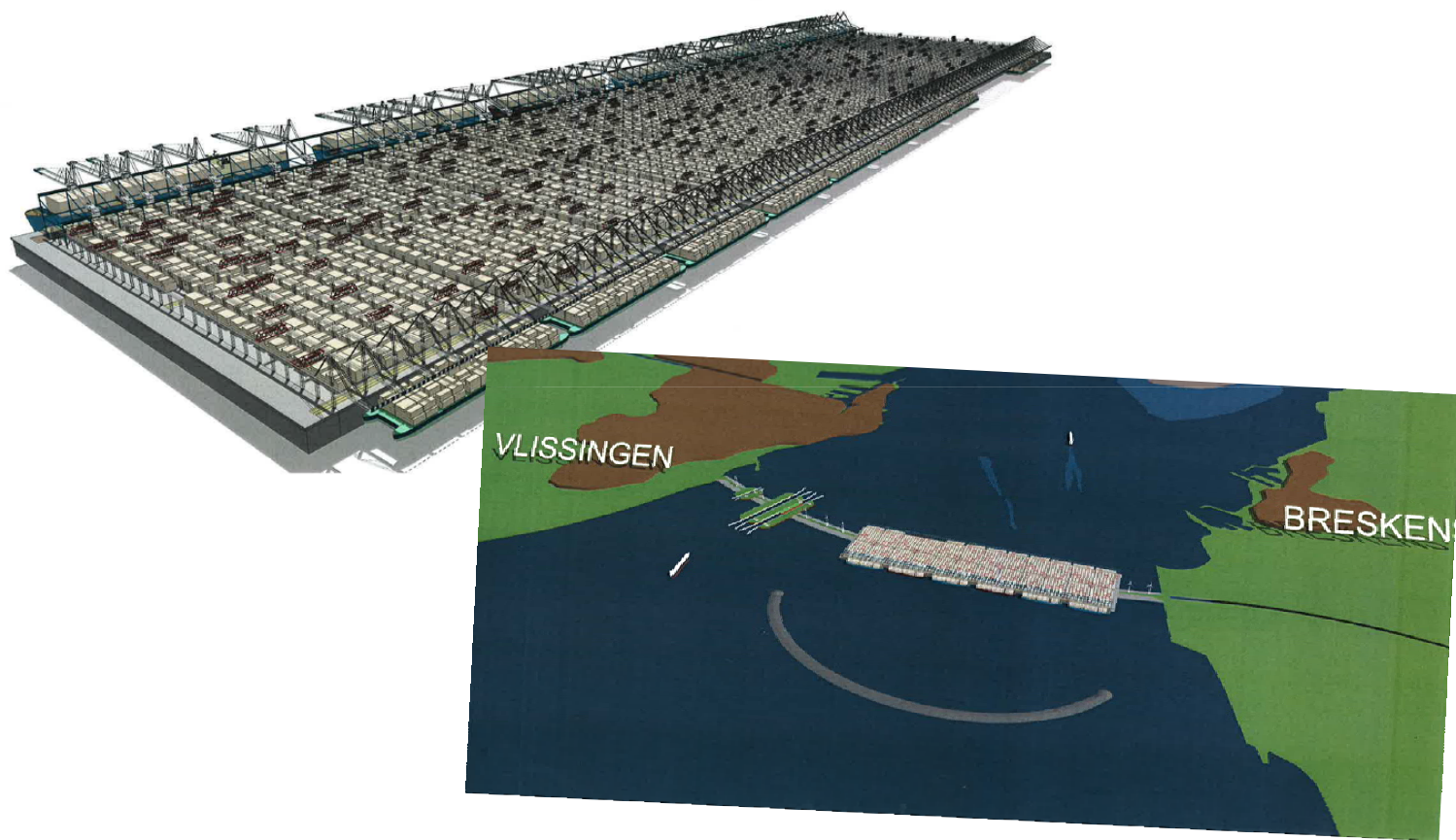


Nieuwe vaarroutes en wachttijden

Scheepvaartverkeer Westerschelde

Stormvloedkering met NGICT



HZ University of Applied Sciences

De Ruyter Academy

Auteur *Jasper Koch*

Begeleider *Dhr M. Brederveld*

Student nummer *00065513*

Begeleider 2 *Dhr M.C. Meerburg*

Plaats *Goes*

Opdrachtgever *Dhr F. Koch*

Versie *2.0*

Inleverdatum *18 februari 2016*

Nieuwe vaarroutes en wachttijden

Scheepvaartverkeer Westerschelde

Stormvloedkering met NGICT

Onderzoeksrapport

Afbeeldingen omslag: (Polderman, 2014)

HZ University of Applied Sciences

De Ruyter Academy

Auteur Jasper Koch

Begeleider

Dhr. M. Brederveld

Student nummer 00065513

Begeleider 2

Dhr. M.C. Meerburg

Plaats Goes

Opdrachtgever

Dhr. F. Koch

Versie 2.0

Inleverdatum

18 februari 2016

Voorwoord

Dit onderzoek is gedaan in het kader van het afstudeerproject bij Dhr. F. Koch van Raadgevend Ingenieursburo F. Koch B.V. van de opleiding Maritiem Officier nautische richting. Er is onderzoek gedaan naar wachttijden en vaarroutes voor de Westerschelde als er een stormvloedkering gebouwd is tussen Vlissingen en Breskens. Na een geslaagde stageperiode bij het ingenieursburo is in opdracht van Dhr. F. Koch gestart met het onderzoeken van wachttijden bij de nieuwe Terminal (NGICT) in de stormvloedkering. Dit alles heeft te maken met de laad- en lossnelheden op de huidige terminals (moves) van de steeds grotere containerschepen (ULCS) en hoe het in het nieuwe systeem gerealiseerd wordt. Daarnaast heeft dit project zich steeds meer toegespitst in vaarroutes over de Westerschelde. Hierbij is gebruik gemaakt van verschillende interviews met betrokken bedrijven.

Het onderwerp en de invulling van het afstudeerproject sloten goed aan bij de nautische opleiding die ik heb gevolgd. De kennis die ik opgenomen heb tijdens mijn stages heeft geholpen om inzicht te krijgen in de verschillende aspecten van de containerbehandeling en alles wat hierbij komt kijken. Het minor traject, Pilotage, heeft een bijdrage geleverd aan de kennis over het Schelde gebied en hoe de vaarroutes in gebruik worden genomen door de registerloods.

Graag wil ik Dhr. Koch (opdrachtgever) bedanken die het mogelijk heeft gemaakt om van de faciliteiten gebruik te maken en mij heeft voorzien van de benodigde informatie. Eveneens bedank ik Yolande Koch en Greg Pretorius die met een kritische blik het rapport hebben doorgenomen. Vanuit de Hogeschool Zeeland heeft Dhr. M. Brederveld mij begeleid en zo een bijdrage geleverd aan het proces. Tot slot wil ik graag mijn medestudent, Richard van Sonsbeek, bedanken ter ondersteuning van het project.

Goes, 18 februari 2016

Jasper Koch

Samenvatting

De veiligheid komt in het geding in de Westerschelde. De loodsen dreigen met acties om schepen groter dan 339.9 meter niet meer te beloodsen naar de haven van Antwerpen. Ultra Large Container Ships (ULCS) die 10.000 TEU of meer vervoeren kruisen elkaar steeds vaker, wat gevaar oplevert in de nauwe bochten van de Westerschelde. Naast het gevaar met de grote containerschepen bestaat het gevaar voor overstromingen. Ontpolderen, veranderen van constructies en baggeren om de nautische toegang te verbeteren naar de Scheldehavens kunnen ook niet onbeperkt door blijven gaan. Tot slot verandert de getijslag van begin estuarium tot aan de haven van Antwerpen. Zoals in figuur 21 te zien is komt de getijslag in de loop der jaren dichterbij Antwerpen te liggen. Niettemin wordt de getijslag ook steeds groter.

De stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens met een New Generation Integrated Container Terminal is een geschikt project om de veiligheid te waarborgen. De steeds grotere containerschepen hoeven hierbij niet meer 34.0 zeemijl af te leggen in de moeilijk bevaarbare Westerschelde en de containerschepen kunnen aanmeren aan de Terminal die gevestigd is in de stormvloedkering. Bovendien zal met het nieuwe systeem van containeroverslag een impuls komen voor de containersector. De containers worden met zogenaamde shuttles verder vervoerd naar Antwerpen en de overige havens die aan de Schelde zijn gelegen. Met vier sluizen in de kering van respectievelijk 600 meter lang en 68 meter breed kunnen de grootste schepen worden geschut (zie figuur 68). Met de gegevens van het aantal schepen die dienst doen op de Westerschelde van zowel de containervaat als overige scheepvaart kan er bepaald worden hoe de scheepvaart zich zal gedragen als er een stormvloedkering wordt geplaatst tussen Vlissingen en Breskens. De throughput van de containers wordt behandeld op de Terminal en zal de meer gebundelde containerlading moeten doortransporteren via de shuttles naar de havens.

In het theoretisch kader is er onderzocht hoeveel schepen er op de Westerschelde varen en hoeveel throughput hiermee bemoeid is. Met name de containersector wordt aan het licht gehouden met het aantal TEU's en moves in relatie met de snelheid van de containeroverslag.

Er is bekeken hoe een (schut)sluis werkt en de passagetijd hiervan die betrekking heeft op de tijdsbesteding van een schip. Het betreft de Vlaamse Zandvliet- en Berendrechtshuis met een grootte van 500 meter lang en 68 meter breed. Er is onderzocht wat de dieptes zijn van de Westerschelde- vaargeul voor de scheepvaart. Tot slot is gekeken naar het gebied van de Schelde en wat het baggeren gedaan heeft aan de morfologie van de rivier. Al deze gegevens zijn van waarde als achtergrond voor het onderzoek.

Er is door middel van een kwalitatief onderzoek gebruikt gemaakt van interviews met degenen die te maken hebben met de veilige vaart en nautische diensten voor de Westerschelde. Daarnaast zijn er afspraken gemaakt met twee container-rederijen die belang en profijt hebben bij het NGICT en de stormvloedkering. Totaal zijn er 13 interviews afgenomen in Nederland en België.

Uit de resultaten is gebleken dat er meer dan voldoende capaciteit is om de throughput te realiseren. Met 25 miljoen TEU capaciteit kan de Terminal minimaal 20 jaar vooruit. Er zijn schattingen gemaakt dat de containermarkt gaat groeien met 45 a 60%. Dit is mogelijk voor de NGICT. Alle grote

containerschepen zijn te behandelen aan de Terminal. Een Terminal in het estuarium van de Westerschelde is een groot voordeel voor de ULCS. Deze schepen lossen aan de Terminal en kunnen de reis vervolgen naar een andere bestemming in Europa.

Aan de hand van de berekeningen met de huidige gegevens (2014) ontstaan er geen wachttijden voor de containerschepen. Bij een te groot aanbod van containerschepen is er geen ligplaats vrij aan de Terminal. De ULCS driften bij de golfbreker. De overige schepen kunnen driften op de Rede van Vlissingen of bijvoorbeeld aanleggen in de haven van Zeebrugge.

Het aantal van twee sluizen is niet haalbaar om de 18.645 schepen per jaar door te laten. Dit is echter wel mogelijk wanneer er drie sluizen in de kering worden geplaatst. De verwachting is dat de schepen die door de sluizen zullen komen niet evenredig verspreid zijn over de dag, maar dat er enkele 'piekuren' zijn. De intensiteit zal variëren bij de monding van de Westerschelde. Vier sluizen zijn hierom toegepast in de berekening om te laten zien dat met dit aantal sluizen de scheepvaart beter te behandelen is. Bij een storing of onderhoud van één van de sluizen kunnen de wachttijden exponentieel oplopen. Met het SIVAK 2.0 (Simulatiemodel van Rijkswaterstaat) zijn vier sluizen gesimuleerd.

De routes naar Antwerpen voor de overige scheepvaart zal niet veranderen. Vanaf de sluizen gezien varen ze richting de Pas van Borssele. De vaargeul blijft liggen waar die nu ligt.

De routes voor de JOWI/shuttles veranderen ook niet drastisch. Deze shuttles worden gezien als binnenvaart en de binnenvaart neemt toe. Een soort cirkelbeweging van de shuttles naar en van Antwerpen. Met een berekening aan de hand van de TEU's en los- laadsnelheden zijn er 12 shuttles nodig per dag. Als de JOWI klasse de shuttles overnemen dan zijn 16 JOWI binnenvaartschepen nodig. Acht verschillende routes zijn met kaartpassen in de kaart (120) gezet. Voor de opvaart is route 1 geschikt met route 6. Voor afvaart is route 1 geschikt met route 8.

Abstract

The safety of the Westerschelde is crucial for global shipping. Pilots are now threatening to no longer board vessels with a length greater than 339.9 meters proceeding to the port of Antwerp.

Ultra Large Container Ships (ULCS) with a capacity of 10.000 TEU are passing one another regularly which can cause dangerous situations on the river bends.

These very large vessels also cause flooding along the riverbanks. Widening the Westerschelde river by dredging or letting polders go underwater can be a possible solution to further improve the traffic flow, but there is a limit. The records also show problems with the tidal streams. The tidal stream from the estuary until the port of Antwerp is changing. According to figure 21, the tidal stream is increasing. It appears that there is a change of movement. The current moves more towards the end of the river and is proceeding closer towards the port of Antwerp. This current reaches this stage earlier than the previous years.

A surge barrier placed between Vlissingen and Breskens which will consist of a new container terminal (New Generation Integrated Container Terminal) is a solution to avoid all the above mentioned problems and will ensure the safety of the Westerschelde. Larger container vessels (ULCS) no longer have to travel along the 34.0 nautical mile route along the Westerschelde to reach the port of Antwerp. Furthermore it will increase the container turnover capacity within this region.

The containers will be further transported by means of shuttles to other ports along the Westerschelde river. Four locks with a length of 600m and breadth of 68m will be able to accommodate the largest existing container vessels (see figure 68).

Available data concerning the number of ships making use of the Westerschelde can help determine how ships will behave once the surge barrier has been placed.

The theoretical section of this research report (chapter 2) contains the number of vessel and container movements within the Schelde region, particularly TEU's and movements relating to the time needed for container handling operations within the port.

The locks are also an very important issue within in the barrier. The questions regarding the locks are for example: How does it work and how long is the passage duration for a vessel?

The Zandvliet and Berendrecht are locks in Antwerp. The dimensions are acceptable to compare with the locks in the barrier.

At the end of this chapter, information is given regarding the area of the Westerschelde. This will consist of depths and how dredging has influenced the sediment and morphology of the river.

By means of qualitative research different kinds of interviews are conducted with the persons responsible for the safety and nautical aspects of the Westerschelde. Two interviews were conducted with container companies interested in profiting from the new container terminal. A total of 13 interviews were planned and conducted in the Netherlands and Belgium.

The requirement according the throughput of containers is nine million TEU.

The results show that more than sufficient capacity is required according to the throughput. The terminal will have a capacity of 25 million TEU, which will be able to operate for at least 20 years. Some studies clearly state that the market will grow to 45% - 60%. The NGICT will make this a possible. The

largest container vessels will be able to make use of this terminal. This will be an advantage because these large container vessels can immediately continue to other European ports.

This is possible regarding the 2500 meter quay. The vessels discharge their cargo and possibility to load as well. When the cargo operations are done they proceed to maximum one or two ports in Europe.

According to calculations with (2014) ULCS's no longer have to wait for a berth.

If the vessel capacity increases, vessels will however have to wait. Vessel's awaiting a berth can do so at the breakwater west of the Terminal. If the wind or current is too strong in the estuary, vessels could berth at Zeebrugge.

Two locks is not sufficient for 18.645 vessels to pass through per year. However three locks are able to accommodate these yearly movements. Vessels approaching the locks are not evenly distributed. During busy periods vessels may have to wait for the lock. To avoid congestion four locks is the preference for a constant and uninhibited traffic flow. With a simulation program SIVAK four locks are built in to make a simulation possible.

The routes to the port of Antwerp will not be changed for other shipping vessels. The channel how it is now, will not move at all.

The routes of the JOWI/shuttles will also not change. It will be a circulation in the area to and from the barrier terminal and Antwerp. Based on calculations of handled containers and the speed of discharging/loading operations, 12 shuttles will be required per day. JOWI are calculated with a number of 16 vessels.

Eight different routes are made in the chart (120). Inbound route 1 and 6 are the best combined routes. Outbound route 1 and 8 are the best combined routes.

Begrippenlijst

NGICT	New Generation Integrated Container Terminals. Het nieuwe logistiek systeem van Koch adviesgroep voor container behandeling
TEU	Twenty foot Equivalent Unit; de standaard container die wereldwijd gebruikt wordt als een vaste container waarde. Een TEU is 20 foot; 6.06 meter in lengte en 2.44 meter in breedte. Een 20 foot container staat voor 1 TEU en een 40 foot container staat voor 2 TEU's
STS-kranen	De traditionele containerkraan 'Ship To Shore' en onmisbaar in het huidige systeem van de container overslag. Deze portaalkraan rijdt op rails evenwijdig aan de kade. De kraan is uitgerust met zogenaamde spreaders voor het laden en lossen van de containers van en naar de lengte en breedte van de schepen. Het betreft een snelheid van 20 tot 35 bewegingen (moves) per uur. Dit is per terminal verschillend
(Container) Transferium	Een terminal dat ligt op korte afstand van een 'deep sea' terminal en bundelt de lading stromen
ULCS	Ultra Large Container Ships > 10.000 TEU
Schutkolk	deel van de sluis waarin de te schutten schepen afmeren en op een hoger of lager niveau worden gebracht
Wachttijd	de periode die begint als het schip bij de sluis arriveert en-of op het remmingwerk afmeert en eindigt op het moment dat de schuttijd of overligtijd ingaat
Schuttijd	de tijd die een schip nodig heeft om een sluis te passeren, gemeten vanaf het moment dat de invaardeuren beginnen te sluiten tot het moment dat de uitvaardeuren open zijn
Overligtijd	tijdsperiode ingaand op het moment dat de

	invaardeuren van de sluis sluiten en eindigt als de schuttijd voor het desbetreffende schip begint
Passagetijd	Som van de drie; wachttijd, schuttijd en overligtijd
Dwell time	De tijd die de lading blijft staan op een terminal. De lading wacht voor verdere doorvervoer naar het achterland
Throughput	Een maat van container overslag, uitgedrukt in TEU. het aantal stuks dat per tijdseenheid een proces doorstroomt. Het betreft een stationair proces waarbij gemiddeld genomen de ingaande stroom gelijk is aan de uitgaande stroom. De twee belangrijkste categorieën van doorvoer (throughput) zijn O&D (Origin and Destination) en transshipment. Doorvoer (throughput) omvat de afhandeling van import, export, lege containers en overslag
Moves	Het laden van een container van de kade op het schip of het lossen van een container van het schip op de kade; als een operationele metriek, worden de bewegingen (moves) berekend zonder correctie voor de container grootte. De scheepvaart klanten worden gefactureerd door de terminal operators voor het aantal bewegingen (moves) die zijn uitgevoerd, niet het aantal TEU dat behandeld is
Morfologie	Vormleer. De vorm van de bodem van de Westerschelde en de veranderingen hierbij. Dit komt door bijvoorbeeld de waterbeweging en transport van het sediment
Consortium	Een samenwerkingsverband. Overeenkomst of regeling tussen twee of meer vervoerders die schepen exploiteren en in een bepaald vaargebied geregeld internationale lijndiensten verzorgen, uitsluitend voor goederenvervoer
Call size	Hoeveel containers (TEU) gelost en geladen worden per port call. Hoe groter het schip, hoe groter de call size bedraagt (People Hofstra, 2014)
utilization yard	Bezettingsgraad van een terminal. De utilization yard

	Ligt meestal rond de 80%
Transhipment	Overslag van schip naar schip. Een tussenstation (stack). Voordat de lading direct naar een bestemming gaat wordt de lading (containers) eerst gelost op een tussenstation
Hubs	Synoniem is naaf. Haven die als knooppunt functioneert in het havenverkeer
Alliance	alliantie, verbintenis, verbond, verdrag. Alliëren, zich verbinden
Concessionaris	concessiehouder depothouder, handelsagent of vertegenwoordiger
Sediment	Bezinsel. Afzetting, gevormd door het bijeenbrengen van losse gesteentefragmentjes en eventueel delen van organismen
GNA	Gemeenschappelijk Nautisch Autoriteit
ACC	Antwerp Coordination Center
GHA	Gemeenschappelijk Havenbedrijf Antwerpen
Modal Split	De verdeling van de goederenstromen over verschillende vervoerwijzen, zoals de weg, het spoor, de binnenvaart, de kustvaart en het pijpleidingenvervoer

Inhoudsopgave

SAMENVATTING.....	IV
ABSTRACT.....	VI
BEGRIPPENLIJST	VIII
INHOUDSOPGAVE	XI
1. INLEIDING.....	1
- 1.1 INTRODUCTIE BEDRIJF KOCH ADVIESGROEP	1
1.1.2 NGICT SYSTEEM.....	1
1.1.3 VASTE AFSPRAKEN MET DE OPDRACHTGEVER	1
1.1.4 AFBAKENING STUDIEGEBIED.....	2
- 1.2 INLEIDING ONDERZOEK	3
1.2.1 DOELSTELLING.....	4
1.2.2 LEESWIJZER.....	4
2. THEORETISCH KADER	5
- 2.1 CIJFERS SCHEEPVAART WESTERSCHELDE	5
- 2.2 CONTAINERISATIE	7
- 2.3 SLUIZEN	9
- 2.4 WESTERSCHELDE GEBIED	12
3. METHODE.....	15
- 3.1 ONDERZOEKSMETHODEN	15
3.1.1 TOEPASSING ONDERZOEKSMETHODE.....	16
3.1.2 RANDVOORWAARDE ONDERZOEKSMETHODE.....	16
- 3.2 DATA VERWERKING	16
- 3.3 BETROUWBAARHEID EN VALIDITEIT	18
- 3.4 CONTACTINFORMATIE	19
4. RESULTATEN	20
- 4.1 WACHTTIJDEN EN VAARROUTES CONTAINERSCHEPEN	20
4.1.1 RESULTATEN BEREKENING NGICT	22
- 4.2 OVERIGE SCHEEPVAARTVERKEER BIJ DE SLUIZEN	24
4.2.1 RESULTATEN BEREKENING SLUIZEN.....	26
4.2.2 SIVAK	28
- 4.3 VAARROUTES OP DE WESTERSCHELDE	34
5. DISCUSSIE.....	38

6.	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	39
-	6.1 CONCLUSIE	39
6.1.1	WACHTTIJDEN NGICT	39
6.1.2	WACHTTIJDEN SLUIZEN	40
6.1.3	VAARROUTES	41
6.1.4	OVERIGE CONCLUSIES	42
-	6.2 AANBEVELINGEN	44
	BIBLIOGRAFIE	46
	BIJLAGEN	50
-	BIJLAGE 1: MINDMAP	50
-	BIJLAGE 2: ZOEKPLAN	51
-	BIJLAGE 3: PLAN- & OVERZICHTTABEL	53
-	BIJLAGE 4: INTERVIEW GEMEENSCHAPPELIJK NAUTISCH AUTORITEIT	54
-	BIJLAGE 5: INTERVIEW ZEELAND SEAPORTS	62
-	BIJLAGE 6: INTERVIEW ANTWERP COÖRDINATION CENTER (ACC)	67
-	BIJLAGE 7: INTERVIEW LOODSWEZEN SCHELDEMONDEN	71
-	BIJLAGE 8: INTERVIEW WORLD WATER WORKS	78
-	BIJLAGE 9: INTERVIEW M-STAR FREIGHT	82
-	BIJLAGE 10: INTERVIEW PORTAAL VAN VLAANDEREN	85
-	BIJLAGE 11: INTERVIEW CONTAINERREDERIJ NILE DUTCH	92
-	BIJLAGE 12: INTERVIEW CONTAINERREDERIJ CMA CGM	97
-	BIJLAGE 13: INTERVIEW RIJKSWATERSTAAT	102
-	BIJLAGE 14: INTERVIEW PORT OF ANTWERP	109
-	BIJLAGE 15: INTERVIEW RIJKSWATERSTAAT SIVAK	116
-	BIJLAGE 16: BEREKENINGEN EN ANALYSES	118
	BEREKENINGEN WACHTTIJDEN NGICT	118
	BEREKENINGEN WACHTTIJDEN BIJ DE SLUIZEN	129
	BEREKENINGEN SHUTTLE EN JOWI	131
	ROUTE UITWERKING	135
-	BIJLAGE 17: SIVAK	159
-	BIJLAGE 18: OVERIGE AFBEELDINGEN ONDERZOEK	191

Overzicht van figuren

Figuur 1 Planzicht Berendrechtshuis. Sluisdeuren grijs, de omloopriolen blauw, de rode strepen zijn wielschuiven.....	10
Figuur 2 Wachtijd bij sluisen als functie van de intensiteit	11
Figuur 3 Succesvol afstuderen	18
Figuur 4 Dit is onderzoek!	18
Figuur 5 NGICT (3D Autocat).....	22
Figuur 6 (grafiek) Capaciteit zeesluis met wachttijden. Horizontaal in jaar, verticaal in minuten	25
Figuur 7 Schets stormvloedkering met zeesluisen.....	28
Figuur 8 Simulatiescherm vaarwegvlak	29
Figuur 9 Close-up (detail) zeesluis en simulatie vaarwegvlak.....	30
Figuur 10 Histogrammen met resultaten traject	31
Figuur 11 Histogrammen met resultaten sluis.....	32
Figuur 12 Kolk niet in gebruik	33
Figuur 13 Shuttle	36
Figuur 14 JOWI klasse (binnenschifferforum.de).....	37
Figuur 15 Wegtransport stormvloedkering	45
Figuur 16 Mindmap Stormvloedkering Westerschelde	50
Figuur 17 Passagetijsd in minuten	86
Figuur 19 Groei binnenvaart Figuur 20 Groei zeevaart.....	88
Figuur 21 Verloop gemiddelde getijslag estuarium	106
Figuur 23 NGICT schematisch	122
Figuur 24 Over Head Crane NGICT	123
Figuur 25 drie afbeeldingen van de routes (kaart 120)	145
Figuur 26 Knelpunt route blauw en groen.....	150
Figuur 27 Knelpunt route roze en groen.....	151
Figuur 28 Knelpunt route grijs en groen	152
Figuur 29 Knelpunt route rood en groen	153
Figuur 30 Knelpunt route rood en groen	155
Figuur 31 Knelpunt route rood en groen	156
Figuur 32 Knelpunt route roze en groen.....	157
Figuur 33 knelpunt route blauw en groen	158
Figuur 34 Mv. Abis Bergen (koopvaardij.blogspot.nl).....	162
Figuur 35 Mv. Eemsdijk (Fleetmon.com)	162
Figuur 36 Mv. Laura Maersk (vesseltracker.com).....	163
Figuur 37 Mv. Nord Dorado (America.aljazeera.com)	163
Figuur 38 Mv. AP Möller (thevalueswan.com)	164
Figuur 39 Mv. MSC Zoë (marinetraffic.com).....	164
Figuur 40 Ship type	168

Figuur 41 Ship class Droog bulk Antwerpen	169
Figuur 42 Ship class RORO Antwerpen	170
Figuur 43 Ship class Containers Gent.....	170
Figuur 44 Overzicht Ship class.....	171
Figuur 45 (grafiek) Aantal schepen 2012 ingedeeld naar dag van de week	172
Figuur 46 (grafiek) Aantal schepen 2012 ingedeeld naar uur van de dag	173
Figuur 47 Arrival pattern.....	173
Figuur 48 Fleet share.....	174
Figuur 49 Overzicht Fleet share	175
Figuur 50 Fleet	176
Figuur 51 Waterway section	177
Figuur 52 Chamber kering sluizencomplex	178
Figuur 53 Chamber Terneuzen (voor Gent)	179
Figuur 54 Locking schedule	180
Figuur 55 Locking regime	181
Figuur 56 Passage times locks	182
Figuur 57 Lock	183
Figuur 58 Network	184
Figuur 59 Route network	185
Figuur 60 Routes	186
Figuur 61 Parameters.....	187
Figuur 64 Query (resultaten).....	189
Figuur 65 Schepen in wachtende positie in sluis	190
Figuur 66 Hoe vol is de Westerschelde?	191
Figuur 67 Evolutie van de containerschepen.....	192
Figuur 68 Principeschets stormvloedkering met afmetingen.....	193
Figuur 69 Zijaanzicht Terminal shuttles (OHC).....	194

Overzicht van tabellen

Tabel 1 Aankomst zeevaartschepen (Ton) Westerschelde 2014.....	5
Tabel 2 Aankomst zeevaartschepen (Aantal) Westerschelde 2014	6
Tabel 3 Aantal binnenvaartschepen 2013-2014 Westerschelde	6
Tabel 4 Productiviteit wereldwijd containerterminals 2013	8
Tabel 5 Factoren die de vraag en aanbod aan sluizen beïnvloeden.....	10
Tabel 6 Betrouwbaarheid van de passeertijd bij sluispassage	12
Tabel 7 Diepgang Schelde voor de verdieping en huidige diepte.....	13
Tabel 8 Aangenomen onderhoudsvolumes baggeren. PN - Project alternatief Nevengeul; PP - Project alternatief Plaatrand; NUL - Nul alternatief.....	14
Tabel 9 Contact interviews	15
Tabel 10 Contactinformatie	19
Tabel 11 Bezetting Terminal (utilization yard).....	23
Tabel 12 Dwell time jaarlijks (360 dagen) TEU 100%.....	23
Tabel 13 Dwell time jaarlijks (360 dagen) TEU 50%.....	23
Tabel 14 Schepen en shifts per dag	27
Tabel 16 Totale verheid routes	35
Tabel 17 Shuttledienst	36
Tabel 18 JOWI klasse.....	37
Tabel 19 Zoekplan	51
Tabel 20 Plan- & overzichtstabel chronologische volgorde	53
Tabel 26 Informatie routes	135
Tabel 27 Waypoints	144
Tabel 28 Knelpunten opvaart.....	149
Tabel 29 Knelpunten afvaart.....	154
Tabel 31 Aankomst schepen Antwerpen	160
Tabel 32 Aankomst zeevaartschepen (Aantal) Westerschelde 2014 Scheepsklasse Antwerpen.....	161
Tabel 33 Aangekomen zeeschepen volgens diepgang	165
Tabel 34 Aangekomen zeeschepen volgens BT	166

1. Inleiding

1.1 Introductie bedrijf Koch Adviesgroep

Koch Adviesgroep, ook bekend als Raadgevend Ingenieursburo F.Koch B.V., is een bedrijf met een vestiging in zowel Goes als Terneuzen dat gespecialiseerd is in advies van verschillende (bouw)constructies. De projecten variëren van het ontwerpen van een interieur voor een bedrijf tot het ontwerpen van huizen, gebouwen en winkels.

Na het integrale ontwerp van een zeehaven-containerterminal in 2009, heeft Dhr. F.Koch zich verdiept in logistieke processen op de terminals. Met name de traditionele STS-kranen en stack-kranen zijn bestudeerd, hetgeen een ontwerp van de NGICT heeft opgeleverd.

1.1.2 NGICT systeem

Vanwege de zeespiegelstijging moet er op termijn een stormvloedkering gebouwd worden in het estuarium van de Westerschelde (De Ingenieur, 2004). Het betreft de enige zeearm die nog geopend is in de Deltawerken en zal gesloten moeten worden om de veiligheid te waarborgen. Wanneer de kering gerealiseerd wordt, heeft dhr. Koch een ontwerp klaar liggen voor een te bouwen containerterminal/transferrium (NGICT) in deze kering, zodat alle huidige infrastructuur in Antwerpen op een rendabele manier in gebruik kan blijven en de omvang van het containervervoer nog steeds kan groeien (Koch Adviesgroep, 2015)¹. NGICT staat voor New Generation Integrated Container Terminals. De NGICT is een nieuw systeem voor containeroverslag met als doel winst te behalen op het logistieke proces op de terminals. De NGICT heeft vele voordelen ten opzichte van het huidige systeem. Er gaat bijvoorbeeld veel tijd en ruimte verloren door de vastgestelde routes van de voertuigen op de huidige terminals. De NGICT maakt gebruik van voertuigen die in twee richtingen kunnen rijden. Hierdoor is er ruimte gewonnen en staat de 'containerstack' dichter op het schip. De voertuigen rijden kortere afstanden, waardoor de wachttijden worden gereduceerd en de laad- en lostijden korter. De Dwell time kan worden gereduceerd en de throughput wordt verhoogd. Door een snelle overslag met de kranen kan dit gerealiseerd worden. De kranen in het ontwerp zijn apart gefundeerd in de bodem. Dure kadeconstructies en onderstellen zijn overbodig in het NGICT systeem. De kraanarmen zijn smaller, zodat het aantal kranen per schip toeneemt. Hierdoor gaan de containershifts of moves sneller en de efficiëntie omhoog. In het onderzoek zal de NGICT benoemd worden als 'Terminal'.

1.1.3 Vaste afspraken met de opdrachtgever

De totale lengte van de stormvloedkering is met kaartpassen afgemeten en heeft een afstand van 2.80 zeemijl. Deze afstand komt overeen met 5.19 kilometer. In deze stormvloedkering komen respectievelijk

¹ Animatie van het proces op de site onder 'animations' in de rechterkolom

zes sluizen. Een kleine sluis voor de pleziervaart en heeft een breedte van 30 meter. Vier grote sluizen voor de scheepvaart; deze hebben afmetingen van 600 meter lang en 68 meter breed. Dit zullen de grootste sluizen worden ter wereld. Een overige sluis is noodzakelijk voor bepaalde stroming in de Westerschelde. Deze gaat open bij eb en dicht bij vloed.

Naast de sluizen wordt de Terminal in de stormvloedkering gebouwd met een lengte van 2500 meter en een breedte van 600 meter. De lengte van de sluizen is hetzelfde als de breedte van de Terminal. De sluizen voor de scheepvaart komen aan de noordzijde van de kering. De twee noordelijke sluizen worden gebruikt voor de uitgaande scheepvaart en de twee zuidelijke sluizen voor de ingaande scheepvaart. Zie figuur 21 voor een voorbeeld in de bijlage.

Containerschepen kleiner dan 220 meter lang maken gebruik van de sluizen en varen door naar de eindbestemming. Er is gekeken naar het aantal TEU en dimensies van een containerschip (Maersk Line, 2015). De grotere containerschepen (>220 meter lang) meren aan bij de Terminal en de lading zal verder worden getransporteerd met zogenaamde shuttles. Deze zijn 180 meter lang, 40 meter breed en hebben een diepgang van 5.0 meter. Het is mogelijk om met deze afmetingen verschillende vaargeulen te bevaren op de Westerschelde. De exacte vaarroutes, afmetingen en schema's van de shuttles zijn onderwerp in dit onderzoek. Figuur 13 op pagina 36 geeft de shuttle weer.

De stormvloedkering is in deze studie een kering die in zijn geheel is afgesloten. Dit is besloten op basis van de investeringsbehoefte, aangezien een open stormvloedkering duurder is om te realiseren. Zoals reeds genoemd is er een sluis om bepaalde stroming te behouden. Zo wordt de Westerschelde niet zoet. Volgens de BA Chart 1872 'Dunkerque to Vlissingen North Sea', is de stroming tijdens hoogwater (HW) Vlissingen met een richting van 102° en 3.7 knopen het sterkst in de monding van de Westerschelde. Om de stroming te beperken voor het aanmeren van grote containerschepen en voor de shuttles is een dichte stormvloedkering noodzakelijk. Om voor containerschepen meer bescherming te bieden tegen golfslag, komt er aan de westkant van de Terminal een golfbreker. In dit onderzoek is de golfbreker een vervanger voor het eiland.

1.1.4 Afbakening studiegebied

Afbakenen van het studiegebied is noodzakelijk in verband met het tijdsbestek van een half jaar. Verschillende onderdelen worden niet meegenomen in het onderzoek:

- *Wetgeving op de Westerschelde*

Er bestaan verschillende wetten op de Westerschelde. Als voorbeeld zijn de scheepvaartverkeerswet (SVW) van toepassing en de Loodsenwet. De wetgeving wordt niet behandeld.

- *Blokkanalen VTS systeem*

Wanneer het schip de Westerschelde aanloopt, wordt geacht deze te melden op een VHF kanaal. Dit wordt bepaald door het VTS systeem. Hoe de blokkkanalen ingericht moeten worden wanneer de kering gerealiseerd is wordt niet meegenomen.

- *Ecologie*

Wat de ecologische gevolgen zijn wanneer de stormvloedkering gebouwd is in de monding van

de Schelde wordt niet meegenomen.

- *Economische aspecten*

Kosten en baten van het project worden niet meegenomen. Het project is gebonden aan hoge kosten. Anderzijds komt er meer werkgelegenheid. De economische benadering is voor een ander onderzoek.

- *Logistiek*

Er wordt geen aandacht besteed aan het achterland. Het betreft een aanname dat de logistieke keten verbeterd wordt, aangezien er minder aantal TEU's over een afstand van 34.0 zeemijl tegelijkertijd de haven van Antwerpen aandoen. De pieken zijn beperkt en de spreiding van de bundel containerstromen die in Antwerpen aankomen worden gereguleerd op de Terminal. Hierdoor krijgt de haven van Antwerpen meer tijd om de containers door te vervoeren vanaf de shuttles en kleinere containerschepen naar het wegtransport en binnenvaart.

- *Het eiland*

Het eiland biedt vele kansen voor projecten. Denk aan recreatie en windmolenparken. De golfbreker is de vervanger van het eiland om bescherming te bieden tegen golfslag.

1.2 Inleiding onderzoek

De afmetingen van de containerschepen zullen toenemen in het jaar 2017. Toekomstige generaties zijn gebaseerd op 20.000 TEU en groter (Stuarts, 2015). Er komt een dag dat de rederijen het niet meer aandurven om met grote containerschepen de Westerschelde te bevaren. Zo ook sloeg het schip, de Maersk MC-Kinney Möller, tijdens haar 'maiden trip'² de haven van Antwerpen over en kwam het schip Umm Salal in de problemen vanwege haar grootte (Mondiaal Nieuws, 2015) (Verbreaken, 2015). De veiligheid komt in het geding bij het bevaren van de Westerschelde door grotere containerschepen. Vervolgens is de klimaatverandering een bedreiging voor de haven van Antwerpen (PZC, 2012). Het ontpolderen, veranderende constructies en baggeroperaties komen evenmin de veiligheid ten goede (Maritieme toegang, 2015). Een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens is dan ook noodzakelijk (Vliet, 2015) (Koch Adviesgroep, 2015).

Hierbij komen drie verschillende aspecten naar voren om te onderzoeken:

- Het verkeer betreffende de containerschepen bij de Terminal en de hoeveelheid TEU die overgeslagen wordt
- De overgeslagen containers moeten naar de haven van Antwerpen worden vervoerd door shuttles met een dagschema
- De grootste sluizen moeten gepasseerd kunnen worden door het overige scheepvaartverkeer

² 'Maiden trip'; Een eerste (zee)reis die een schip maakt na zijn doop; Inauguratie reis

De onderzoeksvraag luidt als volgt:

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

Om de onderzoeksvraag goed te kunnen beantwoorden, zijn er de volgende deelvragen opgesteld:

- Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor de containerschepen bij de Container Terminal (NGICT)?
- Wat wordt de doorstroming van het overige scheepvaartverkeer bij de sluizen om de havens in de Westerschelde aan te lopen?
- Welke vaarroutes kunnen er op de Westerschelde gebruikt worden door zowel de shuttles als door het overige scheepvaartverkeer?

1.2.1 Doelstelling

De doelstelling van dit onderzoek is om inzicht te krijgen voor de opdrachtgever wat de wachttijden worden voor de containerschepen en wachttijden bij de sluizen voor de overige scheepvaart. Daarnaast worden de vaarroutes bekeken welke gebruikt kan worden voor de shuttles op de Westerschelde.

1.2.2 Leeswijzer

Dit rapport is ingedeeld in zes hoofdstukken. In hoofdstuk twee komt de literatuurstudie aan bod. In het begin van het theoretisch kader gaat het hoofdzakelijk over de containersector en de toename daarvan in grootte en aantal overslag in TEU. Het aantal schepen komt aan bod inclusief de binnenvaartschepen. Daarna wordt er gekeken naar de schepen in verhouding met de terminals en het aantal moves van de terminals. Het derde gedeelte van het kader komt de zeesluis aan bod. Het laatste gedeelte gaat over dieptes en vaarroutes op de Westerschelde inclusief een deel over de morfologie van de rivier. In het derde hoofdstuk wordt de methode om dit onderzoek uit te voeren uitgelegd. In het vierde hoofdstuk wordt de planning van het onderzoek besproken te samen met de randvoorwaarden aan dit onderzoek. Na alle interviews te hebben afgenomen en het simulatiemodel te hebben gerealiseerd zijn er resultaten uitgekomen. Dit is in hoofdstuk vier beschreven. Hoofdstuk vijf is er een discussie beschreven wat in het afstudeertraject beter had gekund. Tot slot zijn er conclusies getrokken en aanbevelingen beschreven in hoofdstuk zes. Alle deelvragen zijn beantwoord waarbij de hoofdvraag daarmee beantwoord is.

2. Theoretisch kader

2.1 Cijfers scheepvaart Westerschelde

De containervaart neemt wereldwijd toe. Volgens de cijfers van UNCTAD heeft de wereldwijde vloot van containerschepen in 2014 een groei van 4.7% ten opzichte van het jaar daarvoor (UNCTAD, 2014). Dit is ook in Antwerpen niet onopgemerkt gebleven. In het jaar 2014 zijn er 3.953 containerschepen die de haven van Antwerpen hebben aangelopen wat geresulteerd heeft in een groei (TEU) van 4.7% ten opzichte van 2013. Het aantal containerschepen groter dan 10.000 TEU (ULCS) waren er nog maar 12 in 2008, wat in 2013 al 198 schepen de haven van Antwerpen aanliepen. De uiteindelijke groei van deze ULCS in 2014 is opgelopen naar 266. In de categorie boven de 13.000 TEU zijn er 82 containerschepen meer gearriveerd die de haven van Antwerpen aanliepen dan in 2013. De groei van de container sector richting Antwerpen is zeer uitgesproken te noemen (Port of Antwerp, 2014) (Port of Antwerp, 2011) (Port of Antwerp, 2014). Niet alleen Antwerpen merkt iets van de groei in de containersector. Alle havens binnen de Westerschelde merken dat er groei bestaat in de containersector. Hierbij willen de havens vergroten naar meer TEU overslag. De cijfers betreffende het aantal tonnen zijn in 2014 gegroeid in de containersector ten opzichte van het jaar daarvoor. Het totaal aantal ton dat overgeslagen is in de havens gelegen aan de Westerschelde is 251.838.336 miljoen (Zeeland Seaports, 2012) (Zeeland Seaports, 2014) (Havenbedrijf Gent, 2014).

Tabel 1 Aankomst zeevaartschepen (Ton) Westerschelde 2014

Haven	Droog Bulk	%	Vloeibaar Bulk	%	Containers	%	RoRo	%	Conv. Stukgoed	%	Totaal
Antwerpen	14.376.834	7.5	59.493.776	31.2	102.325.934	53.6	4.562.397	2.4	10.090.138	5.3	190.849.079
Vlissingen Terneuzen	11.184.000	31.9	14.538.000	41.4	211.000	0.6	1.422.000	4.1	7.744.000	22.1	35.100.000
Gent	16.740.354	64.7	3.411.866	13.2	413.570	1.6	2.148.792	8.3	3.174.675	12.3	25.889.257
Totaal	42.301.188		77.443.642		102.950.504		8.084.397		21.034.138		251.838.336

In 2014 zijn er 22.398 schepen die dienst hebben gedaan op de Westerschelde (Port of Antwerp, 2014) (Havenbedrijf Gent, 2014) (Zeeland Seaports, 2014). Hiervan zijn 3.953 containerschepen die de havens hebben aangelopen (tabel 2).

Tabel 2 Aankomst zeevaartschepen (Aantal) Westerschelde 2014

Haven	Droog Bulk	%	Vloeibaar Bulk	%	Containers	%	RoRo	%	Conv. Stukgoed ³	%	Totaal
Antwerpen	421	3.0	4.783	34.0	3.874	27.0	1.368	10.0	3.563	26.0	14.009
Vlissingen Terneuzen	1.752	31.9	2.273	41.4	33	0.6	224	4.1	1.214	22.1	5.496
Gent	1.871	64.7	381	13.2	46	1.6	240	8.3	355	12.3	2.893
Totaal	4.044		7.437		3.953		1.832		5.132		22.398

De binnenvaart op de Westerschelde kent een afname (zie tabel 3). Dit komt volgens Zeeland Seaports hoofdzakelijk door de schaalvergroting⁴. Naast dit feit komt het ook door de geplande shutdowns (stops) voor groot onderhoud bij industriële bedrijven (Zeeland Seaports, 2014). De haven van Gent is het eens met het feit dat de binnenvaart een schaalvergroting ondergaat. Met name in de minerale grondstoffen en staalindustrie is de binnenvaart afgenomen. Antwerpen kent geen daling in de binnenvaart. Door de optimalisatie van de doorstroming van de binnenvaart trafieken⁵ ziet men een lichte groei in deze sector (Port of Antwerp, 2014) (Port of Antwerp, 2015) (Havenbedrijf Gent, 2014).

Tabel 3 Aantal binnenvaartschepen 2013-2014 Westerschelde

Haven	Aantal 2013	Aantal 2014	Af- en toename %
Antwerpen	48.000	48.200	+0.4
Vlissingen Terneuzen	21.837	20.294	- 7.1
Gent	14.162	14.656	+3.4
Totaal	83.999	83.150	-1.1

In de binnenvaart bestaat er ook sinds kort een container shuttledienst tussen de havens Gent en Antwerpen. Naast het bulktrafiek die Gent beheert, wilt het ook een containertrafiek beginnen die zo de industriële verladers en logistieke bedrijven tegemoet komt. Het zal volgens de haven van Gent een draaischijf worden voor de containeroverslag. Het wordt benoemd als een 'intermodale containerbinnenvaartdienst' en wilt minimaal drie vaarten (heen en terug) per week hanteren (Havenbedrijf Gent, 2014).

³ Onder andere: Fruitschepen, general cargo en overige schepen

⁴ De toename van het gemiddeld laadvermogen van vrachtschepen. Kostenbeheersing, verhoging van de productiviteit en tijdsparing zijn begrippen die hiermee samenhangen

⁵ Handelsbeweging of drukte

Al deze gegevens zijn noodzakelijk om een beeld te krijgen hoe druk het vaargebied is in de Westerschelde. Daarnaast is de containeroverslag bekeken om de berekeningen te maken voor de nieuwe Terminal.

2.2 Containerisatie

De containerterminals kunnen het overslaan van containers niet meer aan. De schepen worden groter en groter. Schepen die meer dan 10.000 TEU kunnen vervoeren zijn geen uitzonderingen meer (Port of Antwerp, 2011) (JOC, 2015) (Flows, 2015). Het grootste containerschip op dit moment kan 19.200 containers meenemen. In 2017 worden schepen operationeel met een capaciteit van meer dan 21.000 TEU. OOCL heeft al zes containerschepen besteld van 21.150 TEU en rederij Maersk elf schepen van 19.630 TEU (International Transport Forum, 2015) (Port Technology, 2015).

De haven van Antwerpen kan vergeleken worden met de haven van Hamburg. Beide havens liggen niet pal aan zee, maar veel verder landinwaarts ten opzichte van bijvoorbeeld de haven van Rotterdam. Om de havens te bereiken, moeten de grote schepen 100 kilometer varen over de Westerschelde en de Elbe. Het probleem is dat deze niet breed en diep genoeg meer zijn. De schepen kunnen elkaar moeilijk passeren en schepen kunnen niet volbeladen doorvaren, mits deze alleen met hoogwater de haven in- of uitvaren.

Het uitbaggeren van de rivieren is noodzakelijk. Dit is geen onderhoud baggeren, maar grotere hoeveelheden specie zand baggeren om de vaargeulen dieper te maken. In Hamburg zal het twee jaar duren en is er een bedrag vastgesteld van 372 miljoen euro die vrijgemaakt is om de Elbe uit te baggeren. Naast dit kostenplaatje zijn milieuorganisaties tegen het uitbaggeren van deze rivieren. Naast de Elbe is ook de Westerschelde een moeilijk bevaarbare rivier voor de grote containervaart. Het bestaat uit vele bochten en zandbanken, wat de doorvaart voor de ULCS niet gemakkelijk maakt. Volgens dhr. Verspreet van Beroepsvereniging van Loodsen zitten we op de grens. De verkeersdruk op de Westerschelde neemt toe en het is geen uitzondering meer te noemen dat ULCS elkaar op de stroom passeren. Rotterdam met de Tweede Maasvlakte is beter bereikbaar, ondanks het feit dat de Westerschelde in 2010 is uitgebaggerd en Antwerpen de grote Maersk schepen (TRIPLE-E) kan ontvangen (RTL Z, 2015) (Flows, 2015) (Port of Antwerp, 2013).

Sinds 2007 is de grootte van een schip met een lijndienst van Azië naar Europa verdubbeld (JOC Group, 2014). Het containerschip van 2007 had een capaciteit van 6.500 TEU. Tegenwoordig kan een containerschip 13.000 TEU en meer vervoeren. In de 2007 verbleef het schip 12 dagen gemiddeld in de haven om de containers te lossen, wat op dit moment een aantal is van 18 dagen. Het grote punt is dat de productiviteit van de containerterminal niet verdubbeld is terwijl de schepen dat wel zijn. Eind vorige eeuw pasten rederijen de schepen nog aan aan de mogelijkheden van de haven. Nu bepalen de rederijen hoe het er aan toe gaat (RTL Z, 2015) (JOC, 2015). De havenbaas dhr. Bruyninckx van Antwerpen is het hier mee eens en er zal een collectieve bezinning moeten komen tussen de havens, de rederijen en terminals (Verberckmoes, 2015).

De containeroverslag met het huidige systeem heeft een maximum van 25 tot 30 moves per kraan per uur. Op het moment is het nog niet mogelijk om dit te verbeteren naar 40 of 50 moves per uur. Toch wordt er gevraagd naar meer moves per uur. De grote carriers vragen gemiddeld 6.000 moves in 24 uur, terwijl het huidige systeem 3.500 moves in 24 uur als een maximum beschouwen (JOC, 2015) (Flows, 2015).

Vele containerterminals worden vergeleken met deze moves per 24 uur. De beste terminal volgens JOC Group is de APM Terminals Yokohama met een productiviteit van 163 container moves per schip per uur. In de top tien van Europa, het Midden Oosten en Afrika komen verschillende terminals aan bod. Rotterdam en Bremerhaven zitten hierin met een respectievelijk ranking van 3^e en 7^e (JOC Group, 2014). Rotterdam is recentelijk bezig deze productiviteit naar een hoger plan te tillen om de bewegingen per kraan van 30 tot 40 bewegingen per uur te brengen. Het zit op het moment in de testfase, volgens de directeur van Rotterdam World Gate (RWG). Het huidige systeem bedraagt 84 bewegingen (moves) per uur met drie kranen (Flows, 2015). Antwerpen beweert een productiviteit van 150 – 180 moves per uur te halen (Port of Antwerp, 2013).

De moves van de containeroverslag is hierbij onderzocht en een belangrijk gegeven om het proces van de containers op de Terminal te berekenen.

Tabel 4 Productiviteit wereldwijd containerterminals 2013

Rank	Naam Terminal	Haven	Land	Moves Per Hour (MPH)
ASIA				
1	APM Terminal Yokohama	Yokohama	Japan	163
1	Tianjin Xingang Sinor Terminal	Tianjin	China	163
2	Tianjin Port Eurasia International Container Terminal (TECT)	Tianjin	China	139
3	Qingdao Qianwan Container Terminal (QQCT)	Qingdao	China	132
3	Xiamen Songyu Container Terminal (XSCT)	Xiamen	China	132
AMERICA				
1	APM Terminals Port Elizabeth	New York	Amerika	104
2	APM Terminals Los Angeles	Los Angeles	Amerika	96
EUROPE	MIDDLE EAST	AFRICA		
3	APM Terminals Rotterdam	Rotterdam	Nederland	99
7	NTB North Sea Terminal Bremerhaven	Bremerhaven	Duitsland	90

2.3 Sluizen

De informatie die is verstrekt over de sluiswerking in dit hoofdstuk is relevant om inzicht te krijgen over de doorstroming bij de sluizen in de stormvloedkering. De tijden van schutten, passagetijd en capaciteit van de sluizen zijn belangrijke begrippen om de doorstroming te bepalen voor de scheepvaart.

Het sluizencomplex, de Zandvliet- en Berendrechtsluis, is een belangrijke factor voor de haven van Antwerpen. Het betreft na de nieuwe Deurganckdoksluis de grootste van de wereld en kan vele schepen aan. De sluizen worden viermaal gepeild per jaar en digitaal beschikbaar gesteld via zogenaamde ENC kaarten. De containerschepen kunnen bij rijzend tij afgevaaren worden met een minimale kielspeling van 1.0 meter in de sluiskolk (GNA, 2015).

De benuttingsgraad van de zeesluizen liggen hoger dan de binnenvaartsluizen. De in lange termijn visie uitgetekende trafiekprognoses laten zien dat in 2020 de zeesluizen samen tussen de 88.96% en de 104.5% van de commerciële capaciteit bereiken. De evolutie leidt tot behoefte aan bijkomende sluiscapaciteit voor de grootste zeeschepen. Optimalisatie van sluisoperaties is dus essentieel (Port of Antwerp, 2015).

De Zandvliet- en Berendrechtsluis hebben roldeuren. Ze kunnen worden vergeleken met schuifpoorten die op rails lopen. Wanneer de deuren moeten worden geopend, worden deze opzij gerold in een daarvoor voorziene deurkamer. Om de schommelingen in de krachten op de trossen zo klein mogelijk te houden en het klotsen van het water in de sluis te beperken, wordt het openen van de roldeuren geleidelijk gedaan volgens een openingswet. Het verloop is bij het openen in het begin traag te noemen, waarbij het daarna geleidelijk versnelt. De totale openingstijd kan enkele minuten duren.

Het vullen of ledigen van een sluiskolk (nivelleren) gebeurt bij de sluizen via omloopriolen die zich onder water bevinden met daarin de wielschuiven. Zeven rechthoekige openingen, de spuitmonden, hebben een hoogte van ruim drie meter en een breedte van vijf meter en zorgen voor de omloop van het water met de omloopriolen die een sectie hebben van zeven bij zeven meter. Deze moeten ook wel van formaat zijn, aangezien grote hoeveelheden water worden verplaatst waardoor de passagetijd hiermee wordt beperkt. Het vullen van de sluis bij hoog of bij laag water duurt al snel minstens een half uur. Echter, het niveauverschil tussen het opwaartse en afwaartse peil van de zeesluizen zijn meestal niet zo groot (Mulder, Hoe schepen veilig getijhoogteverschillen kunnen overbruggen: de zeesluis, 2008).



Figuur 1 Planzicht Berendrechtsluis. Sluisdeuren grijs, de omloopriolen blauw, de rode strepen zijn wielschuiven

Wachtrijen ontstaan wanneer gedurende een korte periode de vraag groter is dan het aanbod. Factoren die de vraag en het aanbod van sluisen beïnvloeden zijn onder andere de weersomstandigheden, de economische groei, is het overdag of 's nachts, welke maand en welk seizoen de schepen arriveren (tabel 5) (Pollaris, 2012).

