Bijlage 10
VOS-emissierapportage

VOS emissieberekeningen

Terminal Europoort West

Shtandart TT B.V.

19 juli 2013
Definitief rapport
9X0967.20

SHTANDART

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.
INDUSTRY, ENERGY & MINING

George Hintzenweg 85
Postbus 8520
3009 AM Rotterdam
+31 10 443 36 66 Telefoon
+31 10 443 36 88 Fax
info@rhdhv.com E-mail
www.royalhaskoningdhv.com Internet
Amersfoort 56515154 KvK

Documenttitel	VOS emissieberekeningen Terminal Europoort West
Verkorte documenttitel	VOS emissieberekeningen TEW
Status	Definitief rapport
Datum	19 juli 2013
Projectnaam	Permit and EIA TEW
Projectnummer	9X0967.20
Opdrachtgever	Shtandart TT B.V.
Referentie	9X0967.20/R0105/Rev4/Rott

Auteur(s)	E. de Jonge
Collegiale toets	N. Verzijden
Datum/paraaf	19 juli 2013
Vrijgegeven door	A. Kruithof
Datum/paraaf	19 juli 2013

INHOUDSOPGAVE

			Blz.
1	INLEIDING		1
2	UITGANGSPUNTEN		2
	2.1	Alternatieven in het MER	2
	2.2	Beschouwde tanks	2
	2.3	Product soorten en hoeveelheden	3
	2.3.1	Geprognosticeerde doorzet K1 producten	3
	2.3.2	Beladingen	4
	2.3.3	Dampverwerking	4
	2.3.4	Appendages en apparaten	5
3	RESULTATEN		7
	3.1	Tankemissies	7
	3.2	Beladingen	8
	3.3	Apparaten	8
	3.4	Overzicht resultaten	10
4	TOETSING		11
	4.1	Actueel beleid	11
	4.2	Monitoring VOS emissies	12
	4.3	Vergelijking alternatieven	12
5	BEVINDINGEN		14

BIJLAGEN:

1. Fysische eigenschappen en constanten
2. Overzicht tanks

1 INLEIDING

Deze VOS emissieberekeningen zijn uitgevoerd ten behoeve van de m.e.r.-procedure en vergunningaanvraag van Tankterminal Europoort West (TEW) van Shtandart TT B.V.

De terminal zal functioneren als een 'open hub terminal' voor het opslaan en doorvoeren van ruwe olie van het type Oeral en CPC Blend.

Op TEW vinden de volgende activiteiten plaats:
- Op- en overslag van vloeibare olieproducten (klasse K1 /K3/K4[1]);
- Het homogeniseren met behulp van mixers;
- De aan- en afvoer van producten via zeeschip, binnenvaartschip en pijpleiding.

De aanvoer van olieproducten vindt plaats met shuttle-schepen vanuit de Russische zeehaven Primorsk en (voor een klein deel) per pijpleiding. De afvoer van de olieproducten geschied door middel van zeeschepen, binnenvaartschepen en (voor een klein deel) via pijpleiding. Boord-Boord overslag is niet mogelijk

Ten gevolge van deze activiteiten zullen emissies ontstaan van vluchtige organische stoffen (VOS). Als onderdeel van de m.e.r.-procedure en vergunningaanvraag dienen de emissies van VOS inzichtelijk gemaakt te worden

Voor op- en overslagbedrijven zijn nadere afspraken gemaakt om de emissies te berekenen volgens de methode zoals beschreven in het Handboek Emissiefactoren 'Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag, handboek emissiefactoren' (rapportagereeks MilieuMonitor, nr. 14, maart 2004).

Hiertoe worden in eerste instantie de uitgangspunten voor de berekeningen besproken in hoofdstuk 2, waarna in hoofdstuk 3 de resultaten worden besproken van de uitgevoerde berekeningen. Voor de m.e.r.-procedure worden twee alternatieven behandeld die ook effect hebben op de VOS emissie. In hoofdstuk 4 worden deze verschillende alternatieven met elkaar vergeleken, waarbij is aangegeven wat de jaarlijkse VOS emissie is. In hoofdstuk 5 worden de bevindingen samengevat.

[1] Categorie-indeling volgens Wet milieubeheer

2 UITGANGSPUNTEN

Voor het berekenen van de verwachte jaarlijkse VOS-emissies van de voorgenomen activiteit zijn gegevens benodigd over de inrichting, de opslagtanks en de omgeving.

De fysische eigenschappen van de opgeslagen vloeistoffen zijn gebaseerd op gegevens van Shtandart, het Handboek Emissiefactoren, API[2], specificaties van de te verwachten producten en het Chemiekaartenboek[3]. Een overzicht van de gebruikte fysische eigenschappen en factoren wordt gegeven in bijlage 1.

2.1 Alternatieven in het MER

Ten behoeve van het MER zijn twee alternatieven gedefinieerd: het basisalternatief (BA) en het voorlopig voorkeursalternatief (vVKA). De volgende aspecten van deze alternatieven zijn relevant voor de emissie van VOS:

- In zowel het basisalternatief als het voorlopig voorkeursalternatief wordt een *'full-contact'* drijvend dak toegepast voor ruwe olie;
- In het voorlopig voorkeursalternatief wordt bovendien een geodetisch koepeldak (*geodesic dome of ook wel kortweg 'dome'*) op de extern drijvend dak tanks voor ruwe olie geplaatst;
- De dampverwerkingsinstallatie voor de dampen die vrijkomen bij de belading van tankers met ruwe olie bestaat:
  - In het basisalternatief uit verbranding van alle VOS dampen;
  - In het voorlopig voorkeursalternatief wordt eerst een terugwinning van VOS dampen gerealiseerd gevolgd door verbanding van de resterende VOS emissies (de tweede verbrandingstrap dient als "polishing" stap om zeer lage resetemissies te bereiken).

2.2 Beschouwde tanks

Een lijst van de beschouwde tanks is weergegeven in bijlage 2. Voor een gedetailleerde beschrijving van de tanks wordt verwezen naar het hoofdrapport van het MER.
De tanks zijn uitsluitend voor de opslag van één product, behalve 2 swingtanks die voor zowel diesel als stookolie worden gebruikt. In de modellering is uitgegaan van 1 swingtank welke diesel bevat en 1 swingtank welke stookolie bevat.

Eigenschappen van de tanks:

- Er is uitgegaan van tanks die geen of weinig roest bevatten;
- Voor de tanks met een drijvend dak en geodetisch koepeldak zijn de volgende dak doorvoeren gebruikt:
  - 1 peilbuis met gaatjes in een glijdende mantel met pakking en mof;
  - 2 mangaten met geklonken deksel met pakking;
  - Dekpoten: verstelbaar met mof
- Voor dit onderzoek is rekening gehouden met 0,1 dakladingen op jaarbasis voor de drijvend daktanks (ten behoeve van éénmaal inspectie en onderhoud van elke tank per 18 jaar);

---

[2] American Petroleum Institute Chapter 19 - Evaporative Loss Measurement (voorheen API Publicatie 2518, 2517 & 2519)

[3] NIA,TNO, VNCI, Chemiekaarten, gegevens voor veilig werken met chemicaliën, 13e editie 1998.

- De emissies bij daklandingen van ruwe olie tanks worden behandeld in een mobiele dampverwerkingsinstallatie met een VOS verwijderingsrendement van circa 70%[4];
- De koepeldaken in het voorlopig voorkeursalternatief zijn zelfdragende constructies;
- De koepeldaken worden uitgevoerd met een horizontale ventilatierand tussen de wand van de tank en het koepeldak die afgeschermd wordt van de wind door een verticale rand van het koepeldak. Hierdoor wordt de windsnelheid in de tank dusdanig gereduceerd dat het effect van de wind op het drijvend dak minimaal is. Om deze reden is de VOS emissie van de drijvend dak tanks met koepeldak berekend met de formule voor inwendig drijvende daken.

2.3 Product soorten en hoeveelheden

2.3.1 Geprognosticeerde doorzet K1 producten

De gehanteerde geprognosticeerde doorzet per product is in tabel 2.1 gegeven.

Tabel 2.1 Geprognosticeerde doorzet TEW

Doorzet (m^3)	Intake	Outtake	Transfer
Ruwe olie [1)]	57.723.390	57.723.390	1.731.702
Diesel	17.878.427	17.878.427	536.353
Stookolie [2)]	5.882.353	5.882.353	176.471
Diesel via pijpleiding in barges [3)]	0	2.383.790	0
Totaal	81.484.169	83.867.959	2.444.525

1) Alle ruwe olie emissies zijn gebaseerd op de fysische eigenschappen van Oeral ruwe olie.;
2) Er zal tevens cutter stock worden opgeslagen en aan de stookolie worden toegevoegd. De doorzet van cutterstock is als onderdeel van de stookolie doorzet meegenomen. Voor de fysische eigenschappen is cutterstock tevens gelijk gesteld aan stookolie;
3) Deze diesel wordt geïmporteerd via pijpleiding en direct verladen in binnenvaart schepen (gaat dus niet via de tanks van TEW).

De volledige doorzet is naar ratio van het tankvolume verdeeld over de betreffende groepen opslagtanks. Voor intern overpompen ("transfer") wordt aangenomen dat 3% van de doorzet intern (dus van tank naar tank) wordt overgepompt.

[4] De mobiele dampverwerking zal een verwijderingrendement hebben van 95%. Voor de VOS berekening is conservatief uitgegaan van een verwijderingsrendement van 70%.

2.3.2 Beladingen

In tabel 2.2 is de verdeling van de belading van zee- en binnenvaartschepen voor de genoemde producten gepresenteerd.

Tabel 2.2 verdeling belading van zee- en binnenvaartschepen

Verlading (m^3)		Activiteit
Zeeschepen	ruwe olie	57.723.390
	stookolie	4.727.785
	diesel	13.261.473
Binnenvaart	stookolie	1.154.568
	diesel	4.616.954
	diesel via pijpleiding in binnenvaart schepen	2.383.790
Totaal verladen		**83.867.959**

Voor de belading van de schepen wordt aangenomen dat de verhouding schone/vuile zeeschepen en binnenvaartschepen 50/50 bedraagt. Dit resulteert in verschillende verzadigingsfactoren van de damp in de scheepstanks welke in tabel 2.3 zijn gepresenteerd.

Tabel 2.3 verzadigingsfactoren uit het handboek emissiefactoren

	Niet schoongemaakt	Ballastwater	Schone tank	Gebruikte waarde
Zeeschepen	0,38	0,25	0,10	0,24
Binnenvaart	0,56	--	0,30	0,43

2.3.3 Dampverwerking

De VOS emissies als gevolg van de belading van ruwe olie (en in het voorlopig voorkeursalternatief ook van stookolie en diesel) in zeeschepen worden behandeld met een dampverwerkingsinstallatie. De resterende VOS emissie van de dampverwerkingsinstallatie is berekend door de emissie op 50 mg/Nm^3 te stellen en dit te vermenigvuldigen met het debiet van de installatie. Door deze emissievracht per uur te vermenigvuldigen met de bedrijfstijd van de installatie wordt de VOS jaarvracht verkregen.

In het basisalternatief worden alle VOS dampen verbrand. In het voorlopig voorkeursalternatief wordt uitgegaan van een dampterugwinningsstap, waarmee een zeer groot deel van het de dampen wordt terug gewonnen. Na de dampterugwinning vindt een verbranding van de resterende VOS dampen plaats, waardoor er uiteindelijk minder VOS vrij zal komen dan in het basisalternatief.

De totale hoeveelheid te beladen ruwe olie bedraagt ruim 57 miljoen m^3 ruwe olie per jaar, die bij de maximum beladingscapaciteit van 30.000 m^3 per uur in circa 1.924 uur beladen zal worden. De jaarlijkse uitstoot van de dampverwerkingsinstallatie bedraagt 7.504 kg VOS in het basisalternatief. In het voorlopig voorkeursalternatief bedraagt de jaarlijkse uitstoot 3.079 kg VOS.

Met behulp van het percentage VOS in de verdringingslucht, te weten circa 14 vol% ofwel circa 379 gram VOS per m^3 verdringingslucht[5], en de rookgasfactor van 9,2 (praktijkgids energie in de industrie) is het uitgaande debiet van de dampverwerkingsinstallatie bepaald. Dit debiet bedraagt in het basisalternatief circa 78.000 m^3/uur.

In het voorkeursalternatief is er voor de verbrandingsstap (polishing) een dampterugwinningsinstallatie aanwezig voor terugwinning van product, zodat minder VOS verbrand zal worden waardoor het debiet onder dit alternatief 32.000 m^3/uur zal zijn. De uitgangspunten voor de dampverwerking zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2.4 Emissies afkomstig van de dampverwerking

Emissiebron	Emissie-concentratie [mg/m^3]	Debiet [m^3/uur]		VOS emissievracht [g/uur]	
		BA	vVKA	BA	vVKA
VRU/verbranding	50	78.000	32.000	3.900	1.600

2.3.4 Appendages en apparaten

Voor de appendages en apparaten worden de aantallen aangehouden zoals weergegeven in tabel 2.5.

Tabel 2.5 Overzicht aantallen appendages en apparaten

Apparaat	Aantal	
	Lichte vloeistof (P< 300 Pa)	Zware vloeistof (P> 300 Pa)
Pompen	66	26
Monsternamepunten	50	14
Compressoren	0	0
Roerwerken	92	15
Veiligheidskleppen	48	18
Kleppen/afsluiters	56	39
Flenzen	1.445	1.125

Algemene aannames over de systemen op de locatie:

- Voor de diverse producten zijn de fysische eigenschappen aangehouden zoals beschreven in bijlage 1;
- (Hemel)water afkomstig van de nieuw te realiseren tankputten wordt geanalyseerd en indien schoon geloosd op het oppervlaktewater. Wanneer verontreiniging wordt waargenomen zal het water middels een zuigwagen worden afgevoerd via afvalwaterbehandeling van TEW of aangeboden voor verwerking door derden. Aangezien het water onder normale omstandigheden niet verontreinigd is, zijn deze emissies verwaarloosbaar.

[5] Voor het debiet van de dampverwerking is aangenomen dat de damp in het schip volledig verzadigd is, wat in de praktijk meestal niet gehaald wordt.

Omgevingsparameters (conform Handboek Emissiefactoren):

- De meerjaren gemiddelde windsnelheid van Oude maas / Nieuwe waterweg is gehanteerd (4,9 m/s);
- De meerjaren gemiddelde temperatuur van Oude maas / Nieuwe waterweg is gehanteerd (10 graden Celsius); deze temperatuur is tevens genomen als product temperatuur voor de niet verwarmde tanks;
- Het meerjaren gemiddelde temperatuurverschil van Oude maas / Nieuwe waterweg is gehanteerd (7,5 graden Celsius).

Met behulp van bovenstaande uitgangspunten, de fysische eigenschappen en de gegevens die door TEW zijn aangeleverd, zijn de verwachte VOS-emissies berekend op basis van de rekenmethodes zoals beschreven in het Handboek Emissiefactoren. Voor een overzicht van alle gehanteerde uitgangspunten wordt volledigheidshalve ook verwezen naar bijlage 1.

3 RESULTATEN

In deze paragraaf worden de resultaten van de emissieberekeningen gepresenteerd. De verliezen bij opslagtanks, de emissies ten gevolge van het verladen van product en de emissies bij apparaten en appendages worden in aparte paragrafen behandeld. De resultaten van de berekeningen zijn tevens weergegeven in bijlage 2.

3.1 Tankemissies

In tabel 3.1 wordt een overzicht gegeven van de berekende tankemissies, uitgesplitst per tankcategorie.

Tabel 3.1 Emissies uit tanks

Product	VOS emissie (kg/jr)			
	Basisalternatief		Voorlopig voorkeursalternatief	
Diesel	Vastdak zonder ademventiel	135.276	Drijvend dek + dome	11.546
Stookolie	Vastdak met ademventiel	25.910	Drijvend dek + dome	3.448
Ruwe olie	Drijvend dek	69.349	Drijvend dek + dome	37.654
Cutter stock	Vast dak zonder ademventiel	112	Drijvend dek + dome [1)]	112
Totaal tanks		**230.647**		**52.760**

Voor de opslagtanks zijn de ademverliezen, verdrijvingsverliezen, uitdampingsverliezen, uitpompverliezen en schoonmaakverliezen berekend. In tabel 3.2 zijn deze verschillende oorzaken van VOS emissies uit opslagtanks verder uitgesplitst gepresenteerd.

Tabel 3.2 VOS emissies uit tanks per type emissie

	Product	Ademverliezen [kg/jaar]	Verdrijvingsverliezen [kg/jaar]	Uitdampings verliezen [kg/jaar]	Uitpompverliezen [kg/jaar]	Schoonmaken [kg/jaar]	Totaal [kg/jaar]
Basis alternatief							
Drijvend dek	Ruwe olie	0	1.647	41.807	25.895	0	69.349
Vast dak zonder ademventiel	Diesel	50.164	84.925	0	0	187	135.276
Vast dak met ademventiel	Stookolie	645	25.250	0	0	15	25.910
Totaal Basisalternatief							230.535
Voorlopig voorkeursalternatief							
Drijvend dek + dome	Ruwe olie	0	1.647	6.013	29.994	0	37.654
Drijvend dek + dome	Diesel	0	12	17	11.517	0	11.546
Drijvend dek+ dome	Stookolie	0	0,9	1,2	3.446	0	3.448
Totaal Voorlopig voorkeursalternatief							52.648

3.2 Beladingen

De emissies ten gevolge van het verladen van producten naar transportmiddelen (zeeschepen en binnenvaartschepen) zijn weergegeven in tabel 3.3.

Tabel 3.3 VOS-emissies ten gevolge van belading

Verlading product	Activiteit (m^3/jaar)	VOS emissie (kg/jr)	
		Totaal BA	Totaal vVKA
Zeeschepen			
Ruwe olie	57.723.390	7.504	
Stookolie	4.727.785	1.103	
Diesel	13.261.473	14.678	4.038
Binnenvaartschepen			
Stookolie	1.154.568	483	- [2]
Diesel via pijpleiding [1]	2.383.790	4.727	4.727
Diesel	4.616.954	9.156	- [2]
Totaal verladen		**37.651**	**8.765**

1) Deze hoeveelheid diesel wordt via pijpleiding geïmporteerd en vervolgens direct in binnenvaartschepen geladen zonder tussenkomst van de tanks van TEW+

2) Bij de verlading van stookolie en hoogzwavelige diesel worden de dampen vanuit het scheepsruim bij binnenvaartschepen door actief koolfilters geleid, die de VOS adsorberen. Zie de vergunningaanvraag voor de volledige beschrijving van de actief koolfilters.

Boord-boord overslag is niet meegenomen in de VOS emissie berekeningen, aangezien boord-boord overslag niet zal plaatsvinden.

3.3 Apparaten

Bij de diverse aansluitingen en appendages van de nieuw te realiseren installaties kunnen eveneens diffuse emissies ("lekverliezen") optreden.

Op basis van standaardcorrelaties heeft EPA gemiddelde emissiefactoren voor lekverliezen opgesteld voor specifieke bedrijfstakken (bijvoorbeeld chemie, raffinaderij of commerciële terminal). In het handboek emissiefactoren worden alleen de vaste emissiefactoren voor de chemische industrie gepresenteerd. Als reden wordt hiervoor aangevoerd dat vaste factoren slechts in beperkte mate worden toegepast.

Druk en temperatuur zijn de meest relevante factoren in het bepalen van emissiefactoren. In de chemische industrie worden hogere drukken en temperaturen toegepast dan bij een opslagterminal. De drukken en temperaturen bij TEW sluiten beter aan bij die van Marketing Terminals.

Voor deze VOS emissieberekening is gebruik gemaakt van de vaste emissiefactoren voor Marketing Terminals [6 van EPA]. Omdat bij de selectie van apparaten en appendages bij TEW veel aandacht besteed zal worden aan het toepassen van goed afdichtende typen is deze aanpak ook de meest logische. Voor zware vloeistof wordt dezelfde factor aangehouden als voor lichte vloeistof waardoor een lichte overschatting van de VOS emissies is berekend.

[6] Protocol for Equipment Leak Emission Estimates (EPA-453/R-95-017, November 1995)

Op basis van de aantallen van bepaalde types apparaten en appendages en de set van vaste emissiefactoren voor "Marketing Terminals" is een indicatieve berekening uitgevoerd van de lekverliezen, waarbij de methode uit het handboek emissiefactoren aangehouden is. In onderstaande tabel 3.4 worden de resultaten gegeven.

De emissies vanuit de apparaten en appendages zijn voor het basisalternatief en het voorlopig voorkeursalternatief gelijk aangezien er geen significante verschillen zijn tussen de alternatieven voor wat betreft de apparaten en appendages.

Tabel 3.4 VOS-emissies van apparaten en appendages

Apparaat	**Aantal** [1]	**Emissies [kg/jaar]**
Pompen	92	435
Monsternamepunten	64	73
Compressoren	0	-
Roerwerken	107	122
Veiligheidskleppen	66	25
Kleppen/afsluiters	94	35
Flenzen	2.570	180
Totaal apparaten en appendages		**870**

1) Inschatting op basis van het concept ontwerp van TEW

3.4 Overzicht resultaten

In tabel 3.5 is een overzicht van de verschillende emissiebronnen en de berekende VOS-emissies voor het basisalternatief en het voorlopig voorkeursalternatief weergegeven.

Tabel 3.5 Overzicht van VOS-emissies uit op- en overslag en apparaten bij TEW

Product	VOS emissie [kg/jaar]			
	Basisalternatief		Voorlopig voorkeursalternatief	
VOS emissies uit tanks				
Diesel	Vast dak zonder ademventiel	135.276	Drijvend dek + dome	11.546
Stookolie	Vast dak met ademventiel	25.910	Drijvend dek + dome	3.448
Ruwe olie	Drijvend dek	69.349	Drijvend dek + dome	37.654
Cutter stock	Vast dak zonder ademventiel	112	Drijvend dek + dome [1)]	112
Subtotaal tanks		*230.647*		*52.760*
VOS emissies uit apparaten				
Pompen		435		435
Monsternamepunten		73		73
Compressoren		-		-
Roerwerken		122		122
Veiligheidskleppen		25		25
Kleppen/afsluiters		35		35
Flenzen		180		180
Subtotaal VOS emissies uit apparaten		*870*		*870*
VOS emissies beladingen				
VOS emissies beladen zeeschepen		23.285		4.038
VOS emissies beladen binnenvaartschepen		14.366		4.727 [2)]
Subtotaal beladingen		*37.651*		*8.765*
Totaal		***269.168***		***62.395***

1) In de modellering is uitgegaan van een vast dak tank zonder ademventiel. De emissies worden door toepassing van het drijvend dek en dome gereduceerd. De modellering betreft dan ook een overschatting..

2) Bij de verlading van stookolie en hoogzwavelige diesel worden de dampen vanuit het scheepsruim bij binnenvaartschepen door actief koolfilters geleid, die de VOS adsorberen. Zie de vergunningaanvraag voor de volledige beschrijving van de actief koolfilters.

4 TOETSING

4.1 Actueel beleid

Het doel van het Nederlandse en Europese luchtkwaliteitsbeleid is om duurzame niveaus van de luchtkwaliteit voor gezondheid en natuur te bereiken. Het beleid is gericht op het verminderen van emissies en het verbeteren van de luchtkwaliteit.

Nationale emissieplafonds

De Europese NEC-richtlijn (Richtlijn 2001/81/EG) en het Göteborg protocol geven per land emissieplafonds voor zwaveldioxide, stikstofoxiden, ammoniak en Vluchtige Organische Stoffen in 2010. Doel van de NEC-richtlijn is grootschalige luchtverontreiniging en verzuring in Europa terug te dringen, met het oog op bescherming van de menselijke gezondheid en van natuurwaarden.
Voor wat betreft VOS voldoet Nederland over 2010 aan de NEC-doelen NMVOS (Vluchtige organische stoffen anders dan methaan).

De basis voor de NEC richtlijn - het Göteborg protocol - is recentelijk hernieuwd. De NEC-richtlijn zal op basis van o.a. dit Goteborg protocol herzien worden als onderdeel van een breder kader van een samenhangend pakket aan wetsaanpassingen dat naar verwachting in 2013 wordt vastgesteld. De richtlijn wordt herzien op basis van het CAFE-programma, de thematische strategie voor luchtkwaliteit en nadere onderzoeksresultaten. Zowel de plafonds als andere bepalingen zullen worden aangepast met aangescherpte doelen voor het jaar 2020.

Ter bescherming van de volksgezondheid en de natuur heeft de Europese Unie daarnaast voor dertien stoffen grenswaarden vastgesteld. Deze waarden zijn overgenomen in de 'Wet Luchtkwaliteit' (informele naam, de 'Wet Luchtkwaliteit' is een onderdeel van de Wet milieubeheer) en worden in dit rapport niet behandeld (hiervoor wordt verwezen naar het luchtkwaliteitsonderzoek).

BBT Referentie documenten

Sinds oktober 2007 moeten inrichtingen de Best Beschikbare Technieken toepassen. Voor de tankopslag branche is een BBT referentie document waarin VOS reducerende maatregelen worden beschreven. Voor TEW is een separate BBT toets uitgevoerd en dit kader wordt daarom nier niet verder behandeld.

Industrial Emissions Directive (IED)

Op 21 December 2007 heeft de Europese Commissie een voorstel aangenomen voor een Richtlijn Industriële emissies (RIE). Hierin worden zeven bestaande richtlijnen samengevoegd tot een richtlijn. De IPPC richtlijn Is een van deze zeven richtlijnen die in de RIE wordt samengevoegd.

Een belangrijke verandering is de introductie van het begrip BBT conclusies. Volgens artikel 14 paragraaf 3 van de RIE zijn BBT conclusies de referentie voor de vergunning. In Artikel 15, paragraaf 3 staat dat de emissie grenswaarden in de vergunning de BBT AELS (Associated Emission Level) niet mogen overschrijden. Op moment van opstellen van dit onderzoek zijn er nog geen relevante BBT conclusies gepubliceerd.

4.2 Monitoring VOS emissies

Op locaties waar VOS emissies zijn te verwachten is het BBT om de VOS emissies regelmatig te berekenen. Het kan nodig zijn om dit berekeningsmodel af en toe te valideren door een meetmethode.

Er is een verschil van inzicht (split view) van drie lidstaten, omdat zij vinden dat op locaties waar significante VOS emissies kunnen worden verwacht (raffinaderijen, petrochemische fabrieken en olie terminals), het BBT is om deze regelmatig te berekenen met gevalideerde berekeningsmethoden, en, omdat er onzekerheden zijn in de berekeningsmethoden, tevens af en toe te meten, zodat deze kunnen worden gekwantificeerd en kunnen dienen als basisdata voor verbetering van de berekeningsmethoden. Dit kan worden gedaan door DIAL technieken. De noodzakelijkheid en frequentie van emissie monitoring dient van geval tot geval te worden bepaald.

Voor TEW zal een emissie meet- en beheerplan worden opgesteld.

4.3 Vergelijking alternatieven

De toepassing van koepeldaken, de verlaging van de rusthoogte van de extern drijvende daken, het toepassen van geodetische koepeldaken boven de drijvende daken in de stookolie en diesel tanks en het installeren van een dampterugwinningsinstallatie in het voorlopig voorkeursalternatief leiden tot een emissie reductie van circa 300 ton VOS per jaar ten opzichte van het basisalternatief.

Om de VOS emissies van TEW in nationaal perspectief te plaatsen zijn in tabel 4.1 de emissies in Nederland gepresenteerd[7].

Tabel 4.1 Emissies VOS (in kiloton per jaar)

Niet-methaan-VOS (NM-VOS)	1990	1995	2000	2005	2009	2010	NEC Plafond 2010
Industrie, Energie en Raffinaderijen	169	118	86	60	50	50	
Verkeer	193	129	85	55	41	38	
Consumenten	39	40	34	32	33	33	
HDO en Bouw	73	49	32	28	28	28	
Landbouw	2	2	2	2	2	2	
TOTAAL	**477**	**338**	**238**	**177**	**152**	**151**	**185**

[7] bron http://www.emissieregistratie.nl

In tabel 4.2 zijn de VOS emissies van de alternatieven vergeleken ten opzichte van de totale VOS emissie in Nederland. De verwachte emissie van het basisalternatief voor TEW bedraagt dus 0,12% van de totale VOS emissies van Nederland. Voor het voorlopig voorkeursalternatief is dit 0,04%.

Tabel 4.2 vergelijking VOS emissies Basisalternatief en voorlopig voorkeursalternatief

	Basisalternatief	Voorlopig voorkeursalternatief	VOS emissies Nederland 2010
VOS emissies [ton/jr]	269	62	151.000
VOS emissies [% NL emissies]	0,18%	0,04%	100%

Voor het MER wordt onderstaande maatlat gehanteerd.

Tabel 4.3 Maatlat VOS emissies

Score	VOS
+++	Verbetering zodanig dat een overschrijding van de normen teniet wordt gedaan
++	Verbetering luchtkwaliteit
+	Beperkte afname emissies
0	Geen effect
-	Beperkte toename emissie
--	Verslechtering luchtkwaliteit
---	Overschrijding normen voor luchtkwaliteit

Op basis van de vergelijking van de VOS emissies met de totale VOS emissies in Nederland wordt het effect van het basisalternatief beoordeeld met -- (verslechtering van de luchtkwaliteit) en het effect van het voorlopig voorkeursalternatief met – (beperkte toename emissie).

Tabel 4.4 Beoordeling van de alternatieven

Alternatief	Score
Basisalternatief	--
Voorlopig voorkeursalternatief	-

5 BEVINDINGEN

Door middel van berekeningen is de verwachte jaarlijkse emissie van Vluchtige Organische Stoffen (VOS) bepaald. Voor het basisalternatief wordt een VOS emissie berekend van 269 ton. Voor het voorlopig voorkeursalternatief wordt een VOS emissie van 62 ton berekend.

Bijlage 1
Fysische eigenschappen en constanten

1. Physical properties and values used in calculations

De berekeningen voor dampemissies zijn gebaseerd op de formularis in het "Handboek Emissiefactoren"[1]

(Referentie 1: Diffuse emissies en emmisies bij op- en overslag. Handboek emissiefactoren, nummer 14 uit de reeks MilieuMonitor, maart 2004, RIVM)

				Ruwe Olie (Ural)	Stookolie	Diesel	(Bron)
M	Moleculgewicht van de damp	kg/kmol @ 16 °C		53,6	156	143	(ruwe olie: p19 Handboek; stookolie AP 4.2 Table 7.1-2; diesel API CH. 19
P	Dampspanning	kPa (@ T_b = 16 °C)		18,0	0,0068	0,07584	Ural spec sheet Alves.com + aspen calc; fuel oil flashpoint min. 100gr/C en Diesel flashpoint 60 gr/C; API ch 19
p_1^*	Absolute dampspanning @ 32 °C	kPa		19,0	0,0137	0,15168	
p_2^*	Absolute dampspanning @ 38 °C	kPa		19,4	0,0162	0,18012	
W	Vloeistofdichtheid	kg/m3		866	839	850	Ural: spec sheet Total; Stookolie Spec sheet RUSSIAN FUEL OIL [M-100 GOST 10585(75 NIKKEL 25]; Diesel
C_{WF}	Wandfactor	-		0,0060	0,0060	0,0060	
F_L	Uitdampingsfactor door naden van het dek (F-d = 0 als het dak gelast is)	kmol/year		0			
F_T	Totale uitdampingsverlies bij doorvoeringen:	kmol/year			1,0651368	10,84512	
	$F_T = 0.454 \times ((N_{T1} \times K_{T1}) + (N_{T2} \times K_{T2}) + ... + (N_{Tn} \times K_{Tn}))$						
	waar N_{T1},N_{T2} etc het aantal doorvoeringen zijn van type 1, type 2, etc						
	waar K_{T1},K_{T2},etc de emissiefactoren zijn van type 1, type 2, etc. in pound-mole/jaar						

		Inwendig drijvend dak N_T	Inwendig drijvend dak K_{Tn}	Uitwendig drijvend dak K_{Tn}	m	resl
	Dakdoorvoering:					
	- Mangat: geklonken deksel, met pakking	2,00	1,60	0,00	0,00	1,00
	- Peilbuis met gaatjes: glijdende mantel met pakking, peilbuiswisser en mof	1,00	8,30	4,40	1,60	32,10
	- Meterdeksel/monstermanneopening: deksel met gewicht, met pakking	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	- Dekpoot: pontongedeelte van pontondak: verstelbaar, met mof	kolom Z	1,20	0,14	0,65	4,09
	- Dekpoot : middengedeelte van pontondak: verstelbaar, met mof	kolom AA	0,49	0,16	0,14	1,35
F_P	Kokelie en verfactor					
	voor nieuwe, niet gelcoleerde tank met wand en dak wit gewrkt	1,0		1,0		(Appendix B3, Ref.1)
F_S	Verliezen van de afdichting tussen het interne drijvende dak en de tankwand.					(§ 4.5.1, Ref.1)
	Inwendig drijvend dak $F_T = 1.489 * K_{ra} * D$	kmol/year				
	Uitwendig drijvend dak $F_T = 1.489 * K_{ra} * (2.23 * v)^{n} * D$	kmol/year				
h_{max}	Hoogte van het drijvend dak in rustpositie	m		2,00		**Voorlopig voorkeursalternatief**
	Hoogte van het drijvend dak in rustpositie	m		2,00		**Basisalternatief**
H_E	Vrije damphoogte voor conisch dak:	m				
	$H_E = H + 1/3H_K$, waar H_K = hoogte van het conische dak zelf = 0.0625 * D					(§ 4.2.1, Ref.1)
K_C	Product factor (=1)	-		0,4	1,0	1,0 (§ 4.5.1, Ref.1)
K_{ra}	Windstille dekrandfactor; (assumed: Rim-mounted secondary seal)			0,4		(Appendix B6, Ref.1)
K_{rb}	Windafhankelijke dekrandfactor (assumed: Rim-mounted secondary seal)	pound-moles/feet year		0,4		(Appendix B6, Ref.1)
K_f	Doorzetcorrectiefactor; (1 als doorzet (N) 36 keer of minder is)	-		1,0		
N	Doorzet = verplaatste vloeistoftankvolume	-		20,9	10,5	25,5
n-ext	Aantal keren (per jaar) dat het vloeistofniveau lager is dan de rustpositie van het extern drijvend dak	1/year		0,1	0,1	(1 keer per 10 jaar inspectie)
n-int	Aantal keren (per jaar) dat het vloeistofniveau lager is dan de rustpositie van het intern drijvend dak	1/year		0,1	0,1	(1 keer per 10 jaar inspectie)
n_C	Aantal keren (per jaar) dat een tank met vast dak wordt schoongemaakt	1/year		0,1		(1 keer per 10 jaar voor inspectie)
n_n	Windafhankelijke dekrandexponent	-		1,0		rim mounted secondary seal uit Appendix B6, Ref.1
P*	DrukFactor	-				
	$P^* = (P/P_a)/(1+\sqrt{(1-P/P_a)})^2$	-		0,04887	0,00002	0,00019
P_a	Atmosferische druk	kPa		101,3		
P_1	Openingsdruk van het vacuumventiel	kPa gauge		-0,6		(Ref. 1)
P_2	Openingsdruk van het overdrukventiel	kPa gauge		2,0		(Ref. 1)
R	Ideaal gasconstante	J/K/mol		8,314		
T_{LA}	Temperatuur van vloeistofoppervlak	K	10,3	283,5	323	
T_D	Dagelijks temperatuurverschil	°C		6,6		(Oude maas-Nieuwe waterweg, Appendix B1, Ref.1)
T_S	(Opslag) Temperatuur van de damp	K		282,9	313	(Oude maas-Nieuwe waterweg, Appendix B1, Ref.1)
v	Gemiddelde windsnelheid	m/s		3,6		(Oude maas-Nieuwe waterweg, Appendix B1, Ref.1)

			Ruwe olie	Stookolie	Diesel
V	Doorzetvolume / volume van vloeistof in tanks gepompt:				
	Intakes	m3/year	57.723.390	5.882.353	17.878.427
	Outtakes	m3/year	57.723.390	5.882.353	20.262.217
	Intern verpompen	m3/year	1.731.702	176.471	536.353
	Tank volume	m3	2.764.600	560.200	700.900
	Doorzet intakes		20,9	10,5	25,5
	Doorzet intern verpompen		0,6	0,3	0,8

Bijlage 2
Overzicht tanks

Tank nr	Classificatie	Product	Totaal volume	Operationeel volume	Diameter	Hoogte
3001	K3 / K4	Stookolie	115.400	110.800	70	30,0
3002	K3 / K4	Stookolie	115.400	110.800	70	30,0
3003	K3 / K4	Stookolie	115.400	110.800	70	30,0
3004	K3 / K4	Stookolie	115.400	110.800	70	30,0
3005	K3	Swingank Stookolie	115.400	110.800	70	30,0
3006	K3	Swingank Diesel	115.400	110.800	70	30,0
3007	K3	Diesel	115.400	110.800	70	30,0
3008	K3	Diesel	115.400	110.800	70	30,0
3009	K3	Diesel	96.500	92.600	64	30,0
3010	K3	Diesel	63.700	61.100	52,0	30,0
3011	K3	Diesel	63.700	61.100	52,0	30,0
3012	K3	Diesel	63.700	61.100	52,0	30,0
3013	K3	Diesel	96.500	92.600	64	30,0
3014	K3 / K4	Cutter stock	6.400	6.200	22	17,0
1001	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1002	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1003	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1004	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1005	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1006	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1007	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1008	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1009	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1010	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1011	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1012	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1013	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1014	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1015	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1016	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1017	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1018	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1019	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1020	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1021	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1022	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0
1023	K1	Crude	125.200	120.200	81,5	24,0

Bijlage 11
Geuronderzoek

Geuronderzoek

Tankterminal Europoort West

Shtandart TT BV

19 juli 2013
Definitief rapport
9X0967.20

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.
INDUSTRY, ENERGY & MINING

George Hintzenweg 85
Postbus 8520
3009 AM Rotterdam
+31 10 443 36 66 Telefoon
+31 10 44 33 688 Fax
info@rhdhv.com E-mail
www.royalhaskoningdhv.com Internet
Amersfoort 56515154 KvK

Documenttitel	Geuronderzoek Tankterminal Europoort West
Verkorte documenttitel	Geuronderzoek TEW
Status	Definitief rapport
Datum	19 juli 2013
Projectnaam	MER and EIA TEW
Projectnummer	9X0967.20
Opdrachtgever	Shtandart TT BV
Referentie	9X0967.20/R0103/Rev4/Rott

Auteur(s)	M. Hallmann & N. Verzijden
Collegiale toets	P. van den Eijnden
Datum/paraaf	19 juli 2013
Vrijgegeven door	A. Kruithof
Datum/paraaf	19 juli 2013

INHOUDSOPGAVE

			Blz.
1	INLEIDING		1
2	BELEID		2
	2.1	Beleidskader geur	2
	2.2	Beoordelingskader geur	3
3	GEURBRONNEN TEW		5
	3.1	Algemeen	5
	3.2	Geurbronnen basisalternatief	6
	3.3	Geurbronnen voorlopig voorkeursalternatief	10
	3.4	Calamiteiten	14
4	KWANTIFICERING GEUREMISSIES		15
	4.1	Geurkentallen	15
	4.1.1	Geurinhoud Oeral	15
	4.1.2	Geurinhoud CPC Blend	15
	4.1.3	Geurinhoud stookolie	16
	4.1.4	Geurinhoud laagzwavelige diesel	16
	4.1.5	Geurinhoud hoogzwavelige diesel	17
	4.2	Kwantificering geurbronnen	17
	4.2.1	Basisalternatief	17
	4.2.2	Voorkeursalternatief	20
	4.3	Geurscenario basisalternatief	21
	4.4	Geurscenario voorlopig voorkeursalternatief	22
5	VERSPREIDINGSBEREKENINGEN GEUR		24
	5.1	Invoergegevens verspreidingsberekeningen	24
	5.2	Resultaten verspreidingsberekeningen basisalternatief	24
	5.3	Resultaten verspreidingsberekeningen voorlopig voorkeursalternatief	26
	5.4	Toetsing van resultaten aan beoordelingskader geur	27
	5.5	Aanvullende maatregelen om te voldoen aan Maatregelenniveau 1	28
6	CONCLUSIE		29

BIJLAGEN

1. CPC Protocol
2. Werking geurverwerkingseenheid
3. VOS berekening referentie vast dak tank
4. Technische specificatie afdichtingen en dakdoorvoeringen
5. Overzicht locaties geurbronnen
6. Invoergegevens verspreidingsberekening basisalternatief en voorlopig voorkeursalternatief
7. Scenariobestanden geurverspreidingsberekeningen Basisalternatief
8. Scenariobestanden geurverspreidingsberekeningen Voorlopig voorkeursalternatief

1 INLEIDING

Het onderhavige geuronderzoek is uitgevoerd ten behoeve van de m.e.r.-procedure en vergunningaanvraag van Tankterminal Europoort West (TEW) van Shtandart TT B.V.

De terminal zal functioneren als een 'open hub terminal' voor het opslaan en doorvoeren van voornamelijk Oeral ruwe olie en CPC Blend. Naast de ruwe olie worden ook olieproducten als stookolie en diesel op- en overgeslagen.

Op TEW vinden de volgende activiteiten plaats:
- Op- en overslag van vloeibare olieproducten (klasse K1/K3/K4[1]);
- Het homogeniseren met behulp van mixers;
- De aan- en afvoer van producten via zeeschip, binnenvaartschip en pijpleiding.

De aanvoer van olieproducten vindt plaats met pendelschepen vanuit de Russische zeehaven Primorsk en (voor een klein deel) per pijpleiding. De afvoer van de olieproducten geschiedt door middel van zeeschepen, binnenvaartschepen en (voor een klein deel) per pijpleiding. Boord-boord overslag is niet mogelijk.

Bij de op- en overslag van de aangegeven producten kan geuremissie vrijkomen. Als onderdeel van de m.e.r.-procedure en vergunningaanvraag dient de geursituatie in de omgeving, die optreedt ten gevolge van de voorgenomen bedrijfsactiviteiten, in beeld te worden gebracht. De bevindingen van dit onderzoek zijn weergegeven in onderhavige rapportage.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt eerst het toetsingskader voor geur besproken. Hierbij komen het beleidskader en het beoordelingskader voor het MER afzonderlijk aan bod. In hoofdstuk 3 worden de mogelijke geurbronnen bij TEW voor het basisalternatief en het voorlopig voorkeursalternatief geïnventariseerd en beschreven. Vervolgens worden in hoofdstuk 4 de geurkentallen en geuremissies voor het basisalternatief en voorlopig voorkeursalternatief gekwantificeerd. In hoofdstuk 5 volgt de modellering van de geurverspreidingsberekeningen en de resultaten in de vorm van contourkaarten. Ten slotte volgt in hoofdstuk 6 de conclusie van het geuronderzoek.

[1] Categorie-indeling volgens Wet milieubeheer

2 BELEID

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op het beleidskader welke ten aanzien van het voorkomen van geurhinder van toepassing is. Vervolgens wordt het beoordelingskader voor de MER toetsing besproken.

2.1 Beleidskader geur

Landelijk geurbeleid

Het landelijke geurbeleid, welke wordt beschreven in het document "Handleiding geur: bepalen van het aanvaardbaar hinderniveau van industrie en bedrijven (niet veehouderijen)"[2], is gericht op het voorkomen van nieuwe geurhinder dan wel het verminderen van bestaande geurhinder. In deze 'handleiding geur' is een brief van de toenmalige minister van VROM van 30 juni 1995 opgenomen waarin het beleid nader wordt toegelicht.

In haar brief uit 1995 schrijft de minister (de woordkeuze is aangepast aan de huidige regelgeving):

Het voorkomen van (nieuwe) hinder is het algemene uitgangspunt. Daarvan afgeleid is de volgende beleidslijn gegeven:

- Als er geen hinder is, zijn maatregelen niet nodig;
- Als er wel hinder is, worden maatregelen afgeleid op basis van BBT (Beste Beschikbare Technieken);
- De mate van hinder kan onder andere worden bepaald via een belevingsonderzoek, hinderenquête, klachtenregistratie et cetera. Voor bedrijven waarvoor een bijzondere regeling is opgesteld komt het hinderniveau in de bedrijfstakstudie aan de orde;
- De mate van hinder die nog aanvaardbaar is, wordt vastgesteld door het bevoegd gezag.

Over het algemeen kan gesteld worden dat er geen geurhinder optreedt indien de jaargemiddelde geuremissie van 0,5 ou_E/m^3 als 98-percentielwaarde bij geurgevoelige objecten, zoals aaneengesloten woonbebouwing, niet wordt overschreden. De geurcontour van 0,5 ou_E/m^3 geeft aan tot waar geur, ten gevolge van de activiteiten op de inrichting van TEW nog is waar te nemen.

De geurimmissie (de geurbelasting op leefniveau) wordt altijd uitgedrukt in een percentielwaarde. Dit is een percentage van de tijd (op jaarbasis) waarin een bepaalde geurconcentratie niet wordt overschreden. Geurimmissie op een bepaalde plaats treedt immers op afhankelijk van onder andere de windrichting ten opzichte van de geurbron. Zo betekent een geurconcentratie van 0,5 ou_E/m^3 als 98 percentiel op een bepaalde locatie, dat op die locatie 98% van de tijd deze concentratie niet wordt overschreden. Het betekent dus ook dat op die locatie 2% van de tijd (ofwel circa 175 uren per jaar) die geurconcentratie van 0,5 ou_E/m^3 wel wordt overschreden.

Indien geuremissies relatief korte tijd gedurende het jaar plaatsvinden, zogenaamde piekemissies, dan is het toetsen aan alleen 98-percentiel contouren niet toereikend. In dat geval dient gebruik te worden gemaakt van hogere percentielwaarden, bijvoorbeeld van de 99,99-percentiel.

[2] Handleiding geur: bepalen van het aanvaardbaar hinderniveau van industrie en bedrijven (niet veehouderijen), Agentschap NL, d.d. 28 juni 2012

Geurbeleid Rijnmondgebied

Vanwege cumulatie van geuren is voor het Rijnmondgebied een aanvullende geuraanpak beschreven in de beleidsnota 'Geuraanpak kerngebied Rijnmond, juli 2005 van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland'. Uitgangspunt bij de vergunningverlening in het kerngebied van de Rijnmond is het toepassen van BBT. Dit moet leiden tot het gebruik van die techniek die een zodanige emissiereductie tot gevolg heeft dat bedrijven hun eventuele bijdragen van geur aan de reeds aanwezige hoge geurbelasting in het Rijnmondgebied minimaliseren.

Gedeputeerde Staten hanteren een afwegingsprocedure waarbij het streven "buiten de terreingrens mag geen geur afkomstig van de inrichting waarneembaar zijn" in ogenschouw wordt genomen naast overige voor de situatie relevante aspecten. De afweging kan uiteindelijk leiden tot het vastleggen van een ander, lager maatregelniveau.

In volgorde van afnemende bescherming worden de volgende maatregelniveaus gehanteerd in de Geuraanpak:

- Niveau 1: buiten de terreingrens mag geen geur afkomstig van de inrichting waarneembaar zijn. *De richtwaarde ligt in de ordegrootte van 0,5 ou_E/m^3 als 99,99-percentiel bij de terreingrens*;
- Niveau 2: ter plaatse van een geurgevoelige locatie mag geen geur afkomstig van de inrichting waarneembaar zijn. *De richtwaarde ligt in de ordegrootte van 0,5 ou_E/m^3 als 99,99-percentiel ter plaatse van een geurgevoelig object uit categorie I of categorie II;*
- Niveau 3: ter plaatse van een geurgevoelige locatie mag geen geuroverlast veroorzaakt worden door de inrichting. *De richtwaarde ligt in de ordegrootte van 0,5 ou_E/m^3 als 98-percentiel ter plaatse van een geurgevoelig object uit categorie I of categorie II.*

Indeling van de geurgevoelige objecten volgens het geurbeleid Rijnmond is als volgt:

- Categorie I: woonwijk, lintbebouwing, ziekenhuizen, sanatoria, bejaarden- en verpleeghuizen, recreatiegebieden (verblijfsrecreatie), woonwagenterreinen, woonboten, asielzoekerscentra, scholen;
- Categorie II: bedrijfswoningen, woningen in het landelijk gebied / verspreide ligging, recreatiegebieden (dagrecreatie), kantoren (wanneer die in woongebieden liggen, krijgen zij hiermee dezelfde bescherming als het woongebied).

2.2 Beoordelingskader geur

Voor het MER wordt onderstaande maatlat gehanteerd waarop de verschillende alternatieven in het MER (het Basisalternatief en het Voorlopig voorkeursalternatief) worden beoordeeld.

Tabel 2.1 Maatlat geursituatie

Score	Geursituatie
+++	Verbetering zodanig dat een bestaande overschrijding van de geurnormen teniet wordt gedaan
++	Verbetering geursituatie
+	Lichte verbetering geursituatie
0	Geen geur waarneembaar buiten inrichtingsgrens (geursituatie voldoet aan maatregelenniveau 1)
-	Ter plaatse van een geurgevoelige locatie mag geen geur afkomstig van de inrichting waarneembaar zijn (geursituatie voldoet aan maatregelenniveau 2)
--	Ter plaatse van een geurgevoelige locatie mag geen geuroverlast veroorzaakt worden door de inrichting (geursituatie voldoet aan maatregelniveau 3)
---	Ter plaatse van een geurgevoelige locatie is sprake van geuroverlast (geursituatie voldoet niet aan maatregelenniveau 3)

3 GEURBRONNEN TEW

In dit hoofdstuk worden de mogelijke geurbronnen op het terrein van TEW beschreven. Als eerst is in paragraaf 3.1 een korte, algemene beschrijving van de terminal opgenomen. Vervolgens worden in de paragrafen 3.2 en 3.3 de mogelijke geurbronnen in het basisalternatief en het voorlopig voorkeursalternatief beschreven.

3.1 Algemeen

Ten behoeve van de opslag worden 23 tanks voorzien voor de opslag van ruwe olie, 7 tanks voor de opslag van diesel, 4 tanks voor de opslag van stookolie, 2 swingtanks voor de opslag van diesel of stookolie en 1 tank voor de opslag van cutter stock.

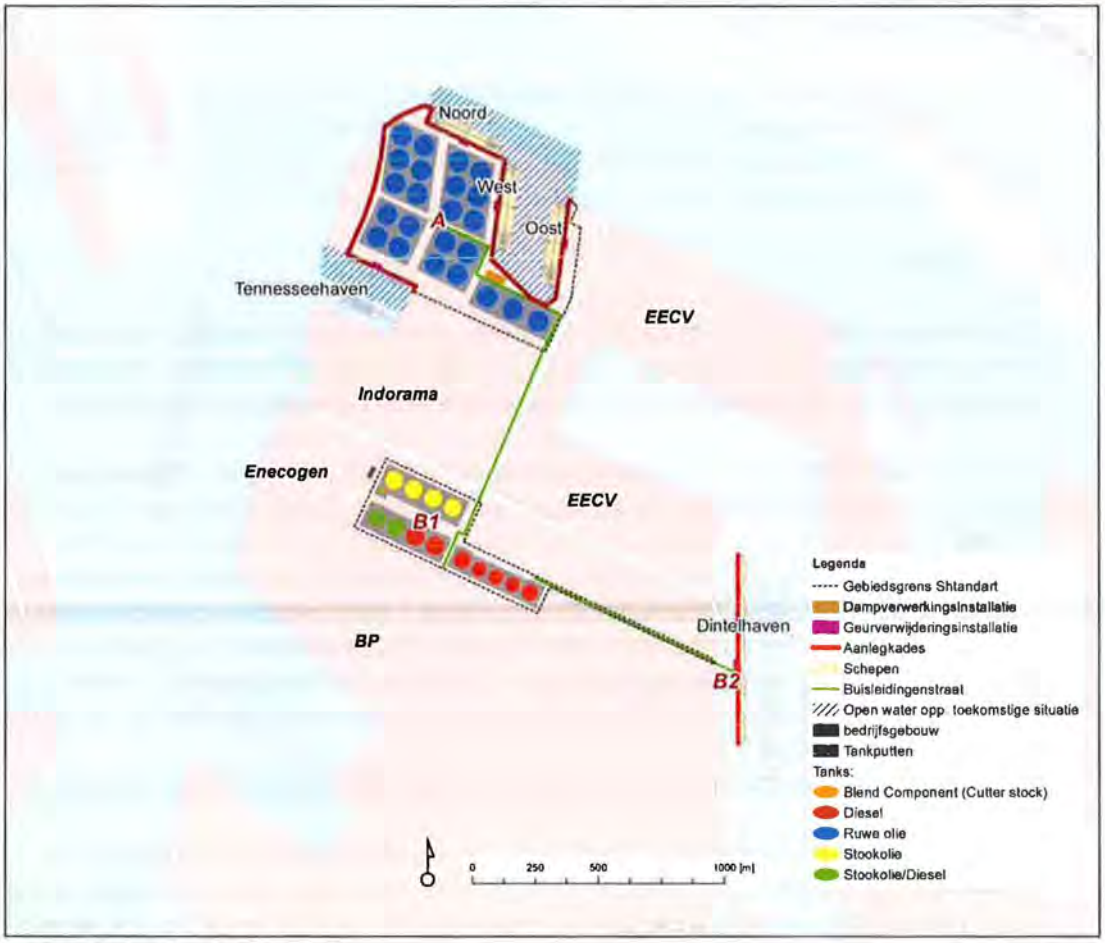
De 23 opslagtanks voor ruwe olie bevinden zich op plot A. Van de 23 opslagtanks zijn 7 tanks specifiek aangewezen als opslagtanks voor ruwe olie van het type Oeral en CPC Blend. Dit zijn de 7 tanks welke grenzen aan de zuidgrens van plot A. Van alle opslagtanks geschikt voor ruwe olie is voor de 7 aangewezen tanks de afstand ten opzichte van Hoek van Holland het grootst. Deze 7 tanks worden voorbereid om dampafzuiging van onder de dome aan te sluiten ('capture ready'). Op basis van het protocol zoals door het bevoegd gezag en Shtandart overeengekomen, wordt in een later stadium vastgesteld of afzuiging van onder de dome noodzakelijk is. Het protocol is opgenomen in bijlage 1.
In de overige 16 opslagtanks wordt enkel ruwe olie van het type Oeral opgeslagen.

De opslagtanks voor stookolie, diesel en cutter stock bevinden zich op plot B. In onderhavig onderzoek is cutter stock, dat gebruikt wordt om met de stookolie te mengen om deze op een uniforme kwaliteit te brengen, buiten beschouwing gelaten vanwege de zeer geringe doorzet. Voor de swingtanks op plot B is voor het aspect geur aangenomen dat deze beschikbaar zijn voor het product stookolie.

In de tankenlijst, bijlage 2 van de vergunningaanvraag, is per tank aangegeven welk type product in welke tank wordt opgeslagen.

Voor de overslag van de producten zijn 3 ligplaatsen voor zeeschepen beschikbaar in de nieuwe insteekhaven aan het Calandkanaal en 1 ligplaats voor zeeschepen in de Tenesseehaven. Tevens zijn er 5 ligplaatsen voor binnenvaartschepen aan de nieuwe steiger in de Dintelhaven.

Voor een gedetailleerde beschrijving van de tanks, steigers en kades wordt verwezen naar het hoofdrapport van het MER en de vergunningaanvraag. In figuur 3.1. is de indeling van het terrein schematisch weergegeven.



Figuur 3.1 Indeling terrein TEW

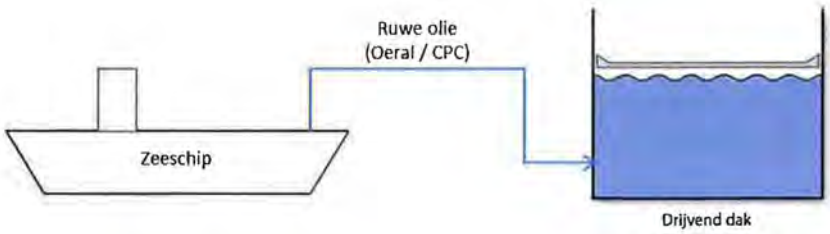
3.2 Geurbronnen basisalternatief

In het basisalternatief zijn de 23 opslagtanks voor de opslag van ruwe olie uitgevoerd met een extern drijvend dak. De tanks voor stookolie en diesel zijn vast dak tanks met een ademventiel.

In de volgende paragrafen zijn de verschillende geurbronnen op het terrein van TEW beschreven. Hierbij is tevens een schematisering van de situatie opgenomen met in blauw vloeibare productstromen en in zwart de dampstromen (emissies).

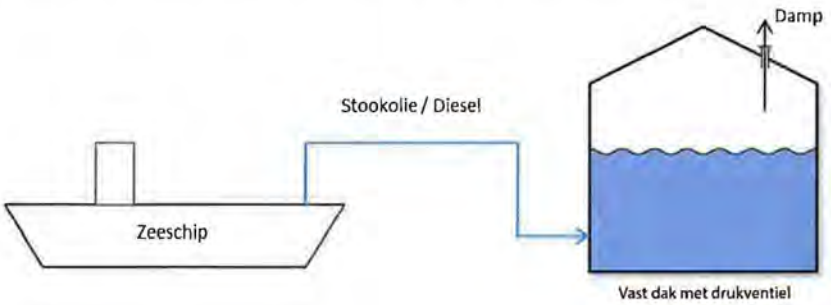
Lossen van ruwe olie van zeeschepen naar opslagtanks

Bij het lossen van ruwe olie van zeeschepen naar opslagtanks komen geen geuremissies vrij. Het drijvend dak in de opslagtanks zorgt ervoor dat er geen dampruimte mogelijk is tussen de vloeistof en het dak.



Lossen van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) van zeeschepen naar opslagtanks

Bij het lossen van stookolie en diesel van zeeschepen naar opslagtanks stijgt het vloeistofniveau in de opslagtank. Door het stijgende vloeistofniveau wordt de damp welke zich boven de vloeistof bevindt samengedrukt. De druk neemt hierbij dusdanig toe dat het drukventiel op de vastdak tank opent en de damp naar de omgeving wordt geëmitteerd. Hierdoor is de verdrijving van damp door het drukventiel van de vast dak tank een geurbron, aangezien de damp geurende componenten bevat.

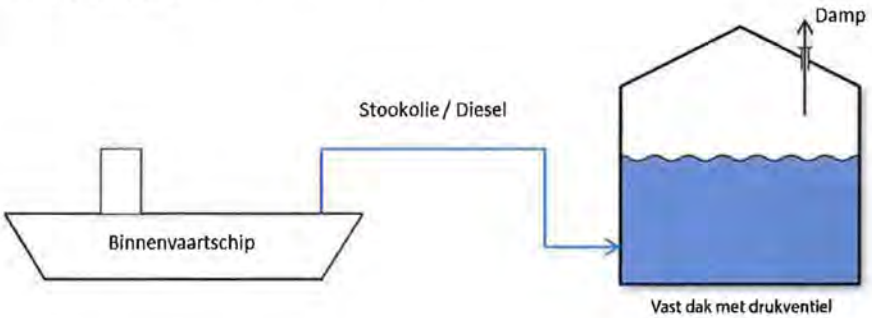


Lossen van ruwe olie van binnenvaartschepen naar opslagtanks

Deze activiteit vindt niet plaats.

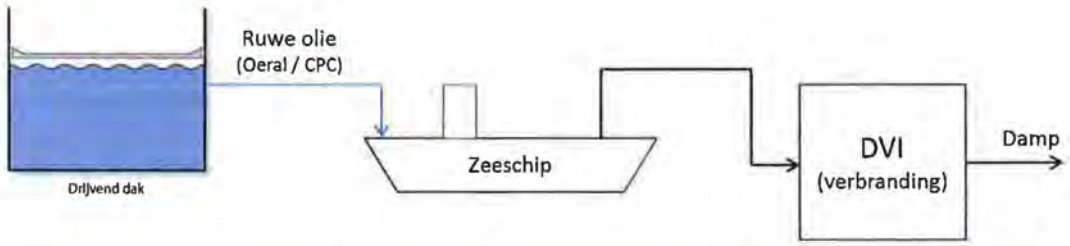
Lossen van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) van binnenvaartschepen naar opslagtanks

Analoog aan de situatie bij het lossen van zeeschepen komt bij het lossen van binnenvaartschepen naar de vast dak tanks met drukventiel voor de opslag van stookolie en diesel damp vrij vanuit het drukventiel. Deze damp bevat geurende componenten.



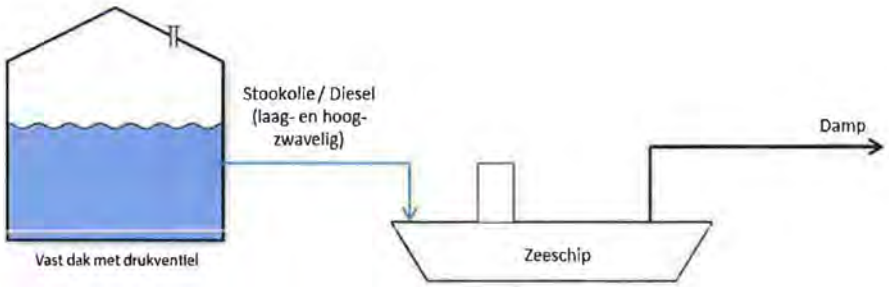
Laden van ruwe olie van opslagtanks naar zeeschepen

Bij het laden van ruwe olie van de opslagtank naar een zeeschip wordt de damp vanuit de scheepsruimen verdreven. Deze damp wordt afgevangen en naar een dampverwerkingsinstallatie geleid. In de dampverwerkingsinstallatie (DVI) worden de dampen volledig verbrand. Bij deze verbranding komen verbrandingsproducten vrij, zoals NO_2. NO_2 is een geurende component, derhalve is de DVI een geurbron.



Laden van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) van opslagtanks naar zeeschepen

Net als bij ruwe olie wordt bij het laden van stookolie en diesel de damp vanuit het scheepsruim verdreven. Deze dampen met geurende componenten worden echter niet naar een DVI geleid, maar naar de omgeving geëmitteerd.

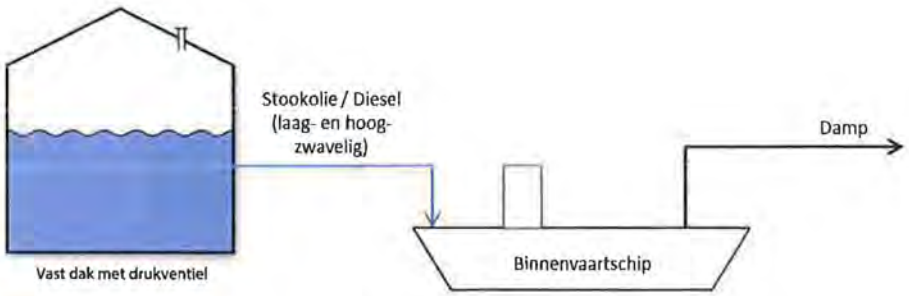


Laden van ruwe olie van opslagtanks naar binnenvaartschepen

Deze activiteit vindt niet plaats.

Laden van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) van opslagtanks naar binnenvaartschepen

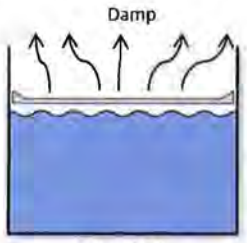
Net als bij het beladen van zeeschepen wordt bij het laden van stookolie en diesel naar binnenvaartschepen de damp vanuit het scheepsruim verdreven. Deze dampen met geurende componenten worden naar de omgeving geëmitteerd.



Opslag van ruwe olie in drijvend dak opslagtanks

Het drijvend dak is voorzien van verschillende openingen, zogenaamde doorvoeringen. Door deze doorvoeringen treden uitdampingsverliezen op. Deze uitdampingsverliezen bevatten geurende componenten.

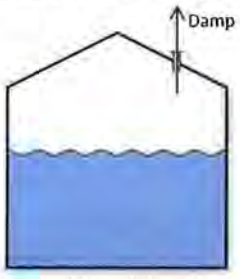
Onbekend is of de aanwezige geurende componenten in dien mate vrijkomen dat dit leidt tot een significante geurbron. Om de geuremissies vanuit de opslagtanks niet te onderschatten zijn de uitdampingsverliezen daarom meegenomen als geurbron.



Drijvend dak

Opslag van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) in vast dak opslagtanks

Overdag warmen de vloeistof en damp in de vast dak opslagtank op. Hierdoor neemt de druk in de opslagtank toe. Hierdoor zal het drukventiel opengaan en treden ademmissies op. Deze emissie bevatten geurende componenten.



Vast dak met drukventiel

Onderhoud aan opslagtanks

Bij drijvend dak tanks ontstaat bij het leegpompen van de tanks voor inspectie en onderhoud een dampruimte tussen het drijvende dak en de bodem van de tank (daklanding). De extern drijvend dak tanks worden voorzien van een dampcollectieleiding die bij een daklanding de damp onder het drijvend dak afzuigt naar een mobiele dampverwerkingsinstallatie. Het ontwerp van deze mobiele dampverwerkingsinstallatie is in deze fase van het ontwerp nog onbekend. De dampverwerkingsinstallatie zal echter een minimale geurreductie hebben van 95%.

Bij de vast dak tanks wordt de tank damp vrij gemaakt door 2 mangaten tegenover elkaar te openen en geforceerd lucht door de tank in te blazen via één van de mangaten. De damp komt dan vrij bij het andere mangat.

Samenvattend

Onderstaand zijn de relevante geurbronnen voor het basisalternatief weergegeven samengevat.

Tabel 3.1 Samenvatting geurbronnen TEW basisalternatief

Activiteit	Geurbron
Lossen van ruwe olie van zeeschepen naar opslagtanks	-
Lossen van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) van zeeschepen naar opslagtanks	Verdrijvingsverlies vanuit de vast dak opslagtanks
Lossen van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) van binnenvaartschepen naar opslagtanks	Verdrijvingsverlies vanuit de vast dak opslagtanks
Laden van ruwe olie van opslagtanks naar zeeschepen	DVI
Laden van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) van opslagtanks naar zeeschepen	Verdrijvingsverlies vanuit het scheepsruim
Laden van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) van opslagtanks naar binnenvaartschepen	Verdrijvingsverlies vanuit het scheepsruim
Opslag van ruwe olie in drijvend dak opslagtank	Ademverlies vanuit de drijvend dak opslagtank
Opslag van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) in vast dak opslagtank	Ademverlies vanuit de vast dak opslagtank
Onderhoud aan vast dak opslagtanks	Verdrijvingsverlies schoonmaken van de opslagtank
Onderhoud aan extern drijvend dak tanks	Uitlaat van de mobiele dampverwerkingseenheid

3.3 Geurbronnen voorlopig voorkeursalternatief

In het voorlopig voorkeursalternatief zijn de 23 opslagtanks voor de opslag van ruwe olie opslagtanks naast een extern drijvend dak ook voorzien van een geodetisch koepeldak, zogenaamde combitanks. De tanks voor stookolie en diesel zijn in het voorlopig voorkeursalternatief ook van het type combitank.

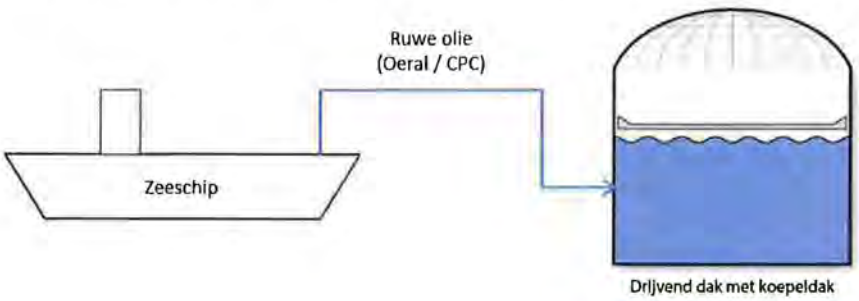
Daarnaast zijn de tanks voor ruwe olie en stookolie voorzien van schrapers en dubbele afdichtingen om emissies zoveel als mogelijk te beperken. De opslagtanks voor diesel worden wel voorzien van dubbele afdichtingen, maar niet met schrapers, omdat de viscositeit van diesel lager is.

In het voorlopig voorkeursalternatief is de dampverwerking gebaseerd op adsorptie met terugwinning van product en als nabehandelingsstap een thermische oxidatie. Tevens geschiedt het beladen van stookolie en diesel naar zeeschepen ook onder dampverwerking (in het basisalternatief is dit alleen voor ruwe olie). Voor het beladen van producten naar binnenvaartschepen worden actief koolfilters voor dampverwerking.

In de volgende paragrafen zijn de verschillende geurbronnen op het terrein van TEW beschreven voor het voorlopig voorkeursalternatief. Hierbij is weer een schematisering van de situatie opgenomen met in blauw vloeibare productstromen en in zwart de dampstromen (emissies).

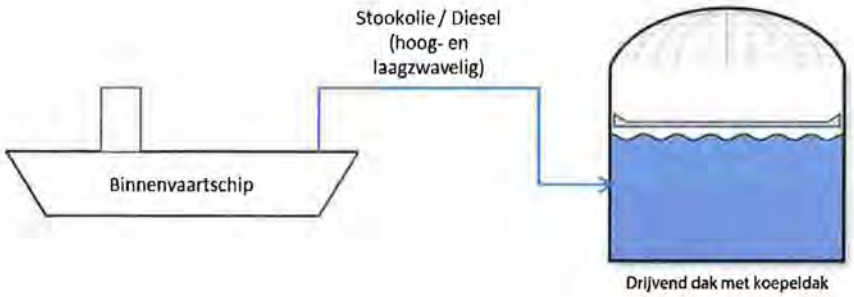
Lossen van ruwe olie, stookolie en diesel (hoogzavelig) van zeeschepen naar opslagtanks

Bij het lossen van ruwe olie van zeeschepen naar opslagtanks stijgt het vloeistofniveau in de opslagtank. Het drijvend dak in de opslagtanks zorgt ervoor dat er geen dampruimte mogelijk is tussen de vloeistof en het dak. Hierdoor ontstaat er bij het vullen van de opslagtanks geen damp en/of geuremissie.



