

## Smart Data Factory Innovations

**InterTransis**

**VANAD** Group

**TNO** innovation  
for life



**Vopak**



**SMART  
PORT**



*Erasmus*  
ERASMUS UNIVERSITEIT ROTTERDAM  
ERASMUS SCHOOL OF ECONOMICS



**HERMESS**



**ANTHONY VEDER**

## Document statusblad

Titel : Smart Data Factory Innovations

Contract nr. :

Referentie :

Revisie :

Datum :

Status : Draft

Aangeboden aan : NWO, Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek

Auteur(s) : M.H.Rijnveld

Gecontroleerd door :

Goedgekeurd door :

Distributie : ()

Revisie	Status	Datum	Recensent	Commentaar
R0	Draft	29-07		
R1	Draft	30-09		Erik Lankamp
R2	Definitief	29-10		Consortium

## Contents

<b>1. INLEIDING</b> .....	<b>2</b>
1.1 CONTEXT .....	2
1.2 Proces .....	3
1.3 LEESWIJZER.....	4
<b>2. PLANNING OP DE TERMINAL</b> .....	<b>4</b>
<b>3. VALIDATIE METHODE EERSTE DEEL VAN DE REIS</b> .....	<b>5</b>
<b>4. RESULTATEN EERSTE DEEL VAN DE REIS</b> .....	<b>6</b>
4.1 VALIDATIE HERMESS, TNO, INTERTRANSIS .....	7
4.2 VOPAK AGENCIES .....	10
<b>5. VALIDATIE METHODE TWEEDE DEEL VAN DE REIS</b> .....	<b>10</b>
<b>6. RESULTATEN TWEEDE DEEL VAN DE REIS</b> .....	<b>11</b>
6.1 EUROPOORT .....	11
6.2 BOTLEK .....	11
6.3 VLAARDINGEN .....	12
<b>7. BUSINESS VALUE</b> .....	<b>12</b>
7.1 VOPAK TERMINAL .....	12
7.2 LOODSWEZEN.....	13
7.3 DE ROEIERS .....	13
7.4 KAPITEIN.....	13
7.5 KLANT.....	13
<b>8. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b> .....	<b>13</b>
<b>9. USER INTERFACE</b> .....	<b>14</b>
<b>APPENDIX 1 HANDELINGSPERSPECTIEVEN VOLGENS INTERTRANSIS</b> .....	<b>14</b>

## 1. Inleiding

### 1.1 Context

In het kader van het Topconsortium voor Kennis en Innovatie (TKI) Logistiek Dialog zijn TNO, Hermess, InterTransIS, Smart Port, Vanad group, Vopak en de Erasmus universiteit het project Betrouwbare maritieme transportketens gestart, onderdeel van de Smart Data Factory Innovations. Antony Veder is later toegetreden tot dit consortium. De Smart Data Factory is een initiatief waarin er in 4 verschillende use cases gebruik wordt gemaakt van het delen en integreren van ketendata met als doel om performance verbeteringen in de logistieke keten mogelijk te maken. Voorbeelden hiervan zijn; kortere wachttijden, betrouwbare transporttijden, hogere bezettingsgraden, minder energie en CO2-gebruik en minder oponthoud in de keten. Per use case werken partijen uit de logistieke keten samen, delen data en proberen deze data te verwerken tot nuttige informatie die de keten kan verbeteren om zo te kunnen laten zien wat de voordelen zijn van het delen van data.

In de use case betrouwbare maritieme ketens wordt gekeken hoe we de maritieme transportketen efficiënt en betrouwbaar kunnen maken via Nederlandse havens door het ontwikkelen van een 'expected time of arrival' (ETA) algoritme en het demonstreren van de nieuw te ontwikkelen methode aan alle partijen in de keten. Maritiem vervoer omvat driekwart van alle externe handel in Europa. Daarmee is deepsea vervoer essentieel voor de huidige globale economie. Rotterdam heeft een belangrijke gateway functie voor Europa in het faciliteren van deze handelsstromen. Het laden en lossen van grote schepen in havens is een complexe logistieke operatie die dagen van tevoren moet worden voorbereid. Betere informatie over de aankomsttijden van schepen stelt downstream partijen in de logistieke keten in staat om hun processen hierop af te stemmen en maakt logistieke operaties efficiënter en goedkoper.

## 1.2 Proces

Binnen deze use case worden verschillende tussenrapportages opgeleverd. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de verschillende tussenrapportages.

Deliverable 1.1: Inceptierapport. Hierin wordt de scope van het project weergegeven. De scope is na aanvang van het project aangescherpt. Er wordt binnen het project gekeken naar zeeschepen die natte bulk verschepen, niet naar parcel tankers. De reis wordt beschouwd vanaf de ATD (Actual Time of Departure) tot de ATA (Actual Time of Arrival). De ATA wordt vastgesteld op het moment dat de loopplank wordt uitgelegd (mooring completed). De reis van ATD tot ATA is opgedeeld in twee delen; het eerste deel van de reis is vanaf het vertrek uit de haven van herkomst tot het laatste waypoint (dit punt ligt ongeveer 3 uur varen vanaf de haven). Het tweede deel van de reis is vanaf het laatste waypoint tot de ATA (mooring completed). De focus van het project ligt in eerste instantie op het eerste deel van de reis van alle natte bulk schepen die vanaf Singapore via het Suez kanaal naar de Haven van Rotterdam varen. Later wordt gekeken of er nog ruimte is ook om het tweede deel van de reis te bekijken. Er zijn verschillende redenen voor deze keuze. De processen die in het tweede deel van de reis plaatsvinden zijn bekend, de hoeveelheid vertraging op dit stuk is minder groot dan de onvoorspelbaarheid van wat er op zee gebeurt.

Deliverable 1.2: Marktanalyse: Een analyse van de huidige werkwijze en de probleemidentificatie. In dit document wordt de huidige werkwijze in kaart gebracht. Welke bottlenecks vormen zich op zee? Hoe lopen de informatiestromen? Welke databronnen zijn nodig om alle bottlenecks inzichtelijk te kunnen maken?