Tabel 5 Factoren die de vraag en aanbod aan sluisen beïnvloeden

Factoren die de vraag aan sluisen beïnvloeden	Factoren die het aanbod aan de sluisen beïnvloeden
Weersomstandigheden	Weersomstandigheden
Rivier (stroom, getij)	Rivier (stroom, getij)
Economische groei	Vaarrichting schip
Prijs	Scheepslengte/sluiskamerlengte
Reistijd	Scheepsbreedte/sluiskamerbreedte
Seizoensgebonden factoren	Maand
Afhankelijkheid sluisen	Overdag of 's nachts
Alternatieve vervoersmodi	Sluis karakteristieken
Onbekende risico's (incidenten)	Prioriteitsregels planning scheepvaart
Congestie ⁶	Methode voor de plaatsing van de schepen in de sluis
	Variabiliteit van de bedieningstijden

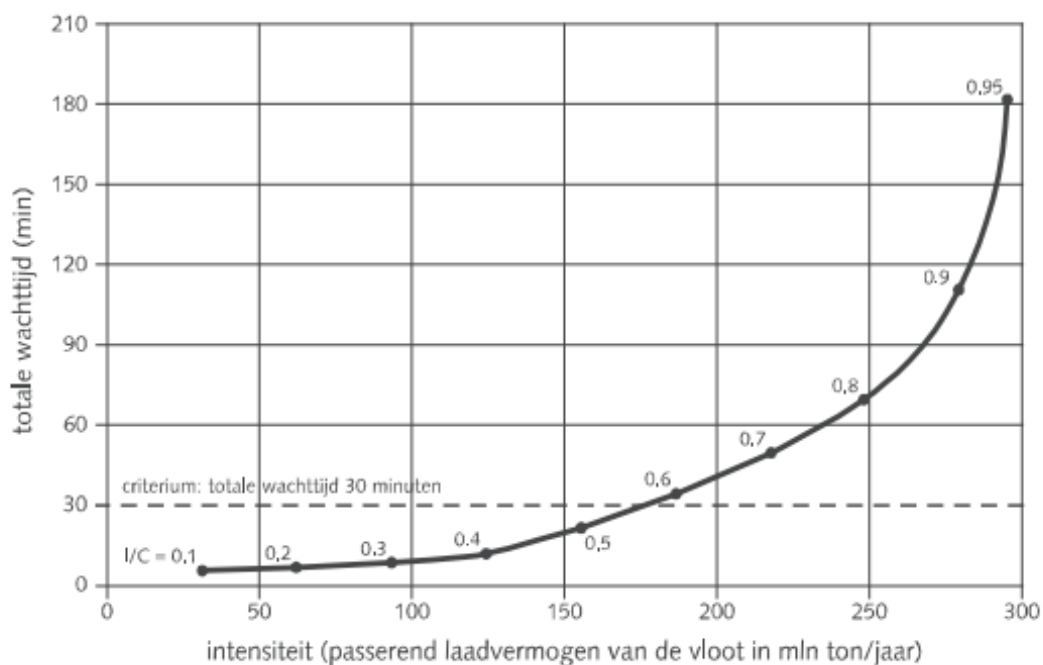
De capaciteit van een sluis is de maximum trafiek, uitgedrukt in aantal schepen of draagvermogen dat per tijdseenheid gesluisd kan worden in de heersende omstandigheden wanneer de sluis continu werkt met volle sluis kamers. De capaciteit van een sluis is volgens deze definitie een gemiddelde waarde die

⁶ Het verschijnsel waarbij het aantal voertuigen dat een weg wil gebruiken de capaciteit van deze weg overschrijdt. Dit leidt tot files

berekend wordt uit een groot aantal schutten met volle sluiskamers. Een specifieke capaciteit is enkel geldig als de omstandigheden exact hetzelfde zijn. Voorbeelden hiervan zijn het type schip, de grootte van het schip, de competenties van het sluispersoneel, het aantal personeelsleden, het moment van de dag (daglicht of nacht) en de weersomstandigheden (Bruijn, 1975).

De hinder die een sluis veroorzaakt voor de afwikkeling van het scheepvaartverkeer kan worden uitgedrukt als I/C-factor, de verhouding tussen de intensiteit en de theoretische capaciteit van een sluis (Rijkswaterstaat, 2011).

Naarmate de waarde van de I/C-factor toeneemt, loopt de vertraging op (figuur 2). In de praktijk blijkt boven een waarde van meer dan 0,5 à 0,6 de wachttijd exponentieel toe te nemen door toename van het aantal 'overliggers'. Dit zijn schepen die niet met de eerstvolgende schutting mee kunnen. Een extra schutcyclus duurt in de Nederlandse omstandigheden 45 minuten. De gemiddelde totale wachttijd overschrijdt dan snel het criterium van 30 minuten en is er sprake van een capaciteitsknelpunt (Rijkswaterstaat, 2011).



Figuur 2 Wachttijd bij sluizen als functie van de intensiteit

Bij langere passeertijden zijn soms minder reizen te maken, hetgeen resulteert in hogere transportkosten. De 90%-waarde is de waarde waarbij 90% van alle schepen de sluis passeert. De betrouwbaarheid van de reistijd (90%-waarde) is sterk afhankelijk van de I/C-verhouding van een sluis. Hoe hoger de I/C-verhouding, hoe langer de passeertijd (Rijkswaterstaat, 2011).

Tabel 6 Betrouwbaarheid van de passeertijd bij sluispassage

I/C-verhouding	Gemiddelde passeertijd (min.)	90%-waarde t.o.v. de gemiddelde passeertijd	90%-waarde passeertijd (min.)
0.3	25	1.5	38
0.4	30	1.6	48
0.5	45	1.7	77
0.6	60	1.8	108
0.7	80	1.9	152
0.8	125	2.0	250
0.9	235	2.1	494

De kosten die wachttijden aan sluizen met zich mee brengen is een probleem in een waterwegnetwerk. Een oplossing voor dit probleem is het reduceren van wachttijden. Er zijn vier manieren waarbij de wachttijden gereduceerd kunnen worden (Pollaris, 2012).

Eén manier om wachttijden te reduceren is een planningsysteem te hanteren waarbij schepen op voorhand een vaarplan krijgen toegewezen om in een schutcyclus mee te varen (Loodswezen, 2015). Dit zou ook meteen betekenen dat er brandstof bespaard kan worden, aangezien het schip de snelheid kan reduceren op basis van het tijdstip dat gepland staat om aan de schutcyclus mee te doen.

Efficiënte prioriteitsregels zijn hierbij ook genoemd. De prioriteitsregels zorgen voor kortere wachttijden, aangezien schepen die een kortere sluisbedieningstijd hebben sneller geschut kunnen worden (Pollaris, 2012). Een tweede manier om de wachttijden te reduceren is het inzetten van bootjes en slepers in de sluis die de schepen assisteren. Hierdoor passeren de schepen sneller door de sluizen, waardoor de wachttijden gereduceerd worden (Pollaris, 2012).

Infrastructurele sluisverbeteringen zorgen voor een capaciteitsuitbreiding van de sluis. Bijvoorbeeld het vergroten van de sluis of de toegankelijkheid verbeteren naar de sluis toe. Deze derde manier is alleen efficiënt als de gehele schutting (schutcyclus) bezet wordt.

Tot slot bestaan er simulatiemodellen om inzicht te krijgen op wachttijden bij de sluizen. Deze simuleren de sluiswerking waardoor ze een realistische weergave kunnen geven. Bij het ontwerp van een nieuwe sluis voor beroepsvaart dat meer dan 10.000 à 12.000 passages per jaar schut, is het nodig de capaciteit te berekeningen/bepalen met behulp van een simulatiemodel (Rijkswaterstaat, 2011). De Dienst Verkeer en Scheepvaart en de Dienst Infrastructuur voeren dergelijke simulaties uit met het programma Simulatie Verkeersafwikkeling Kunstwerken (SIVAK) (Rijkswaterstaat, 2011). Daarnaast bestaat er ook een metamodel en artificiële neurale netwerkmodellen. Het voordeel van de laatste twee genoemde modellen is het besparen van rekenwerk, waardoor het minder tijd in beslag neemt (Pollaris, 2012).

2.4 Westerschelde gebied

De stormvloedkering komt in de monding van de Westerschelde tussen Vlissingen en Breskens. Het is noodzakelijk om studie te verrichten hoe de morfologische stabiliteit is van de Westerschelde. Tevens zijn de vaargeulen van belang met de bijbehorende dieptes.

De kaartdiepte wordt gemeten tot aan het reductievlak. Het reductievlak op de Westerschelde is gelijk gesteld aan het Lowest Astronomical Tide (LAT). De vaargeul in de Westerschelde rivier wordt op een diepte gehouden van 14,70 LAT.

Het Loodswezen houdt een diepgang aan van 13.10 meter. Schepen met een grotere diepgang worden tijgebonden schepen genoemd (Loodswezen, 2015) (Port of Antwerp, 2015).

De volgorde op de Westerschelde wordt bepaald door de GNA en de GHA. De GHA maakt de havenplanning en plant de schepen in aan de hand van het CP, Coördinatie Punt van Antwerpen. Deze wordt bekrachtigd door het GNA. Laatstgenoemde houdt rekening met de overige vaart die Vlissingen, Terneuzen of Gent als bestemmingshaven hebben.

Op het zeetraject zijn er voor op- en afvaart geen beperkingen betreffende het oplopen of passeren van schepen. Er wordt echter op het riviertraject wel rekening gehouden met de afmetingen van het schip in verhouding tot de dimensies van de vaargeul. In de Pas van Borssele en het Nauw van Bath zijn er bijzondere regels. Vaartuigen als grote gasschepen, bijzondere/buitennormale transporten en bovenmaatse schepen waarbij ontmoeting moet worden vermeden.

Een minimum afstand op de Schelde tussen de schepen van 300 meter of groter bedraagt drie zeemijl. Er wordt naar gestreefd om deze genoemde schepen een vaste opvaart volgorde op te leggen. Het schip dient zich te melden bij vertrek om de veiligheid te waarborgen en om het praktisch mogelijk te maken voor de planning. Dit wordt via de verkeerscentrale Zandvliet gemeld drie uur van te voren. Deze verkeerscentrale stuurt de melding door naar het GNA (GNA, 2015).

Tabel 7 Diepgang Schelde voor de verdieping en huidige diepte

Lengte schip (LOA)	< 340 meter	340 meter – 360 meter
Voor de verdieping		
Inkomend	15.56 meter	14.0 meter
Uitgaand	14.80 meter	14.0 meter
Na de verdieping		
Inkomend	16.0 meter	16.0 meter
Uitgaand	15.2 meter	14.5 meter

Geologisch en morfologisch is de Westerschelde zeer jong. De laatste decennia zijn er belangrijke ingrepen uitgevoerd die de morfologische evolutie van de Westerschelde hebben beïnvloed. Deze zijn onder andere polderbouw, dijkbouw en havengeulen. De aanpassingen van de Westerschelde van de laatste eeuwen zijn nog altijd merkbaar. Maatregelen uit het verleden hebben vandaag de dag nog invloed op de stroming van de Westerschelde. Deze maatregelen zijn ongunstig gebleken. Men zou

moeten nagaan welke maatregelen er genomen kunnen worden om de ongunstige evolutie om te buigen. Vlaanderen en Nederland zijn dit verplicht om de natuur in de Westerschelde in stand te houden. Een herstel van de natuurrijke Schelde is van belang voor het rijke ecosysteem van de rivier (Peters, 2001) (Wolters Kluwer, 2010). Een belangrijk element in de morfologische stabiliteit van de Westerschelde is het sediment (zand), dat door het gebied met de stromingen mee wordt gevoerd. Baggeren en storten heeft als gevolg een herverdeling van het sediment. Niet zozeer de verruimings- en verdiepingswerken van drempels en geulen, maar met name het storten van baggerspecie kan de verdere evolutie van de Westerschelde doen verslechteren. Het gevolg is verlies aan ecologisch waardevol habitat en gevaar voor overstroming. De geulen worden door het baggeren groter en stabiel en de platen hoger. Hierdoor zou het getijde dieper de Westerschelde binnendringen, met meer risico voor overstromingen als gevolg. Dit moet voorkomen worden (Peters, 2001).

De volumes die gebaggerd worden in de komende jaren zijn met behulp van slibtransport berekend in het tracé besluit. De onderhoudsvolumes zand betreffen een jaargemiddelde over de eerste vijf jaar na de verruiming. Daarnaast is er een inschatting gemaakt van de evolutie in de komende jaren na 2015 (in situ volumes in miljoen m³) (Wit, 2007).

Tabel 8 Aangenomen onderhoudsvolumes baggeren. PN - Project alternatief Nevengeul; PP - Project alternatief Plaatrand; NUL - Nul alternatief

		Westerschelde					Beneden-Zeeschelde				
	Jaar	2010	2015	2020	2025	2030	2010	2015	2020	2025	2030
Aanleg	PN	7.70					6.35				
	PP	7.70					6.35				
Onderhoud	NUL	6.47	6.47	6.47	6.47	6.47	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83
	PP	12.41	12.41	8.00	8.00	8.00	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
	PP	11.67	11.67	8.00	8.00	8.00	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80

Ondertussen wordt de tijwerking sterker en stijgt de zeespiegel als gevolg van klimaatverandering. Rekenmodellen geven tegen het jaar 2100 een zeespiegelstijging aan tussen de 30 en 120 centimeter. Volgens Dhr. Ir. Han Vrijling en Dhr. Ir. Kees Boorsma is een kering noodzakelijk binnen de komende 50 en 100 jaar (De Ingenieur, 2004) (Bndestem, 2012).

3. Methode

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de onderzoeksvraag beantwoord gaat worden. Het betreft een kwalitatief onderzoek. Dit houdt in dat men kan kiezen voor een observatie, experiment en/of interview. Er is gekozen voor de interviews. Deze worden gehouden met alle bedrijven die te maken hebben met de Westerschelde en container(overslag).

3.1 Onderzoeksmethoden

Dit kwalitatieve onderzoek bestaat uit het afnemen van interviews. Dit is in de regel gedaan door middel van een open vragenlijst. Deze vragenlijsten zijn specifiek samengesteld voor elk bedrijf. In de periode oktober tot en met januari is er contact geweest met alle bedrijven. De afspraken zijn gemaakt om op locatie van elk bedrijf de interviews af te nemen. De meeste interviews zijn afgenomen door middel van een vragenlijst. Enkele andere interviews zijn open gehouden waarbij gediscussieerd is over het onderwerp. Naast deze methode wordt de literatuur en een simulatiemodel gebruikt om inzicht te krijgen in het project en hierbij de deelvragen te onderbouwen samen met de interviews. Het gaat om de volgende instanties (zie ook bijlage 3):

Tabel 9 Contact interviews

Plaats	Bedrijf	Naam	Rol/bedrijf
Vlissingen	GNA	A.van Nassau	Wetgeving, Advies, Routes
Terneuzen	Zeeland Seaports	J. Ruinard	Haven, Containers
Antwerpen	ACC (GHA)	Anoniem	Wetgeving, advies, planning, sluizencomplex
Vlissingen	Loodswezen Scheldemonden	C. Van Ginneken	Advies, Routes
Antwerpen Goes	World Water Works	R. van Vliet	World Water Works Concept kering Westerschelde ESC International bv
Rotterdam	M-Star Freight	T. van Buuren	Containertransport
Terneuzen	Portaal van Vlaanderen	H. Timmer G. Bos	Sluizen complex
Rotterdam	Nile Dutch	B. Heinrich	Container Rederij
Rhoon	CMA CGM	R. Kuysten M. van Kins	Container Rederij
Middelburg	Rijkswaterstaat	E. Luca	Veiligheid waterweg Sluizen werking
Antwerpen	Port of Antwerp (GHA)	A. de Jongh	Haven Containerbehandeling
Antwerpen	Port of Antwerp (GHA)	T. Vanhoenacker	Haven, planning
Middelburg	Rijkswaterstaat	E. Bolt	Sluizen werking SIVAK

Door deze instanties te benaderen, is het mogelijk dat de juiste informatie voor het onderzoek verstrekt wordt. Een analyse van de interviews heeft het mogelijk gemaakt om een strikt schema vast te stellen voor de wachttijden en een vaste route en dienst voor de shuttles van Vlissingen naar Antwerpen en visa versa. Deze instanties zijn het beste in staat antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag. Met name de Gemeenschappelijke Nautische Autoriteit voor de verkeersregels en kennis over de routes in het vaargebied. Daarnaast is het Vessel Traffic Services in hetzelfde gebouw die kennis hebben van het verkeer op de Schelde. De container rederijen zijn benaderd om kennis te nemen van het project en het nadien toelichten op maritieme vlakken. Er is reeds contact geweest met het Loodswezen Scheldemonden over het bouwen van de stormvloedkering. Dit bedrijf was aanvankelijk niet onverdeeld positief over het onderwerp. Met meer kennis van het onderwerp door de literatuurstudie is er geprobeerd om een positieve omslag te maken.

De noodzaak van de stormvloedkering is voornamelijk in de interviews naar voren gebracht en met bronnen toegelicht. Daarnaast is het belangrijk hoe de scheepvaart zich gaat gedragen als de stormvloedkering gerealiseerd wordt in de monding van de Westerschelde. De bedoeling was van de diversiteit aan instanties interviews af te nemen om een zo'n volledig mogelijk beeld te krijgen van het project. Tot slot is er gebruik gemaakt van een simulatie model (SIVAK) van Rijkswaterstaat. De sluispassage is gesimuleerd waarbij de passeertijden en wachttijden kenbaar zijn geworden.

3.1.1 Toepassing onderzoeksmethode

De gekozen onderzoeksmethoden zijn interviews met de betrokken bedrijven en een literatuurstudie. Het zijn gestructureerde interviews met duidelijke vragen. Deze interviews hebben eenzelfde set standaard vragen. Het doel hiervan is om antwoord te krijgen op de hoofdvraag.

Naast deze twee methoden kwam bij de interviews naar voren dat er bij nieuw gebouwde sluizen rekenmodellen worden toegepast om de wachttijden te bepalen. Deze methode is ook toegepast in het onderzoek (SIVAK).

3.1.2 Randvoorwaarde onderzoeksmethode

De interviews hebben plaatsgevonden op locatie. Deze zijn afgenomen tussen 20 oktober 2015 en 6 januari 2016.

Het doel was om verschillende bedrijven te benaderen die kennis hebben van de hoofdvaarwegen en routes voor de binnenvaart op de Westerschelde. Daarnaast zijn er interviews gehouden over wachttijden bij de sluizen en hoe de schepen gesloten worden. De interviews hebben gemiddeld genomen 120 minuten geduurd. De interviewer heeft doorgaans de meeste interviews opgenomen. Zodoende is de informatie beter geanalyseerd voor het rapport.

3.2 Data verwerking

De data die zijn verkregen uit de interviews worden geanalyseerd en bestudeerd. Al deze gegevens worden gebruikt om uiteindelijk een voorspelling te doen met de berekeningen of de Terminal de throughput (overslag) aankan. Daarnaast is het belangrijk of het mogelijk is om alle scheepvaart te

schutten in de sluizen en welke routes gebruikt gaan worden in de Westerschelde.

De resultaten van kwalitatief onderzoek zijn vaak open antwoorden of informatie van een beperkt aantal respondenten. Hierdoor kunnen er geen statistische analysetechnieken worden toegepast. Het is dus belangrijk om bij het kwalitatief onderzoek de data te structureren.

Hierbij worden drie stappen onderscheiden: ordening, labeling en het vaststellen van verbanden of tegenstellingen.

Ordening:

De uitgeschreven interviews zijn geordend op bedrijf. De adviserende bedrijven met een nautische achtergrond zijn samen geordend, de containerrederijen zijn geordend en tot slot de havenbedrijven samengevoegd en vergeleken. De tekst die niet relevant was voor de vraag- en doelstellingen van het onderzoek zijn grotendeels geschrapt. De antwoorden zijn gecomprimeerd tot de essentie. De antwoorden van de verschillende interviews zijn bij elkaar gebracht en gelabeld.

Labeling:

De gegevens moeten gelabeld worden. Labelen heeft veel overeenkomsten met het opdelen van tekst in fragmenten. De teksten van alle interviews zijn bij elkaar gebracht en de antwoorden zijn bij een label ondergebracht. De labels zijn de deelvragen die opgesteld zijn. Het is zo objectief mogelijk uitgevoerd.

Vebanden vinden:

Door het labelen is een grote hoeveelheid data gereduceerd tot een relatief klein aantal labels. Hiermee is geprobeerd antwoord te geven op de deelvragen en de uiteindelijke hoofdvraag. De vraagstelling is altijd leidend in een analyse. Na het afnemen van de interviews zijn er verbanden en tegenstellingen bestudeerd aan de hand van de labels.

Analyseren van kwalitatieve data:

De analysemogelijkheid die wordt gebruikt is exploratief of verklarend.

Er wordt verband gezocht tussen de verschillende labels om te kunnen verklaren waarom iets gebeurt.

Ook is het mogelijk om binnen de interviews op zoek te gaan naar verbanden en verklaringen.

Boeken van de Hogeschool Zeeland zijn gebruikt om het afstuderen mogelijk te maken volgens de officiële regels en handige tips. Met name de planning en adviesnota zijn van waarde geweest (Wijk, 2007). Het analyseren van de interviews (hoofdstuk 4) met kwalitatieve gegevens waren van waarde. De stappen zijn gevolgd zoals de kernwoorden; relevantie, datareductie, en labeling (Baarda, 2014).

3.3 Betrouwbaarheid en validiteit

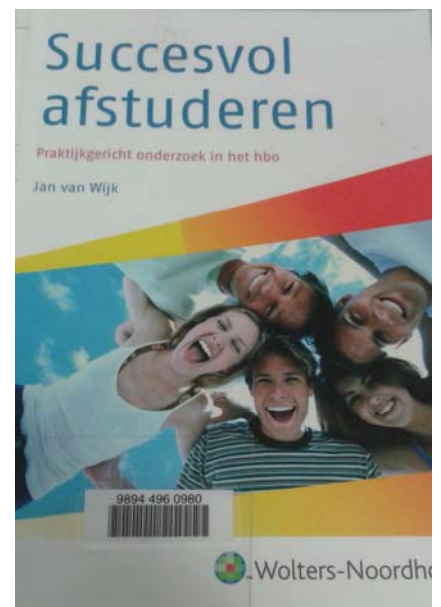
Bij kwalitatief onderzoek wordt meestal niet gesproken over betrouwbaarheid maar over intersubjectiviteit. Met dit laatste worden die dingen (objecten) bedoeld die door meerdere mensen (subjecten) worden gedeeld.

Om uitspraken te kunnen doen over de intersubjectiviteit van dit kwalitatieve onderzoek is het nodig om vast te stellen of de interviewer/onderzoeker invloed heeft gehad op de resultaten.

In een ideale situatie laat een interviewer zich niet leiden door eigen ervaringen of vooroordelen. De interviewer moet zo objectief mogelijk blijven. Daarnaast heeft een onafhankelijke partij deelgenomen aan de meeste interviews.



Figuur 4 Dit is onderzoek!



Figuur 3 Succesvol afstuderen

3.4 Contactinformatie

Hieronder kunt u de contactinformatie vinden van de personen die betrokken zijn geweest in het onderzoek. De geïnterviewden zijn in de bijlagen genoteerd.

Tabel 10 Contactinformatie

Naam	Email	Telefoon nummer	Adres
Dhr. M. Brederveld	m.brederveld@hz.nl		HZ University of Applied Sciences Edisonweg 4, 4382 NW Vlissingen
Dhr. M.C. Meerburg	marius.meerburg@hz.nl		HZ University of Applied Sciences Edisonweg 4, 4382 NW Vlissingen
Dhr. F. Koch	info@kochadviesgroep.nl	0113 21 30 30	Raadgevend Ingenieursburo F. Koch B.V. Beukenstraat 56, 4462 TT Goes
Richard van Sonsbeek	Sons0001@hz.nl	+316 34 90 25 02	HZ University of Applied Sciences Edisonweg 4, 4382 NW Vlissingen
Jasper Koch	Koch0006@hz.nl	+316 49 83 86 35	HZ University of Applied Sciences Edisonweg 4, 4382 NW Vlissingen

4. Resultaten

In resultaten worden de antwoorden op de deelvragen samengevat van de verschillende bedrijven die hebben meegewerkt aan de interviews. Samen met het theoretisch kader, de interviews en de berekeningen worden alle deelvragen beantwoord. Hierbij wordt in hoofdstuk vijf een conclusie getrokken en antwoord gegeven op de hoofdvraag.

4.1 Wachttijden en vaarroutes containerschepen

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor de containerschepen bij de Container Terminal (NGICT)?

Een Terminal in het estuarium van de Westerschelde is een groot voordeel voor de ULCS. Deze schepen lossen aan de Terminal en kunnen de reis vervolgen naar een andere bestemming in Europa (Nassau, 2015). De manoeuvreerbaarheid van deze schepen zijn verbeterd. De hek- en boegschroeven zijn van voldoende vermogen om deze grote containerschepen goed te kunnen laten manoeuvreren bij de Terminal. Volgens het Loodswezen blijven sleepboten nodig om te assisteren van de ULCS. Het is bewezen dat deze een 'dead slow' heeft van 14 km/hr waarbij de loods of kapitein tijdig de motor moet stoppen. Echter bij het stoppen en snelheid naar voren is het een onbeheersbare manoeuvre waarbij sleepboten nodig zijn. Wat het schip qua uitrusting ook heeft, het wordt met kracht van buitenaf op sommige momenten onbeheersbaar (Ginneken, 2015).

Volgens het GNA worden niet alle containerschepen behandeld aan de Terminal en verder getransporteerd door binnenvaartcontainerschepen (shuttles). Er zijn ook containerschepen met kleinere afmetingen die de sluis passeren om de haven van Antwerpen aan te lopen. Dit is namelijk de eindbestemming. Antwerpen heeft veel eindindustrie (Nassau, 2015).

Momenteel behandelt Antwerpen zo'n drie of vier ULCS per week en dit gaat goed (Anoniem, 2015). Alle partijen zijn er van bewust dat de trafiek laat zien dat de scheepvaart afneemt (scheepsbewegingen), maar dat de grootte van een schip toeneemt. De druk op het vaarwater blijft constant. Het wordt een ander verhaal als de scheepvaart daarbij ook nog gaat toenemen. Vooralsnog nemen de scheepsbewegingen af en de grootte toe. Het wordt dus een uitdaging als beide zal toenemen (Anoniem, 2015) (Nassau, 2015) (Ginneken, 2015).

De ULCS zijn schepen die veel in één keer lossen met bestemming Europa. Het is voor deze schepen te duur om 'te hoppen' en lopen één of twee havens aan in Europa. De Terminal moet dit aan kunnen. Deze lading containers bewandelen verschillende stromen:

- Via de shuttles naar Antwerpen, Terneuzen, Gent en Vlissingen
- Via coasters verder Europa in

- Via wegvervoer

Hieruit kunnen we concluderen dat er veel coasters die vanuit de Terminal gelost en geladen worden de routes vervolgen naar andere Europese havens. Alle ULCS worden hier ook gelost en deels geladen en vervolgen nog één of twee havens in Europa (Luca, 2015) (Nassau, 2015).

Een containerrederij kiest zijn haven of terminal aan de hand van bereikbaarheid, geografische ligging, consortium van een bepaalde dienst en gemaakte kosten (Kins, 2015) (Heinrich, 2015).

Het streven is om het vaartraject zo snel mogelijk houden en de tijd in de haven beperken. Hoe korter de tijd in de haven, hoe meer reizen gemaakt kan worden per jaar met hetzelfde schip (Heinrich, 2015). Consortium is belangrijk om de kosten te drukken. Als er samengewerkt wordt tussen rederijen, kan een rederij bepaalde belangen hebben bij een bepaalde terminal en dus een bepaalde haven. In de afgelopen jaren is geconstateerd dat er steeds meer rederijen participeren in een terminal om de 'handling costs' te reduceren (de kosten te drukken). CMA CGM is bijvoorbeeld 10 % aandeelhouder bij de Rotterdam World Gateway (RWG) (Kins, 2015).

De handling costs (kosten om een container van de wal op het schip te zetten en/of visa versa) hangt af van de moves per uur. Moves per uur is het laden van een container van de kade op het schip of het lossen van een container van het schip op de kade. Een rederij is nooit tevreden met het aantal moves per uur. Het kan voor een rederij niet snel genoeg op de terminal (Heinrich, 2015). CMA CGM is het daar niet helemaal mee eens. Het probleem zit niet in het aantal moves. Als rederij willen dat continu op 30 moves hebben, maar het grote probleem zit in de contante productie. Deze bestaat namelijk niet. Als er verwacht wordt dat het schip kan vertrekken, kan het soms meer tijd kosten dan verwacht. Dit komt niet ten goede aan de planning (Kins, 2015). Het fluctueren van de productie is vanwege de stack die vol zit (capaciteit terminal 100%). Dit betekent uitsluitend dat de kranen even niet kunnen werken, omdat het doorvervoer op de terminal even op stop staat (Kins, 2015).

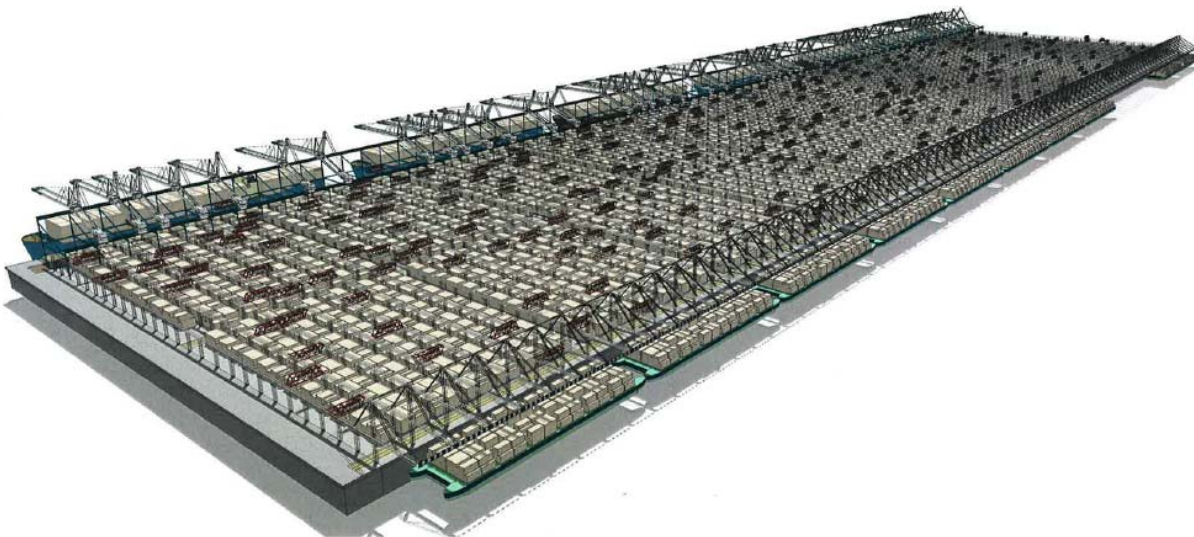
In Vlissingen heeft men 20 moves per uur per containerkraan. Dit is evenveel als in Afrikaanse landen. Het is niet realistisch om dit te vergelijken met een Maasvlakte 2 (Heinrich, 2015) (Ruinard, 2015). Op Maasvlakte 2 zijn ze nog in de start-up fase (APMT en RWG). Begin dit jaar zijn ze begonnen en behandelt APMT vier loops per week en RWG één loop per week met wat losse calls. Op het moment behandelen deze 18 moves per uur per kraan. De snelheid per schip hangt af van hoeveel kranen je laat werken op een schip. Het is op het moment niet hoog, maar het duurt enkele jaren voordat zo'n terminal 'up and running' is. Maasvlakte 1 daar in tegen behandelt 25 a 30 moves per kraan. Laatstgenoemde heeft nog kraanmachinisten. Maasvlakte 2 is in een start-up fase met geautomatiseerde systemen (Kins, 2015).

Als rederij kan je beschikken over aandelen in een terminal. Het voordeel daarvan is het opereren van eigen schepen. Hiermee worden de kosten voor een schip gereduceerd. Ook kunnen er adviezen worden gegeven hoe de diensten worden behandeld. Naast deze aspecten kan er een hub gecreëerd worden waarbij een grote call size (hoeveel containers er gelost en geladen wordt per haven) kan worden gegenereerd (Kins, 2015) (Heinrich, 2015).

Een gemiddelde call size in Vlissingen is vier uur (Ruinard, 2015). Met de CMA CGM schepen is dit nogal wisselvallig. Er bestaan namelijk verschillende diensten die een aparte laad- en loscall maken. In de grote diensten (loops) van een ULCS formaat wordt een call size gehanteerd van 3000 tot 4000 moves. Het schip ligt hiervoor in de regel 30 uur binnen voor deze call size (Kins, 2015). Elke terminal krijgt een rating van productiviteit in de haven. De productiviteit in Antwerpen is hoog volgens de GHA. Dit is noodzakelijk om de planning aan te houden en te tijvensters te halen (Jongh, 2015). De haven van Antwerpen komt in veel loops voor. Eerst lopen de schepen Felixtowe aan, waar men over een grote importmarkt beschikt. Vervolgens varen ze door naar Antwerpen en wordt er weer gelost en verder bijgeladen (Jongh, 2015). Met het concept in het estuarium creëer je een soort Maasvlakte en hoeft er niet verder worden gevaren. Ideaal voor de containerschepen, aangezien deze schepen minder ver moeten varen richting Antwerpen. Daarnaast zijn er geen diepgangrestricties bij de Terminal (Heinrich, 2015) (Kins, 2015) (Luca, 2015).

4.1.1 Resultaten berekening NGICT

Op de containerterminal is ruimte voor maximaal 72 stack lanes. Tevens is te zien dat er ruimte bestaat tussen deze lanes. Dit zijn 'emergency lanes' en wordt beschouwd als open ruimte. Op pagina 122 een andere weergave (Koch Adviesgroep, 2015).



Figuur 5 NGICT (3D Autocat)

Er zijn 11 blokken van 4810 TEU en is er aan het einde nog 2960 TEU aan stack over.

$4810 \text{ TEU} \times 11 \text{ blokken} = 52.910 \text{ TEU}$

$52.910 \text{ TEU} + 2.960 \text{ TEU} = 55.870 \text{ TEU}$

$55.870 \text{ TEU} \times 5 \text{ rijen hoog} = 279.350 \text{ TEU}$

De totale stack capaciteit van de container terminal met het NGICT-systeem is **279.350 TEU**.

Tabel 11 Bezetting Terminal (utilization yard)

Bezetting Terminal in %	TEU Stacklanes
100	279.350
80	223.480
70	195.545
60	167.610
50	139.675

Tabel 12 Dwell time jaarlijks (360 dagen) TEU 100%

Dwell Time (dagen)	TEU Stacklanes 100 %
2	50.283.000
3	33.522.000
4	25.141.500
5	20.113.200

Tabel 13 Dwell time jaarlijks (360 dagen) TEU 50%

Dwell Time (dagen)	TEU Stacklanes 50 %
2	25.141.500
3	16.761.000
4	12.570.750
5	10.056.600

De capaciteit is eindig. In de toekomst zal die capaciteit als normaal worden gezien. Met een dwell time van drie dagen bij 100% stack is er een capaciteit van ruim 33 miljoen TEU (tabel 12). De Terminal kan met deze cijfers minimaal 20 jaar vooruit. Er zijn schattingen gemaakt dat de containermarkt gaat groeien met 45 a 60% (Buuren, 2015).

In totaal komt er per jaar 9.032.838 TEU via de zeevaart over de Westerschelde.

De Terminal beschikt over 50 kranen. Per move kan er één 40' feet container behandeld worden wat gelijk staat aan twee TEU. Echter, het komt voor dat niet bij elke move twee TEU wordt behandeld. De correctie wordt aangegeven met de zogenoemde TEU factor (TEUf) die door Koch Adviesgroep voor deze terminal is bepaald op 1,6 (Koch Adviesgroep, 2015). CMA CGM hanteert ook deze TEU factor (Kins, 2015).

In Rotterdam worden 35 moves per uur behaald. Volgens JOC is dit een hoog aantal (JOC Group, 2014). De volgende berekening is gemaakt met de gegevens hierboven. De totale berekening in bijlage 16.

50 kranen * 35 moves per uur = 1750 moves per uur

1750 moves per uur * 24 h/dag = 42.000 moves per dag

42.000 moves per dag * 360 dagen = 15.120.000 moves per jaar

15.120.000 moves per jaar * 1,6 TEUf = 24.192.000 TEU per jaar

De Terminal kan 24.192.000 TEU per jaar aan.

Bij 70% productiviteit van de kranen kan de Terminal 16.934.400 TEU per jaar aan.

Om het per schip te berekenen worden er negen gantrykranen gebruikt om een containerschip te lossen en/of laden. Call size wordt als gemiddeld gezien van 2.285 TEU.

9 kranen per schip * 35 moves p/h = 315 moves per containerschip

315 moves per containerschip x 1.6 TEUf = 504 TEU/h per containerschip

2.285 TEU / 504 TEU/h = 4.53 h per containerschip

24 / 4.53 (waarbij aan- en afmeertijden verwaarlozen) = 5 shifts per dag

3.953 containerschepen / 360 = 10.98 containerschepen per dag.

10.98 / 5 shifts = 2.2 schepen per shift.

In 2014 kwamen er 266 ULCS aan in Antwerpen.

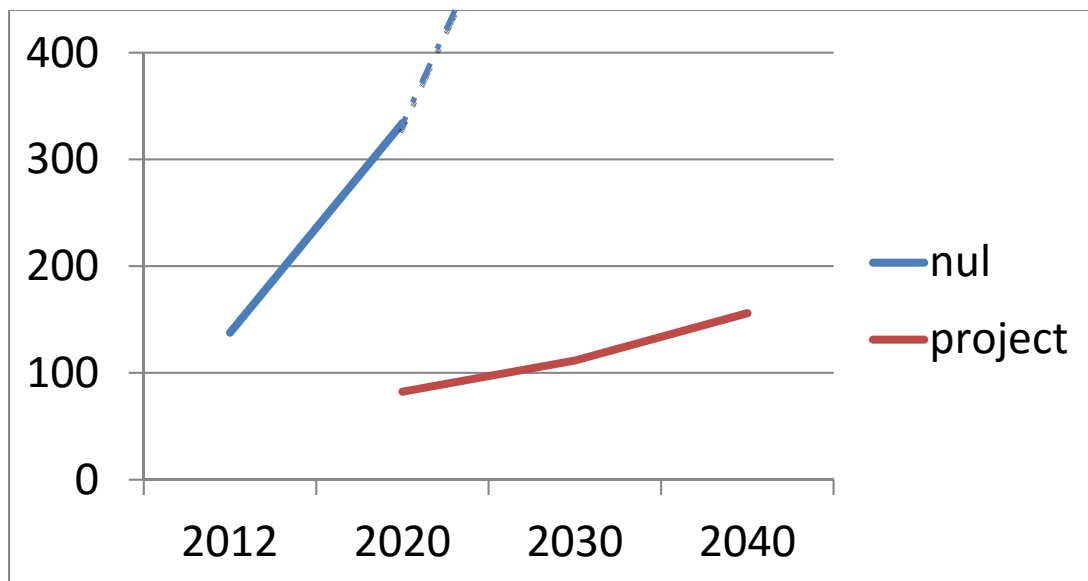
266 / 360 = 0.74 ULCS per dag. Dus van de vijf ligplaatsen aan de Terminal is er één ULCS per dag.

4.2 Overige scheepvaartverkeer bij de sluizen

Wat wordt de doorstroming van het overige scheepvaartverkeer bij de sluizen om de havens in de Westerschelde aan te lopen?

Een gemiddelde passagetijd hangt af van verschillende factoren (zie tabel 3.0). Rijkswaterstaat streeft naar een wachttijd die bij de sluizen om onder de 30 minuten te houden. Dit is ook zo beloofd aan het SVIR (Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte). De 30 minuten is berekend in een onderzoek als een omslagpunt. Na dit omslagpunt zal het exponentieel toenemen en is de wachttijd opeens twee uur (zie figuur 4.0). Die exponentiële groei in de grafiek is te verklaren. Als binnenvaartschip loop je een sluis aan. Binnen een half uur wachttijd is het mogelijk om de schutting eveneens mee te doen. Als de schutting vol zit of er is een te grote piek voor de sluis zal je logischerwijs langer moeten wachten (Luca, 2015). Bij een grote ULCS in de sluizen van Antwerpen is de passagetijd van het moment dat het schip de sluis aanloopt totdat het schip uitvaart gemiddeld twee uur. Elke situatie en planning is anders waarbij het lastig is om een concreet antwoord te geven. Het hangt dus af van de planning, het aanbod en het aantal schepen. Vaak wordt eerst de zeevaart gesloten en bijbehorende tijgebonden schepen. Daarna komt de binnenvaart aan bod. Vlot en veilig zijn de twee aspecten die bij de hoofdverkeersbegeleider hoog in het vaandel staan. Het hangt ook af van de hoogte van het water (getij) (Anoniem, 2015) (Bos,

2015). In Terneuzen ligt de gemiddelde passagetijd van een zeevarend schip ongeveer op 15 minuten. De Westsluis (290x40x12.5) is kleiner dan de Zandvlietsluis in Antwerpen. De 15 minuten kan oplopen tot 20 minuten bij een hoge intensiteit van de zeevaart. De nieuwe sluis wordt vergroot (427x55x16.0) en wordt in gebruik genomen in 2021. Deze zorgt ervoor dat er schepen ontvangen kunnen worden van 366 meter lang, 49 meter breed en een diepgang hebben van 15.0 meter. Als deze sluis niet werd gerealiseerd, hadden de havens Terneuzen en Gent een grotere wachttijd en zouden de havens veel schepen mislopen. 12% schepen in 2006 waarbij in 2030 18% aantal schepen. Dit wordt nog versterkt door de verruiming in het Panama Kanaal (Bos, 2015).



Figuur 6 (grafiek) Capaciteit zeesluis met wachttijden. Horizontaal in jaar, verticaal in minuten

Het verschilt per sluis of schepen vertraging hebben. Een sluis, zoals de Krammersluis, kan een zoetwater scheiding hebben die de passeertijden vertragen. De wachttijden lopen parallel aan de passeertijden en dit betekent langere wachttijden (Luca, 2015). Vertraging kan ook oplopen als een brug of sluis onderhoud nodig heeft of wanneer de weersomstandigheden en niet toelaten om schepen een sluis aan te lopen. In Antwerpen gaat het normaal gesproken volgens de planning en werken de sluisen 98 á 99% van het jaar (Anoniem, 2015). De vertraging in Terneuzen ligt bij het tijpoort. Schepen met een maximale diepgang van 12.50 meter (zoetwater) worden toegelaten op het Kanaal Gent-Terneuzen. Daarnaast wordt de binnenvaart gestremd door spui-activiteiten. Betreft de zeevaart moeten bulkschepen met een diepgang van bijvoorbeeld 14.0 meter eerst gelichter worden in de Put van Terneuzen (Ovet). Als deze schepen 12.5 meter diepgang hebben kunnen deze met een tijpoort gesloten worden (Bos, 2015).

In de sluisen van de Terminal is de verwachting dat er geen problemen ontstaan. Een planning/VTS is cruciaal om alle scheepvaart te schutten (Heinrich, 2015). Loodswegen en GNA zijn het hier mee eens.

Op de werkvloer zijn er uitdagingen in de huidige ketenwerking. Dit geldt ook voor de samenwerking bij de sluizen in de kering (Ginneken, 2015). Alle havens worden betrokken bij dit concept, aangezien alle havens afhankelijk zijn van de zeesluizen. Bovendien zal er een extra nautische autoriteit moeten komen om alle scheepvaart in goede banen te leiden. GNA werkt volgens het verdrag dat de havens neutraal staan en zal de sluisplanning zal worden gemaakt waarbij dat zo is. 'Wij als GNA zullen in het concept een grote rol spelen' (Nassau, 2015). De sluisplanning is te realiseren volgens het Loodswezen. Het wordt nu ook al vormgegeven met het huidige systeem. De RTA's (gewenste tijd van aan boord stappen) en ETA's (geschatte tijd van aankomst) zijn gebaseerd op de schuttijden van de sluis. Een transparant systeem dat bij de zeesluizen in de stormvloedkering gebruikt zullen worden. Alle informatie wordt weergegeven bij het sluizencomplex. Hier zijn de schepen die geschut moeten worden al bekend welke bestemmingshaven deze hebben. De loods zorgt voor een veilige vaart vanaf het loodsstation tot aan de sluis. De enige bottleneck van het concept is de marge van het sluizencomplex naar de sluis in Terneuzen. Deze bedraagt maar 12.0 zeemijl (Ginneken, 2015). De sluizen werken als een vertraging voor de scheepvaart. De hoeveelheid sluizen in de stormvloedkering is essentieel (Ginneken, 2015) (Nassau, 2015) (Heinrich, 2015).

4.2.1 Resultaten berekening sluizen

Allereerst zijn er via het theoretisch kader en interviews berekeningen gemaakt. Vervolgens is het SIVAK model toegepast (zie 4.2.2 en bijlage 17).

Afmetingen sluizen:

Lengte	= 600 meter
Breedte	= 68 meter
Diepte	=16.00 meter

Aantal schepen door de sluizen (op basis van de tabel 1.2):

Totaal aantal schepen	= 22.398
Containerschepen	= 3.953
Schepen door de sluizen	= 22.398 – 3.953 = 18.445

$18.445 * 2$ (in en uit) = 36.890 schepen op jaarbasis door de sluizen.

Tabel 14 Schepen en shifts per dag

Aantal sluizen	350 dagen per jaar	360 dagen per jaar
Schepen door sluis per dag		
2	52.7	51.0
3	35.2	34.2
4	26.4	25.6
Shifts per sluis per dag		
2	17.6	17
3	11.7	11.4
4	8.8	8.5

De passagetijd van de drie schepen voor een shift is gemiddeld twee uur. Dit is bepaald door de haven van Antwerpen met betrekking tot de Zandvlietsluis. Uiteraard hangt deze af van de verschillende afmetingen van de schepen die in de schutkolk zitten.

24 uur / 2 = maximaal 12 shifts per dag.

Gezien de passagetijd van twee uur is het aantal van twee sluizen niet haalbaar om de 18.445 schepen per jaar door te laten met deze berekeningen. Dit is echter wel mogelijk wanneer er 3 sluizen in de kering worden geplaatst. De verwachting is dat de schepen niet evenredig verspreid zijn over de dag die door de sluizen zullen komen, maar dat er enkele 'piekuren' zullen zijn. De zogenoemde intensiteit zal variëren bij de monding van de Westerschelde. Drie sluizen zijn hierbij als ongeschikt bevonden, aangezien er geen marge is. Vier sluizen zijn hierom ook toegepast in de berekening om te laten zien dat met dit aantal sluizen de scheepvaart beter te schutten is. Bij een storing of onderhoud van één van de sluizen kunnen de wachttijden exponentieel oplopen. Vier sluizen is om deze reden toegepast in het SIVAK model.

4.2.2 SIVAK

Het SIVAK staat voor Simulatie Verkeersafwikkeling bij Kunstwerken. SIVAK is een software systeem dat gebaseerd is op simulatiemodellen. Deze heeft als doel het bieden van ondersteuning en inzicht krijgen in de verkeersafwikkeling van onder andere het scheepvaartverkeer bij vernauwingen en sluizen.

De analyse van de resultaten van de simulaties is gebaseerd op een onderlinge vergelijking van wachttijden en passeertijden. Er wordt ook bekeken hoeveel schepen er moeten wachten voor de sluis en hoelang dit aanhoudt.

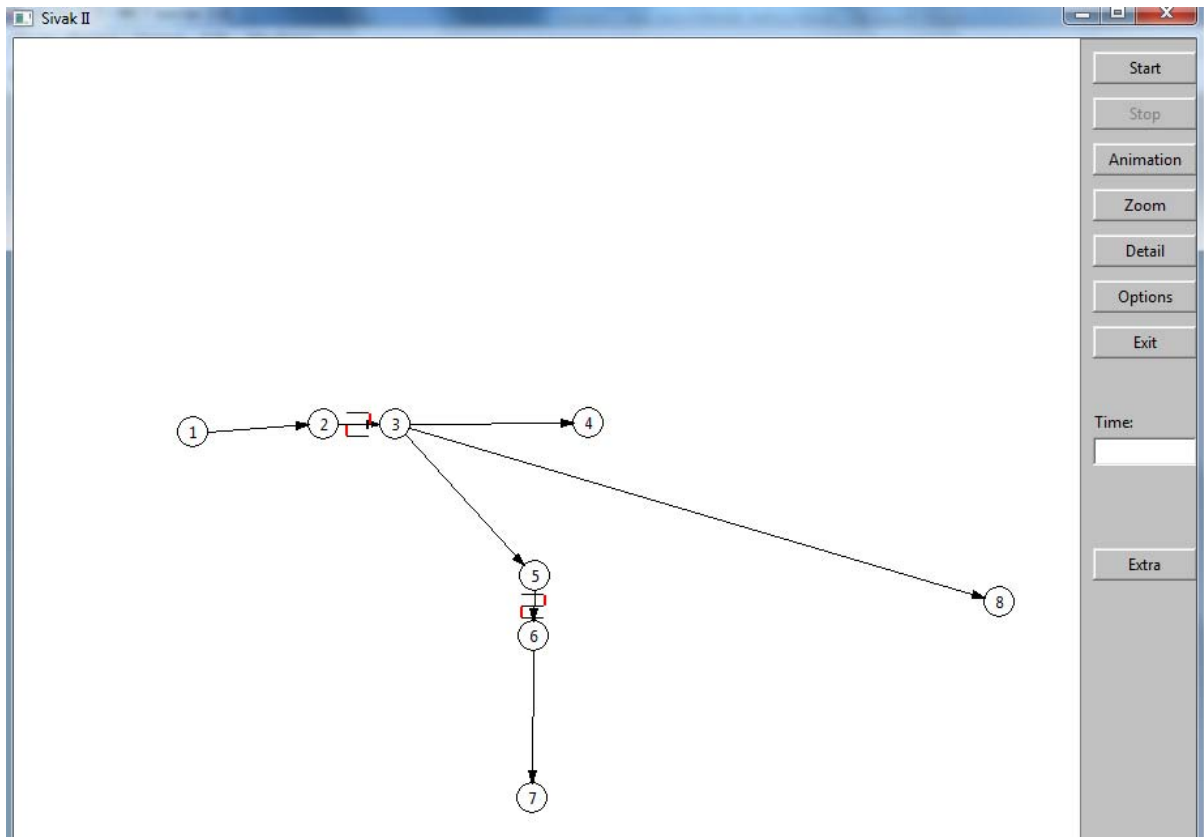
Het doel om SIVAK te gebruiken is om te bevestigen dat de capaciteit wordt gehaald met de toelaatbare wachttijden en dat alle schepen die de havens willen aanlopen in de Westerschelde vlot de nieuwe zeesluizen in de stormvloedkering kunnen passeren. In bijlage 17 is elke stap gedetailleerd uitgelegd betreft het SIVAK en de benodigde parameters/bouwstenen.



Figuur 7 Schets stormvloedkering met zeesluizen

Simulatie resultaten

Alle parameters of bekend als bouwstenen (zie bijlage 17) zijn in het systeem ingevuld en als acceptabel bevonden. Vervolgens is het simuleren gestart.



Figuur 8 Simulatiescherm vaarwegvlak

Indien animatie aanstaat wordt in het afgebeelde netwerk de plaats en toestand van de schepen alsmede de toestand van de kunstwerken weergegeven.

Een schip wordt weergegeven als een gekleurd cirkeltje dat zich beweegt juist rechts (in de vaarrichting gezien) van de as van het segment waarin het schip zich bevindt. De gebruikte kleur is een indicatie voor de status van het schip:

- blauw
De standaard kleur.
- rood
Het schip heeft zijn snelheid gereduceerd omdat het niet kan oplopen.
- magenta
Het schip is bezig met oplopen en beweegt zich langs de as van het bevaren segment.
- licht groen
Het schip heeft voorrang gekregen in het kader van de regeling met maximale routevertraging.

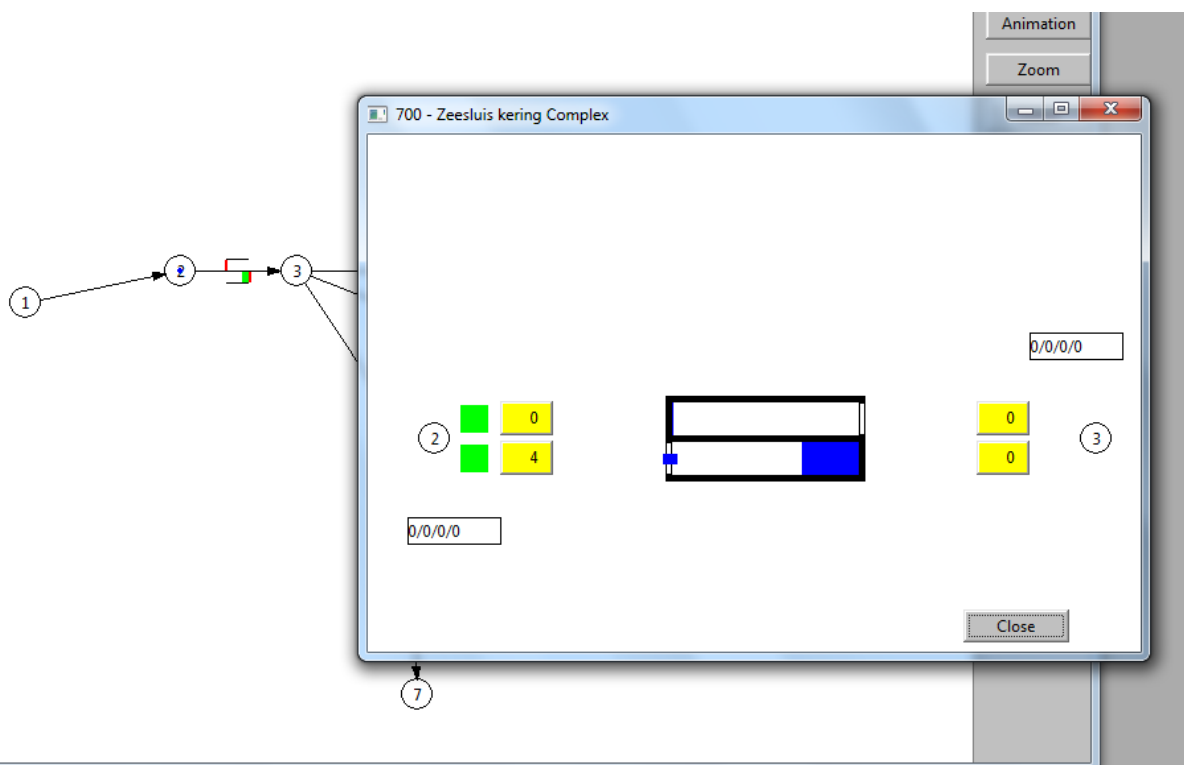
- licht blauw
Het schip behoort tot de inslag van een weefregime.

Sluis

Voor elke kolk wordt de toestand van de deuren weergegeven:

- Wit: de deur is open
- Geel: de deur is aan het openen of sluiten
- Rood: de deur is gesloten.

