

Eindrapport

Vlaamse Overheid – Departement Mobiliteit en Openbare Werken – Dienst Maritieme Toegang

Verkeersstudie 2de sluis Waaslandhaven



Versie:	1.1
Datum:	15 januari 2008
Project :	Verkeersstudie 2de sluis Waaslandhaven
Status:	Finaal

Historiek Document

Version	Date	Author	Changes
0.1	02/09/2008	Wouter Tielemans	1 ^{ste} versie
0.2	28/09/2008	Wouter Tielemans	2 ^{de} versie
0.3	04/10/2008	Bert Taeymans	3 ^{de} versie
0.4	09/11/2008	Bert Taeymans	4 ^{de} versie
0.4b	22/11/2008	Bert Taeymans	Opmerkingen AMT en MDK
0.5	24/11/2008	Bert Taeymans	Experimenten en prognoses aangepast conform eisen AMT en MDK en toevoegen management samenvatting, lijst geraadpleegde bronnen
0.6	02/12/2008	Wouter Tielemans	Tekstuele aanpassingen, incl. opmerkingen Wim De Cock
0.7	14/12/2008	Bert Taeymans	Toevoegen sleepboten + andere opmerkingen en correcties
1.0	14/12/2008	Wouter Tielemans	Finale versie
1.1	15/01/2009	Wouter Tielemans	Verwerking alle opmerkingen van het projectteam en opdrachtgever

Samenvatting Management

In kader van het project "2de sluis Waaslandhaven" heeft het Departement Mobiliteit en Openbare Werken, afdeling Maritieme Toegang van de Vlaamse Overheid aan Ordina gevraagd om aanvullend op de eerder uitgevoerde Verkeersstudie (in opdracht van het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen) enkele bijkomende simulatie experimenten uit te voeren. Uiteindelijk werd een volledig simulatiemodel terug opnieuw gebouwd in samenwerking met het Loodswezen DAB en het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout.

Er worden volgende sluizenscenario's bestudeerd:

- Scenario 0: de nul-optie waarbij de huidige toestand met het Deurganckdok wordt behouden. Er bestaat geen tweede maritieme toegang tot de Waaslandhaven;
- Scenario 1: de Waaslandhaven wordt uitgerust met een 2^{de} sluis (2^{de} sluis waaslandhaven) aan het einde van het Deurganckdok (DGD). Deze sluis biedt toegang tot de Waaslandhaven – verschillende scheepsportfolio varianten worden bekeken.

De prognoses voor zeevaart en binnenvaart voor het jaar 2030 werden opgesteld door het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen en vervolgens aangepast aan de bestaande inzichten en andere bestaande en in uitvoering zijnde studies.

De gehanteerde zeevaart prognoses zijn:

- Benchmark prognose 2030 (BP2030): een prognose waarbij de structuur van het scheepsaanbod weinig wijzigt t.o.v. 2007.
- Prognose "diepere" schepen 2030 (DS2030): het scheepsaanbod wijzigt structureel en de grotere schepen worden zo optimaal mogelijk benut, d.w.z. de operationele diepgang van de op- en afvaart van de containerschepen wordt groter. Ook omdat de derde fase van de Scheldeverdieping toelaat om de nieuwe types van containerschepen te verwelkomen in de Haven van Antwerpen.

Twee binnenvaart prognoses worden er onderscheiden:

- Basisprognose: aangroei binnenvaart evenredig met de basistrend van de afgelopen decennia. De binnenvaartcijfers werden hier getoetst aan de Maatschappelijke kosten-baten analyses (MKBA) van de tweede sluis Waaslandhaven. Tenzij anders vermeld wordt altijd deze binnenvaartprognose gehanteerd in de diverse simulatie experimenten
- Groei prognose: een toename van 20% van de binnenvaarttrafiek t.o.v. 2007, in het bijzonder aan de rechteroever. Deze prognose wordt aangeduid door RO_20.