Lossen van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) van binnenvaartschepen naar opslagtanks

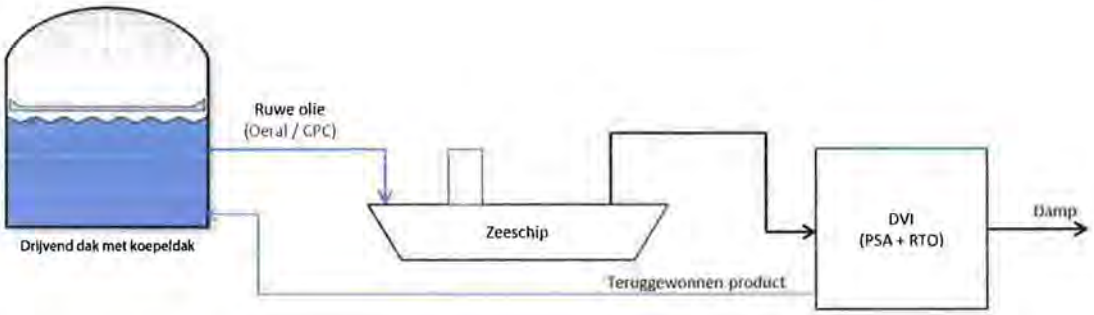
Analoog aan de situatie bij het lossen van zeeschepen komt bij het lossen van binnenvaartschepen naar combitanks voor de opslag van stookolie en diesel geen damp vrij.



Laden van ruwe olie, stookolie en diesel (hoogzwavelig) van opslagtanks naar zeeschepen

Bij het laden van ruwe olie van de opslagtank naar een zeeschip wordt de damp vanuit de scheepsruimen verdreven. Deze damp wordt via een dampretourleiding naar een dampterugwinningsinstallatie (DVI) geleid. In de DVI wordt een deel van de vluchtige organische stoffen in de damp omgezet naar vloeistof en teruggeleid naar een ruwe olie opslagtank. De resterende damp wordt in een nabehandelingsstap volledig verbrand in een *Regenerative Thermal Oxidation* (RTO). Bij deze verbranding komen verbrandingsproducten vrij, zoals NO_2. NO_2 is een geurende component, derhalve is de RTO een geurbron.

In het geval van een daklanding, waarbij het drijvende dak op de dakpoten rust, ontstaat wel een dampruimte onder het drijvende dak. Shtandart is voornemens om onder normale operationele omstandigheden geen daklandingen te laten plaatsvinden. Hierdoor wordt het ontstaan van damp voorkomen.



Ten gevolge van het beladen van de zeeschepen zakt het vloeistofniveau en daarmee het drijvende dak in de opslagtanks. Door de hoge viscositeit van ruwe olie blijft een dunne oliefilm plakken aan de tankwand. Het drijvende dak is daarom uitgevoerd met schrapers. Deze schrapers schrapen de oliefilm van de tankwand bij het zakken van het dak. De efficiëntie van de schrapers is zo hoog dat er geen oliefilm op de tankwand achterblijft. Dit is dan ook geen geurbron.

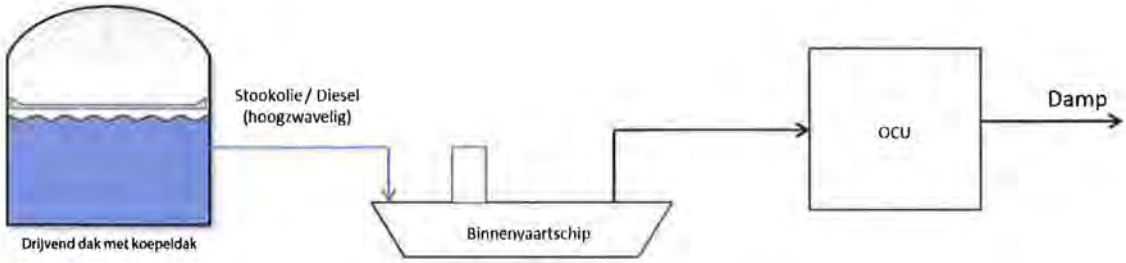
Laagzwavelige diesel wordt enkel via binnenvaartschepen geëxporteerd.

Laden van ruwe olie van opslagtanks naar binnenvaartschepen

Deze activiteit vindt niet plaats.

Laden van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) van opslagtanks naar binnenvaartschepen

Bij het laden van stookolie en hoog- en laagzwavelige diesel naar binnenvaartschepen wordt de damp vanuit het scheepsruim verdreven en via een dampretourleiding een geurverwerkingseenheid geleid. De geurverwerkingseenheid (OCU, actief koolfilter) bestaat uit 2 in serie geschakelde containers met actief kool. Voor een verdere beschrijving en de werking van de geurverwerkingseenheid zie bijlage 2.

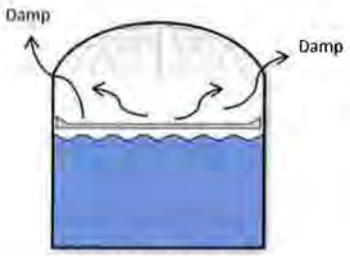


Opslag van ruwe olie, stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) in combitanks

Het drijvend dak is voorzien van verschillende openingen, zogenaamde doorvoeringen. Alle doorvoeringen op het drijvende dak zijn volgens de laatste stand der techniek afgedicht, waardoor de emissies verregaand worden gereduceerd. In bijlage 3 is de technische specificatie van het bedrijf CTS opgenomen. Hierin zijn de afdichtingen en doorvoeringen welke toegepast worden beschreven.

Ondanks de toepassing van afdichtingen volgens de laatste stand der techniek, komt toch emissie vrij langs de doorvoeringen en afdichtingen op het drijvende dak. Doordat het geodetische koepeldak over de tankwand heen steekt (dus een grotere diameter heeft als de tank) bevindt zich tussen de tankwand en het geodetische koepeldak een (horizontale) opening rondom de tank van circa 10 cm. Via deze opening kunnen

emissies van boven het drijvende dak naar de buitenlucht. Deze emissies bevatten geurende componenten. Net als bij het basisalternatief is onbekend of de aanwezige geurende componenten in dien mate vrijkomen dat dit leidt tot een significante geurbron. Om de geuremissies vanuit de opslagtanks niet te onderschatten zijn de uitdampingsverliezen daarom meegenomen als geurbron.



Drijvend dak met koepeldak

Onderhoud aan opslagtanks

Bij drijvend dak tanks ontstaat bij het leegpompen van de tanks voor inspectie en onderhoud een dampruimte tussen het drijvende dak en de bodem van de tank (daklanding). De combitanks zijn voorzien van een collectieleiding die bij een daklanding de damp onder het drijvend dak afzuigt naar een mobiele dampverwerkingsinstallatie. Het ontwerp van deze mobiele dampverwerkingsinstallatie is in deze fase van het ontwerp nog onbekend. De dampverwerkingsinstallatie zal echter een minimale geurreductie hebben van 95%.

Samenvattend

Onderstaand zijn de relevante geurbronnen voor het voorkeursalternatief weergegeven samengevat.

Tabel 3.2 Samenvatting geurbronnen voorlopig voorkeursalternatief

Activiteit	Geurbron
Lossen van ruwe olie van zeeschepen naar combitanks	-
Lossen van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) van zeeschepen naar combitanks	-
Lossen van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) van binnenvaartschepen naar combitanks	-
Laden van ruwe olie van combitanks naar zeeschepen	DVI
Laden van stookolie en diesel (hoogzwavelig) van combitanks naar zeeschepen	DVI
Laden van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) van combitanks naar binnenvaartschepen	-
Opslag van ruwe olie in combitanks	Uitdampingsverliezen langs de afdichtingen van het drijvende dak
Opslag van stookolie en diesel (hoog- en laagzwavelig) in combitanks	Uitdampingsverliezen langs de afdichtingen van het drijvende dak
Onderhoud aan combitanks	Uitlaat van de mobiele dampverwerkingseenheid

3.4 Calamiteiten

Naast bovenstaande reguliere geurbronnen kunnen ook geuremissies optreden ten gevolge van incidenten en calamiteiten.

Mogelijk verontreinigd water wordt via het vuilwaterriool naar een bufferbassin geleid. Vandaar uit wordt het behandeld in een oliewaterscheider. Het mogelijk verontreinigde water is afkomstig van de steigers met de verlaadvoorzieningen, pomplocaties, locaties met diesel aangedreven equipment (noodstroom, brandbluspompen) en dergelijke. Dit water is normaliter alleen verontreinigd met kleine hoeveelheden smeerolie en minimale hoeveelheden product. Deze hoeveelheden leiden niet tot een relevante geuremissie.

In het geval van een incident of calamiteit kan een grotere hoeveelheid product via het vuilwaterriool in de oliewaterscheider komen, met geuremissie tot gevolg. In deze gevallen wordt de verontreiniging met een vacuümwagen afgezogen en afgevoerd naar een erkend verwerker. Tijdelijk kan dit tot een geuremissie leiden. Echter omdat dit een incident of calamiteit betreft wordt deze geuremissie niet meegenomen in onderhavig onderzoek.

Bij de calamiteit dat in één van de dampverwerkingsinstallaties storing ontstaat, kan de andere dampverwerkingsinstallatie de functie overnemen. In het geval van storing aan één van de dampverwerkingsinstallaties wordt het beladen van schepen gereduceerd naar de capaciteit van de overgebleven dampverwerkingsinstallatie. In het geval dat beide dampverwerkingsinstallaties buiten werking zijn wordt de belading stilgelegd. Er wordt geen operationele bypass naar de atmosfeer op het systeem voorzien. In het geval van upsets zal door een geautomatiseerd systeem de doorzet worden teruggebracht. Dit betekent dat deze calamiteit geen geuremissie veroorzaakt.

Een calamiteit kan ook optreden in één van de geur adsorptie-units. Elke geur adsorptie-units is gekoppeld aan een specifieke verlaadplaats. In het geval dat de geur adsorptie-unit buiten werking is, wordt de verlading aan die specifieke verlaadplaats stilgelegd om geuroverlast te voorkomen.

Een andere bron van geuroverlast ten gevolge van een ongewoon voorval kan het zinken/scheef zakken van een drijvend dak zijn. Hierdoor komt een deel het vloeistof oppervlak op het drijvende dak te liggen, wat kan leiden tot geuroverlast. In het geval dat een drijvend dak zinkt of scheef zakt wordt de betreffende tank leeggepompt naar andere opslagtanks. Dit betreft echter een zeer incidentele situatie van zeer korte duur waardoor ook deze calamiteit geen relevante geuremissie zal veroorzaken.

Gezien bovenstaande is de geur ten gevolge van incidenten en calamiteiten in onderhavig geuronderzoek niet verder meegenomen.

4 KWANTIFICERING GEUREMISSIES

Om tot een kwantificering van de geuremissie te komen is nagegaan welke geuremissie per product te verwachten is. Hiervoor worden eerst in paragraaf 4.1 de geurkentallen van de verschillende producten benoemd. In paragraaf 4.2 worden vervolgens de geurbronnen gekwantificeerd voor het basisalternatief en het voorlopig voorkeursalternatief.

4.1 Geurkentallen

In Tabel 4.1 is per product samengevat welke geurinhoud in dit onderzoek is toegepast. In de paragrafen 4.1.1 tot en met 4.1.5 wordt toegelicht waarom deze geurinhoud per product gehanteerd is. De geurinhoud is betrokken op de verzadigde damp van het betreffende product.

Tabel 4.1 Algemene geurinhoud verzadigde damp per product

Product	Geurinhoud [ou_E/m^3]
Ruwe olie (Oeral)	300.000
Ruwe olie (CPC Blend)	300.000
Stookolie	900.000
Diesel (laagzwavelig)	4.533
Diesel (hoogzwavelig)	50.000
NO_2 (verbrandingsemissie DVI)	2.000

4.1.1 Geurinhoud Oeral

Voor de Oeral ruwe olie zijn geen specifieke geurgegevens (meetresultaten) beschikbaar. Op basis van de SDS van Oeral kan worden vastgesteld dat de massafractie aan zwavel tussen de 1,2 en 1,8% bedraagt. Ook geldt dat de concentratie H_2S in de vloeistoffase kleiner is dan 10 ppm. De specifieke mercaptaaninhoud van Oeral is echter onbekend.

Oeral valt op basis van het document "Strategic Petroleum Reserve Crude Oil Assay Manual"[3] te scharen onder de categorie 'Big Hill Sour'. Voor deze categorie wordt een mercaptaaninhoud van 22 ppm vermeld, een H_2S inhoud van 42 ppm en een massafractie aan zwavel van 1,46%. Op basis van deze indicatie van de mercaptaaninhoud van Oeral en meetresultaten aan andere ruwe oliesoorten[4] is besloten om voor Oeral uit te gaan van een 'worst-case' geurinhoud van de verzadigde damp van 300.000 ou_E/m^3.

4.1.2 Geurinhoud CPC Blend

In de literatuur is weinig bekend op de ruwe olie van het type CPC Blend. Derhalve zijn pogingen ondernomen om de geurinhoud van CPC Blend te bepalen door middel van loef-lijzijde metingen. Doordat TEW echter een nog niet bestaande terminal betreft en

[3] http://www.docstoc.com/docs/85869385/Strategic-Petroleum-Reserve-Crude-Oil-Assay-Manual

[4] Geurverspreidingsmodel NNM, Witteveen+Bos rapport d.d. 9 november 2011met referentie RZB18-9/boeg3/003

het niet mogelijk is gebleken om metingen te verrichten aan CPC Blend in opslagtanks van derden, zijn helaas geen geurkentallen beschikbaar voor CPC Blend.

Momenteel wordt reeds 4-5 miljoen ton CPC Blend op- en overgeslagen in het Rotterdamse havengebied[5]. Tot op heden zijn geen stankklachten gerapporteerd met betrekking tot geuroverlast vanuit opslagtanks met een drijvend dak. Ook niet ten gevolge van de opslag van CPC Blend.Door de verregaande emissie reducerende maatregelen op de opslagtanks op TEW is de verwachting dat de opslag van CPC Blend bij TEW ook niet zal leiden tot geuroverlast.

Om de geuremissie van CPC Blend toch mee te nemen in het geuronderzoek is er voor gekozen om voor CPC Blend de geurinhoud van Oeral van 300.000 ou_E/m^3 toe te passen. Bij de eerste aanvoer van CPC Blend, worden ter verificatie geurmetingen verricht, zoals opgenomen in het protocol in bijlage 1.

4.1.3 Geurinhoud stookolie

Voor stookolie wordt uitgegaan van een geurinhoud van 900.000 ou_E/m^3. Deze geurinhoud bedraagt 2 keer zoveel als de meest geurende stookolie uit de meetrapportage van Witteveen + Bos[4], en betreft daarmee een 'worst-case' aanname.

4.1.4 Geurinhoud laagzwavelige diesel

Op basis van de fysische gegevens van diesel is de verzadigde geurconcentratie van dit product in de dampfase bepaald. De geurinhoud van verzadigde dieseldamp bedraagt 4.533 ou_E/m^3. Een overzicht van de fysische gegevens is in Tabel 4.2 gepresenteerd.

Tabel 4.2 Fysische gegevens en geurinhoud laagzwavelige diesel

Parameter	Symbool	Eenheid	Diesel
Molmassa	M	[g/mol]	170
Dampspanning	P	[kPa]	0,1
Temperatuur	T	[°C]	20
Geurdrempel [1) 2)]		[mg/m^3]	0,11 0,78
Verzadigde dampconcentratie [3)]		[g/m^3]	7,071
Geurinhoud verzadigde damp [4)]		[ou_E/m^3]	4.533

1) Bron: www.mfaoil.com/images/E0138901/MSDS05_No2Diesel.pdf (MFA Oil Company);

2) Voor de omrekening van ppm naar mg/m^3 wordt uitgegaan van de volgende formule uit de Handleiding Meten van luchtemissie[6]:

$$mg = ppm \times \frac{273 \times M}{22{,}4 \times (T + 273)}$$

3) Uitgaande van de formule uit het Handboek Emissiefactoren[7]:

$$L_b = S \times \frac{P \times M}{8{,}314 \times (T + 273)} \times V$$

Waarbij S=1 en V=1 m^3;

---

[5] Op basis van gegevens van het CBS met betrekking tot geïmporteerde ruwe olie in 2010

[6] Meten luchtemissies, L40 Handleiding Meten van luchtemissie, Kenniscentrum Infomil, http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/meten-rapporteren/ meten-luchtemissies/l40-handleiding

[7] 'Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag, Handboek emissiefactoren, rapportagereeks Milieu*Monitor*, nummer 14, maart 2004

4) De geurinhoud wordt als volgt berekend, waarbij 0,44 mg/m^3 overeen komt met 0,5 ou$_E$/m^3

$$geurinhoud\ \left(\frac{ou_E}{m^3}\right) = \left[\frac{\left(\frac{verzadigde\ dampconcentratie}{geurdrempel}\right)}{2}\right]$$

4.1.5 Geurinhoud hoogzwavelige diesel

Voor de hoogzwavelige diesel met een massafractie van 1,5% zwavel wordt uitgegaan van een geurinhoud van de verzadigde damp van 50.000 ou$_E$/m^3. Dit is in overeenstemming met de meetrapportage van Witteveen + Bos[4].

4.2 Kwantificering geurbronnen

Aan de hand van de in paragraaf 4.1 beschreven geurkentallen is voor de relevante geurbronnen in het basisalternatief en het voorlopig voorkeursalternatief de geuremissie berekend.

4.2.1 Basisalternatief

Verdrijvingsverlies vanuit de vast dak opslagtanks

De damp welke ontstaat bij het vullen van vast dak opslagtanks is qua volume gelijk aan de hoeveelheid product welke de tank wordt ingepompt. Op basis van dit gegeven kan de geuremissies ten gevolge van verdrijving vanuit de vast dak opslagtanks worden bepaald. In de tabel hieronder is per product weergegeven wat de geuremissie is ten gevolge van verdrijving.

Tabel 4.3 Geuremissie ten gevolge van verdrijving in vast dak tanks in het basisalternatief

Emissiebron	Doorzet (m^3/jaar)	Geurinhoud (ou$_E$/m^3)	Geuremissie (ou$_E$/jaar)
Vast dak tank stookolie	6.058.824	900.000	$5{,}45 \times 10^{12}$
Vast dak tank diesel	18.414.780	50.000	$9{,}21 \times 10^{11}$

Ademverlies vast dak opslagtanks

Naast verdrijvingsverlies treedt bij een vast dak opslagtank ook een ademverlies op. De geuremissie ten gevolge van het ademverlies kan worden berekend op basis van het verdrijvingsverlies.

In de VOS emissierapportage is de VOS emissie als verdrijvingsverlies en als ademverlies bepaald voor zowel de stookolie opslagtanks als de diesel opslagtanks. Aangenomen wordt dat de verhouding tussen de VOS emissie als verdrijvingsverlies en de VOS emissie als ademverlies ook van toepassing is op de geuremissie. Met de verhouding tussen de VOS emissie als verdrijvingsverlies en de VOS emissie als ademverlies kan dan ook de geuremissie ten gevolge van ademen van de vast dak opslagtanks bepaald worden. In onderstaande tabel is de geuremissie weergegeven ten gevolge van het ademen van de opslagtanks.

Tabel 4.4 Geuremissie ten gevolge van het ademen van vast dak tanks in het basisalternatief

Product	VOS emissies (kg/jaar)			Geuremissie (ou_E/jaar)
	Verdrijvingsverlies	Ademverlies	Factor	
Stookolie	25.250	645	0,026	$1,39 \times 10^{11}$
Diesel	84.925	50.164	0,59	$5,44 \times 10^{11}$

Verdrijvingsverlies vanuit het scheepsruim

Het verdrijvingsverlies vanuit het scheepsruim van zeeschepen en binnenvaartschepen is gelijk aan het volume aan product waarmee de scheepsruimen beladen worden. In onderstaande tabel is de geuremissie ten gevolge van het beladen van schepen weergegeven.

Tabel 4.5 Geuremissie ten gevolge van verdrijving vanuit de schepen in het basisalternatief

Product	Doorzet (m^3/jaar)	Geurinhoud (ou_E/m^3)	Geuremissie (ou_E/jaar)
Stookolie (binnenvaartschepen)	1.154.568	900.000	$1,04 \times 10^{12}$
Stookolie (zeeschepen)	4.727.785	900.000	$4,26 \times 10^{12}$
Diesel (hoogzwavelig) (binnenvaartschepen)	4.616.954	50.000	$2,31 \times 10^{11}$
Diesel (hoogzwavelig) (zeeschepen)	13.261.473	50.000	$6,63 \times 10^{11}$
Diesel (laagzwavelig) (binnenvaartschepen)	2.383.790	4.533	$1,08 \times 10^{10}$

Uitdampingsverlies drijvend dak opslagtanks

Het uitdampingsverlies voor drijvend dak opslagtanks wordt berekend op basis van de VOS emissie. De verhouding tussen de VOS emissie ten gevolge van uitdamping in een extern drijvend dak tank en de VOS emissie ten gevolge van verdrijving in een vast dak tank wordt gebruikt om de geuremissie ten gevolge van uitdamping in een extern drijvend dat tank te bepalen. Voor de berekening van de VOS emissie van een vast dak tank is een vast dak tank genomen met dezelfde afmetingen als de extern drijvend dak tanks. De VOS emissieberekening voor deze vast dak referentie tank is opgenomen in bijlage 2. De VOS emissie ten gevolge van uitdamping vanuit een extern drijvend dak tank zijn berekend in het VOS emissieonderzoek, zie bijlage 10 van de aanvraag omgevingsvergunning.

In tabel 4.6 zijn de betreffende VOS emissies en de berekende geuremissie weergegeven.

Tabel 4.6 Geuremissie ten gevolge van uitdamping vanuit extern drijvend dak tanks in het basisalternatief

Product	Doorzet (m^3/jaar)	Geurinhoud (ou_E/m^3)	Geuremissie referentie vast dak tank verdrijvingsverlies (ou_E/jaar)
Ruwe olie	57.723.390	300.000	$1{,}73 \times 10^{13}$

Product	VOS emissies (kg/jaar)			Geuremissie uitdampings-verlies (ou_E/jaar)
	Verdrijvings-verlies	Uitdampings-verlies	Factor	
Ruwe olie	274.183	329.966	1,20	$2{,}08 \times 10^{13}$

Dampverbrandingsinstallatie (DVI)

De dampen welke uit de scheepsruimen worden verdreven bij het beladen van schepen met ruwe olie worden naar een van de twee RTO's geleid. Het maximale debiet dat naar de RTO's geleid kan worden bedraagt 36.000 m^3/uur. Met behulp van het percentage VOS in de verdringingslucht, te weten circa 14% ofwel 380 gram VOS per m^3 verdringingslucht, en de rookgasfactor (9,2), kan het uitgaande debiet van de thermische oxidatie bepaald worden. Deze bedraagt in het basisalternatief circa 39.000 m^3/uur. Uitgaande van de doorzet van circa 58.000.000 m^3 per jaar bedraagt het aantal uren dat elke RTO in werking is 1.924 uur. In tabel 4.7 is de geuremissie vanuit de RTO inzichtelijk gemaakt.

Tabel 4.7 Geuremissie ten gevolge van verbranding in de RTO in het basisalternatief

Emissie-bron	Geurinhoud [1] (ou_E/m^3)	Debiet (m^3/uur)	Emissieduur (uur/jaar)	Geuremissie DVI (ou_E/jaar)
RTO 1	2.000	39.000	1.924	$1{,}50 \times 10^{11}$
RTO 2	2.000	39.000	1.924	$1{,}50 \times 10^{11}$

1) Bron: PRA Odournet bv, referentie DCMR13A, kenmerk 20130409DCMR, 9 april 2013.

Onderhoud en inspectie

Voor het onderhoud aan de opslagtanks wordt uitgegaan van één daklanding per 18 jaar per tank. Commerciële daklandingen vinden niet plaats. In totaal zijn op het terrein van TEW 23 opslagtanks met een drijvend dak. Jaarlijks zullen dan ook circa 1 tot 2 tanks in onderhoud worden genomen. Voor de berekening van de geuremissie wordt uitgegaan van 2 extern drijvend dak tanks per jaar in onderhoud.

Op het terrein van TEW zijn 14 vast dak opslagtanks voor de opslag van stookolie en diesel. Ook voor deze tanks wordt uitgegaan van één daklanding per 18 jaar per tank. Voor de berekening van de geuremissie wordt uitgegaan van het schoonmaken van 1 vast dak tank per jaar gevuld met stookolie.

In tabel 4.8 en 4.9 is de geuremissie ten gevolge van het schoonmaken van tanks in het basisalternatief weergegeven.

Tabel 4.8 Geuremissie ten gevolge van onderhoud en inspectie vanuit extern drijvend dak opslagtanks in het basisalternatief

Emissie-bron	Geurinhoud (ou_E/m^3)	Damp volume [1] (m^3)	Geuremissie (ou_E/jaar)	Emissie na mobiele DVI (95% reductie) (ou_E/jaar)
Ruwe olie (2 tanks)	300.000	20.867	$6,26 \times 10^9$	$3,13 \times 10^8$

1) Uitgaande van een tankdiameter van 81,5 meter en een daklandingshoogte van 2 meter.

Tabel 4.9 Geuremissie ten gevolge van onderhoud en inspectie vanuit vast dak opslagtanks in het basisalternatief

Emissie-bron	Geurinhoud (ou_E/m^3)	Dampvolume [1] (m^3)	Geuremissie (ou_E/jaar)
Stookolie (1 tank)	900.000	115.400	$1,04 \times 10^{11}$

1) Uitgaande van een tankdiameter van 70 meter.

4.2.2 Voorkeursalternatief

Uitdampingsverliezen drijvend dak opslagtanks

Analoog aan de berekening voor het uitdampingsverlies bij extern drijvend dak opslagtanks wordt voor het voorkeursalternatief the uitdampingsverlies voor combitanks (extern drijvend dak tanks met geodetisch koepeldak) berekend op basis van de VOS emissies en een vast dak referentie tank. De VOS emissies ten gevolge van uitdamping vanuit de combitanks zijn berekend in het VOS emissieonderzoek, bijlage 10 van de aanvraag omgevingsvergunning. In onderstaande tabel zijn de geuremissies ten gevolge van uitdamping weergegeven.

Tabel 4.10 Geuremissie ten gevolge van uitdamping vanuit de combitanks in het voorkeursalternatief

Product	Geurinhoud (ou_E/m^3)	Geuremissie referentie tank verdrijvings-verlies (ou_E/jaar)	VOS emissies (kg/jaar)			Geuremissie uitdampings-verlies (ou_E/jaar)
			Verdrijvings-verlies	Uitdam pings-verlies	Factor	
Ruwe olie	300.000	$1,73 \times 10^{13}$	274.183	6.003	0,02	$3,79 \times 10^{11}$
Stookolie	900.000	$5,29 \times 10^{12}$	25.250	1,2	0,00005	$2,52 \times 10^8$
Diesel[1]	50.000	$8,94 \times 10^{11}$	84.925	16,6	0,0002	$1,75 \times 10^8$

1) Alle diesel is gemodelleerd als hoogzwavelige diesel.

Dampverwerkingsinstallatie met naverbranding

In het voorkeursalternatief wordt een dampterugwinningsinstallatie geplaatst met naverbranding in een RTO. Door de dampterugwinning bedraagt het debiet door de RTO's 16.000 m^3/uur. Uitgaande van de doorzet van ruwe olie, stookolie en diesel van in totaal circa 76.000.000 m3 per jaar en de maximale totale pompsnelheid van 30.000 m^3/uur bedraagt het aantal uren dat elke RTO in werking is 2.524 uur. In tabel 4.11 is de geuremissie vanuit de RTO's inzichtelijk gemaakt.

Tabel 4.11 Geuremissie ten gevolge van uitdamping vanuit de combitanks in het voorkeursalternatief

Emissie-bron	Geurinhoud [1] (ou_E/m^3)	Debiet (m^3/uur)	Emissieduur (uur/jaar)	Geuremissie DVI (ou_E/jaar)
RTO 1	1.500	16.000	2.524	$6,06 \times 10^{10}$
RTO 2	1.500	16.000	2.524	$6,06 \times 10^{10}$

1) Bron: PRA Odournet bv, referentie DCMR13A, kenmerk 20130409DCMR, 9 april 2013.

Onderhoud en inspectie opslagtanks

In het voorkeursalternatief zijn alle tanks van het type combitank. Voor geen van de tanks zullen commerciële daklandingen plaats vinden. Onderhoud en inspectie in de tanks zal naar verwachting 1x per 18 jaar per tank plaats vinden. De damp welke zich onder het drijvende dak bevindt bij de daklanding voor onderhoud en inspectie zal net als in het basisalternatief worden behandeld in een mobiele dampverwerkingsinstallatie met een minimale geurreductie van 98%.

In het voorkeursalternatief zijn er in totaal 39 combitanks waar 1x per 18 jaar een daklanding plaats vindt. Voor de geurberekening wordt derhalve uitgegaan van 2 ruwe olie tanks en 1 stookolie tank. In tabel 4.12 zijn de geuremissie berekend ten gevolge van het schoonmaken van de opslagtanks.

Tabel 4.12 Geuremissie ten gevolge van onderhoud en inspectie in het voorkeursalternatief

Emissie-bron	Geurinhoud (ou_E/m^3)	Damp volume [1] (m^3)	Geuremissie (ou_E/jaar)	Emissie na mobiele DVI (98% reductie) (ou_E/jaar)
Ruwe olie (2 tanks)	300.000	20.867	$6,26 \times 10^9$	$1,25 \times 10^8$
Stookolie (1 tank)	900.000	7.697	$6,93 \times 10^9$	$1,39 \times 10^8$

1) Uitgaande van een tankdiameter van 81,5 meter en een daklandingshoogte van 2 meter voor ruwe olie opslagtanks en een tankdiameter van 70 meter en een daklandingshoogte van 2 meter voor stookolie.

4.3 Geurscenario basisalternatief

Voor het basisalternatief worden de relevante bronnen in onderstaande tabel 4.13 samengevat en gekwantificeerd. In bijlage 4 is een overzicht opgenomen met de locaties van de bronnen.

Tabel 4.13 Overzicht van relevante geuremissiebronnen basisalternatief

Bron	Totale jaarlijkse geuremissie	Aantal emissie-bronnen	Jaarlijkse geuremissie per bron	Emissieduur per bron
	[ou_E/jaar]	[#]	[ou_E/jaar]	[uur/jaar]
Verdrijvingsverlies vast dak tank stookolie	$5{,}45 \times 10^{12}$	6	$9{,}09 \times 10^{11}$	392 [1]
Verdrijvingsverlies vast dak tank diesel	$9{,}21 \times 10^{11}$	7	$1{,}32 \times 10^{11}$	1.192 [1]
Ademverlies vast dak tank stookolie	$1{,}39 \times 10^{11}$	6	$2{,}32 \times 10^{10}$	2.190 [2]
Ademverlies vast dak tank diesel	$5{,}44 \times 10^{11}$	7	$7{,}77 \times 10^{10}$	2.190 [2]
Verdrijvingsverlies binnenvaartschepen stookolie	$1{,}04 \times 10^{12}$	1	$1{,}04 \times 10^{12}$	924 [3]
Verdrijvingsverlies zeeschepen stookolie	$4{,}26 \times 10^{12}$	2	$2{,}13 \times 10^{12}$	315 [1]
Verdrijvingsverlies binnenvaartschepen diesel (hoogzwavelig)	$2{,}31 \times 10^{11}$	5	$4{,}62 \times 10^{10}$	3.694 [3]
Verdrijvingsverlies zeeschepen diesel (hoogzwavelig)	$6{,}63 \times 10^{11}$	2	$3{,}32 \times 10^{11}$	884 [1]
Verdrijvingsverlies binnenvaartschepen diesel (laagzwavelig)	$1{,}08 \times 10^{10}$	5	$2{,}16 \times 10^{9}$	1.907 [3]
Uitdampingsverlies extern drijvend dak tank ruwe olie	$2{,}08 \times 10^{13}$	23	$9{,}06 \times 10^{11}$	8760
Dampverwerking	$3{,}00 \times 10^{11}$	2	$1{,}50 \times 10^{11}$	1.924
Onderhoud en inspectie extern drijvend dak tank ruwe olie	$3{,}13 \times 10^{8}$	2	$1{,}57 \times 10^{8}$	42 [4]
Onderhoud en inspectie vast dak tank stookolie	$1{,}04 \times 10^{11}$	1	$1{,}04 \times 10^{11}$	115 [4]

1) Het laad- en losdebiet voor de zeeschepen bedraagt 15.000 m^3/uur;
2) Conform de rapportage 'Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag' (Handboek emissiefactoren. Milieumonitor. Nr. 14. maart 2004) is er van uitgegaan dat de adememissies, ten gevolge van zoninstraling en omgevingswarmte, gedurende 6 uur per dag plaatsvindt (8:00-14:00);
3) Het laaddebiet voor binnenvaartschepen bedraagt 1.250 m^3/uur;
4) Voor de mobiele dampverwerkingseenheid bij onderhoud en inspectie is een debiet van 1.000 m^3/uur aangenomen. Voor het doorblazen van de vast dak tank is ook een debiet van 1.000 m^3/uur aangenomen.

4.4 Geurscenario voorlopig voorkeursalternatief

Voor het voorkeursalternatief worden de relevante bronnen in onderstaande tabel 4.14 samengevat en gekwantificeerd. In bijlage 4 is een overzicht opgenomen met de locaties van de bronnen.

Tabel 4.14 Overzicht van relevante geuremissiebronnen voorlopig voorkeursalternatief

Bron	Totale jaarlijkse geuremissie	Aantal emissie-bronnen	Jaarlijkse geuremissie per bron	Emissieduur per bron
	[ou_E/jaar]	[#]	[ou_E/jaar]	[uur/jaar]
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie	$3{,}79 \times 10^{11}$	23	$3{,}17 \times 10^{10}$	8760
Uitdampingsverlies combitank stookolie	$2{,}52 \times 10^{8}$	6	$4{,}17 \times 10^{7}$	8760
Uitdampingsverlies combitank diesel	$1{,}75 \times 10^{8}$	7	$2{,}50 \times 10^{7}$	8760
Dampverwerking	$1{,}21 \times 10^{11}$	2	$6{,}06 \times 10^{10}$	2.524
Onderhoud en inspectie extern drijvend dak tank ruwe olie	$1{,}25 \times 10^{8}$	2	$6{,}26 \times 10^{7}$	83 [1)]
Onderhoud en inspectie vast dak tank stookolie	$1{,}39 \times 10^{8}$	1	$1{,}39 \times 10^{8}$	62 [1)]

1) Voor de mobiele dampverwerkingseenheid bij onderhoud en inspectie is een debiet van 500 m^3/uur aangenomen.

5 VERSPREIDINGSBEREKENINGEN GEUR

Met behulp van een verspreidingsmodel worden de in hoofdstuk 4 bepaalde geuremissies vertaald naar een geurconcentratie op leefniveau in de omgeving (i.c. immissieconcentratie). Hiertoe is de verspreiding van de geuremissie bepaald, rekening houdend met de emissieduur, meteocondities (windrichting, windsnelheid en stabiliteit) en de specifieke locatie van TEW. Voor de verspreidingsberekeningen is gebruik gemaakt van het Nieuwe Nationaal Model, zoals toegepast in het door DNV KEMA vervaardigde Stacks programma (versie 2013.1, release 2 mei 2013).

5.1 Invoergegevens verspreidingsberekeningen

De algemene uitgangspunten voor de verspreidingsberekeningen zijn weergegeven in de onderstaande tabel 5.1. De specifieke invoergegevens voor de verspreidingsberekeningen voor het Basisalternatief (BA) en het Voorlopig voorkeursalternatief (VVA) zijn opgenomen in bijlage 6.

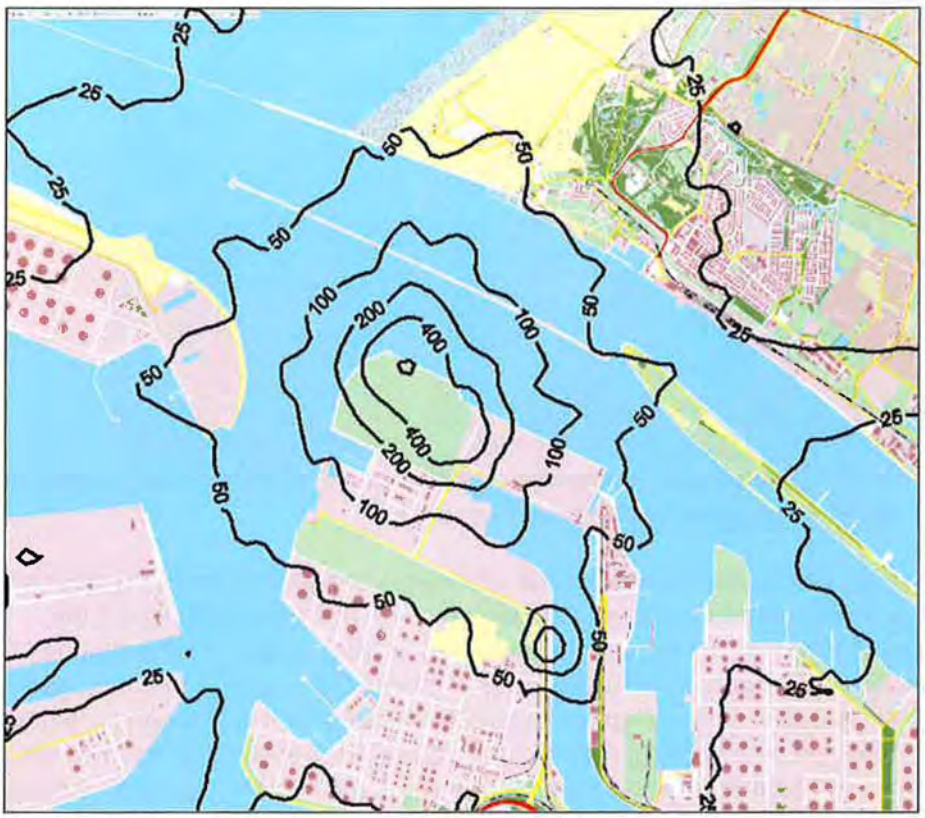
Tabel 5.1 Algemene uitgangspunten verspreidingsberekeningen

Parameter	Aannames
Klimatologie	De klimatologische gegevens van Nederland, vertaald naar locatiespecifieke meteo, zijn representatief voor de omgeving. Gehanteerd zijn de klimatologische gegevens van 1995 – 2004. Gerekend is met de uur-tot-uur-methode.
Ruwheidslengte van de omgeving	De ruwheidslengte bedraagt 0,336 meter (berekend aan de hand van rijksdriehoekscoördinaten, middels de PreSRM-tool in Stacks).
Receptorhoogte	Voor de receptorhoogte is 1.5 meter gehanteerd.
Afmetingen grid	De afmetingen van het oppervlak, waarin de verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd, zijn: 7.000 bij 7.000 meter; Aantal intervallen: 40; Oorsprong grid is (63400, 439450).
Receptorpunten	Het aantal receptorpunten waarmee gerekend wordt, bedraagt 1.681

5.2 Resultaten verspreidingsberekeningen basisalternatief

Aan de hand van de verspreidingsberekeningen voor het basisalternatief is de geurcontour als 98-percentiel bepaald. Deze wordt weergegeven in figuur 5.1. Daarnaast wordt in figuur 5.2 is de geurcontour als 99,99-percentiel (piekemissie) weergegeven. Het scenariobestand van de bijbehorende berekening is opgenomen in bijlage 7.

Figuur 5.1 Geurcontour basisalternatief (in ou_E/m^3 als 98-percentiel). De geurcontour van 0,5 ou_E/m^3 valt buiten het rekengrid



Figuur 5.2 Geurcontour basisalternatief (in ou_E/m^3 als 99,99-percentiel). De geurcontour van 0,5 ou_E/m^3 valt buiten het rekengrid

Uit figuur 5.1 blijkt dat in het basisalternatief sprake is van een geurbelasting die in het rekengrid overal boven de 0,5 ou_E/m^3 als 98-percentiel is gelegen. Vrij vertaald wil dit zeggen dat er ten gevolge van de activiteiten in het basisalternatief in een zeer groot gebied sprake is van geuroverlast. Ter hoogte van geurgevoelige locaties (woonbebouwing) wordt dan ook niet voldaan aan maatregelenniveau 3 uit het geurbeleid. Op basis van de geursituatie uit figuur 5.2 volgt dat bij het basisalternatief ook voor de 99,99-percentiel (piekemissie) niet wordt voldaan aan maatregelenniveau 3.

5.3 Resultaten verspreidingsberekeningen voorlopig voorkeursalternatief

Aan de hand van de verspreidingsberekeningen voor het voorlopig voorkeursalternatief is de geurcontour als 98-percentiel bepaald. Daarnaast wordt in figuur 5.4 is de geurcontour als 99,99-percentiel (piekemissie) weergegeven. Het scenariobestand van de bijbehorende berekening is opgenomen in bijlage 8.

Figuur 5.3 Geurcontour Voorlopig voorkeursalternatief (in ou_E/m^3 als 98-percentiel). Buiten de 0,5 ou_E/m^3 wordt voldaan aan Maatregelenniveau 3

De geurcontour als 98-percentiel voor het voorlopig voorkeursalternatief is weergegeven in figuur 5.3. In het geurbeleid is voor het behalen van maatregelenniveau 3 als richtwaarde opgenomen dat ter hoogte van geurgevoelige objecten uit categorie I of II de geurcontour als 98-percentiel in de ordegrootte van 0,5 ou_E/m^3 moet bedragen. Uit de figuur blijkt dat de 0,5 ou_E/m^3 geurcontour als 98-percentiel is gelegen ter hoogte van de terreingrens van de inrichting, circa 1,4 km van (woon)bebouwing. Hiermee wordt dan ook voldaan aan maatregelenniveau 3 uit het geurbeleid. Vrij vertaald wil dit zeggen dat er ten gevolge van de activiteiten in het voorlopig voorkeursalternatief ter hoogte van geurgevoelige locaties (woonbebouwing) geen sprake zal zijn van geuroverlast.

Figuur 5.4 Geurcontour Voorlopig voorkeursalternatief (in ou_E/m^3 als 99,99-percentiel). Buiten de 0,5 ou_E/m^3 geurcontour wordt voldaan aan Maatregelenniveau 2

Tevens is de geurcontour als 99,99-percentiel voor het voorlopig voorkeursalternatief inzichtelijk gemaakt, zie figuur 5.4. Voor de 99,99-percentiel is in het geurbeleid als opgenomen dat als ter hoogte van geurgevoelige objecten uit categorie I of II de geurcontour als 99,99-percentiel 0,5 ou_E/m^3 bedraagt, voldaan wordt aan maatregelenniveau 2. Uit figuur 5.4 blijkt dat de 0,5 ou_E/m^3 geurcontour ter hoogte van de Nieuwe waterweg ligt. Hiermee wordt voldaan aan maatregelenniveau 2. Vrij vertaald wil dit zeggen dat ter hoogte van (woon)bebouwing minder dan 1 uur per jaar geur waarneembaar is vanuit de inrichting.

5.4 Toetsing van resultaten aan beoordelingskader geur

De resultaten uit de paragrafen 5.2 en 5.3 worden in deze paragraaf beoordeeld op basis van de maatlat uit het MER (zie tabel 2.1).

Ten opzichte van het basisalternatief zijn in het voorlopig voorkeursalternatief de volgende maatregelen genomen welke leiden tot een forse reductie in geuremissie:

- Een dampterugwinningsinstallatie voor scheepsbelading van ruwe olie, stookolie en diesel;
- Toepassen van drijvende daken en geodetische koepeldaken op de stookolie en dieseltanks;
- Toepassen van actief koolfilters bij belading van binnenvaartschepen met stookolie en diesel;
- Dampverwerking van de damp vanuit de dampruimte bij inspectie en onderhoud met een mobiele installatie.

Het basisalternatief wordt beoordeeld met '---' (ter plaatse van een geurgevoelige locatie is sprake van geuroverlast (geursituatie voldoet niet aan maatregelenniveau 3)). Het voorlopig voorkeursalternatief wordt beoordeeld met '-' (Ter plaatse van een geurgevoelige locatie mag geen geur afkomstig van de inrichting waarneembaar zijn (geursituatie voldoet aan maatregelenniveau 2)).

Tabel 5.4 Beoordeling van de alternatieven

Alternatief	Score
Basisalternatief	---
Voorlopig voorkeursalternatief	-

5.5 Aanvullende maatregelen om te voldoen aan Maatregelenniveau 1

Het streven van bevoegd gezag in het Rijnmondgebied is om een bedrijfssituatie te vergunnen waarin wordt voldaan aan Maatregelenniveau 1. Dit betekent dat de 0,5 ou_E/m^3 geurcontour als 99,99-percentiel ter hoogte van de inrichtingsgrens dient te liggen.

Shtandart heeft in het voorlopig voorkeursalternatief reeds verregaande maatregelen genomen om de geuremissie vanuit de inrichting te verminderen. Het verder verlagen van de geuremissie vanuit de terminal is technisch mogelijk, maar vergt aanvullende maatregelen die een forse investering vereisen. Een mogelijkheid is bijvoorbeeld de toepassing van afzuiging van de damp onder het geodetisch koepeldak naar een dampverwerkingsinstallatie voor alle opslagtanks[8].

Het verder reduceren van de geuremissie leidt echter niet tot een afname van de geurbelasting ter hoogte van geurgevoelige locaties verbetert (verdere reductie zal niet leiden tot een afname van gehinderden). Vanuit de geurgevoelige locaties (Hoek van Holland) gezien is de geursituatie ten gevolge van het voorlopig voorkeursalternatief reeds gelijkwaardig aan maatregelenniveau 1, omdat onder de 0,5 ou_E/m^3 geur niet waarneembaar is.

Het verder reduceren van de geuremissie leidt wel tot een reductie in de geurbelasting bij omliggende bedrijven van TEW. Echter deze bedrijven zijn gelegen op een industrieel terrein, waarvoor geen toetsingskader is opgenomen in het geurbeleid Rijnmond.

In het voorlopig voorkeursalternatief is aangetoond dat voor de omliggende bedrijven wordt voldaan aan maatregelenniveau 3: geen geuroverlast (wel geur waarneembaar). De verbetering van het milieu-effect weegt dan ook niet op tegen de benodigde investeringen in aanvullende maatregelen om te voldoen aan maatregelenniveau 1.

[8] Het betreft hier dampafzuiging van onder de geodetische daken van alle opslagtanks. Opgemerkt dient te worden dat de opslagtanks voor CPC Blend in het voorlopig voorkeursalternatief reeds worden voorbereid op het toepassen van voornoemde afzuiging ('capture ready'). De noodzaak voor het toepassen van dampafzuiging uit de dampruimte onder de geodetische daken voor tanks met CPC Blend wordt bepaald aan de hand van het CPC protocol (zie bijlage).

6 CONCLUSIE

In het kader van de m.e.r.-procedure en vergunningaanvraag van Tankterminal Europoort West (TEW) van Shtandart TT B.V. is de geursituatie in de omgeving onderzocht ten gevolge van de voorgenomen activiteiten. Daarbij is het effect onderzocht van het basisalternatief en het voorlopig voorkeursalternatief. In het voorlopig voorkeursalternatief zijn ten opzichte van het basisalternatief aanvullende maatregelen getroffen om geuremissie tegen te gaan.

In onderstaande tabel zijn de geurconcentraties op verschillende locaties weergegeven.

Tabel 6.1 Samenvatting van de resultaten

Locatie	Geurconcentratie [ou_E/m^3]			
	Basisalternatief		Voorlopig voorkeursalternatief	
	98-percentiel	99,99-percentiel	98-percentiel	99,99-percentiel
Hoek van Holland	5,6	65	0,07	0,47
Indorama	25	260	0,6	2,5
EECV	21	900	0,3	1,0
BP Raffinaderij	5,5	60	0,08	0,58

Geconcludeerd wordt dat:

- In het basisalternatief ter hoogte van geurgevoelige locaties geuroverlast optreedt ten gevolge van de activiteiten van TEW;
- In het voorlopig voorkeursalternatief ter hoogte van geurgevoelige locaties geen geur waarneembaar is ten gevolge van de activiteiten van TEW;
- Bij buurbedrijven is wel geur waarneembaar ten gevolge van de activiteiten van TEW (hiervoor is echter geen toetsingskader beschikbaar).

Toetsing aan het geurbeleid Rijnmond

Op basis van de verspreidingsberekening voldoet het basisalternatief niet aan maatregelenniveau 3 (geen geuroverlast). Om deze reden wordt het basisalternatief niet verder getoetst aan het geurbeleid Rijnmond.

In het voorlopig voorkeursalternatief worden maatregelen getroffen om de geuremissie vanuit de opslagtanks en als gevolg van scheepsbeladingen te reduceren. Hierdoor is geen geur waarneembaar ter hoogte van geurgevoelige locaties.

Dit betekent dat voldaan wordt aan maatregelenniveau 2: *"ter plaatse van een geurgevoelige locatie is geen geur afkomstig van de inrichting waarneembaar"*. Vrij vertaald betekent dit dat minder dan één uur per jaar geur afkomstig van de inrichting waargenomen wordt.

Het verder verlagen van de geuremissie vanuit de terminal tot maatregelenniveau 1 heeft geen afname van het aantal gehinderden tot gevolg, omdat binnen deze contour geen geurgevoelige objecten aanwezig zijn. Vanuit de geurgevoelige locaties (Hoek van Holland) gezien is de geursituatie ten gevolge van het voorlopig voorkeursalternatief reeds gelijkwaardig aan maatregelenniveau 1.

Bijlage 1
CPC Protocol

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Protocol

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.
INDUSTRY, ENERGY & MINING

Aan	:	Robert Ruigrok (DCMR)
Van	:	Shtandart TT B.V.
Datum	:	17 juli 2013
Kopie	:	Peter van Rijn, Margit Blok (Sthandart) en Nelleke Verzijden, Emilie Theunissen-van Heesch (RHDHV)
Onze referentie	:	9X0967-020-100/N0004/904839/Rott
Betreft	:	**Concept CPC Protocol Shtandart, versie 2**

Protocol eerste verlading, verpomping en opslag van CPC ruwe olie

Doel
Dit protocol beschrijft de te nemen stappen die Shtandart zal nemen bij de eerste verlading, verpomping en opslag van CPC ruwe olie, ter beheersing van de geuremissies.

Aanleiding
Er zijn 7 tanks op plot A aangewezen voor de opslag van CPC naast de opslag van Oeral. Het betreft de opslagtanks T-1015, T-1016, T-1019, T-1020, T-1021, T-1022 en T-1023.
In het geuronderzoek bij de vergunningaanvraag is er van uit gegaan dat CPC dezelfde eigenschappen heeft als Oeral ruwe olie. In de ons bekende literatuur is weinig bekend over CPC ruwe olie en het is niet mogelijk gebleken om metingen te verrichten aan CPC opslag tanks. Om geuroverlast als gevolg van verlading, verpomping en opslag van CPC te voorkomen, wordt in dit protocol beschreven welke stappen worden genomen bij de eerste keer er CPC ruwe olie wordt verladen, verpompt en opgeslagen bij TEW.

Te nemen stappen bij eerste verlading, verpomping en opslag van CPC

Meetplan CPC

1. Shtandart stelt een meetplan CPC op voor de uit te voeren metingen bij de eerste verlading, verpomping en opslag van CPC. Het meetplan CPC gaat uit van de volgende punten:
   - De CPC-geurmeting zal onder drie omstandigheden uitgevoerd worden:
     i. Tijdens het lossen uit het schip naar de tank;
     ii. De tank in stationaire toestand (geen verpompingen);
     iii. Tijdens het uitpompen van de tank. (dit is in principe terug naar het schip, of naar een andere CPC voorbestemde tank).
   - De basis van de CPC-geurmeting is het verschil tussen CPC en een ruwe olie niet zijnde CPC, waarvoor al een meetrapport beschikbaar is.
2. Shtandart stuurt het meetplan CPC toe aan DCMR ter goedkeuring. Het meetplan CPC wordt uiterlijk 6 weken voor de eerste CPC-verlading aan DCMR versterkt.
3. De eerste CPC-verlading kan pas worden uitgevoerd vanaf het moment dat DCMR het meetplan CPC heeft goedgekeurd dan wel vanaf 6 weken na indiening door Shtandart van het meetplan CPC bij DCMR (uitgaande van het eerste moment).

Uitvoeren CPC geurmetingen

4. Minimaal 5 werkdagen vooraf, doch zo vroeg als redelijk haalbaar, zal Shtandart het bevoegd gezag informeren met betrekking tot het moment van arriveren van het met CPC beladen schip.

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

5. Shtandart informeert het bevoegd gezag over de planning van de eerste CPC-lossing om zo het bevoegd gezag in staat te stellen het proces van op- en overslag van CPC bij te wonen, zowel op de terminal als ook tijdens laboratoriumwerkzaamheden.
6. Shtandart draagt er zorg voor dat de benodigde metingen worden uitgevoerd door een geaccrediteerd bureau. Daarnaast draagt Shtandart zorg voor de beschikbaarheid van de benodigde mensen en resources (intern en extern) om de CPC-metingen uit te voeren en de geurrapportage voor te bereiden.
7. Naast de CPC geurmeting draagt Shtandart zorg voor een labanalyse van de CPC ruwe olie, die verladen wordt ('finger print') ter verificatie van het product. Deze 'finger print' wordt verstrekt aan DCMR, zo snel als redelijk haalbaar is nadat Shtandart de resultaten heeft ontvangen.

Acties rond verlading, verpomping en opslag

8. Een vertegenwoordiging van DCMR kan aanwezig zijn bij het uitvoeren van de metingen, met in acht neming van de benodigde veiligheidsmaatregelen zoals Shtandart die noodzakelijk acht.
9. Indien DCMR van mening is dat de eerste verlading/verpomping van CPC teveel hinder veroorzaakt ter plaatse van nabijgelegen geurgevoelige objecten, kan DCMR de verlading/verpomping stil leggen. Dit zal gebeuren in overleg met Shtandart zodat Shtandart kan zorgen voor een veilige stop van de verlading/verpomping en rekening gehouden kan worden met de status van de metingen.
10. Indien DCMR van mening is dat de eerste opslag van CPC teveel hinder veroorzaakt ter plaatse van nabijgelegen geurgevoelige objecten, kan zij Shtandart opdragen maatregelen te treffen om de geuroverlast te voorkomen.

Verwerken resultaten metingen in geurverspreidingsberekeningen

11. De geurmeting van CPC wordt ingepast in de geurverspreidingsberekeningen voor de gehele inrichting ten einde te controleren of de geurverspreiding van CPC past binnen de verwachte geurverspreiding zoals beschreven in de vergunning. Ten behoeve van deze berekeningen worden ook de resultaten van de opleveringsmeting inzake geur gebruikt, zoals beschikbaar op moment van de eerste CPC-verlading. In de geurverspreidingsberekening wordt een onderscheid gemaakt tussen de geuremissie van Oeral ruwe olie en CPC ruwe olie.
12. Shtandart stuurt het rapport met geurverspreidingsberekeningen naar DCMR voor beoordeling en goedkeuring. DCMR geeft binnen 6 weken haar reactie.
13. Indien de geurverspreiding (op basis van de geurverspreidingsberekeningen, inclusief de resultaten van de CPC-meting) past binnen de verwachte geurverspreiding zoals beschreven in de vergunning, dan is de verlading, verpomping en opslag van CPC toegestaan (onder de voorwaarden in de vergunningen) vanaf het moment dat DCMR goedkeuring geeft dan wel vanaf 6 weken na indiening door Shtandart van het rapport met geurverspreidingsberekeningen bij DCMR (uitgaande van het eerste moment).
14. Indien de geurverspreiding (op basis van de geurverspreidingsberekeningen, inclusief de resultaten van de CPC-meting) *niet* past binnen de verwachte geurverspreiding zoals beschreven in de vergunning, dan is de verlading, verpomping en opslag van CPC niet direct toegestaan. Shtandart kan dan in overleg treden met DCMR over aanvullende geurbeperkende maatregelen. CPC-verlading kan in dit geval pas plaats vinden als Shtandart en DCMR hier overeenstemming over hebben.

Bijlage 2
Beschrijving werking geurverwerkingseenheid

Beschrijving werking geurverwerkingseenheid

Voor het afvangen van geurende componenten wordt gebruik gemaakt van actief kool. Actief kool adsorbeert bijna alle componenten met uitzondering van vooral methaan, ethaan en propaan. Vanwege de aard van de verbindingen worden geurende componenten goed geadsorbeerd op actieve kool. De geurverwerkingseenheid bestaat uit 2 serie geschakelde containers met actief kool. In eerste instantie zullen alle vluchtige stoffen geadsorbeerd worden. Na verloop van tijd zal de actieve kool in de eerste container verzadigd raken en zullen niet meer alle VOS en geurende componenten adsorberen. Dit moment van doorslag wordt gemeten door middel van VOS meting aan de uitlaat van de eerste container. Indien deze meting aangeeft dat de eerste container verzadigd raakt, zal deze container vervangen worden door een container met schoon actief kool. In de tijd die benodigd is tussen doorslag en vervangen van de eerste container garandeert de tweede container met actief kool dat alle VOS en geurende componenten volledig geadsorbeerd worden. Bij plaatsing van de nieuwe container wordt de tweede container als eerste in de serie geschakeld en de nieuwe container als tweede. De verwachting is dat een aantal keren per jaar vervanging van een container nodig zal zijn. Het werkelijke aantal wordt bepaald door vele factoren (temperatuur, relatieve vochtigheid, specifieke component, hoeveelheid actieve kool per container etc.). Bij de belading van een schip met hete stookolie zullen de verdringingsemissies afkoelen in de transportleiding waarbij mogelijk condensatie van water zal plaatsvinden. Om die reden zal de Geur Adsorptie Unit worden voorzien van een demister of een gelijkwaardig functioneel element. Verder dient een actief kool unit een bepaalde gasbelasting te hebben; het kan nodig zijn om een bepaalde hoeveelheid transportlucht mee te zuigen teneinde de minimale gasbelasting te behalen.

Containers met verzadigd actief kool worden afgevoerd door de leverancier van het actieve kool. De leverancier draagt zorgt voor regeneratie en reactivatie van het actieve kool, waarna het actieve kool weer geschikt is voor hergebruik. Op de locatie van TEW vinden geen handelingen met het actieve kool plaatst. Er worden enkele containers met schoon actief kool geplaatst en containers met verzadigd actief kool afgevoerd met behulp van vrachtwagens.

Bijlage 3
VOS berekening referentie vast dak tank

1. Physical properties and values used in calculations

De berekeningen voor dampemissies zijn gebaseerd op de formuleris in het "Handboek Emissiefactoren"[1]
(Referentie 1: Diffuse emissies en emissies bij op- en overslag. Handboek emissiefactoren, nummer 14 uit de reeks MilieuMonitor, maart 2004, RIVM)

			Ruwe Olie (Ural)	(Bron)
M	Molecuulgewicht van de damp	kg/kmol @ 16 °C	60	(ruwe olie: p41 Handboek; stookolie AP 4.2 Table 7.1-2: diesel API CH. 19 Ural: spec sheet Total + aspen calc; fuel oil flashpoint min. 100grC en Diesel flashpoint 60 grC: API ch 19
P	Dampspanning	kPa (@ T_S = 16 °C)	29.0	
p_1^*	Absolute dampspanning @ 32 °C	kPa	58.0	
p_2^*	Absolute dampspanning @ 38 °C	kPa	68.9	
W	Vloeistofdichtheid	kg/m3	866	
C_{SW}	Wandfactor	-	0.0060	
F_P	Isolatie en verffactor			
	voor nieuwe, niet geisoleerde tank met wand en dak wit geverfd	1.0	1.0	(Appendix B3, Ref.1)
H_V	Vrije damphoogte voor conisch dak:	m		
	$H_V = H + \frac{1}{3}H_R$, waar H_R = hoogte van het conische dak zelf = 0.0625 × ½D			(§ 4.2.1, Ref.1)
K_c	Product factor (=1)	-	0.4	(§ 4.5.1, Ref.1)
K_l	Doorzetcorrectiefactor; (1 als doorzet (N) 36 keer of minder is)	-	1.0	
N	Doorzet = verplaatste vloeistof/tankvolume	-	20.9	
n_C	Aantal keren (per jaar) dat een tank met vast dak wordt schoongemaakt	1/year	0.1	(1 keer per 18 jaar voor inspectie)
P*	Drukfactor	-		
	$P^* = (P/P_a)/(1+\sqrt{(1-P/P_a)})^2$	-	0.08412	
P_a	Atmosferische druk	kPa	101.3	
R	Ideaal gasconstante	J/K/mol	8.314	
T_{LA}	Temperatuur van vloeistofoppervlak	K	283.5	
T_D	Dagelijks temperatuurverschil	°C	6.6	(Oude maas-Nieuwe waterweg, Appendix B1, Ref.1)
T_S	(Opslag) Temperatuur van de damp	K	282.9	(Oude maas-Nieuwe waterweg, Appendix B1, Ref.1)
v	Gemiddelde windsnelheid	m/s	5.6	(Oude maas-Nieuwe waterweg, Appendix B1, Ref.1)

			Ruwe olie
V	Doorzetvolume / volume van vloeistof in tanks gepompt;		
	Intakes	m3/year	57,723,390
	Outtakes	m3/year	57,723,390
	Intern verpompen	m3/year	1,731,702
	Tank volume	m3	2,764,600
	Doorzet intakes		20.9
	Doorzet intern verpompen		0.6

2. Emissions from storage in tanks

Vast dak referentie tank

Tank Nr / ID		Product categorie	Capaciteit (M3) totaal	Capaciteit (M3) operationeel	Tank Dia. (mtr)	Tank kleur	Tank Dak	Tank hoogte (m)	Vrije damphoogte (m)	Isolatie en Verffactor	Correctie D < 9m	Doorzet (m3/jaar)	Verzadigingsfactor	verdreven gasvolume m3	Ademverliezen [kg/jaar]	Verdrijvingsverliezen [kg/jaar]
-	K1	Ruwe olie	125,200	120,200	62	1	2	24.0	2.0	1		2,585,004	1	125200	0	11,921

Bijlage 4
Technische specificatie afdichtingen en dakdoorvoeringen combi-tanks

WWW . CTS-TANK . COM

CTS Netherlands B.V.
Trondheim 5
2993 LE Barendrecht
The Netherlands

Tel.: +31 (0)180 531027 (office)
Fax: +31 (0)180 531848 (office)
E-mail: info@cts-tank.com
Website: www.cts-tank.com

Chamber of commerce 24463775
ABN AMRO Bank 46.75.11.748
BIC (Swift): ABNANL2A
IBAN : NL81ABNA0467511748
VAT: NL8208.95.374.B01

TECHNICAL QUOTATION:

To:	**VTTI / Shtandart TT B.V.**
Attn.:	**Mr Peter van Rijn**
E-mail:	pvr@vtti.com
From:	Gert van Meijeren
Your ref.:	**Tank Terminal Europoort West (TEW) project**
Our ref.:	**Shtandart 20130707 TEW project**
Subject:	**Quotation for emission and smell reducing systems TEW (Tank Terminal Europoort West) project at Rotterdam Europoort, The Netherlands**

Rotterdam, 7 July 2013

Dear Sirs,

Please find attached our technical quotation for the design, manufacturing, supply and installation of emission and smell reducing systems for new storage tanks suitable for storage of Crude Oil, Fuel Oil Diesel and other Hydrocarbons, including 100% aromatics or bio-fuels. We emphasize that this quotation is based on full compliance to all relevant design and environmental codes as applicable to terminal projects in The Netherlands as well as in the EU.

This technical quotation consists of the following parts:

Introduction:	BACT Table for TEW tanks
Attachment 1:	Specifications Temcor aluminium dome roof
Attachment 2:	Specifications CTS1W shoe plate seal with high efficient wax scraper
Attachment 3:	Specifications CTS20LP rim mounted independent secondary seal
Attachment 4:	Leg seal specifications
Attachment 5:	Gauge pole sleeve specifications
Attachment 6:	Low emissions rim vents

It should be noted that many of the systems quoted are successfully used from Crude oil terminals such as MOT, TEAM, MET, Vopak as well as from some of the largest refineries in the Europoort area such as BP and Q8 Petroleum.

Apart from that several systems have been selected from TEW that will result in a Crude oil terminal that does not have its equivalent around the world, as the tanks will be covered with aluminium dome roofs reducing emissions and eliminating rainwater pollution. These dome roofs do also allow to fit a vapour collection system if and when this would be required. Also systems such as gauge pole sleeves and leg seals are added as well, so these TEW tanks indeed do represent the best possible approach available for low emission atmospheric storage tanks.

Please do not hesitate to contact us if we can be of any further assistance,

Yours sincerely,
CTS Netherlands B.V.

Gert van Meijeren
Managing director

Attachments: 7.

CTS is ISO 9001 and SHE system (VCA) certified by Lloyd's Register**

WWW . CTS-TANK . COM

INTRODUCTION: BACT TABLE FOR TEW TANKS

All possible emission and smell reduction measures for external floating roof tanks as documented under the 2005 IPPC Best Reference Guide for Storage will be implemented by TEW, as per below table 4.6 from this document.

	Notes 1. rarely used in Europe 2. not applicable 3. if fitted with cover P) Pressurised storage mode: pressure relief valve required for safety Y) – can be used together N) – cannot be used together		Operational procedures/training	Design/inspection/maintenance	PV valve	Instrumentation	Floating covers	Flexible or tent covers	Fixed/rigid covers	Tank paint	Solar shields	Natural tank cooling	EFR rim seals	EFR roof fittings	IFR	Domes	Closed drain systems	Vapour balancing	Vapour holders	Vapour treatment	Uprate tank to 56 mbar
Aboveground	**Open top tank**	**Atmospheric**	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	?	N	N	N	N	Y	N	N	3	N
	External floating roof tank	**Atmospheric**	Y	Y	N	Y	N	N	N	Y	1	1	Y	Y	N	Y	Y	N	N	N	N
	Vertical fixed roof tank	**Atmospheric**	Y	Y	Y	Y	N	N	N	Y	1	1	N	N	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y
	Horizontal storage tank	**Atmospheric**	Y	Y	Y	Y	N	N	N	Y	1	?	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y
	Lifter roof tank	**Atmospheric**	Y	Y	Y	Y	N	N	N	Y	1	1	N	N	N	N	Y	Y	N	Y	Y
	Sphere	**Pressurised**	Y	Y	P	Y	N	N	N	Y	N	?	N	N	N	N	Y	Y	N	Y	N
	Horizontal storage tank	**Pressurised**	Y	Y	P	Y	N	N	N	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	N	Y	N
	Vertical cylindrical tank	**Pressurised**	Y	Y	P	Y	N	N	N	Y	1	?	N	N	N	N	Y	Y	N	Y	N
	Refrigerated storage tank	**Pressurised**	Y	Y	P	Y	N	N	N	N	N	?	N	N	N	N	Y	Y	N	Y	N
Underground	**Horizontal storage tank**	**Atmospheric**	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	2	?	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	N
	Cavern	**Atmospheric**	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	2	?	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	N
	Mounded storage	**Pressurised**	Y	Y	P	Y	N	N	N	N	2	?	N	N	N	N	Y	Y	N	Y	N
	Cavern	**Pressurised**	Y	Y	P	Y	N	N	N	N	2	?	N	N	N	N	Y	Y	N	Y	N
Other storage	**Warehouse**	**Atmospheric**	Y	Y	2	N	N	N	N	2	2	?	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Basin and lagoon	**Atmospheric**	Y	Y	2	N	Y	Y	Y	2	2	?	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Floating storage	**Atmospheric**	Y	Y	Y	Y	N	N	N	Y	2	?	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	N

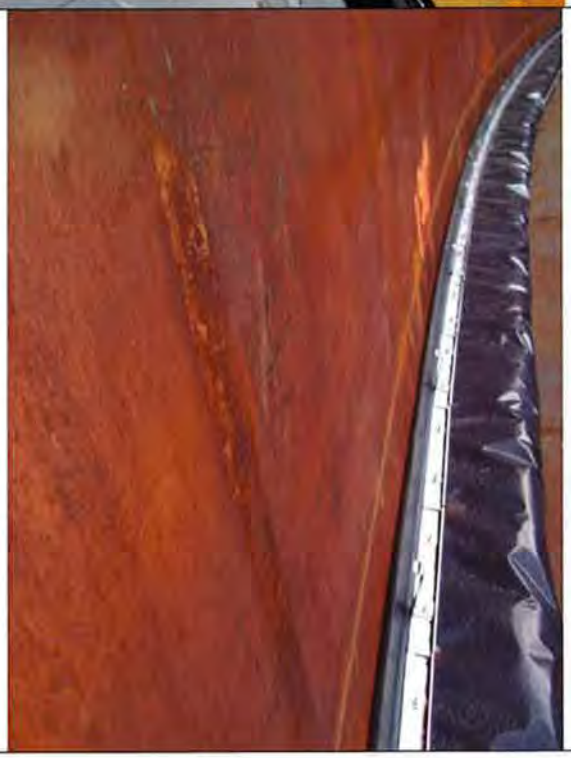
Table 4.6: Possible ECM by storage mode
[154, TETSP, 2002]

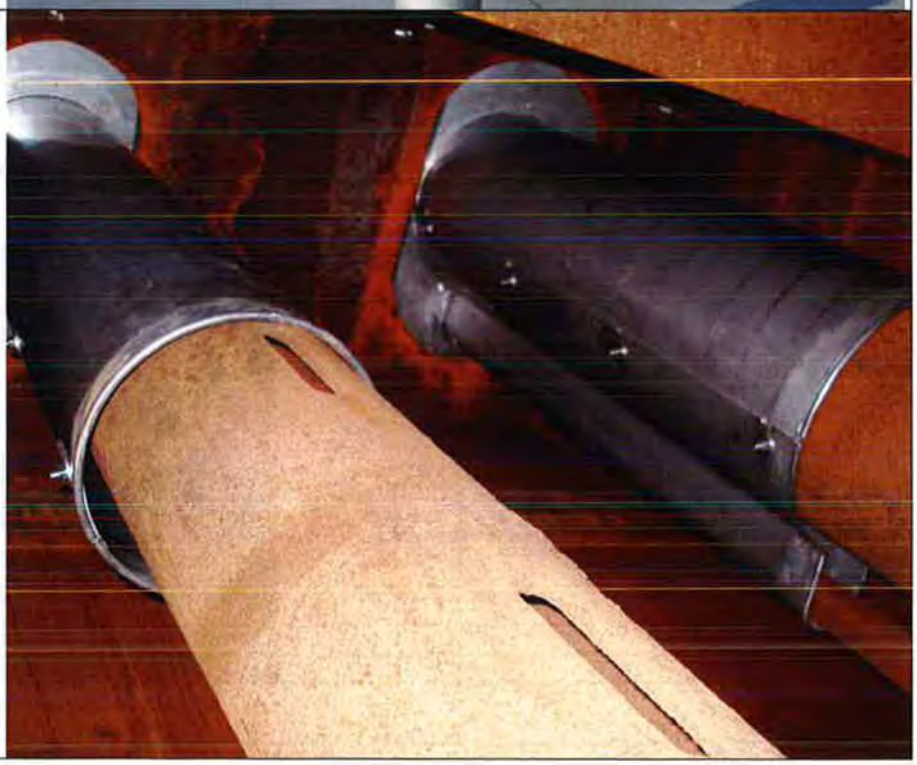
INTRODUCTION: BACT TABLE FOR TEW TANKS

BACT DESCRIPTION	PICTURE
Full contact steel floating roof eliminates liquid to air interface, minimising emissions as well as reducing fire risk to a rim fire only. Used by all terminals and refineries in Europoort / Botlek area.	
Aluminium domes will further reduce emissions and risk of fire, as well as eliminate the pollution of rain water, as rainwater drains are not required anymore. Not used on any of the crude oil tanks in the Rotterdam / Botlek tanks for Crude oil, extensively used on refined product tanks in the same area. TEW will be first terminal in the world to equip all Crude oil tanks with this facility.	

