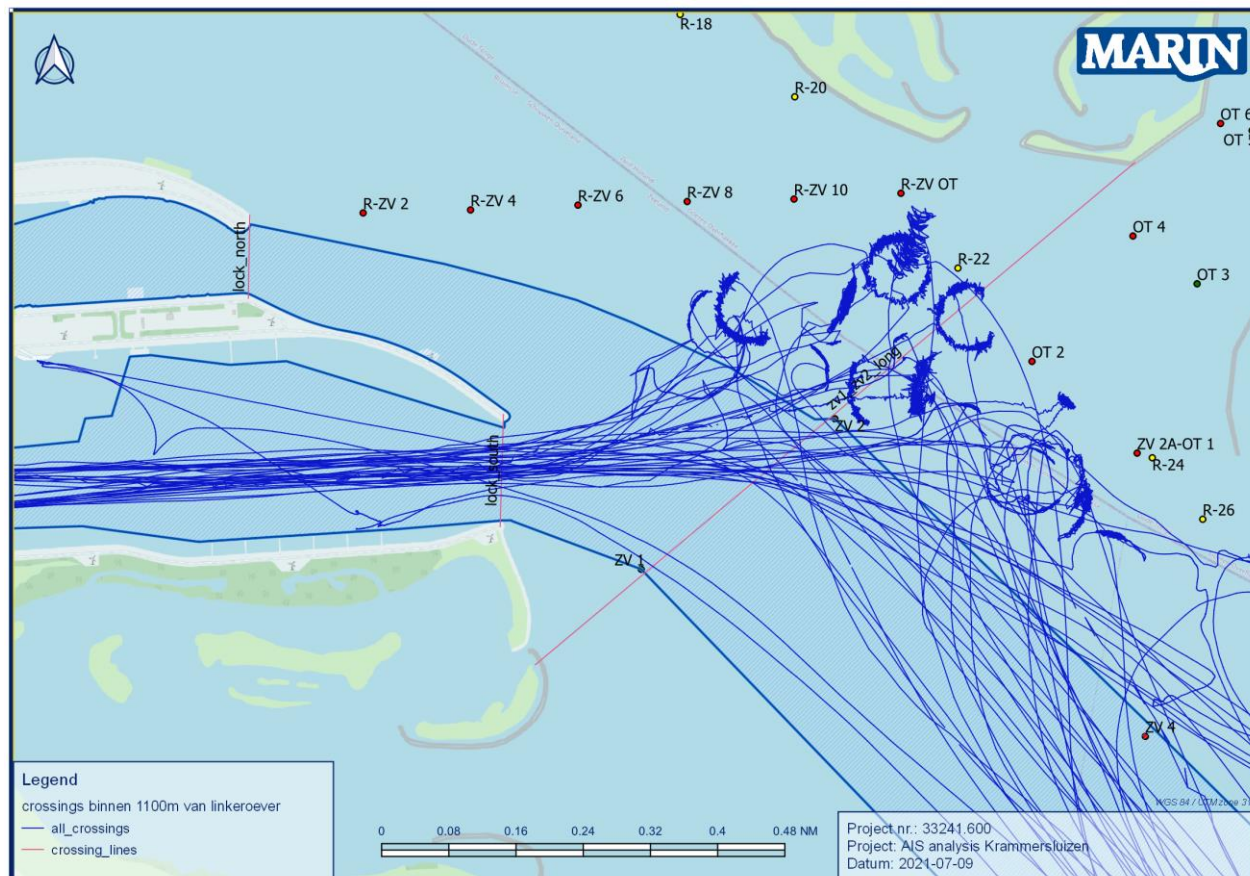
Figuur 3-10 Verkeersintensiteit per jaar vanuit de noordelijke sportsluis per scheepstype



Figuur 3-11 Verkeersintensiteit per jaar vanuit de noordelijke sportsluis per scheepstype in detail

3.3 Analyse naar vaar- en ankerpatronen voor tankers en cargoschepen uit de hoofdsluis

Om meer zicht te krijgen op de afwijkende vaarpatronen zijn de 63 passages van cargoschepen en tankers uit de zuidelijke hoofdsluis in de afstand van 0 tot 1100m tot de linkeroever uit alle reizen in het analysejaar gefilterd. Figuur 3-12 geeft deze weer.