Volgende simulatie-experimenten werden uitgevoerd:

Experimenten		Zeevaart		
		Scenario 0 huidige infrastructuur	Scenario 1 DGD-sluis en STD tijdok	
		2007 SRK cijfers (As-is 2007)	Zeevaart- prognose 1: Benchmark prognose 2030 (BP2030)	Zeevaart- prognose 2: Prognose "diepere schepen" 2030 (DS2030)
Binnenvaart	2007 - APICS/SRK (As-is 2007)	Nul experiment (E000)	-	-
	Prognose 1 2030: Basis Scenario	-	BP2030 (E112)	DS2030 (E122)
	Prognose 2 2030: 20% aangroei van BV 2007 (RO_20)	-	BP2030-RO_20 (E114)	-

Uit de Simulatieresultaten van bovenstaande experimenten kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

1. De derde fase van de Scheldeverdieping draagt bij tot de vergroting van de capaciteit op de vaarweg. Hierdoor kunnen de verwachte grotere containerschepen ontvangen worden en behandeld worden.
2. De 2^{de} sluis Waaslandhaven op het einde van het Deurganckdok zorgt niet voor algehele congestie van het Deurganckdok, zoals in vroegere simulatiestudies werd aangegeven. De 2^{de} sluis Waaslandhaven zorgt ervoor dat de huidige gigantische drukte aan de Kallosluis wordt opgelost. Het knelpunt Kallosluis voor de Waaslandhaven wordt hierdoor weggewerkt.
3. De experimenten waarbij de binnenvaart van en naar de Antwerpse rechteroever stelselmatig werd verhoogd, gecombineerd met dezelfde zeevaartprognose, tonen een meer dan lineaire toename van de congestie aan de sluizencomplexen van de Antwerpse rechteroever. De congestie zal zodanig toenemen dat zelfs de zeevaart eronder begint te lijden.
4. De capaciteit van de sluizencomplexen en van de rivier zijn nog net voldoende om de hogere volumes aan containertrafiek in 2030, geleverd met grotere, diepere en langere containerschepen, te verwelkomen. Wel begint de groei

van de binnenvaart een knelpunt te worden aan de sluizen, ondanks stagnatie van de niet-containertrafieken.

Andere mogelijke punten van aandacht zijn de niet bestudeerde factoren in de ketenbenadering zoals de beschikbaarheid van loodsen, sleepboten e.a. partijen en middelen.

Inhoud

Historiek Document.....	2
Samenvatting Management.....	3
Inhoud.....	6
Lijst van tabellen	8
Lijst van figuren	10
1 Introductie.....	12
1.1 Opbouw eindrapport.....	12
1.2 Samenstelling van de projectgroep.....	14
1.3 Lijst van afkortingen.....	15
2 De verkeersstudie	16
3 Het simulatiemodel	17
3.1 Algemene kenmerken	17
3.2 De modelformulering.....	18
3.2.1 De variabelen	18
3.2.2 De entiteiten	20
3.2.3 De resources.....	20
3.2.4 De wachtrijen	20
3.3 De ruimtelijke afbakening van het model	20
3.4 De beschrijving van het model.....	22
3.4.1 Indeling van scheepstypes – zeevaart	23
3.4.2 Indeling van scheepstypes – binnenvaart.....	23
3.4.3 Aankomsten/vertrek van de zeeschepen	24
3.4.4 Aankomsten/vertrek van de binnenvaart.....	25
3.4.5 Eigenschappen van de zeeschepen.....	27
3.4.6 Het weer.....	27
3.4.7 Het getijde.....	28
3.4.8 Sleepboten.....	31
3.4.9 Loodsen.....	32
3.4.10 Vaarroute	32
3.4.11 Sluizen.....	39
3.4.12 Vaarlogica	40
4 Scheepvaart trafieken en prognoses.....	49
4.1 Scheepvaartverkeer in basisjaar 2007	49
4.2 Prognoses.....	51
4.2.1 Prognose zeevaart.....	52
4.2.2 Zeevaartprognose 1 - Benchmark prognose 2030	52
4.2.3 Zeevaartprognose 2 – “diepere schepen”	53
4.2.4 Binnenvaartprognoses	55

4.3	Infrastructuur scenario	56
5	Verificatie en validatie.....	57
5.1	Inleiding.....	57
5.2	Aanpak van de validatie en verificatie.....	58
5.3	Stap 1: verificatie en validatie van de scheepsgenerator.....	59
5.4	Stap 2: verificatie en validatie van de passagetijden.....	59
5.5	Stap 3: validatie van schuttingen aan de sluizen van Haven van Antwerpen	60
5.6	Conclusie validatie.....	60
6	Simulatie-experimenten.....	61
7	Resultaten.....	64
7.1	Inleiding.....	64
7.2	Zeevaart.....	64
7.2.1	Wachttijden	64
7.2.2	Totale wachttijd	65
7.2.3	Aantal wachtende zeeschepen.....	71
7.2.4	Totale wachttijd getijde.....	75
7.3	Binnenvaart.....	77
7.4	Inzet sleepboten.....	80
8	Conclusies	83
9	Appendices	84
9.1	Appendix 1: Documenten en geraadpleegde bronnen.....	84
9.2	Appendix 2: Lijst van bijeenkomsten	85
9.3	Verificatie en validatie tabellen	87
9.3.1	Afmetingen schepen van de Wandelaar.....	87
9.3.2	Afmetingen schepen van Steenbank.....	96
9.3.3	Operationele diepgang.....	104
9.3.4	Sluiswerking - schuttingen.....	108
9.3.5	Vaargedrag schepen – passagepunten en vaartijden.....	109
9.4	Appendix 4: Binnenvaart Prognoses	119
9.5	Appendix 5: Resultaten simulatiemodel	120
9.5.1	Nul experiment	120
9.5.2	Experiment BP2030.....	123
9.5.3	Experiment BP2030-RO_20	126
9.5.4	Experiment DS2030.....	129
9.6	Appendix 6: Omrekening van GLLWS naar LAT	132
10	Business glossarium	134