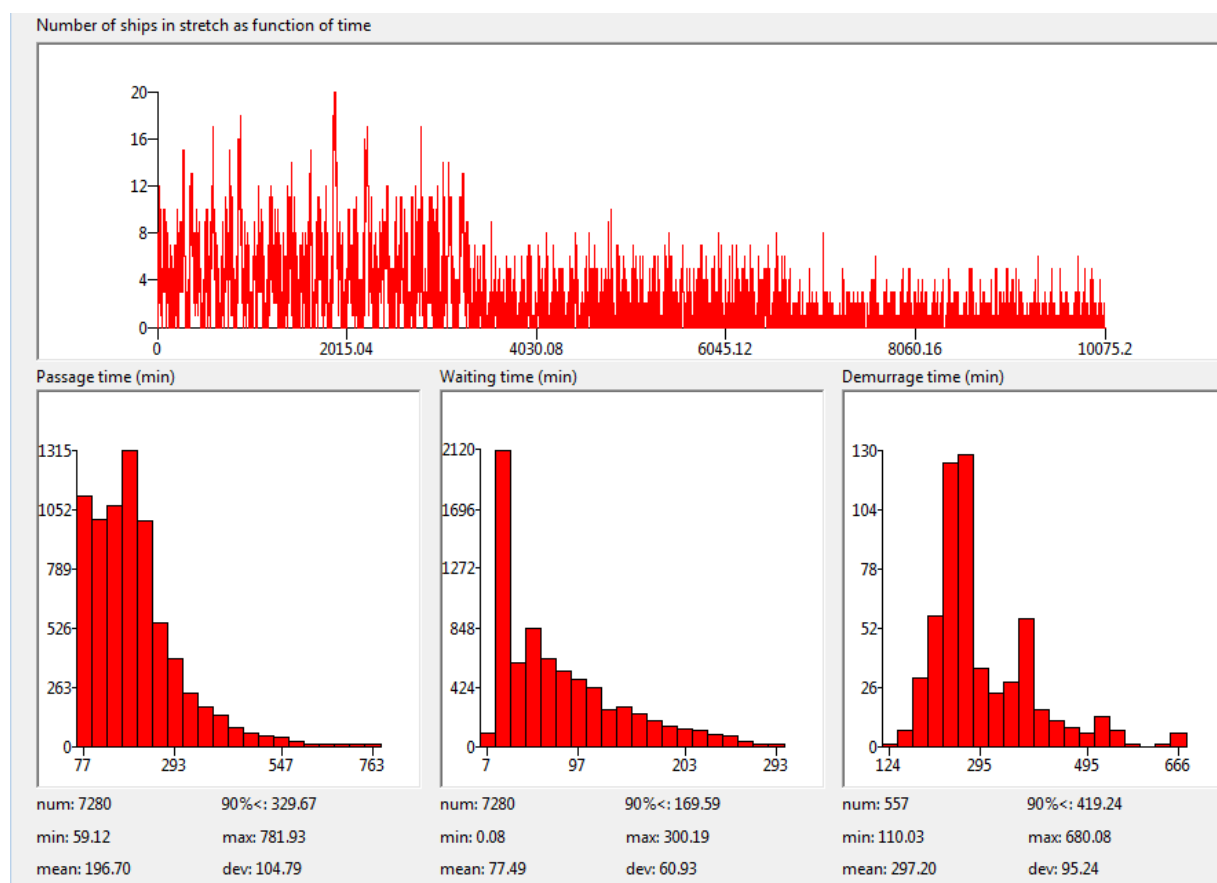
Tijdens het in- en uitvaren wordt de kolk gebruikt als (horizontaal) staafdiagram waarvan de lengte de verhouding weergeeft van de gebruikte oppervlakte en de totale oppervlakte van de kolk. Tijdens nivelleren wordt de kolk gebruikt als (verticaal) staafdiagram waarvan de hoogte de verhouding weergeeft van de gerealiseerde en de benodigde verandering van waterhoogte. Een kolk die buiten bedrijf is wordt gevuld met een rood vlak.



Figuur 9 Close-up (detail) zeesluis en simulatie vaarwegvlak

Bij het eerste histogram zijn het totaal aantal schepen in het traject als functie van de tijd afgebeeld (figuur 10). De totale passagetijd van het traject is de histogram linksonder. De gemiddelde passagetijd van het traject is 196.7 minuten. Het duurt per schip minimaal een uur om het traject te bevaren.

Het oponthoud van de schepen is afgebeeld in de tweede histogram. Het maximaal aantal dat moet wachten zijn 2120 schepen. Dit duurt maximaal 15 minuten. De gemiddelde wachttijd is 77.49 minuten. Tot slot is de overligtijd (demurrage time) afgebeeld in de derde histogram. Dat is de tijd dat de invaardeuren van de sluis sluiten en eindigt als de schuttijd voor het schip begint.

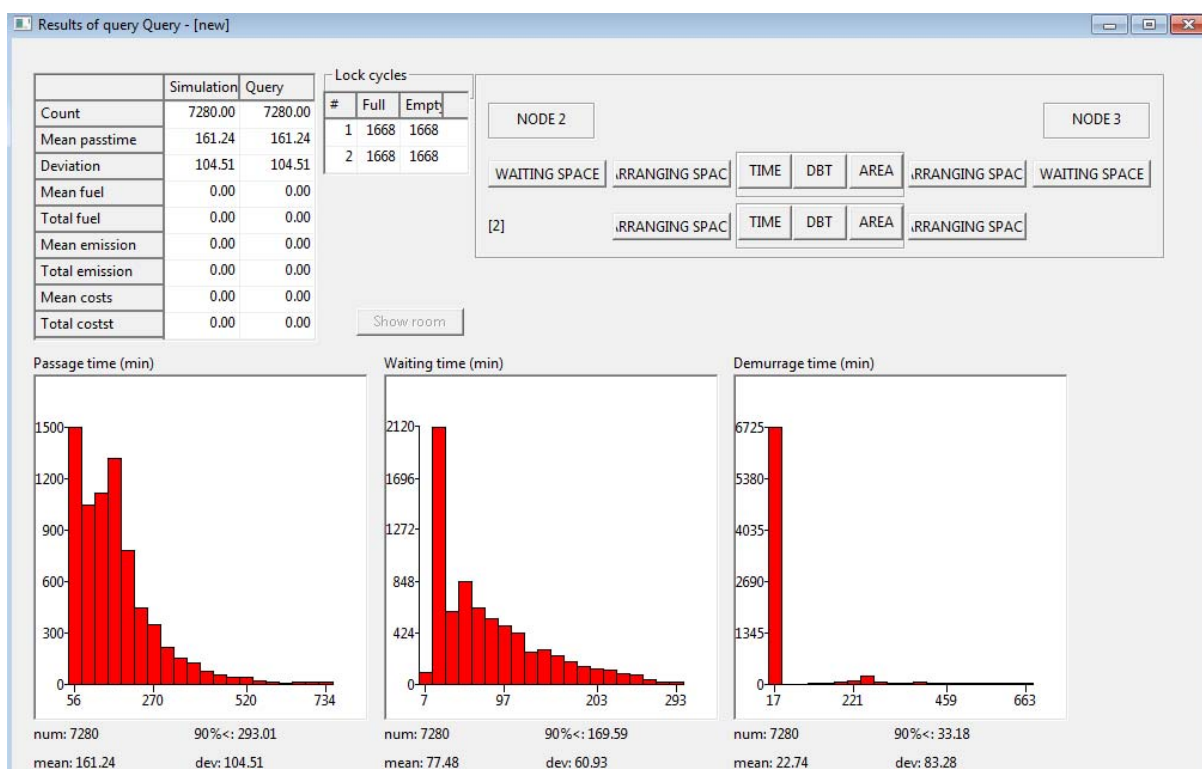


Figuur 10 Histogrammen met resultaten traject

Resultaten van de sluis is te zien in figuur 11 op deze pagina.

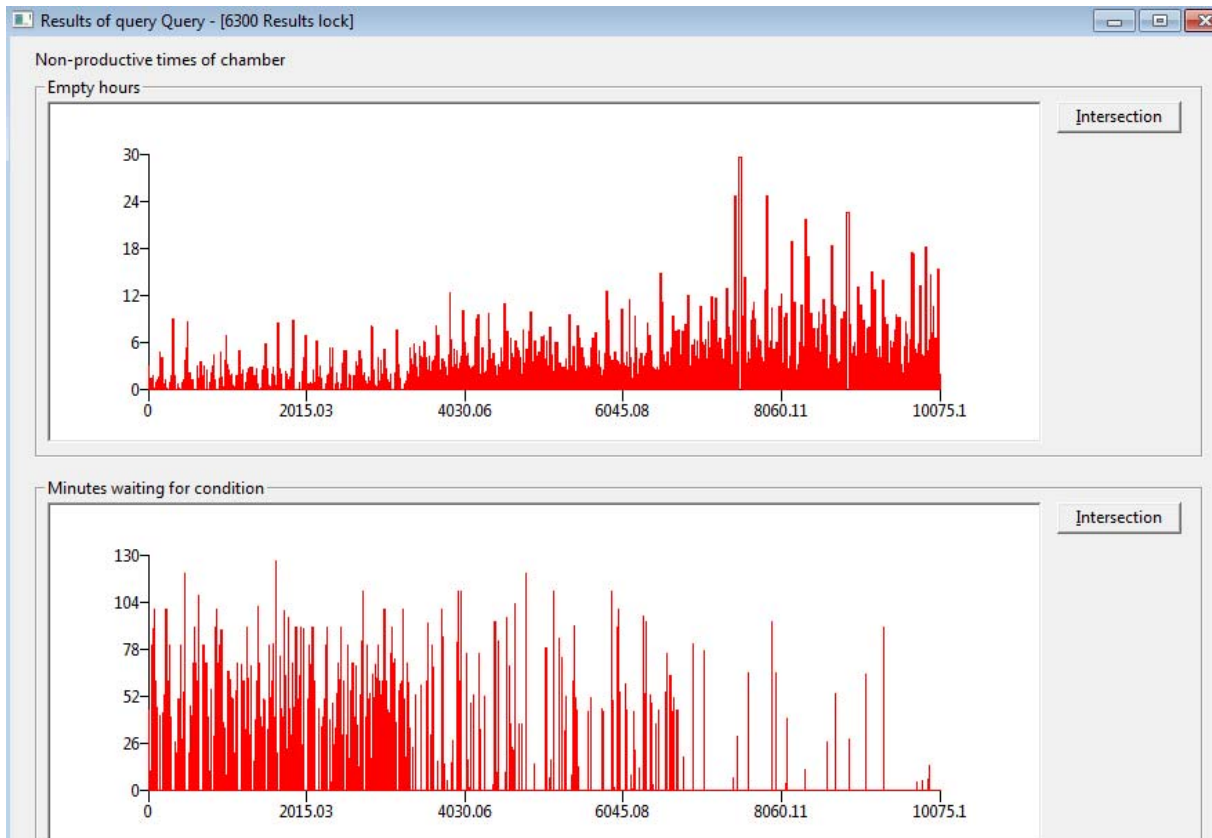
Bij het eerste histogram is de passeertijd afgebeeld. De gemiddelde passagetijd van de sluis is 161.24 minuten. Het oponthoud van de schepen is afgebeeld in de tweede histogram. Het maximaal aantal dat moet wachten zijn 2120 schepen. Dit duurt maximaal 15 minuten. Gemiddelde wachttijd is 77.48 minuten.

Tot slot is de overligtijd (demurrage time) afgebeeld in de derde histogram. Dat is de tijd dat de invaardeuren van de sluis sluiten en eindigt als de schuttijd voor het schip begint. 6725 schepen moeten gemiddeld wachten in de sluis met een maximale tijd van 17 minuten.



Figuur 11 Histogrammen met resultaten sluis

In de totale simulatie geeft het aan wanneer de kolken niet in gebruik worden genomen (figuur 12 grafiek 1). In deze simulatie is te zien dat een kolk wacht met schutten wanneer deze minimaal 60% vol zit. Dit betekent dat er een piek ontstaat van 30 uur. Onder deze grafiek staat in minuten hoelang het duurt wanneer de conditie voldoende is om te schutten. De piek is 130 minuten.



Figuur 12 Kolk niet in gebruik

4.3 Vaarroutes op de Westerschelde

Welke vaarroutes kunnen er op de Westerschelde gebruikt worden door zowel de shuttles als door het overige scheepvaartverkeer?

Aan de hand van de interviews met Loodswezen Scheldemonden en Gemeenschappelijk Nautische Autoriteit zijn er routes uit gezet.

De routes naar Antwerpen voor de overige scheepvaart zal niet veranderen. Vanaf de sluizen gezien varen ze richting de Pas van Borssele. De vaargeul blijft namelijk liggen waar die nu ligt.

De routes voor de JOWI/shuttles veranderen ook niet drastisch. Deze shuttles zie ik als binnenvaart en de binnenvaart zal dus toenemen (Ginneken, 2015). Een soort cirkelbeweging van de shuttles naar en van Antwerpen. Via de zuid van Everingen is niet reëel (lichtblauw). Ze nemen de binnenbocht en varen richting Nauw van Bath. De binnenvaart vervolgt de reis de Schaar van Valkenisse.

De shuttles kunnen ook de Bocht van Hansweert afsnijden. Getij zal grotendeels wegvallen, waardoor er geen dwarsstroming meer staat in deze bocht.

Wat wel voor de hand ligt is dat er veel kruisend verkeer ontstaat als je die route neemt. Dat is niet wenselijk. De shuttles zullen wel moeten uitwijken. Reglementair is dit zo afgesproken.

Elke kruising brengt risico met zich mee. Dus een route waarbij je het minste kruist met het overige verkeer is geschikt (Ginneken, 2015) (Nassau, 2015).

Totale afstand Westerschelde Rede Vlissingen (Stormvloedkering) tot het Coördinatie punt (CP) = 34.0 zeemijl. Routes worden na de Schaar van Spijkenisse niet meer veranderd. Dit betekent dat de zeekaart 120 volstaat. Acht verschillende routes worden uitgezet, gecombineerd, geanalyseerd en bekritiseerd. Vanuit deze gegevens komen de twee beste routes naar voren:

- Route combinatie voor opvarende schepen
- Route combinatie voor afvarende schepen

De waypoints (WP) zijn uitgezet in samenwerking met het Loodswezen Scheldemonden en vaardigheden vanuit de maritieme opleiding. De WP –lijst per route en informatie over de routes zijn weergegeven in de tabellen (bijlage 16) vanaf bladzijde 135.

Acht verschillende routes

Er zijn acht verschillende routes uitgezet, gecombineerd en geanalyseerd. Sommige combinaties zijn niet genomen, omdat de afstand niet noemenswaardig is:

- De blauwe route ten opzichte van de groene route is namelijk maar 0.20 zeemijl. De blauwe route is daarom maar twee maal gebruikt.
- De groene route is het meest gecombineerd. Deze wordt het meest gebruikt door de huidige scheepvaart.
- De roze route wordt net als de blauwe route tweemaal gecombineerd. De roze route kan namelijk niet gecombineerd worden met de grijze route, omdat men dan de Pas van Borssele moet passeren. Dit is niet mogelijk ten behoeve van de veiligheid.
- De grijze route is net als de roze tweemaal gecombineerd. Logischerwijs gecombineerd met de groene route, aangezien dit een huidige route is die gebruikt wordt door de binnenvaart. Daarnaast gaat de binnenvaart veelal door de Schaar van Spijkenisse, wat betekent dat de grijze gecombineerd moet worden met de paarse route.
- Route paars is maar eenmaal gebruikt. De combinatie met de andere routes worden niet meegenomen, omdat de afstand niet kleiner wordt in combinatie met een andere route.

Bekritiseren en vergelijken

Het enige wat nog rest is het bekritiseren en vergelijken van de routes. Dit wordt gedaan door middel van de knelpunten te bestuderen en de afstanden te vergelijken. De knelpunten zijn punten waar gevaar kan ontstaan met de zeevaart.

In tabel 16 hebben de routes een nummer gekregen om de routes te kunnen vergelijken op een eenvoudige manier. Daarnaast zijn de afstanden weergegeven in zeemijl.

Het bekritiseren van de routes voor zowel op- en afvaart is weergegeven in de bijlage.

Tabel 15 Totale verheid routes

Nr	Route	Afstand in zeemijl
1	Groen	28.80
2	Blauw Groen	29.00
3	Groen Rood Groen	26.54
4	Blauw Groen Rood Groen	26.34
5	Roze Groen	27.34
6	Roze Groen Rood Groen	24.88
7	Groen Grijs Groen	27.32
8	Groen Grijs Groen Paars	26.17

De berekening hoeveel shuttles noodzakelijk zijn om de containers te vervoeren is weergegeven. De totale berekening is te vinden in bijlage 16.

Tabel 16 Shuttledienst

Tijd	TEU	1.008 Call size 2.016	1.500 Call size 3.000	2.016 (max) Call size 4.032
Laden Terminal		3	4.46	6
Vaartijd		3.0	3.0	3.0
Lossen kade Antwerpen		6	8.92	12
Laden kade Antwerpen		6	8.92	12
Vaartijd		3.0	3.0	3.0
Lossen Terminal		3	4.46	6
Totaal		21.0	32.5	41.5
Shuttles per dag		6	9.33	12

9.032.838,31 TEU jaarlijks. Dit staat gelijk aan 25.091 TEU per dag gemiddeld.

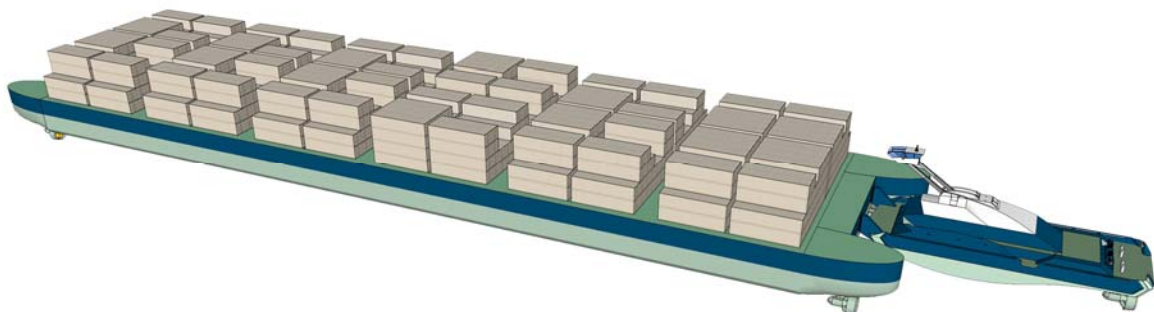
Een zijaanzicht (figuur 69) is weergegeven hoe het laden en lossen te werk gaat.

$25.091 \text{ TEU} / 4.032 \text{ TEU} = 7 \text{ shuttles}$

Call size dienst Vlissingen van en naar Antwerpen van een maximale capaciteit bedraagt 41.5 uur.

$24 / 41.5 = 0.578$

$7 / 0.578 = 12$. Dus **12 shuttles** nodig per dag.



Figuur 13 Shuttle

De routes die bepaald zijn worden door 12 shuttles bevaren. De JOWI klasse (container binnenvaart) kan ook dienst doen voor deze routes.

Tabel 17 JOWI klasse

Tijd	TEU	250 Call size 500	375 Call size 750	500 (max) Call size 1.000
Laden Terminal		0.74	1.11	1.5
Vaartijd		3.5	3.5	3.5
Lossen kade Antwerpen		1.5	2.22	3.0
Laden kade Antwerpen		1.5	2.22	3.0
Vaartijd		3.5	3.5	3.5
Lossen Terminal		0.74	1.11	1.5
Totaal		11.0	13.5	15.5
JOWI per dag		11	14	16

Call size dienst Vlissingen van en naar Antwerpen van een maximale capaciteit = 15.5 uur.

$25.091 \text{ TEU} / 1.000 \text{ TEU} = 25 \text{ JOWI}$

$24 / 15.5 = 1.548$

$25 / 1.548 = 16$. Dus **16 JOWI** nodig per dag.

De routes die bepaald zijn worden door 12 shuttles bevaren. Als de JOWI klasse de shuttles overnemen dan zijn 16 JOWI binnenvaartschepen nodig.



Figuur 14 JOWI klasse (binnenschifferforum.de)

5. Discussie

Er werd getracht om de werking van de sluizen zo getrouw mogelijk weer te geven in het simulatiemodel. Toch heeft het model enkele beperkingen, waardoor de werking van het dit model verschillen kan vertonen met de effectieve werking:

- Een eerste beperking is dat het aankomstpatroon dateert van het jaartal 2012. Het is dus mogelijk dat er enige variatie op kan treden waardoor het resultaat niet overeenkomt met de daadwerkelijke situatie.
- Een tweede beperking is te wijten aan de werking van het simulatiemodel. Indien een schip dat niet meer in de sluiskamer (kolk) past in de wachtrij staat, wordt een eventueel volgend schip dat kleiner is en wel nog in de sluiskamer past, niet doorgelaten naar de sluiskamer. Dit is omdat deze het grote schip niet oploopt. Ik neem aan dat in de realiteit het kleine schip voorrang krijgt en het kleinere schip wel nog in de sluiskamer zou passen wel wordt doorgelaten. Deze optie wordt echter niet opgenomen in het simulatiemodel, waardoor de gesimuleerde wachttijden hoger zouden kunnen zijn dan in werkelijkheid.
- Een derde beperking is dat het model slechts twee sluiskamers simuleert terwijl in werkelijkheid een enkele sluiskamer (kolk) ook kan werken. In het simulatiemodel is het dus niet mogelijk om eenmaal een proces te simuleren met een route die één kolk wilt bevaren voor alleen ingaande scheepvaart.
- Een vierde en laatste beperking is het na het simuleren en er een variant gemaakt wilt worden. Bij het verwerken van een variant in het systeem (om meerdere simulaties te vergelijken) worden de parameters veranderd of verwijderd waardoor het gehele proces opnieuw moet worden uitgevoerd.

Wat niet naar wens is gegaan is het afbakenen in een groot project. Bij het afnemen van de interviews is er veel informatie verkregen wat niet relevant was voor het onderzoek. Om een bepaalde richting te geven om tot de kern van het project te komen zijn er bij de interviews eerst inleidende vragen gesteld. Helaas is de informatie die hierbij verkregen is niet relevant geweest voor het onderzoek. Niettemin geeft de informatie een algemeen beeld over de problemen van het vaargebied.

Tot slot zijn er 13 interviews afgenomen. Het laatste interview bij Rijkswaterstaat (E.Bolt) voor het SIVAK kwam begin dit jaar aan bod. Dit interview was dan ook het laatste interview. Achteraf gezien was dit te laat om het SIVAK te bestuderen en toe te passen. Met name om dit naast alle bezigheden ernaast te behandelen vergde veel tijd. Helaas is hierom, naast de beperkingen in het model, maar één enkele simulatie gerealiseerd.

6. Conclusie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk zal antwoord worden gegeven op de vraagstellingen zoals die in de inleiding van dit rapport zijn geformuleerd. Alle resultaten zijn in het vorige hoofdstuk ingedeeld en kan er naar aanleiding van deze conclusies antwoord gegeven worden op de hoofdvraag. Daarnaast worden er aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek.

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

6.1 Conclusie

6.1.1 Wachttijden NGICT

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor de containerschepen bij de Container Terminal (NGICT)?

Een Terminal in het estuarium van de Westerschelde is een groot voordeel voor de ULCS. Deze schepen lossen aan de Terminal en kunnen de reis vervolgen naar een andere bestemming in Europa.

Momenteel behandelt Antwerpen zo'n drie of vier ULCS per week en dit gaat goed. Alle partijen zijn er van bewust dat de trafiek laat zien dat de scheepvaart afneemt (scheepsbewegingen), maar dat de grootte van een schip toeneemt. De druk op het vaarwater blijft constant. Het wordt een ander verhaal als de scheepvaart daarbij ook nog gaat toenemen. Vooralsnog nemen de scheepsbewegingen af en de grootte toe.

De ULCS zijn schepen die veel in één keer lossen. Deze hebben een bestemming in Europa. Het is voor deze schepen te duur om 'te hoppen'. Deze lopen één of twee havens aan in Europa. De Terminal moet dit aan kunnen. Dit kan deze ook aan. De Terminal heeft voldoende capaciteit voor de komende tientallen jaren. Als de Terminal 50% bezet heeft met een dwell time van drie dagen kan het 16.761.000 TEU behandelen per jaar. Aan de hand van de moves kan de Terminal 24.192.000 TEU per jaar aan. Dit is ruim voldoende in vergelijking met de throughput van Antwerpen.

De capaciteit is eindig. Hoeveel capaciteit je ook aanbiedt als Terminal. Met 25 miljoen TEU capaciteit kan je minimaal 20 jaar vooruit. Er zijn schattingen gemaakt dat de containermarkt gaat groeien met 45 a 60%.

Aan de hand van de berekeningen met de huidige gegevens (2014) bestaan er geen wachttijden voor de containerschepen. Bij een te groot aanbod van containerschepen (mogelijkheid) is er geen ligplaats vrij aan de Terminal. De ULCS driften bij de golfbreker. De overige schepen kunnen driften op de Rede van Vlissingen. Er staat logischerwijs meer wind bij het estuarium dan in de haven van Antwerpen. Er bestaat een mogelijkheid, als het aanbod van containerschepen te groot is, aan te leggen in de haven van

Zeebrugge. Een goede planning en VTS is belangrijk voor dit concept. Zo zijn de snelheden en routes te bepalen voor de containerschepen. Via het zuiden van de Golfbreker arriveren deze schepen en via het noorden de weg vervolgen na de beladingoperaties aan de Terminal. De routes veranderen niet drastisch ten opzichte van de huidige situatie.

De manoeuvreerbaarheid van deze schepen zijn verbeterd. De hek- en boegschroeven zijn van voldoende vermogen om deze grote containerschepen goed te kunnen laten manoeuvreren bij de Terminal. Volgens het Loodswezen blijven sleepboten nodig om te assisteren van de ULCS. Tot slot is het mogelijk om de containerschepen volledig af te laden, omdat de Terminal geplaatst is bij de huidige vaarroute. Er zijn dus geen diepgangsrestricties bij de Terminal wat een groot voordeel is voor de reders.

6.1.2 Wachttijden sluizen

Wat wordt de doorstroming van het overige scheepvaartverkeer bij de sluizen om de havens in de Westerschelde aan te lopen?

Een gemiddelde passagetijd hangt af van verschillende factoren. Rijkswaterstaat heeft een streven en beloofd aan het SVIR een wachttijd bij de sluizen onder de 30 minuten te houden. De 30 minuten is berekend in een onderzoek als een omslagpunt. Het verschilt per sluis of schepen vertraging hebben. De wachttijden lopen parallel aan de passeertijden en betekent langere wachttijden. Vertraging kan ook oplopen als een brug of sluis onderhoud nodig heeft of wanneer de weersomstandigheden en niet toelaten om schepen een sluis aan te lopen. In Antwerpen gaat het normaal gesproken volgens de planning en werken de sluizen 98 á 99% van het jaar. De vertraging in Terneuzen ligt bij het tijpoort. Schepen met een maximale diepgang van 12.50 meter (zoetwater) worden toegelaten op het Kanaal Gent Terneuzen.

In de sluizen van de Terminal is de verwachting dat er geen problemen ontstaan. Een planning (VTS) is cruciaal om alle scheepvaart te schutten. Op de werkvloer zijn er uitdagingen in de huidige ketenwerking. Alle havens worden betrokken bij dit concept, aangezien alle havens afhankelijk zijn van de zeesluizen. Bovendien zal er een extra nautische autoriteit moeten komen om alle scheepvaart in goede banen te laten leiden. De sluisplanning is te realiseren volgens het Loodswezen. Het wordt nu ook al vorm gegeven met het huidige systeem. De RTA's en ETA's zijn gebaseerd op de schuttijden van de sluis. Transparant systeem dat bij de zeesluizen in de stormvloedkering gebruikt gaan worden. Alle informatie wordt weergegeven bij het sluizencomplex. Hier zijn de schepen die geschut moeten worden al bekend en wat deze voor bestemmingshaven hebben. De enige bottleneck van het concept is de marge van het sluizencomplex naar de sluis in Terneuzen. Deze bedragen maar 12.0 zeemijl. De sluizen werken als een vertraging voor de scheepvaart.

Gezien de passagetijd van twee uur, is het aantal van twee sluizen niet haalbaar om de 18.645 schepen per jaar door te laten. Dit is echter wel mogelijk wanneer er drie sluizen in de kering worden geplaatst.

Verwachting is dat de schepen niet evenredig verspreid zijn over de dag die door de sluizen zullen komen, maar dat er enkele 'piekuren' zijn.

Met het SIVAK zijn vier sluizen gesimuleerd. De gemiddelde passagetijd van het traject is 196.7 minuten. Het duurt per schip minimaal een uur om het traject te bevaren. Bij de sluizen is de passeertijd 161.24 minuten. De maximaal aantal schepen dat moet wachten is 2120 schepen (oponthoud). Dit duurt maximaal 15 minuten. Gemiddelde wachttijd is 77.49 minuten. Dit komt door de sluizen waardoor de uitkomsten met het traject hetzelfde zijn.

Tot slot de overligtijd (demurrage time). 6725 schepen moeten gemiddeld wachten in de sluis met een maximale tijd van 17 minuten.

6.1.3 Vaarroutes

Welke vaarroutes kunnen er op de Westerschelde gebruikt worden door zowel de shuttles als door het overige scheepvaartverkeer?

De routes naar Antwerpen voor de overige scheepvaart zal niet veranderen. Vanaf de sluizen gezien varen ze richting de Pas van Borssele. De vaargeul blijft namelijk liggen waar die nu ligt.

De routes voor de JOWI/shuttles veranderen ook niet drastisch. Deze shuttles wordt gezien als binnenvaart en de binnenvaart neemt toe. Een soort cirkelbeweging van de shuttles naar en van Antwerpen. Met een berekening aan de hand van de TEU's en los- laadsnelheden zijn er 12 shuttles nodig per dag. Als de JOWI klasse de shuttles overnemen dan zijn 16 JOWI binnenvaartschepen nodig.

Via de Zuid van Everingen is niet reëel (lichtblauw). Ze nemen de binnenbocht en varen richting Nauw van Bath. De binnenvaart vervolgt de reis de Schaar van Valkenisse.

De shuttles kunnen ook de Bocht van Hansweert afsnijden. Getij zal grotendeels wegvallen, waardoor er geen dwarsstroming meer staat in deze bocht.

Wat wel voor de hand ligt is dat er veel kruisend verkeer ontstaat als je die route neemt. Dat is niet wenselijk. De shuttles zullen wel moeten uitwijken. Reglementair is dit zo afgesproken.

Elke kruising brengt risico met zich mee. Dus een route waarbij je het minste kruist met het overige verkeer is geschikt. Twee routes zijn als geschikt bevonden. Een onderscheid is gemaakt tussen theorie en praktijk. Theoretisch gezien zijn er combinaties mogelijk met routes onderling. Echter vanwege de diepte is er in de praktijk gecombineerd met route 1 Groen. Alle tabellen en afbeeldingen zijn te vinden in de bijlage die de resultaten ondersteunen. Bijlage 15 vanaf pagina 135.

De knelpunten die benoemd worden op de volgende pagina zijn beschreven en weergegeven in figuur 26 t/m 33 en tabellen 28 en 29.

Theoretisch

- Route combinatie voor opvarende schepen theorie:

Route 6 Roze Groen Rood Groen met **route 8** Groen Grijs Groen Paars

Geen knelpunten onderling en de afstanden van de twee routes zijn minimaal.

- Route combinatie voor afvarende schepen theorie:

Route 6 Roze Groen Rood Groen met **route 8** Groen Grijs Groen Paars

Geen knelpunten onderling en de afstanden van de twee routes zijn minimaal.

Praktisch

- Route combinatie voor opvarende schepen praktijk:

Route 1 Groen scheepvaart met **route 6** Roze Groen Rood Groen

Twee knelpunten onderling. Dit is bij WP 5 en WP 17. Bij beide knelpunten moeten de shuttles wachten, mits er geen scheepvaartverkeer vaart. Daarnaast heeft route 6 een afstand van 24,88 zeemijl, waarbij dit de kortste route is die de shuttles kunnen varen.

- Route combinatie voor afvarende schepen praktijk:

Route 1 Groen scheepvaart met **route 8** Groen Grijs Groen Paars

Geen knelpunten onderling en de afstanden van de twee routes zijn te overzien. Alle scheepvaartbewegingen op de Westerschelde maken gebruik van deze combinatie.

6.1.4 Overige conclusies

Er wordt meer werk gegenereerd in Zeeland en Vlaanderen wanneer de stormvloedkering gebouwd wordt. Naar verwachting lopen er meer schepen aan richting de Westerschelde. Cruciaal is het samenwerkingsverband tussen alle belanghebbenden en de planning van alle schepen. De planning bij het sluizencomplex moet havenneutraal zijn (Vlissingen, Gent, Terneuzen, Antwerpen).

Een Noord-Zuid verbinding is belangrijk voor op de Terminal. De Westerscheldetunnel is een gevaarlijke verbinding. De capaciteit is in de toekomst ook onvoldoende. De groei van Zeeuws-Vlaanderen (verbreding tractaatweg, vergroten zeesluis Terneuzen, verbreden kanaal etc.) heeft een enorme impact. Het verkeer zal alleen maar toenemen. Als je een tweede noord-zuid verbinding maakt via de stormvloedkering, dan los je deze problemen op. Je verbindt Calais tot aan de Botlek. Al deze economische gebieden verbind je met elkaar. De commerciële kant is nog een vraag. Een extra stap wordt gecreëerd met het transferium wat kostenverhogend is voor de klant. Daarnaast is de vraag wie het transferium met de stormvloedkering gaat financieren.

Verval wordt minder op de Westerschelde. Economisch wordt dit aantrekkelijk voor de scheepvaart om aan te meren bij de havens. Ecologisch gezien is het een uitdaging. Als je de Westerschelde afsluit is het een bak met water zonder getijden. Het waterpeil is weliswaar gelijk, maar het water wordt zoet. Naast het getij is het behouden van het meergeulensysteem ook een uitdaging. Baggeren op de Westerschelde blijft noodzakelijk om het dichtslibben te voorkomen.

Het concept is qua veiligheid en economie een goed alternatief. Echter krijg je problemen met het ecologische vraagstuk en wordt de Westerschelde morfologisch gezien een heel ander gebied. Er zijn dus meerdere issues waarmee je mee te maken krijgt:

- Morfologie en ecologische veranderingen
- Concurrentiepositie verandering ten opzichte van Rotterdam. In eerste instantie zal Antwerpen ook niet direct meewerken
- Op- en overslag op de Terminal zelf
- Achterlandverbindingen en Modal Split verdeling
- Capaciteit en kades in Antwerpen

De verwachting is dat in de nabije toekomst het concept niet zal worden uitgevoerd vanwege tegenstrijdige belangen van de vele (verschillende) partijen. Natuurorganisaties zijn bij voorbaat al tegen en er moet een compensatie voor de natuur bedacht worden waarbij deze meegaan in het concept. Onmogelijkheden komen altijd als eerste naar boven drijven. De scheepvaartwereld is een traditionele wereld waarin ingesleten patronen gevolgd worden die nooit opnieuw getoetst zijn aan evolutionaire plannen als deze. Dit soort projecten komen meer voor om de bereikbaarheid van Antwerpen te gaan waarborgen voor de toekomst en om de concurrentie positie te verbeteren van deze haven in de containerisatie. Als er geen ontwikkelingen plaatsvinden zal de geschiedenis zich herhalen. Eerst was Amsterdam dé haven van Nederland, nu is dat Rotterdam. Als Antwerpen achterblijft, dan zal deze gaan verdwijnen en zal een andere haven gaan groeien in deze markt.

6.2 Aanbevelingen

In het onderzoeksrapport zijn verschillende aspecten behandeld. Naast dit onderzoek zijn er vele andere zaken die verbeterd kunnen worden of verder moeten worden uitgezocht. In dit deelhoofdstuk zijn er aanbevelingen genoteerd die betrekking hebben op dit onderzoek en op het gehele project voor de Westerschelde.

Op de terminal

- Schepen hebben de noodzaak om in een haven hun goederen te lossen. Naast dit feit is het een noodzaak om onderhoudswerkzaamheden te verrichten en stores te laden. Aanbeveling is om ruimte te creëren op de terminal om dit mogelijk te maken.
- Er is op de Terminal geen ruimte gerealiseerd om schadecontainers te plaatsen of een aparte stack met Dangerous Goods. Op de terminal moet een ruimte vrijgemaakt worden en bestudeerd worden waar en waarom dat moet zijn.
- Schepen die varen op brandstof. Het faciliteren van bunkeren is voor een terminal nodig om met de grote spelers mee te doen. Zeewaardige bunkerschepen ontwikkelen voor de ULCS is een realistische mogelijkheid.
- Golfbreker verplaatsen naar het westen voor meer speling voor de ULCS en bescherming voor het sluizencomplex.

Het sluizencomplex

- Bij een vertraging door het sluizencomplex en een strakke schutplanning in Terneuzen (schutcyclus) kan er voor zorgen dat de gehele planning niet meer kan werken. Dit is een bottleneck voor het concept. Om de bottleneck te beperken zal er een rekenprogramma moeten komen om de planning te ondersteunen. Meerdere simulaties via SIVAK uitvoeren en de resultaten vergelijken. Een beter beeld wordt gecreëerd van het sluizencomplex en het is mogelijk om variaties toe te voegen.

Overige

- Waterstroming bestuderen als de stormvloedkering gebouwd is. Een onderzoek starten hoe de morfologie en stroming in de Westerschelde en buiten de stormvloedkering gaat vormen.
- Kosten en baten analyse uitwerken.
- Het logistieke onderzoek kan zich in mijn optiek onderscheiden in drie aspecten. Hoe het exact gaat met de bundel containerstromen vanuit het transferium (Terminal) naar de binnenvaart of weg transport is nog een item om uit te zoeken. Wat het gevolg is als de hoeveelheid containers met minder grote hoeveelheden aankomen in de haven van Antwerpen

en door getransporteerd worden naar het achterland. Op het moment is het druk op de weg. Vele vrachtwagens (containers) veroorzaken file dat ontstaat op de ring van Antwerpen. Dit kan voorkomen worden door een goed logistiek plan op te stellen als de transferium gebouwd wordt in het estuarium van de Westerschelde. Met een weg op de stormvloedkering zorgt voor een betere wegverdeling voor de containers. Daarnaast kan het gebruikt worden voor overig verkeer, waardoor de Westerscheldetunnel niet de enige weg is naar het zuiden of het noorden. Het tweede aspect is het logistieke proces (via een Pilot book) voor alle schepen om een planning te realiseren om zo economisch mogelijk de (grootste) sluizen te passeren in de kering. Denk aan een '24 en 12 mijl range' vanaf de stormvloedkering om een planning te maken. Het laatste aspect is het logistieke proces op de Terminal. Hoe gaan de containers vanuit de AGV banen naar de OHC's, met welke snelheid en hoe het wordt gestackt.



Figuur 15 Wegtransport stormvloedkering

- Er bestaan verschillende wetten betreffende het scheepvaartverkeer voor de Westerschelde. De wetgeving zal aangepast moeten worden als de stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens wordt gebouwd.
- Het realiseren van de bouw en hoe de constructies gemaakt moeten worden (civiel).
- Naast de belangrijkste reden dat de veiligheid gewaarborgd wordt door de stormvloedkering, komt er door dit concept een economische impuls. Werkgelegenheid tijdens en na het bouwen van de stormvloedkering bijvoorbeeld.
- Beloodsing en de planning van het Vessel Traffic Services. Het werk van de registerloods zal veranderen door de stormvloedkering. Een extra zeesluis passeren betekent dat de loods meer zal manoeuvreren. De blokkkanalen van het VTS systeem zal aangepast worden door de stormvloedkering.

Bibliografie

- Anoniem. (2015, November 3). Interview Antwerp Coordination Center (ACC). (J. Koch, Interviewer)
- Baarda, B. (2014). *Dit is onderzoek!* Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Bndestem. (2012, november 30). *Maak waterkering in Westerscheldemond*. Opgehaald van Regio: <http://www.bndestem.nl/regio/zeeland/maak-waterkering-in-westerscheldemond-1.3537383>
- Bolt, E. (2015, Januari 6). Interview Rijkswaterstaat SIVAK . (J. Koch, Interviewer)
- Bos, H. T. (2015, November 11). Interview Portaal van Vlaanderen. (J. Koch, Interviewer)
- Bruijn, C. K. (1975). *Lock capacity and traffic resistance of locks*. Den Haag: Rijkswaterstaat.
- Bureau voorlichting binnenvaart. (2015, September 6). *Binnenvaart in beeld*. Opgehaald van Binnenvaart: <http://www.surfsleutel.info/binnenvaart/>
- Buuren, T. v. (2015, November 9). Interview M-star Freight. (J. Koch, Interviewer)
- De Ingenieur. (2004). *Het Westerschelde Vlaanderen Waterland*. Den Haag: De Ingenieur.
- Flows. (2015, September 9). *Scheldeloodsen dreigen met acties*. Opgehaald van Shipping: <http://www.flows.be/nl/shipping/scheldeloodsen-dreigen-met-acties>
- Flows. (2015, september 8). *Shipping*. Opgehaald van Flows: <http://www.flows.be/nl/shipping/automatisering-van-terminals-likt-enige-oplossing>
- Flows. (2015, september 17). *Shipping*. Opgehaald van Flows: <http://www.flows.be/nl/shipping/productiviteit-op-tweede-maasvlakte-moet-nog-omhoog>
- Flows. (2015, Juli 30). *Shipping*. Opgehaald van Flows: <http://www.flows.be/nl/shipping/msc-zoe-vestigt-antwerps-record-fotos>
- Ginneken, C. v. (2015, November 4). Interview Loodswezen Scheldemonden. (J. Koch, Interviewer)
- GNA. (2015). *Gezamenlijke bekendmaking*. Middelburg, Brussel: GNA.
- Havenbedrijf Gent. (2014). *Jaarverslag 2014*. Gent: Havenbedrijf Gent.
- Heinrich, B. (2015, November 20). Interview Nile Dutch. (J. Koch, Interviewer)
- Holwerda, J. (2015, September 6). *Afmetingen containers*. Opgehaald van Jaap Holwerda: <http://www.jaapholwerda.nl/index.php/afmetingen-containers>
- International Trasport Forum. (2015). *The Impact of Mega-Ships*. Brussel: International Trasport Forum.

- JOC. (2015, februari 26). *Maersk Line*. Opgehaald van JOC: http://www.joc.com/maritime-news/container-lines/maersk-line/port-productivity-not-improving-maersk-ceo-says_20150226.html
- JOC Group. (2014). *Port productivity*. London: JOC Group.
- Jongh, T. V. (2015, December 4). Interview Gemeenschappelijk Havenbedrijf Antwerpen (GHA). (J. Koch, Interviewer)
- Kins, R. K. (2015, December 1). Interview CMA CGM. (J. Koch, Interviewer)
- Koch Adviesgroep. (2015, Juni 16). *NGICT*. Opgehaald van NGICT: <http://www.ngict.eu/>
- Loodswezen. (2015, Maart 11). *Over loodswezen*. Opgeroepen op Maart 11, 2015, van Loodswezen: <http://scheldemonden.loodswezen.nl/Over%20Loodswezen.aspx>
- Luca, E. (2015, December 2). Interview Rijkswaterstaat. (J. Koch, Interviewer)
- Maersk Line. (2015, september 14). *Mearsk Fleet*. Opgehaald van Mearsk: <http://www.maersk.com/en/hardware/fleet/maersk-line?t=vessels&vsf=name&index=5>
- Marin. (2015). *Capaciteitsonderzoek nieuwe grote zeesluis kanaal Gent - Terneuzen*. Breda: LievenseCSO.
- Maritieme toegang. (2015, Juni 16). *Baggerwerken Schelde*. Opgehaald van Maritieme toegang: <http://www.maritiemetoegang.be/baggerwerken-schelde>
- Mondiaal Nieuws. (2015, Januari 1). *De scharnieren van de wereldhandelsvaart*. Opgehaald van Artikels: <http://www.mo.be/artikel/beeld-het-grootste-containerschip-ter-wereld>
- Mulder, B. v. (2008). *Hoe schepen veilig getijhoogteverschillen kunnen overbruggen: de zeesluis*. Antwerpen: Waterbouwkundig Laboratorium.
- Mulder, B. v. (N.D.). *Hoe schepen veilig getijhoogteverschillen kunnen overbruggen: de zeesluis*. Antwerpen: Waterbouwkundig Laboratorium .
- Nassau, A. v. (2015, Oktober 20). Interview Gemeenschappelijk Nautische Autoriteit (GNA). (J. Koch, Interviewer)
- People Hofstra. (2014). *The geography of transport systems*. Opgehaald van People Hofsta: https://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch3en/conc3en/TEU_Port_Call_Range.html
- Peters, J. J. (2001). *Fysische aspecten van de Scheldeverdieping*. Antwerpen: Antwerpse Haven Autoriteiten.
- Polderman, H. Bouwen in Water. *Bouwen in Water*. Raadgevend Ingenieursbureau F. Koch B.V., Goes.
- Pollaris, H. (2012). *Modellering van wachttijden in de binnenvaart*. Hasselt: Universiteit Hasselt.

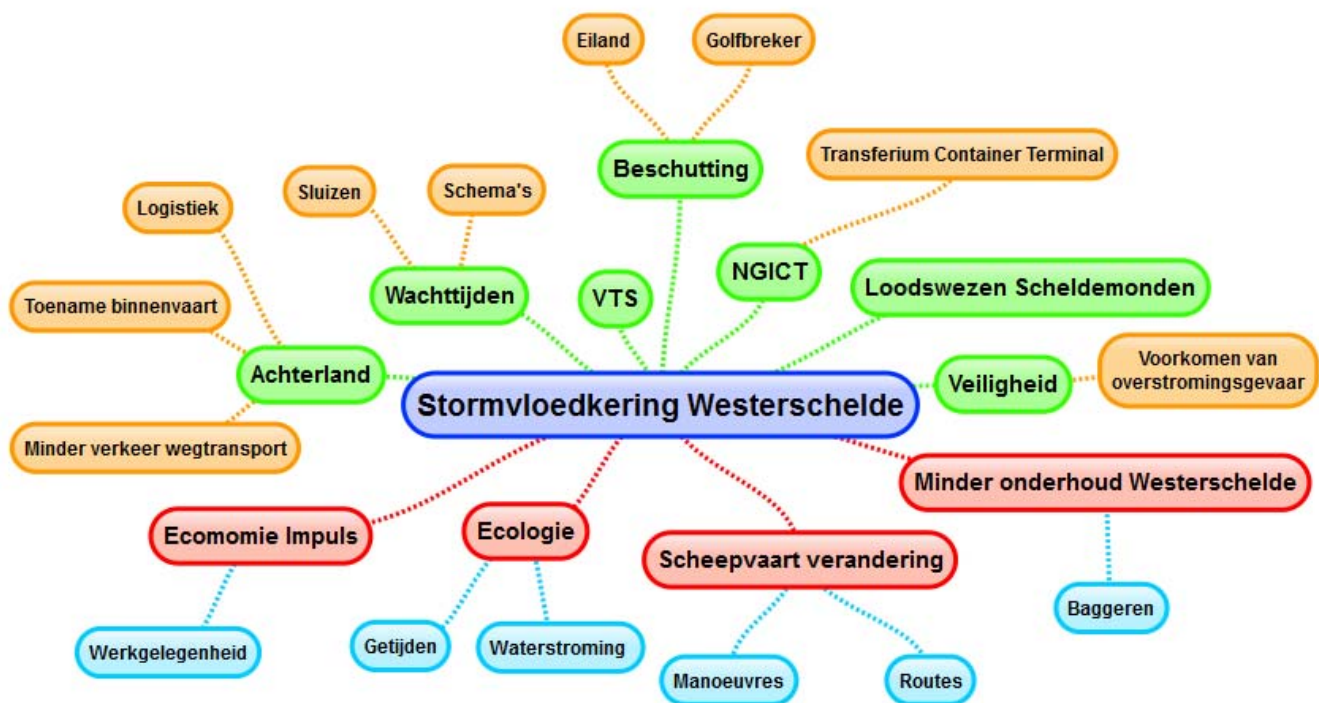
- Port of Antwerp. (2011, September 1). *Dieper en Groter*. Opgehaald van Port of Antwerp: <http://www.portofantwerp.com/nl/dieper-en-groter>
- Port of Antwerp. (2012, Februari 3). *Nieuws*. Opgehaald van Port of Antwerp: <http://www.portofantwerp.com/nl/news/opnieuw-reuzegroot-containerschip-naar-haven-van-antwerpen>
- Port of Antwerp. (2013). *Nautische Toegang*. Antwerpen: Port of Antwerp.
- Port of Antwerp. (2013, november 5). *Zeevaart*. Opgehaald van Port of Antwerp: <http://www.portofantwerp.com/nl/scheldeverdieping-nieuwe-op-en-afvaartregeling>
- Port of Antwerp. (2014). *Feiten en cijfers*. Antwerpen: Port of Antwerp.
- Port of Antwerp. (2014, December 9). *News*. Opgehaald van Port of Antwerp: <http://www.portofantwerp.com/nl/news/msc-new-york-vestigt-nieuw-record-antwerpse-haven>
- Port of Antwerp. (2014, September 1). *Nieuws*. Opgehaald van Port of Antwerp: <http://www.portofantwerp.com/nl/news/haven-van-antwerpen-behandelde-199-miljoen-ton-goederen-2014-definitieve-jaarcijfers>
- Port of Antwerp. (2015). *Feiten en Cijfers 2015*. Antwerpen: Port of Antwerp.
- Port of Antwerp. (2015). *Scheldeverdieping: nieuwe op- en afvaartregeling*. Antwerpen: Port of Antwerp.
- Port of Antwerp. (2015, september 15). *Zeevaart*. Opgehaald van Port of Antwerp: <http://www.portofantwerp.com/nl/nieuwe-sluiscapaciteit>
- Port Technology. (2015, juni 17). *News*. Opgehaald van Port Technology: http://www.porttechnology.org/news/infographic_cost_of_constructing_a_mega_ship
- PZC. (2012, Februari 1). *Regio*. Opgehaald van PSC: <http://www.pzc.nl/regio/overstromingsgevaar-is-aan-antwerpen-zelf-te-wijten-1.1710317>
- PZC. (2016, Januari 17). *Regio*. Opgehaald van PZC: <http://www.pzc.nl/regio/zeeuws-nieuws/onderzoek-hoe-vol-is-de-westerschelde-1.5634404>
- Rijkswaterstaat. (2011). *richtlijnen vaarwegen*. Delft: Rijkswaterstaat.
- RTL Z. (2015, september 11). *Economie*. Opgehaald van RtlNieuws: <http://www.rtlNieuws.nl/economie/home/rotterdam-lachende-derde-door-grote-containerschepen>
- Ruinard, J. (2015, November 2). Interview Zeeland Seaports. (J. Koch, Interviewer)

- Stuarts, M. (2015, Augustus 31). *News*. Opgehaald van Vesselfinder:
<https://www.vesselfinder.com/news/4212-LR-develops-new-technology-for-ultra-large-container-carriers>
- Unctad. (2014). *Review of Maritime Transport*. New York & Geneva: United Nations.
- UNCTAD. (2014). *Review of Maritime Transport*. New York & Geneva: United Nations.
- Verberckmoes, S. (2015, september 11). *Opinies*. Opgehaald van Flows:
<http://www.flows.be/nl/opinies/megaschip-en-maatschappij>
- Verbreaken, P. (2015, Januari 31). *Nieuws*. Opgehaald van Gazet van Antwerpen:
http://www.gva.be/cnt/dmf20150131_01504038/reuzenschip-komt-in-moeilijkheden-op-schelde
- Verbreckmoes, S. (2015, september 11). *Opinies*. Opgehaald van Flows:
<http://www.flows.be/nl/opinies/megaschip-en-maatschappij>
- Vliet, R. v. (2015, November 6). Interview World Water Works. (J. Koch, Interviewer)
- Wijk, J. v. (2007). *Succesvol afstuderen*. Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff .
- Wit, T. S. (2007). *Ontwerp-Tracébesluit Verruiming vaargeul Westerschelde*. Middelburg: Rijkswaterstaat Zeeland , MOW Maritieme Toegang.
- Wolters Kluwer. (2010). *De verdieping van de Westerschelde: de stuwing voorbij?* Brussel: Tijdschrift voor Milieurecht.
- Zeeland Seaports. (2012). *Jaarbericht 2011*. Terneuzen: Zeeland Seaports.
- Zeeland Seaports. (2014). *Jaar Bericht 2014*. Terneuzen: Zeeland Seaports.

Bijlagen

Bijlage 1: Mindmap

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?



Figuur 16 Mindmap Stormvloedkering Westerschelde

Bijlage 2: Zoekplan

Tabel 18 Zoekplan

Deelvraag	Zoekvragen (afgeleid van deelvragen)	Zoektermen	Zoekmethode	Informatiebron nen
Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor de containerschepen bij de Container Terminal (NGICT)?	Wat worden de wachttijden voor de containerschepen bij de Terminal? Kan een logistiek ontwerp leiden tot succes? Met wachttijden en snelheden, hoe zit het met de moves en throughput van de containers? Welke vaarroutes en manoeuvres zijn mogelijk voor de containerschepen in de monding van de Westerschelde? Hoeveel containerschepen varen er in de Westerschelde? Hoeveel binnenvaartschepen varen er in de Schelde?	Wachttijden Wachttijden containerschepen Moves en throughput containers VTS systeem Noordzee Containerschepen manoeuvres Binnenvaartschepen Westerschelde	Sneeuwballen⁷ Parelgroei⁸	Freeweb Deepweb Mediatheek (Boeken en kaarten)

⁷ Sneeuwballen methode: Een sleuteldocument bevat citaten of verwijzingen naar andere bronnen over hetzelfde onderwerp. Deze leiden naar andere documenten met weer andere citaten en verwijzingen

⁸ Parelgroei methode: 'Parelgroei' kun je goed gebruiken in de oriëntatiefase als je de juiste zoektermen niet weet

Wat wordt de doorstroming van het overige scheepvaartverkeer om de havens in de Westerschelde aan te lopen?	Hoe lang duurt het schutten van een sluis? Hoe werkt een sluis en hoelang duurt het proces/shift? Kan een logistiek ontwerp leiden tot succes? Wat zijn de cijfers aanloop (soorten) schepen? Wat is de diepgang bij de stormvloedkering en monding Westerschelde?	Schutten sluis Werking sluis BRABO Antwerpen Berendrecht-sluis zandvlietsluis Werking sluis VTs systeem Noordzee Diepgang monding Westerschelde	Sneeuwballen	Freeweb Deepweb Mediatheek (Boeken en kaarten)
Welke vaarroutes kunnen er op de Westerschelde gebruikt worden door zowel de shuttles als door het overige scheepvaartverkeer?	Wat is het huidige systeem van de scheepvaart en welke vaste routes hebben de schepen? Hoeveel binnenvaart schepen varen er op de Westerschelde? Wat zijn de algemene dieptes op de Schelde? Wat wordt het schema dat gebruikt kan worden voor de shuttles? Morfologie Westerschelde	Routes Westerschelde scheepvaart Binnenvaart diensten Westerschelde Schema's binnen vaart routes Diepgang Westerschelde Morfologie Westerschelde	Parelgroei	Freeweb Deepweb Mediatheek (Boeken en kaarten)

Bijlage 3: Plan- & overzichttabel

Tabel 19 Plan- & overzichttabel chronologische volgorde

Plaats	Bedrijf	Contact mail	Contact nummer	Naam	Rol/bedrijf	Datum
Vlissingen	GNA	gna-scc@vts-scheldt.net	+31 118 424 700	A.van Nassau	Wetgeving, Advies, Routes	20-10-15
Terneuzen	Zeeland Seaports	jean.ruinard@zeelandseaports.com	+ 31 6 40 72 33 46	J. Ruinard	Haven, Containers	02-11-15
Antwerpen	ACC (GHA)	Anoniem	+32 3 205 20 53	Anoniem	Wetgeving, advies, planning, sluizencomplex	03-11-15
Vlissingen	Loodswezen Scheldemonden	scheldemonden@loodswezen.nl a.vanginneken@loodswezen.nl	+31 (0) 118 489 500	C. Van Ginneken	Advies, Routes	04-11-15
Antwerpen Goes	World Water Works	info@worldwaterworks.nl info@escgoes.nl rein@escgoes.nl	+ 31 (0)6-23045940	R. van Vliet	World Water Works Concept kering Westerschelde ESC International bv	06-11-15
Rotterdam	M-Star Freight	tom.vanbuuren@mstarfreight.com	0651419567	T. van Buuren	Containertransport	09-11-15
Terneuzen	Portaal van Vlaanderen	info@portaalvanvlaanderen.nl	+31 (0)115 616268	H. Timmer G. Bos	Sluizen complex	11-11-15
Rotterdam	Nile Dutch	sales.anr@niledutch.com mmaes@niledutch.com	+32 3 206 22 99	B. Heinrich	Container Rederij	20-11-15
Rhoon	CMA CGM	rtm.rkuysten@cma-cgm.com rtm.mvankins@cma-cgm.com	+ 31 (0)10 299 81 99	R. Kuysten M. van Kins	Container Rederij	01-12-15
Middelburg	Rijkswaterstaat	eric.luca@rws.nl	0800-8002	E. Luca	Veiligheid waterweg Sluizen werking	02-12-15
Antwerpen	Port of Antwerp (GHA)	Mailen via site: http://www.portofantwerp.com/nl/ containerlading	00 32 3 205 21 87	A. de Jongh	Haven Containerbehandeling	04-12-15
Antwerpen	Port of Antwerp (GHA)	Mailen via site: http://www.portofantwerp.com/nl/ contact/business-teams	00 32 3 229 65 92	T. Vanhoenacker	Haven, planning	04-12-15
Middelburg	Rijkswaterstaat	Ernst.bolt@rws.nl	0800-8002	E. Bolt	Sluizen werking SIVAK	06-01-16

Bijlage 4: Interview Gemeenschappelijk Nautisch Autoriteit

Onderwerp

Vaarroutes en wachttijden voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde #stormvloedkering #NGICT

Hoofdvraag

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

Naam Interviewer:	Jasper Koch
Naam geïnterviewde:	Arjan van Nassau
Functie:	GNA Adviseur
Organisatie:	GNA
Datum:	20 oktober 2015
Duur:	(Start 09:00) 01:45:10
Plaats:	Vlissingen
Adres:	Commandoweg 50
Bron:	(Nassau, 2015)

Inleiding

Mijn naam is Jasper Koch en ik volg de opleiding Maritiem Officier (stuurman) op de Hogeschool Zeeland te Vlissingen. Er is een concept bedacht om de veiligheid van de Westerschelde te waarborgen. Tegelijkertijd speelt deze in op de opkomst van de steeds grotere containerschepen en toenemende gebruik van containers in de scheepvaart. Tijdens het interview willen we graag het concept toelichten.