WWW . CTS-TANK . COM

Vapour collection lines can be fitted to aluminium domes to allow vapour collection from the tanks. Used by Vopak Europoort on Fuel Oil tanks. TEW will be first terminal worldwide to equip Crude oil tanks with this facility.	
Primary seals will be liquid mounted shoe plate seals, executed in stainless steel and PTFE (Teflon ®) components. In use by amongst others BP, MET, MOT, TEAM and Vopak, Q8 Petroleum.	

High efficient scrapers will reduce product accumulation on the tank shell, and as such reduce tank emptying emissions and smell to an absolute minimum. In use by amongst others BP, MET, MOT, TEAM and Vopak, Q8 Petroleum.	
Secondary rim mounted independently acting tank seals will be installed. In use by amongst others BP, MET, MOT, TEAM and Vopak, Q8 Petroleum.	

Leg seals will eliminate emissions from the roof legs. In use by MOT.	
Gauge pole sleeves will reduce emissions from the gauge pole well to a minimum. TEW will be first terminal in The Netherlands to equip all Crude oil tanks with this facility.	

WWW . CTS-TANK . COM

Low emissions rim vents with removable soft seat.

In use by amongst others MOT, Oiltanking, Vopak and Q8 Petroleum.

Compliance paragraph: All emission reducing systems supplied and installed by CTS do comply <u>in full</u> with <u>all</u> the following codes, standards or guidelines::

Construction:	PGS 29, API 650, API 653, EN 14015, EN 1991, EEMUA 159
Safety:	PGS 29, NFPA 11, CIV02 Fire safety storage tanks reference document, ATEX Standards
Emissions:	NeR (Nederlandse Emissie Richtlijn), IPPC BREF storage tanks 2005, EPA, VOTOB IMKO 1 en IMKO 2, Handboek Emissiefactoren, API Chapter 19

WWW . CTS-TANK . COM

VOC EMISSION CALCULATIONS AVAILABLE TANK DESIGNS

By: **Gert van Meijeren**
For: **CTS Netherlands B.V.**
Date: 10 May 2013
Conversion: 1 lbs = 0.4535924 kg
Calculations as per: Handboek lekverliezen (API Chapter 19 or IPPC BREF Storage tanks 2005)

Tank and throughput:
Tank diameter: 83.82 meter
Turnovers per annum: 25.00
Product: Crude oil, RVP 5

Results:

Reference tank (100% emissions)	**Displacement emissions (kg)**	**Diffuse emissions (kg)**		**Annual emission:**		**Emission reduction (%):**
Vast dak tank (referentie tank)	845,341	229,973		**1,075,314**	**kg.**	**0.00%**
External floating roof tanks (EFRT)	**Rim seal emission (kg)**	**Emptying emissions (kg)**	**Diffuse emissions (kg)**	**Annual emissions:**		
Double deck EFR	544	1,086	3,716	**5,347**	**kg.**	**99.50%**
Domed external floating roof tanks						
Pontoon EFR, steel, full contact	70	1,086	48	**1,204**	**kg.**	**99.89%**

Summary emissions:	**Annual emission (kg)**	**Emission reduction (%):**
Reference tank without any emission reduction measures	**1,075,314**	**0.00%**
Open top double deck floating roof tank	**5,347**	**99.50%**
TEW CCP Tank (covered floating roof tank)	**1,204**	**99.89%**

Conclusions:

- **TEW tanks meet all national and international emissions and safety requirements, realising emissions reductions exceeding 99%**
- **Apart from that the TEW tanks will result in significantly lower emissions compared to the extensively used open top tanks in similar service**

ATTACHMENT 1: SPECIFICATIONS TEMCOR ALUMINIUM DOME ROOF

General:

Temcor dome roofs are designed according API 650 Appendix G and all other relevant standards as listed in the project enquiry such as PGS 29, NFPA 11 and EN 14015.

Included in the quotation:

Temcor aluminium dome roof suitable for hydrocarbons, and executed with sliding supports and an internal tension ring reducing reaction forces at the top angle of the tank shell. The dome will be supplied complete and according to project and client specifications and will consist of following parts:

1. Dome structure: 6061-T6 aluminium beams and gussets
2. Triangulated space frame and tension ring: 6061-T6 aluminium struts and gussets
3. Triangular closure panels: nominal 0.05-inch thick 3003-H16 aluminium sheet
4. Aluminium roof perimeter is open, and equipped with a bird screen to prevent birds from flying into the tank (tanks equipped with IFR). Domes subject to product condensation (for tanks without IFR) to be executed with solid counter flashing and NBR drip skirt, to ensure leak free service
5. Fasteners: 7075-T73 aluminium or 300 series stainless steel
6. Sealant: Silicone by Pecora or equal
7. Gaskets: Silicone
8. Sliding supports: Supply of internally mounted prime painted steel attachment brackets suitable for attachment to shell thickness provided by others with 300 series S.S bolts. Support vertical load transfer shall be in-line with the shell and horizontal forces minimized to 60% of vertical force, using Teflon/S.S. bearings
9. Weld inspections per API 650
10. Electrical bonding at every third dome support per API 650-G
11. Dome approval drawings, design calculations and construction drawings
12. Export inspection by a third party inspector if required (inspection costs by customer)
13. One (1) OSHA compliant apex eyebolt (3/4" diameter) suitable for personnel safety line (safety line not included)
14. One (1) 20" aluminium centre vent with bird screen

See attachments 1 and 2 for more details on included appurtenances.

Notes:

Please note that domes for tanks without IFR are equipped with solid counter flashing and a drip skirt, this to ensure condensing or splashed product is contained within the dome and the tank. These domes do have two (2) 20" aluminium centre vents, and have no IFR seal inspection hatches or skylights as internal inspections will not be required. The sampling hatch / elevated gauging hatch for the tanks without IFR is positioned immediately next to the platform.

This quotation is based on the following conditions:

1. The domes will be designed for a uniform live load of 1,0 kN/m^2 (21 psf) and a wind load of 193 km/hour as per most recent API 650 edition and wind tunnel test data
2. All tanks will be verified to ensure they can resist the loads at the top of the shell by the dome supports
3. The top angle or top course of the tank shell is required to meet roundness and verticality tolerances as required per API 650 a tank of this diameter
4. CTS will indicate loads per support, and when required we will support and execute stiffening of the top area of the tank shell. These modifications at the top of the tank shell directly under the dome supports are usually 1 or 2 vertical bracing angles to channel vertical loads down to the wind girder

Approvals Bouw- and Woningtoezicht and other government departments or public bodies involved:

The domes will be designed identical to domes supplied by CTS at various projects in the Netherlands including customers as ARGOS, BP, Dow Chemicals, ExxonMobil, Odfjell, Vopak and VTTI (Vitol). For all these projects we have obtained full approval for the design and engineering by amongst others Bouw- and Woningtoezicht, as well as other public bodies involved such as the local fire department, DCMR and Stoomwezen (Lloyds Register).

CTS will generate and submit all supporting information to obtain full and non-conditional approval of the design for the materials involved to parties involved, or (if required) will submit these directly to any public body involved in this approval process. This will include Eurocode EN 1991 review coverage for local load conditions (local wind and snow loads) and an EN 1999 design review coverage if required.

▲ 84m diameter dome being lifted out by CTS at PDSA Curacao (built 2010)

ATTACHMENT 2: SPECIFICATIONS CTS1W PRIMARY SHOE PLATE SEAL WITH HIGH EFFICIENT WAX SCRAPER

A very effective way to seal the space between the outer periphery of an internal floating roof (IFR) and the tank shell is the CTS1W Shoe plate seal.

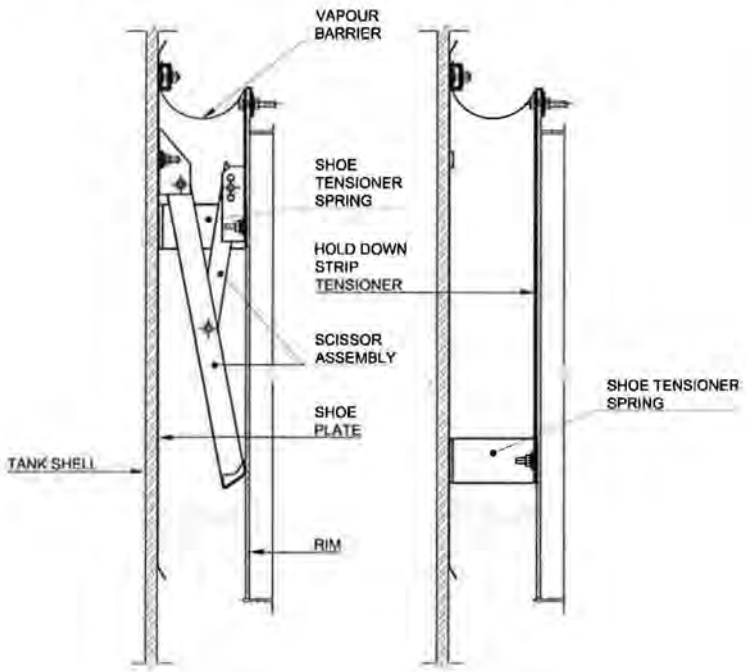
The CTS1W is a liquid-mounted seal type, meeting all the requirements of the API 650 and API Chapter 19–'Evaporative Loss Measurement', Section 2-'Evaporative Loss from Floating-Roof Tanks' (former API 2517 and 2519).

With the scissor type shoe seal the tensioners (stainless steel 301 hardened springs) provide the sealing force against the tank shell, whereas the shoe plates provide the sealing between tank shell and external floating roof. We will use 2 hangers per shoe and shoes of 120"x 30", to comply with the requirements as set out by the end user.

Attached to the shoe plates is an extremely hydrocarbon-resistant PTFE (Teflon) vapour barrier, which ensures a very effective sealing. All connections are sealed and protected by gasket strips. All shoes have expansion joints that allow the shoe to move over irregularities in the tank shell, which provides superior gap control. All parts of the seal are equipped with hold down plates and hold down systems to prevent any kind of hot work during installation. This causes our seal to be installable on the existing rim, using the bolt pattern in the rim. This will save approximately 30% on the installation time.

The seal will be designed for nominal rim gaps of 8 inch (200mm) wide, rim gaps of over 14" (350mm) can be effectively sealed from the same design. The CTS1W shoe plate seals are designed to accommodate ±5 inches (±127mm) of local deviation between the floating roof and the tank shell, well in excess of the requirements. The seal can be engineered for different rims (horizontal or vertical) without any modifications to the existing rim. The CTS1W is an excellent replacement for any existing shoe plate seal. The shoe plate seals are suitable for tanks with a liquid storage temperature up to 90°C. They can be used in a wide range of stored products, such as gasoline, crude oils and many other hydrocarbons. The seal can be fitted to both vertical and horizontal rim connections, using the hole pattern as originally provided on the tank involved.

Typical drawing CTS1 primary seal ►



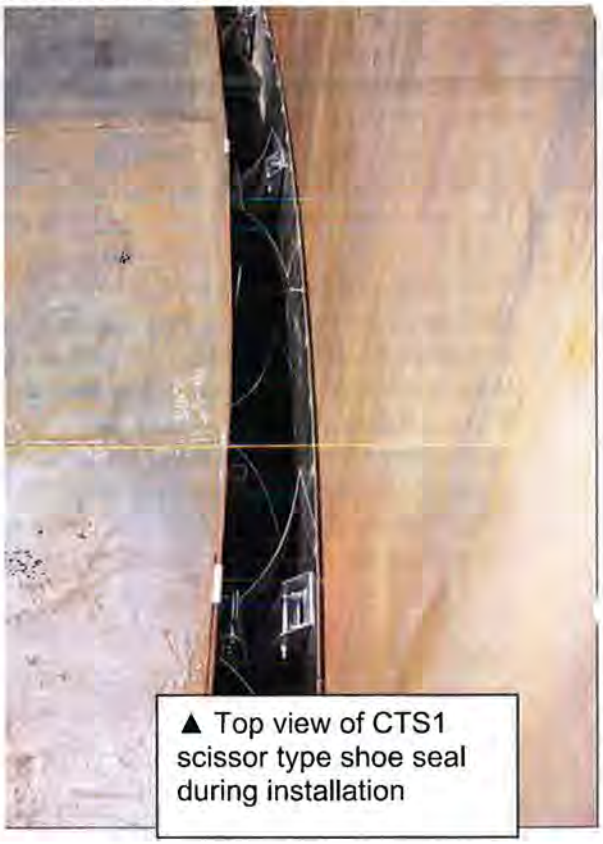
WWW . CTS-TANK . COM

Advantages CTS1W Shoe Plate Seal:

1. System is a hang in place seal system. No welding or drilling holes in the rim plate is required. You will save 30 % of the labour and equipment cost due to ease of installation.
2. Installation can be accomplished by tank builders or general labour crews
3. No hot work is required for installing the seal
4. Custom shoe widths 76.20 centimetres to 121.92 centimetres based on the rim height. Emissions are regulated by shoe extension above the liquid. Shoes projecting below the roof causes, many problems. (Covering man-ways, hitting piping, hitting thermo-wells, etc.)
5. Tension points are applied to the top and bottom of the shoe. This keeps the entire width of the shoe in contact with the tank shell
6. The hanger maintains a constant shoe elevation. This eliminates gaps caused by uneven elevation in various rim space widths
7. Expansion joints at each shoe provide superior seal gap control, expansion and contraction
8. This seal is considered a Tight Fitting Seal for Rim Seal Loss Factors.

Features CTS1W Scissor Shoe Plate Seal:

- Meets all modern environmental regulations.
- Minimizes emissions of stored medium
- Suitable for a wide range of hydrocarbon products
- Excellent sealing characteristics (reduces over 99% of emission)
- Very economic design
- Maintenance free
- Long service life
- Short installation time compared to conventional shoe plate seal designs
- Rim gap variation 3"-14" possible, rims of above 15" can be bridged with minor changes in the seal design



▲ Top view of CTS1 scissor type shoe seal during installation

CTS1W material specification (SS304 design):

- Primary shoe plates: SS304L
- Tensioners SS 301 ¼ hardened
- Vapour barrier: PTFE (TEFLON®)
- Gasket strips: Neoprene
- Clamp bars: SS304L
- Bolts, nuts and washers all stainless steel

Installation, man hours required:

Liquid mounted mechanical shoe seal as per specification:	
CTS1W	approximately 1 man hours per running meter of seal length

The optimal crew size is five to six (5 to 6) men. Adding persons will reduce efficiency, as a result the indicated number of man-hours will increase. These mentioned man-hours are net man-hours for installation of the seal. Crew mobilization, safety instructions, safety-watch, waiting hours, labour inefficiency etcetera are all excluded. We have assumed that local contractor personnel will work for 8 hours per day. Additionally it is assumed that there is direct access to the tank for unloading of materials, hat electricity and light are available and product safety procedures for toxic products are assumed to be not required.

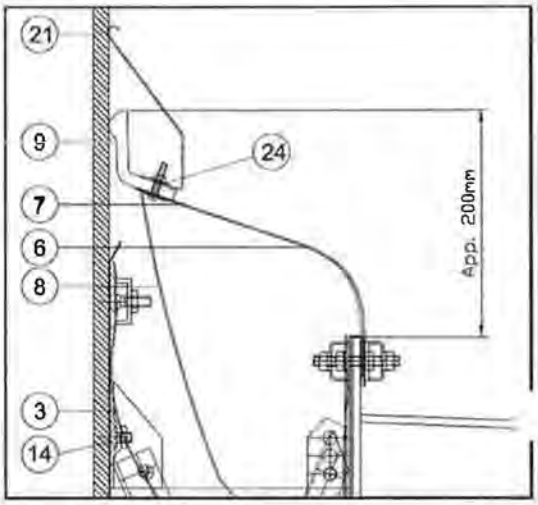
Note:
For crude oil service as required a wax scraper for scraping waxy crude off the tank shell when the roof is travelling down (this to reduce any waxy built up on the inside of the tank shell) is included. Apart from that the secondary seal will be designed to minimise the scraping effect of the secondary seal, so minimal amounts of wax are scraped off on top of the external floating roof, so cleaning of the rim area between the seal and a foam dam (if present) will not be a concern.

▼ CTS1W scissor type shoe seal plate with integral wax scraper, during installation

WWW . CTS-TANK . COM

ATTACHMENT 3: SPECIFICATIONS CTS20LP RIM MOUNTED INDEPENDENT SECONDARY SEAL

The CTS20LP is an independent rim mounted secondary seal, consisting of metal compression springs covered with a vapour barrier. On top of the seal there is a sealing lip profile, generating the sealing force against the tank shell.



▲Cross section detail of CTS20LP secondary seal

Seal features:

- **Low rise seal, only app. 200 mm high from rim**
- Meets all relevant environmental regulations
- Reduces emissions significantly
- Centres the floating roof
- Prevents rain and pollution to enter the seal area and pollute the stored product
- Excellent sealing characteristics, so expenses will be saved (reduces 95-99% of emission)
- No rim fires possible after installation
- Economically interesting, because of the seal design
- Maintenance free
- Long service life
- Easy installation (no hot work required)
- Sealing with a uniform pressure against the tank shell
- Designed for an 8" (203mm) nominal rim gap, as a standard suitable for rim gaps between 3" (76mm) minimum and 13" (330mm) maximum.

CTS20LP Material specification (SS304 design):

- Secondary compression springs: SS304L
- Special sealing profile: NBR 70 Shore A
- Vapour-barrier: PTFE (TEFLON®)
- Gasket strips: Neoprene
- Clamp bars: SS304L
- Shunts: SS304L centred at every 3 meter
- Bolts, nuts and washers all stainless steel.

Important Note: Please note the **CTS20LP** represents a **Low Profile seal**, only having an elevation from the rim of the external floating roof of **200 mm**, to allow the tank to have a maximum capacity not reduced by the secondary seal elevation (which typically is 600mm).

Installation, man hours required:

CTS20LP, rim mounted, independent compression spring seal as per specification:
app. 0.75 man hour per running meter of seal length

The optimal crew size is five to six (5 to 6) men. Adding or reducing persons will reduce efficiency as a result the indicated number of man-hours will increase. These mentioned man-hours are net man-hours for installation of the seal. Crew mobilization, safety instructions, safety-watch, waiting hours, labour inefficiency etcetera are all excluded. We have assumed that installation staff will work 8 hours per day. Additionally we have assumed that there is direct access to the tank for unloading of materials that compressed air, electricity and light are available and product safety precautions for toxic products are assumed to be not required.

WWW . CTS-TANK . COM

CTS20LP (low profile) secondary vapour mounted compression spring seal

Our CTS20LP complies with all international standards and regulations (such as API and EPA standards). It does not only comply with all these regulations, such as reducing emissions from storage tanks over the secondary seal with 95-99% but offers other characteristics such as:

- The CTS20LP is a compression spring seal that seals with a uniform pressure against the tank shell. This reduces emission/ product loss true the secondary seal and it helps centre the floating roof
- The CTS20LP not only reduces emissions with 95-99% but also prevents rain water and pollution from entering the seal area and polluting the seal
- It is very economically interesting due to the low profile. All materials used for our CTS20LP (low profile) are made from SS304 and Teflon (excluding the seal tip which is made from NBR 70 Shore A)
- Our CTS20LP secondary makes rim fires impossible
- Our CTS20LP is designed to overcome a 8" (203mm) rim gap however it can overcome a minimum rim gap of 3" (76mm) and a maximum rim gap of 13" (330mm)
- The CTS20LP is very easy to install and comes with an installation manual for installation by a third party (no hot work required)
- **Note:** The low rise seal combination will only have an elevation of less than 200mm from the top of the rim angle and as such will not reduce maximum tank capacity. As the primary seal is covered by a rim mounted independent secondary seal with a vapour barrier it will also ensure water, debris and crude oil cannot accumulate on top of the primary seal fabric.

▲Installation of the rubber seal tip profile on the CTS20LP secondary seal

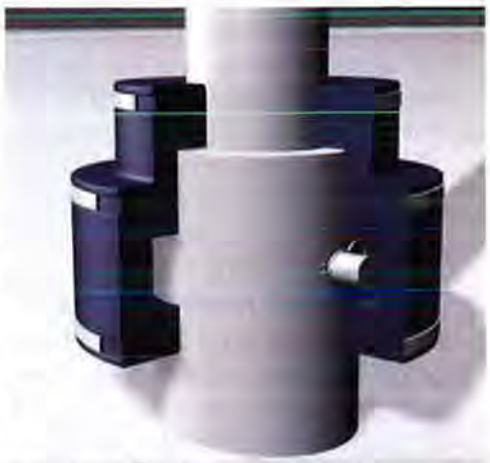
▲Installation of the CTS20LP secondary PTFE (Teflon®) vapour barrier

▲The CTS20LP (low profile) secondary compression spring seal with a PTFE (Teflon®) vapour barrier after installation

WWW . CTS-TANK . COM

ATTACHMENT 4: LEG SEAL SPECIFICATIONS

General:
One of the best ways to seal the space between the support leg and the sleeve is the CTS Leg Seal. To seal the support pin fixation hole an CTS leg plug can be used. This will not only eliminate all emissions from the floating roof legs, but it will also greatly reduce the amount of corrosion between the leg and its sleeve and therefore reduce maintenance costs. In tanks with mixers it will also prevent the leg pin from moving, thus ensuring a proper functioning of all legs.



The leg seal consist of two half shells with a male-female connection. The inner and outer pipes are sealed so that optimal gas and water tightness is guaranteed.

Features Leg Seals:
- Meet all environmental regulations.
- Reduce emissions and smell of stored medium.
- Prevent rain ingress in the stored medium
- Minimize corrosion between support leg and -sleeves.
- Easy removal, in case of maintenance.
- Maintenance free
- Long service life
- Easy installation.

Material specification:
- Leg Seal (EPDM 60° Shore)
- Leg Plugs (EPDM 60° Shore)
- Hose Clamps (SS).

Installation, man hours required:

CTS leg seal as per specification:	
Leg seal	app. 10 minutes per leg seal

The optimal crew size is two (2) men. Adding persons will reduce efficiency, as a result the indicated number of man-hours will increase. These mentioned man-hours are net man-hours for installation of the leg seal. Crew mobilization, safety instructions, safety-watch, waiting hours, labour inefficiency etcetera are all excluded. We have assumed that local contractor personnel will work for 8 hours per day. Additionally it is assumed that there is direct access to the tank for unloading of materials, which electricity and light are available and product safety procedures for toxic products are assumed to be not required.

WWW . CTS-TANK . COM

ATTACHMENT 5: GAUGE POLE SLEEVE SPECIFICATIONS

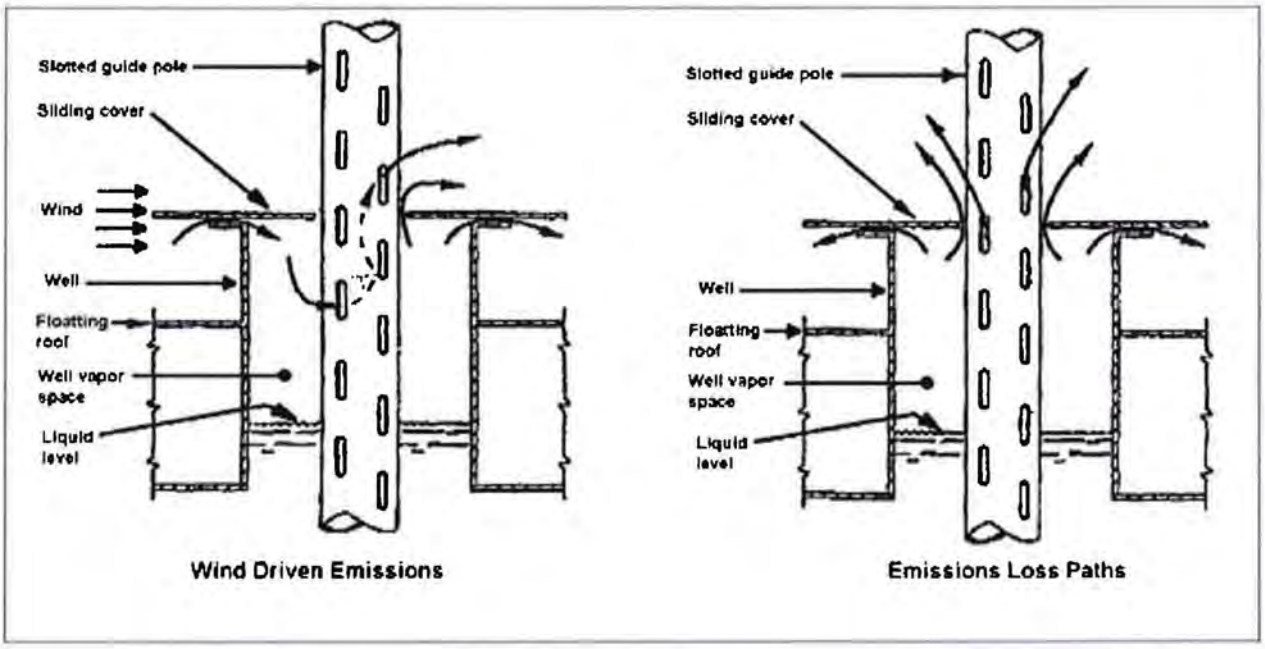
More and more international regulations are now requiring that slotted gauge/guide poles be provided with an emissions control system including a gauge pole sleeve. CTS made gauge pole sleeves are designed to significantly reduce hydrocarbon emissions from slotted gauge/guide poles utilized on external floating roof storage.

The Sleeve, constructed of stainless steel and containing a 25 mil PTFE (Teflon) liner, is attached to the existing gauge well slide plate. The gauge pole sleeve seals off vapour emission from inside the gauge pole well effectively.

Advantages:

- Resistant to all stored products because of its stainless steel construction and abrasion resistant PTFE (Teflon®) liner
- Can be installed on tanks in service, provided proper care is given during installation on safety aspects
- Long service life
- Lightweight construction
- Maintenance free operation

The gauge pole sleeve is designed to be installed while the storage tank remains in service.



▲ Wind-driven emission loss and typical emission loss routes trough slotted gauge poles without the use of a gauge pole sleeve

Figure 4.7 shows a typical design of still wells, which incorporates the following features:

- ***well gasket:*** a gasket which seals the gap between the sliding cover and the fixed covers on the guide pole well. The sliding cover permits a degree of movement for the tank roof
- ***pole sleeve:*** the sleeve is attached to the sliding cover and surrounds the guide pole extending downward into the liquid product, thereby creating a barrier between the well vapour space and the guide pole
- ***pole wiper:*** this is a rubber seal attached to the top of the sliding cover and extending over the annular gap between the guide pole and the sleeve. The wiper not only eliminates losses through the gap, but also reduces the amount of stock clinging to the pole, during times when the tank level is lowered, by wiping the outside of the guide pole, reducing the tank working losses
- ***float and float wiper:*** this combination will reduce the emissions from inside the still well.

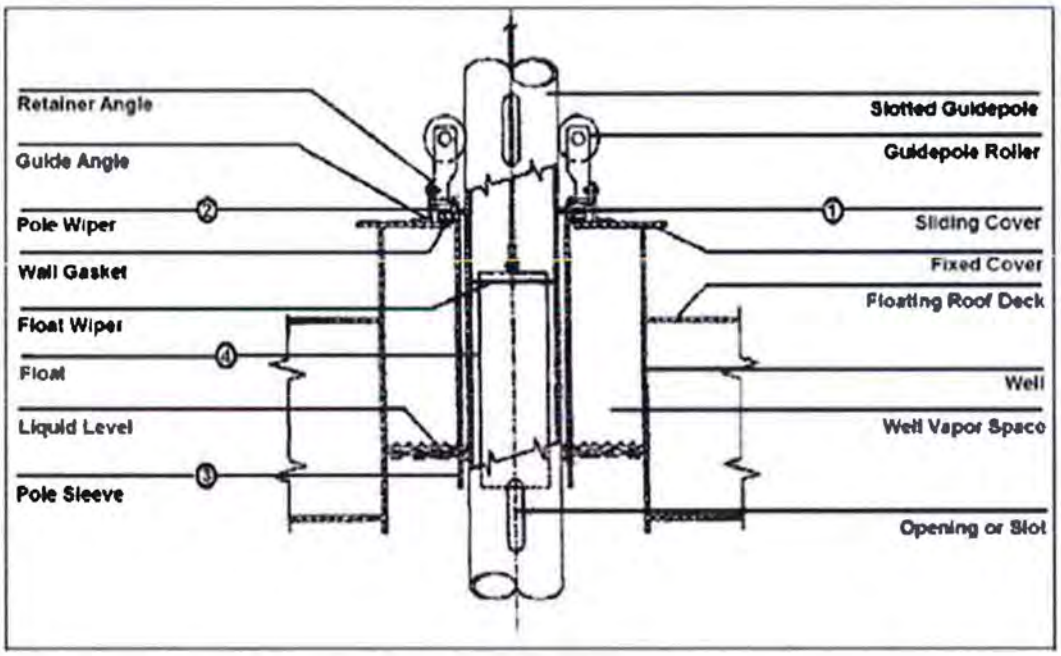


Figure 4.7: Design for emission reduction from still wells
[41, Concawe, 1999]

▲ Description about possible solutions reduce the loss of emission trough the gauge pole (source: IPPC, BREF Storage tanks, 2005)

WWW . CTS-TANK . COM

ATTACHMENT 6: LOW EMISSION RIM VENTS

Rim vents can be installed on steel floating roof tanks to release pressure from under the primary seal. CTS is supplying maintenance free rim vents that are either flanged or equipped with BSP female thread. All these rim vents are **soft seated** as to generate minimum emissions. Seats are removable and can easily be exchanged if required.

Dimensional data flanged version:

Diameter (")	Height overall (mm)	Diameter (mm)
2	453	208
3	498	305
4	548	380
6	503	438
8	555	600
10	575	650
12	802	700

Materials:

Part description:	Material:
Valve body	SS / CS / AL
Pressure seal	SS
Pressure pallet	SS
Pallet stem	SS
Guide posts	SS
Diaphragm	PTFE (Teflon®)
Weather hood	SS / CS
Screens	SS

Product characteristics:

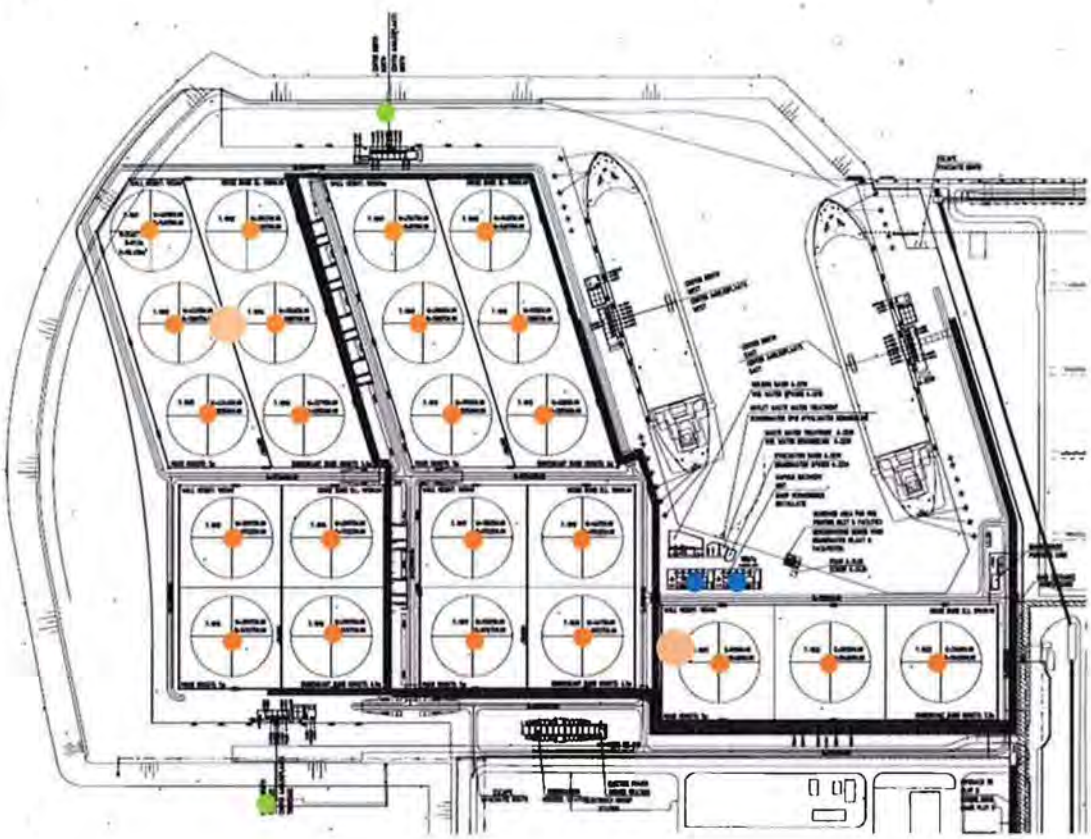
- Maintenance free
- Low emissions
- Light weight design
- Available in dimensions from 2 – 12"
- Removable seat
- Different materials available
- 3.1 material certificates available
- Pressure set to required setting

Bijlage 5
Overzicht locaties geurbronnen

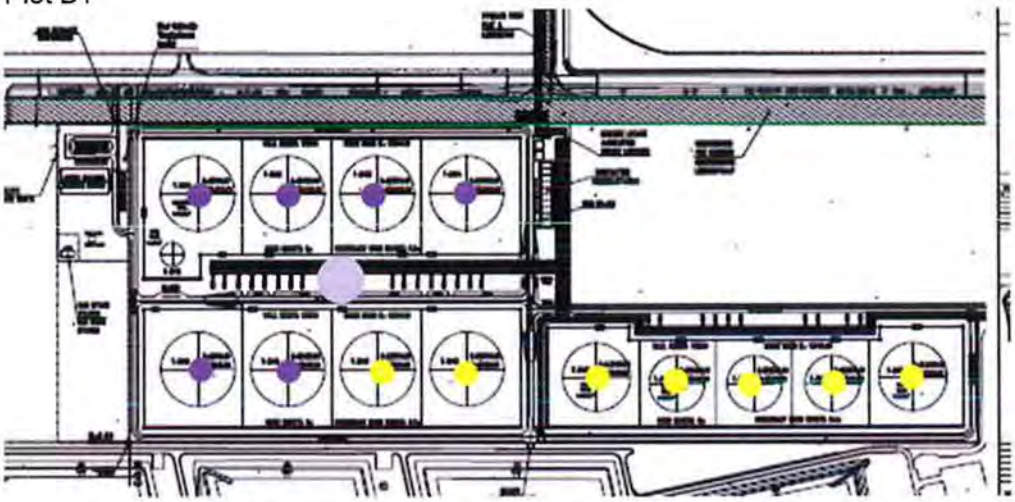
Legenda

Symbool	Locatie
	Opslagtank ruwe olie
	Opslagtank stookolie
	Opslagtank diesel
	Onderhoud ruwe olie opslagtank
	Onderhoud stookolie opslagtank
	Verladingsplaats zeeschepen stookolie en diesel
	Verladingsplaats binnenvaartschepen diesel
	Verladingsplaats binnenvaartschepen stookolie en diesel
	Dampverwerkingsinstallatie

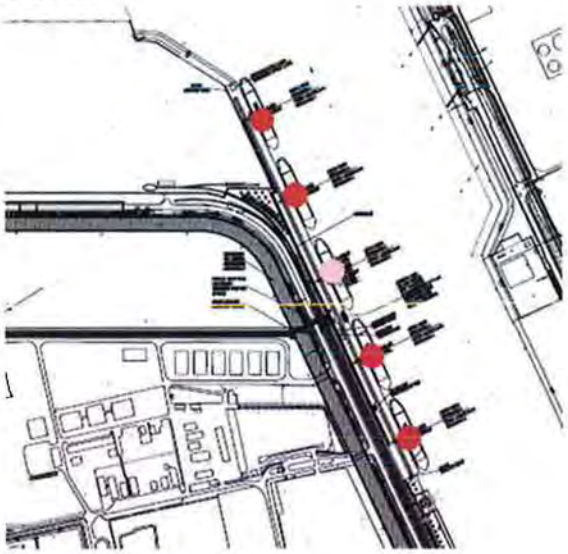
Plot A



Plot B1



Plot B2



Bijlage 6
Invoergegevens verspreidingsberekeningen basisalternatief en voorlopig voorkeursalternatief

Basisalternatief

Bron	X	Y	Geuremissie	hoogte	diameter	T	Bedrijfstijd	Flux
	-	-	ouE/s	m	m	K	%	m/s
Verdrijvingsverlies vast dak stookolie 1	66,256	441,759	6.44E+05	30	0.5	323	0.75	0.05
Verdrijvingsverlies vast dak stookolie 2	66,333	441,723	6.44E+05	30	0.5	323	0.75	0.05
Verdrijvingsverlies vast dak stookolie 3	66,410	441,687	6.44E+05	30	0.5	323	0.75	0.05
Verdrijvingsverlies vast dak stookolie 4	66,487	441,651	6.44E+05	30	0.5	323	0.75	0.05
Verdrijvingsverlies vast dak stookolie 5	66,186	441,610	6.44E+05	30	0.5	323	0.75	0.05
Verdrijvingsverlies vast dak stookolie 6	66,263	441,574	6.44E+05	30	0.5	323	0.75	0.05
Verdrijvingsverlies vast dak diesel 1	66,340	441,538	3.07E+04	30	0.5	283	1.94	0.05
Verdrijvingsverlies vast dak diesel 2	66,417	441,501	3.07E+04	30	0.5	283	1.94	0.05
Verdrijvingsverlies vast dak diesel 3	66,525	441,443	3.07E+04	30	0.5	283	1.94	0.05
Verdrijvingsverlies vast dak diesel 4	66,795	441,316	3.07E+04	30	0.5	283	1.94	0.05
Verdrijvingsverlies vast dak diesel 5	66,593	441,407	3.07E+04	30	0.5	283	1.94	0.05
Verdrijvingsverlies vast dak diesel 6	66,658	441,376	3.07E+04	30	0.5	283	1.94	0.05
Verdrijvingsverlies vast dak diesel 7	66,724	441,345	3.07E+04	30	0.5	283	1.94	0.05
Ademverlies vast dak stookolie 1	66,256	441,759	2.94E+03	30	0.5	323	25	0.05
Ademverlies vast dak stookolie 2	66,333	441,723	2.94E+03	30	0.5	323	25	0.05
ademverlies vast dak stookolie 3	66,410	441,687	2.94E+03	30	0.5	323	25	0.05
ademverlies vast dak stookolie 4	66,487	441,651	2.94E+03	30	0.5	323	25	0.05
ademverlies vast dak stookolie 5	66,186	441,610	2.94E+03	30	0.5	323	25	0.05
ademverlies vast dak stookolie 6	66,263	441,574	2.94E+03	30	0.5	323	25	0.05
ademverlies vast dak diesel 1	66,340	441,538	9.85E+03	30	0.5	283	25	0.05
ademverlies vast dak diesel 2	66,417	441,501	9.85E+03	30	0.5	283	25	0.05
ademverlies vast dak diesel 3	66,525	441,443	9.85E+03	30	0.5	283	25	0.05
ademverlies vast dak diesel 4	66,795	441,316	9.85E+03	30	0.5	283	25	0.05
ademverlies vast dak diesel 5	66,593	441,407	9.85E+03	30	0.5	283	25	0.05
ademverlies vast dak diesel 6	66,658	441,376	9.85E+03	30	0.5	283	25	0.05
ademverlies vast dak diesel 7	66,724	441,345	9.85E+03	30	0.5	283	25	0.05
Verdrijvingsverlies binnenvaartschip stookolie	67,636	441,089	3.13E+05	5	0.5	323	10.54	1.8
Verdrijvingsverlies zeeschip stookolie 1	66,553	443,126	1.88E+06	10	1.0	323	10.54	5.3
Verdrijvingsverlies zeeschip stookolie 2	66,892	442,690	1.88E+06	10	1.0	323	10.54	5.3
Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (hoog) 1	67,636	441,397	3.47E+03	5	0.5	283	8.43	1.8
Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (hoog) 2	67,636	441,243	3.47E+03	5	0.5	283	8.43	1.8
Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (hoog) 3	67,636	441,089	3.47E+03	5	0.5	283	8.43	1.8
Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (hoog) 4	67,635	440,936	3.47E+03	5	0.5	283	8.43	1.8
Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (hoog) 5	67,635	440,782	3.47E+03	5	0.5	283	8.43	1.8
Verdrijvingsverlies zeeschip diesel (hoog) 1	66,553	443,126	1.04E+05	10	1.0	283	5.05	5.3
Verdrijvingsverlies zeeschip diesel (hoog) 2	66,892	442,690	1.04E+05	10	1.0	283	5.05	5.3
Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (laag) 1	67,636	441,397	3.15E+02	5	0.5	283	4.35	1.8
Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (laag) 2	67,636	441,243	3.15E+02	5	0.5	283	4.35	1.8
Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (laag) 3	67,636	441,089	3.15E+02	5	0.5	283	4.35	1.8
Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (laag) 4	67,635	440,936	3.15E+02	5	0.5	283	4.35	1.8
Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (laag) 5	67,635	440,782	3.15E+02	5	0.5	283	4.35	1.8
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 1	66,288	443,121	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 2	66,375	443,080	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 3	66,275	443,026	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 4	66,362	442,985	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 5	66,262	442,931	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 6	66,349	442,890	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 7	66,512	443,016	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 8	66,599	442,976	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 9	66,498	442,921	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 10	66,586	442,880	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 11	66,485	442,826	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 12	66,572	442,785	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 13	66,229	442,807	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 14	66,317	442,765	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 15	66,188	442,720	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 16	66,276	442,679	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 17	66,459	442,699	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 18	66,546	442,658	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 19	66,418	442,612	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 20	66,505	442,571	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 21	66,624	442,483	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 22	66,726	442,435	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 23	66,828	442,388	2.87E+04	24	4.7	283	100	0.05
Onderhoud en inspectie ruwe olie 1	66,658	442,561	1.04E+03	5	0.5	300	0.48	1.4
Onderhoud en inspectie ruwe olie 2	66,315	443,071	1.04E+03	5	0.5	300	0.48	1.4
Onderhoud en inspectie stookolie	66,246	441,715	2.50E+05	30	0.6	283	1.32	1.0
DVI 1	66,528	442,473	1.08E+04	12	1	363	21.96	7.85
DVI 2	66,455	442,481	1.08E+04	12	1	363	21.96	7.85

Voorlopig voorkeursalternatief

Bron	X	Y	Geur-emissie	hoogte	diameter	T	Bedrijfstijd	Flux
	-	-	ouE/s	m	m	K	%	m/s
uitdampingsverlies combitank stookolie 1	66,256	441,759	1.33E+00	30	5.9	323	100	0.05
uitdampingsverlies combitank stookolie 2	66,333	441,723	1.33E+00	30	5.9	323	100	0.05
uitdampingsverlies combitank stookolie 3	66,410	441,687	1.33E+00	30	5.9	323	100	0.05
uitdampingsverlies combitank stookolie 4	66,487	441,651	1.33E+00	30	5.9	323	100	0.05
uitdampingsverlies combitank stookolie 5	66,186	441,610	1.33E+00	30	5.9	323	100	0.05
uitdampingsverlies combitank stookolie 6	66,263	441,574	1.33E+00	30	5.9	323	100	0.05
uitdampingsverlies combitank diesel 1	66,340	441,538	7.92E-01	30	5.9	283	100	0.05
uitdampingsverlies combitank diesel 2	66,417	441,501	7.92E-01	30	5.9	283	100	0.05
uitdampingsverlies combitank diesel 3	66,525	441,443	7.92E-01	30	5.9	283	100	0.05
uitdampingsverlies combitank diesel 4	66,795	441,316	7.92E-01	30	5.9	283	100	0.05
uitdampingsverlies combitank diesel 5	66,593	441,407	7.92E-01	30	5.9	283	100	0.05
uitdampingsverlies combitank diesel 6	66,658	441,376	7.92E-01	30	5.9	283	100	0.05
uitdampingsverlies combitank diesel 7	66,724	441,345	7.92E-01	30	5.9	283	100	0.05
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 1	66,288	443,121	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.05
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 2	66,375	443,080	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.05
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 3	66,275	443,026	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.05
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 4	66,362	442,985	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.05
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 5	66,262	442,931	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.05
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 6	66,349	442,890	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.05
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 7	66,512	443,016	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.05
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 8	66,599	442,976	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.05
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 9	66,498	442,921	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.05
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 10	66,586	442,880	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.05
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 11	66,485	442,826	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.05
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 12	66,572	442,785	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.05
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 13	66,229	442,807	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.05
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 14	66,317	442,765	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.1
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 15	66,188	442,720	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.1
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 16	66,276	442,679	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.1
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 17	66,459	442,699	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.1
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 18	66,546	442,658	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.1
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 19	66,418	442,612	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.1
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 20	66,505	442,571	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.1
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 21	66,624	442,483	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.1
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 22	66,726	442,435	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.1
Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 23	66,828	442,388	5.23E+02	24	4.6	283	100	0.1
Onderhoud en inspectie ruwe olie 1	66,658	442,561	6.25E+02	5	0.5	300	0.95	0.7
Onderhoud en inspectie ruwe olie 2	66,315	443,071	2.08E+02	5	0.5	300	0.95	0.7
Onderhoud en inspectie stookolie	66,246	441,715	2.08E+02	5	0.5	300	0.70	0.7
DVI 1	66,528	442,473	6.67E+03	20	1.0	373	21.96	7.9
DVI 2	66,455	442,481	6.67E+03	20	1.0	373	21.96	7.9

Bijlage 7
Scenariobestand geurverspreidingsberekening basisalternatief

KEMA STACKS VERSIE 2013.1
Release 2 mei 2013

Stof-identificatie: GEUR

start datum/tijd: 10-7-2013 21:08:14
datum/tijd journaal bestand: 11-7-2013 1:28:55

BEREKENINGRESULTATEN

Percentielen voor 1-uurgemiddelde concentraties
In het percentielenbestand is aangegeven op hoeveel uur(blokken)
de percentielwaarden betrekking hebben, de hoge percentielen
kunnen bij een gering aantal berekeningsuren daardoor
minder nauwkeurig zijn! (laatste regel in percentielbestand)

Berekening uitgevoerd, MET de nieuwe DEPAC routine voor NH3!
Landgebruik type (voor depositie: grass
Berekening uitgevoerd met alle meteo uit Presrm!

Meteo Schiphol en Eindhoven, vertaald naar locatiespecifieke meteo
De locatie waarop de achtergrondconcentratie (en meteo) is bepaald : 66500 442500
De basis-meteorologie EN afgeleide meteo (u*, L etc) is via de PreSRM verkregen
opgegeven emissie-bestand D:\Stacks\Stacks131\input\emis.dat
Alleen bron(nen)-bijdragen berekend!

Doorgerekende (meteo)periode
Start datum/tijd: 1- 1-1995 1:00 h
Eind datum/tijd: 31-12-2004 24:00 h
Prognostische berekeningen met referentie jaar: 2015

Aantal meteo-uren waarmee gerekend is : 87672

De windroos: frekwentie van voorkomen van de windsektoren(uren, %) op receptor-lokatie
met coordinaten: 66500 442500
gem. windsnelheid, neerslagsom
sektor(van-tot) uren % ws neerslag(mm)

1 (-15- 15): 4486.0 5.1 3.8 288.25
2 (15- 45): 4819.0 5.5 4.1 184.25
3 (45- 75): 7276.0 8.3 4.4 164.90
4 (75-105): 5769.0 6.6 3.8 245.10
5 (105-135): 5188.0 5.9 3.6 384.55
6 (135-165): 6454.0 7.4 3.8 546.90
7 (165-195): 8951.0 10.2 4.5 1131.75
8 (195-225): 12004.0 13.7 5.2 2147.07
9 (225-255): 10609.0 12.1 6.4 1636.76
10 (255-285): 8974.0 10.2 5.3 1027.74
11 (285-315): 7110.0 8.1 4.6 902.84
12 (315-345): 6032.0 6.9 4.1 543.95
gemiddeld/som: 0.0 4.7 9204.06

lengtegraad: : 5.0
breedtegraad: : 52.0
Bodemvochtigheid-index: 1.00
Albedo (bodemweerkaatsingscoefficient): 0.20

Percentielen voor 1-uurgemiddelde concentraties
In het percentielenbestand is aangegeven op hoeveel uur(blokken)
de percentielwaarden betrekking hebben, de hoge percentielen
kunnen bij een gering aantal berekeningsuren daardoor

minder nauwkeurig zijn! (laatste regel in percentielbestand)

Aantal receptorpunten 1681
Terreinruwheid receptor gebied [m]: 0.3362
Terreinruwheid [m] op meteolokatiein windgegevens verwerkt
Hoogte berekende concentraties [m]: 1.5

Gemiddelde veldwaarde concentratie [ouE/m3]: 0.09254
hoogste gem. concentratiewaarde in het grid: 8.76665
Hoogste uurwaarde concentratie in tijdreeks: 1644.81812
Coordinaten (x,y): 66900, 442600
Datum/tijd (yy,mm,dd,hh): 1996 6 5 20

Aantal bronnen : 69

********* Brongegevens van bron : 1
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies vast dak stookolie 3

X-positie van de bron [m]: 66410
Y-positie van de bron [m]: 441687
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.30129
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 630
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 643750
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 4626

********* Brongegevens van bron : 2
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies vast dak stookolie 4

X-positie van de bron [m]: 66487
Y-positie van de bron [m]: 441651
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.30129
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 680
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 643750
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 4993

********* Brongegevens van bron : 3
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies vast dak stookolie 5

X-positie van de bron [m]: 66186
Y-positie van de bron [m]: 441610
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.30129
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00

Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 649
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 643750
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 4765

********* Brongegevens van bron : 4
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies vast dak stookolie 6

X-positie van de bron [m]: 66263
Y-positie van de bron [m]: 441574
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.30129
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 621
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 643750
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 4560

********* Brongegevens van bron : 5
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies vast dak diesel 1

X-positie van de bron [m]: 66340
Y-positie van de bron [m]: 441538
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.26398
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 1651
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 30655
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 577

********* Brongegevens van bron : 6
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies vast dak diesel 2

X-positie van de bron [m]: 66417
Y-positie van de bron [m]: 441501
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.26398
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 1686
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 30655
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 590

********* Brongegevens van bron : 7

** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies vast dak diesel 3

X-positie van de bron [m]: 66525
Y-positie van de bron [m]: 441443
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.26398
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 1732
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 30655
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 606

********* Brongegevens van bron : 8
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies vast dak diesel 4

X-positie van de bron [m]: 66795
Y-positie van de bron [m]: 441316
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.26398
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 1712
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 30655
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 599

********* Brongegevens van bron : 9
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies vast dak diesel 5

X-positie van de bron [m]: 66593
Y-positie van de bron [m]: 441407
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.26398
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 1678
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 30655
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 587

********* Brongegevens van bron : 10
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies vast dak diesel 6

X-positie van de bron [m]: 66658
Y-positie van de bron [m]: 441376
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000

Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.26398
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 1732
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 30655
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 606

********* Brongegevens van bron : 11
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies vast dak diesel 7

X-positie van de bron [m]: 66724
Y-positie van de bron [m]: 441345
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.26398
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 1705
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 30655
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 596

********* Brongegevens van bron : 12
** PUNTBRON ** Ademverlies vast dak stookolie 1

X-positie van de bron [m]: 66256
Y-positie van de bron [m]: 441759
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.30127
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 21913
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 2945
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 736

********* Brongegevens van bron : 13
** PUNTBRON ** Ademverlies vast dak stookolie 2

X-positie van de bron [m]: 66333
Y-positie van de bron [m]: 441723
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.30127
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 22014
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 2945
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 739

********* Brongegevens van bron : 14
** PUNTBRON ** ademverlies vast dak stookolie 3

X-positie van de bron [m]: 66410
Y-positie van de bron [m]: 441687
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.30127
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 21904
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 2945
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 736

********* Brongegevens van bron : 15
** PUNTBRON ** ademverlies vast dak stookolie 4

X-positie van de bron [m]: 66487
Y-positie van de bron [m]: 441651
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.30127
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 21966
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 2945
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 738

********* Brongegevens van bron : 16
** PUNTBRON ** ademverlies vast dak stookolie 5

X-positie van de bron [m]: 66186
Y-positie van de bron [m]: 441610
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.04999
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.30127
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 21857
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 2945
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 734

********* Brongegevens van bron : 17
** PUNTBRON ** ademverlies vast dak stookolie 6

X-positie van de bron [m]: 66263
Y-positie van de bron [m]: 441574
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50

Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.30127
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 21951
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 2945
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 737

********* Brongegevens van bron : 18
** PUNTBRON ** ademverlies vast dak diesel 1

X-positie van de bron [m]: 66340
Y-positie van de bron [m]: 441538
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.04999
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.26400
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 21761
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 9855
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 2446

********* Brongegevens van bron : 19
** PUNTBRON ** ademverlies vast dak diesel 2

X-positie van de bron [m]: 66417
Y-positie van de bron [m]: 441501
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.26400
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 21942
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 9855
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 2466

********* Brongegevens van bron : 20
** PUNTBRON ** ademverlies vast dak diesel 3

X-positie van de bron [m]: 66525
Y-positie van de bron [m]: 441443
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.26400
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 21919
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)

gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 9855
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 2464

********* Brongegevens van bron : 21
** PUNTBRON ** ademverlies vast dak diesel 4

X-positie van de bron [m]: 66795
Y-positie van de bron [m]: 441316
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.26400
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 21985
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 9855
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 2471

********* Brongegevens van bron : 22
** PUNTBRON ** ademverlies vast dak diesel 5

X-positie van de bron [m]: 66593
Y-positie van de bron [m]: 441407
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.26400
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 21949
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 9855
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 2467

********* Brongegevens van bron : 23
** PUNTBRON ** ademverlies vast dak diesel 6

X-positie van de bron [m]: 66658
Y-positie van de bron [m]: 441376
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.04999
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.26400
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 21809
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 9855
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 2451

********* Brongegevens van bron : 24
** PUNTBRON ** ademverlies vast dak diesel 7

X-positie van de bron [m]: 66724
Y-positie van de bron [m]: 441345

Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.26400
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 21888
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 9855
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 2460

********* Brongegevens van bron : 25
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies binnenvaartschip stookolie

X-positie van de bron [m]: 67636
Y-positie van de bron [m]: 441089
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 1.76850
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 10.65621
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 9281
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 312500
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 33081

********* Brongegevens van bron : 26
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies zeeschip stookolie 1

X-positie van de bron [m]: 66553
Y-positie van de bron [m]: 443126
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 10.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 5.30477
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 7.99214
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 9172
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1875000
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 196157

********* Brongegevens van bron : 27
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies zeeschip stookolie 2

X-positie van de bron [m]: 66892
Y-positie van de bron [m]: 442690
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 10.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 5.30477
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 7.99214
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde

Aantal bedrijfsuren: 9209
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1875000
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 196949

******** Brongegevens van bron : 28
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (hoog) 1

X-positie van de bron [m]: 67636
Y-positie van de bron [m]: 441397
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 1.76849
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 9.33598
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 7318
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 3472
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 290

******** Brongegevens van bron : 29
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (hoog) 2

X-positie van de bron [m]: 67636
Y-positie van de bron [m]: 441243
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 1.76849
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 9.33598
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 7342
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 3472
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 291

******** Brongegevens van bron : 30
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (hoog) 3

X-positie van de bron [m]: 67636
Y-positie van de bron [m]: 441089
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 1.76849
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 9.33598
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 7317
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 3472
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 290

******** Brongegevens van bron : 31
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (hoog) 4

X-positie van de bron [m]: 67635
Y-positie van de bron [m]: 440936
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 1.76849
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 9.33598
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 7448
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 3472
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 295

********* Brongegevens van bron : 32
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (hoog) 5

X-positie van de bron [m]: 67635
Y-positie van de bron [m]: 440782
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 1.76849
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 9.33598
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 7456
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 3472
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 295

********* Brongegevens van bron : 33
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies zeeschip diesel (hoog) 1

X-positie van de bron [m]: 66553
Y-positie van de bron [m]: 443126
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 10.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 5.30486
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 7.00198
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 4416
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 104167
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 5247

********* Brongegevens van bron : 34
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies zeeschip diesel (hoog) 2

X-positie van de bron [m]: 66892
Y-positie van de bron [m]: 442690
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 10.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 5.30486
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 7.00199
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00

Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 4409
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 104167
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 5239

********* Brongegevens van bron : 35
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (laag) 1

X-positie van de bron [m]: 67636
Y-positie van de bron [m]: 441397
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top) 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 1.76844
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 9.33602
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 3829
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 315
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 14

********* Brongegevens van bron : 36
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (laag) 2

X-positie van de bron [m]: 67636
Y-positie van de bron [m]: 441243
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 1.76844
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 9.33602
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 3788
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 315
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 14

********* Brongegevens van bron : 37
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (laag) 3

X-positie van de bron [m]: 67636
Y-positie van de bron [m]: 441089
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 1.76844
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 9.33602
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 3838
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 315
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 14

********* Brongegevens van bron : 38

** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (laag) 4

X-positie van de bron [m]: 67635
Y-positie van de bron [m]: 440936
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 1.76843
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 9.33602
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 3781
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 315
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 14

********* Brongegevens van bron : 39
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies binnenvaartschip diesel (laag) 5

X-positie van de bron [m]: 67635
Y-positie van de bron [m]: 440782
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 1.76844
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 9.33602
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 3791
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 315
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 14

********* Brongegevens van bron : 40
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 1

X-positie van de bron [m]: 66288
Y-positie van de bron [m]: 443121
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66288
y_coordinaat van gebouw [m]: 443121
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 41
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 2

X-positie van de bron [m]: 66375
Y-positie van de bron [m]: 443080
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66375
y_coordinaat van gebouw [m]: 443080
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 42
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 3

X-positie van de bron [m]: 66275
Y-positie van de bron [m]: 443026
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66275
y_coordinaat van gebouw [m]: 443026
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 43
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 4

X-positie van de bron [m]: 66362
Y-positie van de bron [m]: 442985
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66362
y_coordinaat van gebouw [m]: 442985
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00

Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 44
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 5

X-positie van de bron [m]: 66262
Y-positie van de bron [m]: 442931
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66262
y_coordinaat van gebouw [m]: 442931
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 45
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 6

X-positie van de bron [m]: 66349
Y-positie van de bron [m]: 442890
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66349
y_coordinaat van gebouw [m]: 442890
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 46
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 7

X-positie van de bron [m]: 66512
Y-positie van de bron [m]: 443016
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2

Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66512
y_coordinaat van gebouw [m]: 443016
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 47
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 8

X-positie van de bron [m]: 66599
Y-positie van de bron [m]: 442976
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66599
y_coordinaat van gebouw [m]: 442976
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 48
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 9

X-positie van de bron [m]: 66498
Y-positie van de bron [m]: 442921
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66498
y_coordinaat van gebouw [m]: 442921
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)

gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 49
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 10

X-positie van de bron [m]: 66586
Y-positie van de bron [m]: 442880
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66586
y_coordinaat van gebouw [m]: 442880
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 50
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 11

X-positie van de bron [m]: 66485
Y-positie van de bron [m]: 442826
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66485
y_coordinaat van gebouw [m]: 442826
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 51
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 12

X-positie van de bron [m]: 66572
Y-positie van de bron [m]: 442785
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66572
y_coordinaat van gebouw [m]: 442785

Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 52
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 13

X-positie van de bron [m]: 66229
Y-positie van de bron [m]: 442807
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66229
y_coordinaat van gebouw [m]: 442807
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 53
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 14

X-positie van de bron [m]: 66317
Y-positie van de bron [m]: 442765
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66317
y_coordinaat van gebouw [m]: 442765
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 54

** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 15

X-positie van de bron [m]: 66188
Y-positie van de bron [m]: 442720
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66188
y_coordinaat van gebouw [m]: 442720
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 55
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 16

X-positie van de bron [m]: 66276
Y-positie van de bron [m]: 442679
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66276
y_coordinaat van gebouw [m]: 442679
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 56
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 17

X-positie van de bron [m]: 66459
Y-positie van de bron [m]: 442699
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66459
y_coordinaat van gebouw [m]: 442699
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002

Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 57
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 18

X-positie van de bron [m]: 66546
Y-positie van de bron [m]: 442658
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66546
y_coordinaat van gebouw [m]: 442658
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 58
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 19

X-positie van de bron [m]: 66418
Y-positie van de bron [m]: 442612
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66418
y_coordinaat van gebouw [m]: 442612
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 59
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 20

X-positie van de bron [m]: 66505
Y-positie van de bron [m]: 442571

langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66505
y_coordinaat van gebouw [m]: 442571
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 60
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 21

X-positie van de bron [m]: 66624
Y-positie van de bron [m]: 442483
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66624
y_coordinaat van gebouw [m]: 442483
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 61
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 22

X-positie van de bron [m]: 66726
Y-positie van de bron [m]: 442435
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66726
y_coordinaat van gebouw [m]: 442435
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde

Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 62
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies drijvend dak ruwe olie 23

X-positie van de bron [m]: 66828
Y-positie van de bron [m]: 442388
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66828
y_coordinaat van gebouw [m]: 442388
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.80
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00299
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 28732
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 28732

********* Brongegevens van bron : 63
** PUNTBRON ** Onderhoud en inspectie ruwe olie 1

X-positie van de bron [m]: 66658
Y-positie van de bron [m]: 442561
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 1.41471
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 7.91767
Temperatuur rookgassen (K) : 300.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 420
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1042
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 5

********* Brongegevens van bron : 64
** PUNTBRON ** Onderhoud en inspectie ruwe olie 2

X-positie van de bron [m]: 66315
Y-positie van de bron [m]: 443071
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 1.41471
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 7.91767
Temperatuur rookgassen (K) : 300.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 436
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)

gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1042
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 5

******** Brongegevens van bron : 65
** PUNTBRON ** Onderhoud en inspectie stookolie

X-positie van de bron [m]: 66246
Y-positie van de bron [m]: 441715
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.98243
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 3.60199
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 1161
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 250000
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 3311

******** Brongegevens van bron : 66
** PUNTBRON ** DVI 1

X-positie van de bron [m]: 66528
Y-positie van de bron [m]: 442473
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 12.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 7.85010
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 13.29295
Temperatuur rookgassen (K) : 363.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 19333
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 10833
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 2389

******** Brongegevens van bron : 67
** PUNTBRON ** DVI 2

X-positie van de bron [m]: 66455
Y-positie van de bron [m]: 442481
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 12.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 7.85014
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 13.29292
Temperatuur rookgassen (K) : 363.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 19206
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 10833
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 2373

******** Brongegevens van bron : 68
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies vast dak stookolie 1

X-positie van de bron [m]: 66256
Y-positie van de bron [m]: 441759

Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.30129
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 649
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 643750
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 4765

******** Brongegevens van bron : 69
** PUNTBRON ** Verdrijvingsverlies vast dak stookolie 2

X-positie van de bron [m]: 66333
Y-positie van de bron [m]: 441723
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05000
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.30129
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 667
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 643750
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 4898

Bijlage 8
Scenariobestand geurverspreidingsberekening voorlopig voorkeursalternatief

KEMA STACKS VERSIE 2013.1
Release 2 mei 2013

Stof-identificatie: GEUR

start datum/tijd: 7/17/2013 6:05:26 PM
datum/tijd journaal bestand: 7/18/2013 3:53:20 AM

BEREKENINGRESULTATEN

Percentielen voor 1-uurgemiddelde concentraties
In het percentielenbestand is aangegeven op hoeveel uur(blokken)
de percentielwaarden betrekking hebben, de hoge percentielen
kunnen bij een gering aantal berekeningsuren daardoor
minder nauwkeurig zijn! (laatste regel in percentielbestand)

Berekening uitgevoerd, MET de nieuwe DEPAC routine voor NH3!
Landgebruik type (voor depositie: grass
Berekening uitgevoerd met alle meteo uit Presrm!

Meteo Schiphol en Eindhoven, vertaald naar locatiespecifieke meteo
De locatie waarop de achtergrondconcentratie (en meteo) is bepaald : 66500 442500
De basis-meteorologie EN afgeleide meteo (u*, L etc) is via de PreSRM verkregen
opgegeven emissie-bestand D:\Stacks131\input\emis.dat
Alleen bron(nen)-bijdragen berekend!