Figuur 3-12 Selectie unieke scheepsreizen van tankers en cargoschepen binnen 1100m van linkeroever

Duidelijk wordt dat het aantal passages wordt beïnvloed door schepen die op de crossinglijn ankeren en daarmee de crossinglijn meerdere keren passeren. Door unieke reizen te onderscheiden betreft het nog 37 schepen uit de zuidelijke hoofdsluis die een afwijkend vaarpatroon laten zien ter hoogte van de rode ZV2 boei. Een unieke reis houdt in dat meerdere passages van hetzelfde schip over de crossinglijn wordt teruggebracht naar 1 scheepsreis.

Door visueel het vaargedrag van deze 37 schepen te beoordelen zijn naast ankerliggers (Figuur 3-13) de volgende gedragingen te onderscheiden:

- 2 schepen die direct koers zetten richting de noordelijke Volkerakroute, zie Figuur 3-14;
- 2 manoeuvrerende schepen met onduidelijke reden, zie Figuur 3-15;
- 9 schepen met afwijkend vaargedrag met onbekende reden, zie Figuur 3-16 en 3-17.

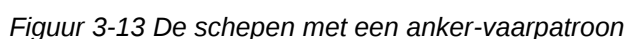
De AIS-data maakt het niet mogelijk om te beoordelen of in deze gevallen sprake is van intentioneel afwijkend gedrag of onbedoeld afwijkend gedrag als gevolg van een onduidelijke markering bij het uitvaren van de sluis.

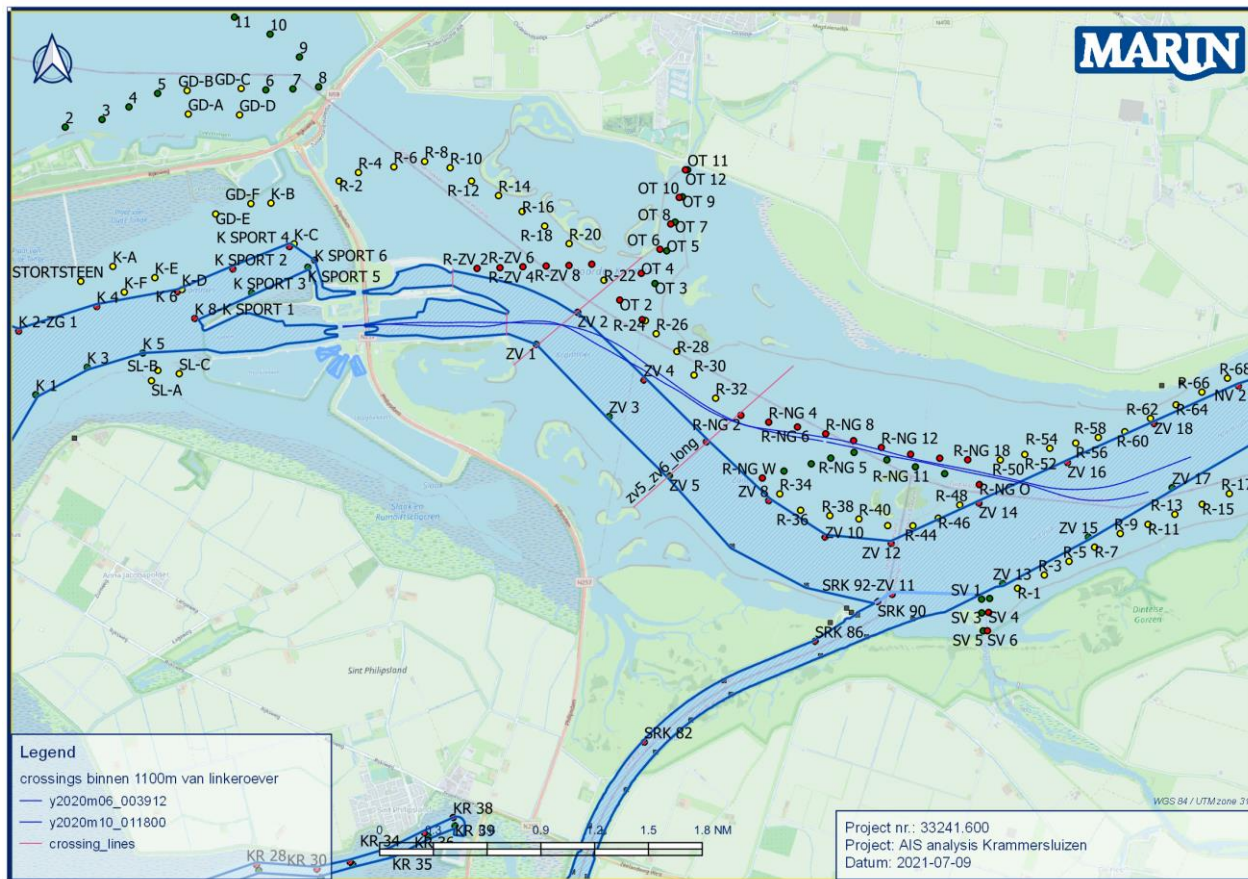
De ankerliggers zijn weergegeven in Figuur 3-12. Van deze 24 ankerliggers is de tijd bepaald tussen aankomen en vertrekken op de ankerplaats. Deze ankertijd varieert tussen 3,5 en 10,5 uur. Daarmee lijkt dit gedrag intentioneel.