Deliverable 2.1: Systeemdefinitie en ontwerp. In dit document wordt het systeemontwerp van het project beschreven. Welke stappen zijn er nodig om tot een werkende ETA-voorspeller te komen? Startend vanuit de informatie uit de marktanalyse zijn er databronnen bekend en zijn bottlenecks bekend. In dit document worden de databronnen uitgebreid beschreven en worden volgende stappen in het project in meer detail uitgewerkt.

Deliverable 3.1: Data-ontsluiting. De data-ontsluiting levert geen rapportage op. Het doel van deze deliverable is om de juiste databronnen beschikbaar te maken in een structuur die bruikbaar is voor het uitvoeren van analyses en voor het aanleveren van data aan een ETA-voorspeller.

Deliverable 4.1: Concept methode ETA-voorspeller. In dit document wordt de methode die gebruikt zal worden voor de ETA-voorspeller beschreven. Met een parametrisch model kunnen variaties in de

scheepssnelheid in de AIS-tijdseries worden gekoppeld aan wind-, golf- en stromingsomstandigheden die het schip tegenkomt. Hetzelfde model kan de snelheid voorspellen voor de rest van de reis naar de haven door gebruik te maken van verwachtingen van deze omstandigheden uit computermodellen. Integratie van deze voorspelde snelheden levert een schatting van de aankomsttijd op waarin de gevolgen van slecht weer zijn verwerkt. Door rekening te houden met de actuele omstandigheden op zee kan een nauwkeurigere aankomsttijd worden geschat dan uit statistiek alleen. De methode is gekozen aan de hand van uitgevoerde analyses op een historische dataset.

Deliverable 4.2: Definitieve methode ETA-voorspeller. Zodra de conceptmethode bekend is zal de methode worden toegepast en zal op adaptieve wijze bekend worden hoe de methode optimaal kan worden toegepast. Dit levert een definitieve methode voor het voorspellen van de ETA.

Deliverable 5.1: ETA prototypeontwikkeling, testen en implementatie. Verbeterde aankomsttijdschattingen zullen worden geleverd als webdienst. Klanten kunnen de ID's van hun schepen aanmelden bij de server. Vanaf dat moment worden de AIS-data van dat schip verzameld en geanalyseerd, totdat het schip bij de haven is. Om de drie uur worden nieuwe schattingen van de aankomsttijd, gebaseerd op de laatste positie- en snelheidsgegevens, op de server geplaatst. Optioneel kunnen ook voorspellingen voor de omstandigheden voor de reis worden geleverd, waarschuwingen voor dreigend slecht weer en vertragingen, en suggesties voor tijdige aanpassingen van de snelheid om slecht weer te vermijden of beter gebruik te maken van het getij.

Deliverable 6.1: Demonstratie & Evaluatie. De ETA voorspeller wordt gedemonstreerd door VOPAK en wordt gekoppeld aan de kadeplanning van VOPAK in Rotterdam. Hiermee zal geëvalueerd worden hoe goed de voorspeller werkt.

Dit is tussenrapportage 6.1, het doel van deze tussenrapportage is de betrouwbaarheid meten van de modellen Intertransis, TNO en Hermess. Deze modellen zijn uiteindelijk vergeleken met Marine Traffic en Vopak Agencies.

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een korte beschrijving gegeven van de planning op Vopak terminals. In hoofdstuk 3 wordt de validatie methode van de eerste deel van de reis besproken, in hoofdstuk 4 worden de resultaten hiervan besproken. In hoofdstuk 5 en 6 worden de validatie methode en de resultaten van het tweede deel van de reis besproken. In hoofdstuk 7 worden de business cases besproken terminal, loodswezen, kapitein, roeiers en klant. Hoofdstuk 8 geeft de conclusies.

## 2. Planning op de terminal

Transparantie is op dit moment de sleutel tot ketenoptimalisatie binnen de scheepvaart. Ontwikkelingen in de ICT en de potentie van data analytics maken het mogelijk om data te delen met diverse partijen. De verwachte aankomsttijd van schepen in de haven is een belangrijk aspect binnen de scheepvaart, dit heeft ontzettend veel effect op de betrouwbaarheid van de planning van de vele schakels binnen de keten. Met een betrouwbare ETA kunnen planners een betrouwbare en efficiënte planning maken. Zodra dit is bewezen kan het 'first come, first serve' principe ter discussie worden gesteld. Het gebruik van een agreed time of arrival of slot booking kan vervolgens worden overwogen. Door gebruik te

maken van slot booking kunnen schepen in één keer doorvaren op economische snelheid en hoeven schepen niet meer voor anker te gaan.

Vopak is een van de vele schakels binnen de scheepvaartketen. Over de hele wereld komen schepen laden en/of lossen op Vopak terminals om vervolgens de reis voort te zetten. Voor de kapitein is een efficiënte planning van de reis essentieel voor een minimaal brandstof verbruik en korte wachttijden. Voor Vopak is een optimale steigerbezetting belangrijk wat wordt gewaarborgd door een efficiënte planning.

Het planningsproces op de terminals verloopt momenteel als volgt:

De kapitein geeft vaak 3 weken voor aankomsttijd een verwachte aankomsttijd aan, de ETA kan in deze 3 weken wijzigen. Wanneer een wijziging plaatst vindt wordt dit doorgegeven aan de agent. De ETA wordt 48 uur van te voren opgevraagd door de planners via een telefoontje aan de agent. Vaak hebben de planners de order dan al binnen en zijn ze al begonnen met een globale planning. Na 24 uur maakt de planner een gedetailleerde planning. De infrastructuur (leidingen etc) wordt klaargezet en de operationele bezetting ingepland.

### 3. Validatie methode eerste deel van de reis

Het fysische model van Hermess en het neurale netwerk van TNO zijn vergeleken met het InterTransIS model, Marine Traffic en Vopak Agencies. Om de modellen te testen is een aantal schepen vanuit het zuiden met koers Rotterdam gevolgd. Elk model heeft om de drie uur de ETA voor elk schip berekend. Vopak Agencies heeft de ETA niet berekend maar heeft de ETA op reguliere momenten doorgekregen van de kapitein. Tabel 1 geeft de gevolgde schepen in de periode van mei tot augustus 2018 weer met de desbetreffende informatie.