Interview

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

Huidig;

1. Hoeveel schepen lopen jaarlijks de havens aan gelegen aan de Westerschelde?

Volgens het theoretisch kader lopen er in 2014 22.398 schepen de havens aan gelegen aan de Westerschelde.

2. Hoeveel containerschepen zijn dit?

Volgens het theoretisch kader zijn dit 3.953 containerschepen.

3. Hoeveel accidenten/incidenten zijn er geweest vorig jaar?

Het exacte aantal accidenten zijn niet geheel bekend. Daarnaast moet je eerst nagaan wat de definitie is van een accident/incidenten. Als alles wordt meegenomen, denk aan gronding, black-out, kleine aanvaringen etc. Kleine aanvaringen zijn ook het botsen tegen de sluis aan. Gronding kan ontstaan bij een bocht. Bij boei 64 (Nauw van Bath) laatst een schip aan de grond gelopen. Maar gronding kan ook ontstaan door een black-out.

Het komt steeds vaker voor dat grote containerschepen de haven van Antwerpen verlaten en op de Westerschelde al een black-out krijgen. Dan moet er geankerd worden en zal er schoongemaakt moeten worden en reparaties uitgevoerd moeten worden. Dit alles komt voornamelijk voor vanwege nieuwe brandstofeisen. De nieuwe scheepsmotoren kunnen niet tegen het zwavelarme en milieuvriendelijke brandstof. Door deze verandering van brandstof komen er meer black-outs voor. Per week toch wel 2 a 3 black-outs.

Bij een groot accident, denk aan een aanvaring tussen twee zeeschepen, dan komt dit jaarlijks 1 keer voor. De Flinterstar is daar een goed voorbeeld van.

4. Hoeveel containerschepen waren dit ongeveer?

De verandering van brandstof komt natuurlijk ook voor bij de containerschepen.

Het wordt steeds risicovoller dat de grote containerschepen black-outs krijgen op de Westerschelde. Hoeveel accidenten exact kan ik niet goed zeggen. Wat ik wel kan zeggen is dat het dus steeds risicovoller is.

5. Wat voor gevolgen heeft de groei van containerschepen in omvang op het werk en ziet u dit als een positieve of negatieve ontwikkeling?

Toename van de grote containerschepen zonder twijfel meer risico's.

De ULCS zijn 400 meter lang en 60 meter breed. Als deze het Nauw van Bath tegelijkertijd willen passeren waar het nauwelijks 250 meter breed is, wordt dit erg lastig om deze twee schepen door deze bocht heen te persen. Dit gaan gewoon niet. In ieder geval niet zonder aanvullende maatregelen.

Maatregelen om de veiligheid te garanderen voor de grote containerschepen:

- Er is al een werkgroep over grote containervaart met betrokken partijen. Denk aan havenbedrijven en het GNA. Vervolgens hebben we het over beheersmaatregelen voor deze grote schepen.
- We doen proefvaarten en testvaarten met deze schepen in Borgerhout (België). In Borgerhout is de Westerschelde nagebouwd en wordt er op schaal gevaren met deze schepen.
- We zetten voor de veiligheid meerdere loodsen op deze schepen.
- We onderzoeken wat voor stroom ze kunnen hebben.
- Toelating voor op- en afvaart.
- Goede verkeersmanagement
- Goede planning i.v.m. kritische punten. Nauw van Bath is al genoemd. Denk ook aan Pas van Borsele.
- (Intensieve) Verkeersbegeleiding samen met Vlaanderen
- Intensief contact met meteodiensten. Bij windkracht 7 a 8 kan een containerschip (windvanger) niet afmeren.

Aan de andere zijde, de schepen zijn ook beter geworden. De manoeuvreerbaarheid van deze schepen zijn verbeterd. De hek- en boegschroeven zijn van voldoende vermogen om deze grote containerschepen goed te kunnen laten manoeuvreren.

6. Wat voor onderhoud wordt er zoal gepleegd in de Westerschelde en wat bedragen de kosten hier ongeveer van?

In het GNB verdrag staan de gegarandeerde dieptes in voor de hoofdvaargeul. Deze zijn voor getij onafhankelijke schepen waarmee Antwerpen bereikbaar zou moeten zijn. Daarin worden ook de diepgangen mee vastgesteld waarmee getij afhankelijke schepen Antwerpen kunnen aanlopen. Hiermee wordt een bagger tracé in vastgesteld.

Het verdiepingsverdrag werd vastgesteld in 1995. Nu hebben we een verdiepingsverdrag van 2008. Vervolgens kwam er een ontwikkelingsschets in 2010. Hieruit voortvloeiend Vlaams-Nederlandse baggercontracten.

De baggeractiviteiten worden gefinancierd door de Vlamingen.

Er bestaan verschillende voorschriften voor de baggeractiviteiten. Die drempel moet tot diepte x, dat gebied heeft een grens en mag niet verder dan 50 meter gebaggerd worden etc. Daarnaast zijn er verschillende milieuvoorschriften die in acht genomen worden.

Voornamelijk wordt er gebaggerd om de vaargeul(en) bevaarbaar te houden. Hoe diep er gebaggerd moet worden, is ook vastgesteld in de verschillende verdragen tussen Nederland en België. Het zand dat gebaggerd is, wilt men in het zelfde gebied houden. Dat noemen ze slim storten. Deze zijn aangegeven met stortlocaties in de Westerschelde (stortcirkels). Dit staat in het MOVE rapport (MONitoring VERRuiming).

De baggergebieden (bagger tracé) worden aangegeven doormiddel van betonning. Deze is smaller dan de vaargeul. Aangezien deze zo smal is, geeft het wel eens problemen voor de grote containerschepen. Omdat dit cruciaal is, wordt dit regelmatig gepeild.

De kosten heb ik geen inzicht op.

7. Hoe schat u het gevaar voor overstromingen in?

De Schelde werkt als een trechter. Het is logisch dat het water sneller stijgt bij Antwerpen. Een verhoging bij Vlissingen geeft een grotere verhoging bij Antwerpen. Om het tegen te gaan, hebben ze schuifdeuren bij de haven van Antwerpen. Bij vloed(golf) sluiten deze schuifdeuren. Antwerpen wordt hierbij gewaarschuwd door het GNA.

Over de overstromingen en peilingen die stijgen kan ik weinig over kwijt. Dan moet je bij de morfologen zijn.

*Concept; duidelijk aangeven dat dit een futuristische (fictieve) oplossing is en dat we onderzoeken op economisch en maritiem gebied of het **mogelijk** is*

8. Is het noodzakelijk in de nabije toekomst om een stormvloedkering te plaatsen tussen Vlissingen en Breskens om de veiligheid te waarborgen?

Niet in de nabije toekomst, zeker niet. Het vergt natuurlijk een enorme investering.

Als eenmaal de plannen worden gemaakt om dit te realiseren, zijn we minimaal 50 jaar verder. Wat de verre toekomst ons brengt weet je natuurlijk nooit. Als het project nodig blijkt te zijn (noodzakelijk), dan leef ik niet meer en zijn jullie met pensioen.

9. Hoe zal de scheepvaart zich gedragen en hoe worden de routes op de Westerschelde voor zowel de shuttles als de overige scheepvaart?

De shuttles afmetingen: 180 m ; 40 m; 5.0 m

De JOWI afmetingen: 135 m ; 17.4 m ; 3.6 m

Het is een voordeel voor de ULCS. Deze schepen lossen aan de Terminal en gaan weer door. Aan de andere zijde is het een nadeel voor de havens. Je zit namelijk met voor- en na transport.

De ULCS manoeuvreren gemakkelijk bij de Terminal. Alleen de wind is een cruciaal item.

Om verder in te gaan op de containerbehandeling en routes bij de Terminal:

Niet alle containers zullen met binnenvaartcontainerschepen getransporteerd worden. Er zijn ook containerschepen met kleinere afmetingen die de sluis passeren om de haven van Antwerpen aan te lopen. Dit is namelijk de eindbestemming. Antwerpen heeft veel eindindustrie.

De ULCS zijn schepen die veel in een keer lossen. Deze hebben een bestemming Europa. Te duur om voor deze schepen 'te hoppen'. Deze lopen een of twee havens aan in Europa. De Terminal moet dit aan kunnen. Deze lading containers bewandelen verschillende stromen:

- **Via de shuttles naar Antwerpen, Terneuzen, Gent en Vlissingen**
- **Via coasters verder Europa in**
- **Via wegvervoer**

Hiermee voortvloeiend zijn er dus veel coasters die vanuit de Terminal gelost en geladen worden en de routes vervolgen naar andere Europese havens.

Andere coasters maken dus geen gebruik van de Terminal en passeren de sluizen voor eindbestemming Antwerpen.

Als de ULCS niet meer op de Westerschelde varen, hebben we hier geen aandacht meer voor om deze in te plannen tot aan Zandvliet- en Berendrechtsluis. Het rest nogmaals alleen de coasters die Antwerpen dan nog aan doen.

De binnenvaart (i.v.m. de shuttles of JOWI containerschepen) neemt toe. Deze binnenvaartschepen zijn wel windgevoelig. Maar goed, golfslag is door de stormvloedkering minder.

Uiteindelijk moet de Westerschelde de intensiteit aankunnen voor de overige scheepvaart en met de shuttles en/of JOWI containerschepen. De routes zullen blijven zoals ze nu zijn.

10. De planning wordt uitgevoerd door het GNA (u) voor richting de sluizen. Hoe ziet u het voor u bij de sluizen in de stormvloedkering?

Alle havens zullen worden betrokken bij dit aspect. Vooral Antwerpen zal hier betrokken bij willen worden. Bovendien zal er een extra nautische autoriteit moeten komen om alle scheepvaart in goede banen te laten leiden. Wij als GNA zullen hier een grote rol in spelen. GNA werkt volgens het verdrag dat de havens neutraal staan. Dus wij zullen dan de sluisplanning maken waarbij de havens neutraal moeten staan.

Het zal wel lastig worden om alle schepen door de sluizen te schutten op een zo snel mogelijke manier.

In jullie berekeningen nemen jullie 360 dagen. Dit is niet mogelijk i.v.m. onderhoud en storingen van de sluizen. Gebruik 350 dagen op jaarbasis als startpunt om de berekeningen te maken.

Het valt te bezien of de vele scheepvaart geschut kan worden door twee sluizen. Daarnaast maak je alle havens afhankelijk van deze sluizen.

Conclusie op deze vraag:

Kwetsbaar door (maar) twee sluizen te hebben in de kering. Je hebt een probleem als de sluis een storing krijgt. Een extra sluis voor intensiteit is niet onlogisch.

Op en aanmerkingen;

Praktische bezwaren:

Bunkeren en bedrijven die de noodzaak hebben om bij het schip te komen

Kapotte containers en Dangerous Goods containers ergens plaatsen

Kosten en baten

Waterstroming bij de monding van de Westerschelde. Wat gebeurt er met de stroming en zandbanken? Wat gebeuren met de vaargeulen buiten de stormvloedkering?

Vaargeulen binnen de stormvloedkering (op de Westerschelde) moeten gebaggerd blijven worden.

de Westerschelde moet de intensiteit aankunnen voor de overige scheepvaart en met de shuttles en/of JOWI containerschepen. De routes zullen blijven zoals ze nu zijn

Kwetsbaar door (maar) twee sluizen te hebben in de kering

De verwachting is dat in de nabije toekomst het concept niet zal worden uitgevoerd vanwege tegenstrijdige belangen van de vele verschillende partijen

Extra punten uit het interview:

GNB verdrag artikel 8 (keten werking)

Bunkercapaciteit (Zeewaardige bunkerschepen bouwen)

Extra containerterminal bij de kust van Breskens

Mogelijkheden onderhoud

Plaats voor kapotte containers en reparatie

DG apart (!)

Zeebrugge ontwikkelt zich niet vanwege slechte achterlandverbindingen

Gent is een bulkhaven en ontvangt ook veel RORO schepen

Antwerpen is ook een eindbestemming. Veel (eind)industrie

Extra sluisdeur voor het ecosysteem (voorbeeld afsluitdijk IJsselmeer)

Mileu effect Rapportages (MER)

Werkgelegenheid

Vlissingen Oost getij onafhankelijke haven (sterk)

Planning moet havenneutraal zijn (Vlissingen, Gent, Terneuzen, Antwerpen)

Samenwerkingsverband

Extra terminal. Waarom stoppen bij 2500 meter? Genoeg ruimte om uit te breiden aan de Vlaamse kant (Breskens).

Jachthaven bij Cadzand (125 jachten)

Waterstroming als de stormvloedkering gebouwd is. Waar gaat het water naar toe? Waar gaan de zandbanken heen bij bijvoorbeeld 'de Scheur' en het 'bankje van Zoutelande'?

Aanbeveling; contact opnemen met Gert-Jan Liek (Morfoloog).

Ketenwerking (alle deuren open)

Wegvervoer op de Terminal mogelijk maken

Maatschappij zal onderhoudsmogelijkheden eisen en bunkermogelijkheden.

Onmogelijkheden komen altijd als eerste naar boven drijven.

Verval wordt minder op de Westerschelde. Economisch wordt dit aantrekkelijk voor de scheepvaart om aan te meren bij de havens.

Bijlage 5: Interview Zeeland Seaports

Onderwerp

Vaarroutes en wachttijden voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde #stormvloedkering
#NGICT

Hoofdvraag

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

Naam Interviewer:	Jasper Koch
Naam geïnterviewde:	Jean Ruinard
Functie:	Manager (containerisatie)
Organisatie:	Zeeland Seaports
Datum:	02 november 2015
Duur:	(Start 12:00) 01:15:27
Plaats:	Vlissingen
Adres:	Vlissingen oost (Mariahoeve) Akkerweg 2
Bron:	(Ruinard, 2015)

Inleiding

Mijn naam is Jasper Koch en ik volg de opleiding Maritiem Officier (stuurman) op de Hogeschool Zeeland te Vlissingen. Er is een concept bedacht om de veiligheid van de Westerschelde te waarborgen. Tegelijkertijd speelt deze in op de opkomst van de steeds grotere containerschepen en toenemende gebruik van containers in de scheepvaart. Tijdens het interview willen we graag het concept toelichten.

Interview

Containerbehandeling

1. Hoeveel containerschepen liepen de haven van Vlissingen en Terneuzen aan?

Volgens het theoretisch kader liepen er 5.496 schepen de havens Vlissingen en Terneuzen aan. Containerschepen zijn er 33. Dit is dan alleen Terneuzen. De containers die behandeld worden in Vlissingen worden meegenomen door conventionele schepen die enkele containers meenemen. Dit zijn geen containerschepen.

2. Wat voor trend ziet u in het gebruik van containers in de maritieme sector over de afgelopen vijf jaar en wat zijn de gevolgen daarvan voor de havens van Vlissingen en Terneuzen?

De afgelopen vijf jaar is wat kort, ik kijk dan vooral naar langere tijd geleden. Langere tijd geleden is er een omslag gemaakt om lading in containers te laden in plaats van met conventionele schepen te vervoeren. Dat is een trend, deze zet zich nog steeds voort. In hoeverre dat is kan ik je niet vertellen. Maar wat ik je wel kan vertellen is dat de haven mee moet met de markt. De haven moet hier zeker op inspelen.

3. Wat zijn de afmetingen van het grootste (container)schip die de haven van Vlissingen en Terneuzen zouden kunnen ontvangen?

Qua diepgang kan elk schip de havens aanlopen. De diepgang is namelijk 16.5 meter. Qua ladingsoort, containers, zijn de schepen groter dan 3000/3500 TEU niet meer te behappen voor de stuwadoors. Wij hebben namelijk geen containerterminal. Bovendien hebben wij niet de kranen om het aantal moves te verhogen. De mobiele kranen kunnen net bij de 3500 TEU schepen komen om de containers te lossen. Dit komt vanwege de breedte van het schip.

4. Heeft de groei in het gebruik van containers ook effect op de binnenvaart? En hoe is dit te zien?

Dit is voor mij niet te zeggen. Ik heb namelijk geen Terminal. Om toch antwoord te geven op je vraag, gaat het naar mijn mening wel invloed hebben op de binnenvaart. Om het aantal vele TEU door te vervoeren van de grote containerschepen, zullen er toch meer binnenvaartschepen dit moeten doorvervoeren naar het achterland. Ook het wegen- en railtransport zal hierbij een rol spelen. Een goede modal split zal gevormd worden om de efficiëntie te verhogen.

5. Wat is de gemiddelde snelheid (moves/shifts) betreft laden/lossen van een containerschip?

In Vlissingen halen wij met de containerkraan 20 moves per uur. In vergelijking met een andere haven is dit aantal niet zo veel. Echter is het aantal TEU dat wij als haven behandelen voldoende om dit aantal te handhaven. Wij hebben zes mobiele kranen en het is dus acceptabel te noemen om 20 moves per uur te hanteren om het aantal TEU te lossen. In Rotterdam hanteren ze meer moves per uur, maar dit is noodzakelijk om het aantal TEU snel over te slaan.

6. Wat is de gemiddelde call size van een containerschip en hoelang duurt zo'n call size om te lossen en laden voor een containerschip?

Een gemiddelde call size is vier uur. Binnen vier uur zijn de containerschepen weer vertrokken. Er zijn twee mobiele kranen die een containerschip lossen. Deze hanteren 20 moves per uur.

Met het aantal TEU dat per schip gelost wordt, is het mogelijk om het schip binnen vier uur te lossen.

7. Hangt hier een prijskaartje aan voor de rederij?

Het schip is verplicht haven- en kadegelden te betalen. Stuwadoorskosten komen erbij. Daarnaast zijn loodsen erg duur. Wanneer het schip een sleepboot nodig heeft komen deze kosten hier ook nog bij. Al deze kosten worden gebaseerd op lengte of grootte van het schip (BT).

Om een voorbeeld te noemen; een CMA CGM containerschip die 2000 TEU gaat lossen, zal een bedrag van ongeveer €10.000 moeten betalen per call.

8. De containercarriers vragen meer moves per uur in de havens. Wordt er vanuit de containersector veel druk uitgeoefend op de haven van Vlissingen en Terneuzen om de containerterminals aan te passen?

Niet van toepassing. Als er in de komende jaren een druk uitgeoefend wordt, dan zal dit op de Terminal gemerkt worden. Hier zal de druk het grootste zijn om die grote containerschepen zo snel mogelijk te lossen.

9. In hoeverre hebben de havens van Vlissingen en Terneuzen nog controle over de container Terminals? Wat is het gevolg van overname naar rederijen?

Dat is in mijn optiek geen probleem. Een havenbedrijf hoeft geen controle te hebben. Ik zie het voornamelijk als huren van een terminal. Verkopen doen we niet. Of de terminal er auto's over laat rijden of dat ze containers overslaan maakt voor ons als havenbedrijf niets uit. Als havenbedrijf verpachten we de grond. We verdienen er dus aan. De schepen die meren aan deze terminal zijn verplicht om haven- en kadegelden te betalen. Met dit geld zorgen we er bijvoorbeeld wel voor dat de kades goed onderhouden worden.

10. In een artikel van Port Technology komt naar voren dat OOCL zes schepen met een capaciteit van meer dan 21.000 TEU heeft besteld. Wat doet de haven van Vlissingen/Terneuzen aan deze toenemende grootte van containerschepen?

Niets. Is net als vraag 8, wij als havenbedrijf zitten in de beginfase om kleinere containerschepen te ontvangen.

Met het WCT (Westerschelde Container Terminal) als stip aan de horizon zijn wij wel klaar voor deze schepen. Maar dan zal eerst deze terminal gerealiseerd moeten worden. Het is een plan geweest rond het jaar 2000 om deze te bouwen. Capaciteit van 2.5 miljoen TEU. Het ging helaas niet door. De markt was er klaar voor, maar de politiek niet. Heel veel politieke

weerstand. Ik kan ook goed begrijpen dat Antwerpen en Rotterdam er niet zo blij mee waren om zo'n terminal in Vlissingen te bouwen. Er was een samenwerkingsverband met Rotterdam en er werd nationaal over gesproken. Uiteindelijk dus besloten om het vanwege verschillende redenen niet te doen. Nu is Rotterdam met de tweede Maasvlakte gebouwd en heeft de haven een gigantische groei. Ik denk dat als de WCT tien jaar geleden gerealiseerd was, dat we nu een grote containeroverslag gehad hadden en we simpelweg een stuk verder geweest zouden zijn in de markt.

11. In een artikel wordt er weergegeven om de moves te optimaliseren door de terminals de automatiseren. Wat zijn u verwachtingen op het gebied van automatisering van de containerterminals?

Ik ben al blij als er een containerterminal komt in Vlissingen.

Maar als er een terminal zou komen, dan zou ik gelijk een geautomatiseerde terminal bouwen om de productiviteit te waarborgen.

Als havenbedrijf investeren (kosten) wij niet in de kranen of de terminal. Dit moet een bedrijf zelf doen. Het maakt niet uit *hoe* het gaat gebeuren in de haven, als het maar *gaat* gebeuren in de haven.

12. Heeft u het gevoel dat er iets moet gebeuren om de containerisatie te optimaliseren?

Ja. In Vlissingen zit het op dit moment in de kinderschoenen, maar er moet iets gebeuren om te gaan groeien in de containersector.

In Antwerpen zijn ze al bezig met de ontwikkelingen. Denk aan het Deurganckdok. Voor ons is dit nog een te groot concept. Hier concurreren wij (nog) niet. Wij doen namelijk nog geen twee miljoen TEU. Het is wel een risico om zo groot project te realiseren. Niemand weet wat er in de toekomst gaat gebeuren in de containermarkt. Aan de andere kant, als je niets doet als haven, ontwikkel je ook niet en sta je stil.

13. Hoe verloopt de samenwerking met Antwerpen en Gent?

Met Gent gaat de samenwerking goed. Antwerpen wilt niet samenwerken. Er zijn wel samenwerkingsmogelijkheden met deze haven, maar op dit moment wordt er niet gesproken. Wij als havenbedrijf zien wel mogelijkheden om beter samen te werken. Bijvoorbeeld om containers over te slaan in Vlissingen en met binnenvaart door te vervoeren naar Antwerpen of naar het achterland te vervoeren.

Gent heeft een 'postzegel' qua containeroverslag. Gent zit ook nog in de kinderschoenen. De haven had zelfs ook een rederij. Helaas is de rederij Containerships naar Zeebrugge verhuisd. Dit komt vanwege de ligging van de twee havens.

Het samenwerken met Gent gaat dus goed, al moet je wel bedenken dat het om twee

verschillende landen gaat. Sommige belangen kunnen verschillen. Daarnaast zijn er ook verschillende subsidie trajecten om projecten te ontwikkelen.

14. Is Zeeland Seaports een staatsbedrijf of zijn aandelen in handen van verschillende partijen?

De aandeelhouders zijn Provincie Zeeland, Gemeentes Borssele, Terneuzen en Vlissingen. Het havenbedrijf is zelfstandig, maar wel met toezicht.

15. Wat zijn de toekomstverwachtingen met betrekking tot de Zeeuwse havens?

Qua containerisatie kleinschalig beginnen. Van 20.000 TEU overslag naar meer. Binnen nu en vijf jaar het liefst groeien naar 400.000 TEU.

We moeten de Zeeuwse havens kenbaar laten maken met de wereld en de mogelijkheden laten zien. De zaken ontwikkelen en verbindingen maken.

*Concept; duidelijk aangeven dat dit een futuristische (fictieve) oplossing is en dat we onderzoeken op economisch en maritiem gebied of het **mogelijk** is*

16. Wat vindt u van het concept?

Het is innovatief. De vraag is wel wie er gaat investeren. Wat worden de geldstromen? Dat zijn moeilijke en politieke beslissingen.

Werkgelegenheid. Goed voor Zeeland.

Als je kan aantonen dat het gebied gevaar loopt doormiddel van de grotere containerschepen en dat het peil toeneemt, dan is dit concept een mooi en interessant idee.

Het zou kunnen dat de samenwerking verbeterd wordt tussen alle havens gelegen aan de Westerschelde.

Meer schepen gaan denk ik naar Vlissingen toe. Voor mij is het dus een interessant concept.

Bijlage 6: Interview Antwerp Coördination Center (ACC)

Onderwerp

Vaarroutes en wachttijden voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde #stormvloedkering
#NGICT

Hoofdvraag

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

Naam Interviewer:	Jasper Koch
Naam geïnterviewde:	Anoniem
Functie:	Hoofdverkeersleider Port of Antwerp
Organisatie:	Port of Antwerp
Datum:	03 november 2015
Duur:	(Start 10:00) 01:34:01
Plaats:	Antwerpen
Adres:	Hofstraat 17
Bron:	(Anoniem, 2015)

Inleiding

Mijn naam is Jasper Koch en ik volg de opleiding Maritiem Officier (stuurman) op de Hogeschool Zeeland te Vlissingen. Er is een concept bedacht om de veiligheid van de Westerschelde te waarborgen. Tegelijkertijd speelt deze in op de opkomst van de steeds grotere containerschepen en toenemende gebruik van containers in de scheepvaart. Tijdens het interview willen we graag het concept toelichten.

Interview

1. Hoeveel accidenten zijn er geweest vorig jaar geweest op de Westerschelde?

GNA houdt dit exact bij en moet dit weten. Antwerpen wordt hiervan op de hoogte gesteld hoeveel en soort incidenten geweest zijn in een bepaalde periode. GNA is verantwoordelijk voor de veiligheid op de Westerschelde dus op zich ook wel logisch.

Je hebt faalkansen van onderdelen en risico analyses. Wat gebeurt er vóór een ongeval en wat na een ongeval. De veiligheid wordt hiermee getoetst.

2. Hoeveel containerschepen waren dit ongeveer?

Dat weet ik niet exact. De informatie moet wel te vinden zijn.

3. Wat voor gevolgen heeft de groei van containerschepen in omvang op het werk en ziet u dit als een positieve of negatieve ontwikkeling?

In de op- en afvaart regeling (gemeenschappelijke bekendmaking op- en afvaart reglement) zijn alle zaken vastgesteld en moeten wij daar aan voldoen.

Voor mijn collega's is het misschien moeilijker, maar voor mij wordt het makkelijker. Dit komt omdat het makkelijker is een paar grote schepen in te plannen dan meerdere kleinere schepen. Het geeft een structuur aan de planning. Verwachting is ook dat het aantal kleinere schepen afneemt. Momenteel behandelt Antwerpen zo'n drie of vier ULCS per week en dit gaat goed.

4. Wat voor onderhoud wordt er zoal gepleegd in de Westerschelde en wat bedragen de kosten hier ongeveer van?

De werkzaamheden worden door de Vlaamse overheid gedaan en betaald. Dan heb ik het voornamelijk over baggerwerkzaamheden. Een project is bezig om een nieuwe geul te baggeren door de Walvischstaart.

Er zijn plannen om vóór 2100 een eilandenreeks te leggen voor de Belgische kust voor de veiligheid (Vlaamse Baaien). Plannen zijn nog niet zeker maar ik ben er van overtuigd dat er in ieder geval iets moet gebeuren. Het idee van een kering met sluizen erin vind ik een goed idee. Echter, voordat er iets wordt ondernomen zal er waarschijnlijk een ramp moeten gebeuren.

5. Hoe schat u het gevaar voor overstromingen in?

Het klopt dat er af en toe een kade onder water staat in Antwerpen. Dit is echter geen terminal en wordt voornamelijk ook veroorzaakt door regenval. Het gaat hier om een wachtkade.

6. Welke factoren spelen mee in het plannen van een schutcyclus voor de zeesluizen?

Aanbod en de grootte van de schepen. Vaak eerst de zeevaart en de bijbehorende tijgebonden schepen. Daarna komt de binnenvaart aan bod. Ik houd altijd vlot en veilig in mijn achterhoofd.

Welke deuren er gebruikt worden. Het snelst gaat dat wanneer beide buitendeuren gebruikt kunnen worden.

Veel schepen melden zich aan voor de sluis maar zijn er vervolgens niet op tijd. Het ligt er dus

aan hoe hard het schip vaart op het rivier traject.

Een factor is de verkeersbegeleider die op dat moment aan het werk is. Ieder maakt zijn eigen planning en doet dit op zijn manier.

7. Wordt er veel onderhoud gepleegd aan de sluizen?

De sluizen in Antwerpen zijn aangelegd om het tijwerking tegen te gaan. Ze werken ongeveer 98 of 99% van de tijd. Een hoge bedrijfszekerheid van de sluizen. Onderhoud wordt wel gepleegd, maar dat is dan voor korte duur.

8. Zien jullie een toe- of afname in het aantal binnenvaartschepen dat door de sluizen vaart?

We zien een toename, met name in de grootte van de binnenvaart schepen. Momenteel is er ook een AIS-verplichting voor melding voor de binnenvaart. Een schip mag zich maximaal twee uur op voorhand voor een sluis aanmelden. Zodoende weet ik hoe de schutplanning er ongeveer al uit komt te zien.

9. Wat is de gemiddelde passagetijd voor een schip?

Hangt af van het aantal schepen en de hoogte van het water. Het snelst dat ik mij kan herinneren was ongeveer 19 minuten. Bij een grote ULCS is de passagetijd van het moment dat het schip aan komt varen tot het schip eruit komt ongeveer twee uur. Het is altijd anders dus een concreet antwoord op deze vraag is lastig.

10. Lopen de schepen regelmatig vertragingen op door de sluizen of kunnen de schepen vrijwel meteen gebruik maken van de sluis?

Als er bijvoorbeeld een brug onderhoud nodig heeft of wanneer het heel hard waait. Natuurlijk kan het ook gebeuren dat een schip tegen de sluisdeuren aan vaart. Normaal gesproken gaat alles volgens de planning.

11. Wat zijn uw toekomstverwachtingen voor het gebruik van de sluizen in de scheepvaart?

De toekomstverwachtingen zijn goed. In Antwerpen denkt men dat er nog een grote markt is voor de sluizen, vandaar ook de investeringen. Alle grote havens maken ook gebruik van sluizen.

12. Hoe berekent u de **I/C-verhouding** (Intensiteit / capaciteit)?

Is niet echt vast te stellen, aangezien het onduidelijk is welke waarden er gehanteerd moeten worden. Er zijn verschillende methodes voor.

13. Welke rol speelt veiligheid bij het aanleggen van een nieuwe sluis?

In Antwerpen liggen geen sluizen die gebruikt worden als keringen, maar deze worden gebruikt om de tijwerking tegen te gaan. Ze willen op deze manier de waterstand op een vast peil houden.

14. Welke partijen hebben het meeste belang bij een goede doorvaart door de sluizen?

De rederijen hebben het meeste belang bij een goede doorvaart door de sluizen. Hoe sneller het schip in de haven ligt, hoe goedkoper het is.

15. Wat wordt er op het moment gedaan om de veiligheid te garanderen?

Er zijn plannen om voor 2100 een eilandenreeks te leggen voor de Belgische kust voor de veiligheid. Plannen zijn nog niet zeker maar ik ben er van overtuigd dat er in ieder geval iets moet gebeuren. Het idee van een kering met sluizen erin vindt hij een goed idee. Echter, voordat er iets gebeurd zal er waarschijnlijk een ramp moeten gebeuren.

16. Wat ziet u als grootste risico betreffende de veiligheid in het gebied van de Westerschelde?

Teveel inmenging van hogere regeringen en teveel regels en procedures die het werk onmogelijk maken. GNA is de autoriteit die de veiligheid in de gaten houdt betreft de Westerschelde.

Risico is dat er teveel regels komen en wij daar aan ons moeten houden. Elke situatie is anders en daar moet naar gehandeld worden.

17. Welke eventuele andere opties zijn er volgens u om de veiligheid te garanderen?

Zie antwoord vraag 16.

18. Maakt u onderscheid in veranderingen door de natuur veroorzaakt of door menselijk handelen in de Westerschelde?

De werkzaamheden zoals het baggeren in de Westerschelde heeft natuurlijk gevolgen voor de morfologie en op de stromingen, echter geloof ik dat dit geen problemen hoeft op te leveren.

19. Laatste vraag; Is de haven van Antwerpen goed bereikbaar?

De haven van Antwerpen is goed bereikbaar. Dat wilt niet zeggen dat het niet beter kan. Uitgaande tijvensters kunnen beter. Dat betekent dat er op zee wat gebaggerd moet worden (laatste drempel).

Bijlage 7: Interview Loodswezen Scheldemonden

Onderwerp

Vaarroutes en wachttijden voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde #stormvloedkering
#NGICT

Hoofdvraag

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

Naam Interviewer:	Jasper Koch
Naam geïnterviewde:	Corné van Ginneken
Functie:	Registerloods en bestuur (opleidingscoördinator)
Organisatie:	Loodswezen Scheldemonden
Datum:	04 november 2015
Duur:	(Start 10:00) 01:35:38
Plaats:	Vlissingen
Adres:	Boulevard de Ruyter 8
Bron:	(Ginneken, 2015)

Inleiding

Mijn naam is Jasper Koch en ik volg de opleiding Maritiem Officier (stuurman) op de Hogeschool Zeeland te Vlissingen. Er is een concept bedacht om de veiligheid van de Westerschelde te waarborgen. Tegelijkertijd speelt deze in op de opkomst van de steeds grotere containerschepen en toenemende gebruik van containers in de scheepvaart. Tijdens het interview willen we graag het concept toelichten.

Interview

Huidig;

1. Hoeveel schepen lopen jaarlijks de havens aan gelegen aan de Westerschelde?

Volgens het theoretisch kader liepen er 22.398 schepen de havens aan in het jaar 2014 die gelegen liggen aan de Westerschelde.

2. Hoeveel containerschepen zijn dit?

Volgens het theoretisch kader zijn dit 3.953 containerschepen.

3. Hoeveel accidenten zijn er vorig jaar geweest?

In het bestuur wordt het wel eens aangehaald. Ik zelf heb er geen beeld of gevoel bij. Ik denk zelf weinig accidenten. Aanvaringen een stuk of drie. Dit zijn grote en kleine schepen. Als we het over blackouts hebben, dan komt dit vaker voor. Hierbij zijn er nauwelijks grote gevolgen van geconstateerd. Een blackout met daaropvolgend een aanvaring komt bijna nooit voor. Dit jaar is er toevallig wel zo'n incident geweest. Een schip kreeg een blackout, was niet meer bestuurbaar en voer tegen een ten ankerliggende tanker aan bij de Braakmanhaven. Een blackout is iets technisch aan boord van het schip waar een loods niets aan of mee kan doen. Als een schip bijvoorbeeld al twee keer een blackout heeft gehad in de monding van de Westerschelde, dan wil ik drie sleepboten hebben om de reis te vervolgen. Het zou anders een te groot risico zijn. De blackouts nemen naar mijn idee niet toe of af.

4. Hoeveel containerschepen waren dit ongeveer?

Geen idee hoeveel containerschepen bij een incident betrokken zijn. Daar heb ik geen inzicht op.

5. Wat voor gevolgen heeft de groei van containerschepen in omvang op het werk en ziet u dit als een positieve of negatieve ontwikkeling?

Een gevolg daarvan is dat wij meer loodsen nodig hebben. Op die grote schepen gaan twee loodsen op. Deze hebben een bepaalde training gehad waardoor ze de grote containerschepen naar binnen mogen loodsen. Wij moeten alleen deze groep loodsen uitbreiden.

Qua planning (op- en afvaart regeling) is het te reguleren. We kennen de knelpunten in de rivier, dus het is allemaal te plannen. De verkeersdienst ziet daar op toe en de loodsen anticiperen daar op. De knelpunten zijn onder andere de Pas van Borssele en Nauw van Bath (bocht). Je kunt fysiek gezien elkaar niet op elk punt tegenkomen. Wij trainen daar op samen met de Vlaamse collega's. Deze trainingen nemen toe en stemmen de vaarplannen meer af met de Vlamingen.

Als je meer en gezamenlijk traint dan komt dat ten goede aan de veiligheid.

Dus ik denk dat het een positieve ontwikkeling is.

Waar we wel op berekend zijn is dat het een uitdaging wordt als de Deurganckdoksluis geopend is. De grote containerschepen moeten daar door en er varen op- en afvaart schepen langs. Dat is een logistieke nachtmerrie. Hier zijn we op simulatie al mee aan het trainen. De trafieken laten zien dat de scheepvaart afneemt (scheepsbewegingen), maar dat de grootte van een schip toeneemt. De druk op het vaarwater blijft naar mijn mening constant. Het wordt een ander verhaal als de scheepvaart daarbij ook nog gaat toenemen. Vooralsnog

nemen de scheepsbewegingen af en de grootte toe. Het wordt dus een uitdaging als beide zal toenemen.

Qua binnenvaart is het hetzelfde principe. Als de noordzuid-verbinding (Zuid-Frankrijk tot aan het noorden van Duitsland) gerealiseerd wordt dan is het een toename (explosieve groei) van binnenvaartschepen op de Westerschelde.

We zien wel als loods dat de grenzen worden opgezocht. Er komt ergens een limiet. Er is bijvoorbeeld een maximale diepgang. Er is bijvoorbeeld een maximum aan stroming waar een loods wat mee kan doen om een schip naar binnen te manoeuvreren. Rijkswaterstaat is de beheerder van het vaarwater. Je kunt alles wel gaan baggeren, maar er zit een limiet aan. Dit is een continue gesprek met het Rijkswaterstaat.

Alle betrokken partijen weten van de vaarplannen. Zodoende weten de schepen wanneer ze aankomen bij de ligplaats. Het heeft wel een gevolg als een schip bij de monding een blackout krijgt. Dit heeft gevolg voor de hele keten. De marges in de keten worden steeds kleiner. De blackouts blijven constant. Het gevolg van een klein schip of een groot schip is verschillend. Een klein schip heeft maar twee hulpmotoren, terwijl een groot schip er vier heeft. Een groot schip heeft dus meer mogelijkheden (back-up) dan een klein schip. Dus een klein schip is veel problematischer dan een groot schip dat meer capaciteit heeft. Daarnaast lopen er standaard 3 mensen rond in de machinekamer bij een groot schip, waarbij een klein schip meestal onbemand is. In vijf minuten heb je dus bij een groot schip een blackout wel verholpen, terwijl een klein schip wel eens een kwartier kan drijven.

Qua manoeuvreren is zo'n groot containerschip prima uitgerust. Toch zijn er sleepboten nodig om te assisteren. Het is bewezen dat deze een 'dead slow' heeft van 14 km/hr, dan moet je de motor op tijd stoppen. Echter bij het stoppen en snelheid naar voren, is het een onbeheersbare manoeuvre waarbij sleepboten nodig zijn. Wat het schip qua uitrusting ook heeft, het wordt met kracht van buitenaf op sommige momenten onbeheersbaar. De schepen kunnen dus ver komen, maar geheel zonder assistentie dus niet.

6. Wat voor onderhoud wordt er zoal gepleegd in de Westerschelde en wat bedragen de kosten hier ongeveer van?

Kosten geen idee. Het onderhoud is onder andere betonning (boeien, lichten etc.) en baggeren van de bodem.

Alles qua onderhoud door Rijkswaterstaat. Baggercontract is een Vlaams contract. Het baggeren bij de West Buitenhaven is een contract uit Rotterdam.

In het jaar 2010 is de diepte naar 13.1 gebaggerd. 13.1 meter diepte baggeren is een lang onderhandelingsproces geweest. Dit kan natuurlijk dieper, maar wat zijn dan de consequenties? Een van de consequenties zijn dat de stromingen veranderd zijn. De toename van stroming is namelijk verdubbeld. Bovendien is de rijzing van het water toegenomen. De Vlamingen willen de Hedwigepolder onder water zetten, vanwege veiligheid voor de binnenstad van Antwerpen. Voorbeeld te noemen; bij een ongunstige wind met een ongunstige springtij, is de waterstroom meer (daadwerkelijk meer water naar binnen). De

massa is meer en de stroming is harder (snelheid). Als je de drempels (stuwen) van de Westerschelde wegbaggert dan komt er daadwerkelijk meer water richting Antwerpen toe. De Hedwigepolder is een soort veiligheidsklep voor Antwerpen.

Vervolgens komt ook de stroming op de Westerschelde die toeneemt, waardoor het opdraaien naar een haven toe bemoeilijkt wordt. Over veiligheid gesproken...

7. Hoe schat u het gevaar voor overstromingen in?

Als wij als Nederlanders de Hedwigepolder niet ter beschikking stellen, loopt Antwerpen onder water. De vraag is niet *of*, de vraag is *wanneer*.

8. Qua veiligheid gezien is de toename in grootte van de containerschepen, de knelpunten van de rivier en het gevaar voor overstromingen van cruciaal belang voor de haven van Antwerpen?

Dat klopt. Je zal een keer genoeg moeten nemen met wat je geografische ligging je beperkt. Er zit ergens een limiet. Hoe de concurrentieverloop van Antwerpen met andere havens gaat lopen weet ik niet, maar ergens is er een limiet.

De bereikbaarheid van Antwerpen vanaf land is beter dan vanaf zee. Rotterdam precies andersom. Maar Westerschelde; je hebt een lange rivier met beperkingen, maar is wel goed bereikbaar. Alleen voor diepstekende schepen is het vervelend. Of je moet met shuttles gaan werken waardoor het aanlopen van Antwerpen eenvoudiger maakt.

9. Zijn er andere manieren om de bereikbaarheid van Antwerpen te kunnen verbeteren?

Als er behoefte aan is zijn er vast manieren om dit te verbeteren.

Maar moet je aan een dood paard trekken? Vol is vol. Elke locatie is op een gegeven moment gewoon vol. Als je behoudt wat je hebt met het aantal tonnen dat je overslaat is het goed. Als je elk jaar 10% wilt groeien als haven, zit er een keer een grens aan. Je bereikt deze grens een keer. Antwerpen zal er natuurlijk alles aan doen om geen lading te verliezen. Een machtsverdeling dat continue verschuift.

*Concept; duidelijk aangeven dat dit een futuristische (fictieve) oplossing is en dat we onderzoeken op economisch en maritiem gebied of het **mogelijk** is*

10. Is het noodzakelijk in de nabije toekomst om een stormvloedkering te plaatsen tussen Vlissingen en Breskens om de veiligheid te waarborgen?

Ik ben er niet van overtuigd dat de kering de oplossing is voor de problemen. Er zijn alternatieven voor om het probleem dat jullie schetsen op te lossen. Denk aan de dijken verzwaren. Ik zie namelijk uitdagingen om dit concept te bouwen.

11. Hoe zal de scheepvaart zich gedragen en hoe worden de routes op de Westerschelde voor zowel de shuttles als de overige scheepvaart?

De shuttles afmetingen: 180 m ; 40 m; 5.0 m

De JOWI afmetingen: 135 m ; 17.4 m ; 3.6 m

De routes naar Antwerpen voor de overige scheepvaart zal niet veranderen. Vanaf de sluizen gezien varen ze richting de Pas van Borssele. Is niets nieuws. De vaargeul blijft namelijk liggen waar die nu ligt.

De routes voor de JOWI/shuttles veranderen ook niet drastisch. Deze shuttles zie ik als binnenvaart en de binnenvaart zal dus toenemen. Een soort cirkelbeweging van de shuttles naar en van Antwerpen. Via de zuid van Everingen is niet reëel (lichtblauw). Ze nemen de binnenbocht en varen richting Nauw van Bath en dan vervolgens door naar de Schaar van Valkenisse.

De shuttles kunnen ook de Bocht van Hansweert afsnijden. Deze hebben dan wel te maken met flinke dwarsstroming. Al zal dat trouwens wel meevallen als de kering er ligt. Getij zal namelijk grotendeels wegvallen.

Wat wel voor de hand ligt is dat er veel kruisend verkeer ontstaat als je die route neemt. Dat is niet wenselijk. De shuttles zullen wel moeten uitwijken. Reglementair is dit zo afgesproken. Elke kruising brengt risico met zich mee. Dus een route waarbij je het minste kruist met het overige verkeer is geschikt.

Route Roze- groen, vervolgens stuurboordswal aanhouden, Bocht van Hansweert afsnijden en weg vervolgen.

12. De planning wordt uitgevoerd door het GNA en ACC voor richting de sluizen. Hoe ziet u het voor u bij de sluizen in de stormvloedkering?

Prima. Ik denk dat het wel mogelijk is om dat te realiseren. Op de werkvloer zitten er op het moment erg veel uitdagingen. Dus voor de samenwerking bij de stormvloedkering wordt het een uitdaging. Het is zeker mogelijk om de planning te realiseren, want het wordt nu ook al vorm gegeven met het systeem dat nu gebruikt wordt. Wij, als team voor de planning,

proberen al jaren een op- en afvaart planning te maken waardoor er minder schepen op de rivier moeten wachten. Bij de sluis van Terneuzen is er al een goedlopend systeem met RTA (gewenste tijd om aan boord te stappen) dat gebaseerd is op schuttijden bij de sluis. De agent geeft de ETA (geschatte tijd van aankomst) door aan de man die de schutcyclus maakt. De man geeft de schutcyclus door en hier opvolgend besteld de agent de sleepboten, 'linesmen' (bootlieden) en de loods. Dit is een goed en transparant systeem. Helaas is dit nog niet ingevoerd bij Antwerpen. De ketenwerking is in Antwerpen dus nog niet geheel voltooid. Dit komt door de samenwerking tussen alle partijen die te maken hebben in deze ketenwerking.

Alle informatie zal van te voren worden weergegeven bij jullie sluizencomplex. Alles is dus bekend. Bij het sluizencomplex in de kering weet je al welke schepen er door moeten naar welke haven. Zo kan je een transparante planning maken voor elk schip en dus voor elke schutcyclus.

Aan de hand van de snelheden van de schepen wordt bepaald welke tijden ze aankomen bij het sluizencomplex. De loods zorgt ervoor dat het schip veilig de sluis in vaart en de Westerschelde kan bevaren. Het is een geautomatiseerd systeem dat werkt. Dat is nu zo en bij het concept zal dat ook werken. Echter krijg je wel een nauwe planning bij de sluizen van Terneuzen, aangezien de marge van jullie sluizen tot aan de sluizen van Terneuzen 12 mijl bedraagt.

De sluizen werken als een vertraging voor de scheepvaart. Echter met een vast peil op de Schelde, zijn de sluizen bij Terneuzen niet overbodig te noemen. Weliswaar voor de scheepvaart een overbodige vertraging oplevert, voor het scheiden van zoet met zout water is het van cruciaal belang. Dit heeft te maken met het irrigatie systeem van het kanaal. Bovendien is het waterpeil nooit constant. Er zal altijd een variatie opleveren waardoor sluizen nodig zijn in Terneuzen.

Bij een vertraging bij jullie sluizen en een strakke planning bij Terneuzen (schutcyclus) kan er voor zorgen dat de gehele planning niet meer kan werken. Dit is een bottleneck voor het concept. Om de bottleneck te beperken zal er een rekenprogramma moeten komen om de planning te ondersteunen. Uiteindelijk is het een lastig concept betreft de planning. Daarnaast wordt de toegankelijkheid van de havens niet verbeterd met een extra sluizencomplex.

Ik zeg niet dat het onmogelijk is, maar je moet er bewust van zijn. Wat de exacte problemen zijn die kunnen ontstaan door een extra zeesluis weet ik niet, maar je creëert dus een extra bottleneck. Er zal een bepaalde ophoping zijn van schepen in die 12 mijl. Hoe dat gaat vorm geven in jullie concept is de vraag. De oplossing van het probleem zit in de *planning*.

Veiligheid is een mooi aspect met het concept, maar er komt een extra bottleneck (ophoping schepen). Elk voordeel heeft zo zijn nadeel. Nog een voorbeeld hiervan is de capaciteitsvergroting van de sluis bij Terneuzen. Grotere schepen kunnen geschut worden

richting Terneuzen en Gent doordat de capaciteit van de Westsluis vergroot wordt. De bottleneck daarvan is dat er grotere schepen op het kanaal terug te vinden zijn wat weer een gevaar oplevert bij de wachttijden voor de schutcyclus.

Bijlage 8: Interview World Water Works

Onderwerp

Vaarroutes en wachttijden voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde #stormvloedkering
#NGICT

Hoofdvraag

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

Naam Interviewer:	Jasper Koch
Naam geïnterviewde:	Rein van Vliet
Functie:	Eigenaar/directeur World Water Works
Organisatie:	World Water Works
Datum:	06 november 2015
Duur:	(Start 15:00) 01:31:33
Plaats:	Goes
Adres:	Oesterbank 3
Bron:	(Vliet, 2015)

Inleiding

Mijn naam is Jasper Koch en ik volg de opleiding Maritiem Officier (stuurman) op de Hogeschool Zeeland te Vlissingen. Er is een concept bedacht om de veiligheid van de Westerschelde te waarborgen. Tegelijkertijd speelt deze in op de opkomst van de steeds grotere containerschepen en toenemende gebruik van containers in de scheepvaart. Tijdens het interview willen we graag het concept toelichten.

Interview

Huidig;

1. Wat is de reden voor u om een stormvloedkering te bouwen tussen Vlissingen en Breskens?

Het idee van een stormvloedkering is ontstaan tijdens de discussie over de Hedwigepolder. Karla Peijs, toenmalig commissaris van de koningin, maande mensen aan tot het komen van oplossingen waarna het idee ontstond van een multifunctionele stormvloedkering in de Westerschelde. Voor:

- bescherming van het achterland
 - zeesluizen die ook het waterpeil kunnen regelen
 - baggeren wordt ook deels overbodig
 - minder onderhoud van 130 km zeedijk
 - Overslag van lading op kleinere schepen
 - verandering van morfologie wordt voorkomen
 - ULCS hoeven niet de Westerschelde op te varen
 - Haven van Antwerpen kan niet ontvankelijk gemaakt worden voor de ULCS en zijn getijgebonden
 - De ULCS moeten met de neus richting de Westerschelde liggen (manoeuvreeer- en noodkwestie)
 - Rijzing van het waterpeil en verhoging van de dijken.
2. Is het noodzakelijk in de nabije toekomst om een stormvloedkering te plaatsen tussen Vlissingen en Breskens om de veiligheid te waarborgen?

Noodzaak is al bewezen. Delen van Antwerpen komen regelmatig onder water te staan.

Watervolume is vergroot door de verdieping in 2010 en Antwerpen praat over een volgende verdieping.

Mensen van de TU Delft zijn allen voorstander van een gesloten kustlijn. Bij een noordwesten storm krijg je in het estuarium een bepaalde stuwing van het water. Dit is in 1953 ook gebeurd. Als men dan ook nog je watervolume vergroot, dan is de kans op overstromingen veel groter. Door de verdiepingen beschadig je ook de onderkant van de dijken. Dit in combinatie met stijging van het waterpeil vormt de noodzaak om maatregelen te nemen.

3. Hoe kijkt u aan tegen een gesloten stormvloedkering?

Ik heb er zelf voor gekozen om een open kering te maken als concessie aan natuurorganisaties die het anders heel lastig kunnen maken om dit concept uit te laten voeren. Gesloten stormvloedkering kan een optie zijn, maar dat wordt lastig te verdedigen bij de natuurorganisaties.

4. Hoe schat u het gevaar voor overstromingen in?

Professor Vrijling zegt dat het reëel is dat er een overstroming plaats zal vinden in de toekomst. Die overstroming komt er. Dit kan morgen zijn of in 2100, maar de overstroming komt er. Naast de stijging van de waterspiegel heeft het ook te maken met weersomstandigheden. We krijgen meer te maken met storm.

Er zijn al plannen om overstromingen te voorkomen. In Gotenborg is er een stormvloedkering gebouwd. In Antwerpen ligt er een (Sigma) plan klaar om een stormvloedkering te bouwen.

Als je de stormvloedkering plaatst in de monding van de Westerschelde, dan kan je meerdere doeleinden combineren.

België weerhoudt het een beetje, aangezien zij dit zien als het afsluiten van de Westerschelde. Nederland moet België een vrije doorvaart garanderen in het kader van het verdrag van 1838.

Op basis daarvan verzet België zich. Aan de andere zijde, Nederland heeft ook een zorgplicht. De vaarweg van de Westerschelde bevaarbaar houden bijvoorbeeld. Een stormvloedkering bevordert de Nautische veiligheid en bevaarbaarheid van de Westerschelde. In mijn optiek is Nederland verplicht om een stormvloedkering te bouwen.

*Concept; duidelijk aangeven dat dit een futuristische (fictieve) oplossing is en dat we onderzoeken op economisch en maritiem gebied of het **mogelijk** is*

5. Hoe zal de scheepvaart zich volgens u gedragen en hoe worden de routes op de Westerschelde voor zowel de shuttles als de overige scheepvaart?
De shuttles afmetingen: 180 m ; 40 m ; 5.0 m
De JOWI afmetingen: 135 m ; 17.4 m ; 3.6 m

Scheepvaart zal op deze manier naar verwachting gewoon doorgaan, omdat er meegegaan wordt met de ontwikkelingen. Aantal schepen neemt af. Echter neemt de omvang toe van de schepen.

Wachttijden bij de sluizen zal wel meevallen. Bepaal aan de hand van berekeningen of simulaties de schuttijden. Overigens bestaan er hedendaags ook al wachttijden op de Westerschelde. Mondiaal gezien bestaan er bijna geen havens meer die geen gebruik maken van sluizen.

6. De planning wordt uitgevoerd door het GNA voor richting de sluizen. Hoe ziet u het voor u bij de sluizen in de stormvloedkering?

Zie vraag 6. Er zijn mondiaal gezien bijna geen grote havens meer die geen sluizen hebben, dus het probleem van sluizen zal vrij beperkt zijn. Daarnaast zijn er al wachttijden voor de Westerschelde in verband met slecht weer. Kwestie van berekeningen om te kijken hoeveel sluizen nodig zijn om alle scheepvaart te schutten om de havens gelegen aan de Westerschelde te bereiken.

7. Mening; wat vindt u van het concept die wij ontworpen hebben samen met onze opdrachtgever?

Vindt zichzelf niet in de positie om er op- of aanmerkingen over te geven. Geeft echter wel mee dat een Noord-Zuidverbinding erg belangrijk is en ook goed moet worden weergegeven.