De twee manoeuvrerende schepen (Figuur 3-15) doen dat bij daglicht.

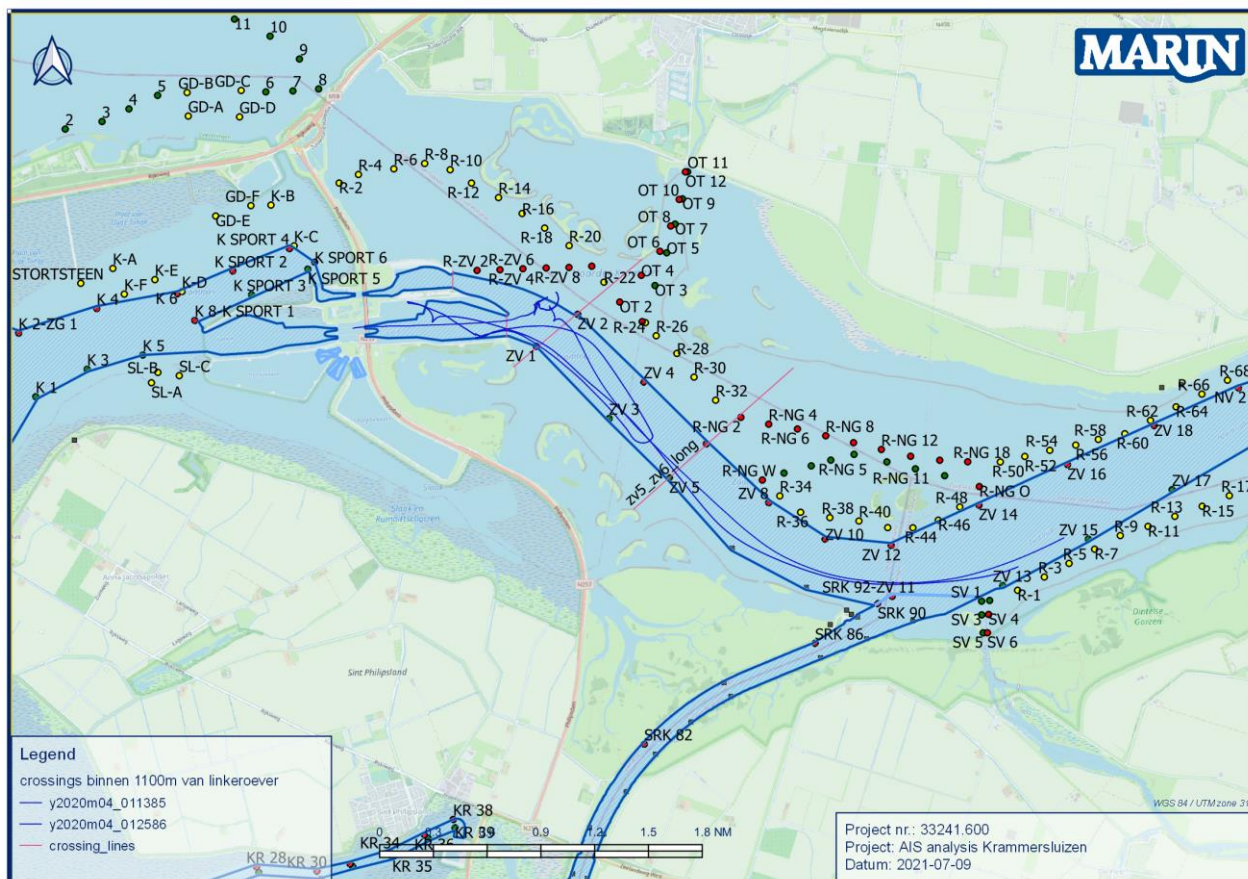
De reden dat acht schepen wat langer rechtdoor varen voordat ze de vaarweg opdraaien is onbekend. Het is mogelijk dat een andere route wordt gevaren als reactie op de overige scheepvaart. Bijvoorbeeld het inhalen van een langzamer schip.