**Tabel 1. Gevolgde schepen richting Rotterdam**

Schip	Route	Aantal dagen gevolgd	Gevolgd vanaf
1. Navig8 Victoria	Malaysia - Huelva - RTM	7 dagen	onbekend
<del>2. Ohio</del>	Arzew - Algeciras		onbekend
3. Maetiga	Singapore - RTM	12 dagen	Onbekend
4. Dreggen	Malaysia - RTM	13 dagen	Onbekend
5. AS Olivia	Singapore - RTM	14 dagen	Onbekend
6. Kronborg	Indonesia - RTM	10 dagen	Onbekend
7. Morviken	Kharg Island - RTM	12 dagen	onbekend
8. Almi Galaxy	Lagos - RTM	4 dagen	1162 mijl te gaan (Noord Spanje)
9. Navi8 Universe	Malaysia (via Algeciras)-RTM	4 dagen	1070 mijl te gaan (Noord Spanje)
10. Ladon	Philippines - RTM	18 dagen	7869 mijl te gaan
11. Hafnia Bering	Augusta - RTM	8 dagen	2238 mijl te gaan (Zuid Spanje)
12. Maersk Remlin	Milazzo IT - RTM	8 dagen	2473 mijl te gaan (Zuid Spanje)
13. Lyric Camellia	Ruwais (UAE) - RTM	3 dagen	780 mijl te gaan (Bordeaux)
14. NS Bora	Qua Iboe (Nigeria) - RTM	14 dagen	4596 mijl te gaan (Suez Kanaal)
15. Duhkan	Sines –RTM	4 dagen	950 mijl te gaan
16. Seeb	Irak – RTM	4 dagen	804 mijl te gaan
17. Eco Universe	Bilbao – RTM	4 dagen	765 mijl te gaan
18. New Merit	Saoudi Arabie – RTM	7 dagen	1470 mijl te gaan
<del>19. Navig8 Andesine</del>	Saudi Arabië - Antwerpen		Onbekend

20. Ciel Di Geata	Italië – RTM	10 dagen	2114 mijl te gaan
21. Basra	Irak – RTM	5 dagen	1459 mijl te gaan
<del>22. EVO Heron</del>	Turkije - Antwerpen		Onbekend
<del>23. Silver Entalina</del>	Bahrain – Hamburg		Onbekend
24. Stanley Park	Indonesië – RTM	8 dagen	2324 mijl te gaan
25. Northsea Alpha	Caastellon de la plana – RTM	5 dagen	1370 mijl te gaan
26. Maersk Cancun	Singapore – RTM	8 dagen	2208 mijl te gaan

Van de 26 gevolgde schepen zijn uiteindelijk 22 schepen gebruikt voor de validatie van de modellen, want vier schepen bleken Rotterdam niet als eindbestemming te hebben. Voor de ETA validatie van schepen naar Maascenter zijn de volgende aannames gedaan:

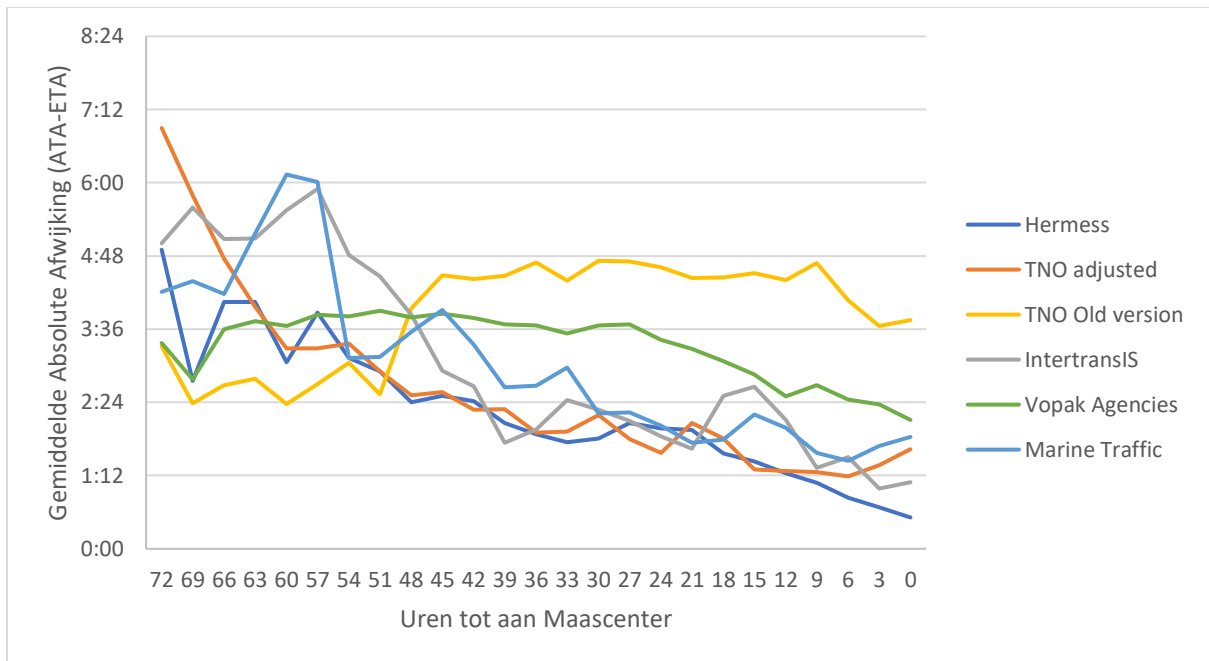
- Tussen de 72 en 0 uur voor aankomsttijd is de ETA gevalideerd in de volgende intervallen:
  - Tussen de 72 en 48 uur voor aankomsttijd
  - Tussen de 48 en 24 uur voor aankomsttijd
  - Tussen de 24 en 0 uur voor aankomsttijd
- De definitie van de Actual Time of Arrival (ATA) is wanneer het schip Maascenter bereikt. Per model kan hier een klein verschil inzitten. Om de ETA nauwkeurig te vergelijken met de ATA geeft elk model een bijbehorende ATA op.
- Wanneer een ETA niet is opgegeven in de validatiesheet is er aangenomen dat de ETA niet is veranderd.