Overige punten:

De Westerscheldetunnel is een gevaarlijke verbinding. De capaciteit is in de toekomst ook onvoldoende. De groei van Zeeuws-Vlaanderen (verbreding tractaatweg, vergroten zeesluis Terneuzen, verbreden kanaal etc.) heeft een enorme impact. Het verkeer zal alleen maar toenemen. Als je een tweede noord zuid verbinding maakt via de stormvloedkering, dan los je deze problemen op. Je verbindt Calais tot aan de Botlek. Al deze economische gebieden verbind je met elkaar.

Als er geen ontwikkelingen plaatsvinden, dan zal de geschiedenis zich herhalen. Eerst was Amsterdam dé haven van Nederland, nu is dat Rotterdam. Als Antwerpen achterblijft, dan zal deze gaan verdwijnen en zal een andere haven ontstaan.

Bijlage 9: Interview M-star Freight

Onderwerp

Vaarroutes en wachttijden voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde #stormvloedkering
#NGICT

Hoofdvraag

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

Naam Interviewer:	Jasper Koch
Naam geïnterviewde:	Tom van Buuren
Functie:	Directeur M-star Freight
Organisatie:	M-star Freight logistieke dienstverlener
Datum:	09 november 2015
Duur:	(Start 10:00) 01:29:23
Plaats:	Rotterdam
Adres:	Sluisjesdijk 151
Bron:	(Buuren, 2015)

Inleiding

Mijn naam is Jasper Koch en ik volg de opleiding Maritiem Officier (stuurman) op de Hogeschool Zeeland te Vlissingen. Er is een concept bedacht om de veiligheid van de Westerschelde te waarborgen. Tegelijkertijd speelt deze in op de opkomst van de steeds grotere containerschepen en toenemende gebruik van containers in de scheepvaart. Tijdens het interview willen we graag het concept toelichten.

Interview

1. Welke documenten zijn er nodig voor het vershippen van containers?

Het doelgroep is de containerrederij met global carriers.

De Terminal ligt in Nederland wat betekent Nederlandse procedures zoals wij ook hier in Rotterdam. Ook zijn er containers die doorgevoerd moeten worden naar België (Antwerpen), dus er zal rekening gehouden moeten worden met Vlaamse procedures.

Wij hebben 24/7 contact met de Douane. De aangiftes communiceren wij met de Douane. Het systeem print vervolgens een wegvoering uit. De container wordt 'ingeklopt en afgewikkeld'. Zodoende kan je verder reizen met de container. Fysieke controle is tot zekere hoogte niet

meer aanwezig. Als er een 'rood vlaggetje' aanhangt zijn er bijzonderheden. Je bezit niet de wegvoering en de douane zal een FYC (fysieke controle) uitvoeren. Dit wordt random uitgevoerd of er daadwerkelijk schoenen in de container zitten wat ik heb gemeld tijdens de aangifte.

Er komen nog invoerrechten bij (BTW).

2. Wat zijn de gemiddelde kosten voor M-star freight als het schip een dag vertraging heeft?

Voor mij als logistieke dienstverlener maakt het niet uit of de container een dag eerder of later arriveert.

3. Worden scheldehavens (regelmatig) door M-star freight gebruikt?

Weinig eigenlijk. Wij hanteren voornamelijk alle diensten in Rotterdam. Ladingstromen zijn economische parameters. Alle parameters heb ik hier in Rotterdam. Ik sla alles op en over hier in Rotterdam.

4. Welke eisen stelt M-star freight als transportbedrijf aan een haven/terminal?

Wij als logistieke dienstverlener bieden diensten aan voor de rederij en de klant. Wij bieden vervolgens transportoplossingen om een container door te vervoeren vanaf de terminal. De service infrastructuur is belangrijk voor ons. Wat heb je daar nodig om alles geregeld te krijgen. Daar moeten bedrijven zitten die zich alleen maar bezig houden met het aanbieden van de diensten die een rederij nodig heeft om naar een bepaalde terminal te gaan.

5. Wat voor belangen zou een transportbedrijf hebben bij een hoge laad-en-los snelheid van containers?

Dat is alleen voor de containerrederij en de terminal operator van belang. Voor mij maakt niet uit hoelang dat duurt.

Of de container om 06.00 uur binnenkomt of 14.30 uur, ik haal de container pas de volgende dag op.

6. Vindt u dat de havens/terminals voldoende meegaan in de ontwikkelingen in de maritieme sector?

Dit kan ik alleen voor de haven van Rotterdam beoordelen. De haven van Rotterdam is al bezig met de derde generatie gantry cranes. Eerder als bijvoorbeeld andere Europese havens. Ik denk dus van wel. Naast Rotterdam zie ik mogelijkheden in Dubai, Singapore en Hong Kong. Dit zijn ook allemaal main ports.

7. Zijn er havens die jullie liever vermijden, en zo ja, waarom?

Alleen havens in Afrika waar congestie is. Een haven waarbij het aanbod van schepen te groot is van wat ze aankunnen.

*Concept; duidelijk aangeven dat dit een futuristische (fictieve) oplossing is en dat we onderzoeken op economisch en maritiem gebied of het **mogelijk** is*

8. Hoe kijkt u hier tegenaan? Op- en aanmerkingen betreft het idee?

De scheepvaartwereld is een traditionele wereld waarin ingesleten patronen gevolgd worden die nooit opnieuw getoetst zijn aan evolutionaire plannen als deze.

Het is een mooi en goed concept. Ziet er allemaal goed uit. Het is de vraag hoe het in de praktijk gaat lopen.

De capaciteit is eindig. Hoeveel capaciteit je ook aanbiedt, op en duur is het eindig. Met 25 miljoen TEU capaciteit kan je daar in tegen minimaal 20 jaar vooruit. Er zijn schattingen gemaakt dat de containermarkt gaat groeien met 45 a 60 %.

Bijlage 10: Interview Portaal van Vlaanderen

Onderwerp

Vaarroutes en wachttijden voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde #stormvloedkering #NGICT

Hoofdvraag

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

Naam Interviewer:	Jasper Koch
Naam geïnterviewde:	Henk Timmer & Gerard Bos
Functie:	Gidsen Portaal
Organisatie:	Portaal van Vlaanderen
Datum:	11 november 2015
Duur:	(Start 11:00) 02:15:00
Plaats:	Terneuzen
Adres:	Zeevaartweg 11
Bron:	(Bos, 2015)

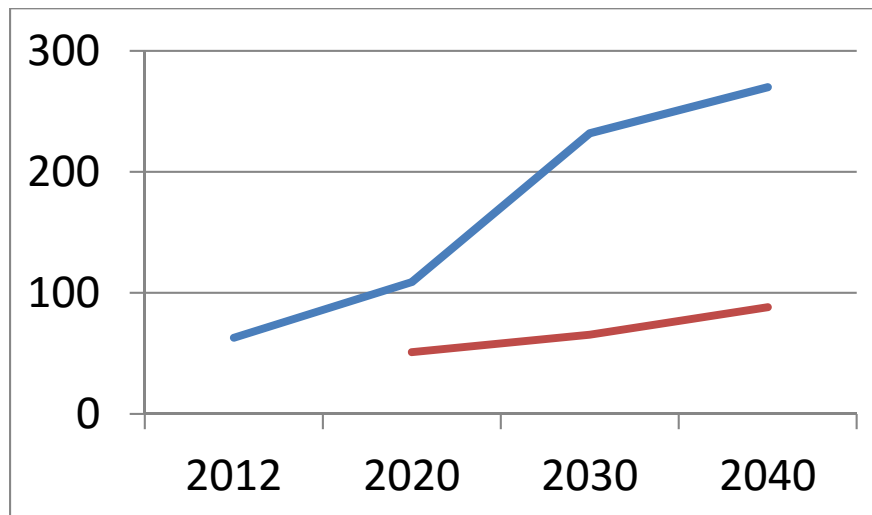
Inleiding

Mijn naam is Jasper Koch en ik volg de opleiding Maritiem Officier (stuurman) op de Hogeschool Zeeland te Vlissingen. Er is een concept bedacht om de veiligheid van de Westerschelde te waarborgen. Tegelijkertijd speelt deze in op de opkomst van de steeds grotere containerschepen en toenemende gebruik van containers in de scheepvaart. Tijdens het interview willen we graag het concept toelichten.

Interview

1. Wat is de gem. Passagetijd bij de kleine sluisen?

Kleine of binnenvaart sluis



Figuur 17 Passagetijd in minuten

De blauwe lijn is hoe de scheepvaart zich ontwikkelt in de loop der jaren zonder het bouwen van een nieuwe sluis.

De rode lijn laat zien hoe de scheepvaart zich ontwikkelt in de loop der jaren met de realisatie van de nieuwe sluis.

Horizontaal in jaar. Verticaal in minuten.

2. Wat is de gem. Passagetijd bij de grote sluisen?

De gemiddelde passagetijd van een zeevarend schip ligt ongeveer op 15 minuten. Deze kan doormiddel van een hoge intensiteit (aanbod) oplopen tot 20 minuten.

Dit zijn gemiddelde en geschatte tijden. Het ligt dus aan het aanbod, maar ook is het getij een grote factor. Bij laagwater moet de sluis veel water verplaatsen. Dit kost heel wat tijd.

Er bestaan knelpunten door onze huidige sluis.

Aandeel wereldvloot bulk carriers dat niet door Westsluis kan:

- 12% (schepen) & 34% (dwt) in 2006
- 18% (schepen) & 41% (dwt) in 2030
- wordt nog versterkt door verruiming Panamakanaal

Aantal auto-schepen dat niet door Westsluis kan:

- door verruiming Panamakanaal stijging van 8 naar 170 schepen
- Gemiste schaalvoordelen maximaal \$ 7 / ton

Dit is een van de redenen om een nieuwe sluis te bouwen (zie ook figuur 6).

De capaciteitsvergroting van de nieuwe sluis en met name de diepte van de sluis brengt meer schepen naar de havens van Terneuzen en Gent toe.

De Westsluis; 290 meter lang, breedte van 40 meter en diepte voor schepen van 12,5 meter.

Nieuwe sluis; 427 meter lang, breedte van 55 meter en diepte voor schepen van 16,0 meter.

De nieuwe sluis zorgt ervoor dat er schepen ontvangen kunnen worden van 366 meter lang, 49 meter breed en een diepgang hebben van 15,0 meter.

3. Hoeveel schepen varen er gemiddeld door de sluizen per dag?

Aantal scheepsbewegingen per jaar:

Op jaar basis (2005)

- 33.238 Binnenvaartschepen
- 29.768 Zeeschepen
- 1.000 Dienst en pleziervaartuigen

- 64.006 Scheepsbewegingen totaal

Op jaar basis (2013)

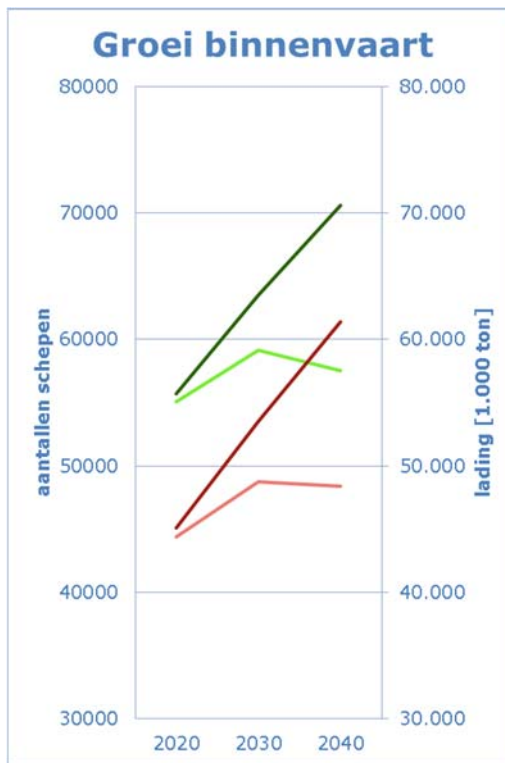
- 53.500 Binnenvaartschepen
- 9.150 Zeeschepen
- 2.350 Dienst en pleziervaartuigen

- 65.000 Scheepsbewegingen totaal

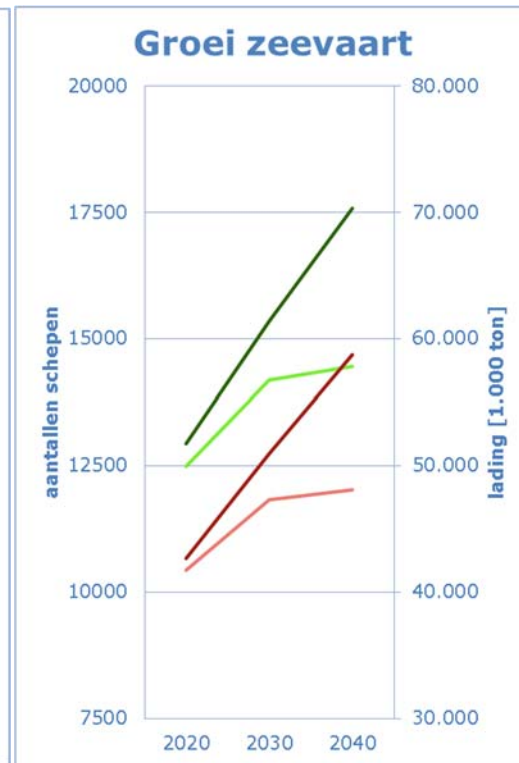
Op jaar basis verwachting met nieuwe sluis (2040)

- 70.628 Binnenvaartschepen
 - 17.582 Zeeschepen
 - 8.684 Dienst en pleziervaartuigen

 - 96.894 Scheepsbewegingen totaal
- Ontwikkeling Scheepvaart in grafiek



Figuur 18 Groei binnenvaart



Figuur 19 Groei zeevaart

4. Wordt er veel onderhoud gepleegd aan de sluizen?

Er wordt preventief onderhoud gepleegd aan bruggen, sluisdeuren en equipment.

Op dit moment is de B roldeur van de Westsluis in onderhoud de waterkerende roldeur fungeert nu als schutdeur.

De meeste kunstwerken zijn dus redundant uitgevoerd. Hydraulische unit in de brugkelders zijn zelfs triple redundant uitgevoerd.

Elke sluis beschikt over een noord- en zuidbrug zodat het wegverkeer de sluizen altijd kan passeren.

In het huidige systeem zijn er twee bruggen bij een sluis. Deze bruggen zijn basculebruggen. Deze hebben een lengte van 47,8 meter en wegen 420 ton. Het contragewicht doormiddel van stalen broodjes en heeft een gewicht van 460 ton.

In 2006 zijn er enkele ongevallen geweest doordat de schepen tegen de brug aan kwamen. De schepen zijn namelijk steeds groter geworden de loop der jaren. Bovendien stond de oude brug bij open stand op 83 graden. De kans was dus aanwezig dat een schip hier tegen aan kwam. In 2006 is er een nieuwe brug geplaatst die een maximale hoek heeft van 87 graden. De basculebruggen bij een open stand zijn dus niet haaks (90 graden). Dit kan niet ten opzichte van het moment (krachten). Als de brug namelijk open gaat, dan komt het

zwaartepunt dichtbij het rotatiepunt (draaipunt). Als de brug 90 graden open zou staan, dan is een dynamisch effect op de bovenkant (wind) genoeg om deze instabiel te maken. Daardoor is de maximale hoek bij open stand 87 graden.

In elke kolk zijn twee waterkerende deuren; Een aan de Schelde zijde en een aan de kanaal zijde en twee schutdeuren. De west kolk heeft zelfs drie schutdeuren.

Veel apparatuur is 'fail-safe' uitgevoerd. Dat wil zeggen dat er een 'failure alarm' af gaat als een systeem of equipment niet functioneert. Als aantal metingen intensiever en nauwkeuriger worden kan men in de toekomst bijvoorbeeld een voting systeem toepassen. Een voting systeem (stemmen) is globaal gezien een keten dat als er ergens een foutmelding komt, dat er een ander systeem ingrijpt om dit te verhelpen. Een soort back up. Hierbij kan men overgaan op een goedkoper maintenance programma.

5. Zien jullie een toe- of afname in het aantal binnenvaartschepen dat door de sluizen vaart?

Ja bij de binnenvaart zien we niet alleen een lichte toename, maar met name een volume vergroting. De volledige capaciteit van de sluizen zijn hierdoor in gebruik genomen. De toename ziet men ook vanuit Zeebrugge. Vanuit Zeebrugge is het namelijk goedkoper over water te transporteren als men het vergelijkt met transport over de weg en/of rail.

Als de Schelde - Seine verbinding tot stand is gebracht (2018), wordt Terneuzen een logistiek knooppunt van ongekeerde omvang. Hetzelfde is het geval met de zeevaart. Als de nieuwe sluis in het Panamakanaal gereed is zien we hier een geweldige toename van panama post schepen. Zie hierbij de grafieken bij vraag 3.

6. Wat zijn ongeveer (geschat) de kosten voor de nieuwe sluis die gepland staat?

Kosten nieuwe sluis € 930 miljoen en men heeft hier zelfs €10 miljoen door goede samenwerking met stakeholders van af weten te halen. De Vlaamse overheid betaald 90% van het bedrag. Het overige wordt betaald door Nederland.

Het onderhoud dat hier bij komt kijken is een bedrag van €75 miljoen. Dit is een bedrag over 30 jaar. Jaarlijks komen we dus uit op €2.5 miljoen. Dit bedrag wordt door Nederland betaald. Volgens ons zijn deze kosten niet zo hoog. Bovendien hebben de nieuwe materialen die toegepast worden bij de nieuwe sluis minder onderhoud nodig.

7. Lopen de schepen regelmatig vertragingen op door de sluizen of kunnen de schepen vrijwel meteen gebruik maken van de sluis? (planning)

Het Rijkswaterstaat was van plan om een toerbeurt (planning) voor de binnenvaart in de stellen. Dit kunnen ze om economische reden niet handhaven.

De vertraging bij de zeevaart zit vaak in het verkrijgen van een tijpoort. Schepen met een maximale diepgang van 12,50 meter op zoet water worden toegelaten op het Kanaal Gent-Terneuzen.

Bij een lagere waterstand in het kanaal van 2,13 meter +NAP , gelijk aan 13,5 meter diepte moeten de nautische autoriteiten toestemming verlenen.

Soms wordt de binnenvaart gestremd door spui activiteit. Dit komt omdat het kanaal gevoed wordt door de Boven Schelde en Leie via de sluizen bij Wommelgem. Beide zijn regenrivieren. Als het veel regent in Frankrijk en België moet het te veel aan water afgevoerd worden door het kanaal. Met in gebruik name van de nieuwe sluis wordt ook de spui capaciteit groter. Dit betekent uitsluitend dat de stremmingen van kortere duur zullen zijn.

Daarnaast ligt het ook aan de schepen of deze gelijk door kunnen naar de sluizen. Grote bulkschepen met een diepgang van bijvoorbeeld 14.0 meter zullen door Ovet eerst gelichterd moeten worden door het overslagbedrijf Ovet. Dit gebeurt in de Put van Terneuzen. Als deze schepen 12.5 meter diep steken kunnen deze met een tijpoort geschut worden.

8. Wat zijn uw toekomstverwachtingen voor het gebruik van de sluizen in de scheepvaart?

Meer economische welvaart nieuwere en meer milieu vriendelijker schepen. Minder trillingen en geluid overlast. Minder CO₂, NO_x, minder fijnstof en minder water verontreiniging. Toepassing van moderne technieken zal er voor zorgen dat de omgeving minder last zal hebben van de bouwfase. Toepassing van vibratie sensoren om de trillingen te meten. Dit is goed voor de omgeving en bouwmachines sneller, veiliger en doelmatiger te laten bouwen. Om een voorbeeld te noemen; onderwater beton storten zonder dat het uitspoelt. Toepassing van betoniet en zwelklei dat er voor zorgt dat het grondwater niet op plekken komt waar je het niet wilt hebben. Toepassing kunststoffen; lichter, sterker en minder energie nodig voor heffen van een brug. Er worden bij de nieuwe basculebruggen vier hefcilinders geplaatst in plaats van twee. 'Two out of four' en de brug kan nog geopend worden.

Toepassing van de riolen van de Westsluis om het zoutwater van de nieuwe sluis weer te lozen op de rivier in plaats van het kanaal. Zo werkende kunnen we miljoenen besparen. Koppen bij elkaar en een doelstelling creëren. Verbondenheid en toewijding van alle betrokken partijen.

Bij de Sluiskiltunnel is een groot project gerealiseerd met veel partijen waar Portaal van Vlaanderen ook een bijdrage aan geleverd heeft. Drie maanden eerder gerealiseerd, €25 miljoen besparing en (maar) drie lichte ongevallen op miljoenen werkuren. Laat het project van de nieuwe sluis maar komen.

9. Welke rol speelt veiligheid bij het aanleggen van een nieuwe sluis?

Veiligheid staat boven in het vaandel. We doen het veilig of we doen het niet. Alle medewerkers moeten over certificaten beschikken zoals VCA (Veiligheid), Gezondheid en

Milieu (VGM) en een Checklist Aannemers. Hiermee is de veiligheid gewaarborgd en het aantal ongevallen hopelijk gereduceerd.

Bij de werkzaamheden in de Dow havens en Dow algemeen is bijvoorbeeld voor aanvang van het werk een 'Start Work Analysis' nodig om de laatste puntjes op de i te zetten. Want het kan best zo zijn dat de weersomstandigheden van die dag het werk niet toelaten voordat je aan de slag gaat.

Bij de nieuwe sluis zal het nevenvaarwater beschikbaar blijven. Dit is om tijdens de bouw (aanleggen) van de nieuwe sluis de bereikbaarheid van Terneuzen en Gent te behouden voor de scheepvaart. Ook het wegverkeer kan nog heel lang tijdens de bouw over de oude sluis rijden. In principe wordt er eerst op het droge gebouwd voordat de werkzaamheden overgaat in het water.

10. Wat zijn de kosten en baten van de sluizen?

Er is een uitgebreide kostenbaten analyse gemaakt van plannen van twaalf ontwerpen. Het laatste ontwerp is als beste uit de verf gekomen en daar is men mee verder gegaan. Dankzij de medewerking van verschillende instanties is het laatste ontwerp tot een goed einde gekomen en kan er gewerkt worden aan een bouwplan. De instanties zijn onder andere wetenschappers en geologen. Op het laatst heeft de inbreng van het Loodswezen haar steentje nog mogen bijdragen.

11. Welke partijen hebben het meeste belang bij een goede doorvaart door de sluizen?

Niet zo ingewikkeld als je denkt: Het sluizen complex ligt in de driehoek Rotterdam, Antwerpen en Parijs. In de eerste instantie zal de economie in Gent groeien. Daarmee zal het Terneuzen mee slepen in deze vaart der volkeren. Terneuzen verdient voor de staat geld bij de passage van de sluizen indien er arbeid wordt verricht; beloodsen, bootmannen, sleepboten, personeel van het Rijks enz.

In de kleine oppervlakte van Zeeuws Vlaanderen wordt 25% van de economie van heel Zeeland opgebracht. De kanaalzone zit te smachten naar deskundig en vaardig personeel die met toewijding zorgt dat de logistieke diensten blijven functioneren.

Tot slot hebben de schippers en reders belang bij een goede doorvaart naar de havens. De snelle schuttijden zorgen hier voor.

Bijlage 11: Interview Containerrederij Nile Dutch

Onderwerp

Vaarroutes en wachttijden voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde #stormvloedkering #NGICT

Hoofdvraag

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

Naam Interviewer:	Jasper Koch
Naam geïnterviewde:	Bas Heinrich
Functie:	Operations Manager
Organisatie:	Nile Dutch
Datum:	20 november 2015
Duur:	(Start 10:30) 01:03:40
Plaats:	Rotterdam
Adres:	Westblaak 95
Bron:	(Heinrich, 2015)

Inleiding

Mijn naam is Jasper Koch en ik volg de opleiding Maritiem Officier (stuurman) op de Hogeschool Zeeland te Vlissingen. Er is een concept bedacht om de veiligheid van de Westerschelde te waarborgen. Tegelijkertijd speelt deze in op de opkomst van de steeds grotere containerschepen en toenemende gebruik van containers in de scheepvaart. Tijdens het interview willen we graag het concept toelichten.

Interview

1. Naar welke aspecten kijkt een (container)rederij voor het kiezen van een haven?

Uiteraard kijkt een rederij allereerst naar de kosten. Denk dan voornamelijk aan 'handling costs'. Hoeveel het kost in een haven om een container van de wal op het schip te zetten. Deze kosten gaan per move. Hierbij komt ook 'restowed containers' bij kijken. Hoeveel kost het in een haven om een container te lossen en daarna weer aan boord te zetten. 'Stored' containers, de kosten van de containers die je lost en daar wordt opgeslagen/neergezet. Daarnaast geografische ligging en bereikbaarheid.

2. Wat is voor een rederij het meest rendabele aspect van hun dienstverlening?

De kosten en de productie. Het vaartraject zo snel mogelijk houden en de tijd in de haven beperken. Hoe korter je tijd in de haven, hoe meer reizen je kan maken per jaar met hetzelfde schip. Meer vracht genereren en dus meer opbrengsten voor een rederij.

3. Welk aspect van de dienstverlening kost de rederij het meeste geld?

De kosten voor het schip zijn opgebouwd uit een stukje havenkosten (aanloop- en havengelden, beloodsing, sleepboten etc.). De huur van het schip. Of het schip van de rederij is of niet, een schip kost geld (hypotheek). Als het schip vaart brengt het uiteraard brandstofkosten met zich mee. Dit laatste is een groot aantal procent op je totale kostenplaatje. Echter, op dit moment dalen de brandstofkosten.

De container om te vervoeren daalt overigens ook. De schepen worden steeds groter en er kunnen dus meer containers worden vervoerd per schip. De kosten voor een 20.000 TEU schip liggen wel wat hoger (brandstof, havengelden etc.), maar de uiteindelijke 'slotkosten' (kosten per container) ligt behoorlijk lager.

4. Is de rederij tevreden met het aantal MPH (moves per uur) die in het huidige systeem behaald worden op de containerterminals?

Als rederij ben je nooit tevreden, de moves per uur kunnen altijd sneller.

Je zou zeggen dat de moves per uur in Afrika een stuk lager liggen als in een Europese haven, maar dit valt enigszins mee. In deze havens hebben de containerterminals tegenwoordig ook gantry kranen en andere equipment om de containers snel te kunnen laden en lossen. Echter zijn de 35 moves per uur nog niet behaald in deze landen. Logischerwijs kan je deze terminals niet vergelijken met Maasvlakte 2 die 10 gantry kranen op een rij hebben staan. De terminals in de Afrikaanse landen hanteren per uur ongeveer 15 a 20 moves.

5. Wat zijn de gemiddelde kosten om een schip een dag te laten wachten (driften) in/nabij Europese havens?

Je hebt uiteraard de huur van het schip dat gewoon per dag berekend wordt. Als het je eigen schip is een bepaalde afschrijving. Daarnaast enkele kosten voor de brandstof om de generator te laten draaien. Heb je een eigen schip dan komen daar ook nog bemanningskosten bij. Het totale kostenplaatje voor een 4000 TEU schip om een schip te laten driften kost ongeveer 13.000 \$ per dag.

6. Waarom zou een rederij aandelen in een terminal willen hebben?

Als een rederij aandelen heeft in een terminal, dan opereer je je eigen schepen aan deze terminal waardoor je simpelweg de kosten omlaag brengen. Je opereert niet alleen je eigen schepen aan die terminal, maar ook van andere partijen waar je uiteindelijk ook op verdient. Wij zelf hebben als kleine rederij geen aandelen in een terminal. Wie weet voor in de toekomst.

7. Vindt u dat de havens/terminals voldoende meegaan in de ontwikkelingen in de maritieme sector?

Maasvlakte 2 is een goed voorbeeld van een containerterminal die meegaat in de ontwikkelingen betreft de toename van grootte in deze branche. Het equipment wordt hierbij aangepast (vergroot) en de diepgang is uitstekend in Rotterdam voor deze grote schepen. Bij Antwerpen bestaan er uiteraard diepgang restricties en het feit dat het schip enkele mijlen meer moet afleggen om bij de haven te komen.

Naast Maasvlakte 2 is dit ook goed te zien in Afrika. De productie neemt met de jaren toe. Vroeger, zeven a acht jaar geleden, moest een schip met eigen laadgerei een Afrikaanse haven aanlopen wilde je je vracht lossen. Nu heeft diezelfde haven equipment om het schip te voorzien van kranen om de vracht te behandelen.

8. Heeft één van uw schepen wel eens een Scheldehaven aangelopen?

Een schip van Nile Dutch loopt wekelijks de haven van Antwerpen aan. Het is nu om precies te zijn een 19daagse frequentie. Het is een vaste rotatie naar Antwerpen (lijndienst).

9. Zijn hierbij enige problemen ontstaan gedurende het traject op de Westerschelde?

De bottleneck naar Antwerpen toe is voor onze schepen de sluizen. Wij opereren onze schepen namelijk achter deze sluizen wat resulteert in vertraging. Voor de rivier zijn er geen problemen. De schepen hebben geen diepgang restricties. Wat ik wel kan aangeven is dat er opgelet moet worden met slecht weer in de Westerschelde. Daarnaast heb je met deze omstandigheden vertraging bij het beloodsen van de schepen. Met name als de loods gestaakt heeft, zie je dat er schepen liggen te wachten bij de rede van Vlissingen. Het aanbod is op dat moment te groot en zie je dat het verschuift naar de sluizen en ontstaat er congestie.

10. Denkt u dat het nog steeds mogelijk is om de haven van Antwerpen aan te lopen met de bekende en ook lastige bochten van de Schelde als u uw vloot vergroot met grotere containerschepen (ULCS)?

Wij als kleine rederij hebben hier geen enkele problemen mee. Wij zien dat er veel grotere schepen van andere partijen deze haven aanlopen. Deze partijen, zoals een MSC, hebben qua lengte en breedte niet veel problemen denk ik. Het gaat meer op de diepgang van deze ULCS. De schepen zijn simpelweg getijgebonden als deze 15 meter diep steken. Kijk, als zo'n ULCS een rotatie heeft waarbij Antwerpen wordt aangelopen, dan zal het schip gaan lichten in bijvoorbeeld Engeland. De diepgang wordt minder en er kan met tijd gespeeld worden om het tijpoort te halen.

In Antwerpen worden enkele containers gelost en geladen. Vervolgens gaat het schip naar Rotterdam. Voordat het schip terug gaat naar Azië, zal de ULCS een grote call size hanteren in Rotterdam.

*Concept; duidelijk aangeven dat dit een futuristische (fictieve) oplossing is en dat we onderzoeken op economisch en maritiem gebied of het **mogelijk** is*

11. Hoe moeten volgens u de containerschepen gaan varen en waar kunnen de grote containerschepen van uw rederij driften?

Golfbreker verplaatsen naar het Westen voor meer speling voor de ULCS en bescherming voor de sluizen.

De ULCS kunnen driften zoals ze dat nu ook doen. Bij de golfbreker aan de westkant en eventueel aan de binnenkant. De overige schepen kunnen driften op de Rede van Vlissingen. Hierbij moeten deze schepen wel eerst jullie sluizen passeren.

Een VTS systeem is belangrijk daar in mede een goede planning. Hierbij zijn snelheden en routes te bepalen. De ULCS gaan via het zuiden van de Golfbreker naar de Terminal. Het ontmeren kan op dezelfde manier of varen via het noorden.

12. Bent u van mening dat er vele wachttijden ontstaan bij de sluizen en Terminal met het concept?

Nee ik denk dat dat wel goed moet komen. Ben wel benieuwd naar de snelheden op de Terminal zelf. Hoe zit het met de AGV's en OHC snelheden. Als een schip aan de noordkant van de Terminal wilt lossen en een shuttle aan de zuidkant geladen moet worden met deze containers, hoe verloopt dat op de Terminal.

Daarnaast is het zo dat je 35 moves per uur per kraan wilt lossen. Kan de Terminal deze productie aan? Zo te zien heeft de Terminal 6 AGV banen.

Als je per OHC 4 TEU wilt transporteren naar de shuttles, heb je een zwaar gewicht. 4 TEU x 30 ton = 120 ton per OHC. Dat is nogal wat.

13. Is het volgens u mogelijk om met deze berekeningen alle containers door te transporteren met de shuttles?

Dat is mogelijk. Je krijgt een rotatie systeem met deze shuttles. Het is ook mogelijk om met binnenvaart schepen te werken en het te transporteren naar andere bestemmingen.

14. Zijn er nog op- en aanmerkingen betreft het concept?

op- en aanmerkingen;

Wie het gaat financieren is mij de vraag. Het is namelijk via een transferium (de Terminal) een extra stap naar Antwerpen. Dus dat zijn twee handelingen meer. Wie gaat dat betalen vraag ik mij af.

4 TEU x 30 ton = 120 ton per OHC. Is een zware belasting.

Je creëert een soort Maasvlakte. Het is ideaal voor onze schepen, aangezien we minder ver moeten varen op de Schelde richting Antwerpen.

Geen diepgang restricties bij jullie Terminal.

Een 'utilization yard' (bezettingsgraad van de Terminal) is meestal rond de 80%. Dus de capaciteit van de Terminal is 0.8 x 50 mln. = 40 mln. TEU. Is dit rendabel in de huidige containersector?

Extra sluizencomplex betekent vertraging voor de overige scheepvaart. Planning is hierbij essentieel.

Dit soort projecten zal je meer gaan zien om de bereikbaarheid van Antwerpen te gaan waarborgen voor in de toekomst en om de concurrentie positie te verbeteren van deze haven in de containerisatie.

Aanbevelingen;

Golfbreker verplaatsen naar het Westen voor meer speling voor de ULCS en bescherming voor de sluizen.

Kosten en Baten analyse uitwerken.

Bijlage 12: Interview Containerrederij CMA CGM

Onderwerp

Vaarroutes en wachttijden voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde #stormvloedkering
#NGICT

Hoofdvraag

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

Naam Interviewer:	Jasper Koch
Naam geïnterviewde:	Roland Kuysten & Mark van Kins
Functie:	Sales Manager Export & Manager Operations
Organisatie:	CMA CGM
Datum:	01 december 2015
Duur:	(Start 13:00) 49:15
Plaats:	Rotterdam
Adres:	Achterdijk 51-55
Bron:	(Kins, 2015)

Inleiding

Mijn naam is Jasper Koch en ik volg de opleiding Maritiem Officier (stuurman) op de Hogeschool Zeeland te Vlissingen. Er is een concept bedacht om de veiligheid van de Westerschelde te waarborgen. Tegelijkertijd speelt deze in op de opkomst van de steeds grotere containerschepen en toenemende gebruik van containers in de scheepvaart. Tijdens het interview willen we graag het concept toelichten.

Interview

1. Naar welke aspecten kijkt een (container)rederij voor het kiezen van een haven?

De aspecten zijn kosten voor ons schip, toegankelijkheid van een haven en transhipment. Het ligt ook aan de 'consortium' (samenwerkingsverband) van een bepaalde dienst.

Als je met andere rederijen een dienst vaart, kan een rederij bepaalde belangen hebben bij een bepaalde terminal en dus een bepaalde haven.

In de afgelopen jaren zie je dat er steeds meer rederijen participatie hebben bij een terminal om de 'handling costs' te reduceren en dus de kosten naar beneden te drukken. Wij zijn bijvoorbeeld aandeelhouder bij de RWG (10%).

2. Wat is voor een rederij het meest rendabele aspect van hun dienstverlening?

Dat ligt aan het vaargebied en aan de kosten die gemaakt moeten worden. Denk aan de charterkosten.

3. Welk aspect van de dienstverlening kost de rederij het meeste geld?

Eerst waren dat altijd de bunkers. Deze zijn nu erg laag. Hedendaags zijn dit de terminalkosten.

4. Waarom zou een rederij aandelen in een terminal willen hebben?

Als je aandelen hebt in een terminal, dan heb je een bepaalde zeggenschap op de terminal. Je kan adviezen geven hoe het moet gebeuren volgens de rederij en hoe jou diensten worden behandeld. Op financieel gebied behaal je er een hoeveel winst uit. Naast deze twee aspecten kan je een 'hub' creëren waarbij je een grote call size kan genereren.

5. Wat zijn de gemiddelde kosten om een ULCS als CMA CGM Bougainville een dag te laten wachten (driften) in/nabij Europese havens?

Een dag driften kost voor zo'n formaat schip kan oplopen tot 10.000\$ en meer per schip. Exacte kosten durf ik niet te zeggen, maar tussen de 40.000\$ en 80.000\$ per schip moet je wel aan denken.

6. Wat zijn de gemiddelde kosten om een ULCS als CMA CGM Bougainville te laden en te lossen in een (Europese) haven?

Hangt af van de grootte van het schip en welke haven exact je gaat laden of lossen. Elke haven rekent met verschillende tarieven. De getallen zijn rond de 150\$ per move. Dus bij een call size van 4.000 TEU kost het 600.000\$.

7. Is de rederij tevreden met het aantal MPH (moves per uur) die in het huidige systeem behaald worden op de containerterminals, bijvoorbeeld Maasvlakte 2?

Op Maasvlakte 2 zijn ze nog in de start-up fase (APM Terminal en RWG). Begin dit jaar zijn ze begonnen en behandelt APM 4 loops per week en RWG 1 loop met wat losse calls. Op het moment behandelen deze 18 moves per uur per kraan. Hoe snel het per schip hangt af van hoeveel kranen je laat werken op een schip. Het is op het moment niet hoog, maar het duurt enkele jaren voordat zo'n terminal 'up and running' is. Maasvlakte 1 daar in tegen behandeld 25 a 30 moves per kraan. Laatstgenoemde hebben nog kraanmachinisten. Maasvlakte 2 is

start-up fase met geautomatiseerde systemen.

Het probleem zit niet in de aantal moves. Wij als rederij willen dat wel continue op 30 moves hebben, maar het grote probleem zit in de contante productie. Deze bestaat namelijk niet. Als je verwacht wanneer het schip kan vertrekken, kost het weer meer tijd dat je had verwacht. Dit komt niet ten goede met de planning. Om een voorbeeld te noemen; Als je een planning maakt aan de hand van de call size van Rotterdam naar Zeebrugge en je hebt vijf uur vertraging in Rotterdam door de 'cargo operations', dan heeft dit gevolgen voor het traject naar Zeebrugge wat maar acht uur varen is.

Dus het aantal moves is geen probleem, maar het fluctueren van de productie is een bottleneck. Dit komt voornamelijk doordat de terminalcapaciteit op 100% zit (stack zit vol). Dit betekent uitsluitend dat de kranen even niet kunnen werken, omdat het doorvervoer op de terminal even op stop staat.

8. Wat is de gemiddelde call size van dit schip en hoe lang duurt deze call size bij een moderne terminal?

Dat is erg wisselvallig. Je hebt een dienst die een aparte laad- en loscall maken. Bijvoorbeeld een dienst die lost in Rotterdam en zijn vervolgens zijn rotatie afmaakt in Hamburg en Antwerpen. Vervolgens komt deze terug in Rotterdam en laadt het schip voor Azië. Ook hebben we een dienst met een schip van 18.000 TEU met een gecombineerde call en hanteren we een call size van 3.000 – 4.000 moves. Daar liggen we in de regel 30 uur voor binnen.

9. Vindt u dat de havens/terminals voldoende meegaan in de ontwikkelingen in de maritieme sector?

Het is lastig voor de terminals om te groeien in de containersector. Je loopt altijd achter als terminal. De groei van die containerschepen is namelijk gigantisch geweest. De amazonehaven in Rotterdam is pas verbreed. Twee jaar geleden kon je daar met een 16.000 TEU schip niet aanmeren. Dus er bestaan zeker bepaalde ontwikkelingen in de havens om deze grote schepen blijven te kunnen ontvangen. Bovendien is Maasvlakte 2 zo ingericht dat de grote containerschepen kan blijven ontvangen. Daarnaast heeft deze terminal geen diepgang restricties (diepte is 20 meter). Hamburg en Antwerpen is een ander verhaal.

10. Heeft één van uw schepen wel eens een Scheldehaven aangelopen?

Wij lopen Antwerpen aan. Sinds kort ook Vlissingen.

11. Zijn hierbij enige problemen ontstaan gedurende het traject op de Westerschelde?

Persoonlijk ben ik er niet mee bekend dat er problemen zijn ontstaan gedurende de aanloop van deze twee havens.

12. Denkt u dat het nog steeds mogelijk is om de haven van Antwerpen aan te lopen met de bekende en ook lastige bochten van de Schelde als u uw vloot vergroot met grotere containerschepen (ULCS)?

Dat is moeilijk te zeggen. Als je ziet welke schepen er nu naar Antwerpen varen, dan hadden we dat enkele jaren geleden ook niet gedacht. Ik weet niet wanneer het punt bereikt is dat we met zijn allen zeggen dat het niet meer kan. Waar zit de grens? Antwerpen zal er in ieder geval alles aan doen om het mogelijk te maken.

Als er meer van die grotere schepen Antwerpen aanlopen, zal je op en duur meer maatregelen moeten nemen. Weer restricties zullen strenger worden bijvoorbeeld.

Ik denk dus dat er een grens bereikt gaat worden, durf alleen niet te zeggen wanneer.

*Concept; duidelijk aangeven dat dit een futuristische (fictieve) oplossing is en dat we onderzoeken op economisch en maritiem gebied of het **mogelijk** is*

13. Hoe moeten volgens u de containerschepen gaan varen en waar kunnen de grote containerschepen van uw rederij driften?

Naar mijn mening maakt dat geen verschil. De grote jongens gaan dan driften bij de golfbreker. Dat is geen enkel punt.

14. Bent u van mening dat er vele wachttijden ontstaan bij de sluizen en Terminal met het concept?

Bij de Terminal zo te zien niet aan je berekeningen. Er valt goed te stacken, aangezien jullie veel ruimte hebben op de Terminal en vijf hoog zetten.

Bij de sluizen durf ik het niet te zeggen.

15. Is het volgens u mogelijk om met deze berekeningen alle containers door te transporteren met de shuttles?

Dat is mogelijk. Hoe de drukte is met al het verkeer op de Schelde weet ik niet.

Hoe zit het met de capaciteit en dergelijke in Antwerpen vraag ik me af. Eventueel andere projecten naast containers op die kades.

16. Zijn er nog op- en aanmerkingen betreft het concept?

op- en aanmerkingen;

Aardig en interessant concept.

Goed stacken. Je hebt hoofdzakelijk waterzijdig af- en aanvoer. Dat is een groot voordeel.

Commerciële kant nog enkele vraagtekens. Hoe verhoudt dit zich ten opzichte van de klanten, aangezien je met dit concept een extra stap moet maken. Het werkt naar mijn mening kostenverhogend voor de klant.

Hoe zit het met de capaciteit en kades in Antwerpen als je een terminal bouwt in het estuarium?

Aanbevelingen;

Ga zo door. Leuk concept. Out of the box denken is alleen maar goed. Tekeningen en concept ziet er goed en verzorgd uit.

Bijlage 13: Interview Rijkswaterstaat

Onderwerp

Vaarroutes en wachttijden voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde #stormvloedkering
#NGICT

Hoofdvraag

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

Naam Interviewer:	Jasper Koch
Naam geïnterviewde:	Eric Luca
Functie:	Senior adviseur scheepvaart
Organisatie:	Rijkswaterstaat
Datum:	02 december 2015
Duur:	(Start 09:00) 02:13:32
Plaats:	Middelburg
Adres:	Poelendaelesingel 18
Bron:	(Luca, 2015)

Inleiding

Mijn naam is Jasper Koch en ik volg de opleiding Maritiem Officier (stuurman) op de Hogeschool Zeeland te Vlissingen. Er is een concept bedacht om de veiligheid van de Westerschelde te waarborgen. Tegelijkertijd speelt deze in op de opkomst van de steeds grotere containerschepen en toenemende gebruik van containers in de scheepvaart. Tijdens het interview willen we graag het concept toelichten.

Interview

1. Wordt er veel onderhoud gepleegd aan de sluisen?

Om eerlijk te zijn lopen we een beetje achter in het onderhoud van de sluis.

We hebben een aantal renovatieprojecten gehad. Een daarvan is de sluismeester weghalen en een centraal punt creëren bij Neeltje Jans. Een geheel netwerk moet opgezet worden waardoor het schutten van de schepen sneller gaat. Concluderend is dat de elektronica van de sluisen omgebouwd worden waardoor het gehele netwerk verbeterd wordt. Om terug te komen op het onderhoud van een sluis. De besluitvorming is enkele keren uitgesteld. Ik wacht

tot goedkeuring en dan zal het plan worden gerealiseerd. Het is dan logischerwijs onverstandig om nu onderhoud te gaan plegen aan een sluis, als men weet dat over twee jaar het gehele netwerk veranderd wordt. Echter neemt de storingen toe en betrouwbaarheid van de sluis af, aangezien het onderhoud uitgesteld wordt.

2. Zien jullie een toe- of afname in het aantal binnenvaartschepen dat door de sluizen vaart?

Binnenvaart neemt af. De binnenvaartschepen neemt qua Bruto Tonnage toe. Het is een schaalvergroting. Ook gaat de binnenvaart veranderen. Veel binnenvaartschepen gaan in de toekomst via Hansweert en dan naar de Volkeraksluizen. Er zijn verschillende denkrichtingen en een daarvan is de zoetzout water scheiding wegnemen. Het water wordt zout in dit geval. Om dit te voorkomen plaats je een ander zoetzout water verbinding aan de kant van Hollands Diep. De binnenvaartschepen kunnen vervolgens sneller passeren in de sluis.

3. Wat is de gemiddelde passagetijd voor een schip?

Wat wij ooit in 2004 en al eerder beloofd hebben aan de NOMO (Nota Mobiliteit)* is dat wij streven naar een wachttijd bij sluizen onder de 30 minuten. De 30 minuten is berekend in een onderzoek als een omslagpunt. Na deze omslagpunt zal het exponentieel toenemen en is de wachttijd opeens twee uur (zie grafiek Theoretisch Kader). Die exponentiële groei in de grafiek is te verklaren. Als binnenvaartschip loop je een sluis aan. Binnen een half uur wachttijd is het mogelijk om de schutting mee te doen. Als de schutting vol zit of een te grote piek voor de sluis zal je logischerwijs langer moeten wachten.

***Dit is sinds 2012 vervangen door SVIR (Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte).**

4. Lopen de schepen regelmatig vertragingen op door de sluizen of kunnen de schepen vrijwel meteen gebruik maken van de sluis? (planning)

Het verschilt per sluis. De wachttijd bij de Krammersluis ligt ongeveer op 45 a 60 minuten. Dit komt vanwege de zoetzout water scheiding. Passeertijd bij Hansweert is daarentegen maar 10 a 15 minuten. Met een sluis bij Hansweert is het aanbod nog wel te behappen. Heb je maar een sluis bij de Kreekrak of Krammersluis dan exploderen de wachttijden naar misschien wel 8 a 10 uur als er een storing plaatsvindt. Bij sommige sluizen bestaat er dus een bepaalde druk. Als één sluis van de twee uitvalt vanwege storing, dan bestaat er een probleem. De gehele goederenstroom wordt namelijk belemmerd.

We hebben gevraagd aan de aannemer om eens bij te houden bij het onderhoud van de sluizen hoeveel overlast je creëert. Deze hield bij hoeveel schepen er geschut waren gedurende de onderhoud bezigheden. Dit waren er aanzienlijk minder als de normale gang

van zaken. De gehele goederenstroom veranderd naar de weg op dat moment en weinig schepen wachten bij de sluisen.

Nog een voorbeeld daarvan is de brug bij de sluis van Terneuzen. Deze werd aangevaren door de brug van een schip en de brug (van de sluis) moest vervangen worden. De aannemer meldde 48 uur nodig te hebben. De scheepvaart veranderde de diensten voor de komende twee dagen. Na 24 uur was de klus geklaard en de klanten (reders) hebben veel meer geld moeten betalen dan dat de schepen na 24 uur weer voor de sluis lagen. Bovendien is een klant naar Zeebrugge gegaan. Communicatie naar de reders is dus zeer belangrijk.

5. Hoe berekent u de **I/C-verhouding** (Intensiteit / capaciteit)?

Dit bepalen we met een simulatiemodel. Het simulatiemodel die we gebruiken voor 'dit probleem' heet SIVAK. Hierin ben ik niet gespecialiseerd dus ik zal een collega noemen waarbij je langs kan gaan.

6. Welke rol speelt veiligheid bij het aanleggen van een nieuwe sluis?

Veel sluisen zijn ook een primaire waterkering. Dus het betekent waterveiligheid en scheepvaartveiligheid. Er bestaan back-up deuren. Als er een deur geraamd wordt door een schip moet deze alsnog de sluis uit kunnen varen en haar weg kunnen vervolgen. Er wordt gekeken naar de ligging van de sluis en welke schepen er door de sluis moeten. De sluis van Terneuzen heeft de variatie van pleziervaart, binnenvaart en grote zeeschepen. Hoe wordt het geregeld met sleepbootassistentie, communicatie en dergelijke. Het manier van varen bij de sluisen wordt onderzocht in Borgerhout. De manoeuvres worden hier uitgevoerd op simulatoren en vandaar uit kan er een uitspraak worden gedaan over de ligging van de sluis. Er wordt onderzoek gedaan naar de schepen voor de sluis. Voorheen werden schepen toegelaten van een maximale breedte van 34 meter. Vervolgens is er gekeken of er ook schepen door de sluis kunnen met een breedte van 37 meter en later ook 38 meter. Vanwege veiligheid is het laatste niet geaccepteerd.

Er is een economische studie gedaan om te onderzoeken wat voor sluis er aangelegd moet worden in Terneuzen. Nederland wilde het formaat van de huidige situatie behouden. Vanwege het marktsegment van Vlaanderen (Gent) moest er een grotere sluis komen. Grotere schepen gaan Terneuzen/Gent aanlopen.

Het nadeel hiervan is dat als deze storing heeft de goederenstroom stopt, aangezien het één grote sluis is en geen back-up heeft.

7. Wat ziet u als grootste risico betreft (alle) veiligheid in het gebied van de Westerschelde?

Waar wij (nog) niet in geslaagd zijn is een uniforme veiligheid te hanteren.

Bij externe veiligheid kijken we naar kans op overlijden. Dus als men ergens is, hoe groot is de kans dat je door een externe factor komt te overlijden.

Scheepvaart veiligheid is hoeveel maatgevende accidenten er voorkomen. Dit loopt uit van een gebroken been aan boord tot een gigantische ramp met twee schepen.

Er bestaan risico's; grote kans klein effect en kleine kans groot effect. Deze komen voor in de veiligheidsmatrix. Maar het is een lastig begrip. Wil je 10 kleine ongelukken met een kleine ramp of heb je liever eenmaal in de 20 jaar een gigantische ramp waarbij vele doden vallen? Het grootste risico ligt bij de Vlamingen betreft kust en ligging van Antwerpen. Tot 2050 hebben wij het prima op orde, dus in dat opzicht is het onder controle.

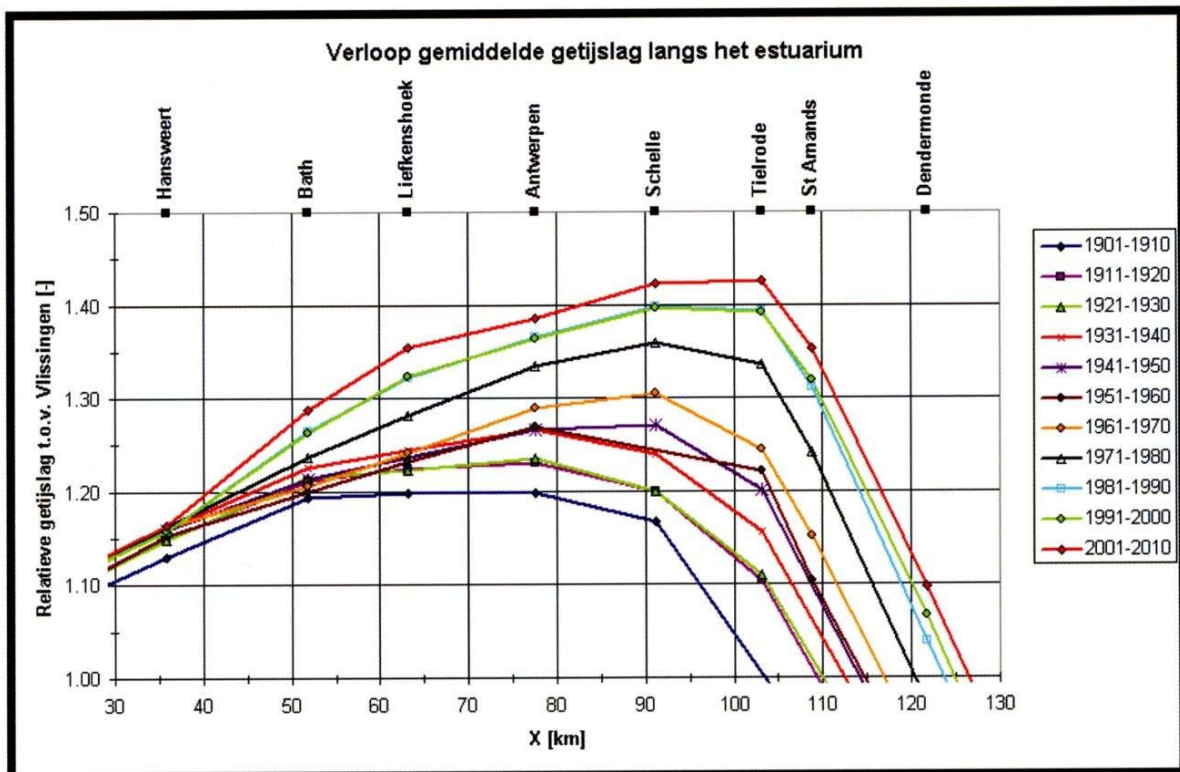
Als ik kijk naar de containervaart zie ik geen externe risico's, maar meer economische risico's. Gevaarlijke stoffen (IMO Dangerous Goods) zie ik geen problemen in. Alle goederen zijn goed beschreven en behandeld in boekwerken.

Economisch gezien wel; wanneer een groot containerschip dwars komt te liggen in de vaargeul ondervindt de scheepvaart een vertraging.

Verschillende belangrijke standpunten en feiten vanuit het interview:

Wat je ziet is dat er grafieken zijn waarbij de getijslag bekeken wordt. De grafiek wordt hoger en hoger. Daarnaast zien we dat de grafiek zich naar achteren begeeft, waardoor de piek dichterbij Antwerpen komt en een groot probleem vormt.

Dit komt mede door de uitdiepen van de Schelde en de dijken verhogen. Voordat de dijken waren verhoogd, kon Zeeland vollopen via rivieren en nam de energie af van het water. Nu is het zo goed geregeld in Zeeland dat de energie niet meer afneemt en de getijslag zich meer en meer naar achteren bevindt.



Figuur 20 Verloop gemiddelde getijslag estuarium

Het baggeren kost jaarlijks 180 miljoen euro. 80 miljoen naar zeetraject en ongeveer 100 miljoen gaat naar het riviertraject. De bekostiging wordt betaald door de Vlaamse overheid. Het baggeren kent men ook als 'slimstorten'. Dit betekent dat er zorgvuldig wordt omgegaan met het sediment van het zand en waar het gestort gaat worden. Bovendien proberen ze de natuuroverlast te beperken en een stabiele situatie te creëren. Belangrijk is dat het meergeulen systeem wordt behouden.

De containerschepen die nu door de Zandvliet- en Berendrechtshuis varen gaan straks naar het Deurganckdokshuis. De huidige terminal wordt veranderd voor een chemische cluster (chemisch bedrijf uit het Midden Oosten) wat naar horen zeggen ongeveer 3,7 miljard gaat kosten. Dit zal een verwerkingsfabriek worden voor een halffabricaat. De gehele containermarkt van Antwerpen komt dus aan de linkerkant. Daarnaast zijn er plannen voor een Seaftingedok aan diezelfde kant.