Lijst van tabellen

Tabel 1: Afkortingen.....	15
Tabel 2: Drempeldieptes in m GLLWS voor de huidige toestand en na de verdieping (bron: Vlaamse Overheid - Afdeling Maritieme Toegang).....	36
Tabel 3: afmetingen van sluizen in m	39
Tabel 4: binnenvaarttrafiek 2007.....	51
Tabel 5: Opvaart zeevaart - Benchmark prognose 2030.....	52
Tabel 6: Afvaart zeevaart - Benchmark prognose 2030	53
Tabel 7: Alle vaarten zeevaart - Benchmark prognose 2030.....	53
Tabel 8: Opvaart zeevaart - prognose "diepere" schepen	54
Tabel 9: Afvaart zeevaart - prognose "diepere" schepen.....	54
Tabel 10: Alle vaarten zeevaart - prognose "diepere" schepen.....	54
Tabel 11: binnenvaart-trafiekcijfers.....	55
Tabel 12: vergelijking binnenvaarttrafiek t.o.v. 2007	55
Tabel 13: onderlinge vergelijking prognoses 2030 (groei t.o.v. basisprognose).....	56
Tabel 14: opsomming van alle simulatie experimenten.....	62
Tabel 15: overzicht en beschrijving van de weerhouden simulatie-experimenten	63
Tabel 16: overzicht totale wachttijden.....	65
Tabel 17: Evolutie totale wachttijd t.o.v. nul experiment.....	66
Tabel 18: Overzicht zeevaarttrafiek per diepgangklasse.....	66
Tabel 19: overzicht van zeevaarttrafiek door sluizen ARO voor alle prognoses	67
Tabel 20: Evolutie totale wachttijd t.o.v. experiment BP2030	67
Tabel 21: vergelijking diepgangklassen - zeevaartprognoses	68
Tabel 22: Overzicht zeevaarttrafiek per lengteklasse.....	68

Tabel 23: vergelijking lengteklassen - zeevaartprognoses	68
Tabel 24: Evolutie totale wachttijd t.o.v. experiment BP2030-RO_20.....	69
Tabel 25: overzicht totaal aantal wachtende schepen.....	71
Tabel 26: evolutie aantal wachtenden t.o.v. nul experiment.....	72
Tabel 27: vergelijking zeevaartverkeer door sluizen ALO	72
Tabel 28: evolutie aantal wachtenden t.o.v. experiment BP2030	73
Tabel 29: evolutie aantal wachtenden t.o.v. experiment BP2030-RO_20 ..	73
Tabel 30: binnenvaart trafiekcijfers en prognoses.....	77
Tabel 31: wachttijden binnenvaart in uren voor alle experimenten.....	77
Tabel 32: frequentie van aantal oproepen sleepboten per uur	80
Tabel 33: opgeroepen sleepboten per onderscheiden locatie.....	81
Tabel 34: vergelijking opgeroepen sleepboten t.o.v. 2007	82
Tabel 35: vergelijking opgeroepen sleepboten t.o.v. basisscenario 2030 ..	82
Tabel 36: Drempeldieptes in m LAT voor de huidige toestand en na de verdieping(bron: Vlaamse Overheid - Afdeling Maritieme Toegang)	133
Tabel 37: Business glossarium.....	134