De volgende punten zijn buiten beschouwing gelaten in deze validatie:

- Het effect van bunkering op de ETA. Bunkering vindt vaak plaats bij Gibraltar/Algeciras (dit valt niet binnen de 72 uur voor aankomsttijd).
- Diepzeeloods aan boord: Een diepzeeloods is bij Cherbourg aan boord gegaan van de New Merit, volgens Marine Traffic gaf dit een vertraging van 60 – 90 minuten. Dus slechts 1 op de 22 schepen heeft een diepzeeloods gebruikt en naar verwachting zal het aantal diepzeeloodsen aan boord in de toekomst minder voorkomen door hogere kosten van de beloodsing en de verdere opkomst van digitalisatie in de toekomst minder voorkomen.
- Contract invloeden op het vaargedrag van de kapitein
  - Varen met wisselende snelheden
  - Varen met contante snelheid, max snelheid of economische snelheid
- Overgang op zwavelarme brandstof: ongeveer ¼ van de totaal aantal gevolgde schepen heeft vaart verminderd aan het begin van het Kanaal. Dit heeft te maken met de overgang op zwavelarme brandstof.

## 4. Resultaten eerste deel van de reis

De gemiddelde absolute afwijking (ATA-ETA) is per model geplot in onderstaande grafiek. Naarmate het schip dichterbij het eindpunt komt is de verwachting dat de absolute afwijking richting nul gaat. In onderstaande grafiek is de gemiddelde absolute afwijking van de 22 schepen uitgezet tegen het aantal uur nog te varen.



**Figuur 1. De gemiddelde absolute afwijking uitgezet tegen het aantal uur nog te varen.**

In de grafiek is te zien dat tussen 72 en 0 uur het aangepaste TNO model significant een kleinere afwijking (ATA-ETA) geeft dan de oudere versie van het TNO model. Het eerdere model kreeg verkeerde input (m/s ipv knopen), waardoor er automatisch ook verkeerde output uitkwam (een verkeerde ETA voorspelling). De historische signalen zijn opnieuw aan het model gegeven om de voorspelling te berekenen met de juiste eenheden, met betere resultaten. De oude versie van TNO is daarom verder buiten beschouwing gelaten in de validatie. Marine Traffic geeft geen betere resultaten dan de andere modellen, daarom is deze voor de verdere validatie ook buiten beschouwing gelaten. Vopak Agencies wordt apart toegelicht omdat de agenten geen berekeningen maken, zij geven alleen de ETA van het schip door.

#### 4.1 Validatie Hermess, TNO, Intertransis

Voor de validatie van de drie modellen is de reis opgedeeld in drie intervallen, namelijk tussen de 72 – 48 uur, 48 - 24 uur en 24 - 0 uur voor het bereiken van Maascenter. Om de mate van betrouwbaarheid te meten van de modellen Hermess, TNO en Intertransis is de absolute afwijking en (percentage) standaard deviatie voor deze intervallen berekend en weergegeven in Tabel 2. De standaard deviatie geeft een indicatie van spreiding van de afwijkingen, een groter percentage geeft aan dat het model hoge variërende absolute afwijkingen heeft voor dat interval.