Doorgerekende (meteo)periode
Start datum/tijd: 1- 1-1995 1:00 h
Eind datum/tijd: 31-12-2004 24:00 h
Prognostische berekeningen met referentie jaar: 2015

Aantal meteo-uren waarmee gerekend is : 87672

De windroos: frekwentie van voorkomen van de windsektoren(uren, %) op receptor-lokatie
met coordinaten: 66500 442500
gem. windsnelheid, neerslagsom
sektor(van-tot) uren % ws neerslag(mm)

1 (-15- 15): 4486.0 5.1 3.8 288.25
2 (15- 45): 4819.0 5.5 4.1 184.25
3 (45- 75): 7276.0 8.3 4.4 164.90
4 (75-105): 5769.0 6.6 3.8 245.10
5 (105-135): 5188.0 5.9 3.6 384.55
6 (135-165): 6454.0 7.4 3.8 546.90
7 (165-195): 8951.0 10.2 4.5 1131.75
8 (195-225): 12004.0 13.7 5.2 2147.07
9 (225-255): 10609.0 12.1 6.4 1636.76
10 (255-285): 8974.0 10.2 5.3 1027.74
11 (285-315): 7110.0 8.1 4.6 902.84
12 (315-345): 6032.0 6.9 4.1 543.95
gemiddeld/som: 0.0 4.7 9204.06

lengtegraad: : 5.0
breedtegraad: : 52.0
Bodemvochtigheid-index: 1.00
Albedo (bodemweerkaatsingscoefficient): 0.20

Percentielen voor 1-uurgemiddelde concentraties
In het percentielenbestand is aangegeven op hoeveel uur(blokken)
de percentielwaarden betrekking hebben, de hoge percentielen
kunnen bij een gering aantal berekeningsuren daardoor

minder nauwkeurig zijn! (laatste regel in percentielbestand)

Aantal receptorpunten 1681
Terreinruwheid receptor gebied [m]: 0.3362
Terreinruwheid [m] op meteolokatiein windgegevens verwerkt
Hoogte berekende concentraties [m]: 1.5

Gemiddelde veldwaarde concentratie [ouE/m3]: -0.23111
hoogste gem. concentratiewaarde in het grid: 0.14143
Hoogste uurwaarde concentratie in tijdreeks: 3.01814
Coordinaten (x,y): 66550, 442425
Datum/tijd (yy,mm,dd,hh): 1998 5 4 21

Aantal bronnen : 41

********* Brongegevens van bron : 1
** BRON PLUS GEBOUW ** uitdampingsverlies combitank stookolie 1

X-positie van de bron [m]: 66256
Y-positie van de bron [m]: 441759
langste zijde gebouw [m]: 26.6
kortste zijde gebouw [m]: 26.6
Hoogte van het gebouw [m]: 30.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66256
y_coordinaat van gebouw [m]: 441759
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 5.90
Uitw. schoorsteendiameter (top): 6.00
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00217
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1

********* Brongegevens van bron : 2
** BRON PLUS GEBOUW ** uitdampingsverlies combitank stookolie 2

X-positie van de bron [m]: 66333
Y-positie van de bron [m]: 441723
langste zijde gebouw [m]: 26.6
kortste zijde gebouw [m]: 26.6
Hoogte van het gebouw [m]: 30.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66333
y_coordinaat van gebouw [m]: 441723
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 5.90
Uitw. schoorsteendiameter (top): 6.00
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00217
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1

********* Brongegevens van bron : 3
** BRON PLUS GEBOUW ** uitdampingsverlies combitank stookolie 3

X-positie van de bron [m]: 66410
Y-positie van de bron [m]: 441687
langste zijde gebouw [m]: 26.6
kortste zijde gebouw [m]: 26.6
Hoogte van het gebouw [m]: 30.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66410
y_coordinaat van gebouw [m]: 441687
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 5.90
Uitw. schoorsteendiameter (top): 6.00
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00217
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1

********* Brongegevens van bron : 4
** BRON PLUS GEBOUW ** uitdampingsverlies combitank stookolie 4

X-positie van de bron [m]: 66487
Y-positie van de bron [m]: 441651
langste zijde gebouw [m]: 26.6
kortste zijde gebouw [m]: 26.6
Hoogte van het gebouw [m]: 30.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66487
y_coordinaat van gebouw [m]: 441651
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 5.90
Uitw. schoorsteendiameter (top): 6.00
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00217
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1

********* Brongegevens van bron : 5
** BRON PLUS GEBOUW ** uitdampingsverlies combitank stookolie 5

X-positie van de bron [m]: 66186
Y-positie van de bron [m]: 441610
langste zijde gebouw [m]: 26.6
kortste zijde gebouw [m]: 26.6
Hoogte van het gebouw [m]: 30.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66186
y_coordinaat van gebouw [m]: 441610
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 5.90

Uitw. schoorsteendiameter (top): 6.00
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00217
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1

********* Brongegevens van bron : 6
** BRON PLUS GEBOUW ** uitdampingsverlies combitank stookolie 6

X-positie van de bron [m]: 66263
Y-positie van de bron [m]: 441574
langste zijde gebouw [m]: 26.6
kortste zijde gebouw [m]: 26.6
Hoogte van het gebouw [m]: 30.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66263
y_coordinaat van gebouw [m]: 441574
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 5.90
Uitw. schoorsteendiameter (top): 6.00
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00217
Temperatuur rookgassen (K) : 323.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1

********* Brongegevens van bron : 7
** BRON PLUS GEBOUW ** uitdampingsverlies combitank diesel 1

X-positie van de bron [m]: 66340
Y-positie van de bron [m]: 441538
langste zijde gebouw [m]: 26.6
kortste zijde gebouw [m]: 26.6
Hoogte van het gebouw [m]: 30.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66340
y_coordinaat van gebouw [m]: 441538
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 5.90
Uitw. schoorsteendiameter (top): 6.00
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00189
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1

********* Brongegevens van bron : 8
** BRON PLUS GEBOUW ** uitdampingsverlies combitank diesel 2

X-positie van de bron [m]: 66417
Y-positie van de bron [m]: 441501
langste zijde gebouw [m]: 26.6
kortste zijde gebouw [m]: 26.6
Hoogte van het gebouw [m]: 30.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66417
y_coordinaat van gebouw [m]: 441501
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 5.90
Uitw. schoorsteendiameter (top): 6.00
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00189
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1

********* Brongegevens van bron : 9
** BRON PLUS GEBOUW ** uitdampingsverlies combitank diesel 3

X-positie van de bron [m]: 66525
Y-positie van de bron [m]: 441443
langste zijde gebouw [m]: 26.6
kortste zijde gebouw [m]: 26.6
Hoogte van het gebouw [m]: 30.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66525
y_coordinaat van gebouw [m]: 441443
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 5.90
Uitw. schoorsteendiameter (top): 6.00
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00189
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1

********* Brongegevens van bron : 10
** BRON PLUS GEBOUW ** uitdampingsverlies combitank diesel 4

X-positie van de bron [m]: 66795
Y-positie van de bron [m]: 441316
langste zijde gebouw [m]: 26.6
kortste zijde gebouw [m]: 26.6
Hoogte van het gebouw [m]: 30.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66795
y_coordinaat van gebouw [m]: 441316
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 5.90
Uitw. schoorsteendiameter (top): 6.00
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00189
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00

Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1

********* Brongegevens van bron : 11
** BRON PLUS GEBOUW ** uitdampingsverlies combitank diesel 5

X-positie van de bron [m]: 66593
Y-positie van de bron [m]: 441407
langste zijde gebouw [m]: 26.6
kortste zijde gebouw [m]: 26.6
Hoogte van het gebouw [m]: 30.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66593
y_coordinaat van gebouw [m]: 441407
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 5.90
Uitw. schoorsteendiameter (top): 6.00
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00189
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1

********* Brongegevens van bron : 12
** BRON PLUS GEBOUW ** uitdampingsverlies combitank diesel 6

X-positie van de bron [m]: 66658
Y-positie van de bron [m]: 441376
langste zijde gebouw [m]: 26.6
kortste zijde gebouw [m]: 26.6
Hoogte van het gebouw [m]: 30.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66658
y_coordinaat van gebouw [m]: 441376
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 5.90
Uitw. schoorsteendiameter (top): 6.00
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00189
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1

********* Brongegevens van bron : 13
** BRON PLUS GEBOUW ** uitdampingsverlies combitank diesel 7

X-positie van de bron [m]: 66724
Y-positie van de bron [m]: 441345
langste zijde gebouw [m]: 26.6
kortste zijde gebouw [m]: 26.6

Hoogte van het gebouw [m]: 30.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66724
y_coordinaat van gebouw [m]: 441345
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 30.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 5.90
Uitw. schoorsteendiameter (top): 6.00
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00189
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 1
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1

********* Brongegevens van bron : 14
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 1

X-positie van de bron [m]: 66288
Y-positie van de bron [m]: 443121
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66288
y_coordinaat van gebouw [m]: 443121
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 15
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 2

X-positie van de bron [m]: 66375
Y-positie van de bron [m]: 443080
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66375
y_coordinaat van gebouw [m]: 443080
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)

gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 16
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 3

X-positie van de bron [m]: 66275
Y-positie van de bron [m]: 443026
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66275
y_coordinaat van gebouw [m]: 443026
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 17
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 4

X-positie van de bron [m]: 66362
Y-positie van de bron [m]: 442985
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66362
y_coordinaat van gebouw [m]: 442985
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 18
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 5

X-positie van de bron [m]: 66262
Y-positie van de bron [m]: 442931
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66262
y_coordinaat van gebouw [m]: 442931

Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 19
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 6

X-positie van de bron [m]: 66349
Y-positie van de bron [m]: 442890
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66349
y_coordinaat van gebouw [m]: 442890
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 20
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 7

X-positie van de bron [m]: 66512
Y-positie van de bron [m]: 443016
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66512
y_coordinaat van gebouw [m]: 443016
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 21

** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 8

X-positie van de bron [m]: 66599
Y-positie van de bron [m]: 442976
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66599
y_coordinaat van gebouw [m]: 442976
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 22
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 9

X-positie van de bron [m]: 66498
Y-positie van de bron [m]: 442921
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66498
y_coordinaat van gebouw [m]: 442921
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 23
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 10

X-positie van de bron [m]: 66586
Y-positie van de bron [m]: 442880
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66586
y_coordinaat van gebouw [m]: 442880
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002

Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 24
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 11

X-positie van de bron [m]: 66485
Y-positie van de bron [m]: 442826
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66485
y_coordinaat van gebouw [m]: 442826
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 25
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 12

X-positie van de bron [m]: 66572
Y-positie van de bron [m]: 442785
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66572
y_coordinaat van gebouw [m]: 442785
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 26
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 13

X-positie van de bron [m]: 66229
Y-positie van de bron [m]: 442807

langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66229
y_coordinaat van gebouw [m]: 442807
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 27
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 14

X-positie van de bron [m]: 66317
Y-positie van de bron [m]: 442765
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66317
y_coordinaat van gebouw [m]: 442765
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 28
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 15

X-positie van de bron [m]: 66188
Y-positie van de bron [m]: 442720
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66188
y_coordinaat van gebouw [m]: 442720
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde

Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 29
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 16

X-positie van de bron [m]: 66276
Y-positie van de bron [m]: 442679
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66276
y_coordinaat van gebouw [m]: 442679
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 30
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 17

X-positie van de bron [m]: 66459
Y-positie van de bron [m]: 442699
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66459
y_coordinaat van gebouw [m]: 442699
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 31
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 18

X-positie van de bron [m]: 66546
Y-positie van de bron [m]: 442658
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0

x_coordinaat van gebouw [m]: 66546
y_coordinaat van gebouw [m]: 442658
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 32
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 19

X-positie van de bron [m]: 66418
Y-positie van de bron [m]: 442612
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66418
y_coordinaat van gebouw [m]: 442612
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 33
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 20

X-positie van de bron [m]: 66505
Y-positie van de bron [m]: 442571
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66505
y_coordinaat van gebouw [m]: 442571
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 34
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 21

X-positie van de bron [m]: 66624
Y-positie van de bron [m]: 442483
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66624
y_coordinaat van gebouw [m]: 442483
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 35
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 22

X-positie van de bron [m]: 66726
Y-positie van de bron [m]: 442435
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66726
y_coordinaat van gebouw [m]: 442435
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60
Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 36
** BRON PLUS GEBOUW ** Uitdampingsverlies combitank ruwe olie 23

X-positie van de bron [m]: 66828
Y-positie van de bron [m]: 442388
langste zijde gebouw [m]: 72.2
kortste zijde gebouw [m]: 72.2
Hoogte van het gebouw [m]: 24.0
Orientatie gebouw [graden] : 0.0
x_coordinaat van gebouw [m]: 66828
y_coordinaat van gebouw [m]: 442388
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 24.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 4.60

Uitw. schoorsteendiameter (top): 4.70
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.05002
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 0.00312
Temperatuur rookgassen (K) : 283.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 87672
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 523
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 523

********* Brongegevens van bron : 37
** PUNTBRON ** Onderhoud en inspectie ruwe olie 1

X-positie van de bron [m]: 66658
Y-positie van de bron [m]: 442561
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.70736
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 3.95880
Temperatuur rookgassen (K) : 300.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 851
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 625
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 6

********* Brongegevens van bron : 38
** PUNTBRON ** Onderhoud en inspectie ruwe olie 2

X-positie van de bron [m]: 66315
Y-positie van de bron [m]: 443071
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.70736
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 3.95881
Temperatuur rookgassen (K) : 300.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 777
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 208
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 2

********* Brongegevens van bron : 39
** PUNTBRON ** Onderhoud en inspectie stookolie

X-positie van de bron [m]: 66246
Y-positie van de bron [m]: 441715
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 5.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 0.50
Uitw. schoorsteendiameter (top): 0.60
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 0.70736
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 3.95882
Temperatuur rookgassen (K) : 300.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 624
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)

gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 208
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1

******** Brongegevens van bron : 40
** PUNTBRON ** DVI 1

X-positie van de bron [m]: 66528
Y-positie van de bron [m]: 442473
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 12.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 7.84865
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 13.65625
Temperatuur rookgassen (K) : 373.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 25028
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 6667
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1903

******** Brongegevens van bron : 41
** PUNTBRON ** DVI 2

X-positie van de bron [m]: 66455
Y-positie van de bron [m]: 442481
Schoorsteenhoogte (tov maaiveld) [m]: 12.0
Inw. schoorsteendiameter (top): 1.00
Uitw. schoorsteendiameter (top): 1.10
Gem. volumeflux over bedrijfsuren (Nm3/s) : 7.84856
Gem. uittree snelheid over bedrijfsuren (m/s) : 13.65625
Temperatuur rookgassen (K) : 373.00
Gem. warmte emissie over bedrijfsuren (MW) : 0.000
Warmte emissie voor deze bron constante - ingelezen - waarde
Aantal bedrijfsuren: 25526
(Bedrijfsuren zijn uren met een emissie > 0)
gemiddelde emissie over bedrijfsuren: (ouE/s) 6667
gemiddelde emissie over alle uren: (ouE/s) 1941

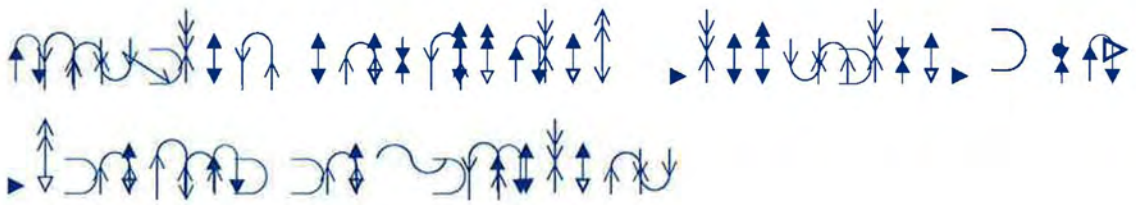
Bijlage 12
Beperkt veiligheidsrapport (*VR) incl. QRA, MRA, kennisgeving en uitgangspuntendocument
(zie separate bijlage)

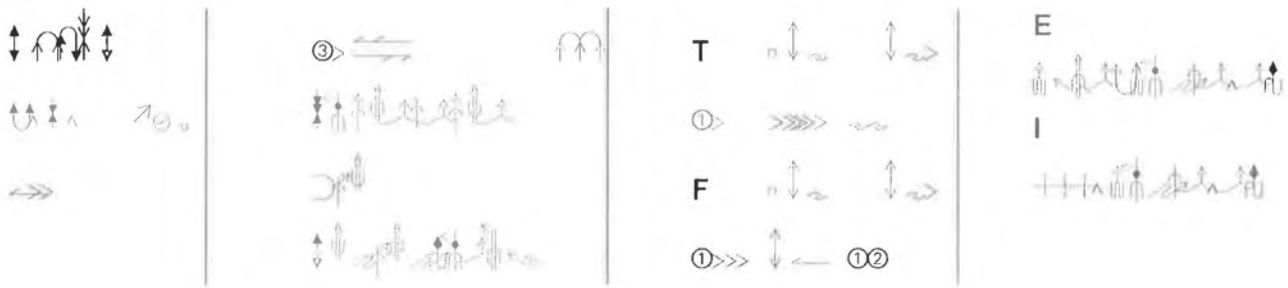
Bijlage 13
Nautische veiligheid

MARIN

Challenging wind and waves

Linking hydrodynamic research to the maritime industry

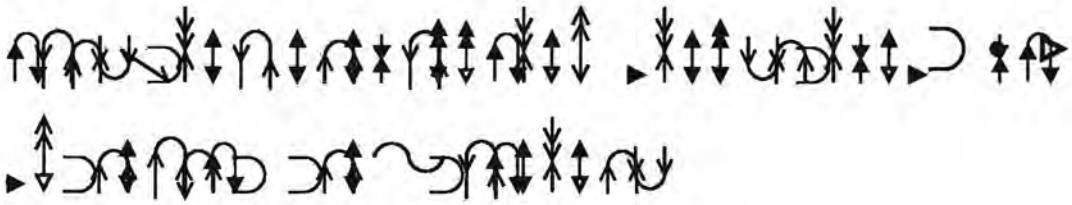




MARIN

Challenging wind and waves

Linking hydrodynamic research to the maritime industry



Ordered by : Port of Rotterdam N.V
P.O. Box 6622
3002 AP ROTTERDAM

Revisionno.	Status	Date	Author	Reviewed by
0	1st draft	April 27, 2012	F.S.H. Verkerk	
1	2nd draft	May 9, 2012	F.S.H. Verkerk	J. Dekker

CONTENTS

Page

1 INTRODUCTION 7

2 OBJECTIVE OF THE STUDY 9

3 STATIC WIND LOAD CALCULATIONS 10
3.1 Introduction 10
3.2 Static wind loads and resulting limiting wind velocities 10

4 SIMULATOR DATABASE AND SHIP MODELS 14
4.1 Introduction 14
4.2 Simulator database 14
4.3 Layouts, visuals and depth contours 14
4.4 Current patterns 16
4.5 Wind fields 23
4.6 Wave fields 28
4.7 Mathematical manoeuvring models of vessels and tugs 31

5 REAL-TIME SIMULATIONS 32
5.1 Introduction 32
5.2 Set-up of analysis 35
5.2.1 Combined engine/rudder use 36
5.2.2 Tug use 36
5.2.3 Ranking of numerical results 36
5.2.4 Assessment by the instructor 37
5.2.5 Assessment by the pilots 37
5.2.6 Space requirements 37
5.3 Presentation of the results 39
5.4 Results of simulations for Tennesseehaven 44
5.4.1 Safety of entrance manoeuvres with ballasted vessels 44
5.4.2 Safety of departure manoeuvres with laden vessels 46
5.4.3 Hindrance for other traffic in Beerkanaal 47
5.4.4 General appreciation of simulations for the Tennesseehaven 50
5.5 Results of simulations for Basin and North Berth 51
5.5.1 Safety of entrance manoeuvres to eastern berth 52
5.5.2 Safety of departure manoeuvres from eastern berth 52
5.5.3 Safety of entrance manoeuvres to western berth 53
5.5.4 Safety of departure manoeuvres from western berth 54
5.5.5 Safety of berthing manoeuvres to North Berth 54
5.5.6 Safety of departure manoeuvres from North Berth 55
5.5.7 Hindrance for other traffic in Calandkanaal 55
5.5.8 General appreciation of simulations for the Basin and North Berth ... 56

6 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS 58

REFERENCES 60

APPENDICES

APPENDIX A PILOTS CARDS

APPENDIX B CAPABILITY STATEMENT OF MSCN SIMULATORS

APPENDIX C REPORT ON VALIDATION DAY

APPENDIX D TRACK AND DATA PLOTS OF SIMULATIONS

APPENDIX E ASSESSMENT BY SIMULATOR INSTRUCTOR

APPENDIX F QUESTIONNAIRE FOR PILOTS

1 INTRODUCTION

Shtandart Tank Terminal is developing a tank terminal hub at the Kop van de Beer. To receive tankers transporting crude oil and oil products, a berth for a Product Shuttle Tanker will be built along the South coast of the Calandkanaal followed by a basin for two VLCC and/or Balticmax Tankers. Apart from these three berths a berthing facility for Handymax, Panamax and Aframax tankers will be realized at the North side of the existing Tennesseehaven.

Figure 1-1 Artist impression of the new facilities

The Port of Rotterdam ordered MARIN to carry out a nautical study including real-time simulations to determine safe entrance and departure limits with respect to wind and current for six design vessels expected to call at the above described facilities. The resulting space and time used for the manoeuvres will be input for later traffic studies.

The study started with a first estimate of limiting wind conditions for the design vessels and the preparation of the simulator database. This phase was first reported in a memo, which is now a part of this report (chapters 3 and 4). The preparation phase was followed by a Validation day on the simulators to check the input and to test several scenarios, which were the basis for the final scenarios tested during the production phase.

The simulations with the tankers were carried by experienced active Rotterdam pilots on MARIN's Full Mission Bridge I assisted by one stern tug, which was sailed by an experienced ASD tug captain on a Compact Manoeuvring Simulator. The other assisting tugs were instructor controlled tugs.

A first simulator session of two days focussed on the manoeuvres to the Tennesseehaven. During the second session of three days the Basin[1] and North Berth along the Calandkanaal were tested.

The results of the simulations were analysed regarding safety of the manoeuvres in limiting wind and current conditions to be able to define safe entrance and departure windows with respect to wind and current. Next to this, the simulations were used to determine the space used for certain manoeuvres and the possible waiting time for other traffic in the area due to the manoeuvring vessels. These last results will be used as input for later traffic studies to be carried out by the client.

This report describes the execution and analyses of results of the simulations and is divided in the following sections:

Section 2: Objective of the study;
Section 3: Static wind load calculations;
Section 4: Simulator database and ship models;
Section 5: Real-time simulations;
Section 6: Conclusions and recommendations.

[1] At the moment this version of the report is written no specific names for the facilities along the Calandkanaal are known yet. Therefore they are referred to as 'Basin' and 'North Berth'.

2 OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the nautical study for the Shtandart Tank Terminal is to determine safe limits for wind and tidal conditions given certain tug configurations for each design vessel.

Next to this main objective the space required for the manoeuvres and waiting time for other traffic in the area must be determined.

3 STATIC WIND LOAD CALCULATIONS

3.1 Introduction

The nautical study for the Shtandart Tank Terminal started with a survey of the situations and a first analysis of the manoeuvres concerned. In this first phase an analysis of the wind loads acting on the vessels is carried out resulting in limiting wind velocities depending on tug configuration used for the various vessels. The results of these static wind load calculations are used to set up realistic and relevant scenarios for the real-time simulations.

The static wind load calculations have been carried out for all ballast vessels as vessels in these loading conditions are most sensitive to wind. For the static wind load calculations ship's data are used based on the main dimensions of the vessels and tug configurations as delivered by the client. The following table shows these main dimensions, tug configurations and the wind areas of ballast versions of the vessels. OCIMF wind coefficients [1] were used for the wind load calculations

Table 3-1 Dimensions of design vessels

Ship's type		VLCC	Shuttle crude (Balticmax)	Shuttle products	Aframax	Panamax	Handymax
Length over all	[m]	335	330	280	250	230	190
Beam	[m]	60	65	55	42	32	32
Laden draft	[m]	21.3	15	15	14,5	14,5	13
Ballast draft	[m]	10	10	10	8	8	6
Tug configuration	[tons]	4 x 60	4 x 60	3 x 60	3 x 60	3 x 60	2 x 60
Cross wind area	[m^2]	7808	6272	4560	4163	3900	3231

If four tugs are used, bow and stern tug are connected to the centre leads and two tug assist at the fore and aft shoulder. It is assumed that if three tugs are assisting the vessels bow and stern tug are connected to the centre leads and the other stern tug assist at the aft shoulder[2]. In case of two assisting tugs, they are connected to the fore and aft centre leads.

3.2 Static wind loads and resulting limiting wind velocities

The wind loads have been calculated for head wind (wind from 0 degrees) to stern wind (180 degrees), with wind load coefficients for a typical ballasted tanker. The wind loads on bow and stern of each vessel are given in the following figures. These wind loads represent the forces to be produced by bow and stern tugs keeping the vessel up in the wind. The wind velocities used for each vessel are based on the used tug configuration and a safety factor of 30% on the required force. For the VLCC this method is explained hereafter. *Figure 3-1* to *Figure 3-6* show the results of the wind load calculations for each considered vessel while *Table 3-2* gives the limiting wind velocities.

[2] This is a conservative estimation as the third tug may also be used at the fore shoulder in specific situations. During the simulations the pilots can use the third tug at the most effective location, which may increase the limiting wind velocity.

Figure 3-1 shows that in stern quartering wind (100 to 110 degrees) the maximum wind load has to be counteracted. The stern tugs (centre lead and aft shoulder) can produce 1170 kN (120 tons). With a safely a margin of 30% these tugs can produce 822 kN (84 tons) , which is enough in wind up to 17.3 m/s.

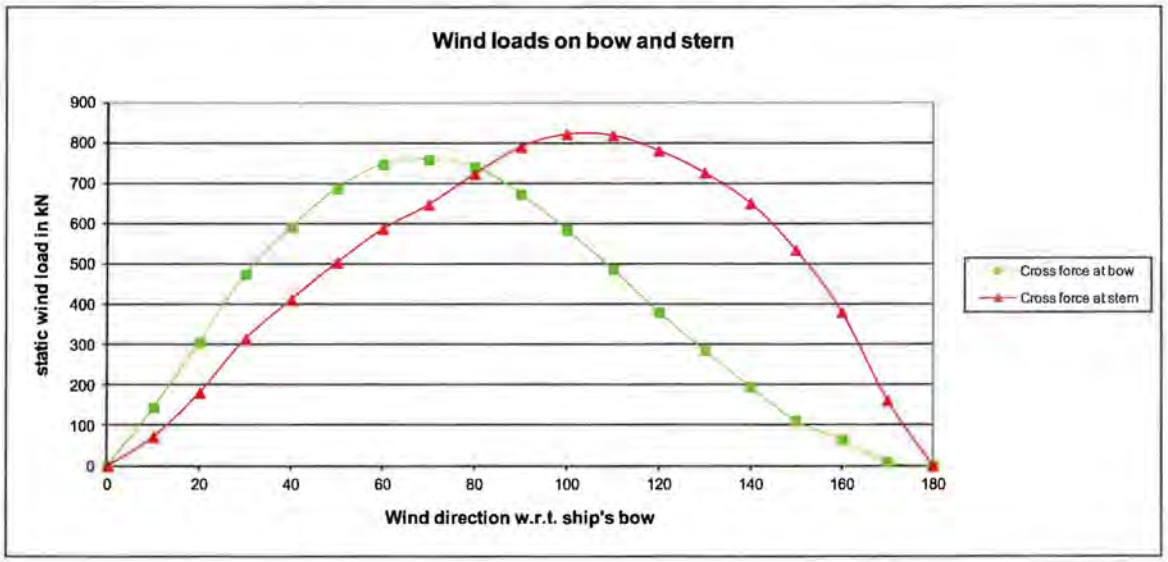


Figure 3-1 Wind loads acting on ballasted VLCC, wind speed 17.3 m/s

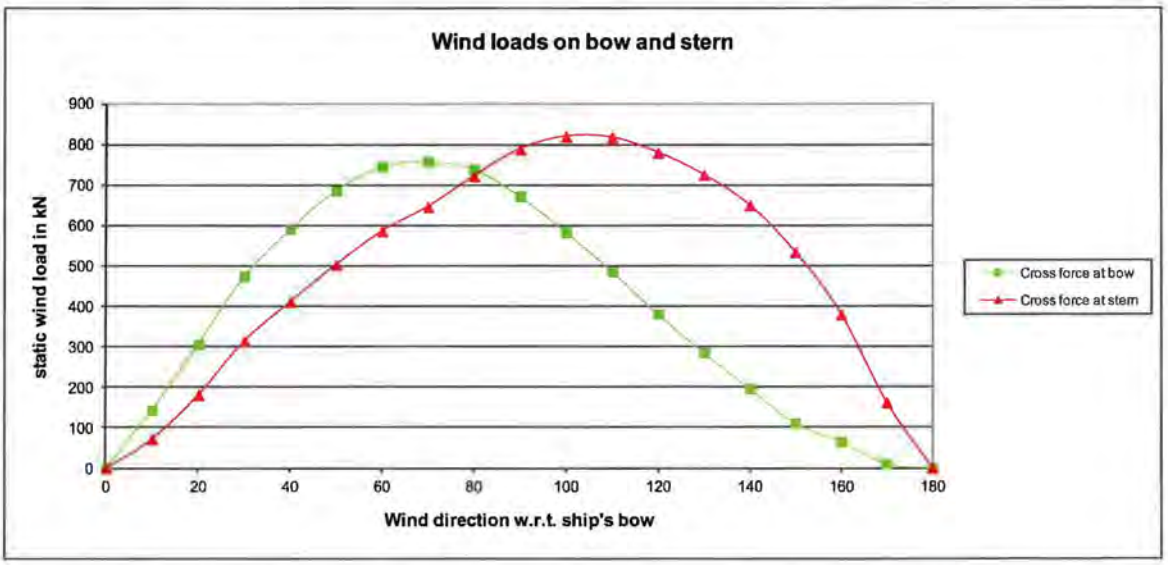


Figure 3-2 Wind loads acting on ballasted Shuttle crude, wind speed 19.4 m/s

As the Shuttle tanker for products is assisted by three tugs (one bow tug), the forces at the bow determine the maximum wind velocity (see *Figure 3-3*). The bow tug (centre lead) can produce 589 kN (60 tons). With a safely a margin of 30% this tug can produce 412 kN (42 tons), which is sufficient in wind up to 16.7 m/s.

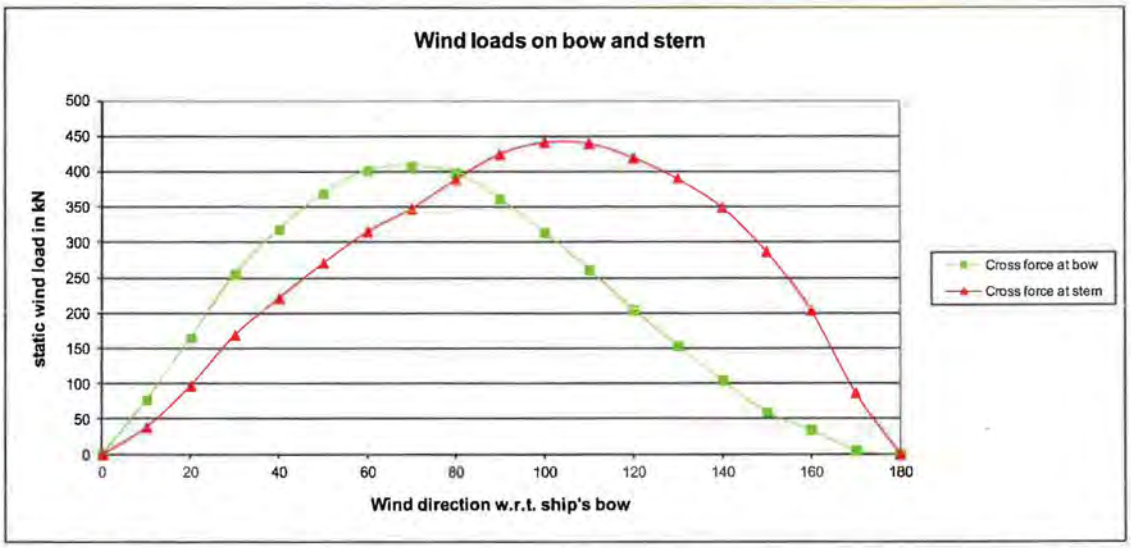


Figure 3-3 Wind loads acting on ballasted Shuttle products, wind speed 16.7 m/s

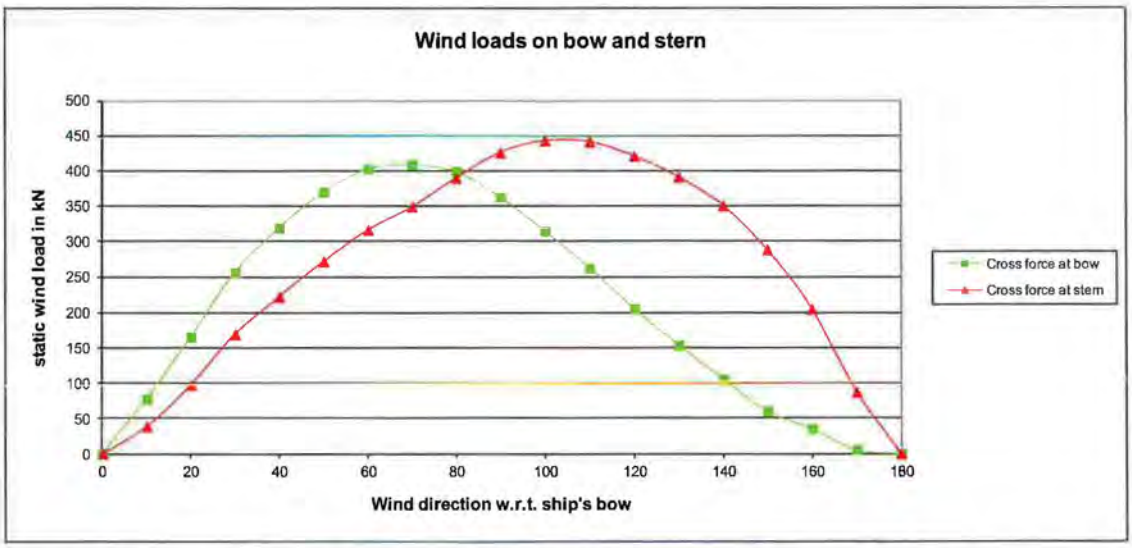


Figure 3-4 Wind loads acting on ballasted Aframax, wind speed 17.5 m/s

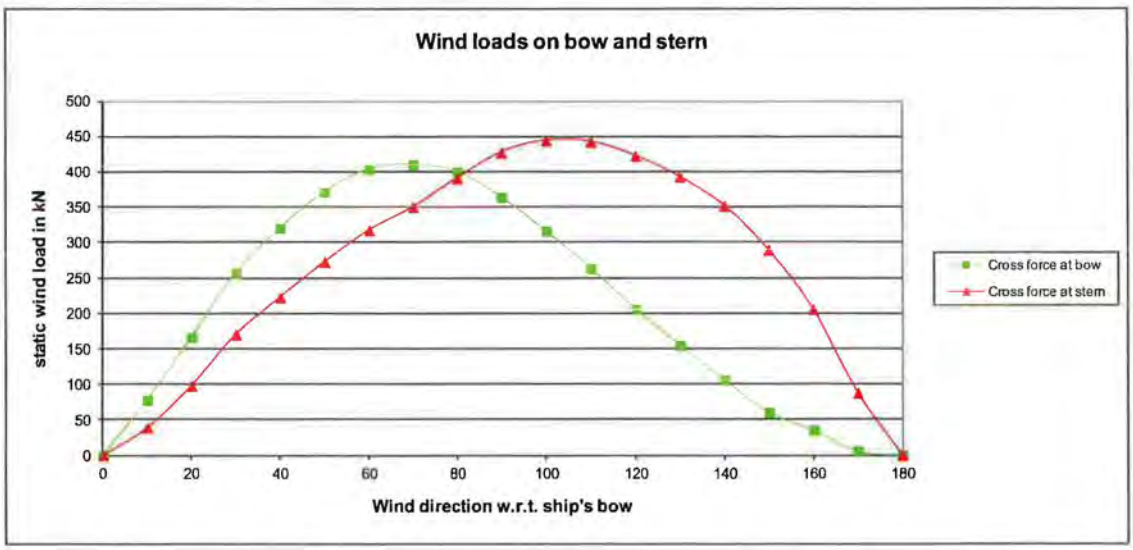


Figure 3-5 Wind loads acting on ballasted Panamax, wind speed 18.1 m/s

Figure 3-6 Wind loads acting on ballasted Handymax, wind speed 19.1 m/s

Table 3-2 Wind loads and limiting wind velocities

Ship's type		VLCC	Shuttle crude (Balticmax)	Shuttle products	Aframax	Panamax	Handymax
Max. wind load at bow	[kN]	758	757	408	409	410	378
Max. wind load at stern	[kN]	822	822	442	444	444	410
Tug configuration	[tons]	4 x 60	4 x 60	3 x 60	3 x 60	3 x 60	2 x 60
Limiting wind velocity	[m/s]	17.3	19.4	16.7	17.5	18.1	19.1

The pilots may change the tug configuration of the vessels assisted by three tugs as the third tug can be used at the aft or fore shoulder. The figures above represent the worst case situation. In general the limiting wind velocity varies from the upper limit of Bft 7 to the mean value of Bft 8. These wind velocities are valid for the locations where the turning and berthing manoeuvres take place. The reference wind velocity at Hoek van Holland may be higher depending on the local wind reduction factor.

4 SIMULATOR DATABASE AND SHIP MODELS

4.1 Introduction

This chapter describes the database and ship models used for the simulations. The database of this area normally used for training by the Dutch Pilots is updated for this study with the Basin, North Berth, the Tennesseehaven, and two layouts for the easterly coast of the Beerkanaal (existing coastline and cut out coastline). Wind, wave and current grids have been updated for these simulations.

The mathematical ship models used for this study were six different tankers in laden and ballasted condition. Dimensions of these vessels are given is *Table 3-1* and Pilot Cards are given in Appendix A.

Tug configurations for each ship are described in *Table 3-1*. The stern tug was sailed by an experienced ASD tug captain. The bow tug and the tugs acting at fore and aft shoulder were instructor controlled tugs.

4.2 Simulator database

The simulator database contains the following items:

- Layout and visuals of Europoort Area;
- Updated current grids;
- Updated depth grid;
- Updated tidal curve;
- SSW, W, WNW, NNW and NE wind fields with adjustable wind velocity and effects of local variation due to foreland roughness and shielding.

As stated above the updates have been implemented in the existing simulator database of the Dutch Pilots.

4.3 Layouts, visuals and depth contours

The existing database was updated with Basin, North Berth and a berth in the Tennesseehaven in accordance with drawing 7186-054D-055D-056D.dwg. Two layouts are implemented; the first layout represents the situation with the existing coast line and the second layout contains the widened Beerkanaal (cut out coast line). Visuals were updated based on drawings and an artist impression provided by Port of Rotterdam (PoR). The depth of the basins and berths was adapted with the depth data delivered by PoR. *Figure 4-1* to *Figure 4-4* show both layouts and the visual representation of Basin and Tennesseehaven.

The ENC of the area, used in the ECDIS during the simulations, has also been updated with the above mentioned information.

Figure 4-1 Layout with existing coast line

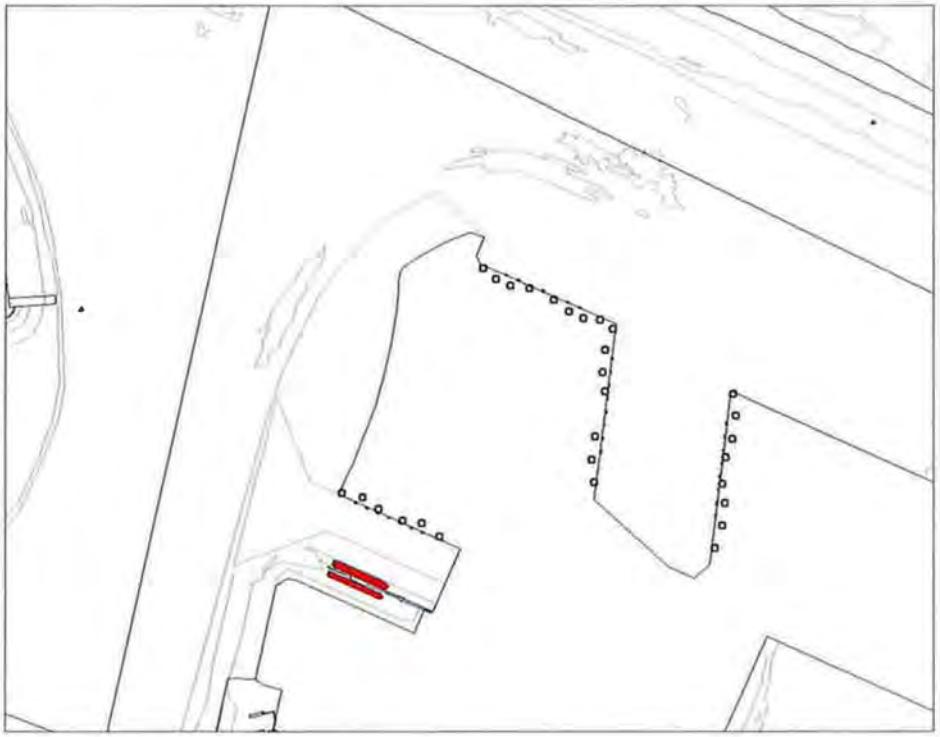


Figure 4-2 Layout with widened Beerkanaal (cut out coast line)

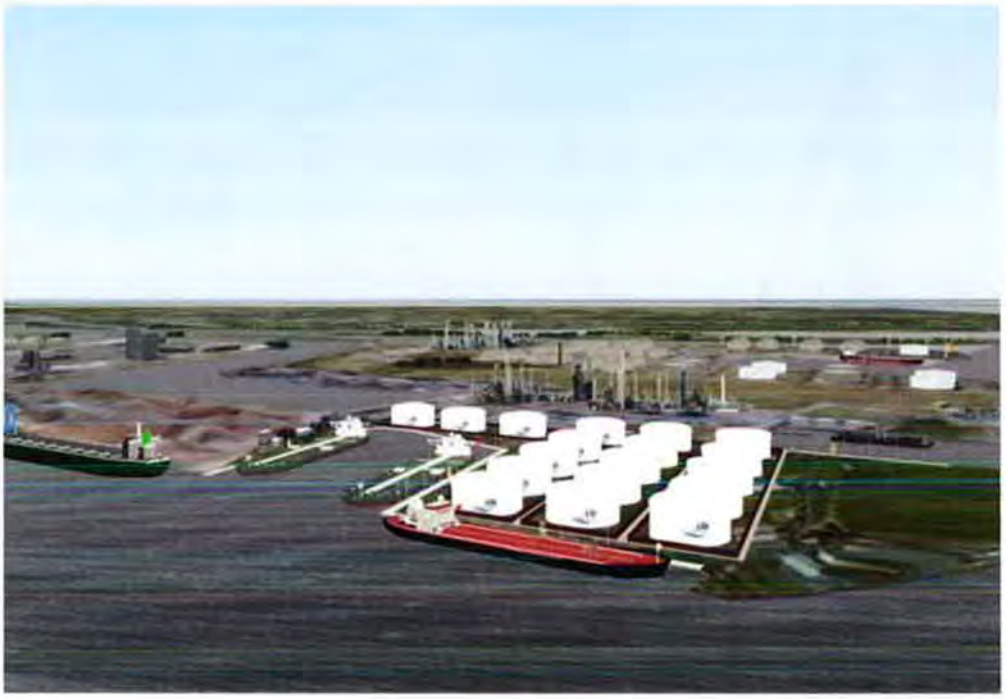


Figure 4-3 Impression of visual database, Basin and North Berth

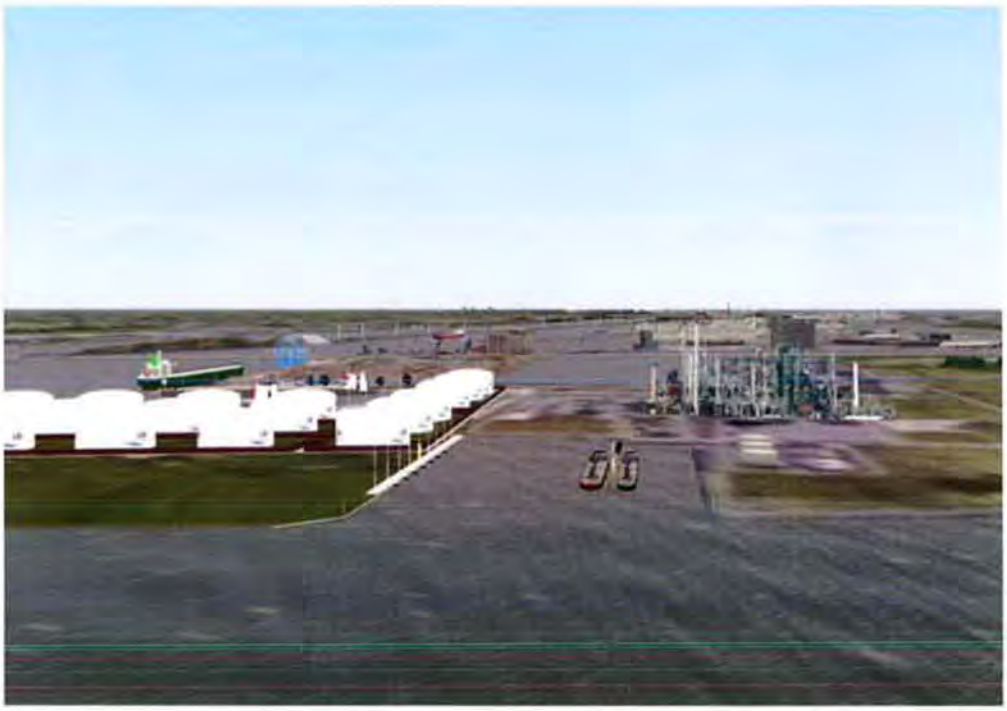


Figure 4-4 Impression of visual database, Tennesseehaven

4.4 Current patterns

PoR has carried out numerical simulations of the flow in the future layouts. Results were provided by PoR and included in the database. *Figure 4-5* shows the tidal curve at Hoek van Holland and *Figure 4-6*, *Figure 4-7* and *Figure 4-8* show the current velocity and direction in front of the Basin and in front of the Tennesseehaven (existing coastline and cutout). The 3D current layers in the delivered current data has been averaged quadratic

over the draft of the vessels concerned to come to relevant current patterns for each vessel.

Figure 4-9 to *Figure 4-12* show a comparison between the input data and the simulator database for the maximum flood and ebb current in front of the Basin (quadratic average values: 0 to 9 m depth). *Figure 4-13* to *Figure 4-16* show examples of flood and ebb current patterns (quadratic average values: 0 to 9 m depth) in front of the Tennesseehaven for the existing coastline and for the cut out coastline (vanes indicate the direction the current goes to).

Complete tidal cycles have been implemented for both layouts. This enables the simulations to start at any tidal stage (from HW-8 hr to HW + 8 hr) and simulate any flood or ebb current velocity with corresponding tidal level. HW is at 12.00 hr to enable sailing in daylight.

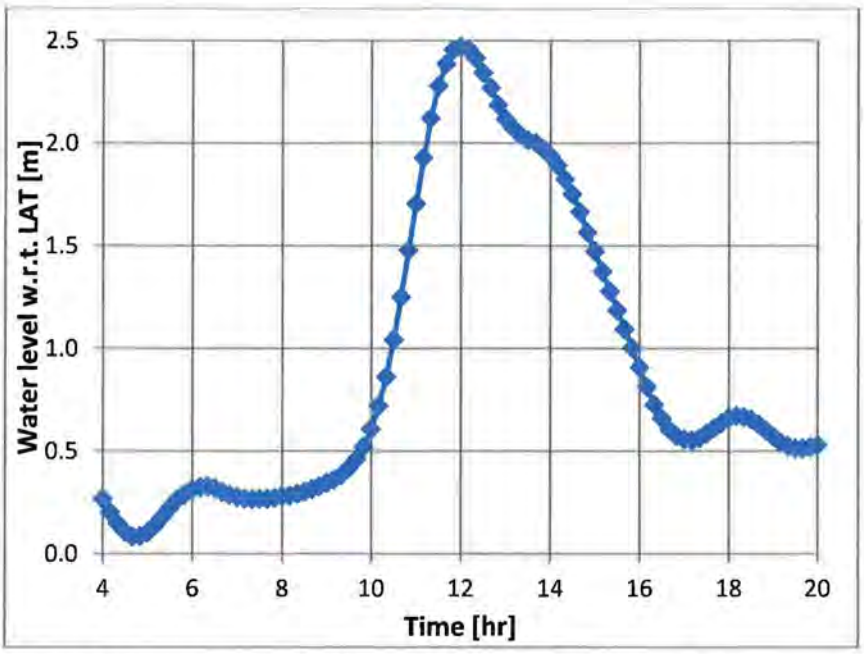


Figure 4-5 Tidal level Hoek van Holland w.r.t. LAT [m]

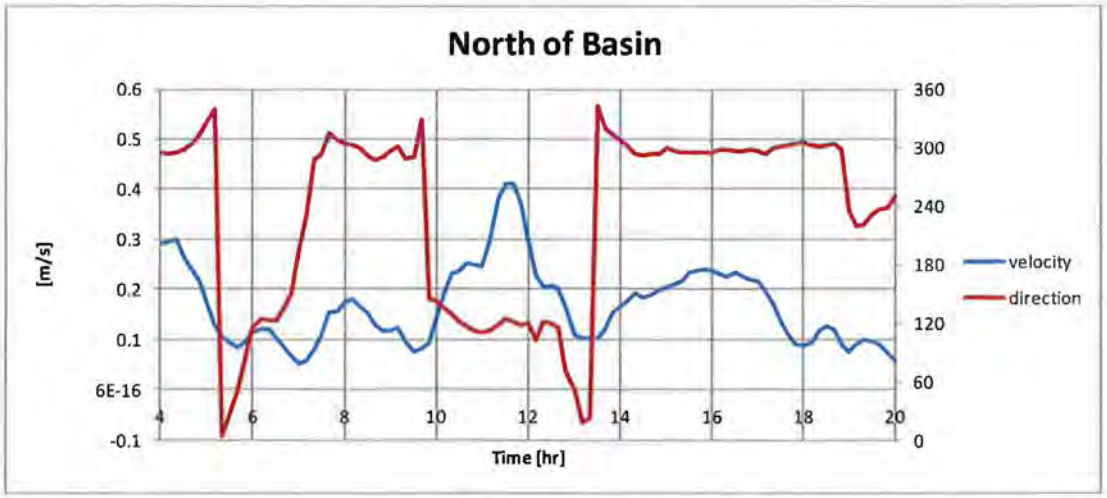


Figure 4-6 Current velocity (blue line) [m/s] and direction (red line) in front of basin

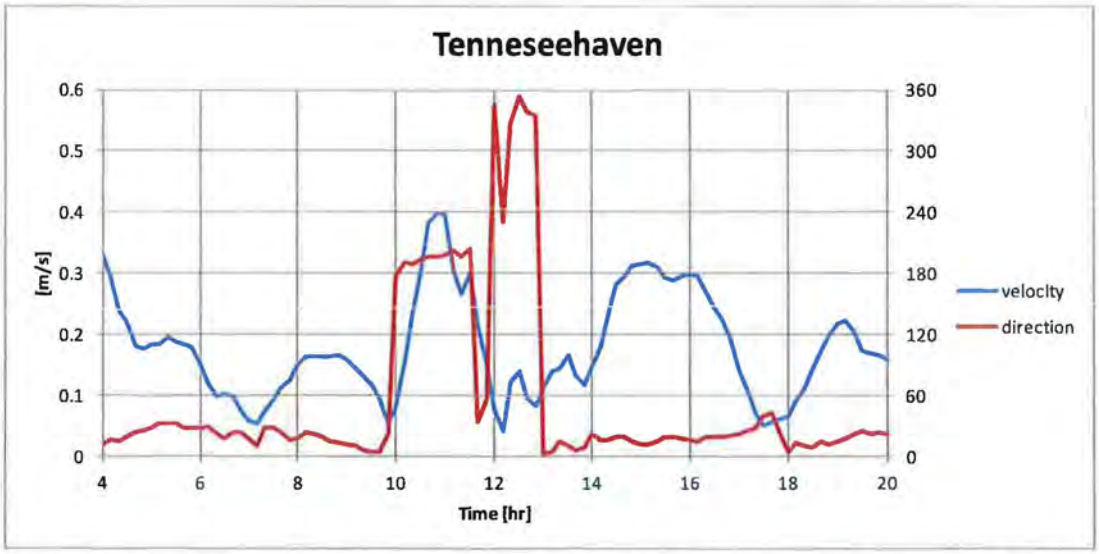


Figure 4-7 Current velocity (blue line) [m/s] and direction (red line) in front of Tennesseehaven (existing coast line)

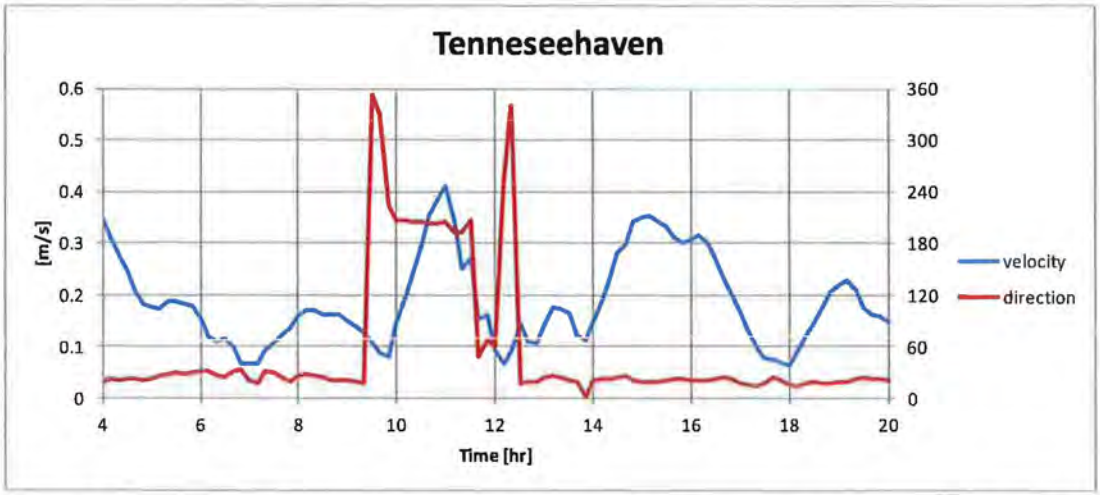


Figure 4-8 Current velocity (blue line) [m/s] and direction (red line) in front of Tennesseehaven (cut out coast line)

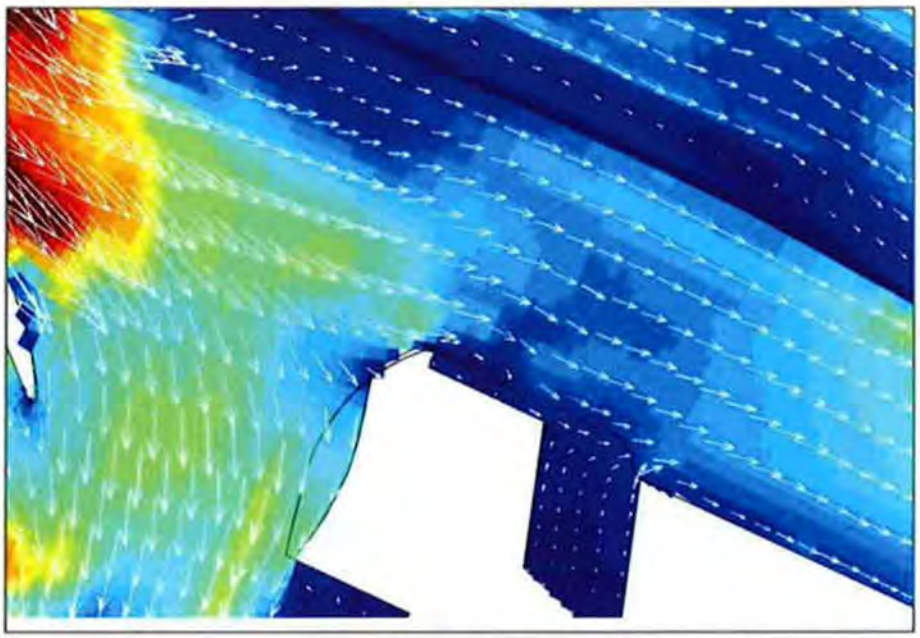


Figure 4-9 Current pattern (maximum flood) in front of Basin; input from client

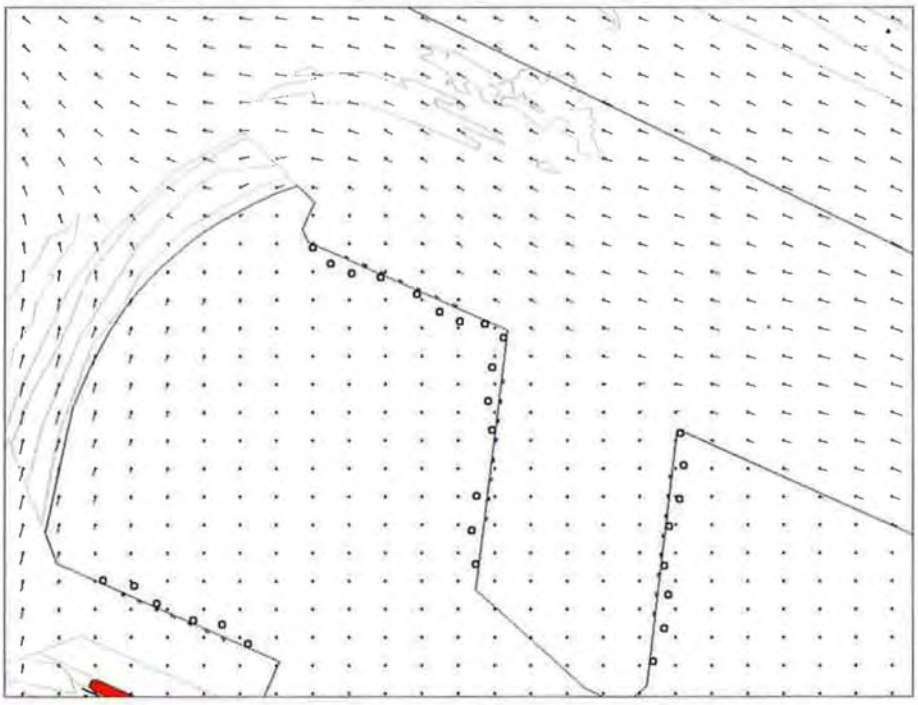


Figure 4-10 Current pattern (maximum flood) in front of Basin; simulator database (vanes indicate the direction the current goes to)

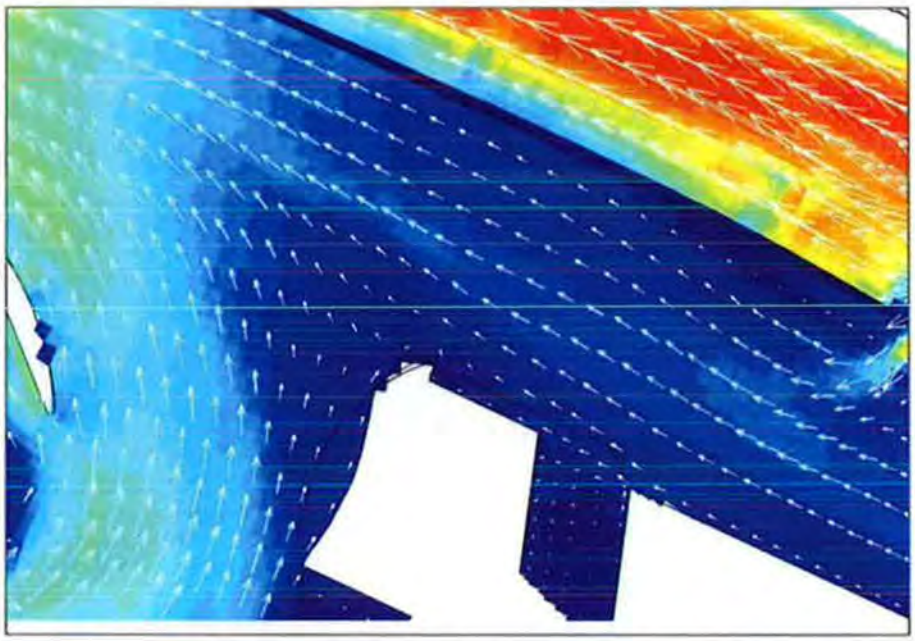


Figure 4-11 Current pattern (maximum ebb) in front of Basin; input from client

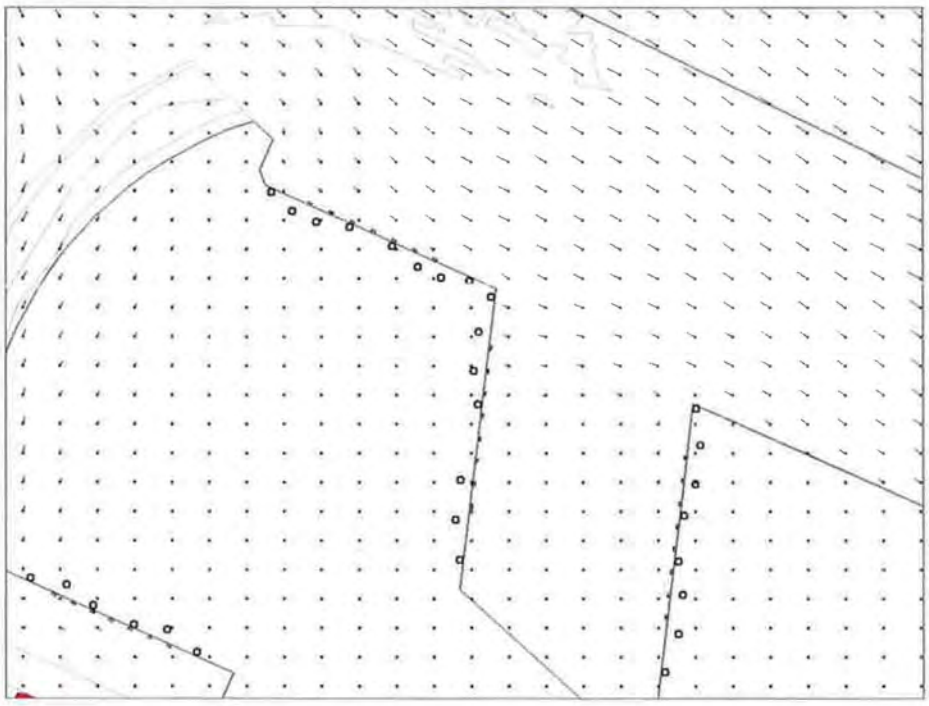


Figure 4-12 Current pattern (maximum ebb) in front of Basin; simulator database (vanes indicate the direction the current goes to)

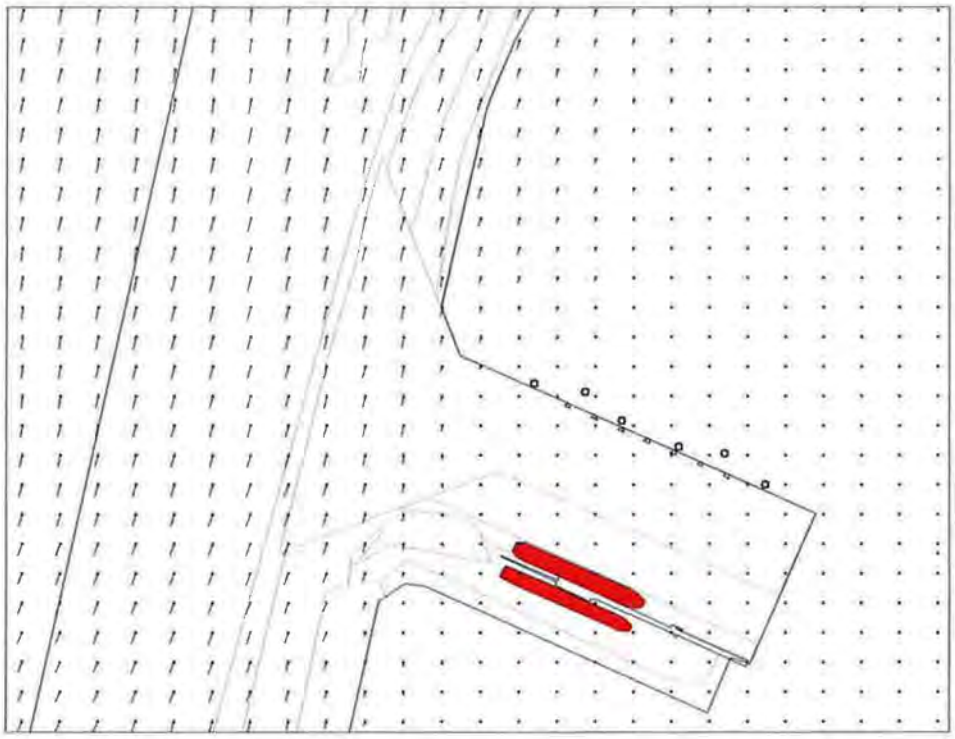


Figure 4-13 Current pattern (maximum flood) in front of Tennesseehaven (existing coast line); simulator database (vanes indicate the direction the current goes to)

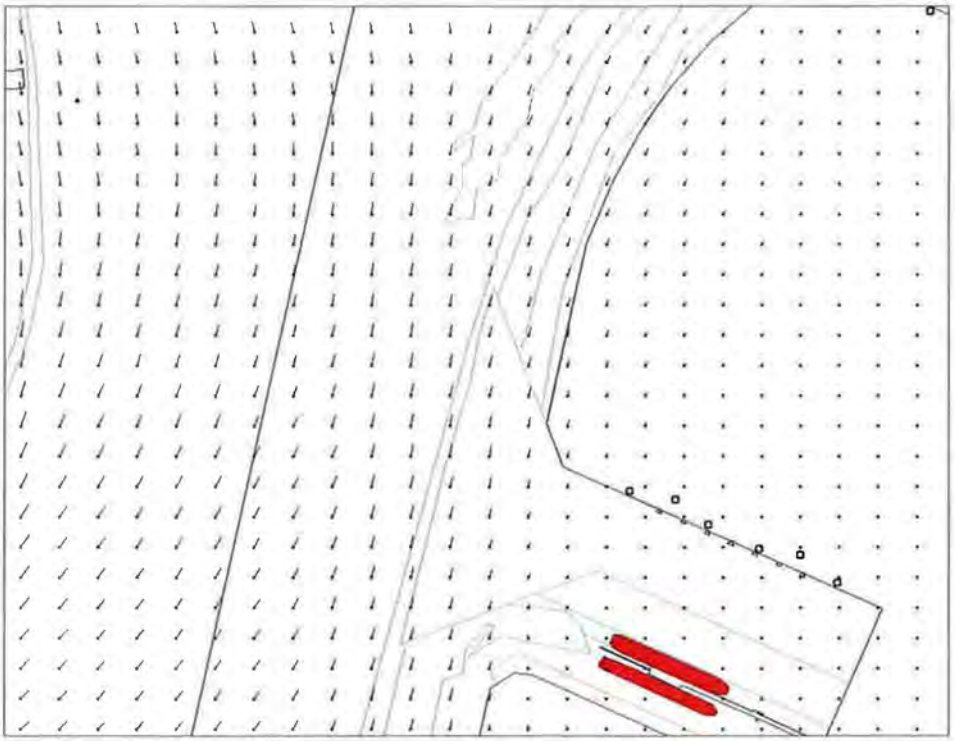


Figure 4-14 Current pattern (maximum ebb) in front of Tennesseehaven (existing coast line); simulator database (vanes indicate the direction the current goes to)

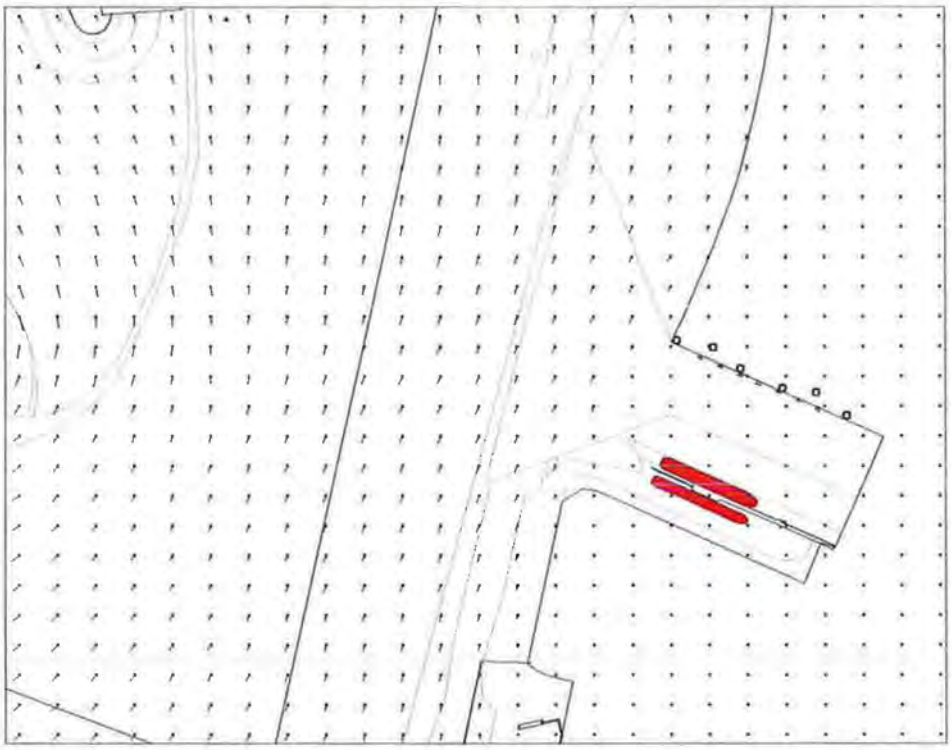


Figure 4-15 Current pattern (maximum flood) in front of Tennesseehaven (cut out coast line); simulator database (vanes indicate the direction the current goes to)

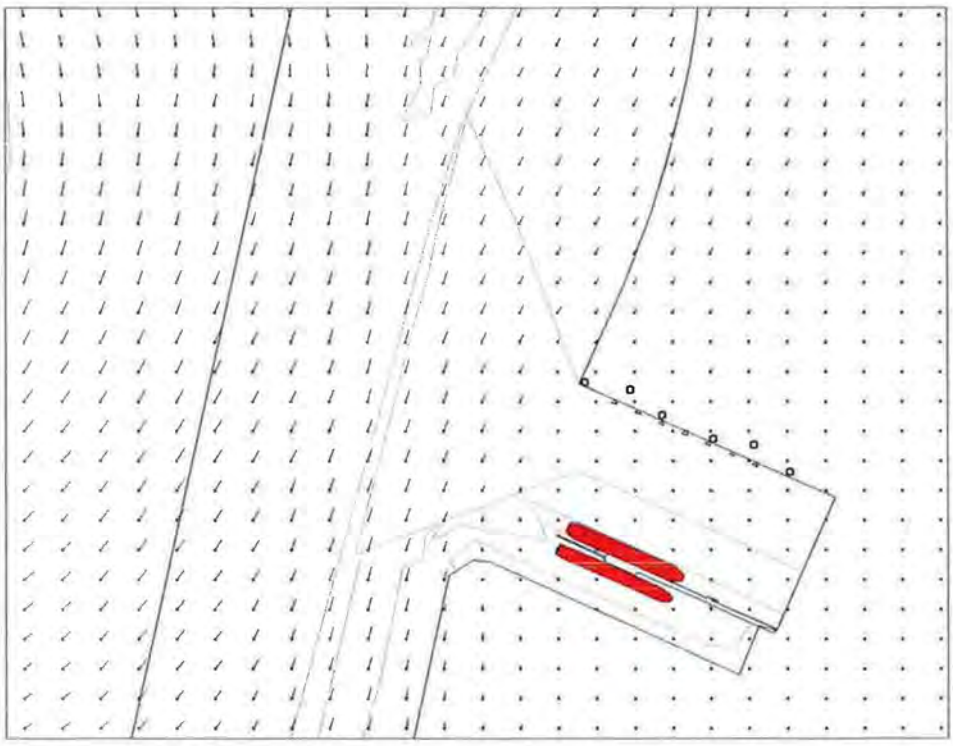


Figure 4-16 Current pattern (maximum ebb) in front of Tennesseehaven (cut out coast line); simulator database (vanes indicate the direction the current goes to)

4.5 Wind fields

The determining wind directions to be tested were chosen in communication with PoR and involved pilots. The shielding in the wind fields have been estimated based on the wind measurements carried out from 13/12/2010 to 3/1/2011 [2]. To come to wind reduction factors for the locations considered and for certain wind directions foreland roughness and resulting reductions have been estimated with help of comparable situations within the measured area. The following figures give the estimated reduction factors and the resulting wind fields as realized for the simulator database.