Lijst van figuren

Figuur 1: Geografisch overzicht van de verkeerssimulatie van de zeevaart	12
Figuur 2: Geografisch overzicht rivierterminals en sluizencomplexen Haven van Antwerpen	13
Figuur 3: Logische structuur van het simulatiemodel	22
Figuur 4: proces voor genereren binnenvaartschip	26
Figuur 5: LAT en GLLWS reductievlakken. Bron: MDK - Afdeling Kust Vlaamse Hydrografie	31
Figuur 6 Schematische weergave van de scheepvaartverkeersassen	34
Figuur 7: opsplitsing van de vaarweg in waterblokken (van Kwintenbank tot Antwerpen)	37
Figuur 8: opsplitsing van vaarweg in waterblokken (van Steenbank tot Antwerpen)	38
Figuur 9: opsplitsing van vaarweg in waterblokken (van Prosperpolder tot de 2 ^{de} sluis Waaslandhaven aan het einde van het Deurganckdok)	39
Figuur 10: validatieschema van een simulatiemodel	57
Figuur 11: Visualisatie van de weerhouden experimenten	62
Figuur 12: totale wachttijd zeevaart per experiment	70
Figuur 13: totale wachttijd zeevaart per type wachttijd	71
Figuur 14: aantal wachtende zeeschepen per experiment	74
Figuur 15: aantal wachtende zeeschepen per type vertraging of oponthoud	74
Figuur 16: totale wachttijd getijde per bestemming	75
Figuur 17: totale wachttijd getijde per bestemmingstype (ARO/ALO sluizen of rivierterminal)	75
Figuur 18: Totale wachttijd getijde per ARO-terminals/ALO-terminals	76
Figuur 19: totale wachttijd getijde verdeelt over DGD en STD	76
Figuur 20: vergelijking evolutie binnenvaart en wachttijd	78
Figuur 21: binnenvaart - evolutie aantal wachtenden	79

Figuur 22: binnenvaart - evolutie gemiddelde wachttijd van wachtend
schip (min)79

Figuur 23: frequentie van aantal sleepboten per uurslot81

1 Introductie

1.1 Opbouw eindrapport

Hoofdstuk 2 beschrijft de opdracht voor het uitvoeren van deze verkeerssimulatiestudie die gegeven werd aan Ordina.

Het betreft een verkeerssimulatie van de scheepvaart van en naar de Haven van Antwerpen, rekening houdend met het zeevaartverkeer van en naar de andere havens, bereikbaar via de Westerschelde.



Figuur 1: Geografisch overzicht van de verkeerssimulatie van de zeevaart

De verkeerssimulatie beperkt zich niet enkel tot zeevaart. Ook de binnenvaart op de Schelde, aan de sluizen van Antwerpen rechteroever en linkeroever worden in ogenschouw genomen, evenals de binnenvaart trafieken gecreëerd door de zeevaart trafieken behandeld in het Deurganckdok en Saeftinghedok.

De activiteiten aan de dokken achter te sluizen en aan de rivierterminals worden niet gesimuleerd. Enkel de sluiswerking van de sluizen van de Haven van Antwerpen grenzend aan de Schelde maken deel uit van de verkeerssimulatie.



Figuur 2: Geografisch overzicht rivierterminals en sluiscomplexen Haven van Antwerpen

Het derde hoofdstuk beschrijft kort het voor deze studie gebruikte simulatiemodel en de gebruikte invoergegevens. Voor gedetailleerde beschrijving van alle bouwstenen wordt verwezen naar vroegere studies, rapporteringen en werkvergaderingen.

Vervolgens wordt er een overzicht gegeven van de weerhouden aangereikte prognoses (Hoofdstuk 4), zowel voor zeevaart als binnenvaart, en de inpassing hiervan in de verkeerssimulatie.

Hoofdstuk 5 bespreekt de verificatie en validatie, waarbij nagegaan wordt of een simulatie model de werkelijkheid voldoende betrouwbaar weergeeft.

In hoofdstuk 6 komt het experimenteel opzet aan bod. De combinatie van een scenario, zeevaart- en binnenvaartprognose vormt de start van een experiment. Een overzicht van de weerhouden experimenten wordt voorgesteld in dit hoofdstuk.

Daarna worden de simulatieresultaten van de experimenten besproken in hoofdstuk 7.

In het laatste hoofdstuk vindt u de eindconclusies van deze studie terug.

Een apart hoofdstuk werd ingericht als business glossarium. Indien tijdens het lezen van het document een bepaald begrip onduidelijk is, dan kan de lezer een korte beschrijving terug vinden in deze begrippenlijst.

1.2 Samenstelling van de projectgroep

De verkeerssimulatiestudie is uitgevoerd onder directe supervisie van Wim De Cock, Vlaamse Overheid, Mobiliteit en Openbare Werken, afdeling Maritieme Toegang (AMT) en Martin Mesuere, Hoofd cel Nautisch Beheer, Agentschap Maritieme Dienstverlening en Kust, Afdeling Scheepvaartbegeleiding (MDK).