Kortom er is één geval waarbij een afwijkende koers wordt ingezet bij het vertrek uit de sluis. Geen van de schepen rondt boei ZV2 daadwerkelijk verkeerd.

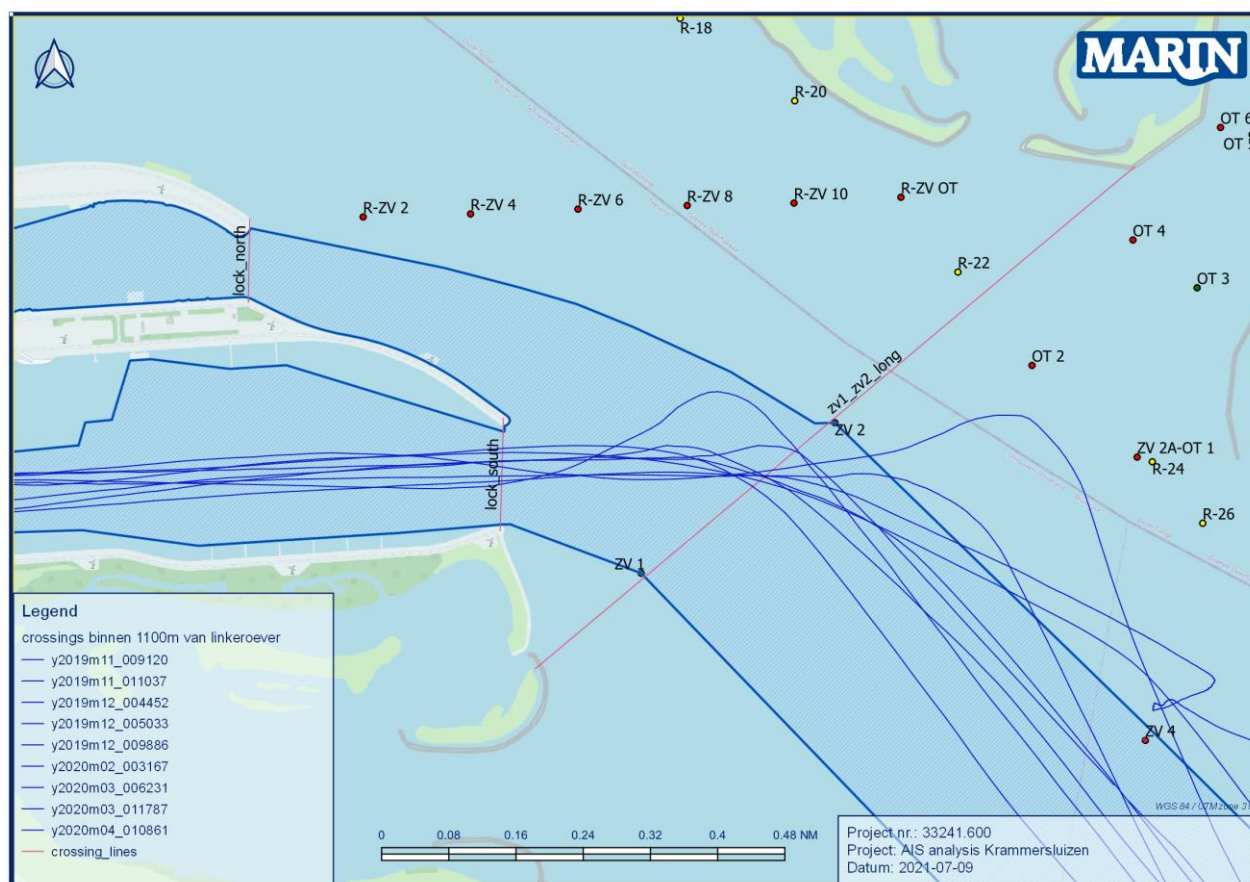




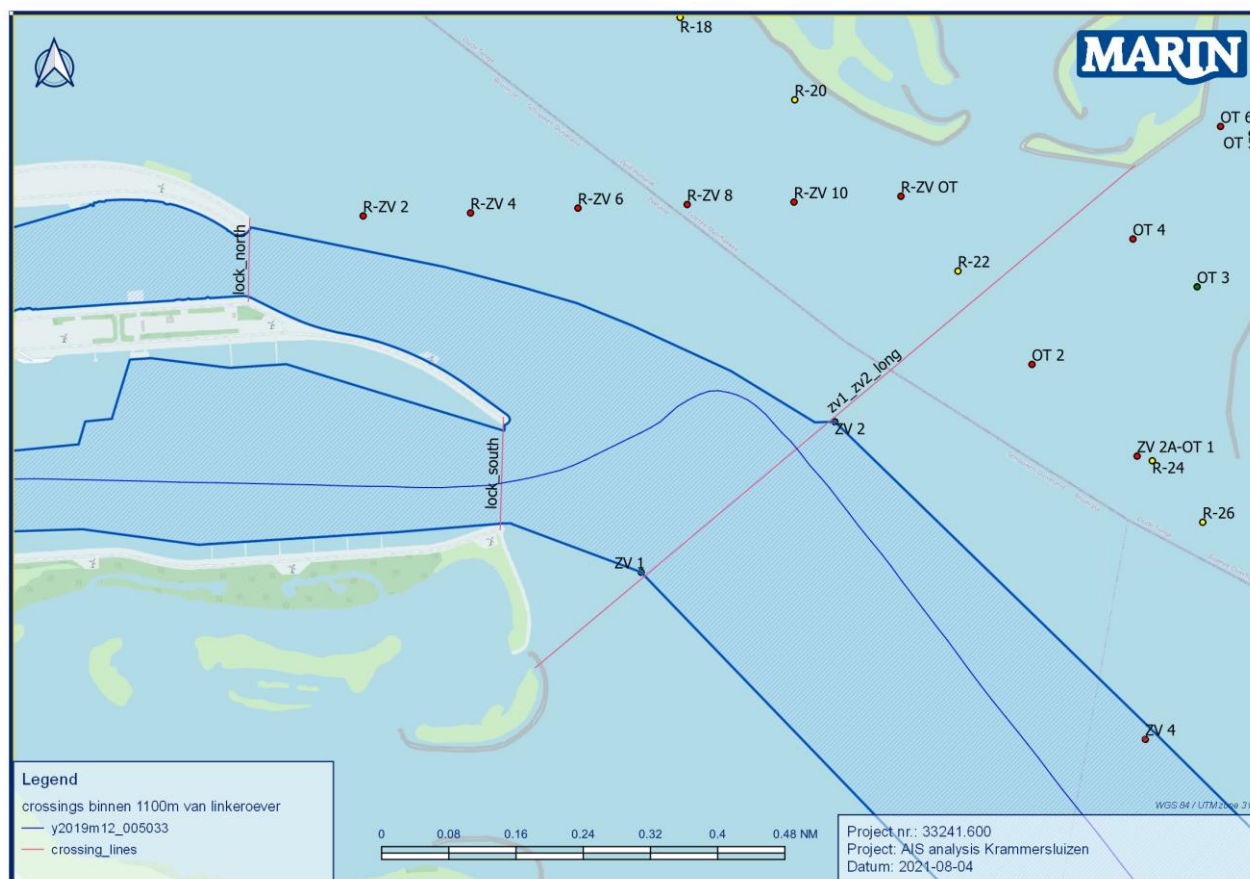
Figuur 3-14 Twee schepen die direct koers zetten richting noordelijke Volkerakroute