NE wind
White star indicates location of reference point for measurements.
Red area: wind velocity factor varies from 1.0 in western part to 0.9 in front of Basin;
Green area: wind velocity factor is 0.7 in Tennesseehaven, in front of Tennesseehaven wind velocity factor is 1.0.

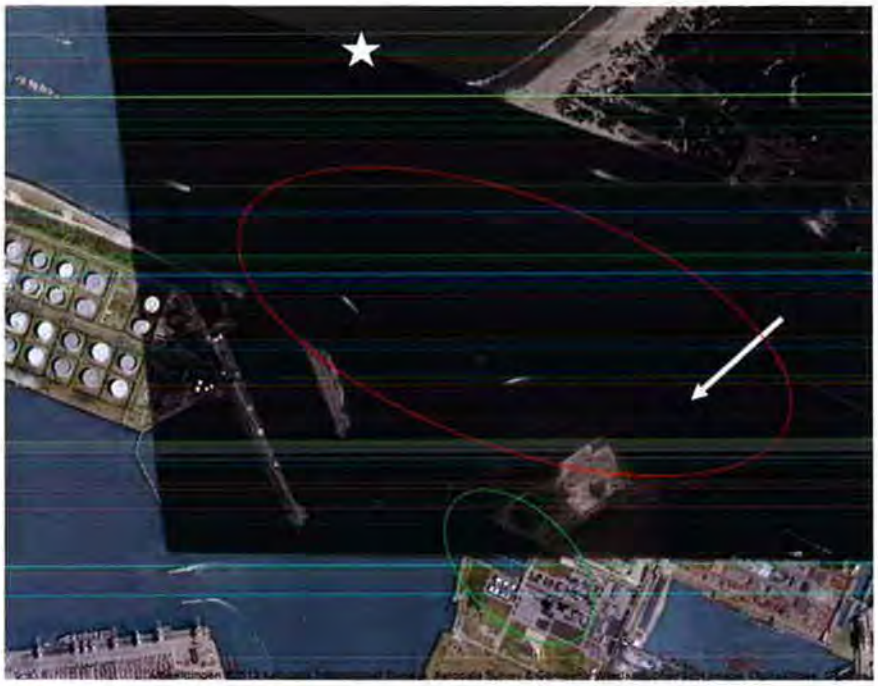


Figure 4-17 Estimated wind reduction for NE wind

Figure 4-18 Wind field in simulator, NE wind (vanes indicate the direction the wind goes to)

NNW wind
White star indicates location of reference point for measurements.
Red area: wind velocity factor is 1.0
Blue area: wind velocity factor is 0.7 in Basin
Green area: wind velocity factor is 1.0 in front of and in Tennesseehaven.

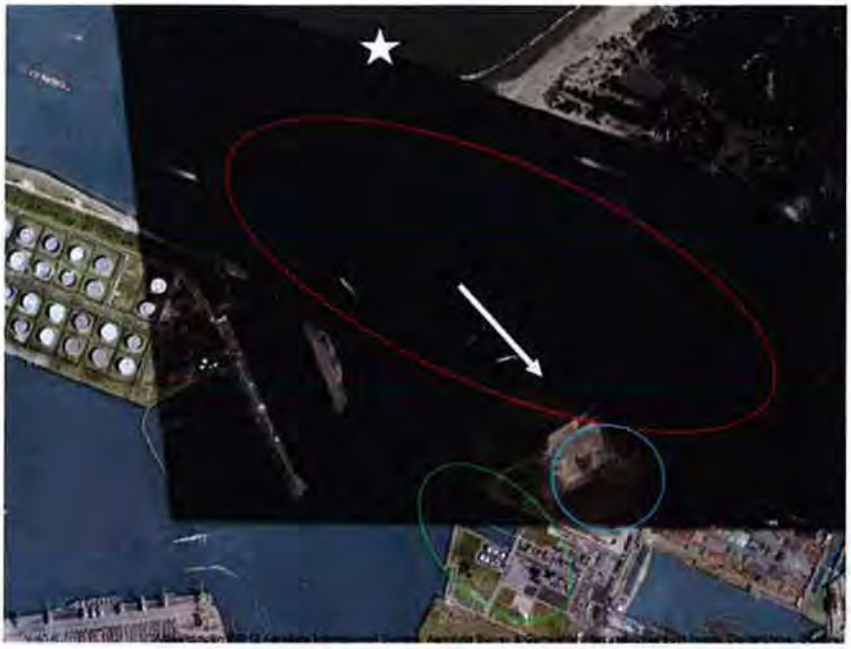


Figure 4-19 Estimated wind reduction for NNW wind

Figure 4-20 Wind field in simulator, NNW wind (vanes indicate the direction the wind goes to)

WNW wind
White star indicates location of reference point for measurements.
Red area: wind velocity factor varies from 1.0 in western part to 0.9 in front of Basin
Blue area: wind velocity factor is 0.7 in Basin
Green area: wind velocity factor is 1.0 in front of and in Tennesseehaven.

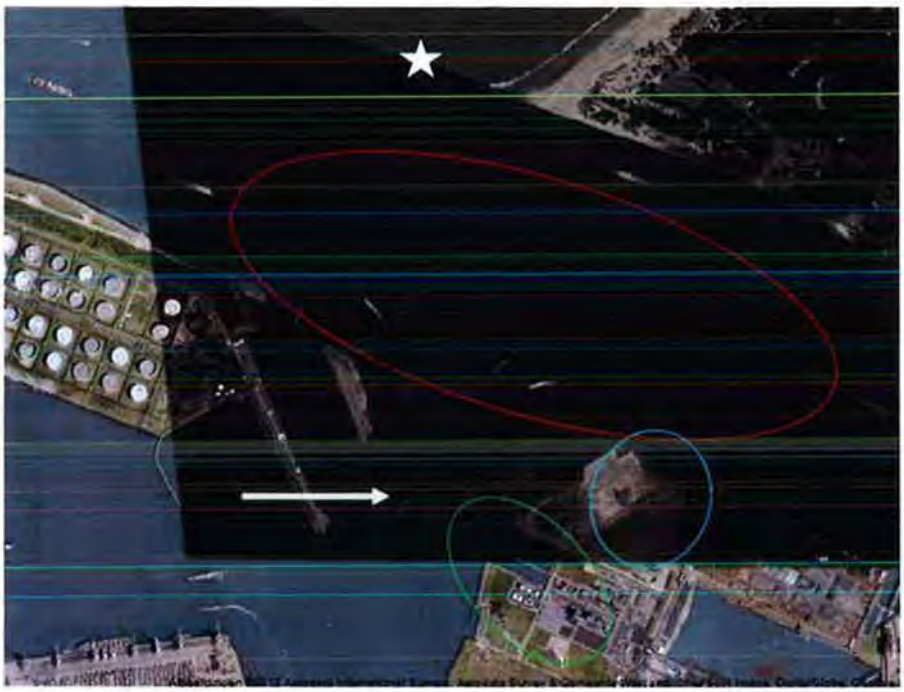


Figure 4-21 Estimated wind reduction for WNW wind

Figure 4-22 Wind field in simulator, WNW wind (vanes indicate the direction the wind goes to)

SSW wind
White star indicates location of reference point for measurements.
Red area: wind velocity factor varies from 1.0 in western part to 0.9 in front of Basin
Blue area: wind velocity factor is 0.7 in Basin
Green area: wind velocity factor is 0.8 in Tennesseehaven, in front of Tennesseehaven wind velocity factor is 1.0.

Figure 4-23 Estimated wind reduction for SSW wind

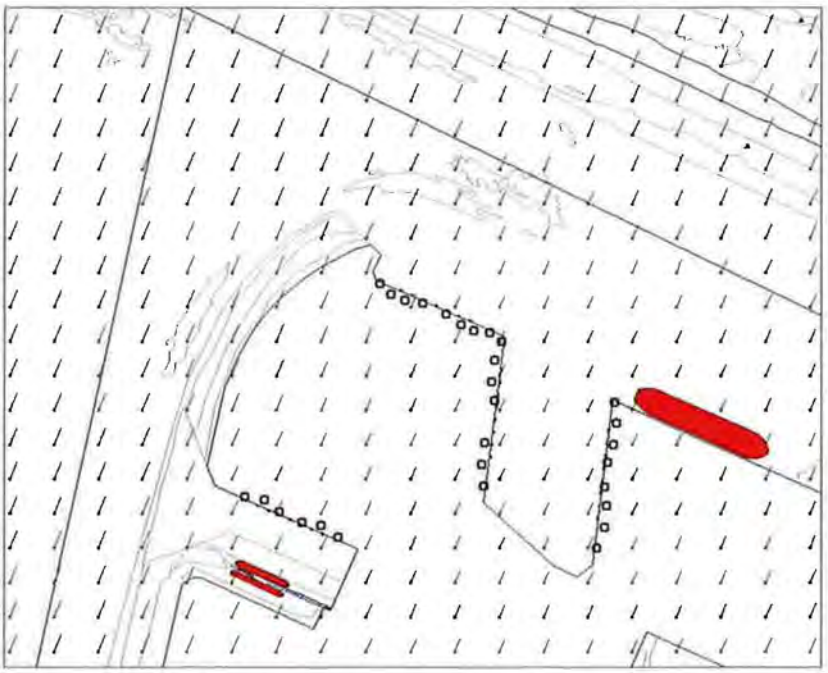


Figure 4-24 Wind field in simulator, SSW wind (vanes indicate the direction the wind goes to)

4.6 Wave fields

Wave field have been taken from the wave penetration report (1673 U12115 A BE Verkennend golfonderzoek havenontwikkeling Kop van de beer [3]. For the Bft 7 to Bft 8 wind conditions to be tested it is assumed that an 8 sec wave spectrum occurs, therefore the wave penetration for 8 sec has been taken for the 300° direction. Figure 4-25 to Figure 4-28 show the input fields and the simulator representation (vanes in Figure 4-26 and Figure 4-28 indicate the direction the waves go to).

The significant wave height of the incoming waves at the seaward boundary depends on the wind velocity and the wind direction. Estimates were made for these value, based on information of PoR and the involved pilots:

- NE wind Bft 7: Hs = 0.3 m;
- NNW wind Bft 7: Hs = 1.0 m;
- WNW wind Bft 7: Hs = 1.2 m;
- SSW wind Bft 7: Hs = 0.5 m;

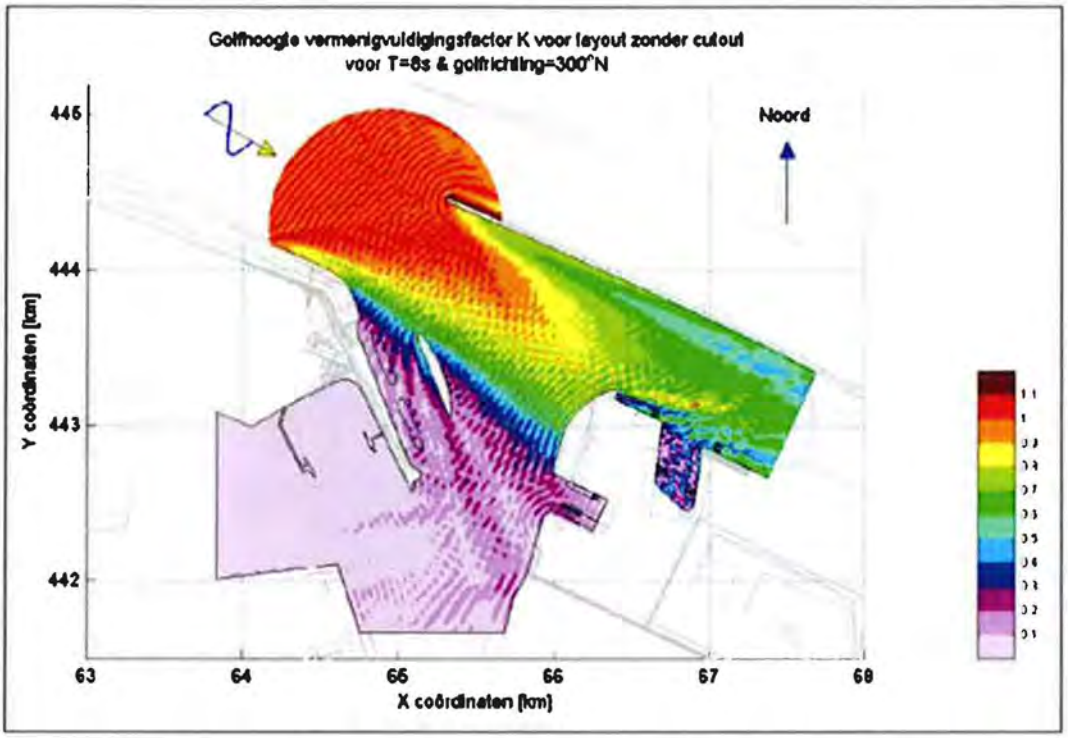


Figure 4-25 Wave field existing coast line 8 sec, 300°, input from client

Figure 4-26 Wave field existing coast line, 8 sec, 300°, simulator (vanes indicate the direction the waves go to)

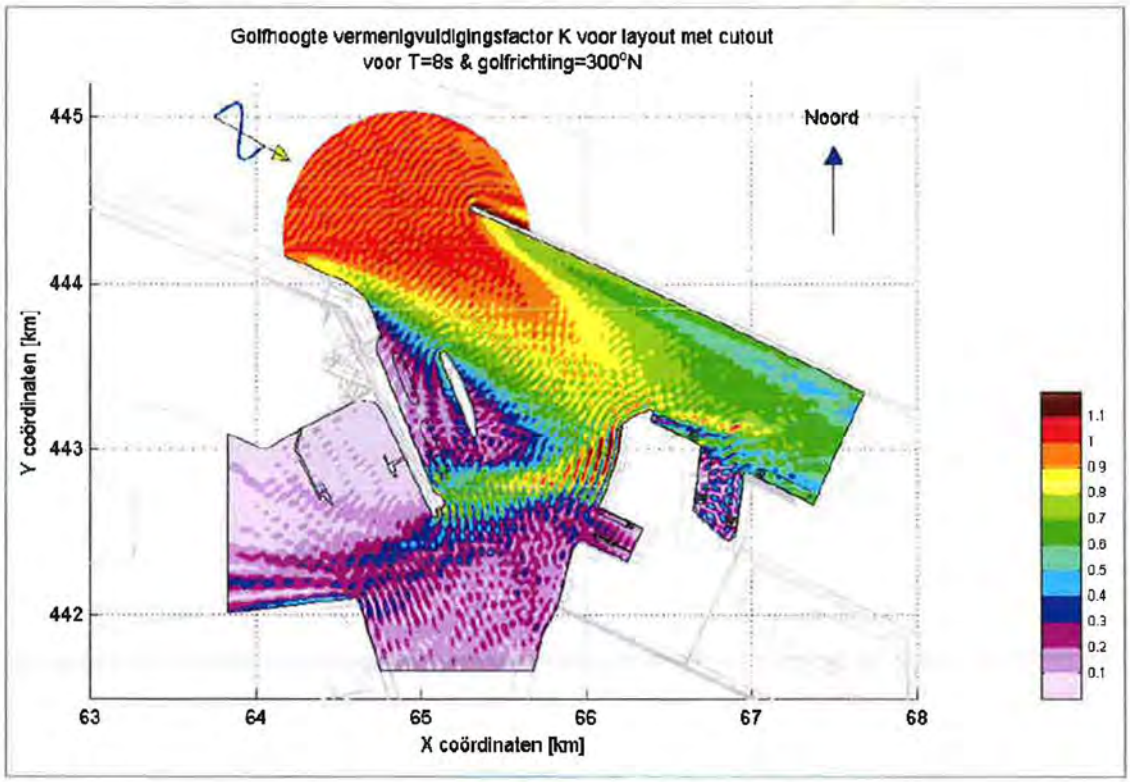


Figure 4-27 Wave field cut out coast line, 8 sec, 300°, input from client

Figure 4-28 Wave field cut out coast line, 8 sec, 300°, simulator (vanes indicate the direction the waves go to)

4.7 Mathematical manoeuvring models of vessels and tugs

Mathematical models were developed for six different tankers in laden and ballast condition. The dimensions of the vessels are given in *Table 3-1*. The pilot cards of the laden vessels are shown in Appendix A. This is the information pilots normally use to prepare the voyage.

The mathematical models describe amongst others the following effects:

- Manoeuvring properties in deep and shallow water (minimum 10% UKC);
- Effects of currents incl. current gradients;
- Bank suction;
- Wind forces including effects of wind gradients;
- Wind gusting;
- First order wave induced motions;
- Second order wave drift forces;
- Engine dynamics of main engine and rudder engine;
- (Tow) line forces and dynamics.

For the free sailing tug a 60 tons ASD tug is modelled (Damen 3211) with the following dimensions: Loa x Boa x T = 32.88 x 11.84 x 4.8 m.

For the instructor-controlled tugs three 60 tons ASD tugs are modelled with the same properties as the free sailing tug.

5 REAL-TIME SIMULATIONS

5.1 Introduction

The real-time simulations were executed on Full Mission Bridge I (FMB I) in combination with the Compact Manoeuvring Simulator (CMS). The tanker sailed on FMB I whilst the ASD tug sailed on CMS. A description of this facility is included in Appendix B. An ECDIS with the ENCs of the area and the actual layouts of the Basin, North Berth, adapted Tennesseehaven and existing or cut out coastline was available on the bridge.

The general parts of this chapter (Paragraph 5.1 to 5.3) are valid for the Tennesseehaven simulations as well as for the simulations on Basin and North Berth. After the general paragraphs, the two locations are analysed separately in paragraph 5.4 and 5.5.

After preparation of the database a validation day was held on FMB I in combination with the CMS to check the content of the database and decide on the final scenarios to be tested.

A report on the results of the validation day is given in Appendix C. The final scenario matrices resulting from the Validation day are given in Table 5-1 and Table 5-2. During the validation day it appeared that in general the manoeuvres could be performed safely in the maximum currents running in front of the basins and North Berth (maximum flood and maximum ebb, Figure 4-6 to Figure 4-8). The optimisation focused therefore on limiting wind speed in first instance. Starting point were the wind velocities determined with the static wind load calculations and the experience the pilots had with these types of vessels.

Table 5-1 Final scenario matrix for Tennesseehaven simulations

Scenario	Lay out	Ship	Arrival/ Departure	Loading condition	Wind	Tide	Starting time
cond15 NNW	Existing coast line	Panamax	Arrival	Ballast	NNW	Flood	10:30
cond15 SSW		Panamax	Arrival	Ballast	SSW	Ebb	14:30
cond16 NNW		Panamax	Departure	Laden	NNW	Flood	10:45
cond16 SSW		Panamax	Departure	Laden	SSW	Ebb	14:45
cond17 NNW		Aframax	Arrival	Ballast	NNW	Flood	10:30
cond17 SSW		Aframax	Arrival	Ballast	SSW	Ebb	14:30
cond18 NNW		Aframax	Departure	Laden	NNW	Flood	10:45
cond18 SSW		Aframax	Departure	Laden	SSW	Ebb	14:45
cond19 NNW		Handymax	Arrival	Ballast	NNW	Flood	10:30
cond19 SSW		Handymax	Arrival	Ballast	SSW	Ebb	14:30
cond20 NNW		Handymax	Departure	Laden	NNW	Flood	10:45
cond20 SSW		Handymax	Departure	Laden	SSW	Ebb	14:45
cond51 NNW	Cut out coast line	Panamax	Arrival	Ballast	NNW	Flood	10:30
cond51 SSW		Panamax	Arrival	Ballast	SSW	Ebb	14:30
cond52 NNW		Panamax	Departure	Laden	NNW	Flood	10:45
cond52 SSW		Panamax	Departure	Laden	SSW	Ebb	14:45
cond53 NNW		Aframax	Arrival	Ballast	NNW	Flood	10:30
cond53 SSW		Aframax	Arrival	Ballast	SSW	Ebb	14:30
cond54 NNW		Aframax	Departure	Laden	NNW	Flood	10:45
cond54 SSW		Aframax	Departure	Laden	SSW	Ebb	14:45
cond55 NNW		Handymax	Arrival	Ballast	NNW	Flood	10:30
cond55 SSW		Handymax	Arrival	Ballast	SSW	Ebb	14:30
cond56 NNW		Handymax	Departure	Laden	NNW	Flood	10:45
cond56 SSW		Handymax	Departure	Laden	SSW	Ebb	14:45

Table 5-2 Final scenario matrix for Basin and North Berth simulations

Scenario	Berth	Ship	Arrival/ Departure	Loading condition	Wind	Tide	Starting time
cond01 WNW	Basin East	VLCC	Arrival	Ballast	WNW	Flood	11:00
cond01 NE		VLCC	Arrival	Ballast	NE	Ebb	15:15
cond02 WNW		VLCC	Arrival	Laden	WNW	Flood	11:00
cond03 WNW		VLCC	Departure	Laden	WNW	Flood	11:15
cond04 WNW		Shuttle Crude	Arrival	Laden	WNW	Flood	11:00
cond05 WNW		Shuttle Crude	Departure	Ballast	WNW	Flood	11:15
cond06 WNW	Basin West	VLCC	Arrival	Ballast	WNW	Flood	11:00
cond06 NE		VLCC	Arrival	Ballast	NE	Ebb	16:15
cond07 WNW		VLCC	Arrival	Laden	WNW	Flood	11:00
cond08 WNW		VLCC	Departure	Laden	WNW	Flood	11:15
cond09 WNW		Shuttle Crude	Arrival	Laden	WNW	Flood	11:00
cond10 WNW		Shuttle Crude	Departure	Ballast	WNW	Flood	11:15
cond10 NE		Shuttle Crude	Departure	Ballast	NE	Ebb	15:30
cond11 NNW	North Berth	Shuttle Products	Arrival	Laden	NNW	Ebb	15:15
cond12 NNW		Shuttle Products	Arrival	Ballast	NNW	Ebb	15:15
cond13 NNW		Shuttle Products	Departure	Laden	NNW	Ebb	15:30
cond14 NNW		Shuttle Products	Departure	Ballast	NNW	Ebb	15:30

With the above scenarios the worst cases for the entrance or departure manoeuvres are tested as wind and current act in the same direction in most scenarios. For safety reasons all tankers will berth bow out. Therefore the vessels have to turn in the approach to the basins and berths. This means that during the approach all different wind and current directions are experienced by the vessels. In this way the controllability of the vessels assisted by tugs is not only tested in one wind and current direction. Each run is during the turning of the vessel a test for all wind and current direction. Therefore it is not necessary to test more combinations of wind and current.

The simulations were carried out in two sessions. In the first two days period (April 10 and 11) simulations for the Tennesseehaven were carried out. In the beginning of the second period (April 16 to 18), the Tennesseehaven simulations were finished with three more runs. During the rest of the three days period runs on the Basin and North Berth were performed. Two Rotterdam pilots and two different tug captains performed 21 runs on the Tennesseehaven and 35 runs on the Basin and North Berth. Familiarisation took place during the Validation day prior to the production runs. The simulations were managed by another Rotterdam pilot, who acted as simulator instructor.

All simulations commenced with a briefing regarding the vessel and the environmental conditions. Each simulation was concluded with a debriefing. The pilots filled out a questionnaire with the traffic plan and questions on the results of the run.

The simulator instructor kept a logbook with remarks regarding the runs executed and an assessment per run. This logbook, the opinion of the pilots and the results of the numerical data analysis of each run (described hereafter) were used for the evaluation of the simulations.

During the simulations the following people witnessed the simulations:

- Albert Kamman (PoR)
- Herm Jan van Wijhe (PoR)
- Gijsbert Kant (PoR)
- Wim Hoebee (PoR)
- Albert Kamman (PoR)
- Theo Meeuwsen (Shtandart TT)
- Chris Kruger (Shtandart TT)
- Ben v. Scherpenzeel (PoR)
- Rob Sibbes (PoR)
- R. Gutteling (PoR)
- Ed van Ligten (Shtandart TT)
- Tessel Severs (Shtandart TT)

5.2 Set-up of analysis

The objective of the simulations is to determine limiting windows with respect to wind and current for the design vessels for the four different berths (Tennesseehaven, Basin East Berth, Basin West Berth and North Berth along the Calandkanaal). Next to these windows the space and time required for turning and entering have been determined. These last results will be used in later studies into traffic hindrance due to the new berths to be carried out by the client.

In practice this means that runs have been carried out in different wind and current conditions to find the limiting wind and current velocities given a certain tug configuration set-up prior to the simulations (see also *Table 3-1*). An analysis of the runs was executed focussing on controllability of the vessel and especially on tug use and on the space and time required for turning. The numerical analysis comprises:

- Numerical analyses of propeller and rudder use and tug use during the simulations (plotted as a function of time);
- Assessment by the instructor;
- Assessment by the Pilots performing the runs;
- Analyses of space and time used for turning the vessel;
- Distances to specific points of the infrastructure.

The numerical results of the runs executed are analyzed using track plots and data plots. The use of rudder and engine use combined to a safety parameter[3] and the used tug forces determine the controllability of the vessels during the manoeuvres. The space and time used for turning the vessel has been analysed for later traffic hindrance analyses.

The presentation of the results of the runs is described in section 5.3. The results for the Tennesseehaven are discussed in Section 5.4, those for the Basin and North Berth are discussed in Section 5.5

[3] This safety parameter is commonly used in nautical studies to determine the safety margins when manoeuvring.

5.2.1 Combined engine/rudder use

Normally when entering an entrance channel to a harbour or manoeuvring area, the engine will be set from sea speed to manoeuvring speed. In practice this means that less power is available. In the assessment of the analysed parameters it is assumed that there should be enough power left in case of an unexpected situation or an emergency. For that reason half ahead is considered as the maximum telegraph setting, which is acceptable during a safe passage.

The effectiveness of the rudder is directly related to the use of the main propeller. The rudder is situated in the wake of the propeller and this wake increases the effectiveness of the rudder dramatically if RPM increases. For the combined use of the engine and rudder, a (safety) margin should be available in case of an unexpected situation or an emergency. Consequently, twenty degrees rudder is considered as the maximum that can be allowed combined with half ahead.

This criterion is used to compute a safety parameter, which is defined as:

When the engine is running ahead ($n > 0$):

Safety parameter = $\delta * n * n/(\delta_{crit} * n_{crit} * n_{crit})$

With:

- δ = actual rudder angle;
- n = actual propeller revolutions;
- δ_{crit} = rudder criterion (20 degrees);
- n_{crit} = engine criterion (half ahead)

The safety parameter should be below 1 for a safe situation. When this criterion is exceeded more than two minutes, the manoeuvre is regarded unsafe.

5.2.2 Tug use

In order to have tug power left in case of an emergency the tug use per over a longer period should be limited to 70% of the maximum available bollard pull (60 tons, 590 kN). Consequently, if the 70 percent limit (412 kN, 42 tons bollard pull per tug) is exceeded for more than two minutes the manoeuvre is regarded unsafe. In cases where more than two tugs were used the total forces at bow or stern are assessed and the safety limit is applied on the total tug power available at bow or stern.

The safety limits of the tugs are indicated in the data plots with tug forces (see Appendix D).

For the free sailing tug (stern tug) the engine RPM is assessed to come to the applied power. The maximum power is equivalent with two times (Port and Starboard propeller) 226 RPM. The 70% safety limit is reached at 189 RPM per propeller.

5.2.3 Ranking of numerical results

For the assessment of the numerical results the following ranking was used:

- 5: Item meets safety criteria ample sufficient;
- 4: Item meets safety criteria;
- 3: Item just meets safety criterion;
- 2: Item does not meet safety criterion, run is unsafe;
- 1: Item does not meet safety criterion at all, run is very unsafe.

If one of the assessed numerical items scores under 3 the complete run is considered unsafe.

5.2.4 Assessment by the instructor

The instructor assessed the results of each run and commented on the run. All comments are given in Appendix E. With help of these comments the conclusions and recommendations were made.

The ranking of the results of each run is based on the experience of the pilots with comparable situations and assessed with criteria they would normally use in real live.

The ranking is as follows:

- O: Run meets (almost) all safety criteria;
- Z: Multiple exceedance of safety criteria; run is unsafe;
- X: Run ended with damage.

5.2.5 Assessment by the pilots

The pilots, who performed the runs, also gave an appreciation of a number of items for each run. Appendix F shows the questionnaire to be filled out by the pilots. The scores on the different items are combined with the numerical results and with the opinion of the instructor to come to the final conclusions.

5.2.6 Space requirements

Ownship

The track plot (over view and detail, see Figure 5-1 and Figure 5-3) of each run show the required space and the distances towards certain points during the manoeuvre.

For the Tennesseehaven runs, the space required has been analysed in the following way:

The entrance manoeuvres are split into two parts:

1. Starting just after the low light of the 116 leading line the vessel follows the channel (in most cases at the eastern side of the 192 leading line) and turns in flood current and proceeds to the Tennesseehaven. In ebb current the vessel only reduces speed whilst sailing along the coastline and stops in front of the Tennesseehaven;
2. Actual entrance into the Tennesseehaven: In flood current, this is in most cases an astern port turn into Tennesseehaven. In ebb current the vessel turn to starboard whilst backing up into the Tennesseehaven.

The first part of the manoeuvre can be timed in such way that no other traffic is hindered by this manoeuvre. It is performed in a gap between to entering or leaving vessels in the Beerkanaal. Moreover, the first turn may be carried out in the triangle between Beerkanaal and Calandkanaal (see *Figure 5-1*). In consultation with the pilots involved and the representative of the Port of Rotterdam this part of the manoeuvre is considered to produce no hindrance for other traffic.

The second part of the manoeuvre requires a safety area around the turning vessel. If the manoeuvre has to be aborted the vessel requires an escape possibility (leaving the Tennesseehaven by sailing ahead), which will cost space in the Beerkanaal. So during a certain time the Beerkanaal in blocked for big sea going vessels. This period is determined for each entrance run and presented with the results. Also the minimum

distance to or exceedance of the 192 leading line is determined for each entrance. In all cases feeders and inland waterway vessels can pass so for these vessels no blocking occurs.

For the departures it is considered that the departing vessel waits for a gap in the traffic and will in this way cause no hindrance or delay for other vessels.

For the manoeuvres in the Calandkanaal (vessels sailing to Basin or North Berth) the same method has been applied. The first part of the manoeuvre can be timed in such way that no hindrance or delay occurs for other vessels. During the turn into the basin or in front of the North Berth of the Calandkanaal, the traffic must be stopped to allow for a certain safety margin in case the manoeuvre must be aborted and the vessel has to escape by sailing ahead.

The distance towards solid point of the infrastructure or moored vessels has been recorded and given in tables. Criteria for these distances strongly depend on the kind of manoeuvre carried out and the sailing speed at that moment. For normal passing speeds the following criteria are used:

Passing distance sailing ship to windward object/ship	1,0 x ship's beam
Passing distance sailing ship to leeward object/ship	1,3 x ship's beam

In general these distances in combination with manoeuvring speeds (5 to 8 kN) will also avoid too much hydrodynamic interaction. However, for very low speeds just before berthing or during turning on the spot the criteria can be reduced as the speed is very low, which reduces hydrodynamic interaction dramatically. Moreover due to the low speed the available reaction time increases, which enables an adequate action to avoid collision.

In general a safe distance of 0.5 x beam of the vessel is considered for this type of manoeuvres. Therefore 0.5 x beam of the ship is used as safety criterion for distances to solid points of the infrastructure or moored vessels.

Tugs
Next to the space required for the ownship, tugs require space for the hull and for the towing line. The Port of Rotterdam uses criteria for this space. In this case 35 m is required for the hull of the tug and a line length of 35 is considered. As the ASD tugs pull over the bow the total required length is 70 m. This also means that the thrusters of the ASD tugs are working about 65 m from the hull of the ownship, which reduces the negative interaction effects of the propeller wash on the ownship's hull.

For the pushing ASD tug the same space (70 m) is taken as in that case the propeller wash is pointing towards other (moored) vessels or towards the quay wall. Moreover, the pushing tug requires some space to escape in case of an emergency.

5.3 Presentation of the results

For each run the results are presented in track and data plots. The following plots are presented:

- Track plot (overview) shows: Positions of the vessel in the channel (see *Figure 5-1*, every minute the ship and tugs are plotted);
- Track plot (detail entrance manoeuvre) shows: Positions of the vessel in the channel (see *Figure 5-2*, every minute the ship and tugs are plotted);
- Figure 5-3 shows: Speed through the water, Rate of Turn, Main propeller RPM, rudder angle and Safety Index;
- *Figure 5-4* shows: Towing force of bow tug (max 600 kN), Towing force of tug at fore shoulder (max 600 kN), Towing force of tug at aft shoulder (max 600 kN), RPM of propellers of stern tug (max 226 RPM)[4];
- *Figure 5-5* shows: Current velocity, Speed over ground, Transverse speed over ground, Rate of Turn.

Track and data plots of all runs are presented in Appendix D.

Figure 5-1 Example of track plot (run 118), overview

[4] The RPM of both propellers of the free sailing tug are given here as these RPM determine the power used. The actual towing or pushing force are no reliable measure to assess the used power.

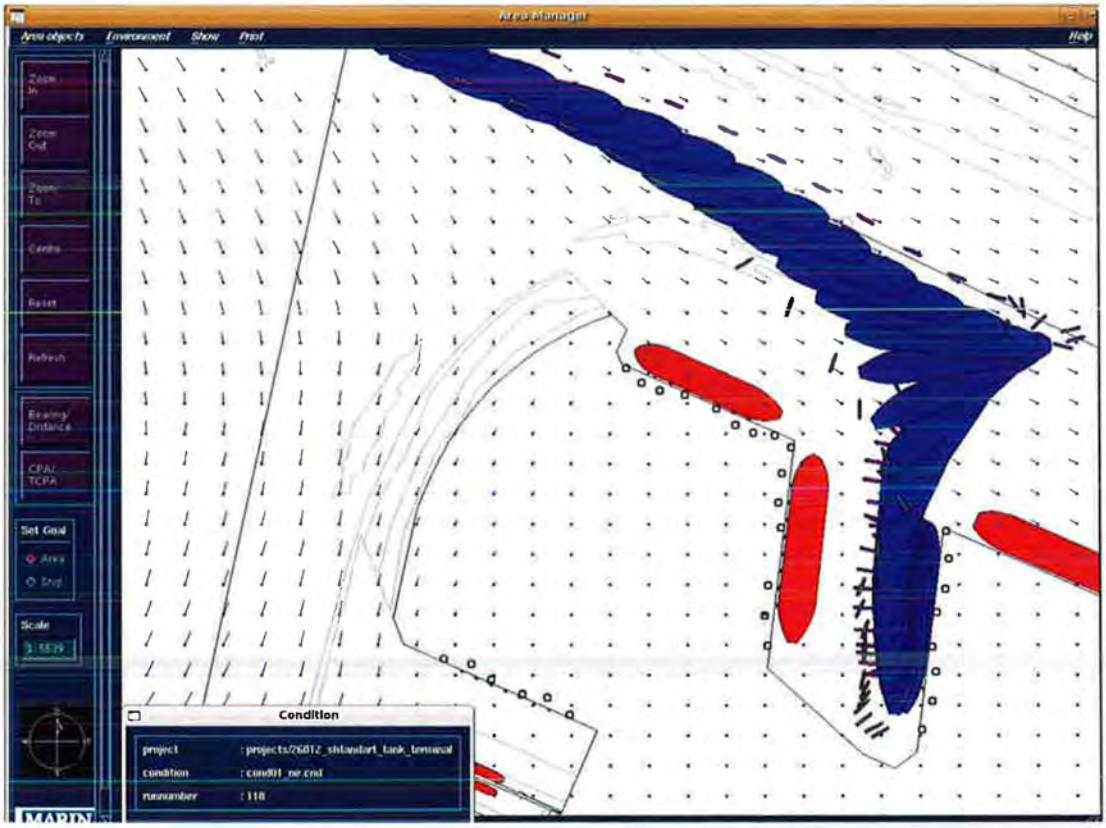


Figure 5-2 Example of track plot (run 118), detail entrance manoeuvre

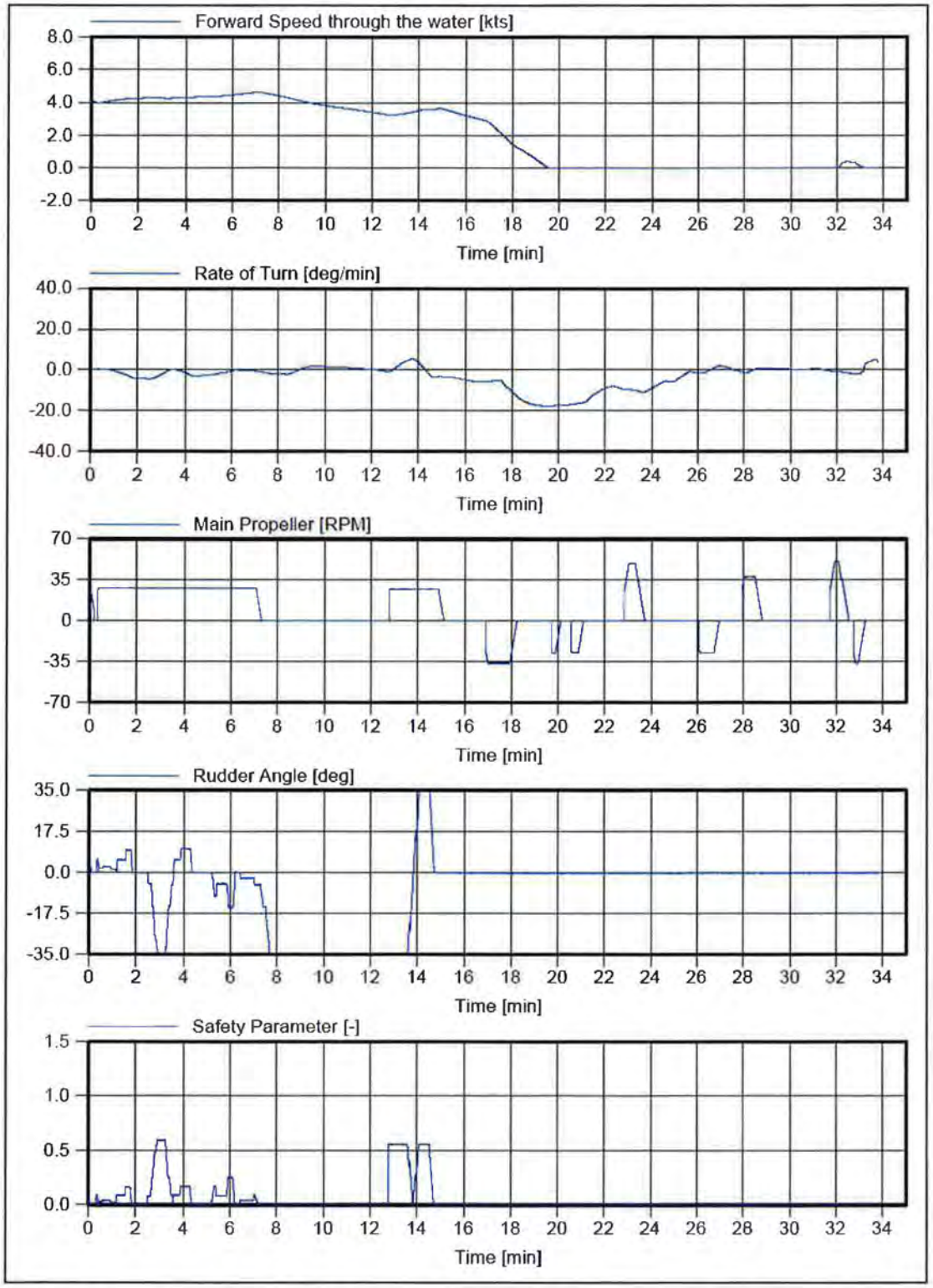


Figure 5-3 Example of first data plot (run 118) Speed through the water, Rate of Turn, Main propeller RPM, Rudder Angle and Safety Index

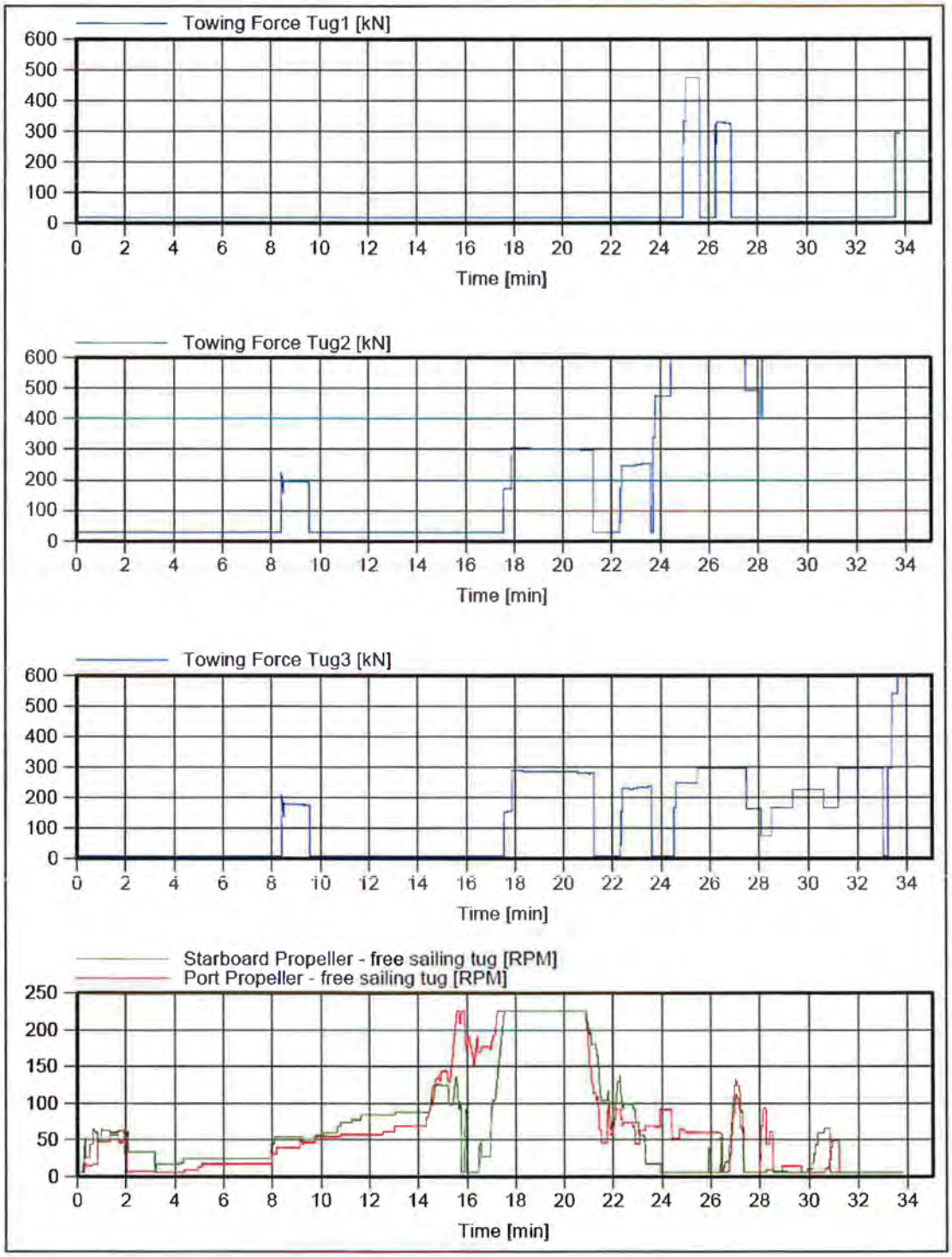


Figure 5-4 Example of second data plot (run 118), Towing force of bow tug (max 600 kN), Towing force of tug at fore shoulder (max 600 kN), Towing force of tug at aft shoulder (max 600 kN), RPM of propellers of stern tug (max 226 RPM)

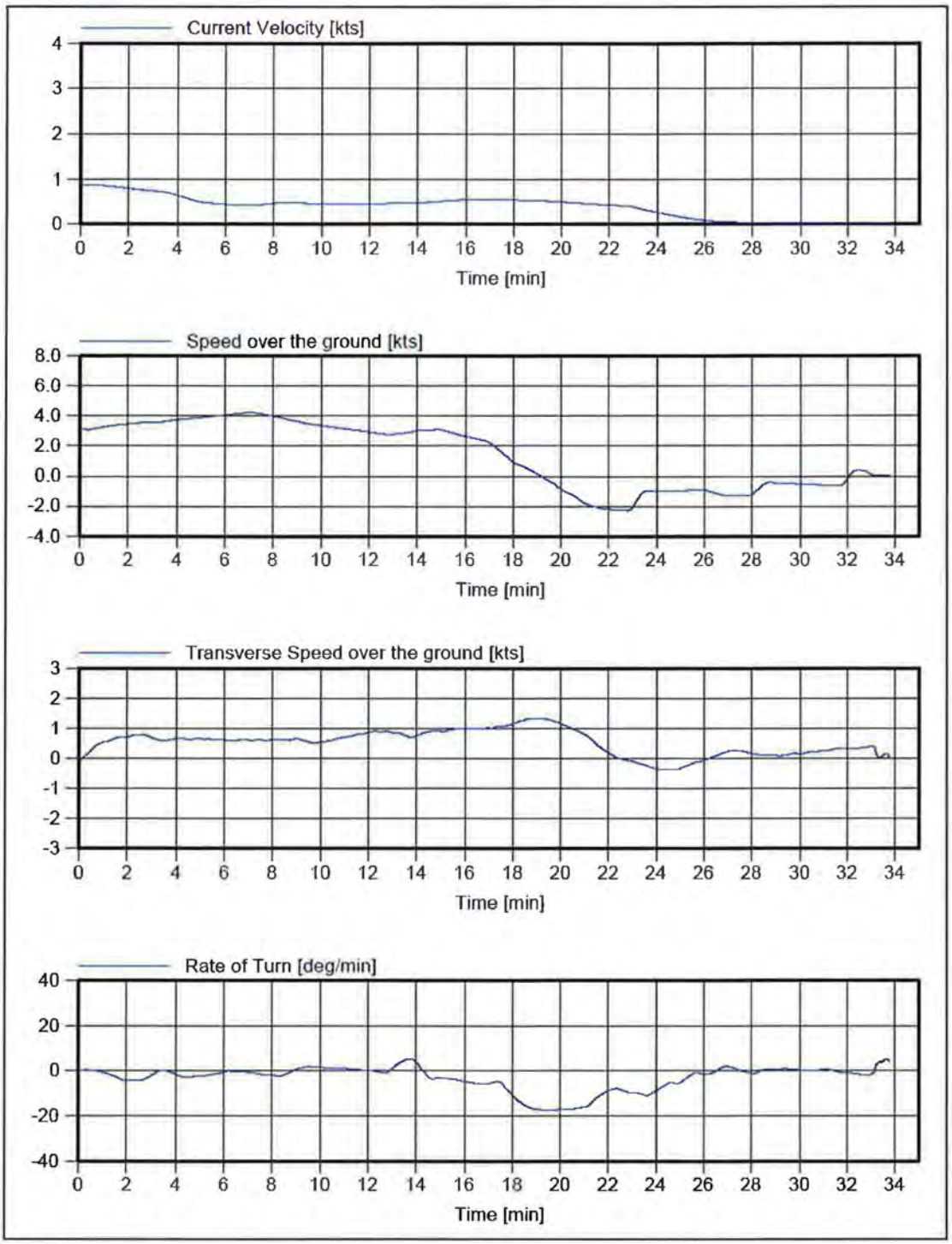


Figure 5-5 Example of third data plot (run 118), Current velocity, Speed over ground, Transverse speed over ground, Rate of Turn

5.4 Results of simulations for Tennesseehaven

Almost all scenarios for the Tennesseehaven were carried out in the maximum flood or ebb current, combined with wind conditions in the same direction. The maximum flood current occurs only during a short period. This makes it easy to avoid the maximum flood current.

In the following paragraphs two types of manoeuvres are assessed separately:

- Entrance manoeuvres to Tennesseehaven;
- Departure manoeuvres from Tennesseehaven.

5.4.1 Safety of entrance manoeuvres with ballasted vessels

Table 5-3 shows the results on space requirements and controllability for the entrance manoeuvres with ballasted vessels. The three columns of 'Space requirements' give the following values:

- Minimum distance [m]: minimum distance to the northern corner;
- Space for tugs [m]: minimum distance between tanker and the existing inland waterway jetty (Indorama jetty);
- Space left [m]: calculated available space left if the safety distance to north-westerly corner (0.5 x Beam), the swept path of the vessel and the required space for tugs (70 m) were subtracted from the total available width in the Tennesseehaven between northern berth and Indorama jetty (150 m).

The yellow cells show unsafe situations based on instructor assessment and/or on basis of the numerical results (space requirements and controllability).

Table 5-3 Results on controllability and minimum distance for entrance manoeuvres with ballasted vessels

						Space requirements				Controllability			
Lay out	Ship	Wind		Tide	Run Id.	Minimum	Space	Space	Pilot	rudder/	bow	stern	Mean
		direction	[m/s]			distance	for tugs	left	Instructor	propeller	tugs	tugs	score
Existing coastline	Panamax	NNW	17.1	Flood	97	1.80	42.00	13.90	Z	3	2	3	2.7
	Panamax	SSW	17.1	Ebb	5	1.24	85.00	38.90	Z	3	4	3	3.3
	Panamax	SSW	17.1	Ebb	6	2.05	59.00	38.90	O	2	5	4	3.7
	Aframax	NNW	15	Flood	120	0.31	85.00	7.00	O	5	3	4	4.0
	Aframax	SSW	17.1	Flood	8	1.07	71.00	25.00	O	5	4	5	4.7
	Aframax	SSW	15	Ebb	96	1.38	45.00	12.00	O	5	3	3	3.7
	Handymax	NNW	19.1	Flood	7	0.62	67.10	1.00	Z	5	2	3	3.3
	Handymax	NNW	17.1	Flood	98	0.99	45.10	-9.00	Z	5	2	3	3.3
	Handymax	SSW	15.1	Ebb	123	0.71	105.10	42.00	O	3	3	3	3.0
Cut out coastline	Panamax	NNW	17	Flood	92	1.15	64.00	14.90	Z	2	3	3	2.7
	Panamax	SSW	18	Ebb	39	1.96	58.00	34.90	O	3	3	3	3.0
	Panamax	SSW	17.1	Ebb	100	0.34	71.00	-4.10	Z	5	3	2	3.3
	Aframax	NNW	17.1	Flood	9	1.10	71.00	26.00	O	5	3	5	4.3
	Aframax	NNW	15	Flood	94	1.00	49.00	0.00	O	5	3	4	4.0
	Aframax	NNW	15.1	Flood	99	0.71	38.00	-23.00	O	4	3	4	3.7
	Aframax	NNW	17.1	Flood	95	0.74	68.00	8.00	O	3	1	1	1.7
	Aframax	NNW	17.1	Flood	103	1.05	63.00	16.00	O	2	1	4	2.3
	Aframax	SSW	17.1	Ebb	102	1.05	63.00	16.00	O	3	3	3	3.0
	Handymax	NNW	17.1	Flood	117	0.71	75.10	12.00	O	5	4	4	4.3
	Handymax	SSW	17	Ebb	89	1.34	73.10	30.00	O	5	4	4	4.3
	Handymax	SSW	15	Ebb	101	1.15	118.10	69.00	O	4	4	4	4.0

During two runs the distance to the northern corner was too small (minimum distance < 0.5 x beam) and the 'space for tugs' is in almost half of the runs not sufficient.

The column 'space left' shows that in three runs the theoretical space left for tugs is still insufficient (negative value).

It is clear that the space criteria for tugs cause in these runs most of the problems. However, analysing the track plots shows that no real problems occurred with space for the tugs assuming that no inland waterway vessel in moored at the northern side of the inland waterway jetty.

As the instructor and the tug captain of the free sailing tug used the tugs in a realistic way, making sure the manoeuvres of the tugs were possible in the available space this last method may produce more realistic results for these particular situations than the strict rule of 70 m required space for tugs.

In most of the scenarios controllability was sufficient. During four entrance manoeuvres the criterion on tug use was exceeded and one time the criterion for own rudder/propeller use was exceeded. The instructor assessed these five runs also as unsafe. Run 5 (see *Figure 5-6*) was considered to be unsafe by the instructor as the manoeuvre was stopped and later proceeded again, which took a lot of time. However, the criteria for controllability were not exceeded.

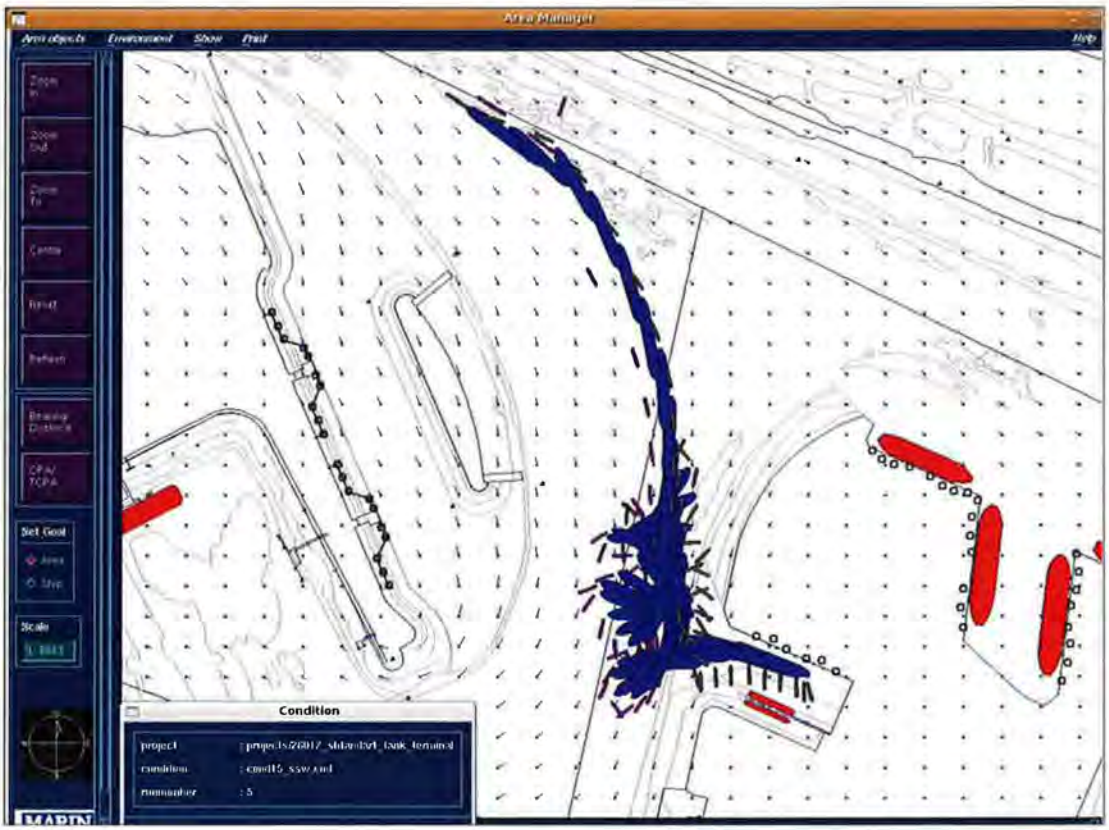


Figure 5-6 Entrance manoeuvre run 5

Comparing the two layouts the pilots stated that the extra space created along the eastern coastline (cut out coastline) enables more safe manoeuvres. However, the 'mean score' (mean value of the three controllability items) on controllability for the two layouts hardly differ. The advantage of the cut out coastline is mostly determined by the decrease of hindrance for other traffic (see section 5.3.2 and *Table 5-5*).

The result on tug use do not show reliable differences for different wind speeds (compare runs 7/98, 9/94 and 89/101). This can be explained by the fact that the complex of maximum tidal current and high wind speed overshadowed the effect of the difference in wind speed.

The pilots and the instructor consider 14 m/s (measured locally at 10 m height) as the limiting wind speed for all wind directions. This is confirmed by the numerical results where the 15 m/s still resulted just safe results on tug use, which means that this wind velocity is still critical. In that case, 14 m/s is at the safe side.

These limits are valid for the tested situations with maximum flood or ebb current running. In all runs, except for run 8, only worst case scenarios were tested with wind and current in the same direction. This means that the tugs always have to counteract maximum wind and current forces acting on the bow, when the vessels enter the Tennesseehaven. This is clear as three of the four unsafe runs show problems with the bow tugs. In practice, the entrance manoeuvres will usually be performed in more moderate wind and current conditions, which enables the pilots to build up experience and optimize on tug use. This will avoid the problems encountered during the simulations.

5.4.2 Safety of departure manoeuvres with laden vessels

Table 5-4 shows the results on space requirements and controllability for the departure manoeuvres with laden vessels. The yellow cells show again the unsafe situations.

Table 5-4 Results on controllability and minimum distance for departure manoeuvres with laden vessels

					Space requirements				Controllability		
Ship	Wind		Tide	Run Id.	Minimum distance	Space for tugs	Space left	Pilot Instructor	rudder/ propeller	bow tugs	stern tugs
	direction	[m/s]									
Panamax	SSW	17.1	Ebb	6	2.05	59.00	38.90	O	2	5	4
Aframax	NNW	17.1	Flood	95	0.74	68.00	8.00	O	3	1	1
Aframax	NNW	17.1	Flood/2	103	1.05	63.00	16.00	O	2	1	4
Aframax	SSW	17.1	Ebb	102	1.05	63.00	16.00	O	3	3	3

The distance to the northern corner ('Minimum distance') is in all runs sufficient. However, the 'space for tugs' is in all runs not sufficient if the 70 m criterion is applied.

The next column of the table, the total available 'space left' shows that the space left for tugs is sufficient in all runs.

However, analysing the track plots shows that no real problems occurred with space for the tugs assuming that no inland waterway vessel is moored at the northern side of the inland waterway jetty.

In all flood scenarios controllability was insufficient based on the numerical results. Even the departure carried out in reduced flood current (Run 103) controllability exceeded the pre-set criteria. However, the instructor and the pilots considered these manoeuvres as safe. This difference can be explained by the fact that that in practice the risk of these

departures is small and therefore the pilots will use more power of the own ship and tugs. Moreover, there is ample space available in the Beerkanaal (see *Figure 5-7*). The criteria for controllability are possibly too strict for these particular manoeuvres.

For the controllability during the departure manoeuvres there is no difference between the two layouts. Therefore in *Table 5-4* no reference is made to the layout. Of course the turning can start 70 m earlier, which will result in a more easterly track of the departing vessel. However, as the pilots plan the departure manoeuvres in such way that there is no other traffic, the space used for these manoeuvres in the Beerkanaal, is not optimised.

The pilots and the instructor consider these runs in 17.1 m/s to be safe. However, as the criteria on controllability are exceeded in three of four departures, the wind restriction of 14 m/s mentioned in sections 5.4.4 and 5.5.8 is also a safe limit for these departure manoeuvres.

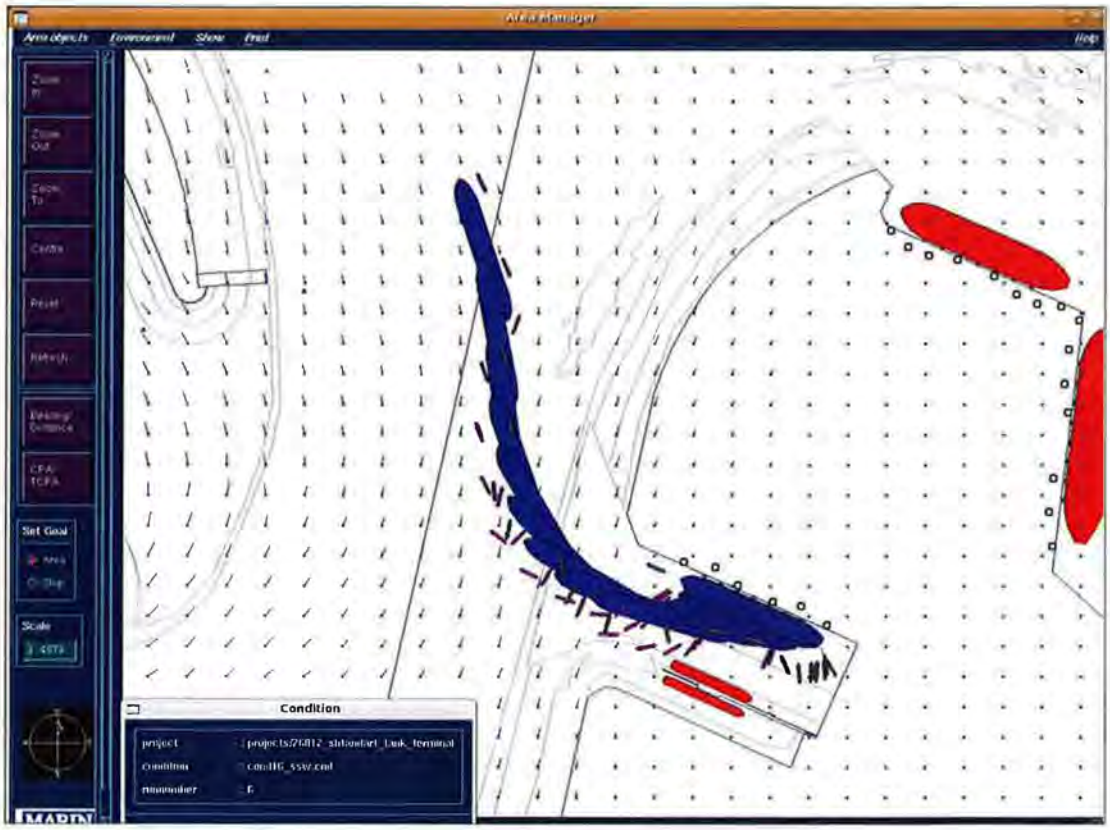


Figure 5-7 Example of departure manoeuvre

5.4.3 Hindrance for other traffic in Beerkanaal

As explained earlier, only the last turn into the Tennesseehaven of the entrance manoeuvres are analysed in the field of space used in the Beerkanaal and possible waiting time for other traffic. It is considered that the first turn or the approach of the entrance manoeuvre can always be scheduled in such way (using a 'gap' in the traffic) that they will not cause a delay for other traffic. Departures can also always be scheduled in such way, so it is expected that they will not cause a delay for other traffic.

Table 5-5 shows the results for the distances from the turning vessel to the 192 leading line for both layouts. These distances are given in 'Distance East' if the manoeuvring vessel stays East from the leading line (see *Figure 5-8*); 'Distance West' indicates te

exceedance of the leading line in westerly direction. The mean value for the 'Distance East' increases from 83 m for runs in the existing coastline to 126 m for runs in the cut out coastline. Two runs carried out with the existing coastline exceed the leading line with average 55 m, whilst only one run exceeded this line with 4 m in the cut out coastline layout. Run 99 havs not been taken into account here, as this runs follows a more westerly track (see *Figure 5-9*). This run was carried out to prove that this westerly track was also possible and resulted in only a short hindrance for other vessels.

The pilot in consultation with the instructor indicates the waiting time for other traffic during an entrance manoeuvre. In most cases the waiting time is only asked for Big Seagoing Vessels and is given in minutes for each run in *Table 5-5*. The pilot of the manoeuvring vessel in front of the Tennesseehaven requests for the other traffic to wait to be able to escape in an emergency. So, the vessel is manoeuvring East of the 192 leading line in most cases but requires a safety margin around, which exceeds the easterly part of the Beerkanaal. Not the whole width is required, therefore feeders can pass in most cases and inland waterway vessel can always pass. The mean waiting time for manoeuvres in the layout with existing coastline is 10 minutes. The mean waiting time for manoeuvres in the layout with cut out coastline is 9 minutes.

The pilots and the instructor have the opinion that the waiting time can in practice avoided in almost all cases just by making good appointments with the pilots on the other vessels and with Vessel Traffic Services.

Table 5-5 Distance to 192 leading line and waiting times for other traffic during entrance manoeuvres

Lay out	Ship	Wind		Tide	Run Id.	Distance to 192		Waiting time [min]		
		direction	[m/s]			East	West	BSV	Feeders	IWV
Existing coastline	Panamax	NNW	17.1	Flood	97	79		10		
	Panamax	SSW	17.1	Ebb	5		62	28		
	Aframax	NNW	15	Flood	120	125		6		
	Aframax	SSW	17.1	Flood	8	43		7		
	Aframax	SSW	15	Ebb	96	102		5		
	Handymax	NNW	19.1	Flood	7	61		0		
	Handymax	NNW	17.1	Flood	98	87		12		
	Handymax	SSW	15.1	Ebb	123		47	8		
Cut out coastline	Panamax	NNW	17	Flood	92	131		12		
	Panamax	SSW	18	Ebb	39	47		6		
	Panamax	SSW	17.1	Ebb	100	115		14		
	Aframax	NNW	17.1	Flood	9		4	7		
	Aframax	NNW	15	Flood	94	188		8		
	Aframax	NNW	15.1	Flood	99		119	8	8	
	Handymax	NNW	17,1	Flood	117	236		6		
	Handymax	SSW	17	Ebb	89	150		5		
	Handymax	SSW	15	Ebb	101	13		7		

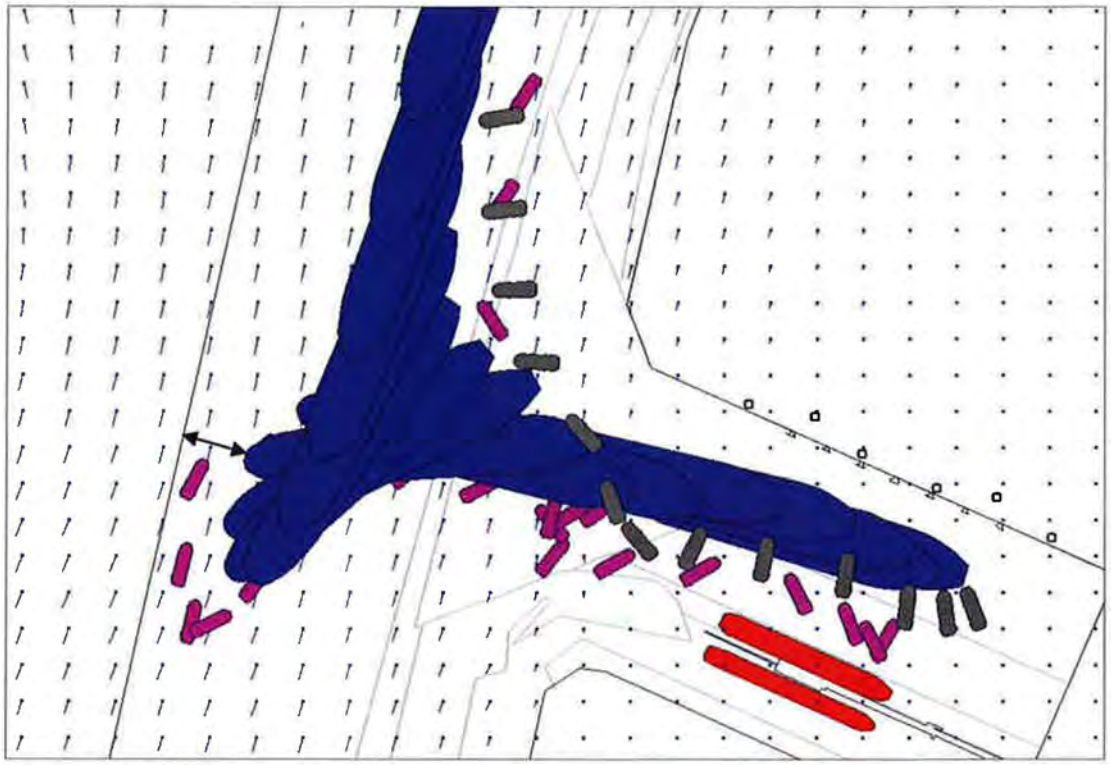


Figure 5-8 'Distance East' from 192 leading line.

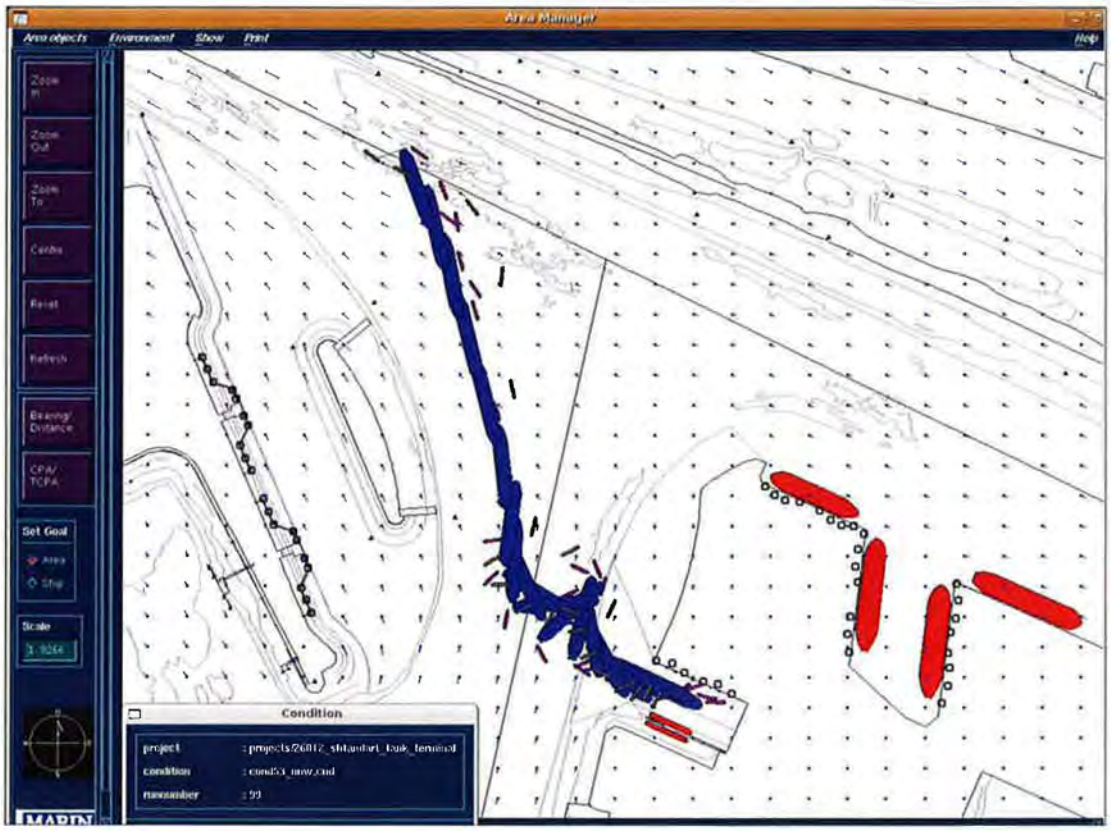


Figure 5-9 Run 99, showing the possibility to approach the Tennesseehaven from the western part of the Beerkanaal

5.4.4 General appreciation of simulations for the Tennesseehaven

The results of the executed runs have been analysed to determine safe wind and current conditions for entrance and departure manoeuvres with three design vessels. The time and space requirements for these manoeuvres have been determined for use in a later study into hindrance for other traffic in the Beerkanaal.