Het team aan de zijde van Ordina bestaat uit:

- Wouter Tielemans - projectleider aannemer, simulatie-expert
- Bert Taeymans - simulatie-expert

Uiteraard is dit niet het voltallige team en het werk van de andere teamleden kan niet onderschat worden. Zo werd de projectgroep uitgebreid met diverse experts uit het Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en kust - in het bijzonder het Loodswezen en Scheepvaartbegeleiding, Afdeling Maritieme Toegang en Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout.

Volgende leden, opgesomd in willekeurige volgorde, hebben vormgegeven aan de verkeerssimulatiestudie en maakten deel uit van de projectgroep:

- Eric Poirier - Loodswezen DAB, Loodswezen Antwerpen
- Frank Bernaers - Loodswezen DAB, Loodswezen Antwerpen
- Marc Surmont - Loodswezen DAB, Loodswezen Antwerpen
- ir. Jeroen Verwilligen - Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout
- dr. ir. Katrien Eloit - Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout
- Jan Goossens - Amaris - ICT Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen
- Gerrie Eikenhout - ICT en BI-specialist SRK
- Johan Deman - SRK en Afdeling Scheepvaartbegeleiding van MDK
- Johan Raes - Hoofdbeheerder SRK
- dr. Chris Coeck - Transporteconoom en adviseur van Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen
- Dave Remijns - Transporteconoom van Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen

1.3 Lijst van afkortingen

Tabel 1: Afkortingen

Afkorting	Betekenis
DGD	Deurganckdok
2 ^{de} Sluis WLH	2 ^{de} sluis Waaslandhaven op het einde van het Deurganckdok
ALO	Havengedeelte Antwerpen RechterOever
ARO	Havengedeelte Antwerpen LinkerOever
ARO-NZT	Havengedeelte Antwerpen RechterOever - Noordzeeterminal
ARO-ET	Havengedeelte Antwerpen RechterOever - Europaterminal
ALO-DGD	Havengedeelte Antwerpen LinkerOever - Deurganckdok
ALO-STD	Havengedeelte Antwerpen LinkerOever – Saeftinghedok
BP2030	Benchmark prognose 2030 zeevaart
DS2030	Prognose "diepere" schepen 2030 zeevaart
BP2030-RO 20	Benchmark prognose 2030 met een toename van 20% voor binnenvaart t.o.v. 2007, in het bijzonder het verkeer aan ARO
MOW	Vlaams Ministerie voor Mobiliteit en Openbare Werken. Het is bevoegd voor verkeer, mobiliteit, infrastructuur en openbare werken.
HvA	Gemeentelijk Havenbedrijf van Antwerpen
MDK	Agentschap van Maritieme Dienstverlening en Kust, dat een departement is van het MOW.
AMT	Afdeling Maritieme Toegang, onderdeel van MOW
SRK	Schelde Radar Keten

2 De verkeersstudie

Met betrekking tot het project "2de sluis Waaslandhaven" heeft het Departement Mobiliteit en Openbare Werken, afdeling Maritieme Toegang van de Vlaamse Overheid aan Ordina gevraagd om aanvullend op de eerder uitgevoerde Verkeersstudie (in opdracht van het Autonoom Havenbedrijf Antwerpen) enkele bijkomende simulatie experimenten uit te voeren. Hierbij zullen tevens een aantal aannames alsook de gehanteerde trafiekprognoses geactualiseerd worden, conform de recentste inzichten en gegevens.

Er worden twee sluizenscenario's bestudeerd:

- Scenario 0: de nul-optie waarbij de huidige toestand van het Deurganckdok wordt behouden. Er bestaat geen tweede maritieme toegang tot de waaslandhaven;
- Scenario 1: de Waaslandhaven wordt uitgerust met een 2^{de} sluis (2^{de} sluis waaslandhaven) aan het einde van het Deurganckdok (DGD). Deze sluis biedt toegang tot de Waaslandhaven – verschillende scheepsportfolio varianten worden bekeken.

Standaard wordt dergelijke sluizenstudie in volgende stappen uitgevoerd:

1. Actualisatie van de bestaande scheepvaartregels en trafiekprognoses.
2. Het aanpassen van het bestaande simulatiemodel met betrekking tot o.a. vaarregels en -logica, tijgegeven en prognoses, toevoegen van parameters (sleepboten, loodsen);
3. Valideren van de resultaten van scenario 0 – experiment 0;
4. Uitvoeren van de gevraagde experimenten;
5. Evalueren en vergelijken van de simulatieresultaten;
6. Opstellen van de conclusies.