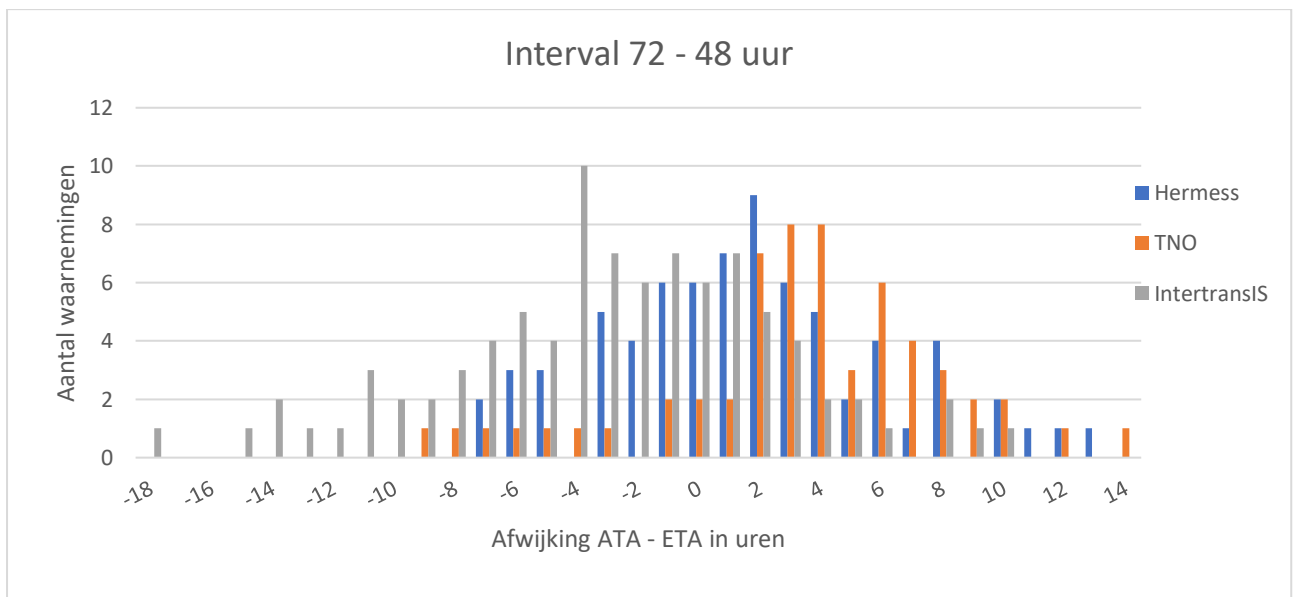


Tabel 2. Statistieken van de absolute afwijking ATA - ETA

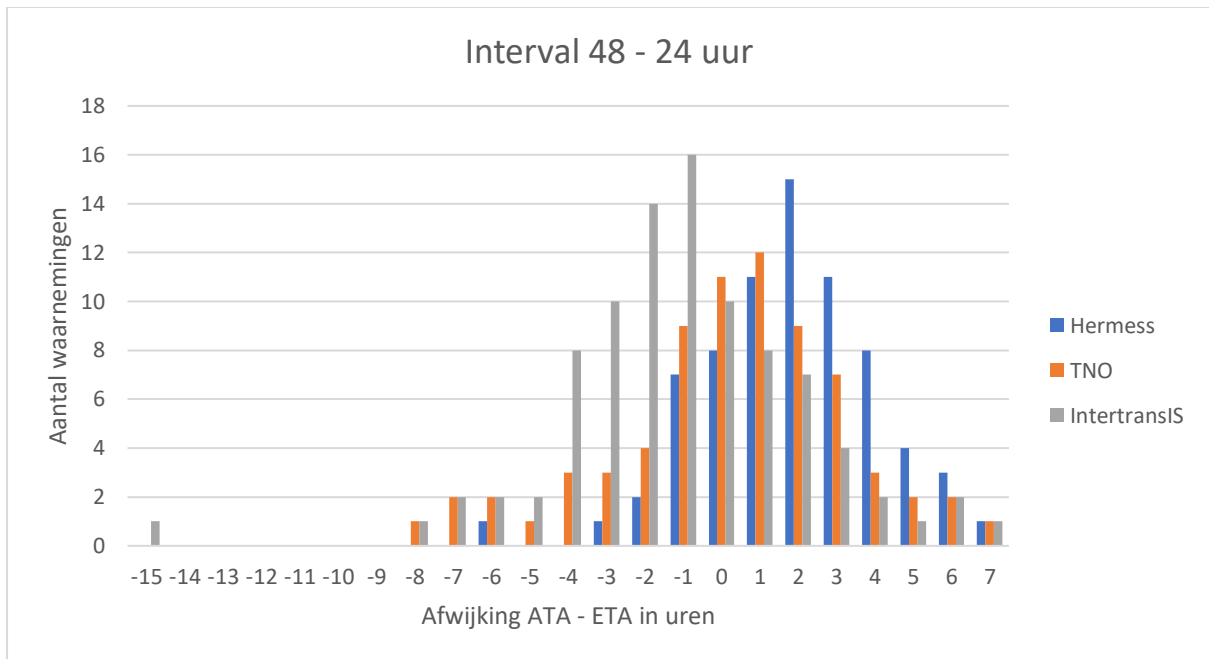
	72 uur – 48 uur			48 uur – 24 uur			24 uur – 0 uur		
	Gem.	St.Dev	St.Dev. (%)	Gem.	St. Dev.	St.Dev (%)	Gem.	St.Dev.	St.Dev. (%)
<b>Hermess</b>	3:37:54	2:41:19	74%	2:06:37	1:29:54	71%	1:17:02	1:02:20	81%
<b>TNO</b>	4:05:47	2:55:41	71%	2:08:59	1:46:14	82%	1:29:11	1:10:53	79%
<b>IntertransIS</b>	5:01:55	4:29:34	89%	2:30:43	2:02:22	81%	1:47:53	1:24:39	78%

### Verdeling van de afwijkingen

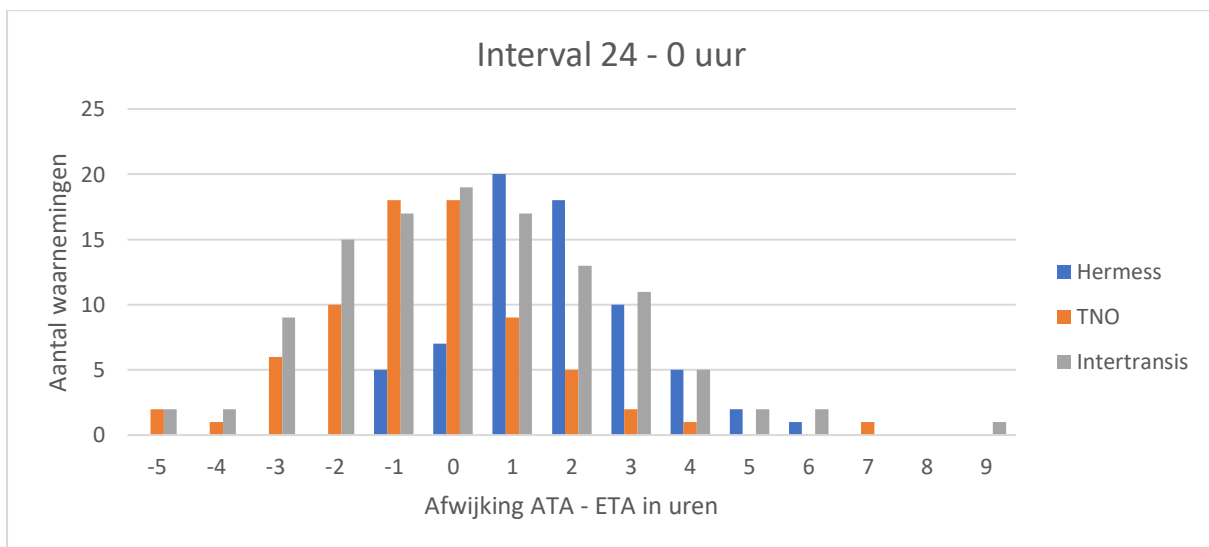
De afwijkingen ATA - ETA die zijn waargenomen binnen de drie intervallen zijn weergegeven in onderstaande histogrammen. De buckets geven de afwijking als volgt weer: bucket n = waargenomen afwijkingen tussen n-1 en n uur. Dus de afwijkingen die vallen in bucket 2 uur zijn afwijkingen tussen 1 en 2 uur. Van een betrouwbaar model wordt verwacht dat de afwijkingen in de buckets 0 en 1 uur vallen, dus tussen de -1 en 1 uur.