De haven van Antwerpen is naar mijn mening zichzelf een beetje in de nesten aan het werken. Alle verbindingen voor de containers zijn geregeld aan de rechterkant van de haven. Aan de linkeroever is dat (nog) niet aanwezig. Antwerpen is 15 jaar bezig geweest om die

verbindingen te creëren. Het Seaftingedok is dus erg belangrijk om te realiseren. Politiek wordt hier zwaar op ingezet en ook vanuit de haven van Antwerpen bestaat er een grote druk. Er bestaat iets als een GRUP (Gewestelijke Ruimtelijke Uitvoeringsplan) die toeziet op verschillende aspecten. Denk aan natuur en ordenen van een gebied. Vorige week is het plan van het Seaftingedok hierop geschorst. Dus de 8.0 miljoen TEU die je als capaciteit weggeeft aan een chemisch bedrijf is niet verstandig, het Seaftingedok plan zal nog even duren en het achterland aan de linkeroever is niet gereed.

40% van de Nederlandse schuttingen vinden plaats onder ons beheer (Zeeland). We hebben maar 9 sluizen in beheer, desondanks is dit bijna de helft van de totaal aantal schuttingen in heel Nederland. Aandacht gaat landelijk gezien meer naar de grote steden.

De containermarkt verandert. Vroeger ging er een schip van Australië naar Europa voor importlading. Zo ook vanuit Afrika naar Europa. Hedendaags vaart er een schip van Australië naar Singapore, wordt de lading overgeslagen en gaat de lading via een 'main belt' naar Europa toe.

Rotterdam maakt betere keuzes om het aantal TEU stabiel te houden. Denk aan het aanbieden van 'Tracking&Tracing', corruptiebestrijding, betrouwbaarheid etc. Daarnaast creëert Rotterdam kleine achterlandterminals waardoor het voor de ladingeigenaren interessant wordt. Douanepapieren worden hier vaak afgehandeld, waardoor er vertraging vermeden wordt op de grote terminals zelf.

Antwerpen daarentegen komt naar mijn idee een beetje in een 'slipstream'.

De rederijen hebben beloofd; 'Ik verbind een haven van de wereld elke dag met elkaar'. In die zin zullen de schepen ook de haven van Antwerpen moeten aanlopen. Want van de 5000 TEU schepen die aankomen in Rotterdam, moeten er bijvoorbeeld 800 TEU naar Antwerpen.

Belangrijk is; is Rotterdam de eerste haven of de tweede haven.

Het gaat uiteindelijk om de grote carriers en bepaalde 'window afspraken'.

01:16:00 concept uitleg

Ecologisch gezien een uitdaging. Als je de Westerschelde afsluit is het een bak met water zonder getijden. Het waterpeil is weliswaar gelijk, maar het water wordt zoet en een dooie boel. Het meergeulen systeem wordt ook een uitdaging. Naar mijn idee zal het dichtslippen. Economisch en veiligheid meegenomen in het verhaal ziet het er goed uit. Echter krijg je problemen met het ecologische vraagstuk en wordt de Westerschelde morfologisch gezien een heel ander gebied. Natura2000 en Europa gaan hier tegenin, tenzij er oplossingen zijn

waardoor het tegendeel bewezen is.

Er zijn dus meerdere issues waarmee je mee te maken krijgt:

- Morfologie en ecologische veranderingen
- Concurrentiepositie verandering ten opzichte van Rotterdam. In eerste instantie zal Antwerpen ook niet direct meewerken
- De sluizen
- Op- en overslag op de terminal zelf
- Achterlandverbindingen en Modal Split verdeling

Met de schaalvergroting van de containerschepen neemt het volume ook toe. De call size wordt hiermee vergroot en krijgt men pieken op de terminal. Om dit met shuttles als pendeldienst te realiseren is mij nog de vraag. Daarnaast is het geschikt voor deze shuttles, maar niet voor verschillende type schepen. Want stel 50 miljoen TEU komt er binnen op je terminal en deze moeten verdeelt worden over zeven verschillende havens. Dan wil ik naast de standaard shuttles ook een binnenvaart- of shortseaschepen aan die kade hebben.

De bottleneck om de terminal is het opslag en doorvervoer. De snelheid van de kranen is mogelijk, maar hoe snel gaat de overslag op de terminal zelf? Dat is een logistiek proces met een nieuw systeem van Koch.

De haven van Antwerpen vindt de bereikbaarheid van de haven goed. Deze zal tot aan de hoge raad inzetten om geen stormvloedkering in de Westerschelde te bouwen. Een ramp is nodig om zo'n project aandacht te geven.

Mijn vraag is zonder jullie project of wij als Europa deel blijven uitmaken van de grote lijndiensten vanuit Abu Dhabi en Singepore naar Turkije, Algeciras en Rotterdam. Ik denk dat wij in de toekomst gaan dienen als shortsea shipping. Dat wij geen grote hubs meer gaan genereren maar meer 'subhubs' gaan doen.

De beschutting van de terminal is cruciaal en waar de schepen moeten wachten. De containerschepen gaan dan bij de golfbreker driften. Misschien als het aanbod te groot is om aan te leggen bij Zeebrugge. Er staat logischerwijs meer wind bij het estuarium dan in de haven van Antwerpen. De golfbreker moet dus bescherming bieden voor de terminal en de sluizen.

De sluizen is nog een knelpunt. Dit zal nader onderzocht moeten worden. Hoeveel sluizen is nodig om het aantal schepen te kunnen schutten. Het SIVAK is hiervoor een geschikt programma.

Bijlage 14: Interview Port of Antwerp

Onderwerp

Vaarroutes en wachttijden voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde #stormvloedkering
#NGICT

Hoofdvraag

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

Naam Interviewer:	Jasper Koch
Naam geïnterviewde:	T. Vanhoenacker & A. de Jongh
Functie:	Nautisch Consulent & Business Development Manager (Containerisatie)
Organisatie:	GHA
Datum:	27 november 2015 gewijzigd naar 04 december 15
Duur:	(Start 10:00) 01:39:00
Plaats:	Antwerpen
Adres:	Hofstraat 17
Bron:	(Jongh, 2015)

Inleiding

Mijn naam is Jasper Koch en ik volg de opleiding Maritiem Officier (stuurman) op de Hogeschool Zeeland te Vlissingen. Er is een concept bedacht om de veiligheid van de Westerschelde te waarborgen. Tegelijkertijd speelt deze in op de opkomst van de steeds grotere containerschepen en toenemende gebruik van containers in de scheepvaart. Tijdens het interview willen we graag het concept toelichten.

Interview

1. De Westerschelde is in 2010 uitgebaggerd om de toegankelijkheid van Antwerpen te verbeteren. Hoe was de bevaarbaarheid van de Westerschelde vóór het uitbaggeren?

Dat is de derde Scheldeverruiming geweest in 2010. Baggerinspanningen hebben er voor gezorgd dat daarmee de nautische toegankelijkheid naar een getij onafhankelijk vaart met 13.10 meter diepgang is gebracht. In opvaart kunnen we containerschepen ontvangen met een maximale diepgang van 16.0 meter (tijgebonden). Deze diepgaande schepen lopen de haven van Antwerpen met een tijpoort aan. In afvaart bedraagt de maximale diepgang 15.20 meter.

Voor de derde Scheldeverruiming bedroeg de diepgang voor tijongebonden vaart 11.80 meter.

Voordat de derde Verruiming plaatsvond, liepen de grootste containerschepen van die tijd (2009) ook al de haven van Antwerpen aan. Deze schepen hadden een capaciteit van 14.000 TEU maar waren op dat ogenblik nog niet geheel afgeladen.

Door de derde Scheldeverruiming heeft de wereldwijde tendens van Schaalvergroting zich ook voor de haven van Antwerpen sterk doorgezet. Het gemiddeld BT van de schepen die de haven aanlopen is dan ook sterk toegenomen. Dit komt ook mede doordat er meer grote schepen in de vaart zijn genomen. Deze schepen hebben een gigantische groei gemaakt en zijn vergroot in alle opzichten. Hierbij is de Scheldeverruiming geen seconde te laat gekomen en wij als haven zijn gaan meegroeien met deze grote containerschepen.

2. Moeten er naar uw mening, naast het baggeren nog andere maatregelen genomen worden om de bevaarbaarheid te verbeteren?

Uiteraard is het belangrijk om alles zo optimaal mogelijk te laten verlopen. Dit doen we met alle actoren betrokken in de verkeersafwikkeling. We gaan met al deze partners aan tafel zitten. Goede communicatie tussen deze ketenpartijen is van belang en belangrijk is de informatie uitwisseling naar elkaar toe. 'Finetuning' is nog mogelijk. Het kan altijd beter dan dat het nu is. Wij allen werken er hard aan om het zo optimaal mogelijk te maken en dat de juiste informatie naar de juiste personen gaan en dat in alle betrouwbaarheid naar elkaar toe. De verkeersafwikkeling kan je namelijk zien als een keten waarbij elke schakel van belang is want van zodra één schakel faalt breekt de ketting. In deze ketenbenadering zijn volgende actoren essentieel namelijk het Nederlandse en Vlaamse Loodswezen (zee, kanaal en rivier), Gemeenschappelijk Nautische Autoriteit (GNA), Antwerpen Coördinatie Center (ACC), de sleepbedrijven, en de bootlieden. Een optimale ketenwerking vereist transparantie en samenwerking tussen alle ketenpartners waarbij het belang van de keten primeert.

3. Was de groei van de containervaart de afgelopen 5 jaar van te voren te verwachten?

Dat is moeilijk te zeggen of het te verwachten was. Ik denk dat niemand dat verwacht had. We hebben zeker een tijd aangenomen dat 18.000 TEU wel de limiet zou zijn, maar er worden nu nog grotere schepen gebouwd. Deze vraag blijft met andere woorden actueel. Hoe groot kunnen de schepen worden en wanneer wordt de limiet bereikt?

Het moet ook haalbaar blijven voor alle partijen. Als deze grote containerschepen steeds groter worden, kunnen ze minder havens aanlopen en wordt ook de behandeling aan de terminal steeds complexer.

4. De grootte van schepen neemt toe waarbij de diepgang ook toe neemt. Daarnaast blijven scheepswerven schepen van dit formaat bouwen. Is het te behappen voor de haven van Antwerpen om deze grote containerschepen te blijven ontvangen?

Dat is mogelijk. Uit simulaties in het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout blijkt dat er zijn maar drie punten op de Westerschelde zijn waar het niet ideaal is om 2 ULCS containerschepen elkaar te laten kruisen. Het is wel mogelijk maar niet aan te raden.

De hoofdverkeersleider van het GHA maakt een verkeersplanning op om te plannen welke schepen het havenbedrijf op welk moment wenst te ontvangen of te zien vertrekken. Deze planning wordt nagekeken door de Gemeenschappelijk Nautische Autoriteit (GNA). Zij is bevoegd voor de veilige en vlotte verkeersafwikkeling op de Westerschelde. Voor de grootste schepen maakt de GNA een vaarplan op. en zal worden opgevolgd. Hierbij kan er op afhankelijk van het verloop van de reis en de andere trafiek nog een beetje geschoven worden om op bepaalde punten elkaar makkelijk te kunnen passeren. Het is zonder twijfel verstandig om twee schepen van 400 meter elkaar niet te laten kruisen in de Bocht van Bath. Het sluit niet uit dat het mogelijk is, het is alleen niet verstandig.

In simulatiestudies wordt dit allemaal bestudeerd waarbij de loodsen al de manoeuvres uitvoeren. Hiermee worden twee zaken onderscheiden. Er wordt bepaald wat met de manoeuvre goed uitvoerbaar is (standaard). Daarnaast wordt er bepaald wat met de manoeuvre mogelijk is. Het is dus niet de bedoeling om het zo te gaan doen. Het laatste is namelijk niet zonder risico. Maar het illustreert wel wat nog allemaal kan uitvoerbaar zijn. Uiteindelijk willen we een bepaalde niveau van veiligheid halen en daarom worden er bepaalde situaties vermeden indien mogelijk. Naar ons idee, met de groei van de scheepvaart, is het prima mogelijk om deze methode van planning te handhaven.

5. Welke maatregelen heeft Antwerpen genomen om in te spelen op de groeiende containervaart?

De genoemde derde Scheldeverruiming is daar een goed voorbeeld van. Wij als haven wilde in de top mee blijven draaien ook voor wat betreft de containermarkt, dus deze verruiming was absoluut nodig. De schaalvergroting in de containervaart speelt niet alleen op het vlak van maritieme toegankelijkheid ook de verbindingen met het achterland moeten performant zijn. De supply chain is op veel vlakken verbeterd voor de containervaart. Het achterland is een belangrijk aspect om te onderhouden (spoor, binnenvaart en wegvervoer). In de binnenvaart lopen er op dit moment verschillende projecten. We kijken naar de gehele keten en proberen de problemen op te lossen.

We hebben als havenbedrijf veel overleg met de privébedrijven om klaar te zijn voor de toekomst. Denk aan terminals en contacten onderhouden met rederijen. Containerterminals vergroot de capaciteit en de kranen om de containerbehandeling te optimaliseren.

MSC zit aan zijn grenzen (capaciteit) bij de huidige terminal in het Delwaidedok en zal in 2016 verplaatsen naar een andere terminal in het Deurganckdok op de linkeroever.

6. Heeft de trend in de containervaart gevolgen gehad voor andere type schepen die Antwerpen aandoen met betrekking tot de drukte op de Westerschelde?

Als je je sterk focust op de containermarkt als haven, kan een andere commodity afnemen. Dat is logisch. Dit alles staat wel los van de drukte op de Westerschelde. Maar nee, wij zien weinig gevolgen in dit verband. Ook in onze statistieken merken wij geen grote gevolgen .

7. In een artikel van port technology komt naar voren dat OOCL zes schepen met een capaciteit van meer dan 21.000 TEU heeft besteld. Wat doet de haven van Antwerpen aan deze toenemende grootte van containerschepen om hiervoor bereikbaar te blijven?

Deze schepen lopen in de toekomst de haven van Antwerpen aan. Het is immers mogelijk om onze haven aan te lopen met een schip van dit formaat.

Zoals eerder genoemd laten wij simulaties uitvoeren met dergelijke schepen en kijken wij naar de specificaties van het schip. Bepaalde manoeuvres worden uitgevoerd en in verschillende situaties wordt er bekeken hoe het schip haar beweging maakt. De specificaties en details van het schip worden door de rederij op voorhand al bezorgd aan het Waterbouwkundig Laboratorium in Borgerhout (een onderdeel van de Vlaamse overheid) . Voordat de schepen feitelijk de 'loops' gaan varen weten wij als haven exact wat voor schip we mogen verwachten. De haven van Antwerpen komt in veel rotaties of loops voor. Klassiek lopen de schepen bijvoorbeeld eerst Felixtowe aan, waar men over een grote importmarkt beschikt. Vervolgens varen ze door naar Antwerpen en wordt er weer gelost en verder bijgeladen . De rederij stuurt zijn rotatie op basis van de vragen van de verladers. Dit staat los van de nautische toegang naar Antwerpen toe.

8. Wat is de gemiddelde snelheid (moves/shifts) betreft laden en/of lossen van een containerschip?

Ja dat is een vraag waar ik niet eenduidig op kan antwoorden. Dit ligt aan veel verschillende factoren. Allereerst moet je alles gelijk vergelijken. Als er een contract bestaat waarbij een schip geladen of gelost mag worden door enkel drie kranen, dat gaat dit trager als een schip geladen wordt door zes kranen. Daarnaast zit er een verschil in het alleen laden of alleen lossen van een schip en combinatie van de twee.

JOC is bezig met het vergelijken van de havens met de moves per uur per kraan. In mijn optiek zou de vergelijking moeten zijn moves per berth (ligtijd).

Elke terminal krijgt ook een rating van productiviteit in de haven. De productiviteit is hoog op de terminals. Dit moet ook wel om de planning aan te houden en de tijvensters te halen voor op de Schelde.

9. In een artikel wordt er weergegeven om de moves te optimaliseren door de terminals te automatiseren. Wat zijn u verwachtingen op het gebied van automatisering van de containerterminals?

In Antwerpen hebben we een combinatie van automatisering en het bestaande systeem. Ik denk dat automatisering geïmplementeerd gaat worden om de snelheid te verhogen. Het is echter minder flexibel dan met arbeiders werken in groepsverband dus er zal een afweging gemaakt worden en een optimum gezocht worden.

10. Heeft u het gevoel dat er iets moet gebeuren om de containerisatie te optimaliseren?

Er is veel optimalisatie mogelijk. Dat is naar mijn mening in elke haven zo en wordt ook continu bekeken. De technologie wordt continu verbeterd en geoptimaliseerd.

11. Hoe verhouden de begrippen 'goede bereikbaarheid' en 'veiligheid' zich met elkaar voor de Westerschelde?

Interessante maar lastige begrippen. Er wordt onderscheid gemaakt bij het begrip veiligheid: nautische veiligheid en veiligheid tegen overstromen of de externe veiligheid van de omwonenden ten gevolge van het transport van bepaalde brandbare en of toxische stoffen in bulk via zeeschepen. Er bestaat een correlatie tussen Nautische veiligheid en externe veiligheid. Op het vlak van externe veiligheid hebben diverse studies (van de Nederlandse en Vlaamse overheid) aangetoond dat er geen op dit ogenblik en in de toekomst geen problemen te verwachten zijn.

Tussen de begrippen nautische veiligheid en goede bereikbaarheid bestaat geen tegenstelling Een goede bereikbaarheid impliceert immers ook een veilige verkeerssituatie.

Overstromingsgevaar zien wij in België nog niet zo als een dreiging. De verruiming van de Westerschelde heeft niet of nauwelijks impact op het gevaar op overstromen. De Westerschelde kent immers vele bochten waardoor de getijdeenergie afneemt. Daarnaast worden er bij een verruiming geen hele nieuwe geulen gebaggerd, maar worden alleen de toppen van een beperkt aantal drempels afgeschrapt.. Deze drempels blijven dus k weerstand bieden tegen het water.

Ook andere projecten zoals de aanleg van harde begrenzingen en inpolderen hebben een mogelijke impact op de veiligheid tegen overstromen..

Concluderend staan de begrippen naast elkaar en is de vraag niet actueel.

12. Wat was de reden voor het project Deurganckdoksluis en hoe zit het met de capaciteit van deze twee sluizen bij de linkeroever?

Alle scheepvaartverkeer naar de Waaslandhaven wordt tot nu toe behandeld door een enkele sluis. Dit is de Kallosluis. Deze sluis is al op leeftijd en de capaciteit van de sluis is niet aangepast aan de huidige scheepvaartvloot. De nieuwe Deurganckdoksluis is dus noodzaak om een tweede toegang te voorzien tot de Waaslandhaven en de grote schepen door te sluizen naar de linkeroever. Daarenboven laat de Deurganckdoksluis toe om het

verkeersaanbod te verdelen over twee sluizen zodat de wachttijden voor de schepen beperkt kunnen worden en er een buffer is ingeval van incidenten of technische problemen..

13. Het waterpeil stijgt in de komende 80 jaar tot een hoogte van minimaal 30 cm. In hoeverre houdt (de haven van) Antwerpen hier mee bezig?

Uiteraard houden onze ingenieurs hier rekening mee. Er worden hiervoor in Vlaanderen ook specifieke rekenmethodieken gebruikt. Helaas ben ik hier niet zo in thuis. De dijken aan de Zeeuwse kust zijn zo gebouwd dat deze gebaseerd zijn om een storm te kunnen weerstaan die één keer voorkomt in de 4000 jaar.

In Vlaanderen wordt er een rekenmethodiek gebruikt waarbij er op een andere manier naar de dijken worden gekeken als in Nederland. De dijken in Vlaanderen zijn echter lager als in Nederland. Dit loopt parallel aan de storm die we kunnen weerstaan. Deze ligt dan ook iets lager als de Zeeuwse dijken. Wat België met name doet is gebieden inkleuren die dienst kunnen doen als overstromingsgebied. Dit zijn uitsluitend landbouwgebieden. Bij een gelijke storm waar wij het over hebben zullen deze gebieden overstromen. Het Sigmaplan heeft dit principe gerealiseerd en België is daarmee naar onze normen voldoende beschermd tegen zo'n storm.

14. Hoe verloopt de samenwerking met Zeeland Seaports en Gent?

De klassieker van de vragen. Ondanks dat een moeilijke vraag. Initieel gezien zijn er samenwerkingsverbanden. Neemt niet weg dat wij als havens concurrenten van elkaar zijn op verschillende vlakken.

Tussen Zeeland Seaports en Gent is er een hele logische samenwerking. Ze delen immers een zelfde toegang via het Kanaal Gent-Terneuzen. Wij hebben met alle Scheldehavens contact dus ook met Zeeland Seaports . In het kader van verschillende dossiers wordt er informatie uitgewisseld en als wij een gezamenlijk belang hebben dan werken op sommige eerder beleidsmatige dossiers ook nauw samen.Om een voorbeeld te noemen het Nederlandse voornemen om windmolenparken aan te leggen op zee voor de kust van Zeeuws Vlaanderen. Of het optimaliseren van het beloodsen bijvoorbeeld.

Samenwerken kan op veel verschillende vlakken. Samenwerken moet je eerst goed definiëren voordat je helder kan hebben wat alle partijen willen.

15. Wat zijn uw toekomstverwachtingen voor de haven van Antwerpen?

Toekomstverwachtingen, moeilijk te zeggen. In de containersector hebben wij een zeer sterke groei gekend. We staan goed in de Hamburg-Le Havre range. Echter staan wij met beide voeten op de grond, aangezien het snel kan veranderen.

Voorspellingen en prognoses maken is een lastig begrip. Maar we kijken de toekomst met vertrouwen tegemoet.

16. Heeft de haven van Antwerpen nog groeimogelijkheden en hoe wordt dit ingevuld?

De vraag ga ik wat uittrekken en algemeen beantwoorden. General Motors en de Opels (auto's) zijn verplaatst in de haven waardoor er aan de rechteroever meer capaciteit vrij komt. Wij als havenbedrijf proberen er altijd een zinvolle invulling aan te geven. Ook in het oude gedeelte zijn we aan het 'upboosten' om de terminals te verbeteren en aan te vullen als dit mogelijk is. Als een privébedrijf het terrein niet optimaal benut, gaan wij als havenbedrijf in gesprek met dit bedrijf met de vraag wat de mogelijkheden zijn. Ook als een bepaalde trafiek niet goed loopt op een terminal kan de concessionaris onderhandelen met ons om een andere invulling aan te geven. De concessionaris voor een terminal of terrein is overigens een operator zoals PSA, niet een rederij.

De filosofie van de haven is uitbreiden waar en wat er nodig is waarbij we geen overcapaciteit creëren. De capaciteit blijven we monitoren en waar er groeimogelijkheden zijn, wat de verhoudingen zijn en wat er nodig is op de lange termijn. Er ligt nog 1000 hectare vrij, dus er is ruimte om uit te breiden.

Wij als haven hebben geen invloed op onderhandelingen en consortiums tussen de (container)rederijen. Op het moment zijn er vier Alliance die de schepen van elkaar gebruiken in de containervaart. Wij houden dit natuurlijk in de gaten en een vinger aan de pols te houden. Het verhaal is wel complexer geworden. In die zin dat je vroeger een enkele rederij moest contacteren, waarbij nu meerdere rederijen belang hebben bij een Alliance. De capaciteit moet van een schip gebruikt worden en de kosten eruit te halen. Verschillende rederijen gaan dan samenwerken om het schip voor 95% te beladen. Maar nogmaals, wij houden het wel bij. We verkopen de troeven van Antwerpen om de haven in de Alliance te houden.

Bijlage 15: Interview Rijkswaterstaat SIVAK

Onderwerp

Vaarroutes en wachttijden voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde #stormvloedkering
#NGICT

Hoofdvraag

Wat worden de wachttijden en vaarroutes voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde als er een stormvloedkering tussen Vlissingen en Breskens komt te liggen?

Naam interviewer:	Jasper Koch
Naam geïnterviewde:	Ernst Bolt
Functie:	Senior adviseur scheepvaart
Organisatie:	Rijkswaterstaat
Datum:	06 januari 2016
Duur:	(Start 12:00) 02:15:00
Plaats:	Utrecht
Adres:	Griffioenlaan 2 Westraven
Bron:	(Bolt, 2015)

Inleiding

Mijn naam is Jasper Koch en ik volg de opleiding Maritiem Officier (stuurman) op de Hogeschool Zeeland te Vlissingen. Er is een concept bedacht om de veiligheid van de Westerschelde te waarborgen. Tegelijkertijd speelt deze in op de opkomst van de steeds grotere containerschepen en toenemende gebruik van containers in de scheepvaart. Tijdens het interview willen we graag het concept toelichten.

Interview

Vragen die beantwoord kunnen worden met SIVAK:

1. Wat is de gemiddelde passagetijd voor een schip?
2. Lopen de schepen regelmatig vertragingen op door de sluisen of kunnen de schepen vrijwel meteen gebruik maken van de sluis? (planning)
3. Hoe berekent u de **I/C-verhouding** (Intensiteit / capaciteit)?
4. Hoe *werkt* het SIVAK simulatiemodel en hoe te gebruiken?

Dit interview met E. Bolt over het SIVAK is een open gesprek geweest met uitleg over het simulatiemodel. Voornamelijk vraag 3 en 4 zijn behandeld. Het doelstelling is hiermee behaald.

Aantekeningen SIVAK model;

Concept uitleg NGICT

Bouwstenen maken

Vloot aanmaken met verschillende afmetingen en diepgangen van schepen

Sluis en kolk aanmaken

Vaarwegvlak in netwerk aanmaken

Het simuleren van het model

Resultaten bekijken en evalueren

Alle informatie en benodigdheden zijn via E. Bolt verkregen.

Rekenmodel SIVAK (Rijkswaterstaat) in bijlage 17

Bijlage 16: Berekeningen en Analyses

Alle berekeningen zijn gemaakt met alle instanties. De expertise op de verschillende vlakken zijn toegepast en vandaar uit zijn de berekeningen en analyses gemaakt.

Berekeningen wachttijden NGICT

Wachttijden berekenen

1. lengte en breedte Terminal → capaciteit bepalen
2. hoeveel ULCS kunnen (gem.) tegelijk op de Terminal?
3. Gem. aantal containers per containerschip berekenen?
4. Hoeveel moves moet een kraan minimaal kunnen en hoeveel TEU behandeling?
5. Laad/los tijd containerschip aan de hand hiervan berekenen
6. Aantal containerschepen per dag
7. Bepalen of de Terminal dit aantal aankan
8. Ja → geen wachttijd Nee → hoelang moeten de schepen wachten?

1. lengte en breedte Terminal → capaciteit bepalen

capacity:

‘the theoretical amount of throughput (in TEUs or moves) that a container terminal can handle in a year and is generally based on the size of the terminal's container stacking area and the capacity of its quay, which in turn is based on the length of the quay and the capacity of the ship-to-shore cranes that are available’

<http://www.tilgroup.com/glossary>

lengte 2500 meter

breedte 600 meter

totaal opp. 1,5 km²

Containers afmetingen (Holwerda, 2015)

afmetingen 20' container:

lengte 6.058 meter

breedte 2.438 meter

hoogte 2.591 meter

afmetingen 40' container:

lengte 12.192 meter

breedte 2.438 meter

hoogte 2.591 meter

In 1 stack lane kunnen qua breedte 2 x 40 feet (= 12,192 meter) containers

$2 * 12,192 \text{ meter} = 24,384 \text{ meter per stack lane}$

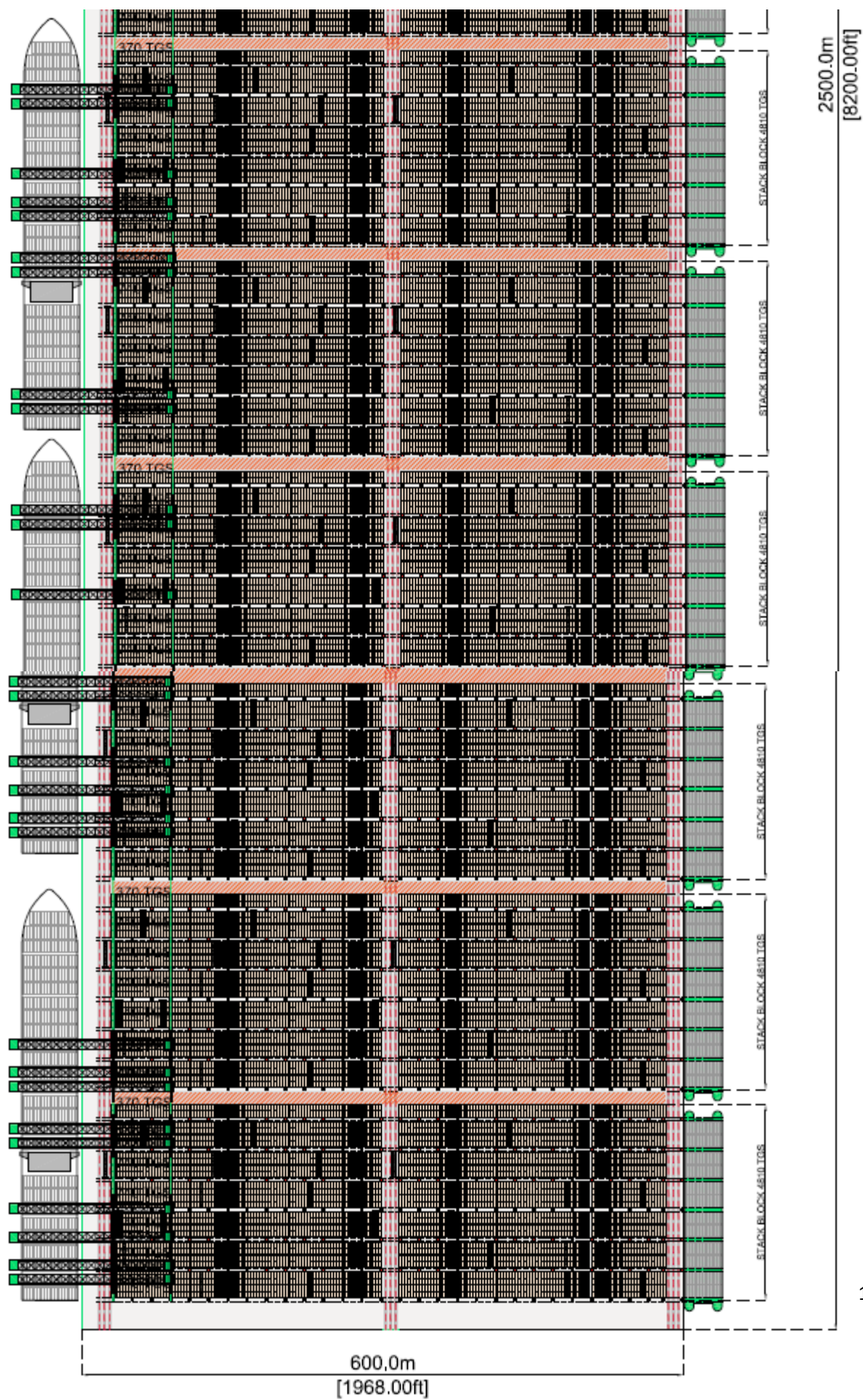
24,384 + ruimte tussen stack lanes = 30 meter (door Koch Adviesgroep berekend om deuren te kunnen openen en loopruimte te creëren)

2 x 40 feet containers staat gelijk aan 4 x 20 feet containers en wordt aangeduid met de eenheid TEU (Twenty Equivalent Unit). Dus per stack lane kunnen er 4 TEU breed staan.

De gehele breedte van de Terminal = 600 meter. De lengte bedraagt 2500 meter.

Over deze 600 meter komen verschillende aspecten naar voren (AGV banen, kraanposities etc.). Dit is op de afbeelding goed zichtbaar.

Volgens het NGICT-systeem van Koch Adviesgroep is er op de containerterminal ruimte voor maximaal 72 stack lanes. In figuur 5 en 23 is weergegeven hoe de Terminal eruit komt te zien en tevens is duidelijk te zien dat er open ruimtes tussen de stack lanes zijn. Dit zijn emergency lanes.



Figuur 21 NGICT schematisch

Per stack lane is er ruimte voor 740 TEU per laag.

De stack lanes komen 5 rijen hoog.

$740 \text{ TEU} \times 5 \text{ rijen hoog} = 3700 \text{ TEU per stack lane}$

Er zijn 11 blokken van 4810 TEU en is er aan het einde nog 2960 TEU aan stack over.

$4810 \text{ TEU} \times 11 \text{ blokken} = 52.910 \text{ TEU}$

$52.910 \text{ TEU} + 2.960 \text{ TEU} = 55.870 \text{ TEU}$

$55.870 \text{ TEU} \times 5 \text{ rijen hoog} = 279.350 \text{ TEU}$

Dus de totale stack capaciteit van de container terminal met het NGICT-systeem is **279.350 TEU**.

Hoogte van onderste containerkraan is 15 meter en de bovenste containerkraan is 21,44 meter (OHC).

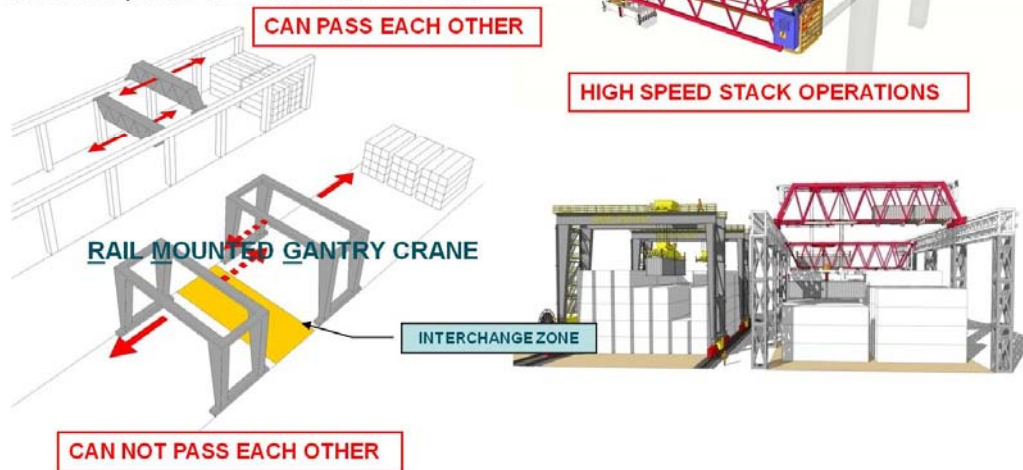
5 hoog:

$2.591 \times 5 = 12.955 \text{ meter}$. Onderste kraan pakt een container en wilt over de stapel van 5 hoog heen rijden waarbij de 6e container in de kraan zit. De bodem van de container is de onderkant van de kraan: $15 \text{ meter} - 12.955 \text{ meter} = 2.045 \text{ meter}$.

Dit is hetgeen wat over is qua ruimte boven de stack lane. De ruimte wordt kleiner naarmate er “High Cubes” aan te pas komen. Figuur 24 geeft een schematische tekening weer van de OHC.

OVER HEAD CRANE

- higher stack density
- optimal energy-consumption (minimal own weight)
- lower investment costs per teu
- lower operational costs per teu
- 100% automation level
- extra container support underneath container
- OHC can transport two 40' containers at the same time



Figuur 22 Over Head Crane NGICT

Dwell time berekening voorbeeld:

100% capaciteit, 2 dagen op de Terminal.

$360 \text{ dagen} / 2 = 180$

$180 \times 279.350 = 50.283.000 \text{ TEU}$

Zie tabel 11, 12 en 13 voor het overzicht.

2. hoeveel ULCS kunnen (gem.) tegelijk op de terminal?

Totale lengte terminal = 2500m

Lengte gem. ULCS = 400m

Om ruimte tussen de ULCS' en voor de sleepboten te creëren, reserveren we 40m extra per ULCS. Dus lengte ULCS wordt dan: $400\text{m} + 40\text{m} = 440\text{m}$.

$2500\text{m}/440\text{m} = 5,68$ ULCS. Aangezien het onmogelijk is om 0,68ULCS aan te meren aan de Terminal, wordt het maximum aantal ULCS op 5 afgerond.

$440\text{m} \times 5 \text{ ULCS} = 2200\text{m}$

$2500\text{m} - 2200 = 300\text{m}$ terminal blijft er over voor 1 of 2 kleinere containerschepen om aan de terminal te laden en lossen.

3. Gemiddeld aantal containers per containerschip berekenen?

Aantal Containers in Ton:

Antwerpen	= 102.325.934 Ton
Vlissingen/Terneuzen (Zeeland Seaports)	= 211.000 Ton
Gent	= 413.570 Ton
Totaal	= 102.950.504 Ton

De 102.325.934 Ton aan containers die in 2014 in Antwerpen is vervoerd, staat gelijk aan 8.977.738 TEU (jaarverslag Port of Antwerp 2014).

Om het totaal aantal TEU uit te rekenen dat in 2014 de Westerschelde is opgegaan wordt de volgende berekening toegepast:

$$(211.000 + 413.570) / 102.950.504 * 100\% = 0,61\%$$

$$100\% - 0,61\% = 99,39\%$$

$$(8.977.738 / 99,39\%) * 100\% = 9.032.838,31 \text{ TEU}$$

Dus de 102.950.504 Ton aan lading werd in 2014 in 9.032.838 TEU vervoerd.

Dus in totaal komen er per jaar **9.032.838 TEU** via de zeevaart over de Westerschelde.

Jaarlijks aantal containerschepen over de Westerschelde = 3.953 schepen

Gemiddeld aantal TEU per schip = $(9.032.838 / 3.953) = 2.285$

Dit is een gemiddelde call size. Aan de hand van de intensiteit van het scheepvaart verkeer en grootte de containerschepen kan dit variëren. Per ULCS zal de call size hoger zijn dan het gemiddelde.

4. Hoeveel moves moet een kraan minimaal kunnen en hoeveel TEU behandeling?

STS kranen = 28.0 meter breed

NGICT kranen = 12.0 meter breed

Er kunnen dus het dubbel aantal kranen op een even lang stuk worden ingezet waardoor de efficiëntie verhoogd wordt. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van de overhead kranen (OHC).

Per schip: 9 kranen * 12 meter = 108 meter

5 schepen: 108 meter * 5 schepen = 540 meter

Extra terminal: 5 kranen * 12 meter = 60 meter

Totaal Terminal: 50 kranen * 12 meter = 600 meter

TEUf = TEU factor.

Per move kan er 1 40' feet container behandeld worden wat gelijk staat aan 2 TEU. Echter, bij niet elke move wordt er 2 TEU behandeld doordat het geregeld voorkomt dat er per move maar 1 TEU wordt behandeld. De correctie wordt aangegeven met de zogenoemde TEU factor die door Koch Adviesgroep voor deze terminal is bepaald op 1,6 (Koch Adviesgroep, 2015).

Moves: aantal moves per h per kraan nodig om het aantal TEU van 2014 aan te kunnen

$9.032.838 / 1,6 = 5.645.523,75$ moves per jaar

$5.645.523 / 360$ (dagen per jaar) = 15.682 moves per dag (gem.)

$15.682 / 24h = 653$ moves per h

$653/50$ kranen = 13 moves per kraan per h

De moves/h zijn bekeken via JOC Maersk Rotterdam. Dit is 35 moves/h (JOC, 2015).

50 kranen * 35 moves/h = 1759 moves/h

1750 moves/h * 24 h = 42.000 moves/dag op de Terminal

$42.000 * 1,6$ TEUf = 67.200 TEU/dag

Hoeveel TEU behandeling per jaar aan de hand van de moves?

50 kranen * 35 moves/h = 1750 moves/h

1750 moves/h * 24h/dag = 42.000 moves/dag

42.000 moves/dag * 360 dagen = 15.120.000 moves/jr

$15.120.000$ moves/jr * 1,6 TEUf = 24.192.000 TEU/jr

Per dag behandeling TEU:

42.000 moves * 1.6 TEUf = 67.200 TEU

5. Laad/los tijd containerschip aan de hand hiervan berekenen

9 kranen * 35 moves p/h = 315 moves per containerschip

315 moves per containerschip x 1.6 TEUf = 504 TEU/h per containerschip

$2.285 \text{ TEU} / 504 \text{ TEU/h} = 4.53 \text{ h per containerschip}$

$24 / 4.53$ (waarbij aan- en afmeertijden verwaarlozen) = 5 shifts per dag

Drie voorbeelden van aanloop ULCS Antwerpen in 2014 (266):

Bij de Maersk Zoë was de call size 15.300 TEU (8.000 TEU lossen, 7.300 TEU laden) (Flows, 2015)

$15.300 \text{ TEU} / 336 \text{ TEU/h} = 45,53 \text{ h}$

Het kost dit schip 45,53 h bij een terminal met 6 kranen (Maasvlakte 2)

$15.300 \text{ TEU} / 504 \text{ TEU/h} = 30,3 \text{ h}$

Het kost dus met deze grote call size aan de Terminal 30,3 h.

Verschil: $45,53 - 30,3 = 15,23 \text{ h}$

Bij de Maersk Eleonora was de call size 7.700 TEU (3.700 TEU lossen, 4.000 TEU laden) (Port of Antwerp, 2012)

$7.700 \text{ TEU} / 336 \text{ TEU/h} = 22,92 \text{ h}$

Het kost dit schip 22,92 h bij een terminal met 6 kranen

$7.700 \text{ TEU} / 504 \text{ TEU/h} = 15,27 \text{ h}$

Het kost dus met deze grote call size aan de Terminal 15,27 h.

Verschil: $22,92 - 15,27 = 7,65 \text{ h}$

Bij de MSC New York was de call size 7.400 TEU (3.400 TEU lossen, 4.000 TEU laden) (Port of Antwerp, 2014)

$7.400 \text{ TEU} / 336 \text{ TEU/h} = 22,02 \text{ h}$

Het kost dit schip 22,02 h bij een terminal met 6 kranen

$7.400 \text{ TEU} / 504 \text{ TEU/h} = 14.68 \text{ uur}$

Het kost dus met deze grote call size aan de Terminal 14.68 h.

Verschil: $22,02 - 14,68 = 7,34 \text{ h}$

In 2014 kwamen er 266 ULCS aan.

$266 / 360 = 0.74 \text{ ULCS per dag}$. Dus van de 5 ligplaatsen is er 1 ULCS per dag.

6. aantal containerschepen per dag

$3.953 \text{ containerschepen} / 360 = 10.98 \text{ containerschepen per dag}$.

$10.98 / 5 \text{ shifts} = 2.2 \text{ schepen per shift}$.

7. Bepalen of de Terminal dit aantal aankan

De Terminal kan het aantal containerschepen aan met deze berekeningen.

8. Ja → geen wachttijd Nee → hoelang moeten de schepen wachten?

Er bestaat geen wachttijd voor de containerschepen bij de Terminal aan de hand van deze berekeningen.

Verwachting is dat de containerschepen niet evenredig zijn verspreid over de dag die de Terminal aanlopen.

Variaties in lengtes van de containerschepen is niet meegenomen.

Berekeningen wachttijden bij de sluizen

Allereerst zijn er via het theoretisch kader berekeningen gemaakt. Vervolgens is het SIVAK model toegepast (bijlage 17).

Grootte sluizen:

Lengte	= 600 meter
Breedte	= 68 meter
Diepte	=16.00 meter

Aantal schepen door de sluizen (op basis van de tabel 2):

Totaal aantal schepen	= 22.398
Containerschepen	= 3.953
Schepen door de sluizen	= $22.398 - 3.953 = 18.445$

$18.445 * 2$ (in en uit) = 36.890 schepen op jaarbasis door de sluizen.

Sluizen bij werking van 360 dagen per jaar

$36.890 / 360$ dagen per jaar = 102,47 schepen per dag door de sluizen

Bij 2 sluizen: $102,47 / 2 = 51$ schepen per sluis per dag

Bij 3 sluizen: $102,47 / 3 = 34,16$ schepen per sluis per dag

Bij 4 sluizen: $102,47 / 4 = 25,6$ schepen per sluis per dag

Een gemiddelde shift heeft een aantal van 3 schepen. Dit ligt uiteraard aan de intensiteit en lengtes van de schepen.

Bij 2 sluizen: $51 / 3$ schepen per keer = 17 shifts per sluis per dag

Bij 3 sluizen: $34,16 / 3$ schepen per keer = 11,4 shifts per sluis per dag

Bij 4 sluizen: $25,6 / 3$ schepen per keer = 8,54 shifts per sluis per dag

Sluizen bij werking van 350 dagen per jaar

$36.890 / 350$ dagen per jaar = 105,4 schepen per dag door de sluizen.

Bij 2 sluizen: $105,4 / 2$ = 52,7 schepen per sluis per dag

Bij 3 sluizen: $105,4 / 3$ = 35,13 schepen per sluis per dag

Bij 4 sluizen: $105,4 / 4$ = 26,35 schepen per sluis per dag

Een gemiddelde shift heeft een aantal van 3 schepen. Dit ligt uiteraard aan de intensiteit en lengte van de schepen.

Bij 2 sluizen: $52,7 / 3$ schepen per keer = 17,56 shifts per sluis per dag

Bij 3 sluizen: $35,13 / 3$ schepen per keer = 11,7 shifts per sluis per dag

Bij 4 sluizen: $26,35 / 3$ schepen per keer = 8,78 shifts per sluis per dag

De passagetijd van de drie schepen voor een shift is gemiddeld twee uur. Dit is bepaald door de haven van Antwerpen met betrekking tot de Zandvlietluis. Uiteraard hangt deze af van de verschillende afmetingen van de schepen die in de schutkolk zitten.

$24 \text{ h/dag} / 2 \text{ h/ shift}$ = maximaal 12 shifts per dag.

Gezien de passagetijd van 2 uur, is het aantal van 2 sluizen niet haalbaar om de 18.445 schepen per jaar door te laten. Dit is echter wel mogelijk wanneer er 3 sluizen in de kering worden geplaatst. Verwachting is dat de schepen niet evenredig verspreid zijn over de dag die door de sluizen zullen komen, maar dat er enkele 'piekuren' zullen zijn. De zogenoemde intensiteit zal variëren bij de monding van de Westerschelde. Vier sluizen zijn hierom ook toegepast in de berekening om te laten zien dat met vier sluizen de scheepvaart beter te behandelen is. Bij een storing of onderhoud van één van de sluizen kunnen de wachttijden exponentieel oplopen.

Conclusie: 2 sluizen is te weinig, echter met een 3e sluis kunnen er even veel schepen de Westerschelde bevaren als op dit moment zonder noemenswaardige vertraging door de sluizen. Vier sluizen zijn ook meegenomen in verband met de piekuren van de scheepvaart.

Rekenmodel SIVAK (Rijkswaterstaat) in bijlage 17

Berekeningen shuttle en JOWI

Afstand van 34 mijl (Vlissingen – Antwerpen) normale route

Afstand van 24.88 + 5.2 mijl (Vlissingen – Antwerpen) Aangepaste route (Route **Roze Groen Rood Groen**)

Snelheid shuttle 10 knopen

Vaartijd 3h 30 minuten (excl. meren) normale route

Vaartijd 3h 00 minuten (excl. meren) aangepaste route

Capaciteit shuttle 2.016 TEU

12 Shuttles aan kade (2500 / 180 , 340 meter speling voor ruimte onderling).

Lengte 180 m

Breedte 40 m

Diepgang 5.0 meter

Vaart = 10 knopen

Hoeveel TEU/h per shuttle?

6 kranen per shuttle aan de Terminal
Er wordt 35 moves per uur per kraan gehanteerd

6 kranen * 35 moves p/h = 210 moves per shuttle
210 moves per shuttle * 1.6 TEUf = 336 TEU/h per shuttle

Aanname: In Antwerpen 3 kranen per shuttle

3 kranen * 35 moves p/h = 105 moves per shuttle
105 moves per shuttle * 1.6 TEUf = 168 TEU/h per shuttle

Hoelang duurt het om een shuttle te beladen/lossen?

$2.016 \text{ TEU} / 336 = 6 \text{ uur (Terminal)}$

$2.016 \text{ TEU} / 168 = 12 \text{ uur (Antwerpen kade)}$

Het sneller varen a.d.v. minder TEU aan boord wordt verwaarloost.

Hoeveel shuttles zijn er per dag nodig om het te realiseren a.d.v. de TEU?

9.032.838,31 TEU jaarlijks -> 25.091 TEU per dag gemiddeld.

25.091 TEU / 4.032 TEU = 7 shuttles

Call size dienst Vlissingen <-> Antwerpen van een maximale capaciteit = 41.5 uur.

$24/41.5 = 0.578$

$7 / 0.578 = 12$. Dus **12 shuttles** nodig per dag.

Shuttles vervangen door JOWI-klasse binnenvaart containerschepen

Afmetingen JOWI klasse (Bureau voorlichting binnenvaart, 2015)

Lengte 135 m

Breedte 17.4 m

T 3.6 meter

Vaart = 8.6 knopen

TEU 500

JOWI klasse

Afstand van 34 mijl (Vlissingen – Antwerpen) normale route

Afstand van 24.88 + 5.2 mijl (Vlissingen – Antwerpen) Aangepaste route (Route **Roze Groen Rood Groen**)

Snelheid JOWI 8.6 knopen

Vaartijd 4h 0 minuten (excl. meren) normale route

Vaartijd 3h 30 minuten (excl. meren) aangepaste route

15 JOWI aan kade (2500 / 135 , 475 meter speling voor ruimte onderling).

Er wordt 35 moves per uur per kraan gehanteerd. 6 kranen per JOWI bij de Terminal.

6 kranen * 35 moves p/h = 210 moves per JOWI
210 moves per JOWI * 1.6 TEUf = 336 TEU/h per JOWI

Aanname: In Antwerpen 3 kranen per JOWI

3 kranen * 35 moves p/h = 105 moves per JOWI
105 moves per JOWI * 1.6 TEUf = 168 TEU/h per JOWI

Het sneller varen adv minder TEU aan boord wordt verwaarloost.

Hoeveel JOWI schepen zijn er per dag nodig om het te realiseren a.d.v de TEU?

9.032.838,31 TEU jaarlijks -> 25.091 TEU per dag gemiddeld.

25.091 TEU / 1.000 TEU = 25 JOWI

Call size dienst Vlissingen <-> Antwerpen van een maximale capaciteit = 15.5 uur.

24/15.5 = 1.548

25 / 1.548 = 16. Dus 16 JOWI nodig per dag.

Route uitwerking

Aan de hand van de interviews met Loodswezen Scheldemonden en Gemeenschappelijk Nautische Autoriteit de volgende tabellen.

Totale afstand Westerschelde Rede Vlissingen (Stormvloedkering) tot CP = 34.0 zeemijl. Routes worden na de Schaar van Spijkenisse niet meer veranderd. Dit betekent dat de zeekaart 120 volstaat. Acht verschillende routes worden uitgezet, gecombineerd, geanalyseerd en bekritiseerd. Vanuit deze gegevens komen de twee beste routes naar voren:

- Route combinatie voor opvarende schepen
- Route combinatie voor afvarende schepen

Route Groen

Vaste route voor de scheepvaart.

De sluizen in de stormvloedkering komen aan de noordzijde. Doordat de morfologie niet noemenswaardig verandert, blijft de vaste route behouden worden voor de scheepvaart.

Tabel 20 Informatie routes

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 0 – WP 1	2.05	080°	13.8	Rede Vlissingen
WP 1 – WP 2	0.85	071°	19.3	
WP 2 – WP 3	0.80	099°	29.0	Honte
WP 3 – WP 4	1.77	136°	15.3	
WP 4 – WP 5	1.82	171°	13.8	Drempel van Borssele
WP 5 – WP 6	1.40	137°	12.8	
WP 6 – WP 7	2.80	117°	15.2	Pas van Terneuzen
WP 7 – WP 8	1.72	095°	12.4	
WP 8 – WP 9	1.58	071°	16.2	Put van Terneuzen
WP 9 – WP 10	2.61	052°	13.2	Gat van Ossenisse
WP 10 – WP 11	3.15	021.5°	13.1	Passeren boei 35 (G) Overloop van Hansweert
WP 11 – WP 12	0.82	062°	13.2	Aanloop Bocht van Hansweert
WP 12 – WP 13	0.52	109°	28.0	Bocht van Hansweert
WP 13 – WP 14	0.37	121°	14.8	Bocht van Hansweert
WP 14 – WP 15	0.62	139°	14.2	Bocht van Hansweert
WP 15 – WP 16	0.43	163°	13.8	
WP 16 – WP 17	1.19	175°	13.1	
WP 17 – WP 18	0.96	162°	13.5	Bocht van Walsoorden
WP 18 – WP 19	0.92	121°	16.7	Bocht van Walsoorden
WP 19 – WP 20	1.19	102°	14.9	Overloop van Valkenisse
WP 20 – WP 21	1.23	086°	13.9	Overloop van Valkenisse
Totale afstand	28.8			

Route **Blauw Groen**

Een route die genomen kan worden door de shuttles. De shuttles kunnen richting 063° varen en vervolgens de groene route volgen.

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 0 – WP 1	2.25	063°	13.8	Rede Vlissingen
WP 1 – WP 2	0.85	071°	19.3	
WP 2 – WP 3	0.80	099°	29.0	Honte
WP 3 – WP 4	1.77	136°	15.3	
WP 4 – WP 5	1.82	171°	13.8	Drempel van Borssele
WP 5 – WP 6	1.40	137°	12.8	
WP 6 – WP 7	2.80	117°	15.2	Pas van Terneuzen
WP 7 – WP 8	1.72	095°	12.4	
WP 8 – WP 9	1.58	071°	16.2	Put van Terneuzen
WP 9 – WP 10	2.61	052°	13.2	Gat van Ossensisse
WP 10 – WP 11	3.15	021.5°	13.1	Passeren boei 35 (G) Overloop van Hansweert
WP 11 – WP 12	0.82	062°	13.2	Aanloop Bocht van Hansweert
WP 12 – WP 13	0.52	109°	28.0	Bocht van Hansweert
WP 13 – WP 14	0.37	121°	14.8	Bocht van Hansweert
WP 14 – WP 15	0.62	139°	14.2	Bocht van Hansweert
WP 15 – WP 16	0.43	163°	13.8	
WP 16 – WP 17	1.19	175°	13.1	
WP 17 – WP 18	0.96	162°	13.5	Bocht van Walsoorden
WP 18 – WP 19	0.92	121°	16.7	Bocht van Walsoorden
WP 19 – WP 20	1.19	102°	14.9	Overloop van Valkenisse
WP 20 – WP 21	1.23	086°	13.9	Overloop van Valkenisse
Totale afstand	29.0			

Route Groen Rood Groen

Een route die genomen kan worden door de shuttles. De shuttles varen de groene route. In plaats van de Bocht van Hansweert te nemen gaan de shuttles stuurboord uit en snijden de bocht af. Dit is doordat ze de Schaar van Ossenissee kunnen nemen. Vervolgens de groene route volgen naar waypoint 21.

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 0 – WP 1	2.05	080°	13.8	Rede Vlissingen
WP 1 – WP 2	0.85	071°	19.3	
WP 2 – WP 3	0.80	099°	29.0	Honte
WP 3 – WP 4	1.77	136°	15.3	
WP 4 – WP 5	1.82	171°	13.8	Drempel van Borssele
WP 5 – WP 6	1.40	137°	12.8	
WP 6 – WP 7	2.80	117°	15.2	Pas van Terneuzen
WP 7 – WP 8	1.72	095°	12.4	
WP 8 – WP 9	1.58	071°	16.2	Put van Terneuzen
WP 9 – WP 10	2.61	052°	13.2	Gat van Ossenissee
Afstand	17.40			

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 10 – WP 11	1.58	021.5°	13.6	Passeren boei 35 (G)
WP 11 – WP 12	0.34	050°	10.0	
WP 12 – WP 13	1.08	095°	1.2	Schaar van Ossenissee
WP 13 – WP 14	0.94	106°	0.6	Schaar van Ossenissee
WP 14 – WP 15	0.70	132°	3.8	
Afstand	4.64			

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 17 – WP 18	0.96	162°	13.5	Bocht van Walsoorden
WP 18 – WP 19	0.92	121°	16.7	Bocht van Walsoorden
WP 19 – WP 20	1.19	102°	14.9	Overloop van Valkenisse
WP 20 – WP 21	1.23	086°	13.9	Overloop van Valkenisse
Afstand	4.30			
Totale afstand	26.34			

Route **Blauw Groen Rood Groen**

Een route die genomen kan worden door de shuttles. De shuttles varen de blauwe route vanaf de ligplaats naar de groene route. In plaats van de Bocht van Hansweert te nemen gaan de shuttles stuurboord uit en snijden de bocht af. Dit is doordat ze de Schaar van Ossenissee kunnen nemen. Vervolgens de groene route volgen naar waypoint 21.