Stap 2 werd veel grondiger uitgevoerd dan initieel gepland. De vaarlogica is in samenwerking met de rivierloodsen en vertegenwoordigers van het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout verder in detail uitgewerkt. Zo werden een aantal basis bouwstenen van het simulatiemodel aangepast om de vaardrukke op de rivier meer verfijnd te simuleren. Daardoor is er ook vertrokken van andere simulatiemodellen dan het voorziene sluizenmodel dat eerder voor de sluizen studie voor de Waaslandhaven werd aangewend.

Het doel van de experimenten is het statistisch en mathematisch vergelijken van de diverse scenario's. Uiteraard zullen de opties ook een impact hebben op de toekomstperspectieven van de verdere uitbouw van de Waaslandhaven. De strategische consequenties hiervan worden niet in deze studie behandeld.

3 Het simulatiemodel

Dit hoofdstuk beschrijft kort de diverse elementen en componenten van het simulatiemodel. De bedoeling is om inzicht te geven welke belangrijke elementen zijn opgenomen en hoe ze zijn verwerkt in het model.

Basis voor deze simulatiestudie vormde eerder ontwikkelde simulatiemodellen, in het bijzonder het voorgaande sluizenmodel voor het evalueren van de diverse tweede sluiestoegang scenario's van de Waaslandhaven, en de verkeerssimulatiemodellen waarin de impact van het containerscheepvaartverkeer naar en van het Deurganckdok (en eventueel Saeftinghedok) op het gehele scheepvaartverkeer naar de Scheldehavens en de Antwerpse haven in het bijzonder werd gemeten. Deze bovenvermelde modellen werden gebouwd in opdracht van het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen.

Zoals bij elk simulatiemodel, dat tenslotte een afspiegeling is van de werkelijkheid, zijn zekere veronderstellingen gemaakt en benaderingen toegepast. Immers bij dit soort studies is het niet praktisch (cfr. de benodigde computertijd) en evenmin vereist om de complexiteit van de reële situatie volledig en exact na te bootsen. Vele kleine details zullen de simulatieresultaten niet of niet significant beïnvloeden, net zoals andere elementen niet als consistente regels in het model voorzien kunnen worden. Bij dit laatste wordt bijvoorbeeld gedacht aan de sluisplanning, waarbij mensen anticiperend op vele randvoorwaarden beslissingen nemen, dus eerder op basis van hun vakkennis en ervaring, dan op strikte regels.

Het voor deze studie ontwikkelde sluizenmodel vertrekt van het eerder ontwikkelde sluizenmodel en verkeersmodel (ontwikkeld in de periode 2003-2004). In de mate van het mogelijke werden de verschillende doelstellingen opgenomen in het nieuwe sluizenmodel 2008, gebouwd in opdracht van de Vlaamse Overheid. Zowel de capaciteit van de maritieme toegang tot de haven van Antwerpen wordt geëvalueerd, alsook de sluiswerking van de huidige en toekomstige sluizen van de Haven van Antwerpen. Hierdoor zijn er een aantal fundamentele ingrepen op de initiële modellen uitgevoerd moeten worden.

Het sluizenmodel 2008 is volledig conform de huidige inzichten en het nautische beeld dat heerst over het scheepvaartverkeer van en naar de Scheldehavens.

3.1 Algemene kenmerken

Deze studie betreft een verkeerssimulatie. Dit heeft voor gevolg dat het model ook in die optiek ontwikkeld wordt. Dit betekent o.a. dat het varen van schepen niet technisch wordt benaderd, maar wel in termen van de tijd die bepaalde activiteiten in beslag nemen.

Het model simuleert de verkeersafwikkeling op de Schelde, aan de sluizen en aan de containerkaden. Met andere woorden, het varen en het reageren van schepen op elkaar en op de omgevingstoestand wordt beschreven in een mathematisch model.

Het model zelf is geheel deterministisch, wat inhoudt dat het toeval geen enkele rol speelt tijdens het varen of het reageren op andere schepen. Wel wordt het toeval meegenomen bij het genereren van de invoergegevens, bijvoorbeeld het verkeersaanbod, en bij het simuleren van de weersomstandigheden: de windsterkte en windrichting.

De simulatie gebeurt discreet, wat betekent dat alle gebeurtenissen met een bepaalde tijdstap worden uitgevoerd. Het simulatiemodel werkt volgens de zogenaamde "three phase discrete event modelling": in fase één wordt de simulatie klok vooruitgedraaid tot de eerst volgende geplande activiteit; vervolgens (fase twee) worden alle op dat tijdstip geplande activiteiten uitgevoerd; en tenslotte worden in fase drie alle conditieafhankelijke activiteiten gecontroleerd en worden die activiteiten waarbij aan alle condities voldaan is uitgevoerd.