Figuur 2. Verdeling van afwijking ATA – ETA, interval 72 - 48 uur.



**Figuur 3. Verdeling van afwijking ATA - ETA, interval 48 - 24 uur.**



**Figuur 4. Verdeling van afwijking ATA - ETA, interval 24 – 0 uur.**

Naarmate de schepen dichterbij Maascenter komen neemt de verdeling een Gaussische vorm aan wat betekent dat het een constantere ETA aangeeft naarmate het Maascenter nadert.

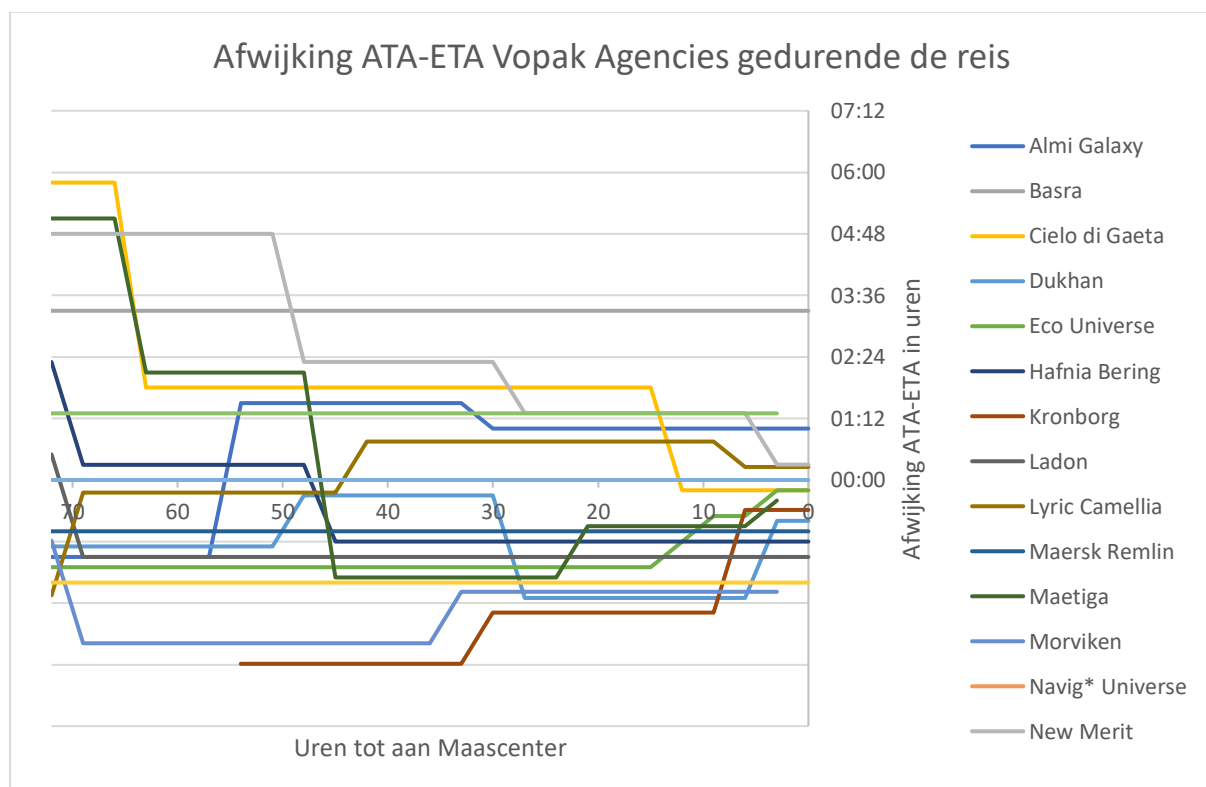
De spreiding van de afwijkingen ATA – ETA per interval is het meest verdeeld voor het Intertransis model. De afwijkingen van de modellen van TNO en Hermes liggen minder verspreid vergeleken met het model van Intertransis.

## 4.2 Vopak Agencies

De kapitein geeft de ETA minstens elke 24 uur door aan Vopak Agencies, ook wanneer de ETA niet gewijzigd is. Vervolgens is de kapitein verplicht om wijzigingen van meer dan 30 minuten in de eerder gemelde ETA door te geven (Staatscourant 2015 nr. 19017, artikel 6):

*Wijzigingen van meer dan 30 minuten in de eerder gemelde aankomst- of vertrektijd worden tot het moment van aankomst onderscheidenlijk vertrek onmiddellijk doorgegeven.*

Onderstaande grafiek laat zien dat gewijzigde ETA's op willekeurige momenten worden doorgegeven aan Agencies. Wanneer het schip vaart over de Golf van Biskaje (tussen de 50 en 60 uur) is er zwak AIS signaal en geeft de kapitein geen gewijzigde ETA door. Rond 30 uur voor aankomsttijd en tussen de 0 en 12 uur voor aankomsttijd worden de ETA's geüpdatet en doorgegeven aan de agent. Dit geldt echter niet voor alle schepen. De schepen Basra, NS Bora, Maersk Remlin en Seeb hebben *nooit* de ETA gewijzigd. De ETA van deze schepen hebben respectievelijk een afwijking van 3 uur, 2 uur, 1 uur en 0 uur.



Figuur 5. Afwijking ATA - ETA per schip afkomstig van Vopak Agencies.

## 5. Validatie methode tweede deel van de reis

Het tweede deel van de reis is van Maascenter tot vast op de ligplaats op de Vopak terminals Europoort, Botlek en Vlaardingen. De resultaten van het Intertransis' model zijn gevalideerd door het volgen van een aantal schepen met eindbestemming een van de drie Vopak terminals. De daadwerkelijk vaarduur van een schip van Maascenter tot aan de steiger is met ShipTracker vastgesteld en vergeleken met de analyse van Intertransis. In deze validatie is rekening gehouden met de verschillende lengte klassen, zoals besproken in de Analyse van Intertransis.