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 0 – WP 1	2.25	063°	13.8	Rede Vlissingen
WP 1 – WP 2	0.85	071°	19.3	
WP 2 – WP 3	0.80	099°	29.0	Honte
WP 3 – WP 4	1.77	136°	15.3	
WP 4 – WP 5	1.82	171°	13.8	Drempel van Borssele
WP 5 – WP 6	1.40	137°	12.8	
WP 6 – WP 7	2.80	117°	15.2	Pas van Terneuzen
WP 7 – WP 8	1.72	095°	12.4	
WP 8 – WP 9	1.58	071°	16.2	Put van Terneuzen
WP 9 – WP 10	2.61	052°	13.2	Gat van Ossenissee
Afstand	17.60			

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 10 – WP 11	1.58	021.5°	13.6	Passeren boei 35 (G)
WP 11 – WP 12	0.34	050°	10.0	
WP 12 – WP 13	1.08	095°	1.2	Schaar van Ossenissee
WP 13 – WP 14	0.94	106°	0.6	Schaar van Ossenissee
WP 14 – WP 15	0.70	132°	3.8	
Afstand	4.64			

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 17 – WP 18	0.96	162°	13.5	Bocht van Walsoorden
WP 18 – WP 19	0.92	121°	16.7	Bocht van Walsoorden
WP 19 – WP 20	1.19	102°	14.9	Overloop van Valkenisse
WP 20 – WP 21	1.23	086°	13.9	Overloop van Valkenisse
Afstand	4.30			
Totale afstand	26.54			

Route **Roze Groen**

Een route die genomen kan worden door de shuttles en de schepen met geringe diepgang. Deze varen de roze route via Schaar van Spijkerplaat. Vervolgens bij de Pas van Borssele nemen ze de groene route naar waypoint 21.

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 0 – WP 1	3.28	095°	5.4	Rede Vlissingen
WP 1 – WP 2	1.25	120°	7.9	Schaar van Spijkerplaat
WP 2 – WP 3	1.30	140°	11.4	Schaar van Spijkerplaat
Afstand	5.83			

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 3 – WP 4	1.77	136°	15.3	
WP 4 – WP 5	1.82	171°	13.8	Drempel van Borssele
WP 5 – WP 6	1.40	137°	12.8	
WP 6 – WP 7	2.80	117°	15.2	Pas van Terneuzen
WP 7 – WP 8	1.72	095°	12.4	
WP 8 – WP 9	1.58	071°	16.2	Put van Terneuzen
WP 9 – WP 10	2.61	052°	13.2	Gat van Ossenisse
WP 10 – WP 11	3.15	021.5°	13.1	Passeren boei 35 (G) Overloop van Hansweert
WP 11 – WP 12	0.82	062°	13.2	Aanloop Bocht van Hansweert
WP 12 – WP 13	0.52	109°	28.0	Bocht van Hansweert
WP 13 – WP 14	0.37	121°	14.8	Bocht van Hansweert
WP 14 – WP 15	0.62	139°	14.2	Bocht van Hansweert
WP 15 – WP 16	0.43	163°	13.8	
WP 16 – WP 17	1.19	175°	13.1	
WP 17 – WP 18	0.96	162°	13.5	Bocht van Walsoorden
WP 18 – WP 19	0.92	121°	16.7	Bocht van Walsoorden
WP 19 – WP 20	1.19	102°	14.9	Overloop van Valkenisse
WP 20 – WP 21	1.23	086°	13.9	Overloop van Valkenisse
Afstand	21.51			
Totale afstand	27.34			

Route Roze Groen Rood Groen

Een route die genomen kan worden door de shuttles. Deze varen de roze route via Schaar van Spijkerplaat. Daarna nemen ze de route groen vanaf de Pas van Borssele. In plaats van de Bocht van Hansweert te nemen gaan de shuttles stuurboord uit en snijden de bocht af. Dit is doordat ze de Schaar van Ossenissee kunnen nemen. Vervolgens de groene route volgen naar waypoint 21.

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 0 – WP 1	3.28	095°	5.4	Rede Vlissingen
WP 1 – WP 2	1.25	120°	7.9	Schaar van Spijkerplaat
WP 2 – WP 3	1.30	140°	11.4	Schaar van Spijkerplaat
Afstand	5.83			

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 3 – WP 4	1.77	136°	15.3	
WP 4 – WP 5	1.82	171°	13.8	Drempel van Borssele
WP 5 – WP 6	1.40	137°	12.8	
WP 6 – WP 7	2.80	117°	15.2	Pas van Terneuzen
WP 7 – WP 8	1.72	095°	12.4	
WP 8 – WP 9	1.58	071°	16.2	Put van Terneuzen
WP 9 – WP 10	2.61	052°	13.2	Gat van Ossenissee
Afstand	10.11			

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 10 – WP 11	1.58	021.5°	13.6	Passeren boei 35 (G)
WP 11 – WP 12	0.34	050°	10.0	
WP 12 – WP 13	1.08	095°	1.2	Schaar van Ossenissee
WP 13 – WP 14	0.94	106°	0.6	Schaar van Ossenissee
WP 14 – WP 15	0.70	132°	3.8	
Afstand	4.64			

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 17 – WP 18	0.96	162°	13.5	Bocht van Walsoorden
WP 18 – WP 19	0.92	121°	16.7	Bocht van Walsoorden
WP 19 – WP 20	1.19	102°	14.9	Overloop van Valkenisse
WP 20 – WP 21	1.23	086°	13.9	Overloop van Valkenisse
Afstand	4.30			
Totale afstand	24.88			

Route Groen Grijs Groen

Een route die genomen kan worden door de shuttles. Deze varen de groene route richting de bocht van Honte. Vervolgens gaan de shuttles via de grijze route richting de Everingen en Middelgat en nemen ze de bocht richting Hansweert. Daarna wordt koers gezet naar de groene route naar waypoint 21.

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 0 – WP 1	2.05	080°	13.8	Rede Vlissingen
WP 1 – WP 2	0.85	071°	19.3	
WP 2 – WP 3	0.80	099°	29.0	Honte
WP 3 – WP 4	1.77	136°	15.3	
Afstand	5.47			

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 4 – WP 5	3.60	171°	13.8	Anker posities (A t/m E)
WP 5 – WP 6	2.98	137°	12.8	Everingen
WP 6 – WP 7	0.88	117°	15.2	
WP 7 – WP 8	0.97	095°	12.4	
WP 8 – WP 9	3.64	071°	16.2	Middelgat
WP 9 – WP 10	0.23	052°	13.2	
WP 10 – WP 11	0.85	021.5°	13.1	
WP 11 – WP 12	1.27	062°	13.2	Richting Bocht van Hansweert
Afstand	14.42			

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 12 – WP 13	0.52	109°	28.0	Bocht van Hansweert
WP 13 – WP 14	0.37	121°	14.8	Bocht van Hansweert
WP 14 – WP 15	0.62	139°	14.2	Bocht van Hansweert
WP 15 – WP 16	0.43	163°	13.8	
WP 16 – WP 17	1.19	175°	13.1	
WP 17 – WP 18	0.96	162°	13.5	Bocht van Walsoorden
WP 18 – WP 19	0.92	121°	16.7	Bocht van Walsoorden
WP 19 – WP 20	1.19	102°	14.9	Overloop van Valkenisse
WP 20 – WP 21	1.23	086°	13.9	Overloop van Valkenisse
Afstand	7.43			
Totale afstand	27.32			

Route Groen Grijs Groen Paars

Een route die genomen kan worden door de shuttles. Dit is ook al een huidige route die genomen wordt door de binnenvaart. Deze varen de groene route richting de bocht van Honte. Vervolgens gaan de shuttles via de grijze route richting de Everingen en Middelgat en nemen ze de bocht richting Hansweert. Daarna wordt koers gezet naar de groene route in de Bocht van Hansweert en varen ze langs de Schaar van Waarde. Vervolgens varen de shuttles naar waypoint 16 in de Schaar van Valkenisse.

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 0 – WP 1	2.05	080°	13.8	Rede Vlissingen
WP 1 – WP 2	0.85	071°	19.3	
WP 2 – WP 3	0.80	099°	29.0	
WP 3 – WP 4	1.77	136°	15.3	
Afstand	5.47			

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 4 – WP 5	3.60	171°	13.8	Anker posities (A t/m E)
WP 5 – WP 6	2.98	137°	12.8	
WP 6 – WP 7	0.88	117°	15.2	Everingen
WP 7 – WP 8	0.97	095°	12.4	
WP 8 – WP 9	3.64	071°	16.2	
WP 9 – WP 10	0.23	052°	13.2	
WP 10 – WP 11	0.85	021.5°	13.1	Middelgat
WP 11 – WP 12	1.27	062°	13.2	
Afstand	14.42			

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 12 – WP 13	0.52	109°	28.0	Bocht van Hansweert
WP 13 – WP 14	0.37	121°	14.8	
Totale afstand	0.89			

Waypoints	Afstand in zeemijl	Koers	Minimale diepte (m)	Bijzonderheden
WP 14 – WP 15	4.54	134°	6.1	Schaar van Waarde
WP 15 – WP 16	0.85	096°	2.0	
Afstand	5.39			
Totale afstand	26.17			

Waypoint-lijst

De waypoints (WP) zijn uitgezet in samenwerking met het Loodswezen Scheldemonden en vaardigheden vanuit de maritieme opleiding. De WP –lijst per route is weergegeven in de tabellen hieronder.

Tabel 21 Waypoints

Waypoints (WP)	Breedte coördinaat	Lengte coördinaat
Waypoint 0	51° 25.72' N	003° 34.65' E
Waypoint 1	51° 26.14' N	003° 37.85' E
Waypoint 2	51° 26.42' N	003° 39.13' E
Waypoint 3	51° 26.38' N	003° 40.32' E
Waypoint 4	51° 25.02' N	003° 42.42' E
Waypoint 5	51° 23.20' N	003° 42.78' E
Waypoint 6	51° 22.12' N	003° 44.13' E
Waypoint 7	51° 20.87' N	003° 48.29' E
Waypoint 8	51° 20.70' N	003° 51.05' E
Waypoint 9	51° 21.23' N	003° 53.40' E
Waypoint 10	51° 22.86' N	003° 56.73' E
Waypoint 11	51° 25.80' N	003° 58.63' E
Waypoint 12	51° 26.18' N	003° 59.71' E
Waypoint 13	51° 26.00' N	004° 00.52' E
Waypoint 14	51° 25.83' N	004° 00.98' E
Waypoint 15	51° 25.35' N	004° 01.53' E
Waypoint 16	51° 24.92' N	004° 01.83' E
Waypoint 17	51° 23.75' N	004° 02.01' E
Waypoint 18	51° 22.84' N	004° 02.50' E
Waypoint 19	51° 22.34' N	004° 03.72' E
Waypoint 20	51° 22.10' N	004° 05.60' E
Waypoint 21	51° 22.19' N	004° 07.52' E

Waypoints (WP)	Breedte coördinaat	Lengte coördinaat
Waypoint 0	51° 25.06' N	003° 34.61' E
Waypoint 1	51° 26.14' N	003° 37.85' E

Waypoints (WP)	Breedte coördinaat	Lengte coördinaat
Waypoint 0	51° 25.06' N	003° 34.61' E
Waypoint 1	51° 24.88' N	003° 39.75' E
Waypoint 2	51° 24.13' N	003° 41.48' E
Waypoint 3	51° 23.20' N	003° 42.78' E

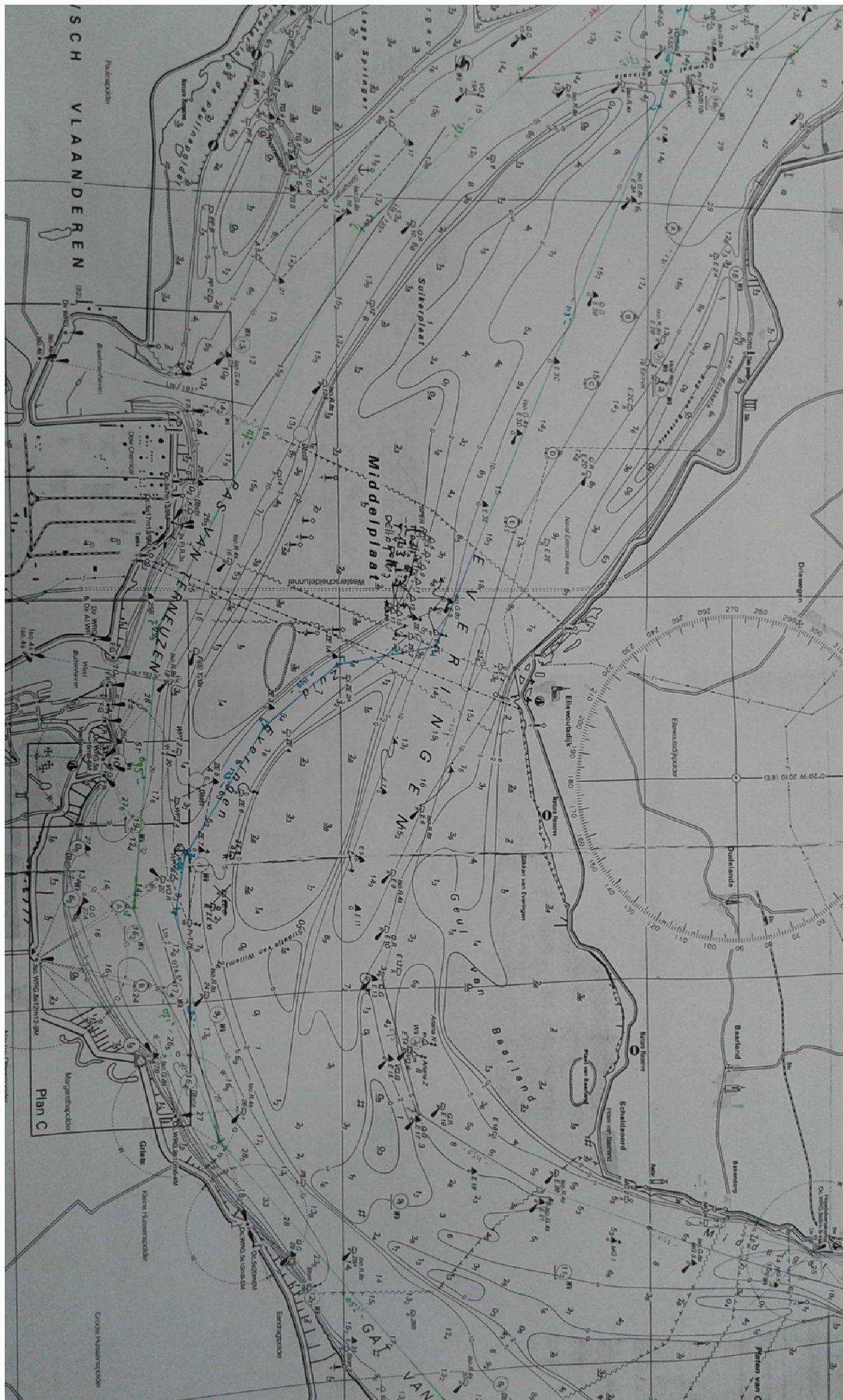
Waypoints (WP)	Breedte coördinaat	Lengte coördinaat
Waypoint 10	51° 22.86' N	003° 56.73' E
Waypoint 11	51° 24.31' N	003° 57.70' E
Waypoint 12	51° 24.57' N	003° 58.12' E
Waypoint 13	51° 24.42' N	003° 59.82' E
Waypoint 14	51° 24.20' N	004° 01.29' E
Waypoint 15	51° 23.75' N	004° 02.01' E

Waypoints (WP)	Breedte coördinaat	Lengte coördinaat
Waypoint 4	51° 25.02' N	003° 42.42' E
Waypoint 5	51° 23.15' N	003° 47.39' E
Waypoint 6	51° 22.27' N	003° 51.90' E
Waypoint 7	51° 22.20' N	003° 53.31' E
Waypoint 8	51° 23.32' N	003° 54.19' E
Waypoint 9	51° 26.71' N	003° 56.30' E
Waypoint 10	51° 26.81' N	003° 56.61' E
Waypoint 11	51° 26.78' N	003° 57.93' E
Waypoint 12	51° 26.18' N	003° 59.71' E

Waypoints (WP)	Breedte coördinaat	Lengte coördinaat
Waypoint 14	51° 25.83' N	004° 00.98' E
Waypoint 15	51° 22.65' N	004° 06.21' E
Waypoint 16	51° 22.57' N	004° 07.52' E

Figuur 23 drie afbeeldingen van de routes (kaart 120)





Knelpunten opvaart

Tabel 22 Knelpunten opvaart

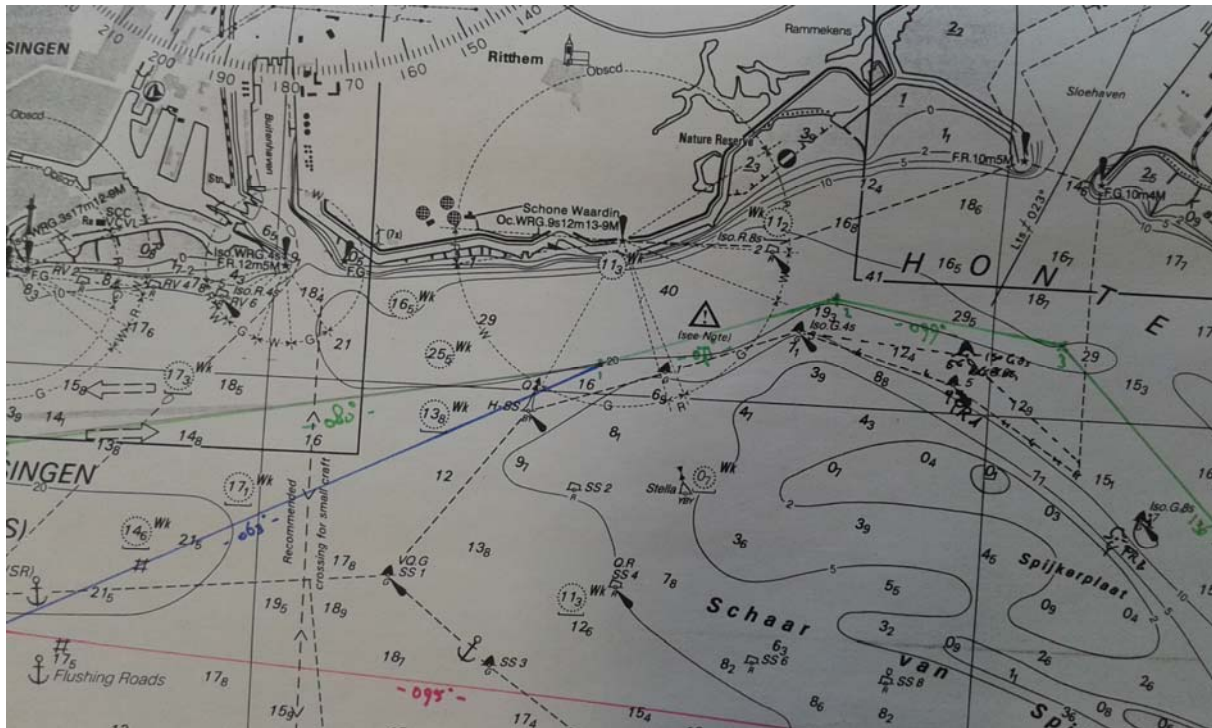
Nr route	1	2	3	4	5	6	7	8
1		WP 1	WP 1, WP 17	WP 1 WP 17	WP 5	WP 5, WP 17	WP 12	WP 12
2	WP 1		WP 1, WP 17	WP 17	WP 5	WP 5, WP 17	WP 12	WP 12
3	WP 1, WP 17	WP 1, WP 17		WP 1	WP 5, WP 17	WP 5	WP 17	-
4	WP 1 WP 17	WP 17	WP 1		WP 5, WP 17	WP 5	WP 17	WP 1
5	WP 5	WP 5	WP 5, WP 17	WP 5, WP 17		WP 17	WP 5 WP 12	WP 5 WP 12
6	WP 5, WP 17	WP 5, WP 17	WP 5	WP 5	WP 17		WP 17	-
7	WP 12	WP 12	WP 17	WP 17	WP 5 WP 12	WP 17		-
8	WP 12	WP 12	-	WP 1	WP 5 WP 12	-	-	

Uitleg knelpunten opvaart

Er zijn vier knelpunten te ontdekken in de acht gecombineerde routes. Deze zijn benoemd op de volgende pagina's.

WP 1

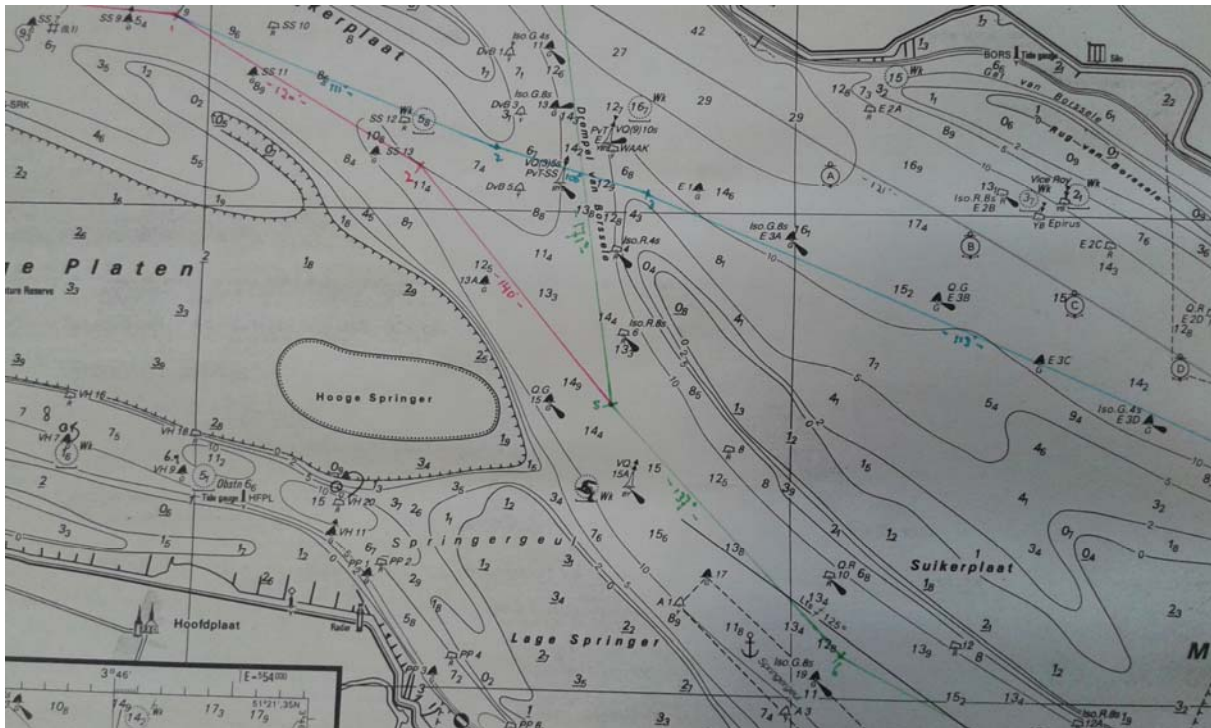
Waypoint 1 is een knelpunt voor de combinatie van de route blauw en groen. De groene route wordt gebruikt door de scheepvaart en de blauwe route wordt gebruikt door de shuttles. Bij dit Waypoint komen deze twee stromen bij elkaar.



Figuur 24 Knelpunt route blauw en groen

WP 5

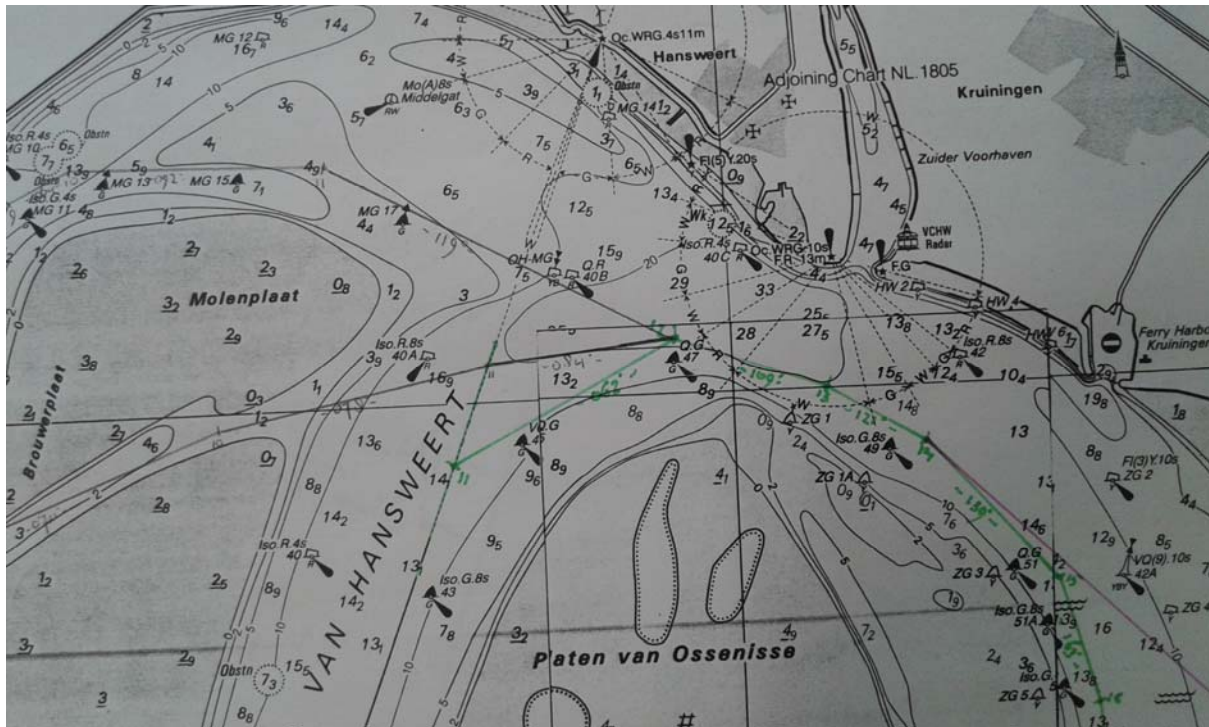
Waypoint 5 is een knelpunt voor de combinatie van de route roze en groen. De groene route wordt gebruikt door de scheepvaart en de roze route wordt gebruikt door de shuttles. Bij dit Waypoint komen deze twee stromen bij elkaar. De shuttles en binnenvaartschepen moeten in de huidige wetgeving wachten.



Figuur 25 Knelpunt route roze en groen

WP 12

Waypoint 12 is een knelpunt voor de combinatie van de route grijs en groen. De groene route wordt gebruikt door de scheepvaart en de grijze route wordt gebruikt door de shuttles/binnenvaart. Bij dit Waypoint komen deze twee stromen bij elkaar. De shuttles en binnenvaartschepen moeten hierbij nauwlettend de schepen in de gaten houden bij het kruisen in de Bocht van Hansweert.



Figuur 26 Knelpunt route grijs en groen

WP 17

Waypoint 17 is een knelpunt voor de combinatie van de route rood en groen. De groene route wordt gebruikt door de scheepvaart en de rode route wordt gebruikt door de shuttles. Bij dit Waypoint komen deze twee stromen bij elkaar. De shuttles en binnenvaartschepen moeten in de huidige wetgeving wachten.



Figuur 27 Knelpunt route rood en groen

Knelpunten afvaart

Tabel 23 Knelpunten afvaart

Nr route	1	2	3	4	5	6	7	8
1		WP 1	WP 17, WP 11, WP 1	WP 17, WP 11	WP 5	WP 17, WP 11, WP 5	-	-
2	WP 1		WP 17, WP 11, WP 1	WP 17, WP 11	WP 5	WP 17, WP 11, WP 5	WP 1	WP 1
3	WP 17, WP 11, WP 1	WP 17, WP 11, WP 1		WP 1	WP 17, WP 11, WP 5	WP 5	WP 17	-
4	WP 17, WP 11	WP 17, WP 11	WP 1		WP 17, WP 11, WP 5	-	WP 17 WP 1	WP 1
5	WP 5	WP 5	WP 17, WP 11, WP 5	WP 17, WP 11, WP 5		WP 17, WP 11	-	-
6	WP 17, WP 11, WP 5	WP 17, WP 11, WP 5	WP 5	-	WP 17, WP 11		WP 17	-
7	-	WP 1	WP 17	WP 17 WP 1	-	WP 17		-
8	-	WP 1	-	WP 1	-	-	-	

Uitleg knelpunten afvaart

Er zijn vier knelpunten te ontdekken in de acht gecombineerde routes. Deze zijn net als bij de opvaart routes beschreven op de volgende pagina's.

WP 17

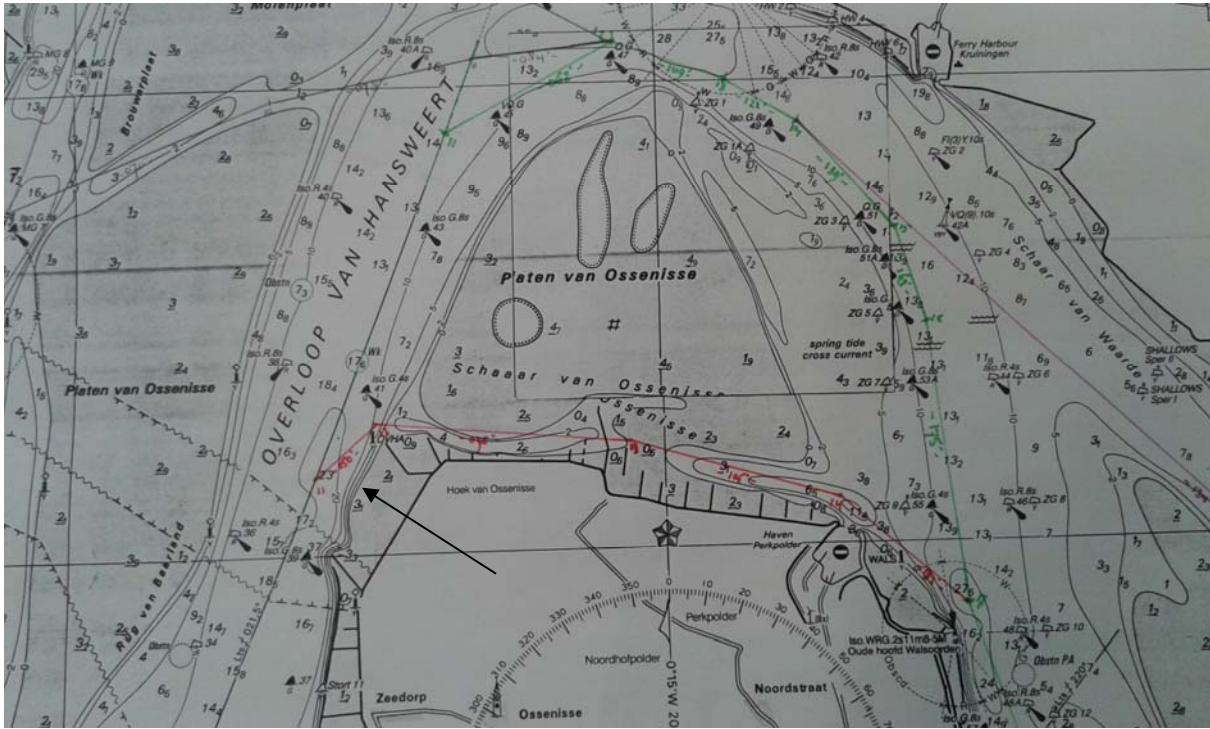
Waypoint 17 is een knelpunt voor de combinatie van de route rood en groen. De groene route wordt gebruikt door de scheepvaart en de rode route wordt gebruikt door de shuttles. Bij dit Waypoint komen deze twee stromen bij elkaar. De shuttles varen aan stuurboordzijde van de scheepvaart en moeten hierbij oversteken naar de rode route.



Figuur 28 Knelpunt route rood en groen

WP 11

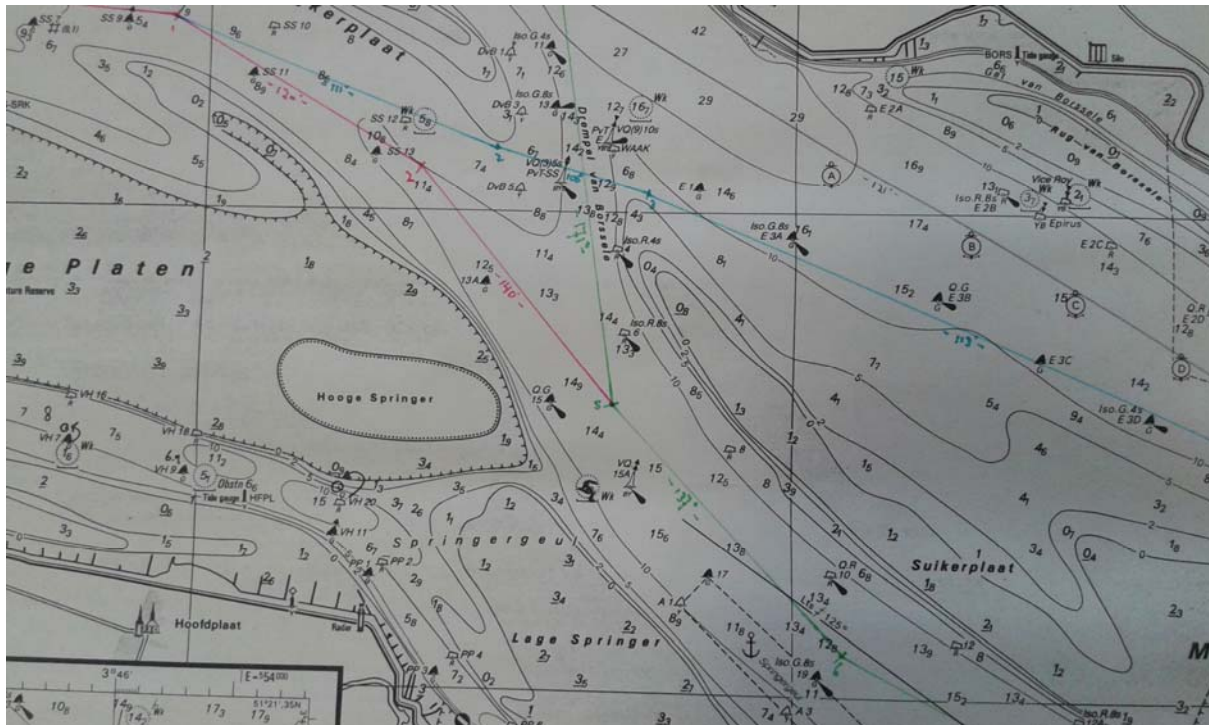
Waypoint 11 is een knelpunt voor de combinatie van de route rood en groen. De groene route wordt gebruikt door de scheepvaart en de rode route wordt gebruikt door de shuttles/binnenvaart. Bij dit Waypoint komen deze twee stromen bij elkaar. De shuttles moeten oversteken bij dit Waypoint.



Figuur 29 Knelpunt route rood en groen

WP 5

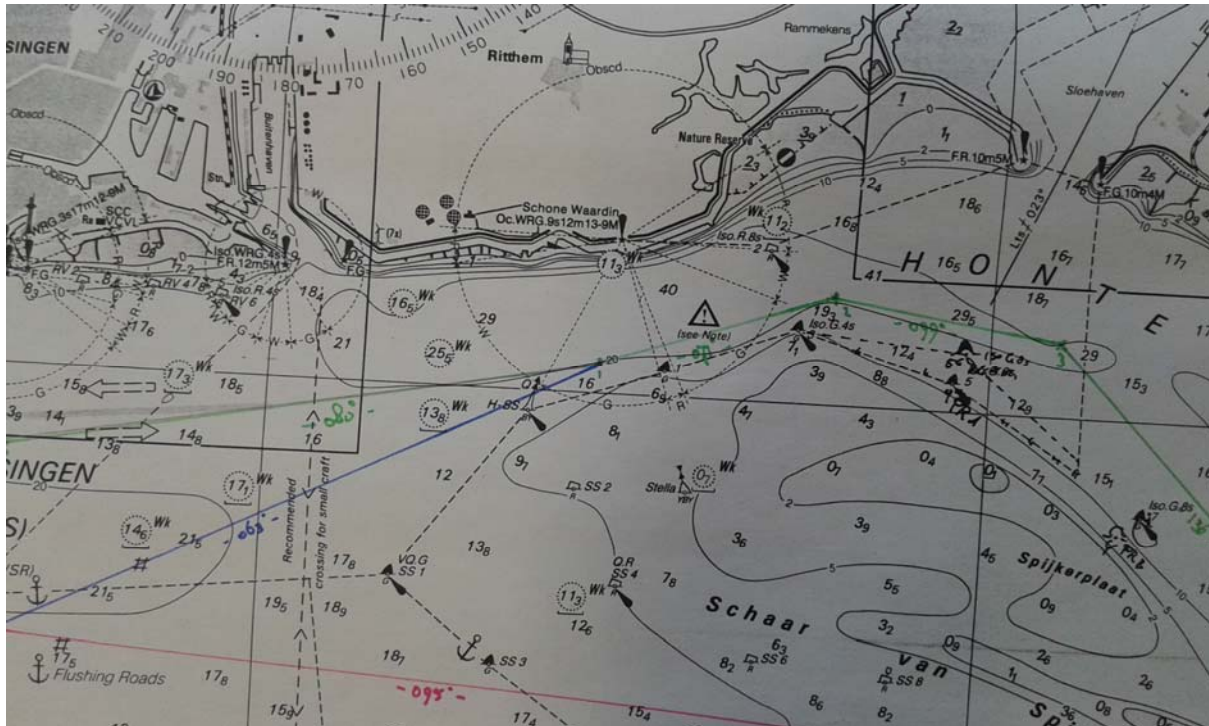
Waypoint 5 is een knelpunt voor de combinatie van de route roze en groen. De groene route wordt gebruikt door de scheepvaart en de roze route wordt gebruikt door de shuttles. Bij dit Waypoint komen deze twee stromen bij elkaar. De shuttles varen aan stuurboord van de scheepvaart en moeten oversteken bij dit Waypoint.



Figuur 30 Knelpunt route roze en groen

WP 1

Waypoint 1 is een knelpunt voor de combinatie van de route blauw en groen. De groene route wordt gebruikt door de scheepvaart en de blauwe route wordt gebruikt door de shuttles. Bij dit Waypoint komen deze twee stromen bij elkaar. De shuttles varen aan stuurboord van de scheepvaart en moeten oversteken bij dit Waypoint.



Figuur 31 knelpunt route blauw en groen

Bijlage 17: SIVAK

SIVAK

Voorbereiding en opzet

Voorbereiding SIVAK

Alle benodigde informatie wordt verzameld om de parameters van het systeem in te vullen. Informatie zoals; soorten schepen, sluis(kolk) afmetingen, lengtes van de vaarwegen etc. Alle informatie en stappen worden doorlopen in deze bijlage. Tabel 2 is gebruikt voor het aantal schepen in te voeren in het SIVAK (22.398 zeeschepen).

Verblijf Aantal Rijlabels	Kolomlabels 2014	Eindtotaal
0 - 99 m	3.627	3.627
10 - 19 m	11	11
20 - 29 m	37	37
30 - 39 m	19	19
40 - 49 m	4	4
50 - 59 m	21	21
60 - 69 m	20	20
70 - 79 m	223	223
80 - 89 m	1.620	1.620
90 - 99 m	1.672	1.672
100 - 199 m	6.820	6.820
100 - 109 m	575	575
110 - 119 m	746	746
120 - 129 m	532	532
130 - 139 m	581	581
140 - 149 m	949	949
150 - 159 m	542	542
160 - 169 m	498	498
170 - 179 m	678	678
180 - 189 m	1.031	1.031
190 - 199 m	688	688
200 - 299 m	2.939	2.939
200 - 209 m	411	411
210 - 219 m	335	335
220 - 229 m	377	377
230 - 239 m	142	142
240 - 249 m	302	302
250 - 259 m	89	89
260 - 269 m	232	232
270 - 279 m	308	308
280 - 289 m	85	85
290 - 299 m	658	658
300 - 399 m	623	623
300 - 309 m	128	128
310 - 319 m	1	1
320 - 329 m	31	31
330 - 339 m	187	187

Tabel 24 Aankomst schepen Antwerpen

340 - 349 m	23	23
350 - 359 m	9	9
360 - 369 m	223	223
390 - 399 m	21	21
Eindtotaal	14.009	14.009

Tabel 25 Aankomst zeevaartschepen (Aantal) Westerschelde 2014 Scheepsklasse Antwerpen

Haven	Scheepsklasse 1 0-90 meter	Scheepsklasse 2 90-180 meter	Scheepsklasse 3 180-270 meter	Scheepsklasse 4 270- 360 meter	Scheepsklasse 5 360- > meter	Totaal
Antwerpen	1.955	6.773	3.607	1.430	244	14.009

Specificaties scheepsklasse:

Scheepsklasse 1

Lengte: 0 – 90 meter

Breedte: 12 – 20 meter

Diepgang: 3.5 - 7.0 meter

Deadweight: 500 - 4000 mT



Figuur 32 Mv. Abis Bergen (koopvaardij.blogspot.nl)

Specificaties scheepsklasse:

Scheepsklasse 2

Lengte: 90– 180 meter

Breedte: 16 – 28 meter

Diepgang: 4.5 - 10.0 meter

Deadweight: 9.000 – 60.000 mT



Figuur 33 Mv. Eemsdijk (Fleetmon.com)

Specificaties scheepsklasse:

Scheepsklasse 3

Lengte: 180– 270 meter

Breedte: 18 – 45 meter

Diepgang: 6.5 - 16.5 meter

Deadweight: 15.000 – 120.000 mT



Figuur 34 Mv. Laura Maersk (vesseltracker.com)



Figuur 35 Mv. Nord Dorado (America.aljazeera.com)

Specificaties scheepsklasse:

Scheepsklasse 4

Containerschepen ULCS

Lengte: 270– 360 meter

Breedte: 25 – 45 meter

Diepgang: 8.5 - 14.5 meter

Deadweight: 65.000 – 120.000 mT



Figuur 36 Mv. AP Möller (thevalueswan.com)

Specificaties scheepsklasse:

Scheepsklasse 5

Containerschepen ULCS

Lengte: 360 – > meter

Breedte: 45 – 59 meter

Diepgang: 10.0 - 16.0 meter

Deadweight: 100.000 – 200.000 mT



Figuur 37 Mv. MSC Zoë (marinetraffic.com)

Scheepsklassen 4 en 5 worden niet meegenomen in SIVAK. Deze schepen worden aan de Terminal gelost en gaan niet door de zeesluizen.

Inzicht diepgangen en bruto tonnage van schepen

<http://www.portofantwerp.com/sites/portofantwerp/files/Statistisch%20Jaarboek%202014.pdf>

Schepen < 9.00 m = 9886

Tabel 26 Aangekomen zeeschepen volgens diepgang

Aangekomen zeeschepen volgens diepgang Arrivals of sea-going vessels by draught Navires de mer entrés, selon tirant d'eau Angekommene Seeschiffe nach Tiefgang								
	9.00m -9.99m	10.00m -10.99m	11.00m -11.99m	12.00m -12.99m	13.00m -13.99m	14.00m -14.99m	> 15.00m	> 9.00m
2014	1.539	1.112	676	513	197	76	10	4.123
2013	1.568	1.038	723	553	163	82	9	4.136
2012	1.537	1.155	664	447	169	83	19	4.074
2011	1.865	1.121	691	358	156	102	19	4.312
2010	1.539	1.129	865	406	131	100	11	4.181

Tabel 27 Aangekomen zeeschepen volgens BT

Aangekomen zeeschepen volgens tonnenmaat (BT) Arrivals of sea-going vessels by gross tonnage (GT) Navires de mers entrés selon jauge brute (TB) Angekommene Seeschiffe nach Raumzahl (BRZ)						
		2014	2013	2012	2011	2010
1 - 499		71	48	46	66	112
500 - 999		48	51	72	98	115
1.000 - 1.499		163	171	209	276	312
1.500 - 1.999		616	625	675	746	773
2.000 - 2.499		680	685	720	790	911
2.500 - 2.999		840	843	932	970	891
3.000 - 3.999		1.188	1.132	1.167	1.234	1.349
4.000 - 4.999		813	819	866	925	791
5.000 - 6.999		713	837	786	928	818
7.000 - 8.999		800	803	921	1.044	1.056
9.000 - 10.999		684	796	762	671	555
11.000 - 12.999		737	629	642	632	663
13.000 - 14.999		389	466	491	486	488
15.000 - 19.999		533	543	678	771	770
20.000 - 24.999		967	994	982	974	895
25.000 - 29.999		825	918	795	980	957
30.000 - 39.999		828	774	897	985	977
40.000 - 49.999		911	925	922	719	605
50.000 - 59.999		930	950	899	896	862
60.000 - 79.999		598	567	575	631	529
80.000 - 99.999		341	401	322	245	214
100.000 -		334	243	197	173	140
TOTAAL		14.009	14.220	14.556	15.240	14.783

Bron/Source/Quelle : Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen

Voorbeeld specificaties MSC Zoë

IMO: **9703318**

MMSI: **352757000**

Call Sign: **3FQA**

Flag: **Panama (PA)**

AIS Type: **Cargo**

Gross Tonnage: **193000**

Deadweight: **196000 t**

Length Overall x Breadth Extreme: **396m × 59m**

Year Built: **2015**

Status: **Active**

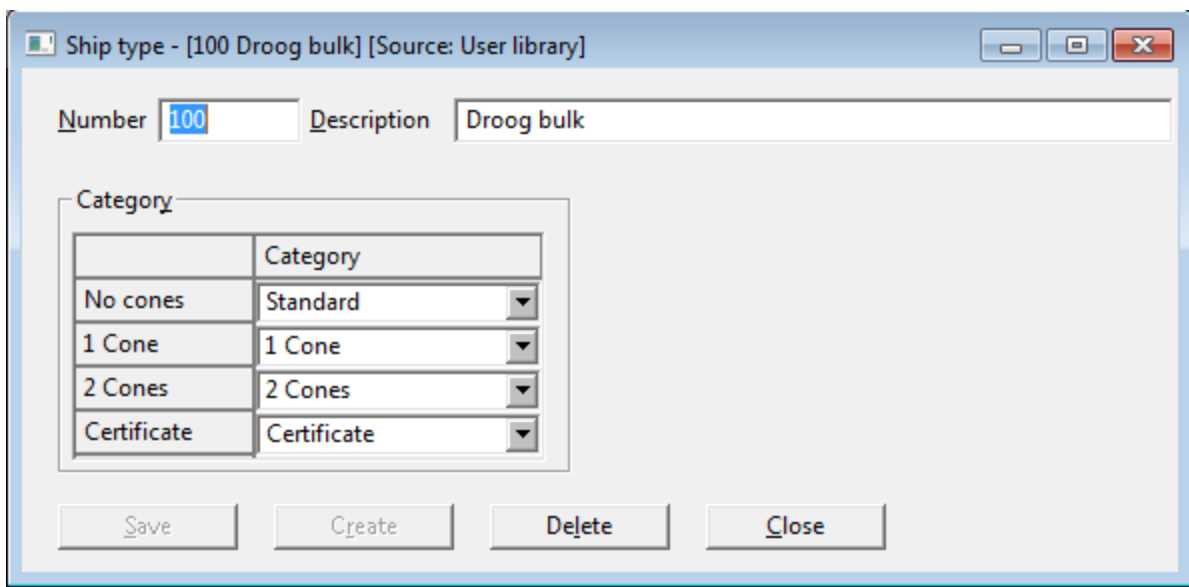
Read more at

http://www.marinetraffic.com/ais/details/ships/shipid:3482020/mmsi:352757000/imo:9703318/vessel:MSC_ZOE#VGTFTxGKvvcaZWXP.99

Opzet SIVAK

Scheepstype met verschillende lading klasse

Elk te beschouwen schip wordt geacht een kenmerk type te hebben zoals bijvoorbeeld tanker, bulkcarrier, containerschip etc. Omdat het type van een schip mogelijk als selectiekenmerk gebruikt zal worden dienen alle voorkomende types gedefinieerd te worden.



Ship type - [100 Droog bulk] [Source: User library]

Number Description

Category

	Category
No cones	Standard
1 Cone	1 Cone
2 Cones	2 Cones
Certificate	Certificate

Figuur 38 Ship type

Scheepsklasse maken per haven(bedrijf)

Elk te beschouwen schip behoort tot één en slechts één scheepsklasse. Iedere scheepsklasse heeft een nummer en een omschrijving en legt voorts kenmerken vast voor de schepen die tot de klasse behoren. Een deel van die kenmerken is voor alle tot die klasse behorende schepen gelijk, een deel wordt per schip verkregen door aselechte trekking. Het genereren van schepen wordt beschreven onder de bouwsteen/parameter 'vloot'.

De volgende kenmerken bepalen de fysieke afmetingen van een schip:

- Laadvermogen
- Lengte
- Breedte
- Diepgang geladen
- Diepgang ongeladen
- Strijkhoopte ongeladen

Voor elk van deze kenmerken wordt de verwachting, de standaardafwijking, het minimum en het maximum opgegeven alsmede de onderlinge correlatie coëfficiënten.

Voor de snelheid wordt een maximum en minimum waarde opgegeven, zowel voor ongeladen als geladen schepen. Dit is in kilometer per uur en niet in nautische mijlen.

Ship class - [200 Droog bulk Antwerpen] [Source: Standard library]

Number Description

Ship type 3D Image

Distribution				
	Expectation	Deviation	Minimum	Maximum
Capacity (dwt)	100000.00	0.00	10000.00	120000.00
Width (m)	25.00	0.00	20.00	50.00
Length (m)	200.00	0.00	80.00	340.00
Draught loaded (m)	12.00	0.00	8.00	16.00
Draught unloaded (m)	6.00	0.00	4.00	9.00
Air draught (m)	0.00	0.00	0.00	0.00

Correlation					
Capacity	Width	Length	Draught loaded	Draught unloaded	Air draught
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			0.0000	0.0000	0.0000
				0.0000	0.0000
					0.0000

Velocity Minimum (km/h) Maximum (km/h)

Loaded Minimum (km/h) Maximum (km/h)

Under-keel clearance (m)

Height margin (m)

Wind sensibility unloaded / loaded

Figuur 39 Ship class Droog bulk Antwerpen

Ship class - [203 RORO Antwerpen] [Source: User library]

Number Description

Ship type 3D Image

Distribution				
	Expectation	Deviation	Minimum	Maximum
Capacity (dwt)	60000.00	0.00	20000.00	100000.00
Width (m)	35.00	0.00	20.00	40.00
Length (m)	200.00	0.00	100.00	250.00
Draught loaded (m)	9.00	1.00	6.00	13.00
Draught unloaded (m)	4.00	1.00	5.00	8.00
Air draught (m)	0.00	0.00	0.00	0.00

Correlation					
Capacity	Width	Length	Draught loaded	Draught unloaded	Air draught
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			0.0000	0.0000	0.0000
				0.0000	0.0000
					0.0000

Velocity Minimum (km/h) Maximum (km/h)

Loaded Minimum (km/h) Maximum (km/h)

Under-keel clearance (m)

Height margin (m)

Wind sensibility unloaded / loaded

Figuur 40 Ship class RORO Antwerpen

Ship class - [222 Containers Gent] [Source: Standard library]

Number Description

Ship type 3D Image

Distribution				
	Expectation	Deviation	Minimum	Maximum
Capacity (dwt)	100000.00	0.00	2000.00	100000.00
Width (m)	25.00	0.00	12.00	37.00
Length (m)	200.00	0.00	70.00	290.00
Draught loaded (m)	12.00	0.00	8.00	12.50
Draught unloaded (m)	6.00	0.00	4.00	9.00
Air draught (m)	0.00	0.00	0.00	0.00

Correlation					
Capacity	Width	Length	Draught loaded	Draught unloaded	Air draught
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			0.0000	0.0000	0.0000
				0.0000	0.0000
					0.0000

Velocity Minimum (km/h) Maximum (km/h)

Loaded Minimum (km/h) Maximum (km/h)

Under-keel clearance (m)

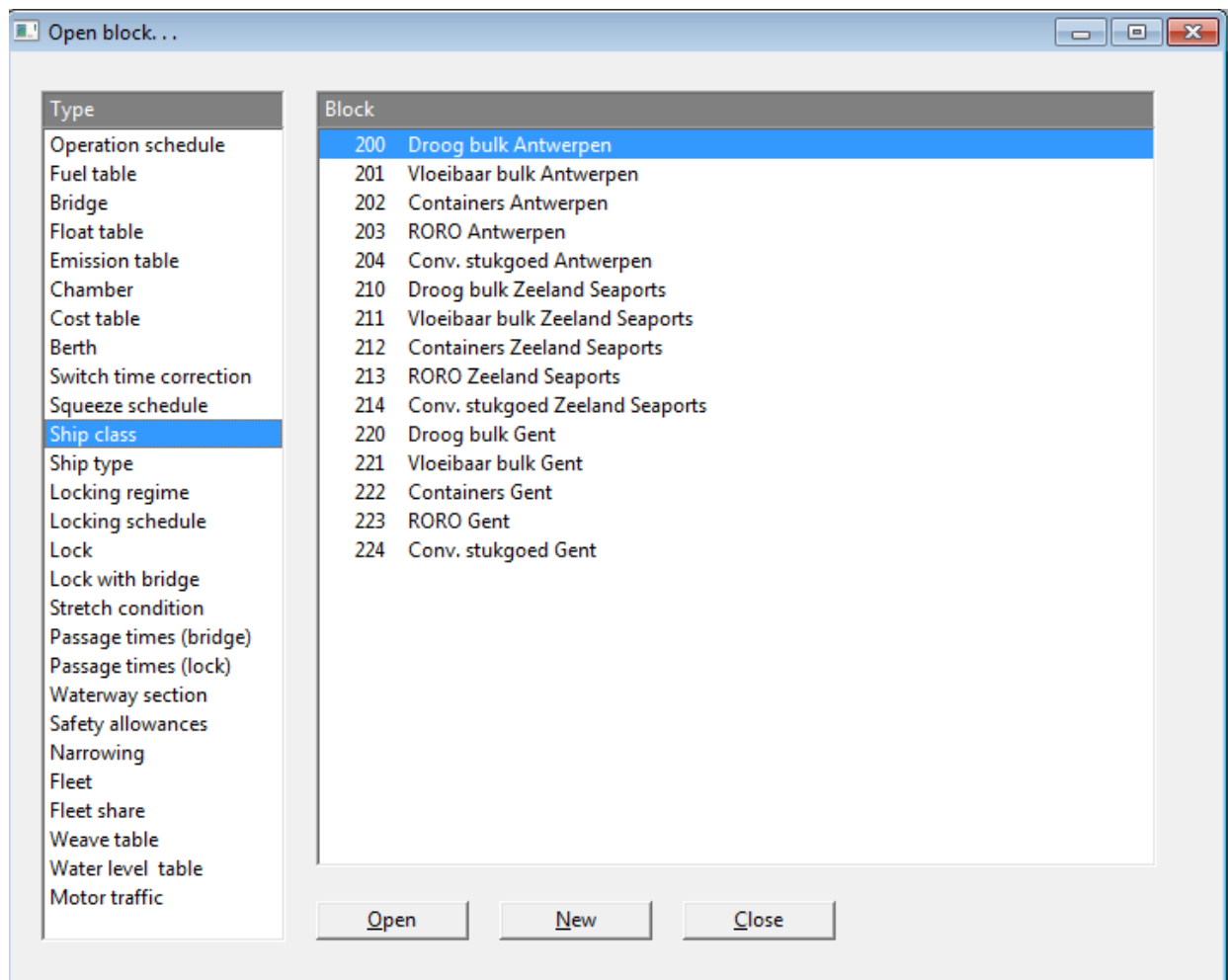
Height margin (m)

Wind sensibility unloaded / loaded

Figuur 41 Ship class Containers Gent

Totale lijst scheepsklasse

Waardes van Terneuzen en Vlissingen zijn bij elkaar genomen in Zeeland Seaports. Een sluis passeren bij Terneuzen wordt dus verwaarloosd. Het gaat tenslotte om het sluisencomplex in het estuarium in de kering. Een sluis naar Gent wordt wel gecreëerd. Daarnaast worden de parameters voor de grootte van schepen naar Gent toe aangepast op de sluiskolk van Terneuzen.