Figuur 3-15 Twee manoeuvrerende schepen



Figuur 3-16 Negen schepen die langer rechtdoor varen



Figuur 3-17 Een van de negen schepen die even parallel aan het rode havenlicht en ZV2 vaart

4 CONCLUSIES

De aanleiding voor deze AIS-analyse is de melding van een onduidelijke markering bij het in het donker uitvaren van de zuidelijke hoofdsluis. Schepen zouden de rode ZV2 boei aan stuurboord willen houden en daarmee aan de verkeerde zijde van de vaarweg uitkomen. Dit verhoogt het risico op een aanvaring met tegemoetkomende schepen.

In deze AIS-analyse zijn circa 18.000 reizen geselecteerd van schepen die uit de zuidelijke hoofdsluis varen en koers zetten richting het zuidoosten. Hiervan zijn er 37 schepen, zijnde cargoschepen of tankers, die inderdaad een groot gedeelte van de breedte van de vaarweg gebruiken. Door middel van analyse van vaarpatronen, ankertijd en wel/geen daglicht bij vertrek kunnen 36 van de 37 scheepsreizen worden aangemerkt als intentioneel juist vaargedrag. Daarmee blijft er 1 scheepsreis over dit geanalyseerde jaar over als mogelijk onbedoeld gedrag als gevolg van onduidelijke markeringen in het donker. Maar ook dit schip rond boei ZV2 niet aan de bakboordzijde van de boei maar draait voortijdig de vaarweg op.

De AIS-data maakt het niet mogelijk om te beoordelen of sprake is van intentioneel afwijkend gedrag of onbedoeld afwijkend gedrag als gevolg van een onduidelijke markering bij het uitvaren van de sluis.

1 afwijkende koers betekent in perspectief dat slechts voor 0.018% van al het doorgaande beroepsverkeer, dat in het donker uit de zuidelijke hoofdsluis komt, de signalering mogelijk onduidelijk is. In geval van een dergelijk klein percentage is het niet aannemelijk dat het afwijkende vaargedrag terug te herleiden is naar onduidelijke markeringen.

REFERENTIES

- [Ref 1.] Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)
Wind data Stavenisse en mist data Rotterdam
<https://www.daggegevens.knmi.nl/klimatologie/uurgegevens>
- [Ref 2.] Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)
Tijden van zonopkomst en –ondergang 2019 en 2020
https://cdn.knmi.nl/system/ckeditor_assets/attachments/102/tijden_van_zonopkomst_en_-_ondergang_2020.pdf
- [Ref 3.] Rijkswaterstaat (RWS)
Richtlijnen vaarwegen 2020
<https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/werken-aan-infrastructuur/bouwrichtlijnen-infrastructuur/vaarwegen>

Noot: De achtergrond van de verschillende figuren is gemaakt met behulp van ©[OpenstreetMap](#)