## 6. Resultaten tweede deel van de reis

Onderstaand worden de resultaten van de ETA validatie weergegeven en besproken. Momenteel is de standaard dat een ETA een uur mag afwijken van de ATA. In deze studie is aangenomen dat een ETA betrouwbaar is wanneer deze minder dan een half uur afwijking heeft met de ATA.

### 6.1 Europoort

Onderstaande tabel geeft de resultaten weer van de schepen richting Europoort. De schepen richting Europoort zijn vaak grote olietankers. Of deze beladen of onbeladen zijn kan invloed hebben op de vaartijd. Onbeladen schepen hebben minder weerstand dan beladen schepen. In het geval van schepen richting de Europoort is daarom aangegeven of deze beladen of onbeladen is. Echter is uit onderstaande tabel niet te concluderen of dit daadwerkelijk effect heeft op de betrouwbaarheid van de ETA. Uit de validatie blijkt dat de gemiddelde afwijking 38 minuten is.

Tabel 3. Resultaten ETA validatie schepen richting Europoort.

IMO	Lengte	Beladen	ATA pilot on board	ATA Berth	ETA Berth	Absolute afwijking
9508823	128,6	Leeg	3-10-2018 14:23	3-10-2018 16:11	3-10-2018 17:05	00:54
9308558	155,46	Vol	4-10-2018 12:42	4-10-2018 14:48	4-10-2018 15:24	00:36
9749544	249,97	1/2 vol	4-10-2018 15:06	4-10-2018 18:01	4-10-2018 18:38	00:37
9723289	184	Vol	4-10-2018 00:46	4-10-2018 04:19	4-10-2018 03:28	00:51
9724568	183	Leeg	4-10-2018 23:56	5-10-2018 02:56	5-10-2018 02:38	00:18
9725639	184	1/2 vol	6-10-2018 19:39	6-10-2018 21:50	6-10-2018 22:21	00:31
9305623	250	Vol	6-10-2018 14:51	6-10-2018 17:27	6-10-2018 18:23	00:56
9341316	149	unknown	23-10-2018 07:09	23-10-2018 09:30	23-10-2018 09:51	00:21
<b>Gemiddelde absolute afwijking</b>						<b>00:38</b>

### 6.2 Botlek

De resultaten in onderstaande tabel laten zien dat de ETA Botlek zeer betrouwbaar is, de gemiddelde afwijking is 10 minuten. Zowel voor schepen in de lengte klassen tot 100 meter als voor schepen in de lengte klassen 100-200 meter is de ETA betrouwbaar. Omdat schepen richting Botlek over het algemeen kleinere schepen zijn is er geen onderscheid gemaakt tussen geladen of ongeladen schepen.

Table 4. Resultaten ETA validatie schepen richting Botlek.

IMO	Lengte	ATA pilot on board	ATA Berth	ETA Berth	Absolute afwijking
9272761	118,14	3-10-2018 12:15	3-10-2018 14:51	3-10-2018 15:11	00:20
9376658	123,85	3-10-2018 13:19	3-10-2018 16:10	3-10-2018 16:15	00:05

9480368	128	4-10-2018 12:39	4-10-2018 15:20	4-10-2018 15:35	00:15
9130808	99,75	7-10-2018 02:24	7-10-2018 04:40	7-10-2018 04:47	00:07
9268174	92	5-10-2018 23:12	6-10-2018 01:36	6-10-2018 01:35	00:01
9318228	159	23-10-2018 06:36	23-10-2018 09:53	23-10-2018 09:32	00:21
9777400	165	24-10-2018 05:28	24-10-2018 08:30	24-10-2018 08:24	00:06
<b>Gemiddelde absolute afwijking</b>					<b>00:10</b>

## 6.3 Vlaardingen

De resultaten in onderstaande tabel laten zien dat de ETA Vlaardingen betrouwbaar is, de gemiddelde absolute afwijking is 16 minuten. Het schip met IMO 9379131 geeft een ATA-ETA afwijking van 52 minuten. Het is onbekend waarom dit schip een grotere afwijking heeft dan de rest. Dit heeft verder onderzoek nodig. Omdat de schepen richting Botlek wat kleinere schepen zijn is er geen onderscheid gemaakt tussen geladen of ongeladen schepen.

**Tabel 5. Resultaten ETA validatie schepen richting Vlaardingen.**

IMO	Lengte	ATA pilot on board	ATA Berth	ETA Berth	Absolute afwijking
9428449	101,39	22-10-2018 11:31	22-10-2018 14:12	22-10-2018 14:34	0:22
9379131	183	27-10-2018 11:16	27-10-2018 15:11	27-10-2018 14:19	0:52
9452775	109	25-10-2018 21:22	26-10-2018 00:14	26-10-2018 00:25	0:11
9414060	183	27-10-2018 14:26	27-10-2018 17:30	27-10-2018 17:29	0:01
<b>Gemiddelde absolute afwijking</b>					<b>0:16</b>

## 7. Business value

### 7.1 Vopak Terminal

De planners op de terminals starten met een globale planning zodra een order via CS binnen is. Vervolgens 24 uur van te voren wordt een gedetailleerde planning opgezet. Ze beginnen niet eerder met een planning, bijvoorbeeld 72 uur van te voren, omdat de ETA dan nog niet betrouwbaar genoeg is. De terminals zien waarde in de ETA calculator omdat de planners met behulp van een nauwkeurige ETA eerder kunnen beginnen met gedetailleerd plannen. Dit resulteert in een strakkere planning, minder her-plannen en een voorspelbare steigerbezetting. Een voorspelbare steigerplanning helpt de het optimaal benutten van de resources.