Figuur 42 Overzicht Ship class

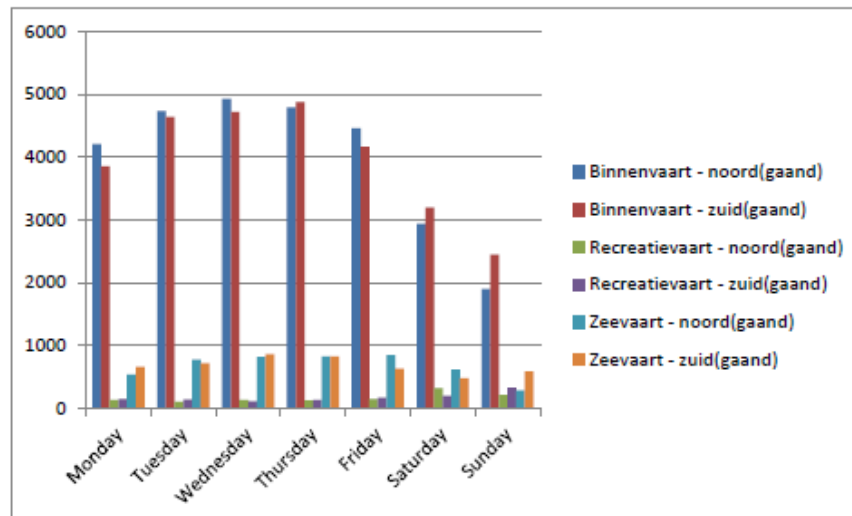
Aanbodpatroon

Voor de verdeling (aanbodpatronen) binnen de week is een patroon afgeleid (Marin, 2015).

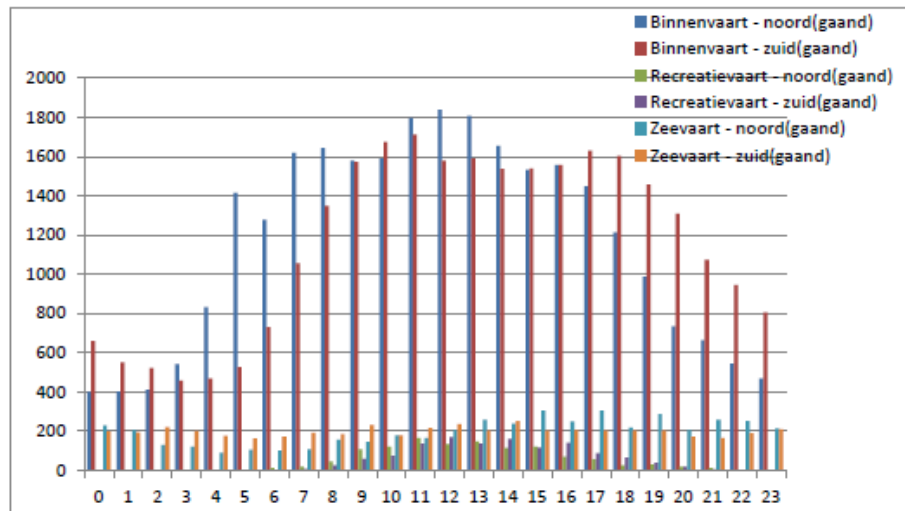
In de zeevaart is het gelijk verdeeld over de week. Dat wil zeggen dat het aanbodpatroon van de zeevaart redelijk constant te noemen is. In het weekend is het echter rustiger dan door de week.

Op basis van de staafdiagrammen en mijn aankomst van schepen in het jaar 2014 is de 'arrival pattern' ingevuld per dag en uur. Een constante dimensie is aangehouden.

De drukke week die gesimuleerd wordt zal 20 weken worden herhaald.



Figuur 43 (grafiek) Aantal schepen 2012 ingedeeld naar dag van de week



Figuur 44 (grafiek) Aantal schepen 2012 ingedeeld naar uur van de dag

Per uur van de week kan worden opgegeven welke intensiteit vanaf dat uur van toepassing is. Die intensiteit blijft dan van toepassing tot aan het tijdstip van de eerstvolgende gevulde cel. Intensiteiten worden relatief ten opzichte van elkaar gebruikt en kunnen derhalve van iedere dimensie zijn en er worden geen voorwaarden aan de som opgelegd. De enige additionele voorwaarde is dat de cel voor maandag 0 uur gevuld moet zijn.

Deze vorm legt dus uitsluitend de intensiteit van een stroom schepen of voertuigen vast en zegt niets over het *aantal* of *tijdstip* van aankomst.

Arrival pattern - [805 Intensiteit schepen] [Source: User library]

Number: 805 Description: Intensiteit schepen

☐ Timetable

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Monday		0.60	0.70	0.50		0.80			0.80		1.00	0.90			0.90			0.90		1.00		0.80		
Tuesday		0.60	0.70	0.50			0.80		0.60		1.00	0.80		0.80	0.90			0.80		1.00		0.70		
Wednesday			0.70	0.50			0.80		0.70		1.00	0.80		0.60	0.70			0.80		1.00		0.70		
Thursday		0.60	0.70	0.40		0.60		0.70		1.00		0.90		0.60		0.60	0.80	1.00	0.90		0.80			
Friday				0.40		0.60		0.50		0.80	1.01		1.00		0.60		0.70			1.00			0.30	
Saturday			0.50		0.60		0.40			0.70			0.50		0.70			0.30				0.20		
Sunday		0.20			0.30			0.50		0.40			0.50				0.30			0.20			0.10	

Save Create Delete Close

Figuur 45 Arrival pattern

Vlootdeel

Een vlootdeel legt de kenmerken vast van een verzameling schepen die onderdeel is van een vloot van schepen zoals die in de simulatie het vaarweg netwerk zal bevaren.

Schepen per week. Voorbeeld Antwerpen

200 – Droog bulk Antwerpen	$421 / 52 = 8$
201 – Vloeibaar bulk Antwerpen	$4.783 / 52 = 92$
202 – Containers Antwerpen	$200 / 52 = 4$
203 – RORO Antwerpen	$1.368 / 52 = 26$
204 – Conv. Stukgoed Antwerpen	$3.563 / 52 = 69$

Fleet share - [300 vlootdeel Antwerpen] [Source: User library]

Number Description

SEEDS

Multi-normal	Arrival	Loading condition	Certificate	Cong	Advance information	Velocity
1	1	1	1	1	1	1

GROUPS

Class	% Loaded	Load level	% Cert	% 1 cone	% 2 cones	#/week	Arrival pattern	% Reserv	% Notif	time (')	% A1	% A2	% A1T	% A2T
200 - Droog bulk Antwerpen	70.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	805 - Intensiteit schepen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
201 - Vloeibaar bulk Antwerpen	70.00	0.00	0.00	0.00	0.00	92.00	805 - Intensiteit schepen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
202 - Containers Antwerpen	70.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	805 - Intensiteit schepen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
203 - RORO Antwerpen	70.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.00	805 - Intensiteit schepen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
204 - Conv. stukgoed Antwerpen	70.00	0.00	0.00	0.00	0.00	69.00	805 - Intensiteit schepen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Insert Append Remove

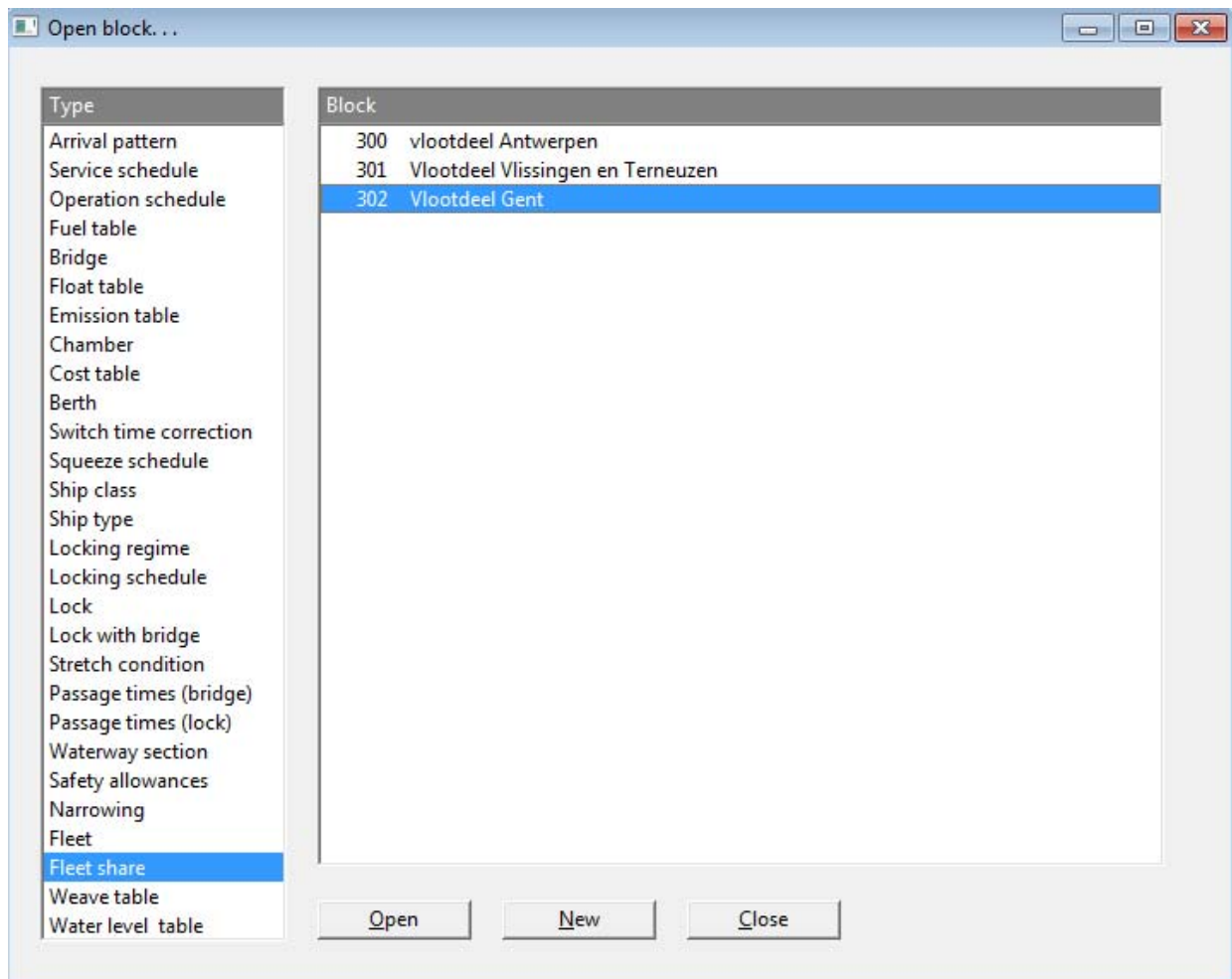
Save Create Delete Close

Figuur 46 Fleet share

300 – Vlootdeel Antwerpen

301 – Vlootdeel Vlissingen en Terneuzen

302 – Vlootdeel Gent



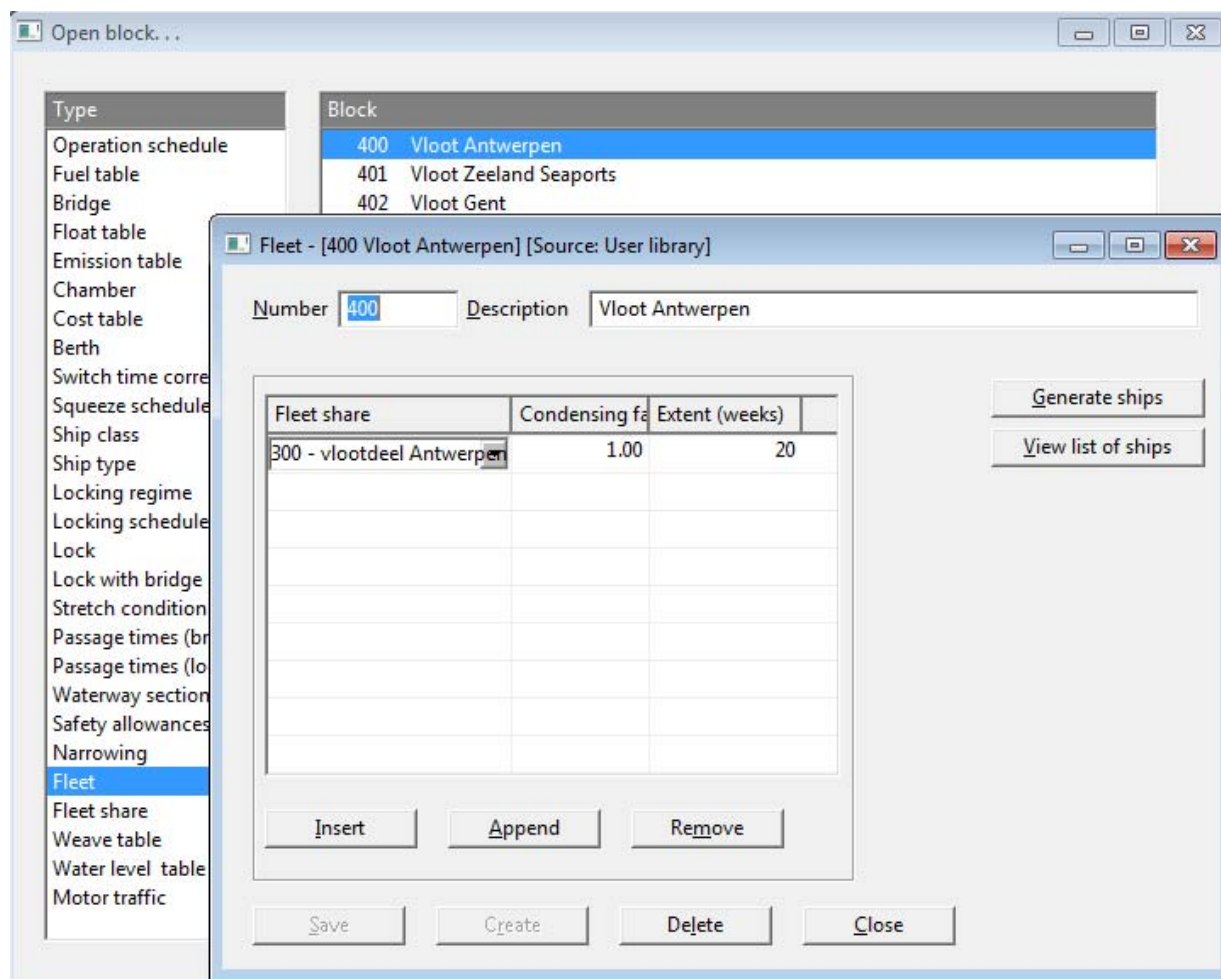
Figuur 47 Overzicht Fleet share

Vloot

Een vloot definieert een verzameling schepen die bestemd is één of meer routes in het vaarweg netwerk te bevaren. Een vloot bestaat uit één of meer, elkaar in de tijd opvolgende, vlootdelen. Die vlootdelen dienen als zodanig te zijn gedefinieerd in de bouwsteen/parameter vlootdeel.

Totale vloot in het programma genereren. Het simuleren van 20 weken.

Droog bulk Antwerpen: $8 * 20 = 160$ schepen



Figuur 48 Fleet

Waterweg maken

Een vaarwegvak is een stuk vaarwater waarin zich geen kunstwerken (brug, sluis etc.) bevinden. Niettemin heeft het een aantal kenmerken die van invloed kunnen zijn op de bewegingen van een varend schip. Denk aan diepte en lengte van het vaarwater. Daarnaast worden in kilometer per uur aangegeven hoe hard elk schip dat dit vaarwater gebruikt mag varen en of deze het oplopende schip mag passeren.

The image shows two overlapping dialog boxes from a software application. The top dialog, titled 'Open block...', contains a table with the following data:

Type	Block
Operation schedule	1000 waterway to lock
Fuel table	1001 Waterway from lock to Antwerpen
Bridge	1002 Waterway from lock to Vlissingen en Terneuzen
Float table	1003 Waterway lock to lock Terneuzen (Gent)
Emission table	1004 Waterway lock Terneuzen to Gent

The bottom dialog, titled 'Waterway section - [1001 Waterway from lock to Antwerpen] [Source: User library]', contains the following fields and sections:

Number: 1001 **Description:** Waterway from lock to Antwerpen

Length: 34 (km) **Width:** 300 (m) **Depth:** 16.5 (m) **Flow velocity:** 0 (m/s) **Minimum velocity:** 16 (km/h) **Max velocity:** 30 (km/h)

☒ Overtaking permitted

Overtaking parameters:

	bank	overhaul	meet
Width	30.00	0.00	0.00

	before	past
Length	30.00	30.00

Conflicting classes:

Class	Class

Buttons: Save, Create, Delete, Close, Insert, Append, Remove.

Figuur 49 Waterway section

Chamber (Kolk)

Sluiskamers (kolk) zijn nodig om de exacte afmetingen weer te geven voor de sluis. Te zien is dat de lengte, breedte en diepte aangegeven moeten worden en hoelang het duurt om de deuren dicht te zetten. Dit alles heeft betrekking op de afmetingen van de schepen en hoelang het duurt om een schutcyclus te realiseren.

Open block ...

Type	Block
Operation schedule	500 sluiskamer kering complex
Fuel table	510 Sluiskamer Terneuzen (voor Gent)
Bridge	560 Sluiskamer kering complex vorm
Float table	
Emission table	
Chamber	
Cost table	
Berth	
Switch time	
Squeeze schedule	
Ship class	
Ship type	
Locking regime	
Locking schedule	
Lock	
Lock with berth	
Stretch container	
Passage time	
Passage time	
Waterway section	
Safety allowance	
Narrowing	
Fleet	
Fleet share	
Weave table	
Water level	
Motor traffic	

Chamber - [500 sluiskamer kering complex] [Source: Standard library]

Number: Description:

Length	Width	Waterplane length	Lock head width
580 (m)	58 (m)	0 (m)	0 (m)

Operation schedule:

Optimization:

- ☒ None
- ☐ Partial
- ☐ Full

	Side 1	Side 2
Guide jetty length (m)	0.00	0.00
Entrance depth (m)	-18.00	-18.00
Time to open doors (')	5.00	5.00
Time to close doors (')	5.00	5.00

	1 to 2	2 to 1
Leveling base time	0.00	0.00
Leveling factor	0.00	0.00

Squeeze:

Schedule: Active: ☐ Yes ☒ No

Shipclass:

Allowable:

- 200 Droog bulk Antwerpen
- 201 Vloeibaar bulk Antwerpen
- 202 Containers Antwerpen
- 203 RORO Antwerpen
- 204 Conv. stukgoed Antwerpen
- 210 Droog bulk Zeeland Seaports
- 211 Vloeibaar bulk Zeeland Seaports
- 212 Containers Zeeland Seaports
- 213 RORO Zeeland Seaports

Guaranteed service:

- 200 Droog bulk Antwerpen
- 201 Vloeibaar bulk Antwerpen
- 202 Containers Antwerpen
- 203 RORO Antwerpen
- 204 Conv. stukgoed Antwerpen
- 210 Droog bulk Zeeland Seaports
- 211 Vloeibaar bulk Zeeland Seaports
- 212 Containers Zeeland Seaports
- 213 RORO Zeeland Seaports

Buttons: Save, Create, Delete, Close

Figuur 50 Chamber kering sluizencomplex

Chamber - [510 Sluiskamer Terneuzen (voor Gent)] [Source: Standard library]

Number Description

Length (m)

Width (m)

Waterplane length (m)

Lock head width (m)

Operation schedule

Optimization
☒ None
☐ Partial
☐ Full

	Side 1	Side 2
Guide jetty length (m)	0.00	0.00
Entrance depth (m)	-15.00	-15.00
Time to open doors (')	5.00	5.00
Time to close doors (')	5.00	5.00

	1 to 2	2 to 1
Leveling base time	0.00	0.00
Leveling factor	0.00	0.00

Squeeze
Schedule Active ☐ Yes ☒ No

Save Create Delete Close

Shipclass

Allowable

- 211 Vloeibaar bulk Zeeland Seaports
- 212 Containers Zeeland Seaports
- 213 RORO Zeeland Seaports
- 214 Conv. stukgoed Zeeland Seaports
- 220 Droog bulk Gent
- 221 Vloeibaar bulk Gent
- 222 Containers Gent
- 223 RORO Gent
- 224 Conv. stukgoed Gent

Guaranteed service

- 211 Vloeibaar bulk Zeeland Seaports
- 212 Containers Zeeland Seaports
- 213 RORO Zeeland Seaports
- 214 Conv. stukgoed Zeeland Seaports
- 220 Droog bulk Gent
- 221 Vloeibaar bulk Gent
- 222 Containers Gent
- 223 RORO Gent
- 224 Conv. stukgoed Gent

Figuur 51 Chamber Terneuzen (voor Gent)

Schutschema

Een schutschema is een opsomming, voor maximaal een week, van tijdstippen per dag waarop er met schutten kan worden begonnen. Zo'n schema wordt cyclisch herhaald; de maximale duur is een week, maar de werkelijke duur mag korter zijn. Dus als er dagelijks op dezelfde tijdstippen geschut zal worden volstaat de specificatie voor maandag als de cycluslengte op 1 dag is gesteld. In dit geval is dat ook gebeurd en zijn er om de twee uur een cyclus gereed wanneer het aanbod zich daartoe verleend.

Locking schedule - [1200 Schutschema] [Source: User library]

Number Description

Cycle length (days)

Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
2.00						
4.00						
6.00						
8.00						
10.00						
12.00						
14.00						
16.00						
18.00						

Figuur 52 Locking schedule

Schutregime

De bediening van een sluis kan onderworpen worden aan een schutregime. Onder een schutregime wordt de sluis volgens een speciale strategie bediend. Hierbij wordt onder andere gekeken naar het aanbod van te schutten schepen en de grootte van de kolk(en). Uit de beschikbare informatie wordt een aantal kerntallen berekend die, vergeleken met in het schutregime gespecificeerde waarden, aangeven of een schutting plaats zal vinden dan wel wordt uitgesteld.

De kolk wordt minimaal 60% gevuld voordat het schutten plaatsvindt.

Het schutschema wordt niet gebruikt. Wanneer de kolken minimaal voor 60% vol zitten en geen aanbod is van schepen wordt er geschut.

Maximaal te veroorzaken wachttijd;

Een schutting zal niet verder worden uitgesteld indien daardoor de wachttijd van het langst wachtende schip deze maximale wachttijd overschrijdt.

Locking regime - [1300 Schutregime] [Source: User library]

Number 1300 Description Schutregime

Minimum chamber utilisation open side 60 (%)

Minimum chamber utilisation closed side 60 (%)

Chamber utilisation combination curve Linear

Maximum resulting waiting time 60 (')

Waiting time pleasure craft 0

Schedule for periodical locking 0 - no

Save Create Delete Close

Figuur 53 Locking regime

Vaartijdtabel maken voor aanloop en vertrek schepen

Bij het invaren in een kolk worden twee situaties onderscheiden:

1. eerste schip
het schip vaart een lege kolk in.
2. volgschip
het schip vaart achter een ander schip de kolk in.

Voor deze situaties wordt de actuele snelheid van een schip door interpolatie uit een tabel bepaald. Hiertoe worden, per scheepsklasse, vaarrichting en ladingstoestand, twee tabellen gedefinieerd. Iedere tabel bevat ten hoogste 10 meetpunten die overigens niet gesorteerd behoeven te worden ingegeven. Een ongesorteerde tabel wordt bij opslaan automatisch gesorteerd. De waarden in de kolom fractie dienen groter of gelijk aan 0 en kleiner of gelijk aan 1 te zijn. Zij vormen de vaste punten voor de onafhankelijke die voor deze tabellen een verhoudingsgetal is. Dit getal is een maat voor de 'moeite' bij het invaren of uitvaren en is afhankelijk van de aard van het schip.

Passage times (lock) - [600 Vaartijdtabel] [Source: User library]

Number: 600 Description: Vaartijdtabel

Class	Entering unloaded	Entering loaded	Leaving unloaded	Leaving loaded					
	Fraction	Entering (')	Subsequential	Fraction	Leaving (')	Subsequential	Fraction	Leaving (')	Subsequential
200 Droog bulk Antw	0.30	20.00	20.00	0.20	20.00	30.00	0.10	10.00	30.00
201 Vloeibaar bulk Ar									
202 Containers Antw									
203 RORO Antwerpen									
204 Conv. stukgoed /									
210 Droog bulk Zeela									
211 Vloeibaar bulk Ze									
212 Containers Zeela									
213 RORO Zeeland S									
214 Conv. stukgoed /									
220 Droog bulk Gent									
221 Vloeibaar bulk Ge									
222 Containers Gent									
223 RORO Gent									
224 Conv. stukgoed									

Buttons: Save, Create, Delete, Close

Figuur 54 Passage times locks

Sluis

Sluis maken (lock). Chambers (sluiskamer/kolk) is gemaakt en hierbij ingevuld. Ter illustratie kan je er meerdere invoegen. In deze variant twee kolken. In het simulatiemodel is het verplicht om per sluis twee kolken aan te maken. Alle schepen worden gemixed geschut.

De vaartijd is ingevuld en wordt hierbij aan gehouden.

‘Dependencies’ is een afhankelijkheid. Deze voorwaarde verbiedt een kolk met invaren of uitvaren te beginnen zolang de buurkolk nog bezig is met het doen in- of uitvaren van schepen aan dezelfde kant. Deze voorwaarde kan gerelateerd worden door het opgeven van klassen. Dit houdt dan in dat een kolk met het in- of uitvaren kan beginnen zodra er geen schepen van die klassen bij dat in- en/of uitvaren (kolk en buurkolk) betrokken zijn.

Open block. . .

Type	Block
Arrival pattern	700 Zeesluis kering Complex
Service schedule	750 Zeesluis Terneuzen (voor Gent)

Lock - [700 Zeesluis kering Complex] [Source: User library]

Number: 700 Description: Zeesluis kering Complex

Chamber priority: Availability
Locking method: Mixed
Locking regime: 0 - no
Record water loss: No
Waiting time due to draught: No
Passage time parameters: 600 - Vaartijdtabel

Chambers	
#	Chamber
1	500 - sluiskamer kering
2	500 - sluiskamer kering

Side 1 Side 2

Water level table: 0 - no 0 - no
Reporting post: 20 (km) 20 (km)
Weave table: 0 - no 0 - no

Dependencies		
Type	Chambers	Parameters
Siphon-D	1,2	201,211,221

Figuur 55 Lock

Network maken

Het netwerk definieert de infrastructuur waarop de variant betrekking heeft en wordt gemaakt of gemodificeerd met behulp van de netwerk editor. Het netwerk bestaat uit vaarwegvakken en sluisen. Deze componenten zijn met elkaar verbonden door knopen. Ook aan ieder uiteinde van het netwerk bevindt zich een knoop. Een sluis is in dit verband een vaarwegvak waarin zich een kunstwerk bevindt. In deze zin is dus het hele netwerk bevaarbaar.

De netwerk editor presenteert zich als een venster dat een tekenveld voorstelt. Het tekenveld bevat een bovenaanzicht van het gebied waarin zich het te onderzoeken netwerk bevindt.

1 = Zoutelande

2 = Begin sluispassage

3 = Einde sluispassage

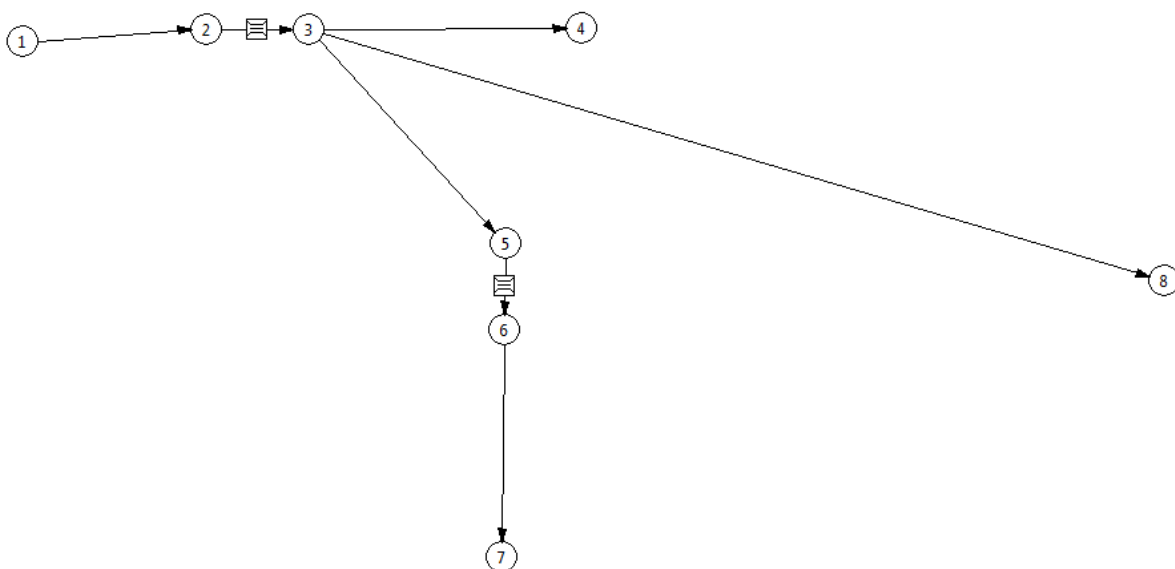
4 = Vlissingen en Terneuzen (Zeeland Seaports)

5 = Terneuzen begin sluispassage

6 = Terneuzen einde sluispassage

7 = Gent

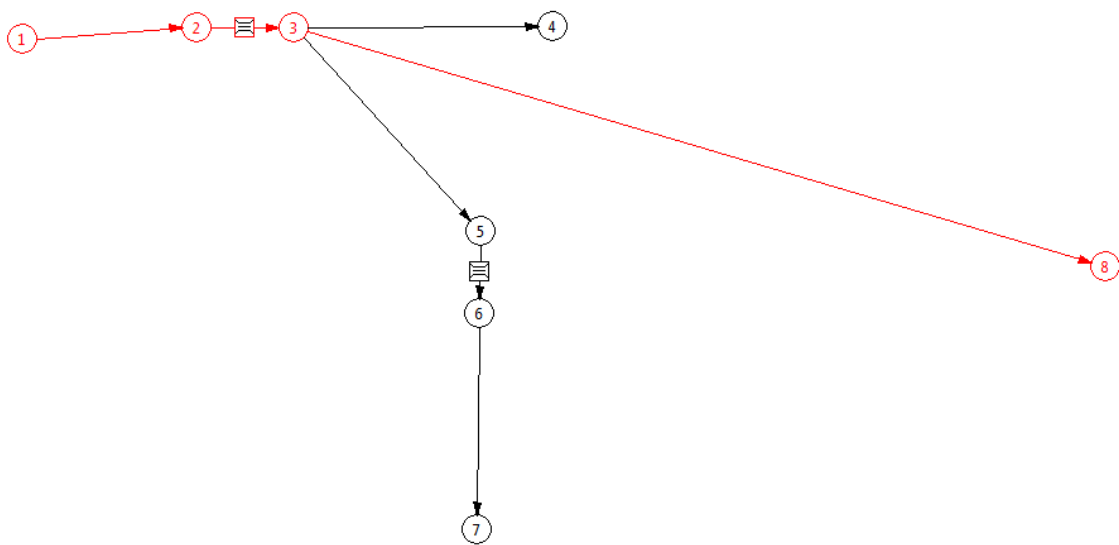
8 = Antwerpen



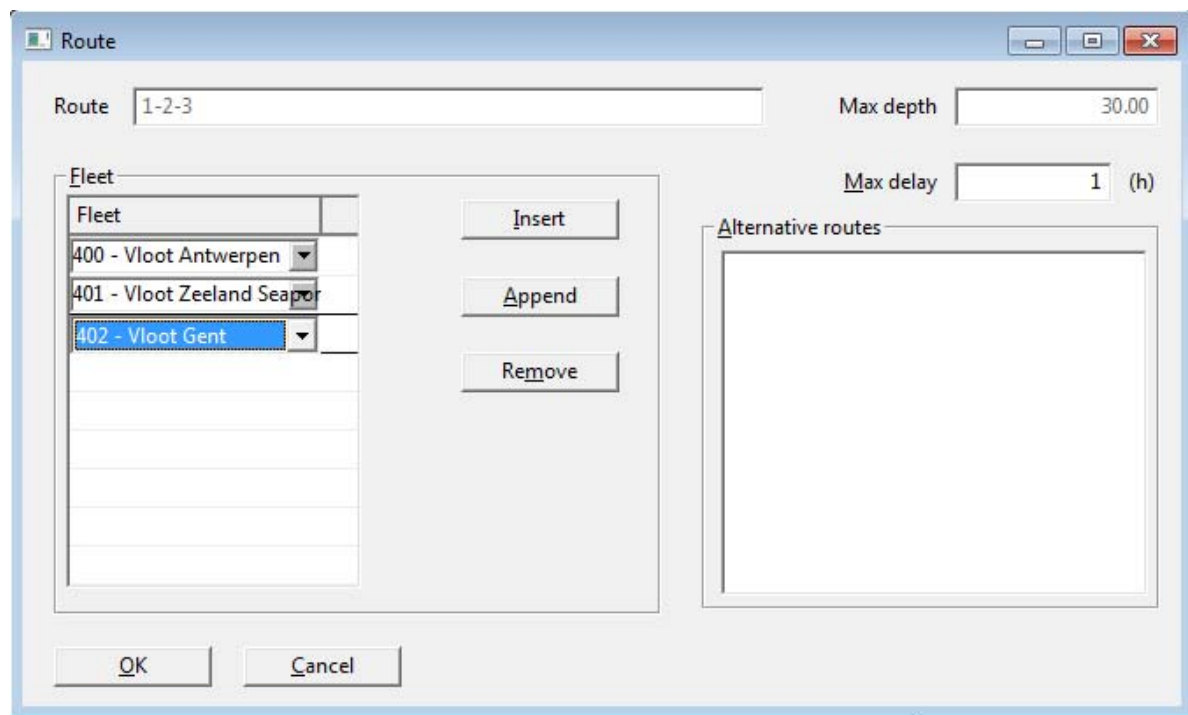
Figuur 56 Network

Route network

Een route is een sequentie van door schakels (componenten) met elkaar verbonden knopen. De eerste knoop heet de herkomst, de laatste de bestemming. Twee verschillende routes kunnen niet dezelfde sequentie van knopen hebben. Het route netwerk wordt gemaakt of gemodificeerd met behulp van de route editor. Deze toont een grafische weergave van het netwerk. Voorbeeld is van Zoutelande naar Antwerpen.



Figuur 57 Route network



Figuur 58 Routes

De totale vloot die het vaarwegvlak gaat bevaren.

(Overige) Parameters

Naast het netwerk en de routes is nog een aantal gegevens noodzakelijk teneinde een complete simulatie te definiëren. Het betreft in mijn geval alleen het oplopen.

Snelheidsfactor oplopen;

Teneinde te kunnen oplopen zal de snelheid van een schip groter moeten zijn dan de snelheid van het op te lopen schip. Als nadere voorwaarde kan geëist worden dat die snelheid groter dan $(1 + \delta)$ keer de snelheid van het opgelopen schip moet zijn. De waarde van δ kan hier worden opgegeven. De standaardwaarde is 0. Zoals te zien wordt de factor 0.3. Dit is voldoende voor de afstanden in de Westerschelde.

Parameters

Speed factor for overtaking: 0.3

Windforce factor: 0

Safety allowances: 0 - no

Switch time bridge: 0 - no

Switch time lock: 0 - no

☐ Alternative routes

☒ Automatic return from PROSIM

☐ Generate ATE file

Chamber optimization

☒ Branch and bound

☐ Heuristic

Limit: 1000

3D Visualisation

☐ Data collection

Interval: 0 (")

Save Close

Figuur 59 Parameters

Simulatie

Het gehele netwerk te laten simuleren is een lang proces. Alle voorgaande parameters en componenten moeten correct ingevoerd worden om het simulatieproces te realiseren.

Het simulatiemodel is ontwikkeld in prosim5 en wordt gebruikt om een netwerk, zoals vastgelegd in een variant, door te rekenen. Tijdens de simulatie zal het netwerk en de positie van de daarin aanwezige schepen gevisualiseerd worden. Het simulatiemodel zal als uitvoer een beperkte algemene rapportage leveren en overigens volstaan met het vastleggen van een groot aantal meetreeksen die achteraf op een flexibele manier zijn te visualiseren. Doormiddel van de startknop zal het geheel gesimuleerd worden. In figuur 8 is een overzicht van het schema. Door de detail knop zal er een close-up gemaakt worden van het netwerk. Dit is goed te zien in figuur 9.

Indien animatie aan staat wordt in het afgebeelde netwerk de plaats en toestand van de schepen alsmede de toestand van de kunstwerken weergegeven.

Een schip wordt weergegeven als een gekleurd cirkeltje dat zich beweegt juist rechts (in de vaarrichting gezien) van de as van het segment waarin het schip zich bevindt. De gebruikte kleur is een indicatie voor de status van het schip:

- blauw
De standaard kleur.
- rood
Het schip heeft zijn snelheid gereduceerd omdat het niet kan oplopen.
- magenta
Het schip is bezig met oplopen en beweegt zich langs de as van het bevaren segment.
- licht groen
Het schip heeft voorrang gekregen in het kader van de regeling met maximale routevertraging.
- licht blauw
Het schip behoort tot de inslag van een weefregime.

Sluis

Voor elke kolk wordt de toestand van de deuren weergegeven:

- Wit: de deur is open
- Geel: de deur is aan het openen of sluiten
- Rood: de deur is gesloten.

Tijdens het in- en uitvaren wordt de kolk gebruikt als (horizontaal) staafdiagram waarvan de lengte de verhouding weergeeft van de gebruikte oppervlakte en de totale oppervlakte van de kolk.

Tijdens nivelleren wordt de kolk gebruikt als (verticaal) staafdiagram waarvan de hoogte de verhouding weergeeft van de gerealiseerde en de benodigde verandering van waterhoogte (figuur 10).

Een kolk die buiten bedrijf is wordt gevuld met een rood vlak.

Query (resultaten)

Gezien de veelheid aan informatie die besloten ligt in het simulatie model is het ondoenlijk om de uitvoer ervan zodanig in te richten dat alle vragen over het gesimuleerde netwerk op een standaard manier te beantwoorden zijn. Daarom biedt een query-systeem uitkomst.

Query - [5001 Sluizencomplex versie2]

Number Description

Node 1	Node 2	Route
1	2	1-2(L)3-4
2	3	1-2(L)3
3	4	
4	5	
5	6	
6	7	
7	8	
8		

Time frame

From (h)

Until (h)

☒ once

☐ weekly

☐ daily

Classes

- 201 - Vloeibaar bulk Antwerpen
- 202 - Containers Antwerpen
- 203 - RORO Antwerpen
- 204 - Conv. stukgoed Antwerpen
- 210 - Droog bulk Zeeland Seaports
- 211 - Vloeibaar bulk Zeeland Seaports
- 212 - Containers Zeeland Seaports
- 213 - RORO Zeeland Seaports
- 214 - Conv. stukgoed Zeeland Seaports

Loading condition

☒ Unloaded

☒ Loaded

Selection

☒ Waterway sections

☒ Constructions

Figuur 60 Query (resultaten)

Beschrijving figuur 10

- Aantal schepen
Dit is een grafiek die het totaal aantal schepen in het traject als functie van de tijd afbeeldt (function of time).
- Passeertijd (passage time)
Een histogram van de passeertijden van de schepen die in het gekozen tijdsinterval het traject zijn gepasseerd. Dat zijn dus de schepen die daadwerkelijk vanaf knoop 1 tot de laatste knoop hebben bevaren en die laatste knoop ook echt zijn gepasseerd.
- Oponthoud (waiting time)
Een histogram van het oponthoud van de schepen die het traject zijn gepasseerd. Het oponthoud van een schip is de sommatie van zijn oponthoud in het vaarwegvlak.
- Overligtijd (demurrage time)
Een histogram van overligtijd van de schepen die het traject zijn gepasseerd.

Sluis met schepen in wachtende positie



Figuur 61 Schepen in wachtende positie in sluis

Bijlage 18: Overige afbeeldingen onderzoek

Hoe vol is de Westerschelde?

Senior adviseur scheepvaart E. Luca en mevrouw S. Verheyen van VNSC (Vlaams Nederlandse Schelde Commissie) starten volgend jaar een onderzoek of de Westerschelde de steeds grotere schepen aankunnen (PZC, 2016). Meneer E. Luca is twee december 2015 geïnterviewd voor dit onderzoek.

Hoe vol is de Westerschelde?

Steeds meer schepen kunnen alleen nog in- en uitvaren als het water hoog genoeg is. Grondig onderzoek is nodig.

door Jeffrey Kutterink

VLISSINGEN. Steeds grotere zeeschepen varen op Antwerpen, Gent, Terneuzen en Vlissingen. Maar kan de Westerschelde ze wel aan? Worden ze niet te groot en te diep? Een groot-scheeps onderzoek moet daar antwoord op geven.

Sinds de Westerschelde in 2010 is verdiept, kunnen schepen met een diepgang van 13,10 meter over de rivier varen zonder rekening te houden met laag of hoog water. Maar zeeschepen worden alsnog groter. „Hadden we het eerst nog over joekels van 340 meter, nu praten we over 396 meter lengte”, zegt Eric Luca van Rijkswaterstaat Zee en Delta. „Het aantal containers dat ze vervoeren is ook toegenomen, van rond de 10.000 in 2010 tot 19.000 nu.”

Toch levert dat geen problemen op. „We bekijken dat steeds per schip. Elke keer is de conclusie dat zulke grote schepen veilig naar Antwerpen kunnen varen.”

Maar daar is ook rekening mee te houden. „We moeten alleen in- en uitvaren als het wa-

ter hoog genoeg is, zodat er een diepte is van 15 à 16 meter. „Dat is mede afhankelijk van de stand van de maan en zon.”

Van de 16.000 zeeschepen die jaarlijks naar Antwerpen varen, zijn er nu al zo'n 400 die alleen met hoog water over de Westerschelde kunnen. En dat

ter hoog genoeg is, zodat er een diepte is van 15 à 16 meter. „Dat is mede afhankelijk van de stand van de maan en zon.”

Van de 16.000 zeeschepen die jaarlijks naar Antwerpen varen, zijn er nu al zo'n 400 die alleen met hoog water over de Westerschelde kunnen. En dat

eerst de vraag of één schip veilig naar Antwerpen kon tijdens hoog water, nu wordt steeds meer de vraag of twee of drie schepen achter elkaar kunnen.”

Dat is niet vanzelfsprekend. „Je kunt grote schepen als het ware wel door blijven duwen, maar veiligheid moet vooropstaan”, zegt Sofie Verheyen van de Vlaams Nederlandse Schelde Commissie (VNSC). Daarin werken de Vlaamse en Nederlandse overheid, havens en loodswezen aan een veilig, toegankelijk en natuurlijk Schelde-estuarium.

De druk op de Westerschelde neemt toe en dus is de vraag: kan de rivier die aan? Tijd voor een grondig wetenschappelijk onderzoek, vinden VNSC en de Permanente Commissie Toezicht op de Scheldevaart (PC). Luca en Verheyen zijn de projectleiders.

Wat wordt onderzocht?

Berekend wordt hoeveel schepen nu en in 2035 over de Westerschelde varen. Daarbij worden ook het soort schepen, de hoeveelheid lading, de grootte van sluisen en de rol van loods en sleepboten betrokken. En er wordt rekening gehouden met zaken als de nieuwe zeeluis bij Terneuzen, de Deurganckdoksluis, het Saftinghedok en de verbinding tussen Seine en Schelde.

Verheyen: „Er wordt niet alleen naar containersvaart gekeken, maar ook naar liquid bulk (crude-

sche gassen, brandstoffen). Ook daar zie je schaalvergroting waarmee we rekening moeten houden.”

Wanneer begint de studie en wanneer moet die klaar zijn?

De aanbesteding is medio deze zomer. Begin 2017 start het onderzoek en eind 2018 moeten de resultaten bekend zijn.

Waarom varen de grootste schepen naar Antwerpen en niet naar het eenvoudiger bereikbare Zeebrugge of Rotterdam?

Verheyen: „De Vlaamse overheid of de haven van Antwerpen zijn al lang niet meer de registrant in de keten.”

Luca: „Drie, vier rederijen bepalen de wereldmarkt. Zij zitten niet te wachten om alles in één haven te doen, want dat is voor hen te kwetsbaar. De rederijen bepalen welke havens hun schepen aandoen. Wees blij dat lading uit bijvoorbeeld China nog steeds via deze kant van Europa wordt aangevoerd. Er is een ontwikkeling dat lading voor Midden- en Oost-Europa via Griekenland of Roemenië gaat. Dat scheelt drie dagen varen, maar daar hebben rederijen nog veel problemen met de betrouwbaarheid van de overheid, infrastructuur en ict. Daarin doen Rotterdam en Antwerpen het nog heel goed. Het wordt wel een vergoeding, maar ook Zeebrugge profiteert van de haven van Antwerpen.”

‘Hadden we het eerst nog over joekels van 340 meter, nu praten we over 396 meter’

Eric Luca, Rijkswaterstaat

Hoe wordt voorkomen dat havens de uitkomsten beïnvloeden?

Luca: „Een onafhankelijke commissie met daarin wetenschappers toetst de resultaten, zodat er geen sprake kan zijn van verborgen agenda’s.”

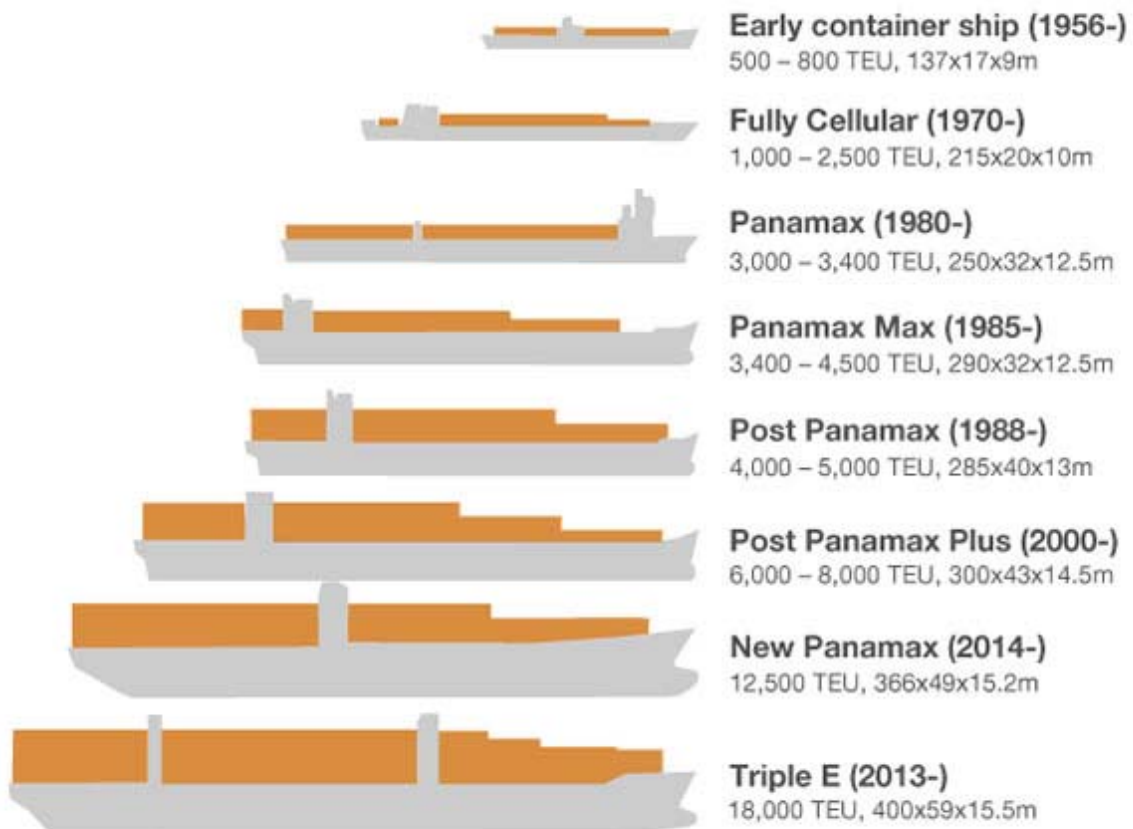
Is het onderzoek een opmaat naar

Figuur 62 Hoe vol is de Westerschelde?

Evolutie van de Containerschepen vanaf het jaar 1956. Tot hoe ver gaan de (container) rederijen met de afmetingen en Tonnages van de schepen?

Evolution of container ships

TEU: twenty-foot equivalent units,
length x width x depth below water in metres

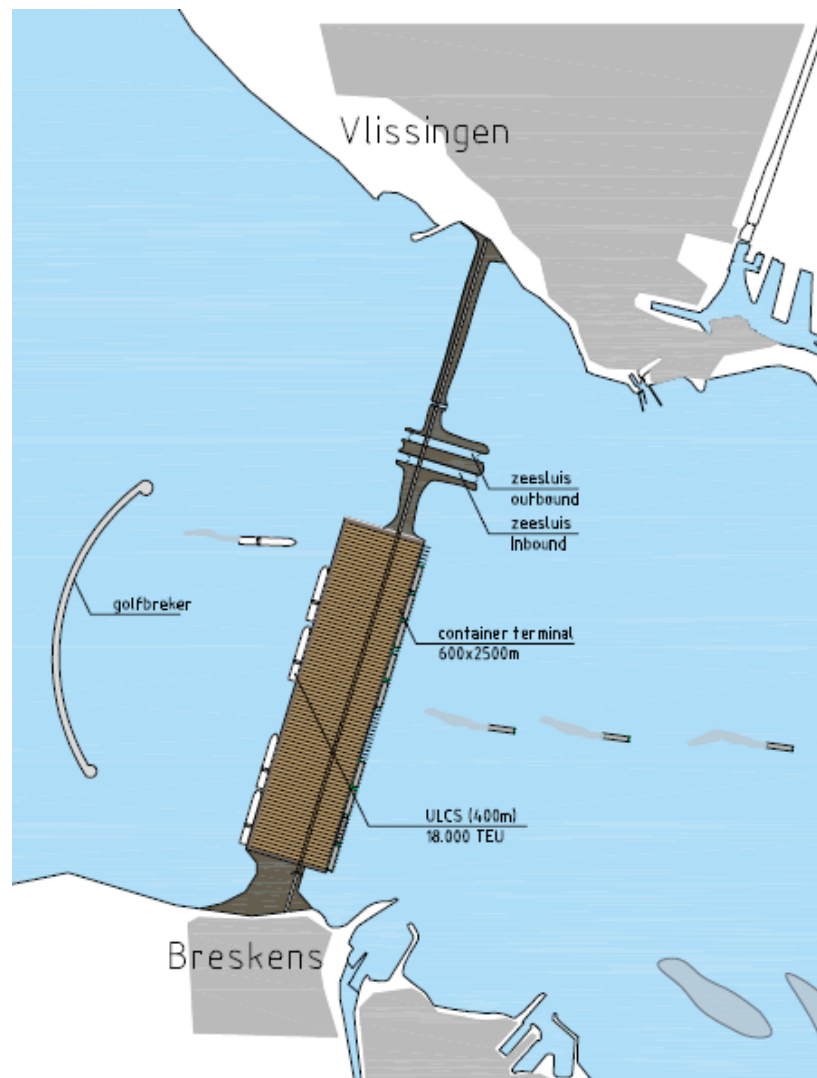


Adapted with permission from The Geography of Transport Systems, Jean-Paul Rodrigue

Figuur 63 Evolutie van de containerschepen

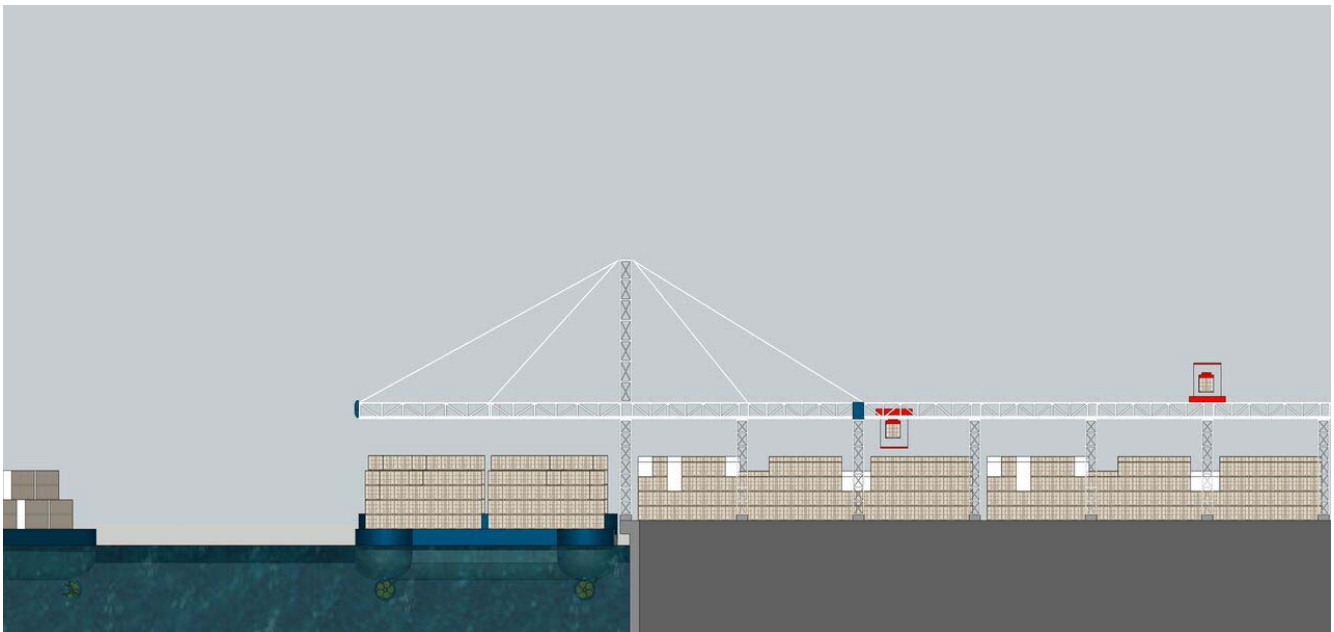
Principe schets stormvloedkering met afmetingen in het estuarium.

- Golfbreker
- Sluizencomplex
- Container Terminal (NGICT)
- ULCS (18.000 TEU)
- shuttles



Figuur 64 Principeschets stormvloedkering met afmetingen

Zijaanzicht Terminal met de shuttles. De Over Head Cranes (OHC) pakken de container op en rijden over de rails naar de shuttles. Een efficiënte manier om te laden of lossen.



Figuur 65 Zijaanzicht Terminal shuttles (OHC)