3.2 De modelformulering

De globale structuur van het simulatiemodel wordt weergegeven door middel van een "input-output"-model. Hierbij worden enkel de input- en outputvariabelen aangegeven. Het simulatiemodel zelf wordt als een "black-box" voorgesteld.

3.2.1 De variabelen

De **inputvariabelen** kan men onderverdelen in omgevingsvariabelen (welke het systeem beïnvloeden, maar waarop geen invloed kan uitgeoefend worden) enerzijds, en beslissingsvariabelen (die wel kunnen beïnvloed worden) anderzijds.

De waarden van de **outputvariabelen** worden bepaald door het simulatiemodel.

Als **omgevingsvariabelen** wordt er onderscheiden:

- het getijde: op een tijrivier, zoals de Schelde, speelt het getijde een belangrijke rol: de optredende stromingen beïnvloeden de vaarsnelheid en het manoeuvreren van de schepen en het bepaalt de vaarschema's van de diepliggende schepen;
- het weer: ook dit beïnvloedt de scheepvaart, in het bijzonder bij extreme omstandigheden, zoals windsterkte en -richting, evenals dichte mist;
- de sleepboten: schepen hebben sleepboten nodig voor het manoeuvreren aan de sluizen en voor de zwaaimanoeuvres aan de containerkaden. De uitvoeringsnelheid van manoeuvres kan sterk beïnvloed worden door het aantal en type sleepboten die ondersteuning verlenen;
- de drempels: De diepte van deze drempels bepaalt mede de vaarschema's van de diepliggende schepen;
- het vaarwater: hierbij spelen ruimtelijke kenmerken, zoals bochten, de vaargeulbreedte, enz. een rol;
- de sluizen: de capaciteit, de werkingskarakteristieken, enz... van de sluizen;

- het verkeersaanbod: de aankomsten van schepen per scheepstype en fysieke kenmerken zoals lengte, breedte en operationele diepgang;
- de containerkades in Deurganckdok en op de rechterscheldeoever: de capaciteit en de werkingskarakteristieken van deze kades;
- de zwaaimanoeuvres (op de rivier) voor aan- en afmeren aan de terminals: de tijd hiervoor nodig.

De verschillende **beslissingsvariabelen** zijn :

- de sluizen: de werkingskarakteristieken (de VTS-planningsmethode) kunnen gewijzigd worden.
- de beloodsing: de beschikbare middelen (personeel en infrastructuur) en de wijze waarop de inzet wordt georganiseerd is cruciaal voor een vlot en veilig scheepvaartverkeer van en naar de haven van Antwerpen
- de inzet en modus operandi van de rivier sleepboten: ook hier is de beschikbaarheid van de sleepboten, afhankelijk van de tijd EN locatie, cruciaal voor de goede werking van de haven van Antwerpen. De uitbreiding van de infrastructuur heeft in ieder geval impact op de verdeling van de sleepboten over het te bedienen gebied en het aantal beschikbare sleepboten

Van belang voor deze studie zijn de volgende beslissingsvariabelen:

- de tweede sluistoegang tot de Waaslandhaven aan het uiteinde van het Deurganckdok, welke het Deurganckdok verbindt met de Waaslandhaven. Op basis van de in de praktijk waargenomen wachttijden benadrukken zowel de gebruikers van de Kallosluis als de operators de urgentie om de toegang tot de Waaslandhaven substantieel te verbeteren. Het doel van deze studie is het meten van de impact van een tweede sluistoegang op het einde van het Deurganckdok, op het scheepvaartkeer in de toekomst.

De enige **outputvariabelen** zijn de vaar- en wachttijd van een schip.

Onder vaartijd verstaan we de totale verblijfstijd van een schip in het model, d.w.z. vanaf zijn creatie aan de oorsprong (bv. De Wandelaar) tot aan zijn bestemming (bv. aankomst in Waaslandhaven).