Influence of wind and current

The entrance and departure manoeuvres tested for the Tennesseehaven show that the combination of high wind speed and maximum current (flood or ebb) are more extreme than in existing situations in the Europoort area. This requires a familiarisation and training of the pilots when the new situation is developed.

Most of the tested scenarios are conditions with maximum wind and maximum current acting in the same direction. For some of the tested scenarios exceedance of safety limits only occur. It is clear that the safety of the manoeuvres with the ballasted vessels is mainly determined by the wind and that the safety of the manoeuvres with the laden vessel is mainly determined by the current.

In conditions where safety limits are exceeded this can be solved by reducing the wind speed to a safe limit of 14 m/s (upper limit of Bft 6), which is an accepted limit for this kind of vessels manoeuvring in this area. As the space in the mouth of the Tennesseehaven is restricted and the relative light vessel will move quickly with wind and current available reaction time is short. During the first year of operation the limiting wind speed may be evaluated and perhaps differentiated for different vessels or loading conditions. In some cases tug configuration can be adapted to optimize the manoeuvres.

Some conditions tested with wind against current (e.g. Run 8) prove that in these conditions the manoeuvres can always be carried out safely.

Layout

The space in the Tennesseehaven is restricted with respect to room for towing tugs and propeller wash of tugs. No inland waterway vessel must be moored to the North side of the Indorama jetty as this vessel would block the required space for tugs towing on a line. If the tugs work in push/pull mode the propeller wash of the thrusters acts on the hull of an inland waterway vessel moored to the south side. This is expected to result in breakage of mooring lines of the inland waterway vessel. The location and the shape of this jetty must be reconsidered before the design vessel can safely enter and depart from the Tennesseehaven.

The cut out coastline enables a more easterly track of the entering and departing vessels. This leaves more room to other traffic. Based on the results of the simulations the manoeuvring vessels in front of the Tennesseehaven leave 43 m more space in the layout with the cut out coastline compared to the manoeuvres in the layout with the existing coast line. Moreover in the layout with the cut out coastline turning can be carried out closer to the basin of the Tennesseehaven, which makes the manoeuvre easier and better predictable.

Waiting time

It is expected that in general the waiting time for Big Seagoing Vessels in the Beerkanaal caused by the manoeuvring vessels in front of the Tennesseehaven is short. Departure manoeuvres can be scheduled in such way that the vessel leaves the Tennesseehaven in a 'gap' in the traffic. The pilots expect that these 'gaps' will exist,

even in the future situation if traffic to Maasvlakte II will increase. This implies that the departure manoeuvres are not expected to lead to waiting time for other traffic in the Beerkanaal.

The entrance manoeuvres will be carried out for most of the manoeuvre at the east side of the Beerkanaal and can also be scheduled in a 'gap' in the traffic. Only for the actual turn in front of the Tennesseehaven when the vessel is heading to the west and backing up, safety space is requested by the pilot of the manoeuvring vessel for some 10 minutes. This space is required if the vessel has to escape in case of emergency. The motions of the entering vessels change rather quickly and are difficult to predict if high changing wind and current forces act on the vessel. The pilot may decide to abort the manoeuvre and escape to the west. In that case no Big Seagoing Vessels must be in the way. Feeders and inland waterway vessels can still pass in that case.

However, the pilots expect that even this 10 minutes waiting time can be avoided in most cases, as the pilots will bring a laptop with traffic information to the vessel and in consultation with the Vessel Traffic Service an optimal moment for the entrance manoeuvre can be chosen.

Navigational aids
For channel-bound vessels the pilots use an ECDIS system with high accuracy (NMS). This system presents location, orientation and motions of the vessel (predictor) accurately. In the approach to the Tennesseehaven and in the restricted space inside the basin this information would be very helpful to control the quick changing motions of the vessel in heavy wind and current conditions. For the laden Panamax and laden Aframax vessels this system is used in practice. However, for manoeuvres with the laden Handymax and the ballasted vessels the system would be very helpful and would increase safety considerably. For the future situation it is important to consider application of this ECDIS system on smaller vessels too when calling for the Tennesseehaven.

5.5 Results of simulations for Basin and North Berth

Almost all scenarios for the Basin and North Berth were carried out in the maximum flood or ebb current, combined with wind conditions in the same direction. The maximum flood current occurs only during a short period. This makes it easy to avoid the maximum flood current.

In general, each scenario was carried out two times. The first version was carried out with a maximum wind velocity (17.1 m/s in most cases). The second version was carried out with a lower wind speed, which is expected to be the safe limit in practice.

In the following paragraphs six types of manoeuvres are assessed separately:

- Entrance manoeuvres to eastern berth in Basin;
- Departure manoeuvres from eastern berth in Basin;
- Entrance manoeuvres to western berth in Basin;
- Departure manoeuvres from western berth in Basin;
- Entrance manoeuvres to North Berth;
- Departure manoeuvres from North Berth;

5.5.1 Safety of entrance manoeuvres to eastern berth

Table 5-6 shows the results on space requirements and controllability for the entrance manoeuvres to the eastern berth inside the Basin. The yellow cells show again the unsafe situations.

During one run (run 141) the vessel drifted too close to the corner of the eastern berth (minimum distance < 0.5 x beam) and the 'space for tugs' is in two runs just not sufficient. However, the pilots and instructor considered the space for the tugs sufficient in this tested situation.

In two runs in high wind speed (17.1 m/s) and maximum flood current (Run 119 and 129) the controllability was insufficient for bow and stern tugs. The instructor also considered these runs as unsafe. The two repetitions with lower wind speed (14 m/s) and maximum flood current (Run 141 and 142) show better results but the bow tugs still exceed the criteria. To check the influence of the current Run 158 was carried out with reduced flood current (factor 0.5). The results of this run show that with reduced current the bow tugs are just able to control the bow.

The results of the entrance manoeuvres to the eastern berth inside the Basin show that these runs can be performed in maximum wind conditions up to 14 m/s and in reduced flood current.

Table 5-6 Results on controllability and minimum distance for entrance manoeuvres to eastern berth

						Space requirements			Controllability		
Ship	Loading condition	Wind direction	Wind [m/s]	Tide	Run Id.	Minimum distance	Space for tugs	Pilot Instructor	rudder/ propeller	bow tugs	stern tugs
VLCC	Ballast	WNW	17.1	Flood	119	0.5	90.0	Z	4	1	2
VLCC	Ballast	WNW	14	Flood	141	0.2	93.0	Z	5	1	5
VLCC	Ballast	WNW	14	1/2 Fl.	158	0.6	82.0	O	4	3	5
VLCC	Ballast	NE	17.1	Ebb	118	0.6	91.0	O	5	5	3
VLCC	Ballast	NE	14	Ebb	153	1.0	73.0	O	4	5	5
VLCC	Laden	WNW	17.1	Flood	129	0.6	67.0	Z	4	1	1
VLCC	Laden	WNW	14	Flood	142	1.1	69.0	O	5	2	5
Shuttle Crude	Laden	WNW	17.1	Flood	138	0.6	76.0	O	4	4	4
Shuttle Crude	Laden	WNW	14	Flood	151	0.8	79.0	O	5	5	5

5.5.2 Safety of departure manoeuvres from eastern berth

Table 5-7 shows the results on space requirements and controllability for the departure manoeuvres from the eastern berth inside the Basin. The yellow cells show the unsafe situations.

The distance to the corner is in all runs sufficient. However, the 'space for tugs' is in four of the five runs not sufficient if the 70 m criterion is applied.

As the instructor and the tug captain of the free sailing tug used the tugs in a realistic way, making sure the manoeuvres of the tugs were possible in the available space this last method may produce more realistic results for these particular situations than the strict rule of 70 m required space for tugs. The instructor considered these runs safe with respect to manoeuvring space for the tugs.

Controllability limits were exceeded for the laden VLCC in all three tests. Reducing wind and current speed resulted in a level of tug use, which does not exceed the safety criterion. However, in the run with reduced current speed (Run 154) the combined rudder/engine use exceeded the limits. This is not considered as an unsafe situation as there is enough space left in the fairway to finalize the manoeuvre, not exceeding the criterion on combined rudder/engine use.

The ballasted Shuttle Crude vessel did not exceed limits on controllability, as this vessel is able to turn faster than the laden VLCC.

Table 5-7 Results on controllability and minimum distance for departure manoeuvres from eastern berth

						Space requirements			Controllability		
Ship	Loading condition	Wind direction	Wind [m/s]	Tide	Run Id.	Minimum distance	Space for tugs	Pilot Instructor	rudder/ propeller	bow tugs	stern tugs
VLCC	Laden	WNW	17.1	Flood	130	0.7	85.0	Z	3	2	2
VLCC	Laden	WNW	14	Flood	143	1.3	36.0	Z	2	1	1
VLCC	Laden	WNW	14	1/2 Fl.	154	1.1	58.0	O	2	3	4
Shuttle Crude	Ballast	WNW	17.1	Flood	127	1.2	37.0	O	3	3	3
Shuttle Crude	Ballast	WNW	15	Flood	146	0.6	63.0	O	3	5	5

5.5.3 Safety of entrance manoeuvres to western berth

Table 5-8 shows the results on controllability for the entrance manoeuvres to the western berth inside the Basin. The yellow cells show the unsafe situations.

As the distances to critical points (moored vessels or the corner of the western berth) and the space available for tugs are in all runs sufficient no further analysis was carried out on these items.

During almost all runs in the maximum flood current the tug criteria are exceeded. This is valid for laden as well as ballasted vessels. As expected the bow tugs cause more problems than the stern tugs as these tugs have to control the bow in the cross current when the stern is already in the calm water of the Basin. In most cases the instructor considers this tug use just acceptable but concludes at the end that a current restriction is required for these manoeuvres. The results on controllability show that reduction of wind speed from 15 m/s to 14 m/s does not improve the situation much. Runs in ebb current are safe as the ebb current is much lower than the tested flood current.

The results of the entrance manoeuvres to the western berth inside the Basin show that these runs can be performed in maximum wind conditions up to 14 m/s whilst the flood current must be restricted.

Table 5-8 Results on controllability for entrance manoeuvres to western berth

Ship	Loading condition	Wind		Tide	Run Id.	Pilot Instructor	Controllability		
		direction	[m/s]				rudder/ propeller	bow tugs	stern tugs
VLCC	Ballast	WNW	15	Flood	133	2	4	2	2
VLCC	Ballast	WNW	14	Flood	148	O	4	2	5
VLCC	Ballast	NE	15	Ebb	126	O	4	4	4
VLCC	Ballast	NE	14	Ebb	156	O	4	5	4
VLCC	Laden	WNW	15	Flood	135	O	5	2	4
VLCC	Laden	WNW	14	Flood	152	O	4	2	2
Shuttle Crude	Laden	WNW	15	Flood	122	O	5	3	4
Shuttle Crude	Laden	WNW	14	Flood	144	O	2	2	5

5.5.4 Safety of departure manoeuvres from western berth

Table 5-9 shows the results on controllability for the departure manoeuvres from western berth inside the Basin. The yellow cells show the unsafe situations.

As the distances to critical points (moored vessels or the corner of the western berth) and the space available for tugs are in all runs sufficient no further analysis was carried out on these items. The instructor and the pilots consider all runs safe.

Controllability limits were exceeded for the laden VLCC in two runs and for the Shuttle Crude vessel in one run. Reducing wind speed resulted for the ballasted Shuttle Crude vessel in tug use, which does not exceed the safety criterion. For the laden VLCC, wind reduction causes no improvement. Again, the bow tugs have most problems in these conditions. This also requires for a restriction on flood current speed.

Table 5-9 Results on controllability for departure manoeuvres from western berth

Ship	Loading condition	Wind		Tide	Run Id.	Pilot Instructor	Controllability		
		direction	[m/s]				rudder/ propeller	bow tugs	stern tugs
VLCC	Laden	WNW	17.1	Flood	137	O	3	2	1
VLCC	Laden	WNW	14	Flood	149	O	2	2	2
VLCC	Laden	WNW	14	Ebb	145	O	3	3	3
Shuttle Crude	Ballast	WNW	17.1	Flood	131	O	3	3	4
Shuttle Crude	Ballast	NE	17.1	Ebb	121	O	3	2	5
Shuttle Crude	Ballast	NE	14	Ebb	155	O	4	5	5

5.5.5 Safety of berthing manoeuvres to North Berth

Table 5-10 shows the results on controllability for the berthing manoeuvres to the North Berth along the Calandkanaal. The yellow cells show the unsafe situations.

As the distances to critical points (moored vessels or the north-westerly point of Kop van de Beer) are in all runs sufficient no further analysis was carried out on this items. Space available for tugs is no item as the North Berth is located along the Calandkanaal so the tugs have no restrictions.

In general, berthing manoeuvres gave no problems. Only in the extreme wind condition (20 m/s) the stern tugs could not prevent a hard landing.

Table 5-10 Results on controllability for berthing manoeuvres to North Berth

Ship	Loading condition	Wind		Tide	Run Id.	Pilot Instructor	Controllability		
		direction	[m/s]				rudder/ propeller	bow tugs	stern tugs
Shuttle Products	Laden	NNW	17.1	Ebb	128	O	5	5	3
Shuttle Products	Laden	NNW	14	Ebb	147	O	5	5	3
Shuttle Products	Ballast	NNW	20	Ebb	125	Z	4	4	2
Shuttle Products	Ballast	NNW	15	Ebb	140	O	4	4	5

5.5.6 Safety of departure manoeuvres from North Berth

Table 5-11 shows the results on controllability for the departure manoeuvres from western berth inside the Basin.

As the distances to critical points (moored vessels or the north-westerly point of Kop van de Beer) and the space available for tugs are in all runs sufficient no further analysis was carried out on these items. The instructor and the pilots consider all runs safe. In addition, the numerical analyses proved that even in the worst case conditions (maximum ebb and NNW 20 m/s wind) the departure manoeuvre could be performed safely.

Table 5-11 Results on controllability for departure manoeuvres from North Berth

Ship	Loading condition	Wind		Tide	Run Id.	Pilot Instructor	Controllability		
		direction	[m/s]				rudder/ propeller	bow tugs	stern tugs
Shuttle Products	Laden	NNW	17.1	Ebb	136	O	4	5	5
Shuttle Products	Laden	NNW	14	Ebb	150	O	5	5	5
Shuttle Products	Ballast	NNW	20	Ebb	139	O	4	3	4

5.5.7 Hindrance for other traffic in Calandkanaal

As explained earlier, only the entrance manoeuvres are analysed in the field of possible waiting time for other traffic in the Calandkanaal. It is considered that departures can always be scheduled in such way (using a 'gap' in the traffic) that they will not cause a delay for other traffic.

The space used by the manoeuvring vessel has not been analysed for each particular run as in most cases also the entrance manoeuvre will be carried out a 'gap' in the traffic. In general, most of the manoeuvre is carried out South of the 116 leading line whilst turning is performed in the triangle just before the Kop van de Beer. This location is considered as an area that is not used by the traffic lanes of Big Seagoing Vessels.

The pilot in consultation with the instructor indicates the waiting time during each run. The waiting time is only asked for Big Seagoing Vessels and is given in minute for each run in *Table 5-12*. The pilot of the manoeuvring vessel requests for the other traffic to wait to be able to escape in an emergency. This escape possibility is only required when the vessel is turning to Port and heading towards the northern half of the fairway. As soon as the vessel gets speed over the stern, the escape possibility is not required anymore. Not the whole width is required; therefore, feeders and inland waterway vessel can always pass. The mean waiting time for all entrance manoeuvres to Basin and North Berth is less than 4 minutes, which means that during most of the manoeuvres no

waiting time is required at all and for other manoeuvres maximal 12 minutes are required. This depends on turning location and turning direction chosen by the pilot.

The pilots and the instructor have the opinion that the waiting time can in practice be avoided in almost all cases just by making good appointments with the pilots on the other vessels and with Vessel Traffic Services.

Table 5-12 Waiting times for other traffic during entrance manoeuvres

Berth	Ship	Arrival/ Departure	Loading condition	Wind direction	Wind [m/s]	Tide	Run Id.	waiting time [min]
Basin East	VLCC	Arrival	Ballast	WNW	17.1	Flood	119	9
	VLCC		Ballast	WNW	14	Flood	141	0
	VLCC		Ballast	WNW	14	1/2 Fl.	158	0
	VLCC	Arrival	Ballast	NE	17.1	Ebb	118	12
	VLCC		Ballast	NE	14	Ebb	153	9
	VLCC	Arrival	Laden	WNW	17.1	Flood	129	0
	VLCC		Laden	WNW	14	Flood	142	0
	Shuttle Crude	Arrival	Laden	WNW	17.1	Flood	138	7
	Shuttle Crude		Laden	WNW	14	Flood	151	5
Basin West	VLCC	Arrival	Ballast	WNW	15	Flood	133	5
	VLCC		Ballast	WNW	14	Flood	148	0
	VLCC	Arrival	Ballast	NE	15	Ebb	126	0
	VLCC		Ballast	NE	14	Ebb	156	5
	VLCC	Arrival	Laden	WNW	15	Flood	135	0
	VLCC		Laden	WNW	14	Flood	152	12
	Shuttle Crude	Arrival	Laden	WNW	15	Flood	122	0
	Shuttle Crude		Laden	WNW	14	Flood	144	0
North Berth	Shuttle Products	Arrival	Laden	NNW	17.1	Ebb	128	0
	Shuttle Products		Laden	NNW	14	Ebb	147	7
	Shuttle Products	Arrival	Ballast	NNW	20	Ebb	125	0
	Shuttle Products		Ballast	NNW	15	Ebb	140	10

5.5.8 General appreciation of simulations for the Basin and North Berth

Also for this area the results of the executed runs have been analysed to determine safe wind and current conditions for entrance and departure manoeuvres with three design vessels. The time and space requirements for these manoeuvres have been determined to be used in a later study into hindrance for other traffic in the Calandkanaal.

Influence of wind and current

The entrance and departure manoeuvres tested for the berths in the Basin show that the combination of high wind speed and maximum current (especially flood) are more extreme than in existing situations in the Europoort area. The current pattern taking into account the effect of the widened Breeddiep shows much higher flood current for a short period than in the present situation. This requires a familiarisation and training of the pilots when the new situation is developed.

To be at the safe side most of the simulations for this study have been performed with high flood current in combination with high WNW or NNW wind. For some of the tested scenarios exceedance of safety limits only occur. It is clear that the safety of the manoeuvres with the ballasted vessels is mainly determined by the wind and that the safety of the manoeuvres with the laden vessel is mainly determined by the current.

In conditions where safety limits are exceeded this can be solved by reducing the wind speed to a safe limit of 14 m/s (upper limit of Bft 6), which is an accepted limit for this kind of vessels manoeuvring in this area. During the first year of operation the limiting wind speed may be evaluated and perhaps differentiated for different vessels or loading conditions. For the laden vessels a flood restriction is advised when entering the Basin as the current gradient causes a high Rate of Turn, which is difficult to compensate with the bow tugs. In some cases the tug configuration can be adapted to optimize the manoeuvres.

Some conditions tested with wind against current prove that in these conditions the manoeuvres can always be carried out safely.

For the berthing manoeuvres to the North Berth and the departures from this berth, no current restrictions are required as the manoeuvring vessels have ample space and do no pass a current gradient.

Layout
The space in the Basin is sufficient with respect to room for towing tugs and propeller wash of tugs. In almost all cases safe distances were kept to solid point of the infrastructure or to moored vessels. The only point that could be critical is the sharp corner of the east berth in the basin. Protection could construct here with for example a dolphin where the vessel could lean on. The flood restriction will help to avoid problems with this critical point.

Waiting time
It is expected that the waiting time for Big Seagoing Vessels in the Calandkanaal caused by the manoeuvring vessels in front of the Basin and the North Berth is very short. Departure manoeuvres can be scheduled in such way that the vessel leaves the Basin in a 'gap' in the traffic. This implies that the departure manoeuvres will not lead to waiting time for other traffic in the Calandkanaal.

The entrance manoeuvres will be carried out for most of the manoeuvre South of the 116 leading line and turning can also be scheduled in a 'gap' in the tragic. When turning to Port in front of the Basin or the North Berth, the pilot of the manoeuvring vessel requests the other traffic (only Big Seagoing Vessels) to wait, to be able to escape in case of an emergency. This escape possibility is only required when the vessel is turning to Port and heading towards the northern half of the fairway. As soon as the vessel gets speed over the stern the escape possibility is not required anymore. Not the whole width is required, therefore feeders and inland waterway vessel can always pass. The mean waiting time for all entrance manoeuvres to Basin and North Berth is less than 4 minutes, which means that during most of the manoeuvres no waiting time is required and for other manoeuvres maximal 12 minutes are required.

Navigational aids
For laden vessels to the Basin and North Berth the pilots will use the NMS (ECDIS system with high accuracy), which is compulsory for channel bounded vessels. However, for manoeuvres with the ballasted vessels the system but would be very helpful and would increase safety considerably. For the future situation it is important to consider application of this ECDIS system on ballasted vessels too as wind forces are quite high on these vessels, which makes the motion of the vessels less predictable without help of an NMS.

6 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

A nautical study on the future developments for the Shtandart Tank Terminal at the Kop van de Beer was carried out. Tanker berths will be developed in the Tennesseehaven, along the Calandkanaal and in a new basin South of the Calandkanaal. The study consisted of a first phase in which limiting wind conditions were estimated for six design ships given a certain tug configurations for each design vessel.

Based on these estimations simulator scenarios were developed for real-time simulations, which were carried out by experienced Rotterdam pilots. The stern tug was modelled as a free sailing ASD tug steered by an experienced ASD tug master. The simulations have been analyzed on controllability of the vessel and tug use and on space requirements. This resulted in safe entrance windows for wind and current and in space and time used for the manoeuvres.

Limiting wind and current

Based on the numerical analysis of the simulations and the experiences of the pilots a limiting wind speed of 14 m/s (upper limit of Bft 6) is recommended for all manoeuvres and design vessels for all three locations. This limit is also used for other operations in this area, which makes the admittance policy for wind transparent.

For the **Tennesseehaven** this wind limit can be combined with maximum flood or ebb current (respectively 0.8 kts and 0.65 kts), which means that for the Tennesseehaven no tidal restrictions are necessary.

For the new **Basin at the Calandkanaal** this wind limit combined with maximum flood (0.8 kts) leads to unsafe situations with respect to tug use. Tugs can handle the maximum flood situation but use too much power for a long time, which increases the risk level of these manoeuvres. For all vessels entering or departing from this Basin a flood restriction is required. In practice this means that if vessels carry out the manoeuvres one hour before or one hour after the moment of maximum flood the current reduces to 0.4 to 0.5 kts, which is also the maximum value of the ebb current. Simulations with reduced flood and in ebb current (both about 0.5 kts) prove that this reduction is adequate to reach a safe situation for entrance as well as for departure manoeuvres.

For the **North Berth** the 14 m/s wind limit can be combined with maximum flood or ebb current (respectively 0.8 kts and 0. 5 kts), which means that for this berth no tidal restrictions are necessary.

Hindrance for other traffic

It is considered that the first turn or the approach of the entrance manoeuvre to all three locations can always be scheduled in such way (using a 'gap' in the traffic) that they will not cause a delay for other traffic. Departures can also always be scheduled in such way so it is expected that they will not cause a delay for other traffic.

Most of the manoeuvres in front of the **Tennesseehaven** just before and during entering are carried out East of the 192 leading line. However, for an escape possibility pilots may request Big Seagoing Vessels to wait for about 10 minutes (tested in the lay out with the existing coastline). Feeders and inland waterway vessel can pass all the time. For the lay out with the **cut out coastline** the requested waiting time reduced to 9 minutes.

For the **Basin and North Berth** the mean waiting time for all entrance manoeuvres is less than 4 minutes. During many of the manoeuvres no waiting time is required at all and for other manoeuvres maximal 12 minutes is required. This depends on turning location and turning direction chosen by the pilot.

Advantage of cut out coastline
The cut out coastline enables a more easterly approach to the Tennesseehaven and an entrance manoeuvre which will also be carried out more to the east. During the simulation the most westerly point of each entering manoeuvre was recorded. From these recordings it appeared that the mean value for these most westerly points shifted 43 m to the East in the lay out with the cut out coastline. Moreover in the layout with the cut out coastline turning can be carried out closer to the basin of the Tennesseehaven, which makes the manoeuvre easier and better predictable.

Dimensions of Tennesseehaven
The width of the Tennesseehaven between the fenders of the northern berth and the Indorama jetty (150 m) is considered to be sufficient for the manoeuvring vessels assisted by tugs. However, the inland waterway tanker moored to the North side of this jetty must leave this berth before a seagoing vessel enters or leaves to create enough space for the manoeuvring tugs. During the simulations doubts arose about the safety of the inland waterway tanker moored to the South side of this jetty. The propeller wash of the tugs will act on the hull of the vessel and this may result in breaking of mooring lines.

Dimensions of Basin
The space in the Basin is sufficient with respect to room for towing tugs and propeller wash of tugs. The only point that could be critical is the sharp corner of the east berth in the basin. Protection of this corner could be constructed here with for example a dolphin where the vessel could lean on.

Navigational aids
For channel bounded vessels the pilots use an ECDIS system with high accuracy (NMS). This system presents location, orientation and motions of the vessel (predictor) accurately.

For most laden vessels calling for the locations tested this system is used in practice. However, for manoeuvres with the laden Handymax and with the ballasted vessels the NMS in not used in practice now as these vessels are not channel-bound but would be very helpful and would increase safety considerably. For the future situations it is recommanded to consider application of this ECDIS system on smaller vessels and ballasted vessels too when calling for these locations. The high wind forces acting on the ballasted vessels make the motion of the vessels less predictable without help of an NMS.

REFERENCES

[1] OCIMF, Prediction of Wind and Current Loads on VLCCs, 2nd edition (1994).

[2] Port of Rotterdam, 0110117_versterkingsfactoren_windrozen_RotterdamHaven.

[3] Svasek Hydraulics, 1673 U12115 A BE Verkennend golfonderzoek havenontwikkeling Kop van de beer, 22 maart 2012.

APPENDIX A PILOTS CARDS

APPENDIX B CAPABILITY STATEMENT OF MSCN SIMULATORS

APPENDIX C REPORT ON VALIDATION DAY

APPENDIX D TRACK AND DATA PLOTS OF SIMULATIONS

APPENDIX E ASSESSMENT BY SIMULATOR INSTRUCTOR

APPENDIX F QUESTIONNAIRE FOR PILOTS

Bijlage 14
Verkeersafwikkeling zeevaart

© TBA 2012

Verkeerseffectenstudie Tank Terminal Europoort West

Menno Bruggeling & Remmelt Thijs / Delft / Juni 2012 / rev1.0

Management Summary

- TBA voert in opdracht van het Havenbedrijf Rotterdam een verkeersstudie uit naar de verkeerseffecten van een mogelijke aanleg van een nieuwe tanktterminal te Europoort-West. Hiervoor wordt een model gebruikt dat is ingezet en gevalideerd bij eerdere verkeersstudies.

- Voor deze studie is de invoer en configuratie op enkele punten gewijzigd. Het gewijzigde model is gevalideerd ten opzichte van eerdere studies.

- De verschillen in wachttijden tussen het sterkste groeiscenario voor de TEW en de situatie zonder TEW zijn voor alle gebieden beperkt.

- Tussen de verschillende jaren is de groei groter; deze groei wordt voornamelijk veroorzaakt door de groei van het scheepsverkeer in het algemeen, en niet zozeer door de TEW.

- TBA voert in opdracht van het Havenbedrijf Rotterdam een verkeersstudie uit naar de verkeerseffecten van een mogelijke aanleg van een nieuwe tanktterminal te Europoort-West.

- Hiervoor wordt een model gebruikt dat is ingezet en gevalideerd bij eerdere verkeersstudies, o.a. naar de aanleg van de Tweede Maasvlakte, de aanleg van nieuwe LNG terminals en de verbreding van de Maasgeul. Waar nodig is het model aangepast; de veranderingen ten opzichte van de meest recente versie worden hier benoemd.

- Dit document is de eindrapportage voor het TEW verkeersonderzoek en bevat de volgende hoofdstukken:
  1. Beschrijving Invoer
  2. Resultaten
  3. Conclusies
  - Bijlage A: Gevoeligheidsanalyse verkeersaantallen MV2
  - Bijlage B: Validatie t.o.v. 2009
  - Bijlage C: Invoertabellen

Eerdere studies

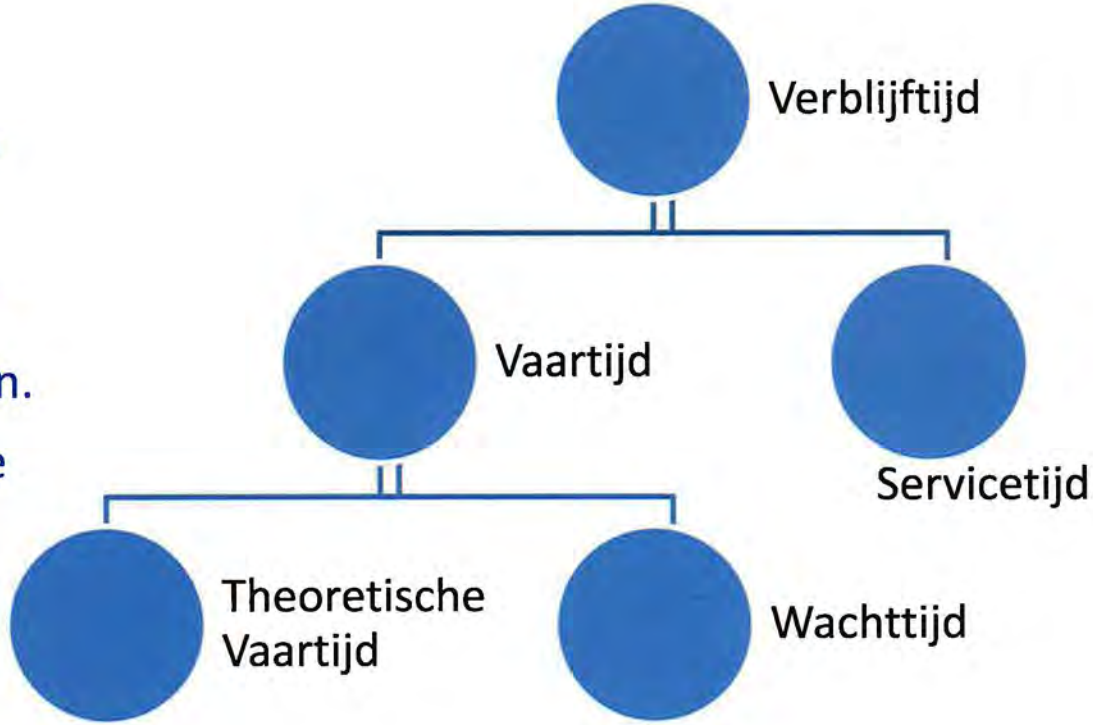
- De volgende onderzoeken zijn eerder uitgevoerd met vroegere versies van hetzelfde model:
  - 2006 – Verkeersonderzoek MV2
  - 2006 – LNG studie
  - 2007 – Studie DP14
  - 2008 – Verbreding Maasgeul
  - 2009 – Verbreding Maasgeul, introductie type 5a/5b

- Op een aantal plekken in het rapport is invoer en uitvoer vergeleken met de meest recente studie uit 2009.

Tijdmeting: Def ities

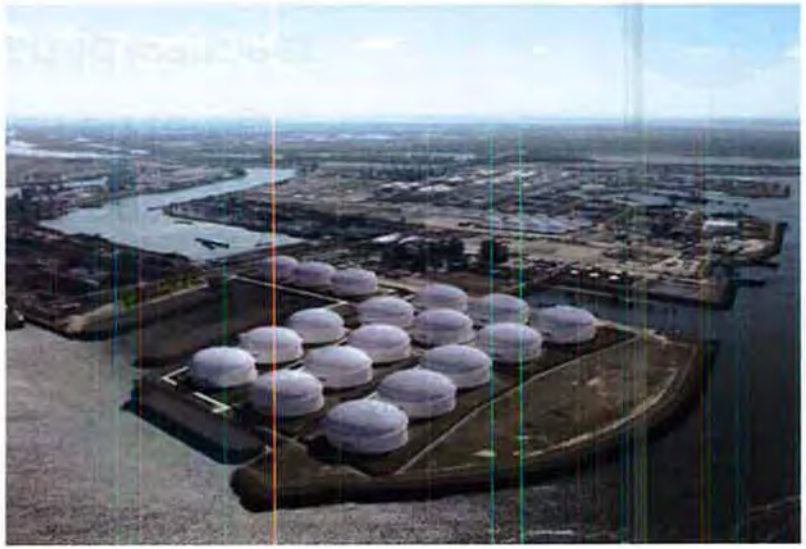
- Voor de tijdmeting zijn een aantal definities aangehouden. Deze tijden gelden voor elk individueel schip dat de haven bezoekt. De volgende begrippen worden onderscheiden:

- **Verblijftijd**: de tijd waarin een schip in het model verblijft.
- **Vaartijd**: tijd die het schip tijdens zijn bezoek heeft besteed aan het navigeren door het vaarnetwerk, heen en terug.
- **Theoretische vaartijd**: vaartijd wanneer geen vertraging (wachttijd) is opgetreden.
- **Wachttijd**: vertraging ten gevolge van de interactie met andere schepen.
- **Servicetijd**: tijd die een schip in een terminal doorbrengt.



- In het rapport worden deze tijden in de meeste gevallen over alle schepen die de haven in een periode van een jaar bezoeken gemiddeld.

Beschrijving invoer

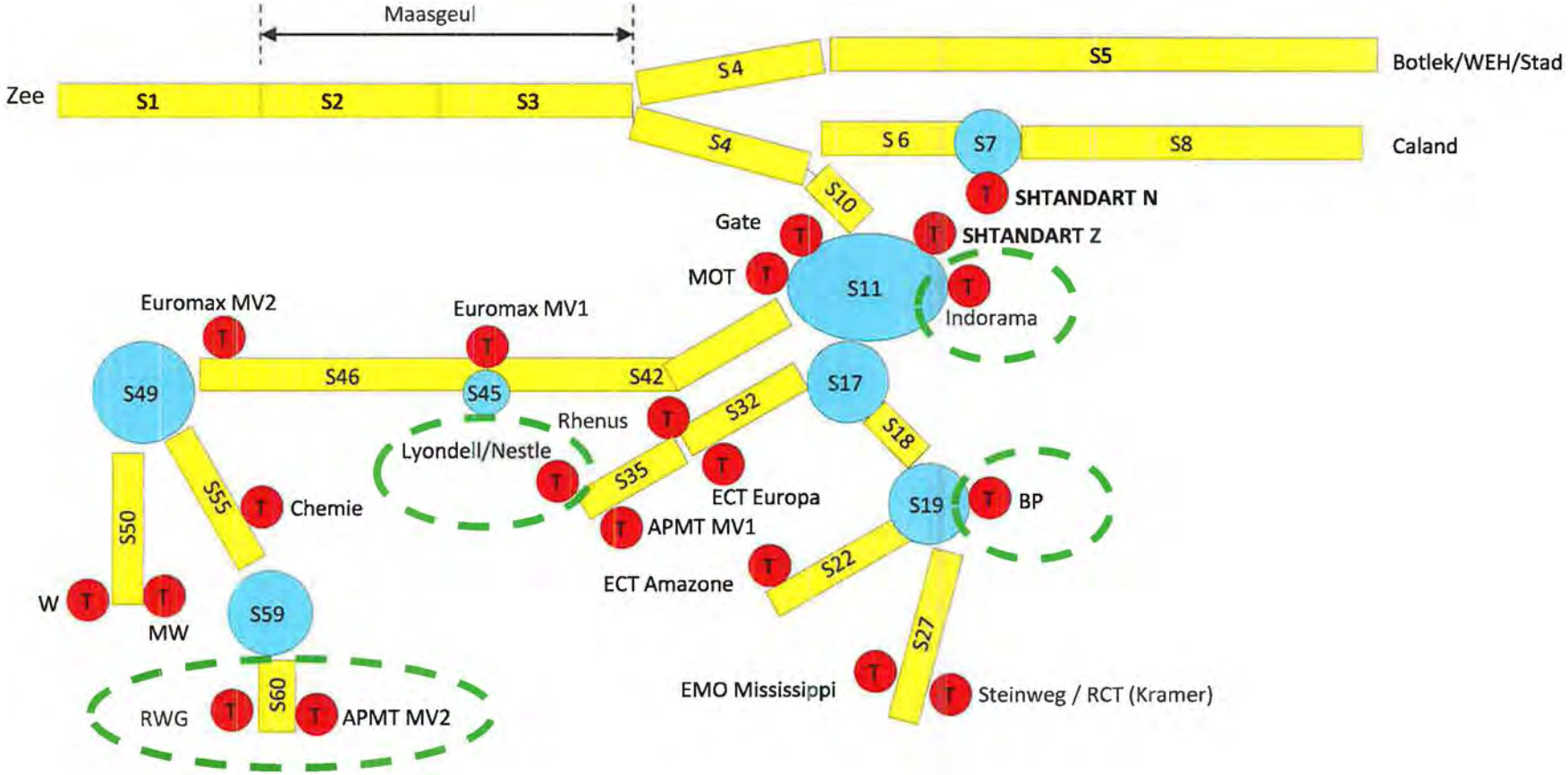


- Dit hoofdstuk documenteert de invoer die gebruikt is voor het TEW verkeersonderzoek.

- De invoer is door HbR aangeleverd, en waar nodig met enkele aannames aangevuld door TBA. Deze aannames worden in het rapport genoemd.

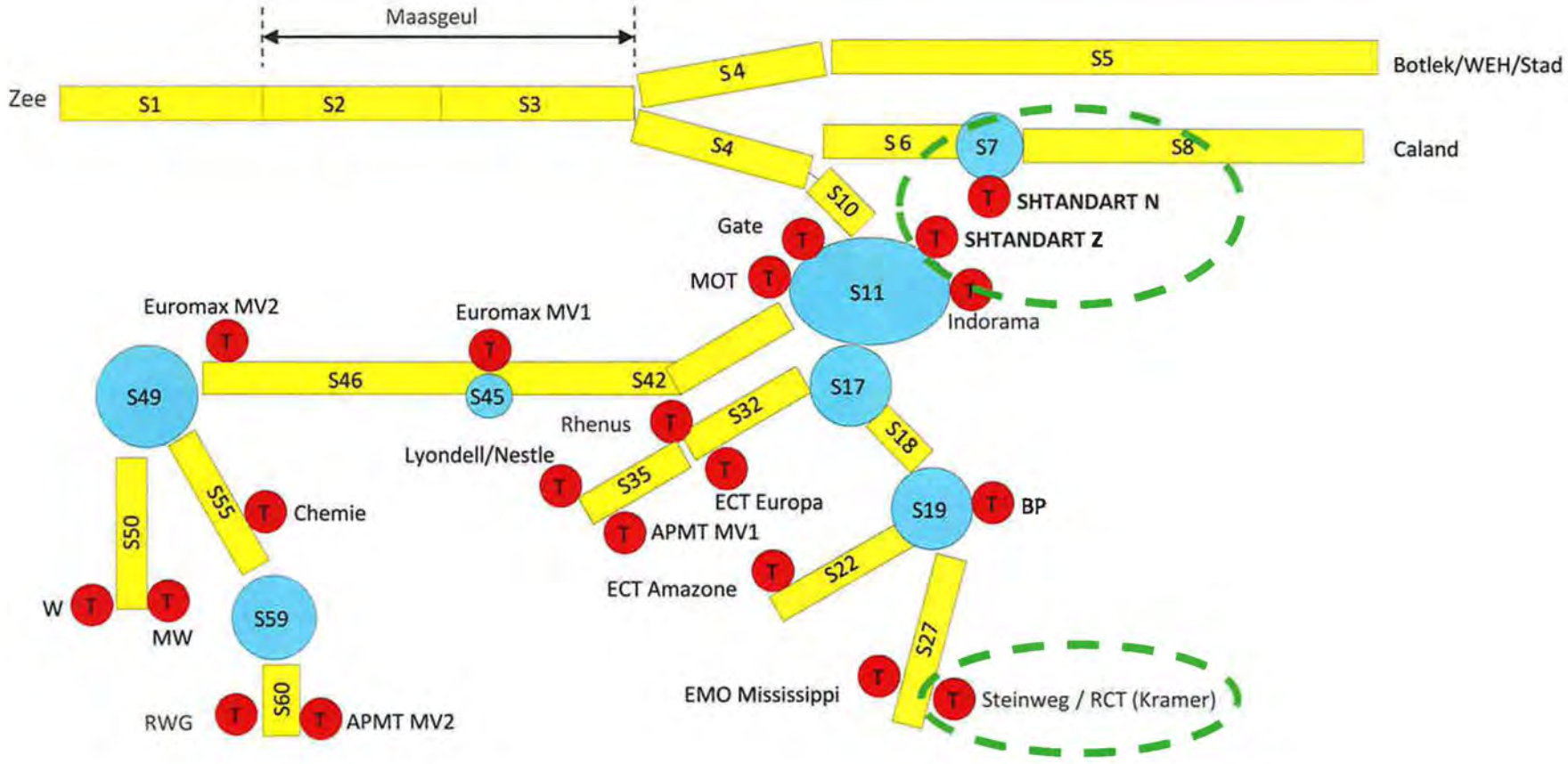
- De belangrijkste punten worden in dit hoofdstuk vermeld. Bijlage C bevat enkele tabellen welke gebruikt zijn voor de invoer.

Vaarnetwerk (1/3)



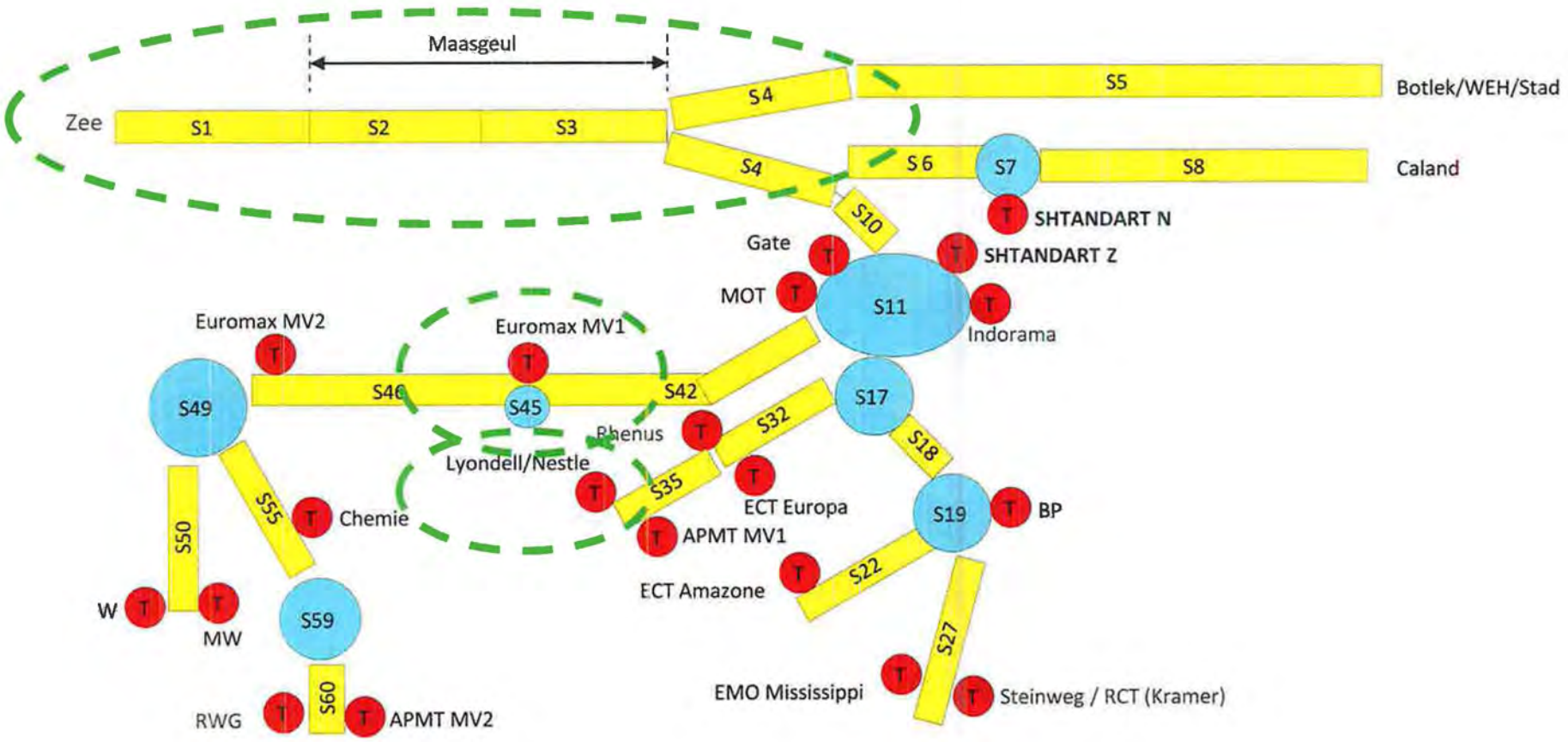
- Het vaarnetwerk is gewijzigd t.o.v. de meest recente studie; een aantal terminals hebben een nieuwe naam of exploitant (BP, Indorama, RWG, APMT MV2) of wisselen van naam t.o.v. het referentiejaar 2010 (Lyondell, Rhenus).
- EMO Amazone is verwijderd uit het netwerk.
- De [illegible]ste terminals langs het Calandkanaa[illegible]enelux, 4e PET) zijn nu opgenomen [illegible]et gecombineerde Caland-verkeer.

Vaarnetwerk (../3)



- Twee nieuwe aanlegplaatsen zijn opgenomen voor de TEW: Shtandart N voor bassin en noord-berth, en Shtandart-Z voor de aanlegplaats in de Tennesseehaven.
- Steinweg en RCT zijn nieuwe terminals. RCT gebruikt dezelfde aanvaarroute als Steinweg; het aanbod voor RCT is bij Steinweg opgenomen.

Vaarnetwerk (3/3)



- De lengtes van Secties 1 - 4 zijn aangepast naar resp. 5.9, 2.9, 2.6 en 2.2 nmi.
- De manoeuvreersectie bij Lyondell (39) is verwijderd.
- Bij Euromax is een nieuwe manoeuvreersectie toegevoegd (45); hier wordt door Euromax MV1-schepen gezwaaid wanneer ander verkeer hierdoor niet gehinderd wordt.

Scheepsklas s

Klasse	Lengte (m)	Diepgang (m)
1	< 120	
2	120 t/m 200	
3	200 t/m 300	
4	> 300	< 14,3
5a	> 300	14,3 – 15,5
5b	> 300	15,5 - 17,4
6 (Geulers)	> 300	> 17,4
7 (LNG)	max. 315	max. 13
8 (RoRo)	max. 215	max. 7

- Voor een aantal terminals (Stad, Caland, MOT, EMO, ECT Amazonehaven) komen schepen aan als een klasse 5 of klasse 6 schip, en verlaten de terminal ongeladen als klasse 4 schip. Bij Shtandart komen klasse 6 ULCC's leeg aan als klasse 4.
- In het model worden klasse 8 schepen als klasse 2 schepen behandeld. In het model krijgen RoRo-schepen (klasse 8) afmetingen en vaarregels van klasse 2 schepen. RoRo-vaartijden zijn gereguleerd middels tijdvensters voor in- en uitgaand verkeerd.

Scheepsklasses TEW

- Het aanbod voor de TEW is aangeleverd in een afwijkende klasse-indeling. Deze is door TBA als volgt doorvertaald naar de HbR-klasseindeling:

Referentieklasse	Lengte (m)	Breedte (m)	Geladen Diepgang (m)	Ballast Diepgang (m)	Mapping HbR-klasse	Servicetijd	Aantal in scenario 3b
VLCC	335	60	21,3	10	6	30	15
Shuttle - Crude	330	65	15	10	5	20	340
Shuttle - Products	280	55	15	10	3	14	125
Suezmax					3	22	92
Aframax	250	42	14,5	8	3	20	256
Panamax	230	32	14,5	8	3	17	328
Handymax	190	32	13	6	2	16	114
Handysize					2	15	115
Barges					n.v.t. in TEW-studie	11	876

- Voor berekening van de servicetijden bij TEW voor elke HbR-klasse is een gewogen gemiddelde bepaald o.b.v. het aantal scheepsbezoeken per referentieklasse in scenario 3b. Deze servicetijden worden in alle scenario's gebruikt.

HbR-klasse	Servicetijd (uur)
2	16
3	18
5	20
6	30

Servicetijden (minuten)

HbR-Klasse	1	2	3	4	5	6	7
Stad	458	758	753	1233			
Caland	360	660	660	1140	1140	2700	
MOT					2700	2700	
Indorama	600	600					
BP	960	960	960	1080	2460	2460	
EMOmis	600	600	600		2460	2460	
EMOama	600	600	600		2460	2460	
ECTeur		600	600	1080	1080		
APMTMV1		600	600	1080	1080		
Lyondell	720	960					
Rhenus		300	300				
EuromaxMV1		600	600	1080	1080		
EuromaxMV2	315	620	620	1110	1110		
MV2Chemie	315	620	620	1110	1110		
MV2W	315	620	620	1110	1110		
MV2MW	315	620	620	1110	1110		
RWG	315	620	620	1110	1110		
APMTMV2	315	620	620	1110	1110		
Gate							1440
Steinweg	360	660	660				
ShtandartN		931	1069		1182	1778	
ShtandartZ		931	1069		1182	1778	

- De servicetijden zijn ook voor zowel gewijzigde als ongewijzigde terminals onveranderd t.o.v. de vorige studie.
- Op een aantal plekken (geel gemarkeerd) ontbraken gegevens; hiervoor zijn aannames gemaakt.
- De correcties die in eerdere studies op de verblijftijden werden gemaakt zijn verwijderd.

Vaarsnelheden

Sailing speeds (knots)							
Section	1	2	3	4	5	6	7
S1	15	15	15	15	15	10	15
S2	15(8)	15(8)	15(8)	15(8)	15(8)	10(5)	15
S3	15(8)	15(8)	12(5)	12(4)	12(4)	7(5)	7
S4	15(6)	15(6)	12(3)	12(4)	12(4)	4(3)	5
S5	12(4)	12(4)	12(4)	12(4)	nvt	nvt	
S6	10(4)	10(4)	6(4)	5(3)	5(3)	4(1)	3
S7	10	10	6	5	5	4	3
S8	8	8	6	4	4	3	3
S10	8(4)	8(4)	6(4)	5(3)	5(3)	4(1)	4
S11	6(4)	6(4)	4(2)	4(2)	4(2)	3(1)	2
S17	6(4)	5(3)	4(2)	4(2)	4(2)	3(1)	
S18	6(4)	5(3)	4(2)	4(2)	4(2)	3(1)	
S19	6(4)	5(3)	4(2)	4(2)	4(2)	3(1)	
S22	3(2)	3(2)	3(2)	2(1)	2(1)	nvt	
S27	4(2)	4(2)	4(2)	4(2)	4(2)	2(1)	
S32	5(3)	5(3)	5(3)	3(1)	3(1)	nvt	
S35	5(3)	5(3)	3(3)	3(1)	3(1)	nvt	
S39	3(1)	3(1)	nvt	nvt	nvt	nvt	
S42	7(4)	7(4)	6(4)	6(3)	6(3)	nvt	
S46	5(4)	5(4)	5(3)	5(3)	5(3)	nvt	
S49	4(3)	4(3)	3(2)	3(2)	3(2)	nvt	
S50	4(3)	4(3)	3(2)	3(2)	3(2)	nvt	
S55	4(3)	4(3)	4(3)	3(2)	3(2)	nvt	
S59	4(3)	4(3)	4(3)	3(2)	3(2)	nvt	
S60	4(3)	4(3)	3(2)	3(2)	3(2)	nvt	

- Bovenstaande tabel beschrijft de maximale vaarsnelheden in knopen, en tussen haakjes de minimum vaarsnelheid.
- De vaarsnelheden zijn ongewijzigd t.o.v. eerdere studies, met uitzondering van sectie 27 waar nu ook klasse 4 schepen var naar EMO; minimumsnelheid in c ectie is 2 knopen voor alle schepe n.u.v. geulers.

Separatietijden

Separation Times (minutes)							
Section	1	2	3	4	5	6	7
S1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	45	0,1
S2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	45	0,1
S3	0,1	0,1	0,1	0,1	3,7	45	0,1
S4	0,1	0,1	2,8	3,5	3,7	45	4
S5	0,1	1,7	2,8	3,5			
S6	1,1	1,8	3,5	4,6	4,9	45	5,2
S7	1,1	1,8	3,5	4,6	4,9	45	
S8	1,2	1,9	3,5	5,1	5,4	45	5,2
S10	1,2	1,9	3,5	4,6	4,9	45	4,5
S11	1,3	2,1	4,1	5,1	5,4	45	6,6
S17	1,3	2,3	4,1	5,1	5,4	45	
S18	1,3	2,3	4,1	5,1	5,4	45	
S19	1,3	2,3	4,1	5,1	5,4	45	
S22	2,4	3,8	6,2	7,6	8	45	
S27	1,6	2,6	4,1	0	5,4	45	
S32	1,4	2,3	3,7	5,9	6,3		
S35	1,4	2,3	4,8	5,9	6,3		
S39	1,9	3					
S42	1,3	2	3,5	4,3	4,5		
S45	1,6	2,6	4,8	5,9	6,3		
S46	1,4	2,3	3,7	4,6	4,9		
S49	1,6	2,6	4,8	5,9	6,3		
S50	1,6	2,6	4,8	5,9	6,3		
S55	1,6	2,6	4,1	5,9	6,3		
S59	1,6	2,6	4,1	5,9	6,3		
S60	1,6	2,6	4,8	5,9	6,3		

- Bovenstaande tabel beschrijft de veiligheidsafstanden tussen schepen.
- Gegevens zijn zoals gebruikt in onderzoek naar verbreding Maasgeul, met 45 minuten afstand voor Maasgeulgebonden schepen.

Turn Info							
Terminal\Vessel class	Turn section	2	3	4	5	6	7
MOT	11					A 30 min B all	
APM	17				D25 min. B bsv		
ECT Europa	17				D25 min. B bsv		
ECT Amazone	19		D30 min. B all	D30 min. B all	D30 min. B all		
Euromax MV1 / MV2	49		D 15 min B none	D 20 min B none	D 25 min B none		
Euromax MV1	45		D 15 min B all	D 20 min B all	D 25 min B all		
MVII (to West)	49		D 15 min B none	D 15 min B none	D 20 min B none		
MVII (to East)	59		D 15 min B none	D 15 min B none	D 20 min B none		
EMO Mississippi	27			D 30 Min B None	D 30 Min B None	D 30 Min B None	
Gate	11						A 15 min B all
Shtandart N	7		A 12 min B bsv	A 12 min B bsv	A 12 min B bsv	A 12 min B bsv	
Shtandart Z	11	A 10 min B bsv	A 10 min B bsv				

Arrival/Departure – Zwaaitijd – Block code (None, Big Seagoing Vessels, All)

- Ten opzichte van eerdere verkeersstudies is een extra hindercategorie toegevoegd: Big Seagoing Vessels (klasse >2)
- Er is een manoeuvreersectie toegevoegd bij Euromax MV1; hier wordt gezwaaid wanneer andere schepen niet wo en gehinderd. Indien wel hinder z plaatsvinden wordt omgevaren vi ectie 49.

Verkeersregels t\m 5 b (versie 6.0)

- De verkeersregels zijn in het geheel opnieuw ingevoerd op basis van de door HbR geleverde input, welke is beschreven in bijlage C.
- Desondanks is voor dit rapport de invoer voor verkeersregels vergeleken met die zoals gebruikt in de studie naar verbreding Maasgeul, variant 15,5m.

- Aanname voor de nieuwe manoeuvreersectie 45 (Euromax) is dat verkeersregels gelijk zijn aan sectie 49.

- Aanpassingen t.o.v. studie 2009:
  - Sectie 5: Klasse 5 toegevoegd.
  - Sectie 8 & 10 & 11: Geen LNG-LNG ontmoetingen meer.
  - Sectie 11: Schepen van klasse 5 mogen elkaar nu wel ontmoeten.
  - Sectie 55: Schepen van klasse 5 mogen nu wel schepen klassen > 2 ontmoeten.

Verkeersregels vanaf 6 Bft

- De verkeersregels zijn in het geheel opnieuw ingevoerd op basis van de door HbR geleverde input, welke is beschreven in bijlage C.

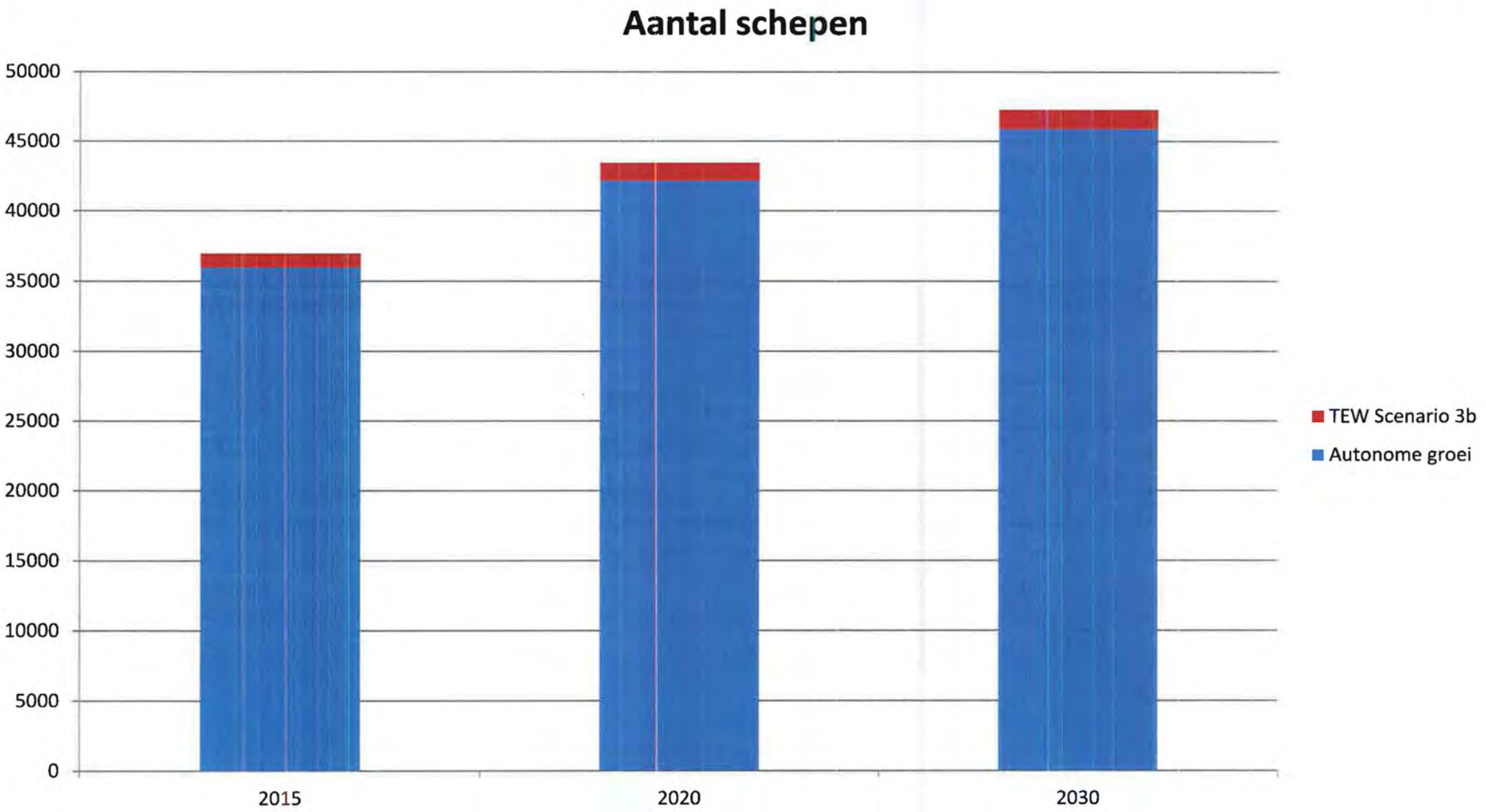
- T.o.v. de verkeersregels bij windsterktes t\m 5 Bft zijn een aantal aanpassingen gemaakt, in de vorm van strengere regels bij ontmoetingen voor diverse scheepsklasses:
  - Sectie 11, 27, 42, 46, 50, 55, 59

Gesimuleerde scenario's

Jaren:	2015	2020		2030
Windcondities:	≤ 5 Bf.	≤ 5 Bf.	> 5 Bf.	≤ 5 Bf.
Incl. TEW (GE) = **scenario 1 (120 Mton/jr)**	X	X	X	X
Incl. TEW (GE) = **scenario 2a (140 Mton/jr)**	X	X	X	X
Incl. TEW (GE) = **scenario 3b (170 Mton/jr)**	X	X	X	X
Excl. TEW (GE) = **basisscenario**	X	X	X	X

- Gezien de schaalvergroting loopt het aantal schepen niet evenredig op met het vervoerde gewicht. De volgende slide beschrijft het aantal schepen in elk jaar voor de de 3b-scenario's.

Aantal schepen – Scenario 3b



- Het TEW-aanbod heeft een klein aandeel in het totaal.
- Gedetailleerdere tabellen met betrekking tot het gebruikte scheepsaanbod zijn te vinden in bijlage C.

Resultaten

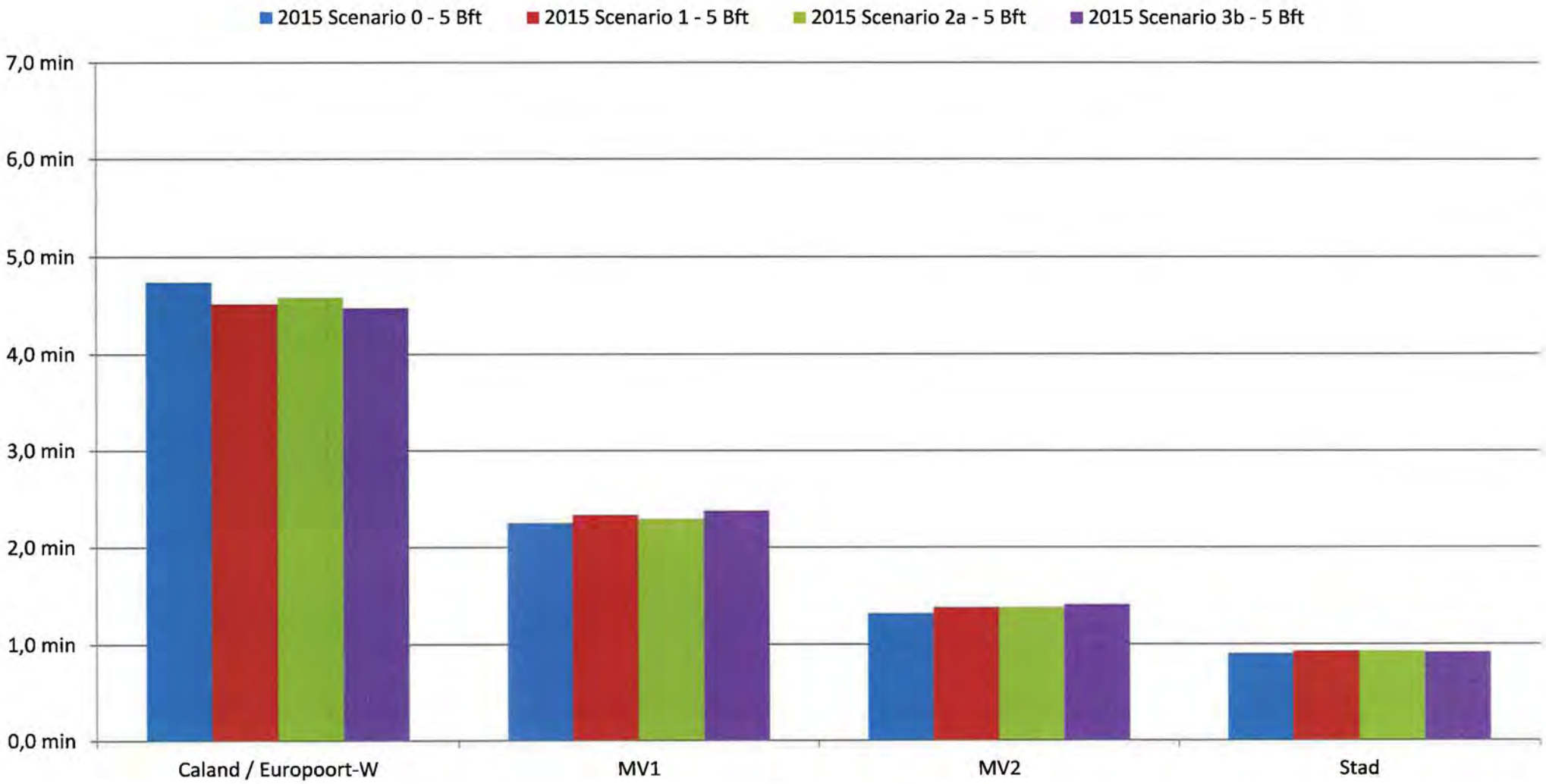
- Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van het hoofdonderzoek naar de verkeerseffecten van de TEW.

- De uitvoer is gevalideerd ten opzichte van eerdere studies; het model genereert resultaten die gegeven de gewijzigde invoer consistent zijn met eerdere studies. Dit validatieproces is beschreven in bijlage B.

- De resultaten zijn deels geaggregeerd weergegeven, en op enkele plekken verder uitgespecificeerd.

- Er worden 4 gebieden onderscheiden: Caland / Europoort-West (inclusief TEW), Stad, MV1 en MV2. De schepen worden bij een gebied ingedeeld op basis van hun bestemming of herkomst in de haven.

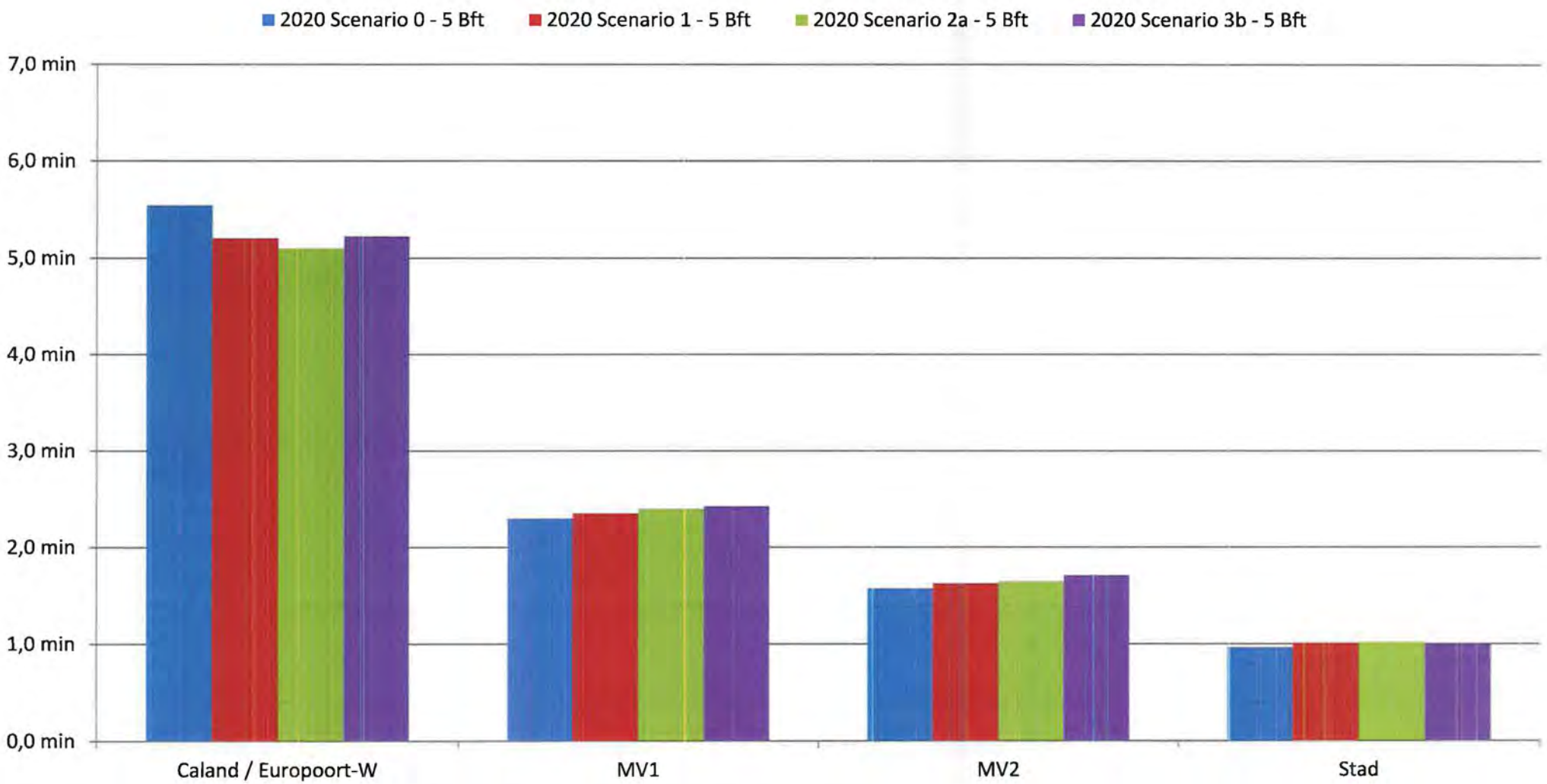
Gemiddelde wachttijd per scenario



- Het model vertoont tussen de verschillende 2015-scenario's zeer lichte verschillen.
- In Caland /Europoort-W is het verschil iets groter; Shtandart kent lagere wachttijden dan Caland en trekt daardoor het gemiddelde naar beneden in scenario 1.