## 7.2 Loodswezen

Het loodswezen start 72 uur van te voren met een globale planning en circa 8 uur van te voren met een concrete planning. Dit hangt af van de aankomende drukte. Een ETA calculator kan van pas komen bij het opzetten van de globale planning en het inschatten van het aantal loodsen dat nodig is. Een ETA calculator is bruikbaar wanneer de afwijking ATA – ETA niet groter is dan 3 uur, aldus het Loodswezen.

## 7.3 De roeiers

De roeiers zien weinig toegevoegde waarde in het gebruik van een ETA calculator. Dit omdat zij pas beginnen met plannen wanneer een loods aan boord van het schip is. Roeiers zijn afhankelijk van het tijdstip dat een schip voor de kade/steiger ligt. Het moment wanneer de roeiers het schip vast kunnen gaan maken is afhankelijk van zoveel verschillende factoren als vrije ligplaats, beschikbaarheid loodsen, beschikbaarheid sleepboten. Door deze factoren zijn de roeiers niet in staat om een (globale) planning vooraf te maken. Een tegenargument is wanneer alle partijen dezelfde ETA aanhouden van het schip, dus kapitein, loodsen en terminal, de roeiers wél vooraf kunnen plannen door de desbetreffende ETA aan te houden.

## 7.4 Kapitein

De kapitein geeft aan dat een accurate ETA calculator gevoed moet worden met de ETA-input van de kapitein. Wanneer alle partijen zijn aangesloten op de zelfde ETA heeft het pas echt toegevoegde waarde. De ETA is betrouwbaar wanneer deze minder dan een uur afwijkt van de ATA. Volgens de kapitein is dat nu ook de standaard.

## 7.5 Klant

Wijzigingen van ETA's kan door het First Come – First Serve principe grote invloed hebben op de planning. Het komt voor dat een planning omgegooid moeten worden omdat een schip eerder aankomt op het loodstation dan gepland en daarmee eerder zijn Notification of Readiness kan afgeven. Hierdoor is het schip eerder aan de beurt dan de andere schepen die op de planning staan.

# 8. Conclusies en aanbevelingen

Er kan een voorzichtige conclusie worden getrokken uit de resultaten van de 22 gevolgde schepen tijdens het eerste deel van de reis.

- De modellen geven een betere voorspelling dan de open source Marine Traffic.
- Naarmate de schepen de eindbestemming naderen wordt de gemiddelde absolute afwijking ATA – ETA kleiner
- Het Hermess model laat de kleinste afwijking zien ATA-ETA en kent een beperkte spreiding in de gemiddelde absolute afwijkingen. Het Intertransis model kenmerkt zich door een hogere gemiddelde absolute afwijking en grotere spreiding in de afwijking tov de ATA (negatief en positief).

De analyse voor het deel vanaf Maascenter tot de kade laat zien dat met standaard statistische analyse een redelijk betrouwbare ETA kan worden afgegeven. Afhankelijk van de locatie van de lofterminal hebben we het over een afwijking van 10, 16 of 38 minuten voor schepen naar resp. Botlek, Vlaardingen en Europort.

De marktvalidatie laat zien dat er business waarde zit in goede voorspellingen van de aankomsttijd. Voor terminal operators als Vopak biedt een betrouwbare ETA vanaf 72 uur voor aankomst meerwaarde biedt in het planproces. Voor de reder is een nauwkeurigheid binnen het uur wenselijk, zover zijn de modellen nog niet ontwikkeld. Voor het loodswezen voegen de modellen ook waarde toe, met name in de globale planning vanaf 72 uur voor aankomst.

## 9. User interface

De user interface, waarmee gebruikers de resultaten van de verschillende ETA-voorspellingen kunnen volgen, wordt momenteel ontwikkeld door de projectpartner VANAD. In een werksessie zijn de doelen, de doelgroepen en de succes-ratio's geïnventariseerd. Daarnaast is een lijst gemaakt van benodigde invoergegevens en gewenste uitvoer. De user interface zal de komende maanden worden ontwikkeld, waarbij de voortgang voortdurend met het projectteam zal worden teruggekoppeld.

## Appendix 1 Handelingsperspectieven volgens Intertransis

Tabel 6. Handelingsperspectief terminal. Afkomstig van business model Intertransis.

Actor <b>TERMINAL</b>	Week	48 uur	Dag	Uur	Observatie
Planningen					
Kade	Pre-planning = betrouwbaarheid	Betere planning = kade bezetting	Betere planning = hogere kade bezetting	-----	
Achterland vervoer	Pre-planning = betrouwbaarheid / relatie	-----	Planning next day = betrouwbaarheid + kosten keten partner	-----	Afhankelijk van keten partner
Personeel	-----	Personele inzet planbaar = minder kosten	Personele inzet planbaar = minder kosten	-----	
Onderhoud / reinigen	Planning preventief onderhoud	Planning adhoc onderhoud / reinigen = betrouwbaarheid	-----	Reinigen monstername = betrouwbaarheid / minder wachttijden	Beschikbaarheid externe partij (onderhoud)
				Klaarzetten voorbereiden = kosten reduceren	
Surveyors	-----	Efficiëntie bij partner = tevreden klant	Efficiëntie bij partner = tevreden klant	Microplanning bij partner = flexibiliteit	Afhankelijk van planning partner

Tabel 7. Handelingsperspectief Agent. Afkomstig van business model Intertransis.

Actor <b>AGENT</b>	Week	Dag	12 uur	3 Uur	Observatie
Planningen					
Personeel	-----	Efficiënte inzet Lagere kosten *	Betere planning = minder kosten	-----	Afhankelijk van het soort bezetting *
Services	-----	-----	Planning dienstverleners = betrouwbaarheid	Aanpasbaar planning = voorkomen wachtgeld	Afhankelijk van beschikbaarheid
Leveranciers	-----	Planning van leveranciers = betrouwbaarheid	Planning van de dag =betrouwbaarheid / zekerheid	Aanpasbaar planning = betrouwbaarheid	
Port Authority	-----	Verwachte bezetting scheepvaart = betere risico analyse	Inzicht druktebeeld & planning	Operationele afhandeling = efficiëntie	
Commercie	Mogelijke aanstelling = extra omzet**	-----	-----	-----	