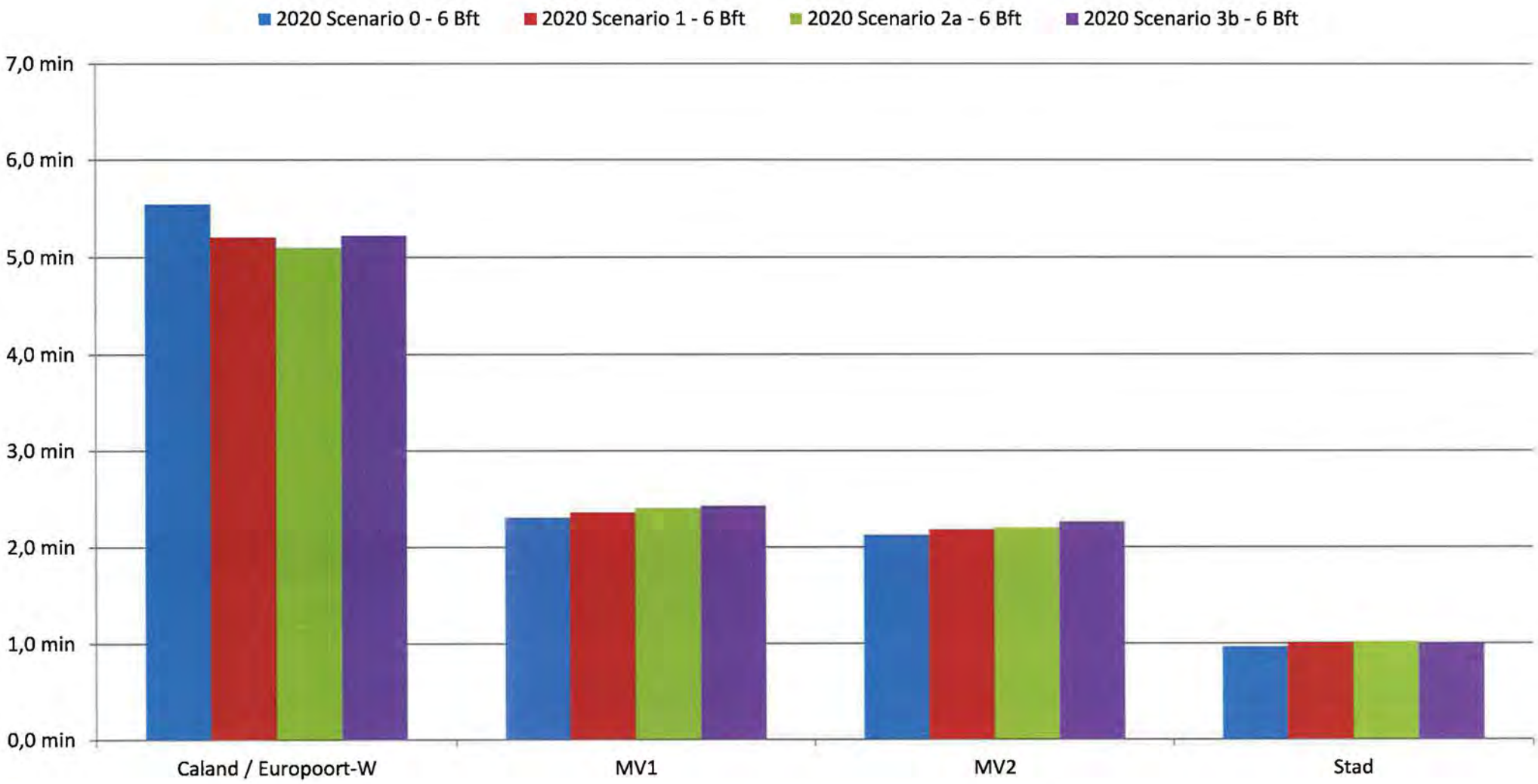
2020: Gemiddelde wachttijden t\m 5 Bft

Gemiddelde wachttijd per scenario



- De wachttijden zijn voor alle gebieden iets hoger dan in 2015.
- In Caland /Europoort-W is het verschil met 2015 iets groter, ongeveer een minuut.
- In s nario 2a verhuist een deel van de sch en van Noord naar Tennesseehaven aardoor wachttijden naar Caland ve gen.

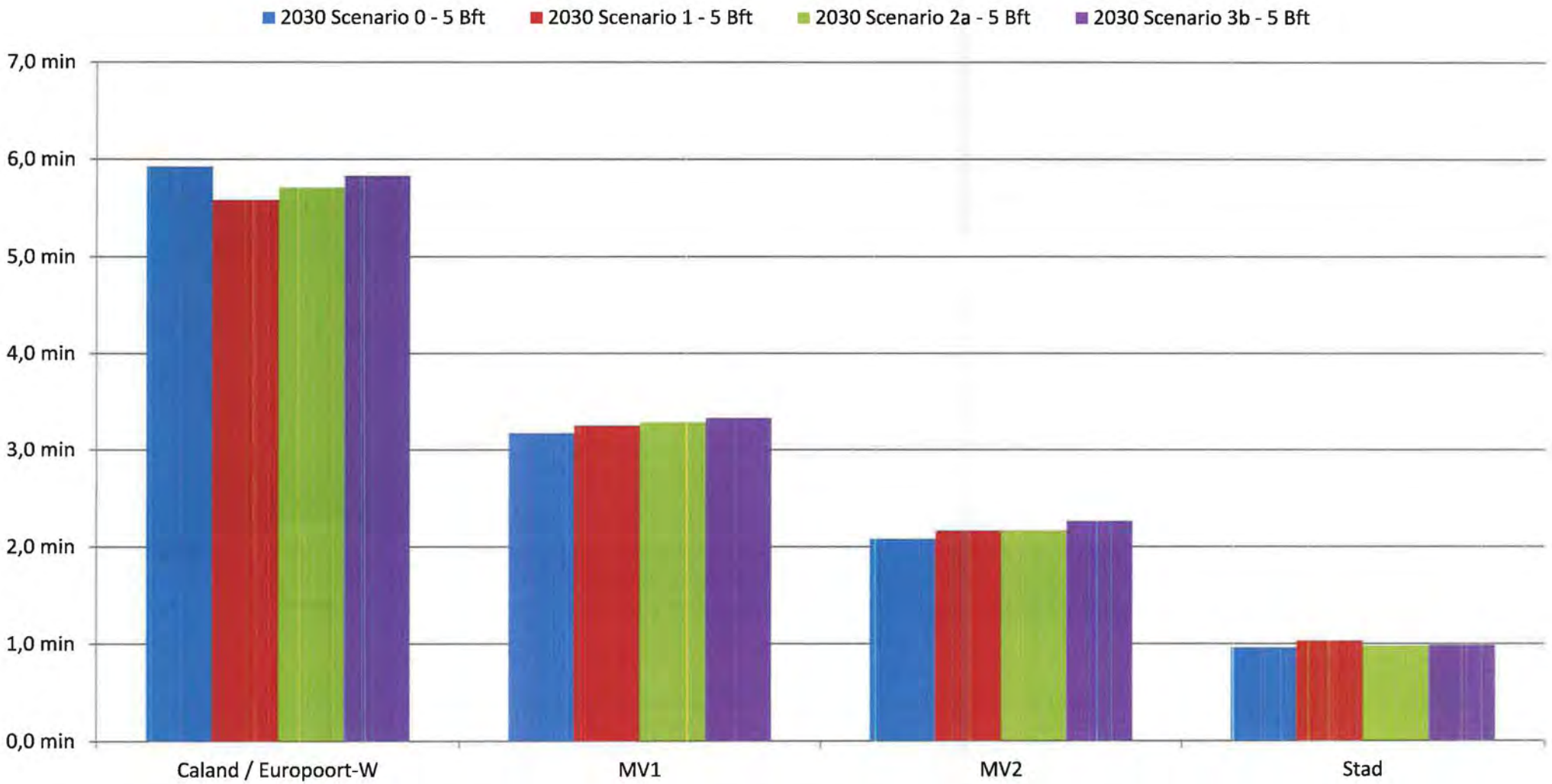
20: Gemiddelde wachttijden vanaf 6 Bft



- De extra restricties bij sterke wind gelden voornamelijk op de vaarsecties in MV2.
- De wachttijden voor MV2 stijgen met ongeveer een minuut.
- De stijging is onafhanklijk van het Shtandart-aanbod.

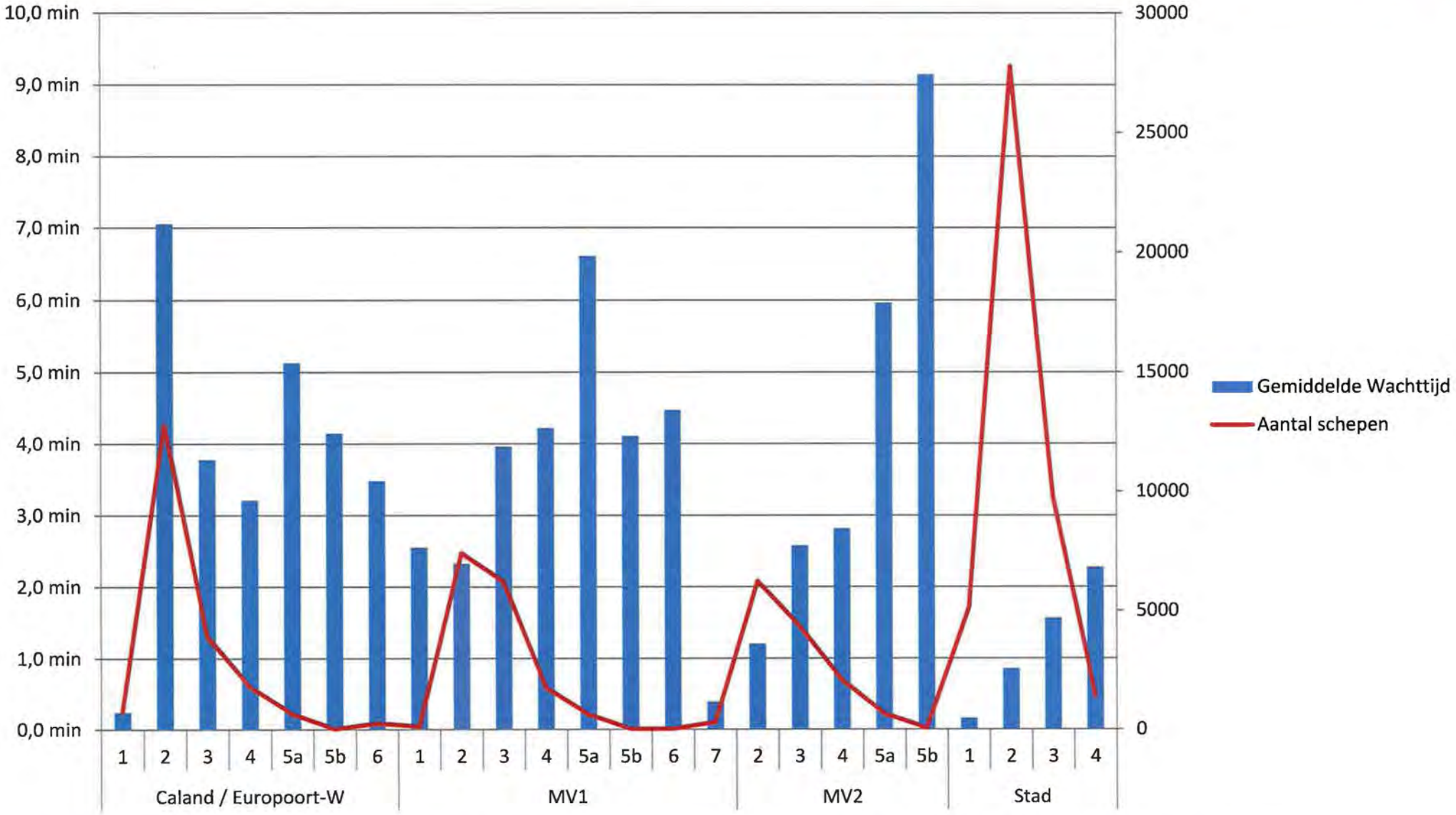
2030: Gemiddelde wachttijden

Gemiddelde wachttijd per scenario



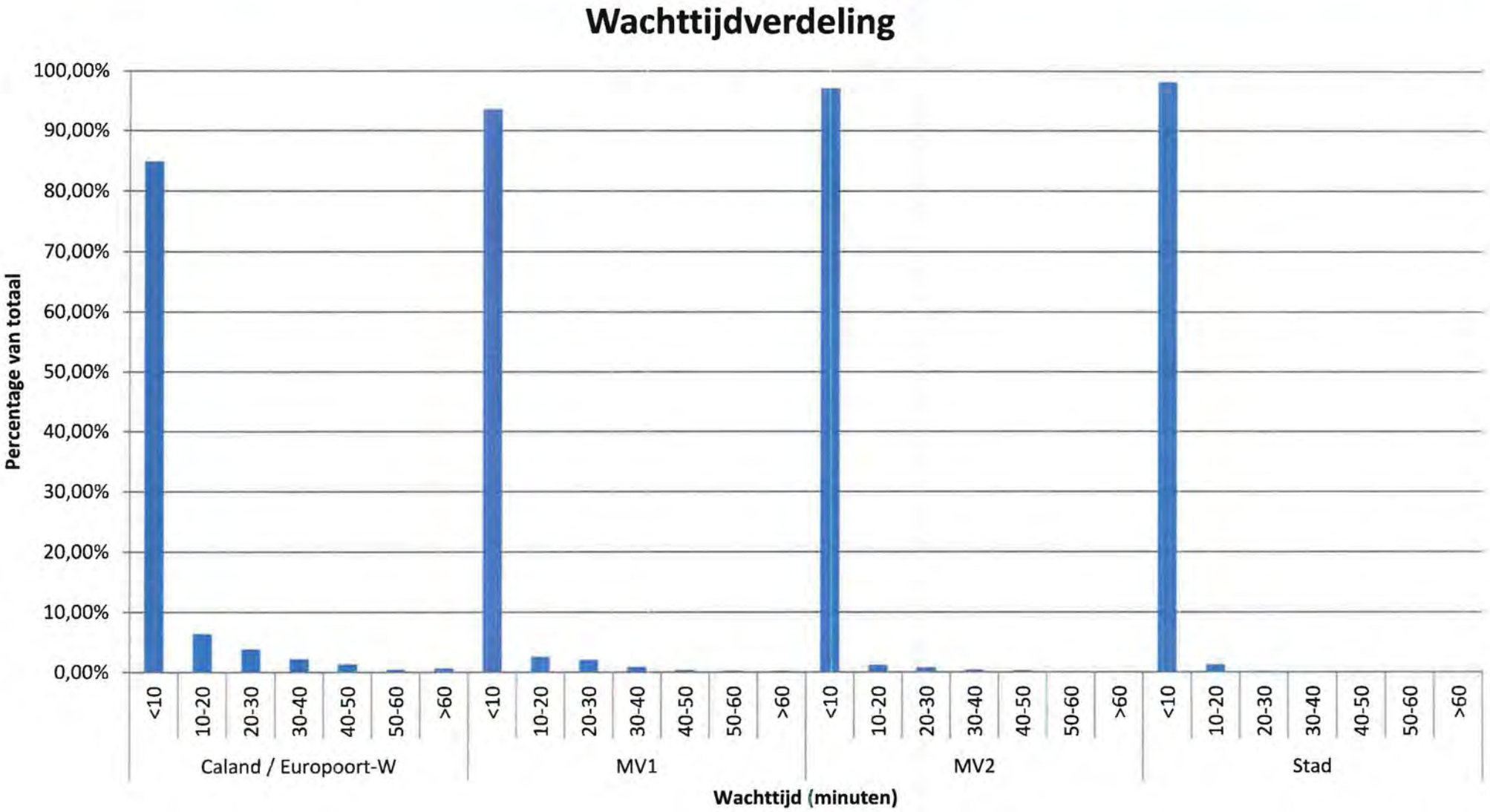
- De wachttijden voor MV1 en MV2 stijgen respectievelijk een halve en een hele minuut ten opzichte van 2020.
- De groei van de TEW heeft weinig invloed; de gestegen wachttijden treden zonder TEW ook op.

030 3b – Wachttijden p scheepstype



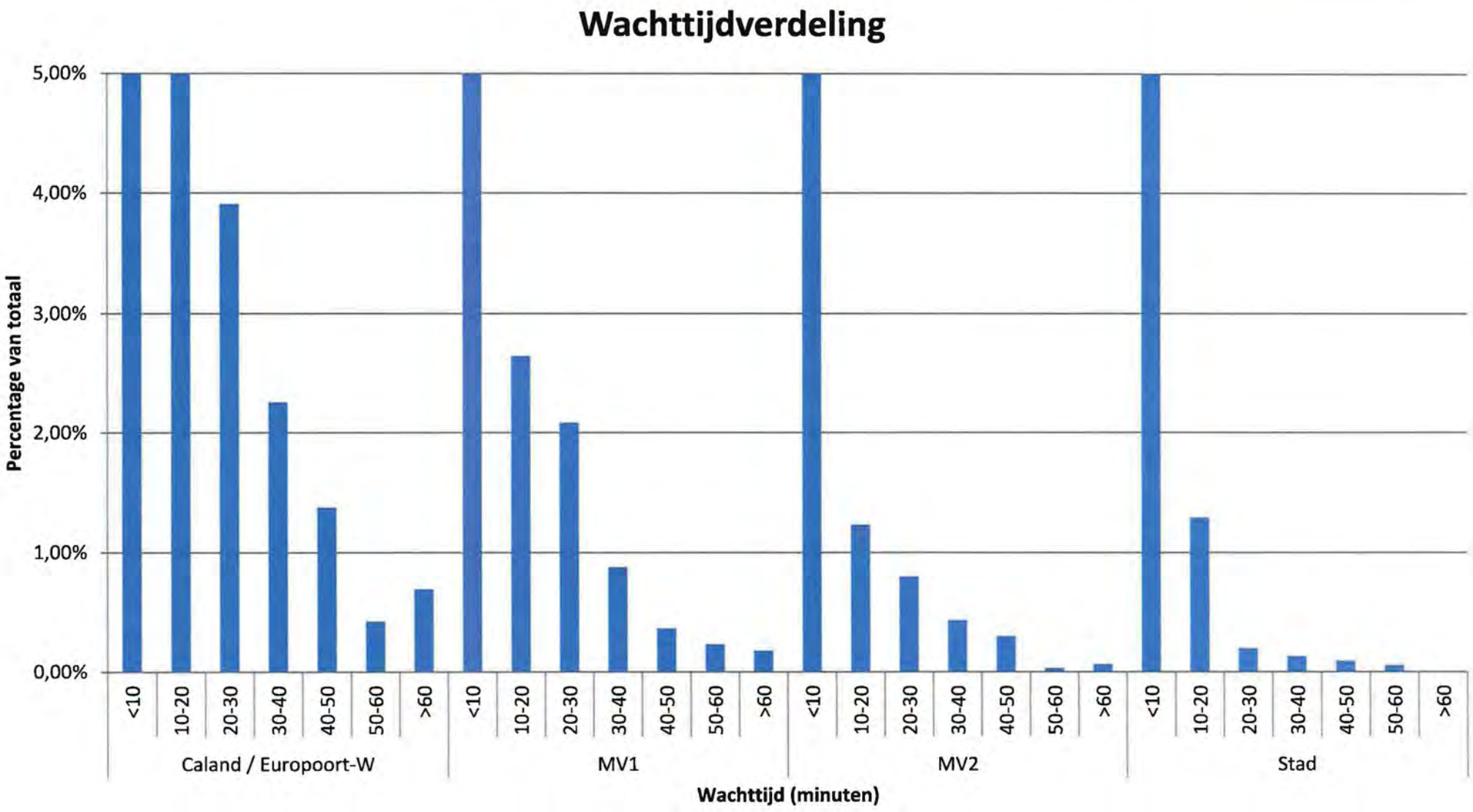
- De grafiek toont de gemiddelde wachttijden per type, en per gebied. De rode lijn toont het aantal schepen.
- Klassen 5a en 5b met een MV2-bestemming lopen individueel het meeste wachtijd op, maar het aantal is gering.
- De klasse 3 en 4 schepen met een MV1 / MV2-bestemming komen vaker voor, en hebben ook enige wachttijd.

Wachttijdverdeling 2015, zonder TEW



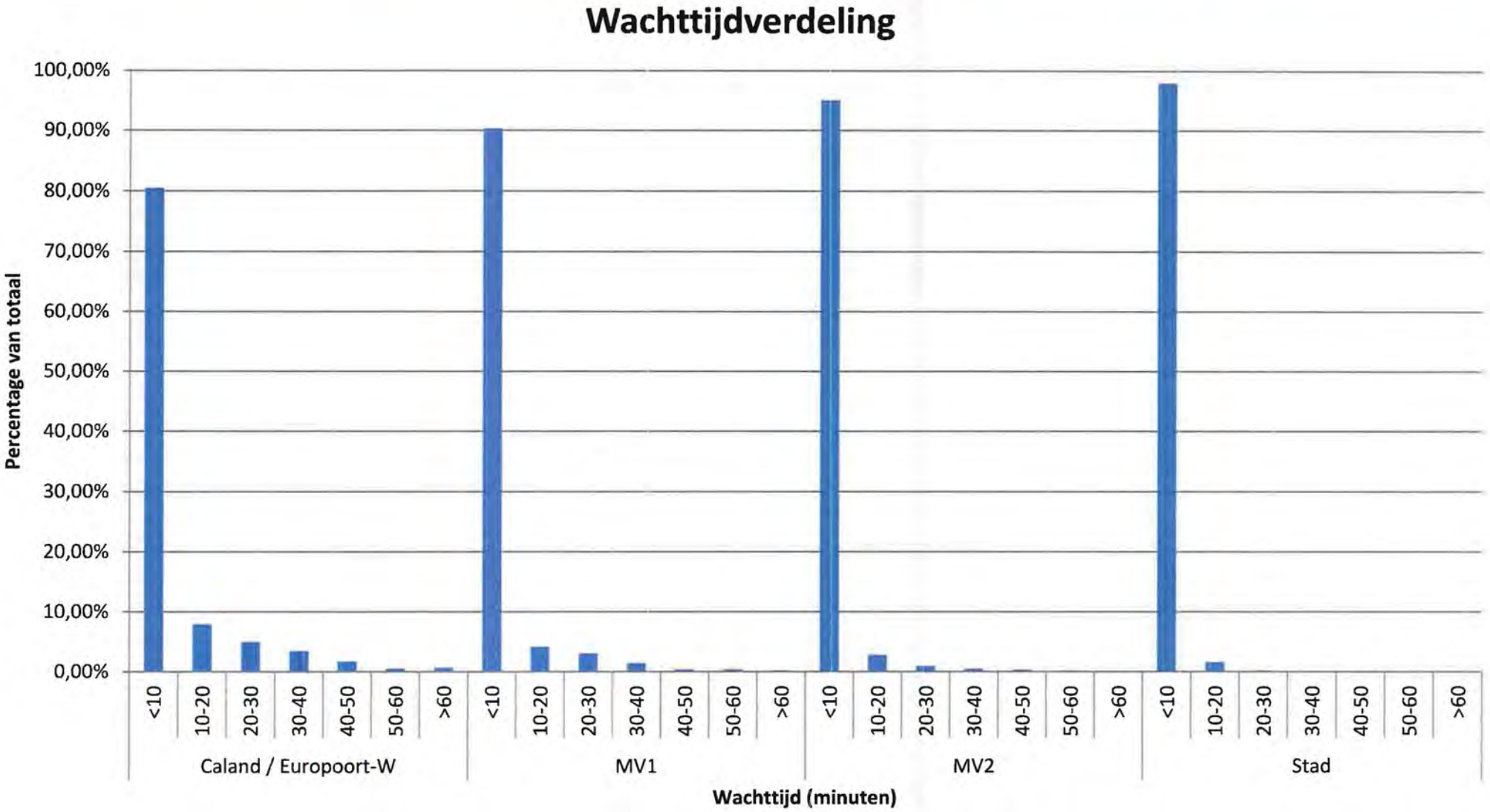
- De grafiek toont het percentage van schepen voor elk gebied dat in een bepaalde wachttijd-categorie voorkomt.
- Het percentage schepen met een wachttijd < 10 minuten ligt over het algemeen tussen 80% en 98%.
- Het percentage schepen met een wachttijd > 60 minuten is voor Caland / Europoort-W het grootst, maar ook daar minder dan 1%.

Wachtijdverdeling 2015, zonder TEW (ingezoomd)

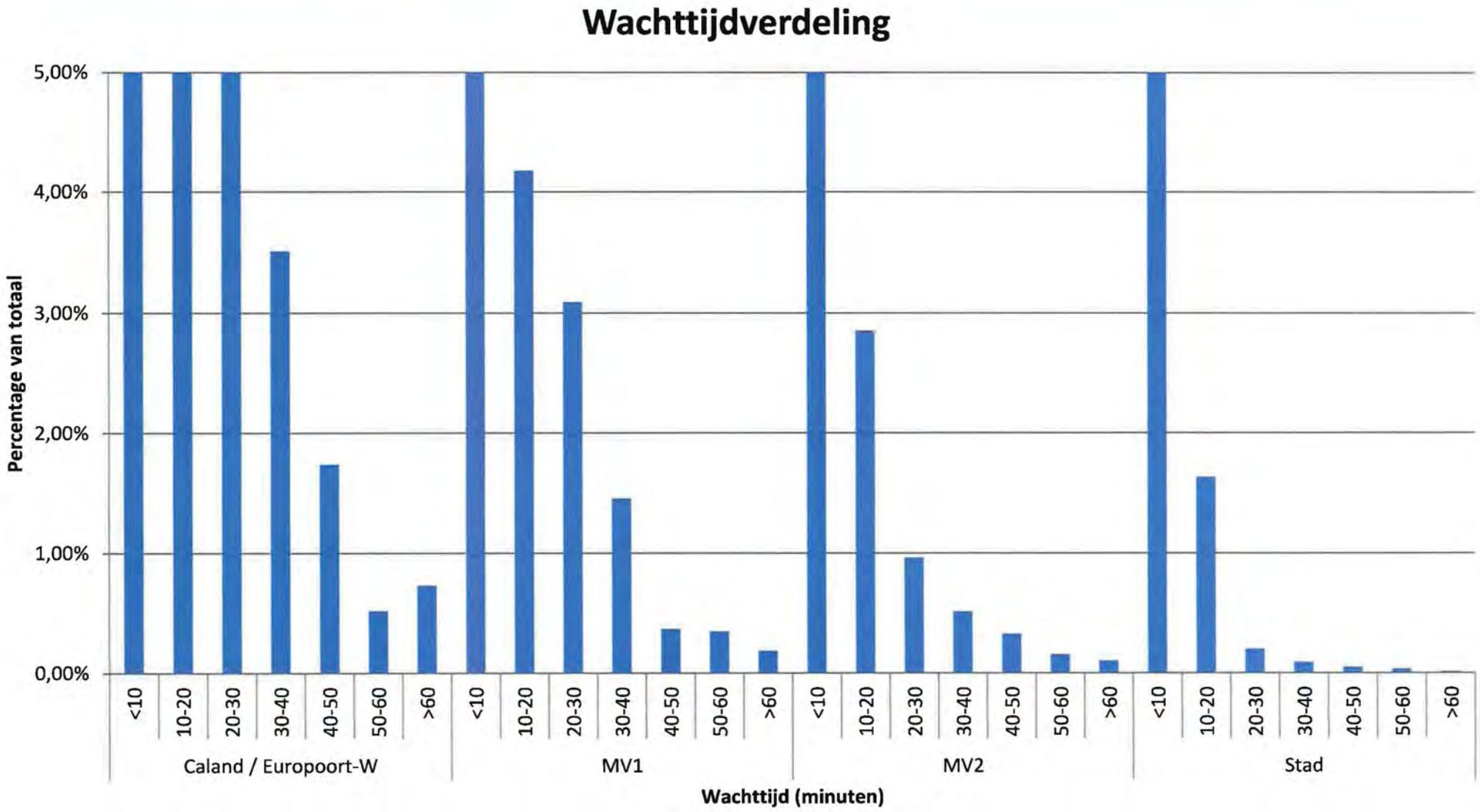


- Om voor de categorieën met de hoogste wachttijd verschillen te ontdekken moet ver worden ingezoomd.
- Het percentage schepen met een wachttijd > 60 minuten is voor Caland / Europoort-W het grootst, maar ook daar minder dan 1%.

Wachttijdverdeling 2030, zonder TEW

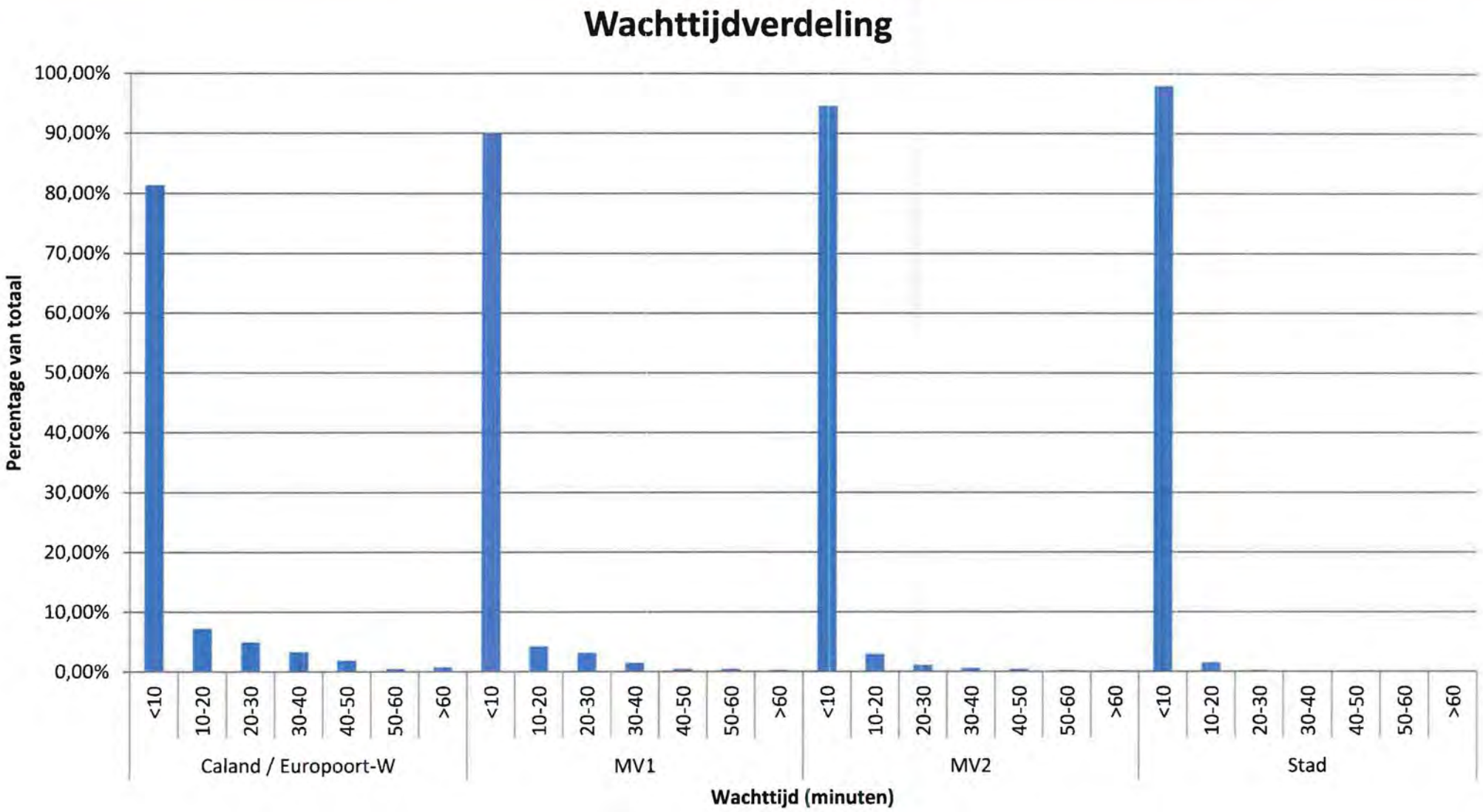


- Ten opzichte van 2015 zijn de wachttijden gestegen.
- Het aantal schepen met een wachttijd van minder dan 10 minuten neemt met enkele procenten af, bijvoorbeeld van 85[illegible]aar 80% voor Caland / Europoort en van 97% naar 95% voor MV2.



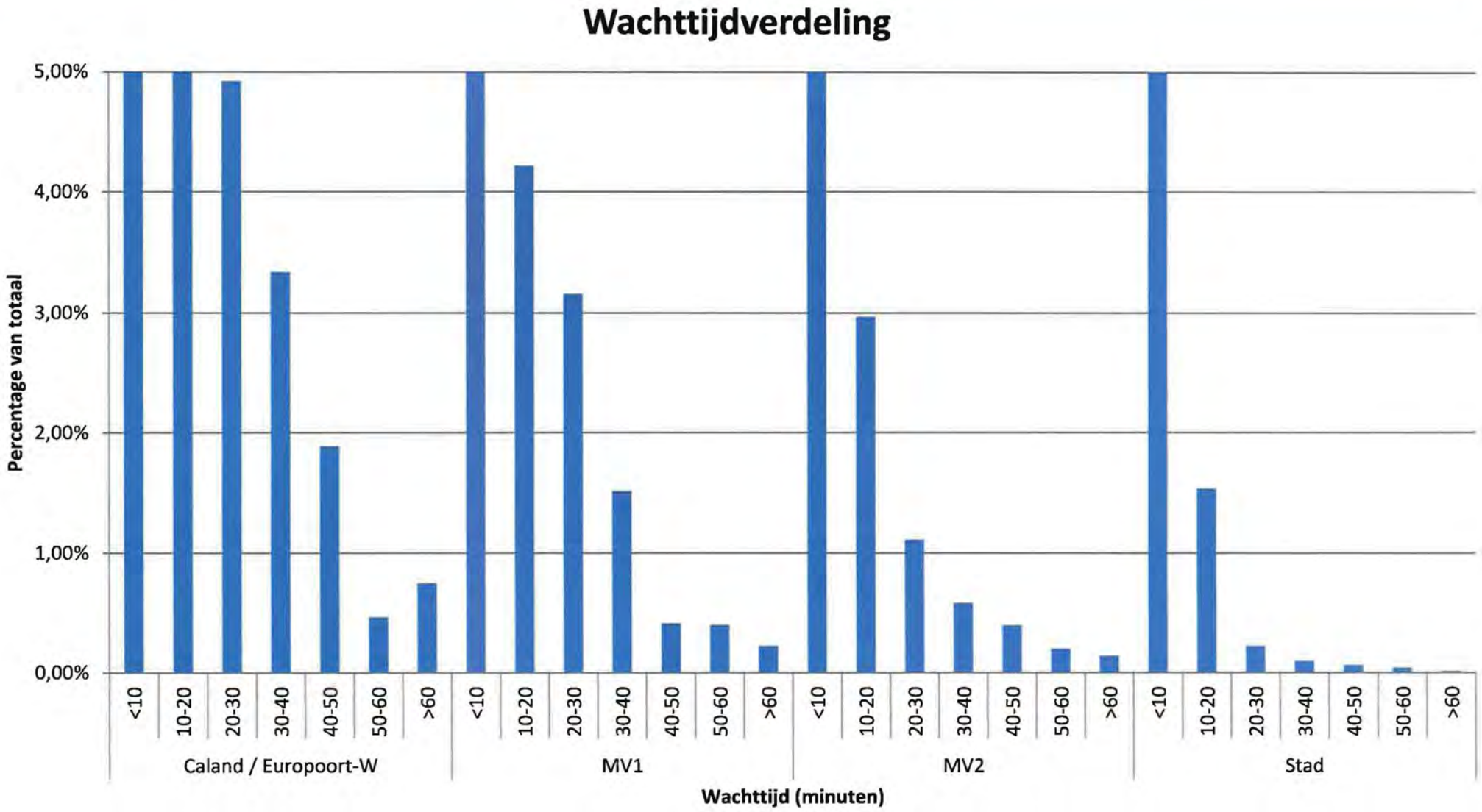
- Voor de categorieën met veel wachttijd zijn absoluut gezien de verschillen niet groot. Van de vier gebieden scoort Caland met afstand het slechtst.

Wachttijdverdeling 2030, Scenario 3b



- De grafiek toont de wachttijdverdeling voor het meest intensieve groeiscenario van de TEW dat is onderzocht.
- De verschillen ten opzichte van een situatie zonder TEW zijn ook hier klein.

Wachtijdverdeling 2030, Scenario 3b (ingezoomd)



- Het percentage schepen met een wachttijd > 60 minuten is bij MV2 ongeveer 0,15%.
- De verschillen ten opzichte van een situatie zonder TEW zijn ook hier klein.

Conclusies

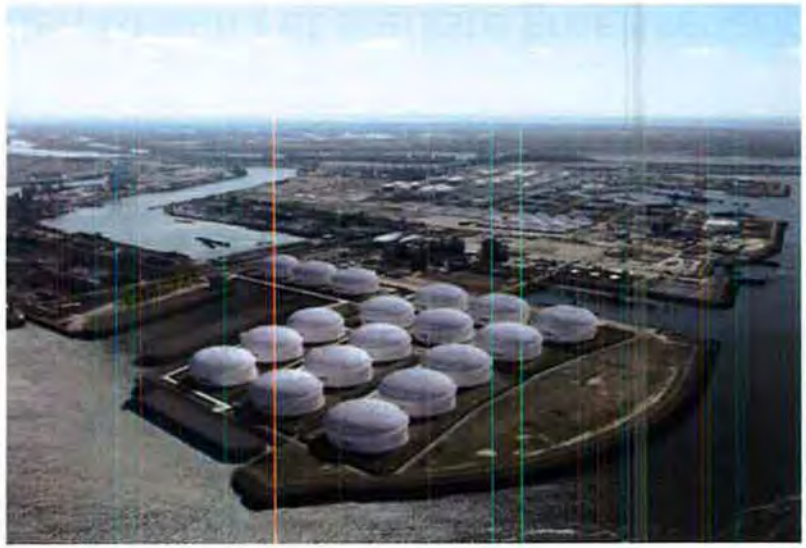
- Voor het genereren van de hier gepresenteerde resultaten is het model uitvoerig gevalideerd ten opzichte van eerdere studies. Hiervoor is een apart validatierapport beschikbaar.

- Ten opzichte van deze eerdere studies vallen de resultaten niet een-op-een te vergelijken; in de tussentijd is de modelinvoer zowel de scheepsaantallen als de vaar-infra op een aantal punten herzien.

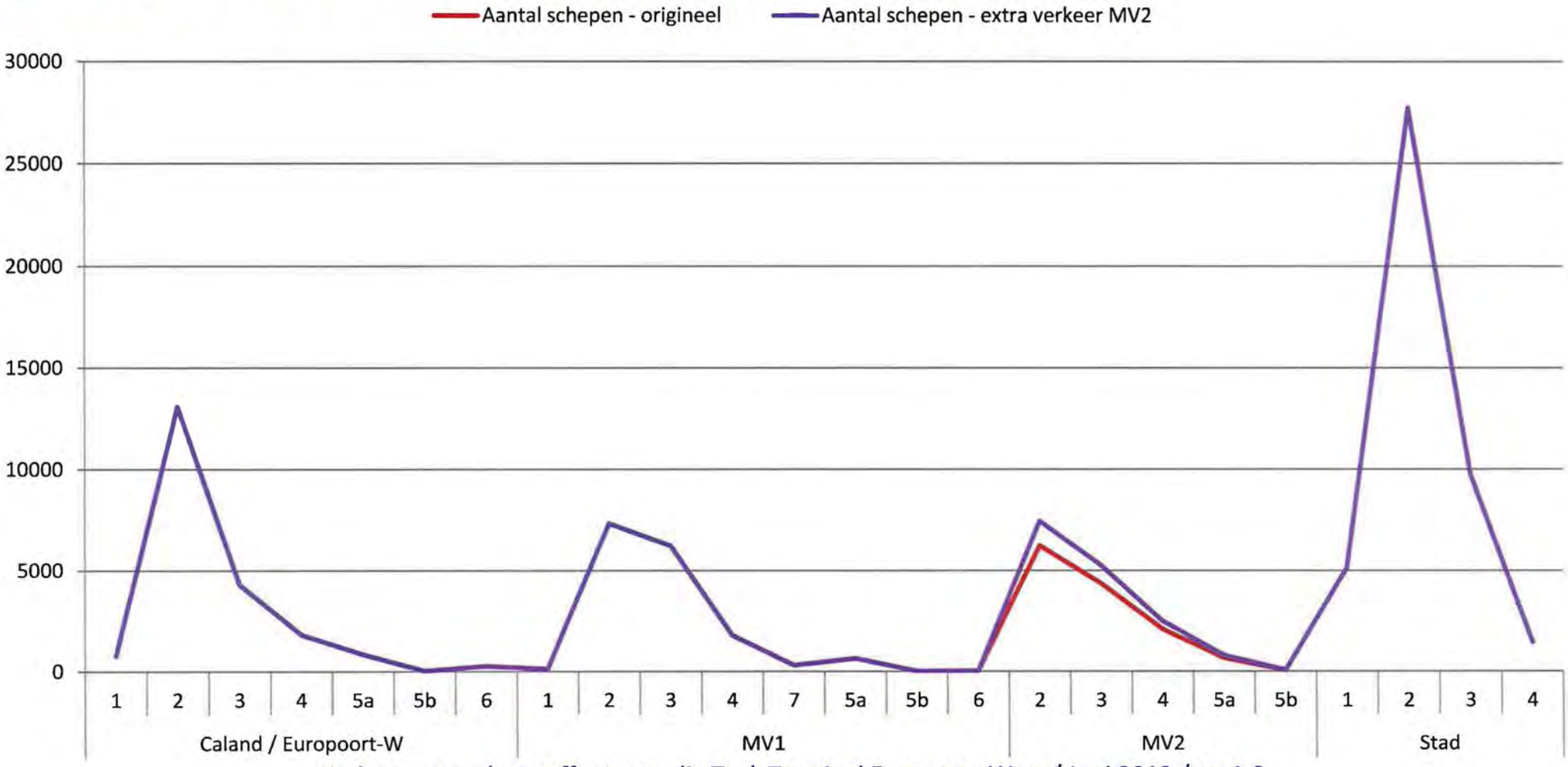
- De verschillen in wachttijden tussen het sterkste groeiscenario voor de TEW en de situatie zonder TEW zijn voor alle gebieden beperkt.

- Tussen de verschillende jaren is de groei groter; deze groei wordt voornamelijk veroorzaakt door de groei van het scheepsverkeer in het algemeen, en niet zozeer door de TEW.

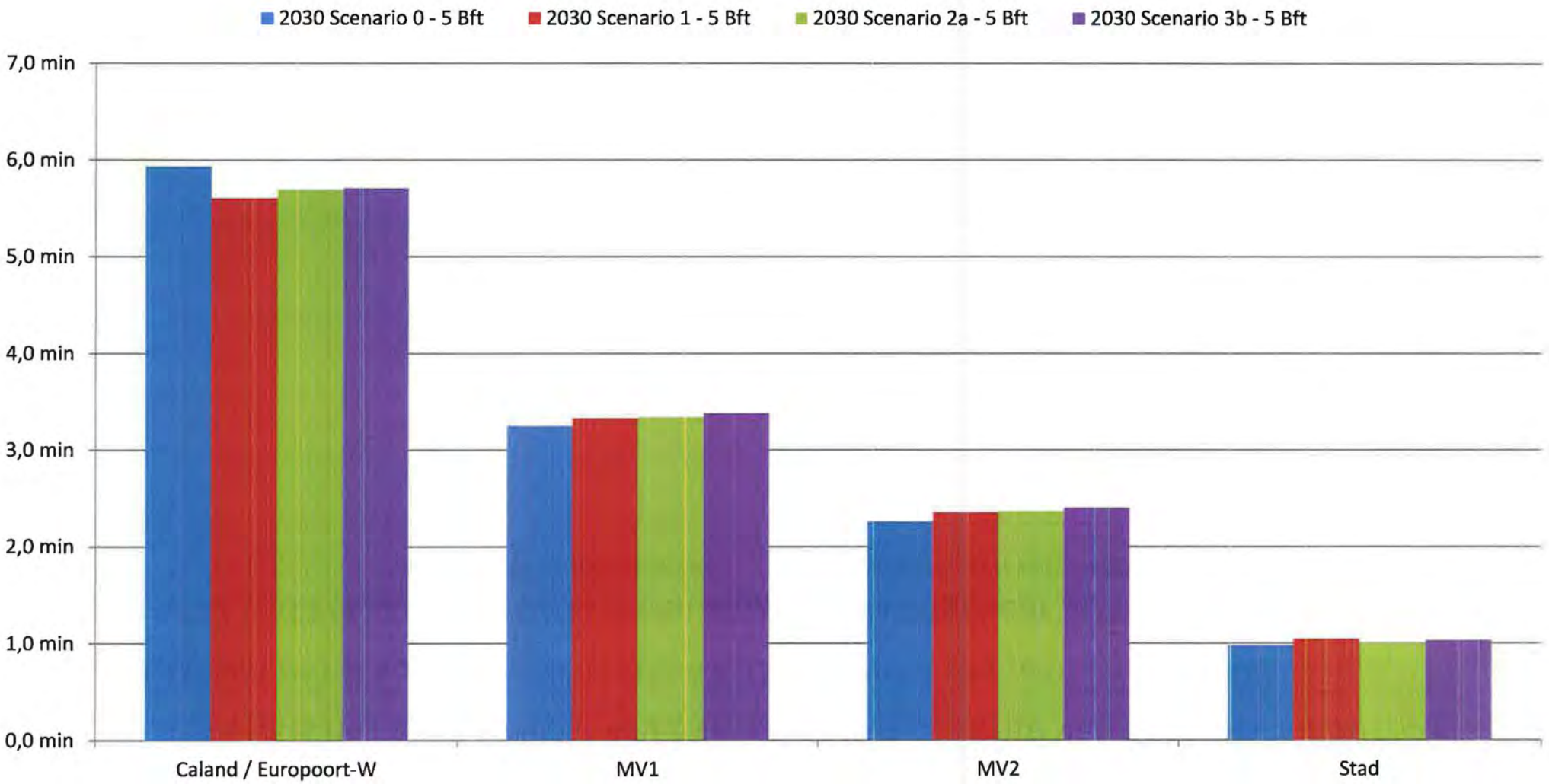
Bijlage A: Gevoeligheidsanalyse verkeer MV2



- Er is een extra gevoeligheidsanalyse uitgevoerd naar het scheepsaanbod voor MV2.
- In de analyse is het aanbod voor MV2 vergroot ten opzichte van het hoofdonderzoek.
- In totaal zijn er nu voor alle gebieden 47200 schepen per jaar t.o.v. 45900.
- Voor MV2 is dit 8000 t.o.v. 6700 – een stijging van ongeveer 20%.

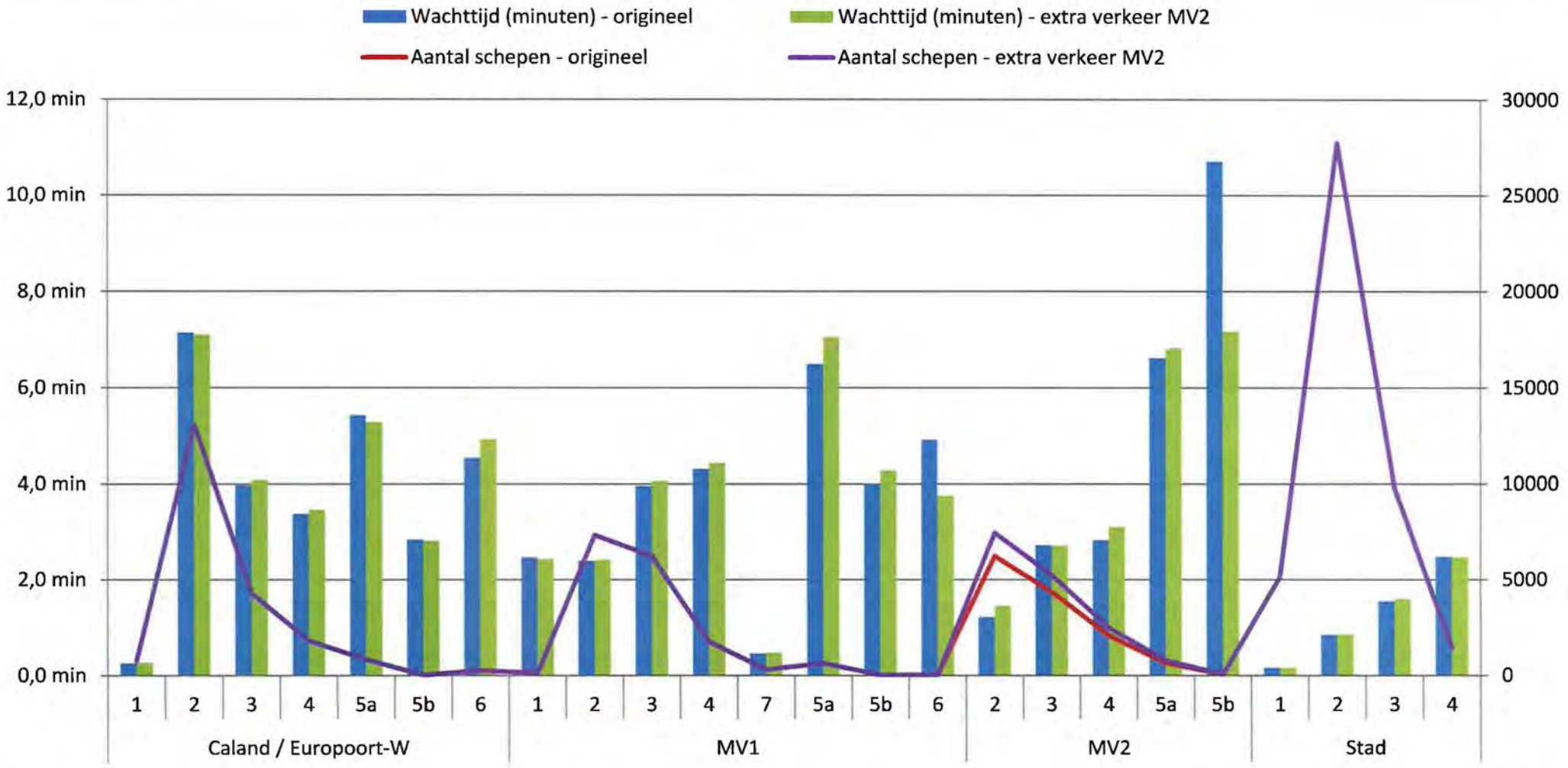


Gemiddelde wachttijd per scenario



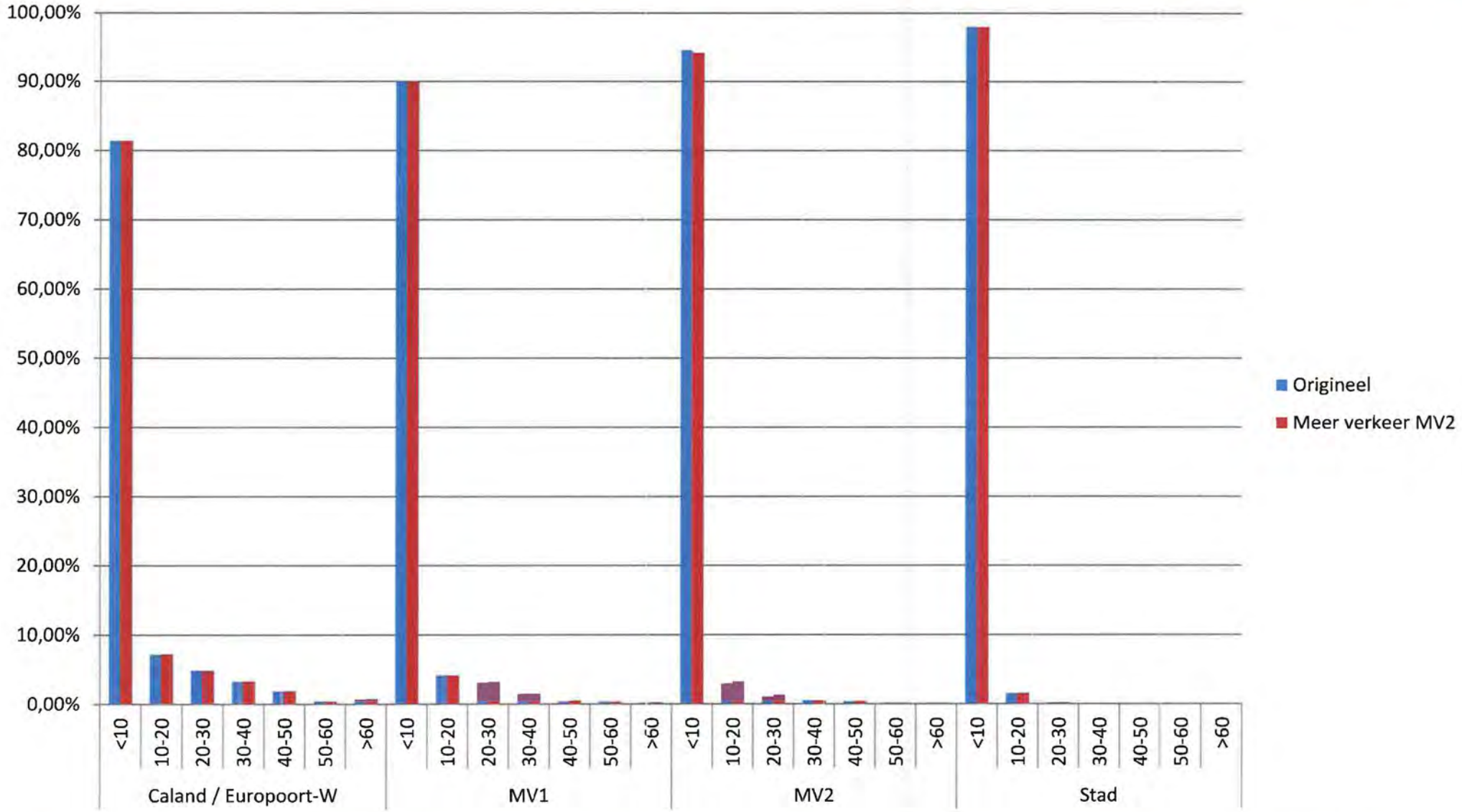
- De gemiddelde wachttijd blijft voor Caland onder 6 minuten. Voor MV2 zijn de wachttijden licht gestegen ten opzichte van het originele verkeersaanbod.

Wachttijd per klasse - 20 0 Scenario 3b



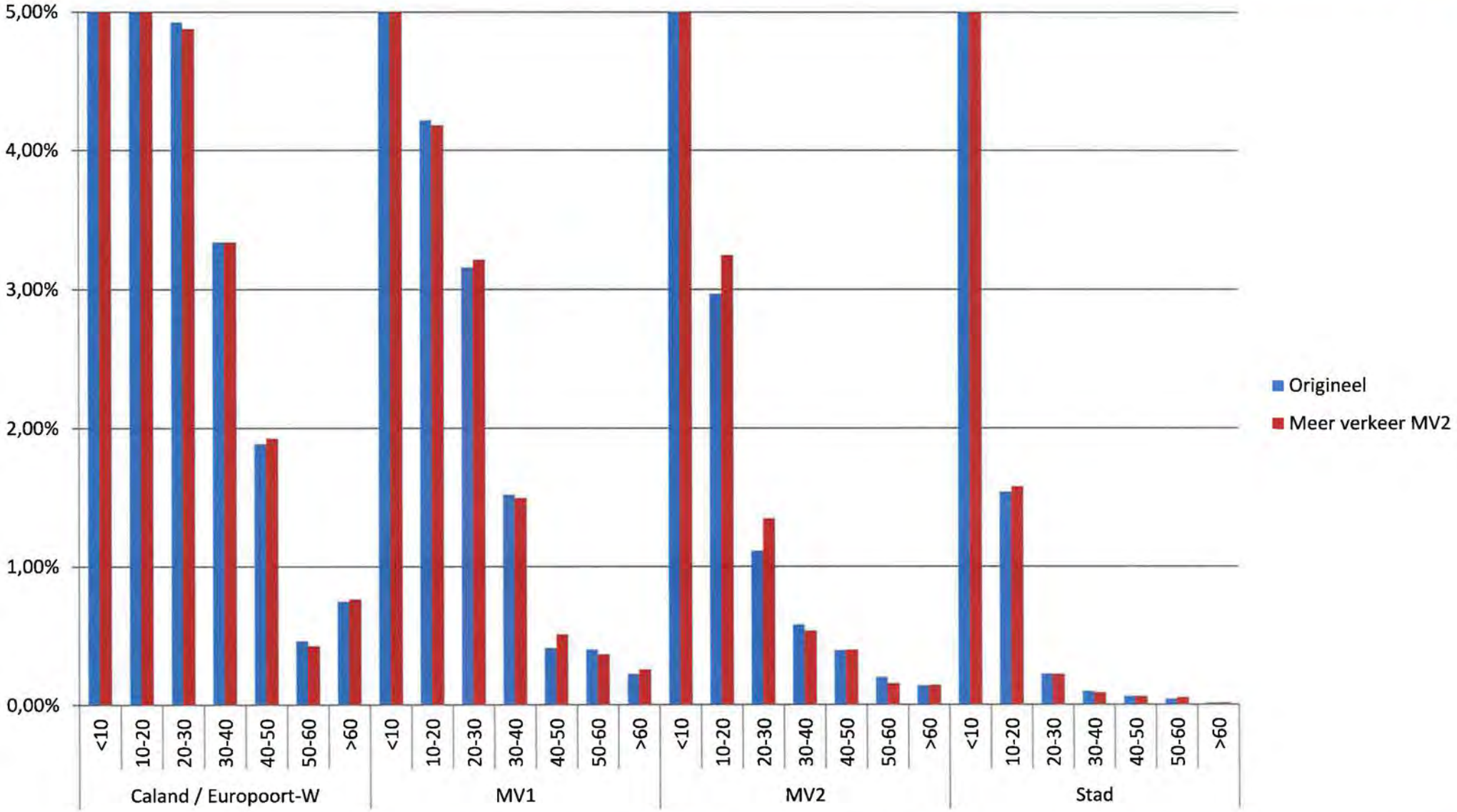
- De paarse lijn geeft het verhoogde verkeersaanbod in MV2 weer. Het aanbod is met ongeveer 20% gestegen. Absoluut gezien is er met name wat meer verkeer in klasse 2 en 3.
- Voor klassen met een zeer gering verkeersaanbod (bijvoorbeeld MV2 5b) kunnen de resultaten verschillen vertonen tussen vergelijkbare experimenten, dit zou uitmiddelen bij meer verkeer. De resultaten voor deze klassen zijn dus niet representatief vanwege het kleine aantal schepen.
- De wachttijden in MV2 stijgen licht voor klasse 2 en 4.

Wachttijdverdeling - 2030 Scenario 3b



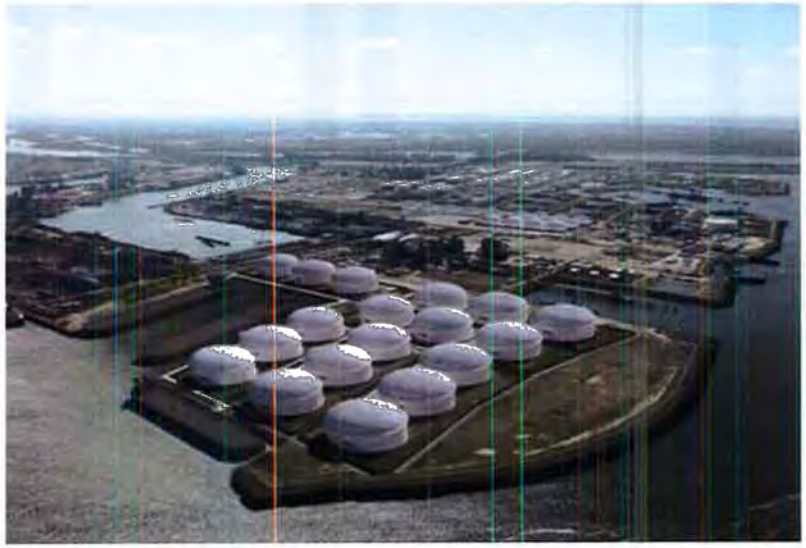
- Deze grafiek zoomt ver in op het percentage schepen met een bepaalde wachttijd; er moet behoorlijk ver worden ingezoomd om enige verschillen te zien.

Wachtijdverdeling - 2030 Scenario 3b (ingezoomd)



- Het aantal schepen met minder dan 10 minuten wachttijd daalt van 94,6% naar 94,2%. Het aantal schepen met een wachttijd van 10-30 minuten stijgt licht.

Bijlage B: Validatie t.o.v. onderzoek 2009



- Het model dat in deze studie wordt gebruikt is ingezet en gevalideerd bij eerdere verkeersstudies, o.a. naar de aanleg van de Tweede Maasvlakte (2005), de aanleg van nieuwe LNG terminals (2005 en 2006) en de verbreding van de Maasgeul (2007 - 2009).

- De invoer wijkt op een aantal aspecten af van de invoer bij eerdere studies. Dit betreft deels zaken rond de TEW, en deels andere zaken die hierna worden gespecificeerd.

- Om het gewijzigde model te valideren wordt het model zoals dat in de huidige studie is gebruikt hier afgezet tegen het model dat in 2009 is gebruikt bij de studie naar verbreding van de Maasgeul.

- Voor zowel de studie in 2009 als de studie in 2012 zijn verschillende jaren gesimuleerd; aangezien 2020GE in beide studies voorkomt is dat het scenario dat voor deze validatie dienst zal doen als vergelijkingsscenario.

Karakter van deze validatiestap

- Dit hoofdstuk is een verslag van een klein deel van het verificatie- en validatieproces. Dit is een kwaliteitsslag die bij elke modelstudie wordt gemaakt om geldigheid van de resultaten te garanderen.

- In de meeste gevallen voeren we deze stap intern uit en worden slechts de eindresultaten gerapporteerd. De validatiestap heeft meestal een vrij technisch karakter.

- Aangezien in dit project een aantal specifieke vragen waren ontstaan over de tussenresultaten en deze validatiestap nu wat interessante resultaten heeft opgeleverd, is hier toch gekozen om over een deel van deze stap te rapporteren in een bijlage.

- Aangezien de validatieslag met een werkversie van het model is uitgevoerd en niet de definitieve versie, wijken de hier gepresenteerde resultaten licht af van de reguliere eindresultaten in het hoofddeel van het rapport.

2009: Verbreding vs 2012: Shta dart: Wat is anders?

- Scheepsaanbod:
  - Scheepsaantallen: 88.000 (studie 2009) vs 84.000 (studie nu) schepen per 2 jaar.
  - Scheepsmix (verhouding in aantallen tussen scheepsklassen).
  - Vaarnetwerk: verhouding verkeer tussen gebieden en binnen gebieden (routes en nieuwe terminals).

- Sectielengtes, met name secties 1-4.

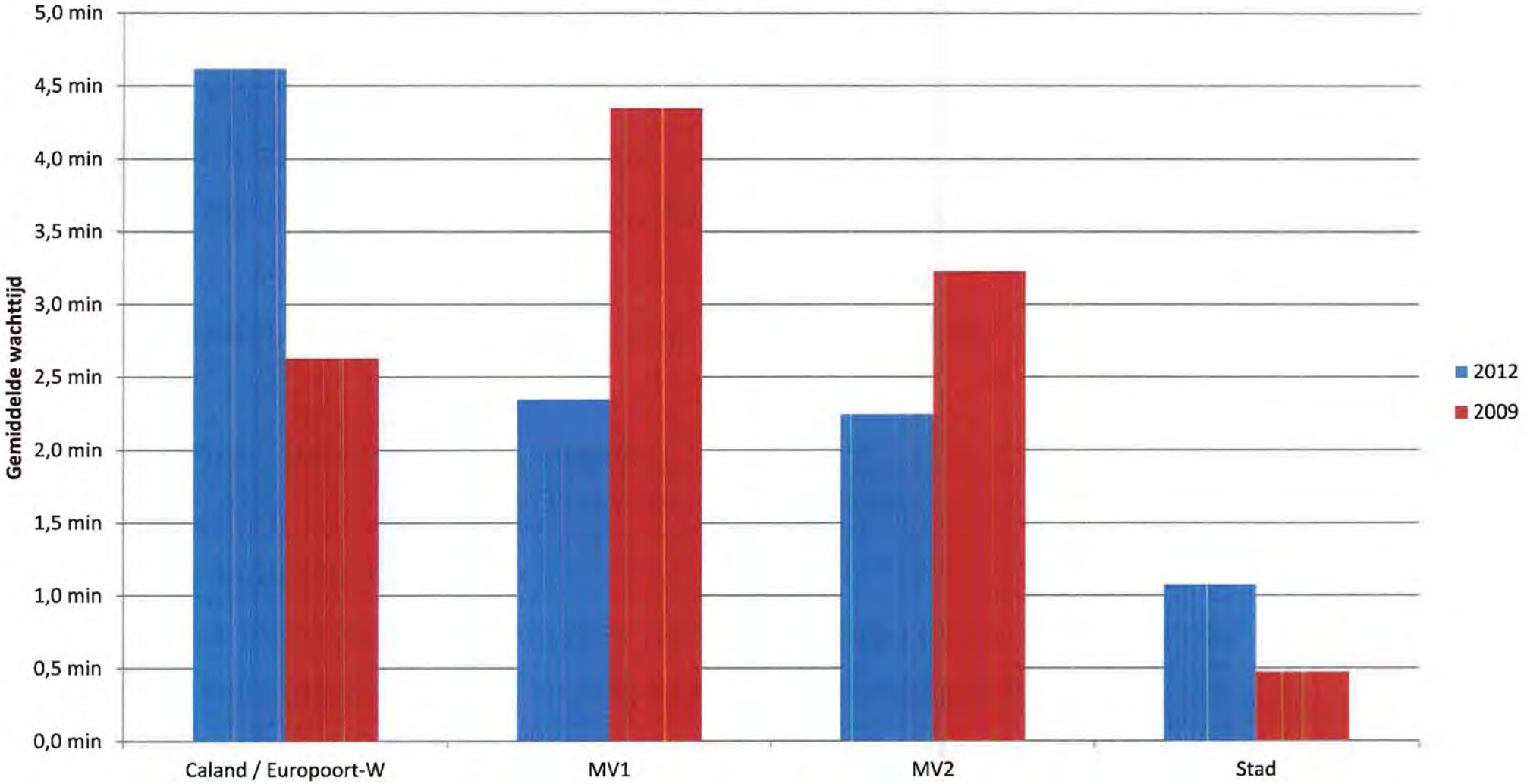
- Verkeersregels (oplopen / ontmoeten): kleine wijzigingen.

- Zwaairegels: extra onderscheid in hinder naar scheepsklassen tussen feeders en barges en grotere schepen (klasse 3 en hoger).
- Zwaaien bij Euromax: alleen effect op Euromax schepen.

- Minieme overige wijzigingen (vaarsnelheden / separatietijden in klein aantal secties voor klein aantal klassen).

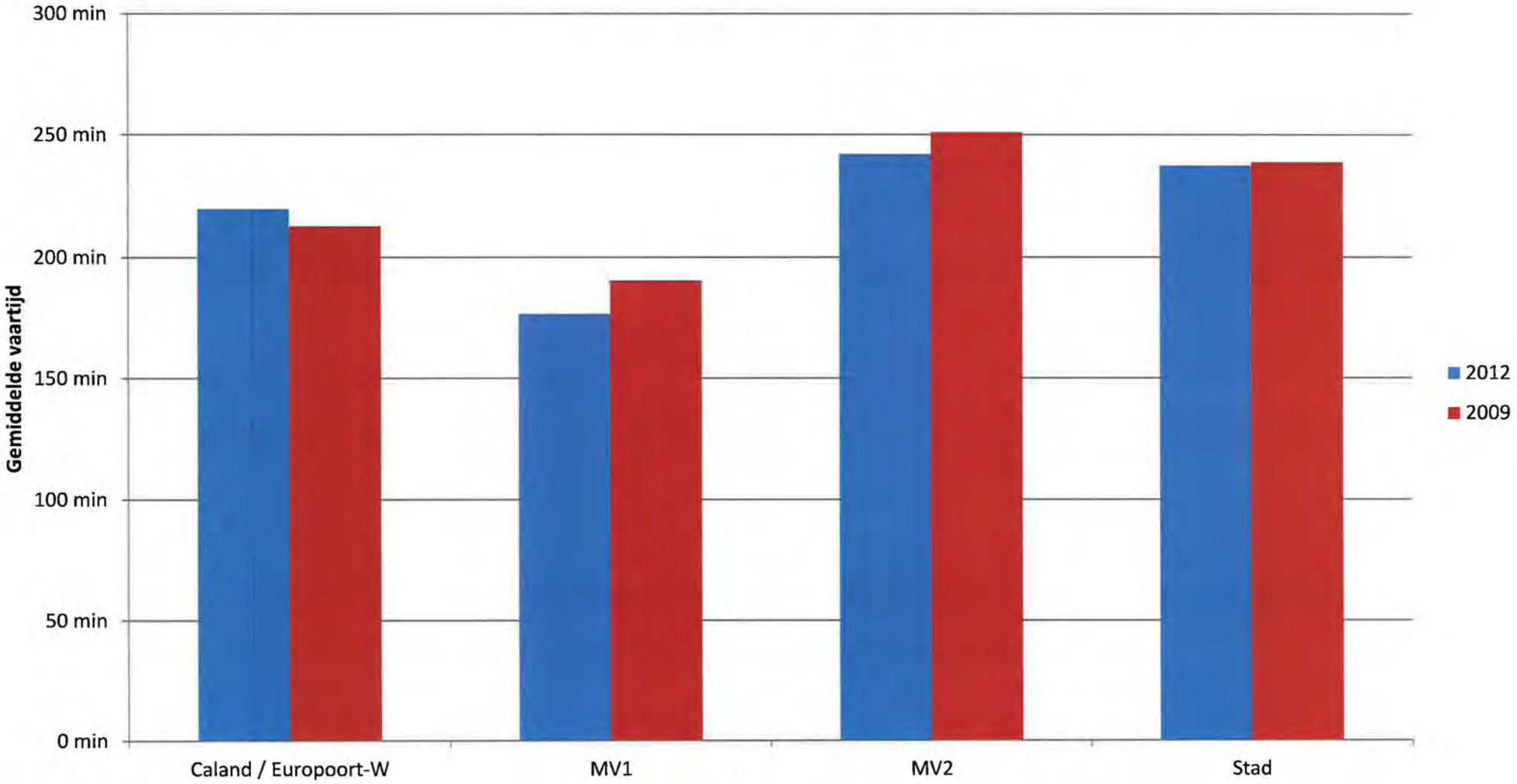
Hoe uit deze veranderde invoer zich in de resultaten?

Wachttijd per studie



- Te zien valt dat in de studie uit 2009 (scenario 2020GE, verbreed 15,5m) verkeer van en naar Stad en Caland lagere wachttijden vertoonden dan de studie uit 2012 (2020, geen TEW); bij MV1 en MV2 is juist het omgekeerde het geval.
- He[illegible] taalvolume in 2009 was hoger; a[illegible]assingen aan de volumes maken [illegible] wachttijden niet vergelijkbaar.

Vaartijd per studie



- Ook hier wordt de verbredingsstudie (2020GE, 15,5m) vergeleken met de nieuwe studie (2020GE, zonder TEW).
- Het aandeel van de wachttijd in de vaartijd varieert van 0,5 min tot 4,5 minuut.

Waar kunnen we de oorzaak voor deze verschillen zoeken?

- **Scheepsaanbod:**
  - **Scheepsaantallen: 88.000 (eerdere studie in 2009) vs 84.000 (deze studie) schepen per 2 jaar.**
  - **Scheepsmix (verhouding in aantallen tussen scheepsklassen).**
  - Vaarnetwerk: verhouding verkeer tussen gebieden en binnen gebieden (routes en nieuwe terminals).

- Sectielengtes, met name 1-4: potentieel effect op alle schepen. Effect met name op vaartijd, niet op wachttijd.

- Verkeersregels (oplopen / ontmoeten): kleine wijzigingen.

- Zwaairegels: extra onderscheid in hinder naar scheepsklassen tussen feeders en barges en grotere schepen (klasse 3 en hoger).

- Zwaaien bij Euromax: alleen effect op Euromax schepen.

- Minieme overige wijzigingen (vaarsnelheden / separatietijden in klein aantal secties voor klein aantal klassen).

Waar kunnen we de oorzaak voor deze verschillen zoeken?

- **Scheepsaanbod:**
  - **Scheepsaantallen: 88.000 (studie 2009) vs 84.000 (studie nu) schepen per 2 jaar.**
  - **Scheepsmix (verhouding in aantallen tussen scheepsklassen).**
  - Vaarnetwerk: verhouding verkeer tussen gebieden en binnen gebieden (routes en nieuwe terminals).

- **Sectielengtes, met name 1-4: potentieel effect op alle schepen. Effect met name op vaartijd, niet op wachttijd.**

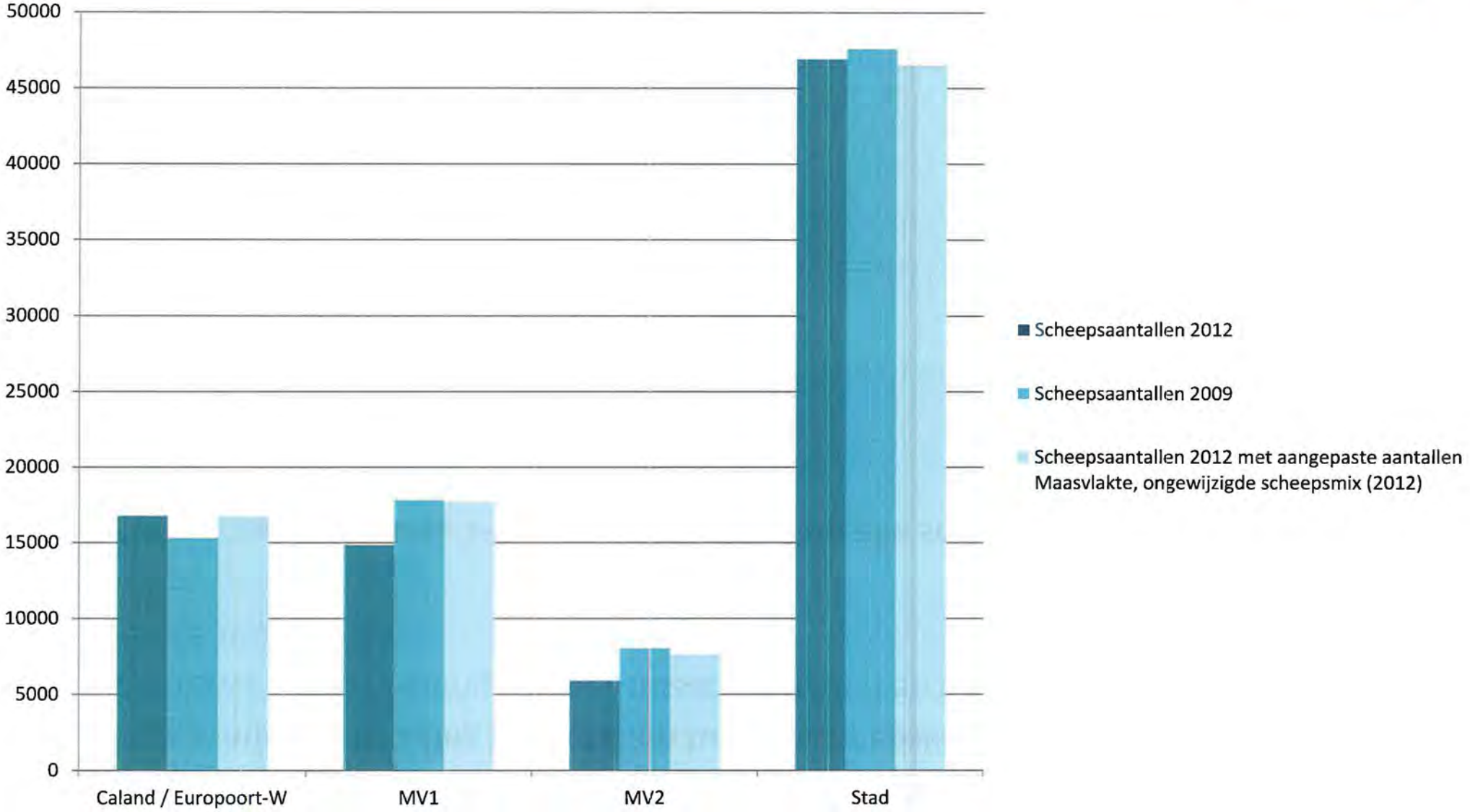
- Verkeersregels (oplopen / ontmoeten): kleine wijzigingen.

- Zwaairegels: extra onderscheid in hinder naar scheepsklassen tussen feeders en barges en grotere schepen (klasse 3 en hoger).

- Zwaaien bij Euromax: alleen effect op Euromax schepen.

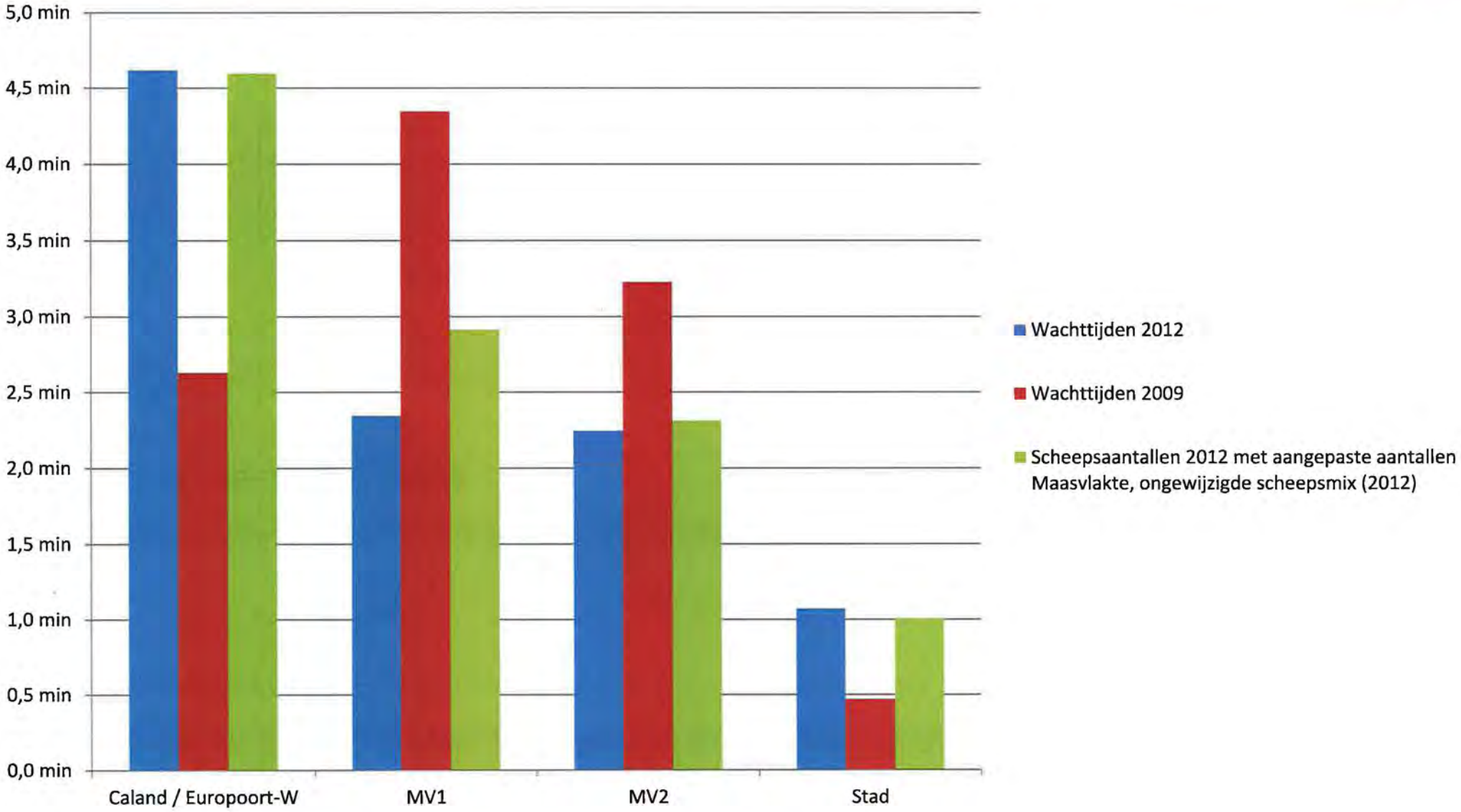
- Minieme overige wijzigingen (vaarsnelheden / separatietijden in klein aantal sectie's voor klein aantal klassen).

Aanpassing scheepsaantallen



- Het scheepsaanbod verschilt tussen beide studies; per 2 jaar waren er in 2009 zo'n 88,000 schepen en in 2012 84,000.
- De verschillen in scheepsaantallen zijn grotendeels weggetrokken door voor de Maasvlaktes het aantal schepen voor een aantal terminals met een bepaald percentage te verhogen over alle scheepstypes.
- De verschillen voor Caland waren enkele n[illegible]en kleiner dan voor MV1 en MV2.

Aan assing scheepsaantaller wachttijdeffecten



- De wachttijden veranderen door de aanpassingen voor MV1 enigszins.
- Het resterende verschil is nog erg groot; de verschillen in scheepsaantallen voor Caland zijn in verhouding tot de hier opgenomen aanpassingen klein en zullen het resterende verschil niet verklaren.

Waar kunnen we de oorzaak voor deze verschillen zoeken?

- **Scheepsaanbod:**
  - ~~Scheepsaantallen: 88.000 (studie 2009) vs 84.000 (studie nu) schepen per 2 jaar.~~
  - **Scheepsmix (verhouding in aantallen tussen scheepsklassen).**
  - Vaarnetwerk: verhouding verkeer tussen gebieden en binnen gebieden (routes en nieuwe terminals).

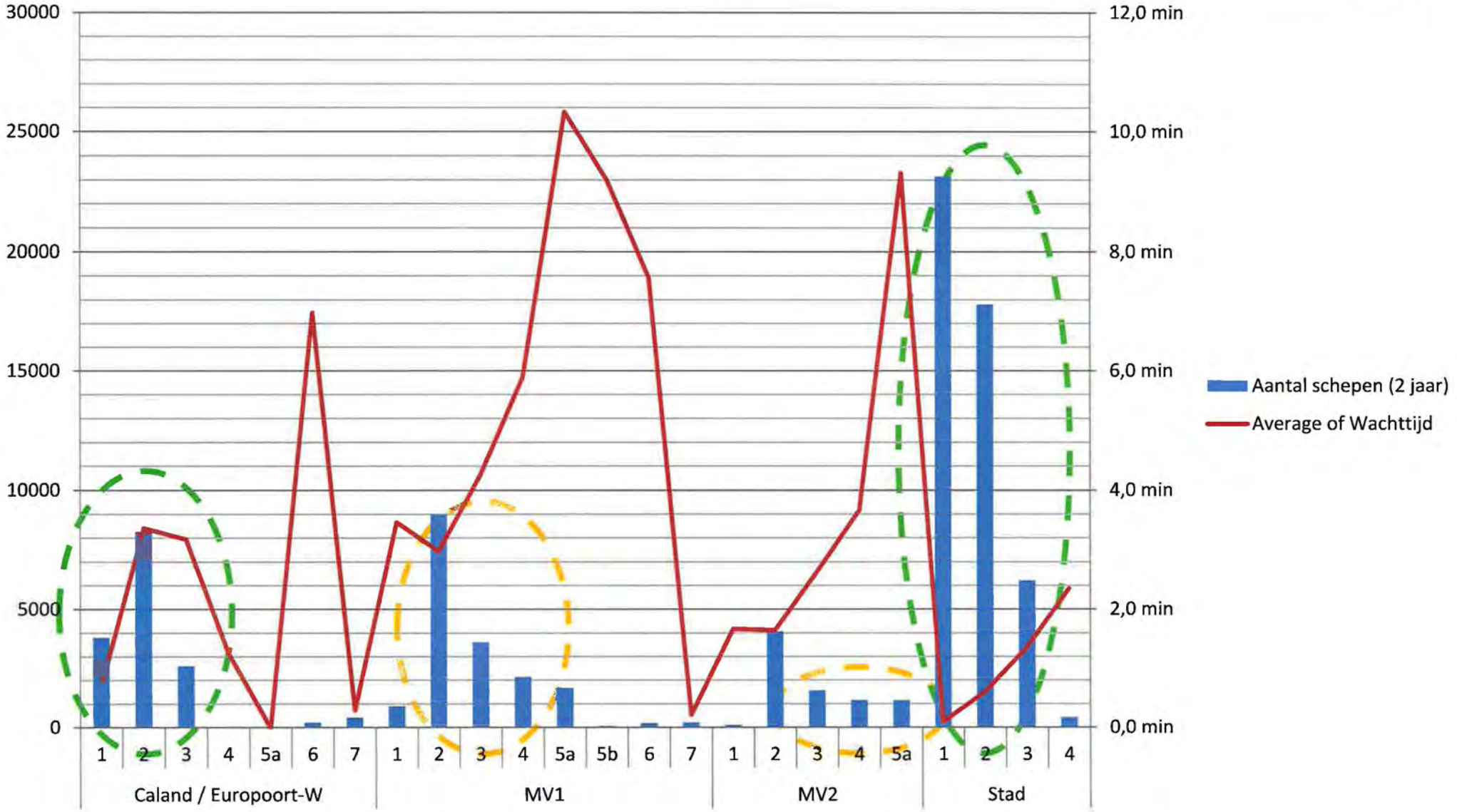
- ~~Sectielengtes, met name 1-4: potentieel effect op alle schepen. Effect met name op vaartijd, niet op wachttijd.~~

- Verkeersregels (oplopen / ontmoeten): kleine wijzigingen.

- Zwaairegels: extra onderscheid in hinder naar scheepsklassen tussen feeders en barges en grotere schepen (klasse 3 en hoger).
- Zwaaien bij Euromax: alleen effect op Euromax schepen

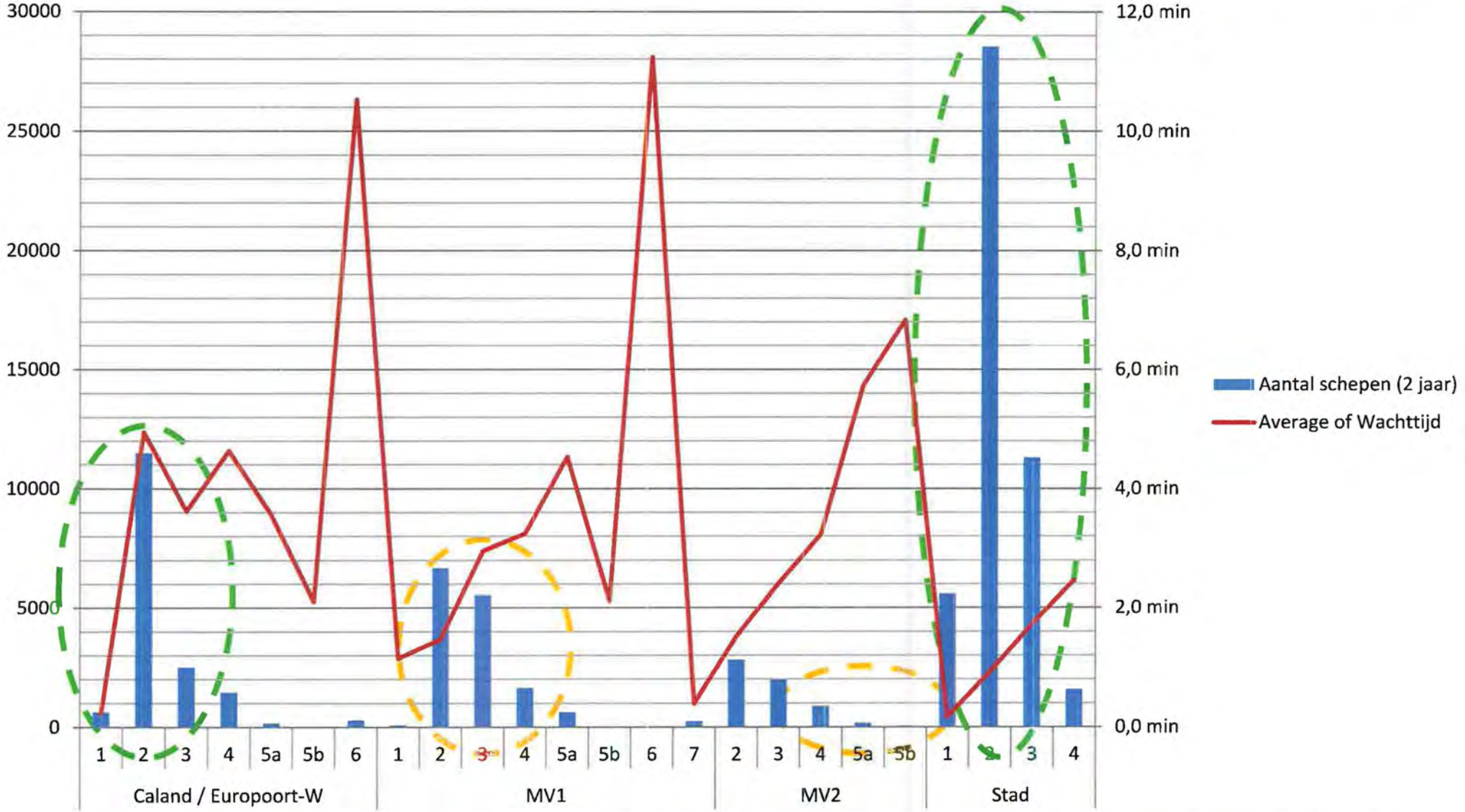
- Minieme overige wijzigingen (vaarsnelheden / separatietijden in klein aantal secties voor klein aantal klassen).

Aant schepen per klasse per ebied: Studie 2009



- De grafiek beschrijft het aantal schepen per twee jaar (linkeras – blauwe kolommen) versus de gemiddelde wachttijd (rechteras- rode lijn).
- Schepen die weinig voorkomen hebben een beperkt aandeel in de gemiddelde wachttijd over alle klassen.

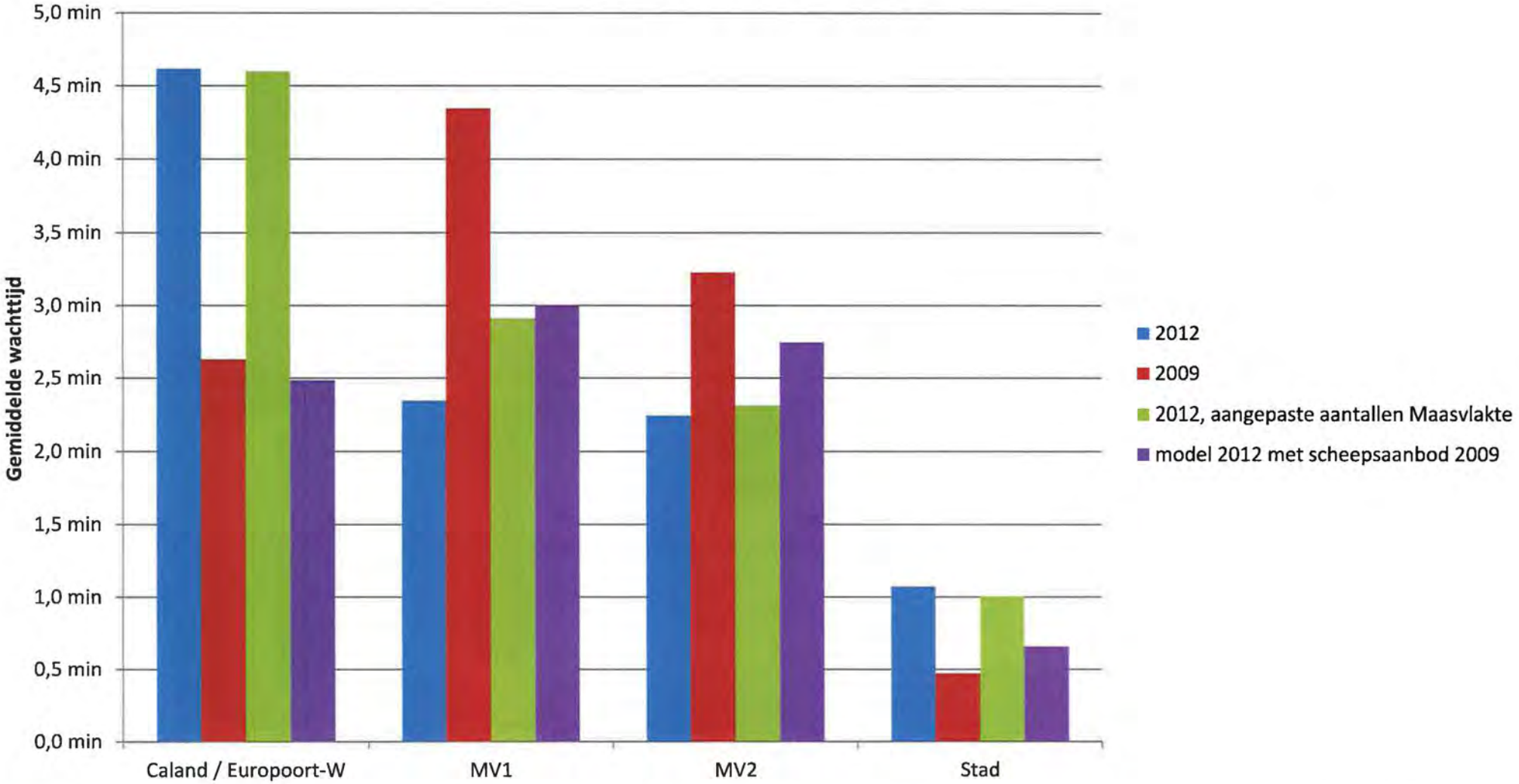
Aantal schepen per klasse per gebied: Studie 2012



- Voor Caland en Stad is de verdeling in Klassen verschoven; in 2009 was er een andere verdeling tussen klasse 1 en 2 dan in deze studie; nu blijft vrijwel alleen klasse 2 over (groene cirkels).
- Voor MV2 is het verschil juist in de grote schepen te vinden: er zijn veel minder klasse 5 schepen in de 2012-studie (geel). Bij MV. .it het verschil in de verhouding klass · _ en 3 schepen, die alleen ook een la_ .e wachttijd ervaren.

Aanpassing scheepsmix terker effect

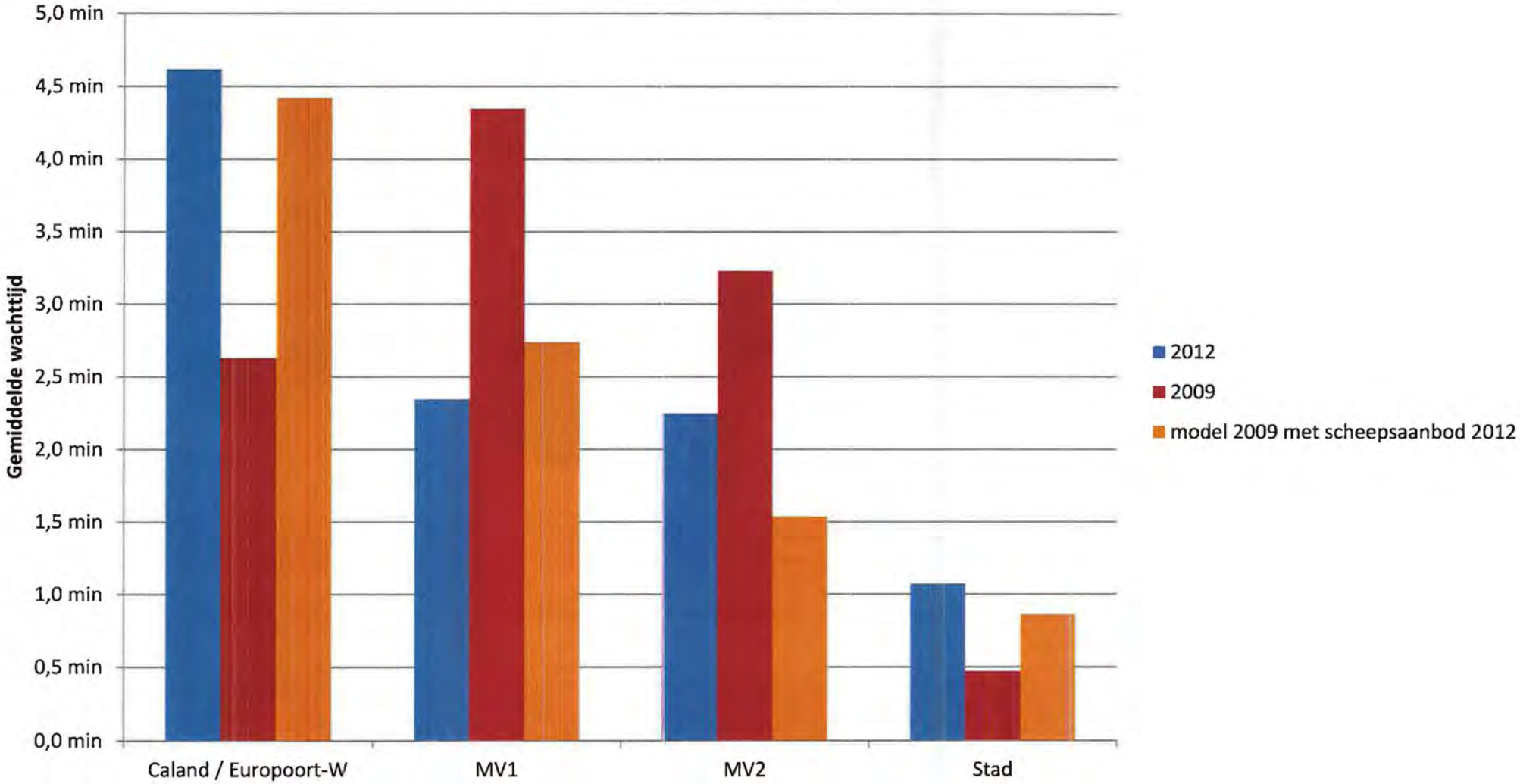
Wachttijd per studie



- Nu is een run gedraaid met hetzelfde scheepsaanbod als in 2020GE uit de 2009-studie, met uitzondering van LNG en RoRo.
- Resultaten Caland en Stad zijn nu wel in lijn met de eerdere studie; Resultaten MV2 en MV1 komen nu ook dichter bij de eerdere resultaten.

Aanpassing scheepsmix: omgekeerde aanpassing

Wachttijd per studie



- Nu is een run gedraaid met het scheepsaanbod van 2012 in het model van 2009.
- Hiermee kan worden vastgesteld dat het patroon van de wachttijdverschillen tussen de studies in 2009 en 2012 (Stad en Caland hoger, MV1 en MV2 lager) veroorzaakt wordt door het scheepsaanbod. De invoer mbt de vaarnetwerkconfiguratie en geb .ksregels heeft nog invloed op de grc ce van dit verschil.

Waar kun en we de oorzaak voor deze verschillen zoeken?

- Scheepsaanbod:
  - ~~Scheepsaantallen: 88.000 (studie 2009) vs 84.000 (studie nu) schepen per 2 jaar.~~
  - ~~Scheepsmix (verhouding in aantallen tussen scheepsklassen).~~
  - Vaarnetwerk: verhouding verkeer tussen gebieden en binnen gebieden (routes en nieuwe terminals).

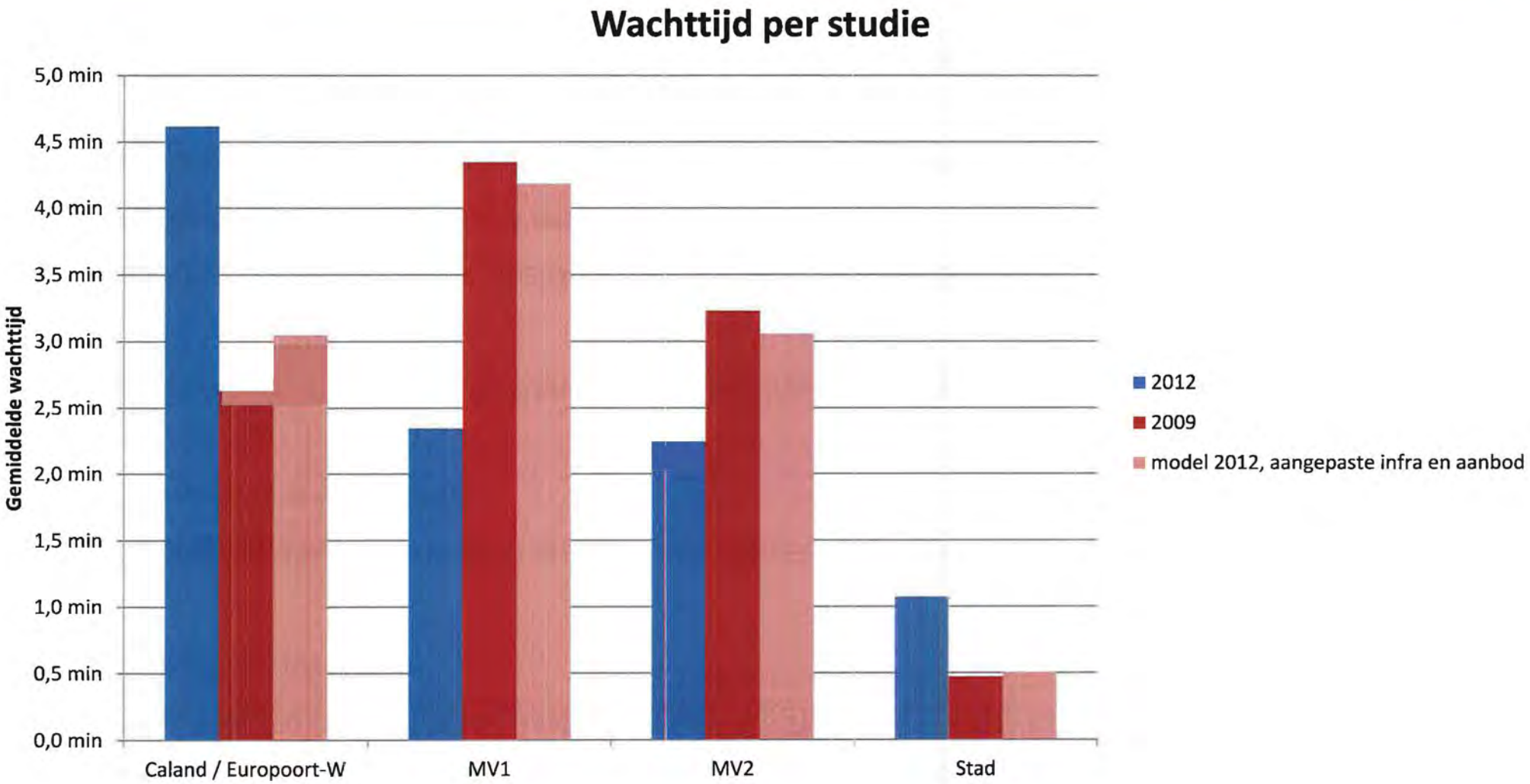
- ~~Sectielengtes, met name 1-4: potentieel effect op alle schepen. Effect met name op vaartijd, niet op wachttijd.~~

- **Verkeersregels (oplopen / ontmoeten): kleine wijzigingen.**

- **Zwaairegels: extra onderscheid in hinder naar scheepsklassen tussen feeders en barges en grotere schepen (klasse 3 en hoger).**
- **Zwaaien bij Euromax: alleen effect op Euromax schepen.**

- Minieme overige wijzigingen (vaarsnelheden / separatietijden in klein aantal sectie klein aantal klassen).

Aanpassing verkeersregels en zwaairegels: vergelijkbare resultaten



- Een run is uitgevoerd met de oude zwaairegels. De invoer van beide versies is nu ongeveer gelijk; de verschillen in uitvoer die nog resteren worden veroorzaakt door statistische variabiliteit en de kleine invoerverschillen die resteren, zoals de netwerkconfiguratie bijvoorbeeld bij Caland.

Conclusie

- De uitvoer vertoont verschillen met de uitvoer van de studie in 2009. Deze zijn verklaarbaar gezien de verschillen in invoer voor vaarnetwerkconfiguratie, gebruiksregels en scheepsaanbod.

- Het scheepsaanbod bestaat uit scheepsaantallen en een scheepsmix. Met name de verschillen in de scheepsmix (verhoudingen tussen klassen) – verklaren voor een groot deel de verschillen.

- Aanpassingen aan de infrastructuur (met name zwaaien) hebben een beperkter effect gehad.

- Het model genereert resultaten die valide zijn ten opzichte van het model dat in eerdere studies gebruikt.

Bijlage C: Invoertabellen

Scheepsaanbod

Aanbod 2015 exclusief TEW

Gebied	Haven	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5a	Klasse 5b	Klasse 6	Klasse 7	Klasse 8 (RoRo)	Totaal
Caland / Europoort-W	BP	0	0	49	186	17	2	10	0	0	262
	Caland	281	2139	1118	590	57	8	127	0	2992	7310
	Indorama	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10
MV1	APMTMV1	0	258	185	105	22	0	0	0	0	569
	ECTama	2	662	571	244	135	0	0	0	0	1614
	ECTeur	1	494	433	182	100	0	0	0	0	1210
	EMOmis	4	261	235	5	0	0	2	0	0	507
	EuromaxMV1	7	516	774	124	24	6	0	0	0	1450
	Gate	0	0	0	0	0	0	0	60	0	60
	Lyondell	6	171	3	0	0	0	0	0	0	180
	MOT	0	0	68	124	16	7	9	0	0	224
	Rhenus	0	0	0	0	0	0	0	0	289	289
	Steinweg	11	216	101	0	0	0	0	0	0	328
MV2	APMTMV2	0	356	250	130	39	12	0	0	0	786
	EuromaxMV2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MV2Chemie	0	56	9	0	0	0	0	0	0	65
	MV2MW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MV2W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RWG	0	297	225	93	14	2	0	0	0	630
Stad	Stad	2474	8695	5007	761	0	0	0	0	3574	20510
		2785	14129	9026	2541	422	36	148	60	6855	36000

Gebied	Haven	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5a	Klasse 5b	Klasse 6	Klasse 7	Klasse 8 (RoRo)	Totaal
Caland / Europoort-W	Caland	0	0	0	0	0	0	0	0	2.203	2203
	Caland	305	2371	1278	746	87	9	130	0	1202	6128
MV1	APMTMV1	0	116	91	63	12	0	0	0	0	282
	Steinweg	2	253	160	0	0	0	0	0	0	415
	Rhenus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ECTama	0	871	787	321	170	0	0	0	0	2149
	ECTeur	0	435	394	160	85	0	0	0	0	1074
	EMOmis	0	173	174	4	0	0	2	0	0	353
	EMOmis	8	159	107	0	0	0	0	0	0	274
	EuromaxMV1	9	666	993	160	31	12	0	0	0	1871
	Gate	0	0	0	0	0	0	0	120	0	120
	Lyondell	1	121	4	0	0	0	0	0	0	126
	Lyondell	3	12	0	0	0	0	0	0	0	15
	MOT	0	0	65	118	15	7	9	0	0	214
	Lyondell	3	127	0	0	0	0	0	0	0	130
	Steinweg	19	102	0	0	0	0	0	0	0	121
	Rhenus	0	0	0	0	0	0	0	0	299	299
MV2	APMTMV2	0	711	500	260	78	23	0	0	0	1572
	MV2Chemie	0	111	18	0	0	0	0	0	0	129
	EuromaxMV2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RWG	0	593	449	186	27	4	0	0	0	1259
	MV2W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MV2MW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MV2Chemie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stad	Stad	2.809	10.210	5.681	784	0	0	0	0	3.974	23458
		3159	17031	10701	2802	505	55	141	120	7678	42192

Gebied	Haven	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5a	Klasse 5b	Klasse 6	Klasse 7	Klasse 8 (RoRo)	Totaal
Caland / Europoort-W	Caland	0	0	0	0	0	0	0	0	2215	2215
	Caland	371	2715	1331	925	84	9	118	0	1208	6761
MV1	Steinweg	2	236	202	0	0	0	0	0	0	440
	ECTeur	0	513	431	173	86	0	0	0	0	1203
	ECTama	0	1025	862	347	171	0	0	0	0	2405
	EMOmis	8	303	263	13	0	0	2	0	0	589
	EuromaxMV1	11	835	1255	196	44	0	0	0	0	2341
	Gate	0	0	0	0	0	0	0	152	0	152
	Lyondell	5	150	10	0	0	0	0	0	0	165
	Lyondell	2	13	0	0	0	0	0	0	0	15
	MOT	0	0	76	133	16	7	9	0	0	241
	Lyondell	6	120	0	0	0	0	0	0	0	126
	Steinweg	27	146	0	0	0	0	0	0	0	173
	Rhenus	0	0	0	0	0	0	0	0	324	324
MV2	APMTMV2	0	1110	873	452	163	12	0	0	0	2610
	MV2Chemie	0	315	50	0	0	0	0	0	0	365
	EuromaxMV2	0	487	359	179	60	8	0	0	0	1093
	RWG	0	1005	747	298	89	10	0	0	0	2149
	MV2MW	0	217	157	96	14	0	0	0	0	484
Stad	Stad	2515	9957	4893	689	0	0	0	0	3995	22049
		2947	19147	11509	3501	727	46	129	152	7742	45900

jaar	scenario	type	haven	aantal
2015	1	2	ShtandartN	160
		3	ShtandartN	424
		5	ShtandartN	137
		6	ShtandartN	8

jaar	scenario	type	haven	aantal
2020	1	2	ShtandartN	206
		3	ShtandartN	545
		5	ShtandartN	176
		6	ShtandartN	10

jaar	scenario	type	haven	aantal
2030	1	2	ShtandartN	229
		3	ShtandartN	606
		5	ShtandartN	195
		6	ShtandartN	11

jaar	scenario	type	haven	aantal
	2	2	ShtandartN	78
		3	ShtandartN	309
		5	ShtandartN	171
		6	ShtandartN	8
		2	ShtandartZ	83
		3	ShtandartZ	116

jaar	scenario	type	haven	aantal
	2	2	ShtandartN	100
		3	ShtandartN	397
		5	ShtandartN	220
		6	ShtandartN	10
		2	ShtandartZ	106
		3	ShtandartZ	149

jaar	scenario	type	haven	aantal
	2	2	ShtandartN	111
		3	ShtandartN	441
		5	ShtandartN	244
		6	ShtandartN	11
		2	ShtandartZ	118
		3	ShtandartZ	166

jaar	scenario	type	haven	aantal
	3	2	ShtandartN	76
		3	ShtandartN	293
		5	ShtandartN	237
		6	ShtandartN	9
		2	ShtandartZ	85
		3	ShtandartZ	125
		3	BP	144
		6	BP	1

jaar	scenario	type	haven	aantal
	3	2	ShtandartN	98
		3	ShtandartN	376
		5	ShtandartN	305
		6	ShtandartN	12
		2	ShtandartZ	109
		3	ShtandartZ	161
		3	BP	185
		6	BP	2

jaar	scenario	type	haven	aantal
	3	2	ShtandartN	109
		3	ShtandartN	418
		5	ShtandartN	339
		6	ShtandartN	13
		2	ShtandartZ	121
		3	ShtandartZ	179
		3	BP	205
		6	BP	2

Aanbod 2030 exclusief TEW – meer volume MV2

Gebied	Haven	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5a	Klasse 5b	Klasse 6	Klasse 7	Klasse 8 (RoRo)	Totaal
Caland / Europoort-W	Caland	0	0	0	0	0	0	0	0	2215	2215
	Caland	371	2715	1331	925	84	9	118	0	1208	6761
MV1	Steinweg	2	236	202	0	0	0	0	0	0	440
	ECTeur	0	513	431	173	86	0	0	0	0	1203
	ECTama	0	1025	862	347	171	0	0	0	0	2405
	EMOmis	8	303	263	13	0	0	2	0	0	589
	EuromaxMV1	11	835	1255	196	44	0	0	0	0	2341
	Lyondell	5	150	10	0	0	0	0	0	0	165
	Lyondell	2	13	0	0	0	0	0	0	0	15
	MOT	0	0	76	133	16	7	9	0	0	241
	Lyondell	6	120	0	0	0	0	0	0	0	126
	Steinweg	27	146	0	0	0	0	0	0	0	173
	Rhenus	0	0	0	0	0	0	0	0	324	324
	Gate	0	0	0	0	0	0	0	152	0	152
MV2	APMTMV2	0	1325	1042	540	195	14	0	0	0	3116
	MV2Chemie	0	375	60	0	0	0	0	0	0	435
	EuromaxMV2	0	582	429	214	72	10	0	0	0	1307
	RWG	0	1200	892	356	106	12	0	0	0	2566
	MV2MW	0	260	188	115	17	0	0	0	0	580
Stad	Stad	2515	9957	4893	689	0	0	0	0	3995	22049
Totaal		2947	19755	11934	3701	791	52	129	152	7742	47203

Verkeersregels t\m 5 Bft

Overtaking							
Section 1	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	1	1	1
Class 5	1	1	1	1	1	0	1
Class 6	1	1	1	1	0	0	1
Class 7	1	1	1	1	1	1	1

Encounter							
Section 1	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	1	1	1
Class 5	1	1	1	1	1	1	1
Class 6	1	1	1	1	1	0	1
Class 7	1	1	1	1	1	1	1

Overtaking								
Section 2	Ship classes							
	1	2	3	4	5A	5B	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 5A	1	1	1	1	0	0	0	0
Class 5B	1	1	1	1	0	0	0	0
Class 6	1	1	1	1	0	0	0	0
Class 7	1	1	1	1	0	0	0	0

Encounter								
Section 2	Ship classes							
	1	2	3	4	5A	5B	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 5A	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 5B	1	1	1	1	1	0	0	1
Class 6	1	1	1	1	1	0	0	1
Class 7	1	1	1	1	1	1	1	1

Overtaking								
Section 3	Ship classes							
	1	2	3	4	5A	5B	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	0	0	0	0
Class 5A	1	1	1	0	0	0	0	0
Class 5B	1	1	1	0	0	0	0	0
Class 6	1	1	1	0	0	0	0	0
Class 7	1	1	1	0	0	0	0	0

Encounter								
Section 3	Ship classes							
	1	2	3	4	5A	5B	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 5A	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 5B	1	1	1	1	1	0	0	1
Class 6	1	1	1	1	1	0	0	1
Class 7	1	1	1	1	1	1	1	1

Overtaking							
Section 4	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	0	0	0	0	0
Class 4	1	1	0	0	0	0	0
Class 5	1	1	0	0	0	0	0
Class 6	1	1	0	0	0	0	0
Class 7	1	1	0	0	0	0	0

Encounter							
Section 4	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	0	1
Class 4	1	1	1	1	1	0	1
Class 5	1	1	1	1	0	0	1
Class 6	1	1	0	0	0	0	0
Class 7	1	1	1		1	0	0

Overtaking							
Section 5	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	-1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	-1	-1	-1
Class 3	1	1	0	0	-1	-1	-1
Class 4	1	1	0	0	-1	-1	-1
Class 5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 5	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	-1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	-1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	-1	-1	-1
Class 4	1	1	1	1	-1	-1	-1
Class 5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 6	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	0	0	0	0
Class 4	1	1	0	0	0	0	0
Class 5	1	1	0	0	0	0	0
Class 6	1	1	0	0	0	0	0
Class 7	1	1	0	0	0	0	-1

Encounter							
Section 6	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	0	0	0	0
Class 5	1	1	1	0	0	0	0
Class 6	1	1	1	0	0	0	0
Class 7	1	1	1	0	0	0	-1

Overtaking							
Section 7	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	0	0	0	0
Class 4	1	1	0	0	0	0	0
Class 5	1	1	0	0	0	0	0
Class 6	1	1	0	0	0	0	0
Class 7	1	1	0	0	0	0	-1

Encounter							
Section 7	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	0	0	0	0
Class 5	1	1	1	0	0	0	0
Class 6	1	1	1	0	0	0	0
Class 7	1	1	1	0	0	0	-1

Overtaking							
Section 8	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	0	0	0	0	0	0
Class 3	1	0	0	0	0	0	0
Class 4	1	0	0	0	0	0	0
Class 5	1	0	0	0	0	0	0
Class 6	1	0	0	0	0	0	0
Class 7	1	0	0	0	0	0	-1

Encounter							
Section 8	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	1	1	1
Class 5	1	1	1	1	1	1	1
Class 6	1	1	1	1	1	0	1
Class 7	1	1	1	1	1	1	-1

Overtaking							
Section 10	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	0	0	1
Class 4	1	1	1	1	0	0	1
Class 5	1	1	0	0	0	0	0
Class 6	1	1	0	0	0	0	0
Class 7	1	1	1	1	0	0	-1

Encounter							
Section 10	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	0	0	1
Class 5	1	1	1	0	0	0	0
Class 6	1	1	1	0	0	0	0
Class 7	1	1	1	1	0	0	-1

Overtaking							
Section 11	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	0	0	1
Class 5	1	1	1	0	0	0	0
Class 6	1	1	1	0	0	0	0
Class 7	1	1	1	1	0	0	-1

Encounter							
Section 11	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	1	1	1
Class 5	1	1	1	1	1	0	0
Class 6	1	1	1	1	0	0	0
Class 7	1	1	1	1	0	0	-1

Overtaking							
Section 17	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	0	-1
Class 2	1	1	1	1	1	0	-1
Class 3	1	1	0	0	0	0	-1
Class 4	1	1	0	0	0	0	-1
Class 5	1	1	0	0	0	0	-1
Class 6	0	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 17	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	0	-1
Class 2	1	1	1	1	1	0	-1
Class 3	1	1	1	1	1	0	-1
Class 4	1	1	1	1	1	0	-1
Class 5	1	1	1	1	0	0	-1
Class 6	0	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 18	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	0	0	-1
Class 2	1	1	0	0	0	0	-1
Class 3	1	0	0	0	0	0	-1
Class 4	1	0	0	0	0	0	-1
Class 5	0	0	0	0	0	0	-1
Class 6	0	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 18	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	0	0	-1
Class 2	1	1	0	0	0	0	-1
Class 3	1	0	0	0	0	0	-1
Class 4	1	0	0	0	0	0	-1
Class 5	0	0	0	0	0	0	-1
Class 6	0	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 19	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	0	0	-1
Class 2	1	1	0	0	0	0	-1
Class 3	1	0	0	0	0	0	-1
Class 4	1	0	0	0	0	0	-1
Class 5	0	0	0	0	0	0	-1
Class 6	0	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 19	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	0	0	-1
Class 2	1	1	0	0	0	0	-1
Class 3	1	0	0	0	0	0	-1
Class 4	1	0	0	0	0	0	-1
Class 5	0	0	0	0	0	0	-1
Class 6	0	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 22	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 2	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 3	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 22	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 2	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 3	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 27	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	0	0	0	0	0	0	-1
Class 2	0	0	0	0	0	0	-1
Class 3	0	0	0	0	0	0	-1
Class 4	0	0	0	0	0	0	-1
Class 5	0	0	0	0	0	0	-1
Class 6	0	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 27	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	-1
Class 2	1	1	0	0	0	0	-1
Class 3	1	0	0	0	0	0	-1
Class 4	1	0	0	0	0	0	-1
Class 5	1	0	0	0	0	0	-1
Class 6	1	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 32	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 3	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 32	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 4	1	1	1	0	0	-1	-1
Class 5	1	1	1	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 35	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 3	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 35	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	0	0	-1	-1
Class 4	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 5	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Verkeersregels Secties 2, 45, 46, 49

Overtaking							
Section 42	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 3	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 42	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 4	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 5	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 45	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 2	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 3	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 45	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 4	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 5	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 46	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 3	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 46	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 4	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 5	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 49	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 2	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 3	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 49	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 4	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 5	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 50	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 2	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 3	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 50	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 4	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 5	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 55	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 2	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 3	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 55	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 4	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 5	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 59	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 2	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 3	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 59	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 4	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 5	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 60	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 2	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 3	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 60	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 4	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 5	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

© TBA 2012

Verkeersregels 6> Bft

Overtaking							
Section 1	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	1	1	1
Class 5	1	1	1	1	1	0	1
Class 6	1	1	1	1	0	0	1
Class 7	1	1	1	1	1	1	1

Encounter							
Section 1	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	1	1	1
Class 5	1	1	1	1	1	1	1
Class 6	1	1	1	1	1	0	1
Class 7	1	1	1	1	1	1	1

Overtaking								
Section 2	Ship classes							
	1	2	3	4	5A	5B	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 5A	1	1	1	1	0	0	0	0
Class 5B	1	1	1	1	0	0	0	0
Class 6	1	1	1	1	0	0	0	0
Class 7	1	1	1	1	0	0	0	0

Encounter								
Section 2	Ship classes							
	1	2	3	4	5A	5B	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 5A	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 5B	1	1	1	1	1	0	0	1
Class 6	1	1	1	1	1	0	0	1
Class 7	1	1	1	1	1	1	1	1

Overtaking								
Section 3	Ship classes							
	1	2	3	4	5A	5B	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	0	0	0	0
Class 5A	1	1	1	0	0	0	0	0
Class 5B	1	1	1	0	0	0	0	0
Class 6	1	1	1	0	0	0	0	0
Class 7	1	1	1	0	0	0	0	0

Encounter								
Section 3	Ship classes							
	1	2	3	4	5A	5B	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 5A	1	1	1	1	1	1	1	1
Class 5B	1	1	1	1	1	0	0	1
Class 6	1	1	1	1	1	0	0	1
Class 7	1	1	1	1	1	1	1	1

Section 4	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	0	0	0	0	0
Class 4	1	1	0	0	0	0	0
Class 5	1	1	0	0	0	0	0
Class 6	1	1	0	0	0	0	0
Class 7	1	1		0	0	0	0

Encounter							
Section 4	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	0	1
Class 4	1	1	1	1	1	0	1
Class 5	1	1	1	1	0	0	1
Class 6	1	1	0	0	0	0	0
Class 7	1	1	1		1	0	0

Overtaking							
Section 5	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	-1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	-1	-1	-1
Class 3	1	1	0	0	-1	-1	-1
Class 4	1	1	0	0	-1	-1	-1
Class 5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 5	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	-1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	-1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	-1	-1	-1
Class 4	1	1	1	1	-1	-1	-1
Class 5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 6	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	0	0	0	0
Class 4	1	1	0	0	0	0	0
Class 5	1	1	0	0	0	0	0
Class 6	1	1	0	0	0	0	0
Class 7	1	1	0	0	0	0	-1

Encounter							
Section 6	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	0	0	0	0
Class 5	1	1	1	0	0	0	0
Class 6	1	1	1	0	0	0	0
Class 7	1	1	1	0	0	0	-1

Overtaking							
Section 7	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	0	0	0	0
Class 4	1	1	0	0	0	0	0
Class 5	1	1	0	0	0	0	0
Class 6	1	1	0	0	0	0	0
Class 7	1	1	0	0	0	0	-1

Encounter							
Section 7	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	0	0	0	0
Class 5	1	1	1	0	0	0	0
Class 6	1	1	1	0	0	0	0
Class 7	1	1	1	0	0	0	-1

Overtaking							
Section 8	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	0	0	0	0	0	0
Class 3	1	0	0	0	0	0	0
Class 4	1	0	0	0	0	0	0
Class 5	1	0	0	0	0	0	0
Class 6	1	0	0	0	0	0	0
Class 7	1	0	0	0	0	0	-1

Encounter							
Section 8	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	1	1	1
Class 5	1	1	1	1	1	1	1
Class 6	1	1	1	1	1	0	1
Class 7	1	1	1	1	1	1	-1

Overtaking							
Section 10	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	0	0	1
Class 4	1	1	1	1	0	0	1
Class 5	1	1	0	0	0	0	0
Class 6	1	1	0	0	0	0	0
Class 7	1	1	1	1	0	0	-1

Encounter							
Section 10	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	0	0	1
Class 5	1	1	1	0	0	0	0
Class 6	1	1	1	0	0	0	0
Class 7	1	1	1	1	0	0	-1

Overtaking							
Section 11	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	0	0	1
Class 5	1	1	1	0	0	0	0
Class 6	1	1	1	0	0	0	0
Class 7	1	1	1	1	0	0	-1

Encounter							
Section 11	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	1	1
Class 2	1	1	1	1	1	1	1
Class 3	1	1	1	1	1	1	1
Class 4	1	1	1	1	1	1	1
Class 5	1	1	1	1	0	0	0
Class 6	1	1	1	1	0	0	0
Class 7	1	1	1	1	0	0	-1

Overtaking							
Section 17	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	0	-1
Class 2	1	1	1	1	1	0	-1
Class 3	1	1	0	0	0	0	-1
Class 4	1	1	0	0	0	0	-1
Class 5	1	1	0	0	0	0	-1
Class 6	0	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 17	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	0	-1
Class 2	1	1	1	1	1	0	-1
Class 3	1	1	1	1	1	0	-1
Class 4	1	1	1	1	1	0	-1
Class 5	1	1	1	1	0	0	-1
Class 6	0	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 18	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	0	0	-1
Class 2	1	1	0	0	0	0	-1
Class 3	1	0	0	0	0	0	-1
Class 4	1	0	0	0	0	0	-1
Class 5	0	0	0	0	0	0	-1
Class 6	0	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 18	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	0	0	-1
Class 2	1	1	0	0	0	0	-1
Class 3	1	0	0	0	0	0	-1
Class 4	1	0	0	0	0	0	-1
Class 5	0	0	0	0	0	0	-1
Class 6	0	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 19	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	0	0	-1
Class 2	1	1	0	0	0	0	-1
Class 3	1	0	0	0	0	0	-1
Class 4	1	0	0	0	0	0	-1
Class 5	0	0	0	0	0	0	-1
Class 6	0	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 19	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	0	0	-1
Class 2	1	1	0	0	0	0	-1
Class 3	1	0	0	0	0	0	-1
Class 4	1	0	0	0	0	0	-1
Class 5	0	0	0	0	0	0	-1
Class 6	0	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 22	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 2	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 3	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 22	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 2	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 3	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 27	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	0	0	0	0	0	0	-1
Class 2	0	0	0	0	0	0	-1
Class 3	0	0	0	0	0	0	-1
Class 4	0	0	0	0	0	0	-1
Class 5	0	0	0	0	0	0	-1
Class 6	0	0	0	0	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 27	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	-1	1	1	-1
Class 2	1	1	0	-1	0	0	-1
Class 3	1	0	0	-1	0	0	-1
Class 4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 5	1	0	0	-1	0	0	-1
Class 6	1	0	0	-1	0	0	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 32	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 3	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 32	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 4	1	1	1	0	0	-1	-1
Class 5	1	1	1	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 35	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 3	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 35	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	0	0	-1	-1
Class 4	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 5	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 42	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 3	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 42	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 4	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 5	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 45	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 2	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 3	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 45	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 4	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 5	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 46	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 3	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 46	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 4	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 5	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 49	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 2	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 3	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 49	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 4	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 5	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 50	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 2	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 3	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 50	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 4	1	1	1	0	0	-1	-1
Class 5	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 55	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 2	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 3	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 55	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 3	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 4	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 5	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 59	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 2	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 3	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 59	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 4	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 5	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Overtaking							
Section 60	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	0	0	0	-1	-1
Class 2	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 3	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 4	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 5	0	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Encounter							
Section 60	Ship classes						
	1	2	3	4	5	6	7
Class 1	1	1	1	1	1	-1	-1
Class 2	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 3	1	1	1	1	0	-1	-1
Class 4	1	1	1	0	0	-1	-1
Class 5	1	0	0	0	0	-1	-1
Class 6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Class 7	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Vaarsecties

Sectienummer	Beschrijving	Vaar / Manoeuvreer	Afstand (nm.)
1	Van Zee tot Maasgeul boei via Eurogeul	V	5,9
2	Van Maasgeul boei tot Maasoost boei via Maasgeul	V	2,9
3	Van Maasoost boei tot Maasmond via Maasgeul	V	2,6
4	Van Maasmond tot Scheidingsdam (lage licht)	V	2,2
5	Van Scheidingsdam naar Botlek en Stad	V	10 – 15
6	Van Scheidingsdam tot voor Shtandart TT via Calandkanaal	V	0,9
7	Manoeuvreergebied voor ingang Shtandart TT basin	M	0,2
8	Van ingang Shtandart TT basin naar Europoort via Calandkanaal	V	1 - 5,4
9	Manoeuvreergebied in Shtandart TT basin	M	n.v.t.
10	Van Scheidingsdam tot manoeuvreergebied in Beerkanaal	V	0,65
11	Manoeuvreergebied in Beerkanaal	M	0,5
12	Van manoeuvreergebied in Beerkanaal naar Tennesseehaven	V	0,1
13	Meergebied in Tennesseehaven	M	n.v.t.
14	Van manoeuvreergebied in Beerkanaal tot ingang Gate terminal	V	0,2
15	Meergebied langszij Gate terminal	M	n.v.t.
16	Van Meergebied Gate terminal naar Scheidingsdam	V	0,3
17	Manoeuvreergebied voor kop van Delta	M	0,2
18	Van Man.-gebied kop van Delta tot man.-gebied voor Amazonehaven	V	0,3
19	Manoeuvreergebied voor Amazonehaven	M	0,2
20	Van Man.-gebied Amazonehaven tot ingang 6e Pet. haven	V	0,2
21	Meergebied in 6e Pet. haven	M	n.v.t.
22	Van Man.-gebied voor Amazonehaven naar Amazonehaven	V	0,3
23	Van Amazonehaven naar kade ECT	V	0,1
24	Meergebied langs kade ECT in Amazonehaven	M	n.v.t.
25	Van Amazonehaven naar kade EMO	V	0,1
26	Meergebied langs kade EMO in Amazonehaven	M	n.v.t.
27	Van Man.-gebied Amazonehaven naar Missippihaven	V	0,8
28	Van Missippihaven naar kade EMO	V	0,2
29	Meergebied langs kade EMO in Missippihaven	M	n.v.t.
30	Van Man.-gebied Beerkanaal naar ingang 8e Pet. haven	V	0,5

Sectienummer	Beschrijving	Vaar / Manoeuvreer	Afstand (nm.)
31	Meergebied in 8e Pet. haven	M	n.v.t.
32	Van Man.-gebied kop van Delta naar Europahaven oostzijde	V	0,65
33	Van Europahaven oostzijde naar kade ECT	V	0,2
34	Meergebied langs kade ECT in Europahaven	M	n.v.t.
35	Van Europahaven oostzijde naar Europahaven westzijde	V	0,6
36	Van Europahaven westzijde naar kade APMT in Europahaven	V	0,2
37	Meergebied langs kade APMT in Europahaven	M	n.v.t.
38	Van Europahaven westzijde naar Man.-gebied Europahaven	V	0,3
39	Man.-gebied Europahaven westzijde	M	0,1
40	Van Man.-gebied Europahaven westzijde naar Lyondell/Nestle	V	0,1
41	Meergebied Lyondell/Nestle	M	n.v.t.
42	Van Man.-gebied Beerkanaal naar Yangtzehaven oostzijde	V	1,1
43	Van Yangtzehaven oostzijde naar Yangtzehaven midden	V	0,65
44	Van Yangtzehaven midden naar kade Euromax MV2	V	0,2
45	Meergebied langs kade Euromax MV1 in Yangtzehaven	M	n.v.t.
46	Van Yangtzehaven midden naar Yangtzehaven westzijde	V	1,35
47	Van Yangtzehaven westzijde naar kade Euromax MV2	V	0,1
48	Meergebied langs kade Euromax MV2 in Yangtzehaven	M	n.v.t.
49	Man.-gebied Yangtzehaven west	M	0,3
50	Van Man.-gebied Yangtzehaven west naar Prinses Alexiahaven	V	0,6
51	Van Prinses Alexiahaven naar kade Terminal 3 west	V	0,1
52	Meergebied langszij Terminal 3 west	M	n.v.t.
53	Van Prinses Alexiahaven naar kade Terminal 3 oost	V	0,1
54	Meergebied langszij Terminal 3 oost	M	n.v.t.
55	Van Man.-gebied Yangtzehaven west naar Prinses Arianehaven	V	0,3
56	Van Prinses Arianehaven naar kade Terminal 4 oost	V	0,2
57	Meergebied langszij Terminal 4 oost	M	n.v.t.
58	Van Prinses Arianehaven naar Zuidelijke zwaaikom MV2	V	0,3
59	Zuidelijke zwaaikom MV2	M	0,3
60	Van Zuidelijke zwaaikom MV2 naar Prinses Amaliahaven	V	0,4
61	Van Prinses Amaliahaven naar kade RWG terminal	V	0,1
62	Meergebied langszij RWG terminal	M	n.v.t.
63	Van Prinses Arianehaven naar kade APMT terminal	V	0,1
64	Meergebied langszij APMT terminal	M	n.v.t.
65	Meergebied Rhenus Deepsea Terminal	M	n.v.t.

Vaarroutes

Vaarroutes voor Shtandart TT verkeersonderzoek

gebied	goederen	In														
Europoort	Agribulk	zee	S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8 (0,5)							
	Containers - Short Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8 (1,5)							
	IJzererts	zee	S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8 (0,5)							
	Kolen	zee	S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8 (0,5)							
	Minerale olieproducten	zee	S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8 (4,0)							
	Overig droog massagoed	zee	S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8 (1,0)							
	Overig nat massagoed	zee	S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8 (3,5)							
	Overig stukgoed	zee	S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8 (1,5)							
	Roro	zee	S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8 (1,5)							
	Ruwe olie	zee	S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8 (5,0)							
MV1 - APMT Rotterdam	Containers - Direct Deep Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S32	S35	S36	S37			
	Containers - Transshipment	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S32	S35	S36	S37			
MV1 - Brammenterminal Steinweg	Overig stukgoed	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S18	S19	S27	S28	S29		
MV1 - DFDS TorLine	Containers - Short Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S32	S65					
	overig stukgoed	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S32	S65					
	RoRo	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S32	S65					
MV1 - ECT Delta	Containers - Direct Deep Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S32	S33	S34				
	Containers - Short Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S32	S33	S34				
	Containers - Transshipment	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S32	S33	S34				
MV1 - EMO	IJzererts	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S18	S19	S27	S28	S29		
	Kolen	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S18	S19	S27	S28	S29		
MV1 - EMO Hartelstrook	Kolen	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S18	S19	S27	S28	S29		
MV1 - Euromax	Containers - Direct Deep Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S42	S43	S44	S45				
	Containers - Transshipment	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S42	S43	S44	S45				
MV1 - Gate	Overig nat massagoed	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S14	S15	terug via S16, S4, ..					
MV1 - Loders Croklaan	Overig nat massagoed	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S32	S35	S38	S39	S40	S41	
MV1 - Lyondell	Overig nat massagoed	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S32	S35	S38	S39	S40	S41	
MV1 - MOT	Ruwe olie	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S30	S31						
MV1 - Neste Oil	Overig nat massagoed	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S32	S35	S38	S39	S40	S41	
MV1 - RCT (Kramer)	Containers - Direct Deep Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S18	S19	S27	S28 + 0,5	S29		
	Containers - Transshipment	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S18	S19	S27	S28 + 0,5	S29		
MV1 - Rhenus Logistics	Containers - Short Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S32	S65					
	Overig stukgoed	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S17	S32	S65					

MV2 - APMT (T1)	Containers - Direct Deep Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S42	S43	S46	S49	S55	S59	S60	S63	S64
	Containers - Transshipment	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S42	S43	S46	S49	S55	S59	S60	S63	S64
MV2 - biobased chemie E+bc	Overig droog massagoed	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S42	S43	S46	S49	S55	S56	S57		
MV2 - Euromax	Containers - Direct Deep Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S42	S43	S46	S47	S48				
	Containers - Transshipment	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S42	S43	S46	S47	S48				
MV2 - RWG (T2)	Containers - Direct Deep Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S42	S43	S46	S49	S55	S59	S60	S61	S62
	Containers - Transshipment	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S42	S43	S46	S49	S55	S59	S60	S61	S62
MV2 - T3 west	Containers - Direct Deep Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S42	S43	S46	S49	S50	S51	S52		
	Containers - Transshipment	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S42	S43	S46	S49	S50	S51	S52		
MV2 - T3 oost	Containers - Direct Deep Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S42	S43	S46	S49	S50	S53	S54		
	Containers - Transshipment	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S42	S43	S46	S49	S50	S53	S54		
MV2 - tankopslag E+bc	Overig nat massagoed	zee	S1	S2	S3	S4	S10	S11	S42	S43	S46	S49	S55	S56	S57		
Botlek / Vondelingenplaat	Agribulk	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (10)										
	IJzererts	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (10)										
	Kolen	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (10)										
	Minerale olieproducten - maritiem	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (10)										
	Overig droog massagoed	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (10)										
	Overig nat massagoed	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (10)										
	Overig stukgoed	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (10)										
	Roro	zee	S1	S2	S3	S4	S6	S7	S8 (5,5)								
	Ruwe olie	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (10)										
Waal-Eemhaven & overig	Agribulk	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (15)										
	Containers - Direct Deep Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (15)										
	Containers - Short Sea	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (15)										
	Containers - Transshipment	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (15)										
	IJzererts	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (15)										
	Kolen	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (15)										
	Minerale olieproducten - maritiem	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (15)										
	Overig droog massagoed	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (15)										
	Overig nat massagoed	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (15)										
	Overig stukgoed	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (15)										
	Roro	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (15)										
	Ruwe olie	zee	S1	S2	S3	S4	S5 (15)										

- Het RoRo-verkeer van de Britanniehaven vaart via Calandkanaal. In het model en de uitvoer wordt deze verkeersstroom ondergebracht in de stroom richting Caland. In de rapportage valt dit verkeer dan ook onder de groep Cal[illegible]l/Europoort-W.

Bijlage 15
MER incl. bijlagen
(zie separate bijlage)