Met wachttijd wordt bedoeld de tijd dat het schip heeft verloren omdat het moest vertragen of wachten. Dit kan om verschillende redenen zijn, zoals hinder van andere scheepvaart, een sluis die niet klaar is, een zwaaimanoeuvre aan een containerkade, enz. Er zijn voor de zeevaart 4 soorten wachttijden onderscheiden:

- getijde: tijdverlies of vertraging tengevolge ongunstig getijde
- vaarweg: tijdverlies of verdaging te wijten aan de verkeersdrukte (vergelijk het met een autorit van Antwerpen naar Brussel op een werkdag)

- sluizen: vertraging of oponthoud omdat de sluizen niet beschikbaar zijn om het schip te schutten en te versassen
- kade: deze wachttijd wordt enkel opgemeten voor de containerschepen van en naar de containerterminals: Europaterminal, Noordzeeterminal, Deurganckdok en Saeftinghedok. Het is het oponthoud dat ontstaat door een gebrek aan vrije ligplaatsen (vergelijk het met het zoeken naar een parkeerplek aan het einde van de autorit Antwerpen - Brussel)

Elk oponthoud wordt slechts aan één type wachttijd toebedeeld. Stel een tijgebonden containerschip dat vanaf Wandelaar naar het Delwaiedok vaart. Op moment van creatie in het model aan de Wandelaar zal gecontroleerd worden of het schip kan vertrekken. Het schip is tijgebonden dus wordt eerst nagegaan of het tij gunstig is. Indien niet dan wordt het eerstvolgende tijdstip berekend van opvaart. De tijd tussen nu en het eerstvolgende tijdstip gunstig getijde wordt als wachttijd getijde genoteerd. Stel dat het getijde gunstig is en het schip kan vertrekken. Het schip moet evenwel nog iets later vertrekken om te vermijden dat de bocht van Bath wegens te druk verkeer. Deze wachttijd wordt genoteerd als wachttijd vaarweg. Het schip vertrekt uiteindelijk. Onderweg wordt het schip hier en daar opgehouden en moet het iets trager varen dan de toelaatbare snelheid. Dit wordt allemaal geregistreerd als wachttijd vaarweg. Nu moet het schip trager varen vanaf bocht van Bath tot aan de sluis om de sluis tijd te gunnen om bijvoorbeeld te keren. Deze vertraging wordt genoteerd als wachttijd sluis.

3.2.2 De entiteiten

De entiteiten van het model, zijn de schepen. Zowel zeevaart als binnenvaart worden in ogenschouw genomen.

3.2.3 De resources

Een resource is een persoon of "machine" die een entiteit bedient in een simulatiemodel. In de scheepvaartverkeersmodellen, zoals hier het geval is, worden sluizen, vaarwegen en terminals als resources beschouwd.

3.2.4 De wachtrijen

Een wachtrij is een lijst met entiteiten met gemeenschappelijke attributen (in dit geval de schepen) die wachten op de bediening door een resource (bijvoorbeeld sluis). De volgorde van bediening kan FIFO, LIFO of volgens andere prioriteiten (bijvoorbeeld het type of de grootte van het schip) bepaald zijn.

3.3 De ruimtelijke afbakening van het model

Aan de Scheldemonding worden twee locaties onderscheiden, nl. De Wandelaar (wordt in het simulatiemodel aangeduid als A1-boei) en Steenbank.

Op de benedenloop zijn er vijf locaties:

- Vlissingen (tot aan de haven van Vlissingen)

- Vlissingen Binnenhaven
- Vlissingen Haven - Sloehaven
- Total Steiger
- Gent – Terneuzen
 - Dow Braakman en Down Chemical
 - de monding van sluizencomplex van Terneuzen. Het complex zelf valt buiten het model.
- de rechteroever (ARO):
 - het sluizencomplex Berendrecht-Zandvliet
 - het sluizencomplex Boudewijn-Van Cauwelaert
 - de Royerssluis
 - het Europa terminal of containerkade Zuid (ARO-ET)
 - de Noordzee terminal of containerkade Noord (ARO-NZT)
- de linkeroever of Waaslandhaven (ALO):
 - de Kallo-sluis
 - Deurganckdok (ALO-DGD)
 - 2^{de} sluis Waaslandhaven aan het einde van het Deurganckdok
 - Saeftinghedok (ALO-STD)
- stroomopwaarts van de Royerssluis (Rede Antwerpen).

Opvarende schepen worden gegenereerd op zee, aan de A1-boei en Steenbank. Schepen welke een bestemming hebben achter de sluizen, worden uit het model gehaald op het ogenblik dat ze de sluis hebben gepasseerd. Alle observaties van dit schip op zijn reis worden dan verwerkt. Afvarende schepen, welke vertrekken achter de sluizen, worden gegenereerd in de haven op de rechteroever, of in de Waaslandhaven of stroomopwaarts van de Royerssluis. Na het bereiken van de "bestemming" op zee, A1 boei of Steenbank; wordt het schip uit het model verwijderd en worden alle observaties van de reis verwerkt.

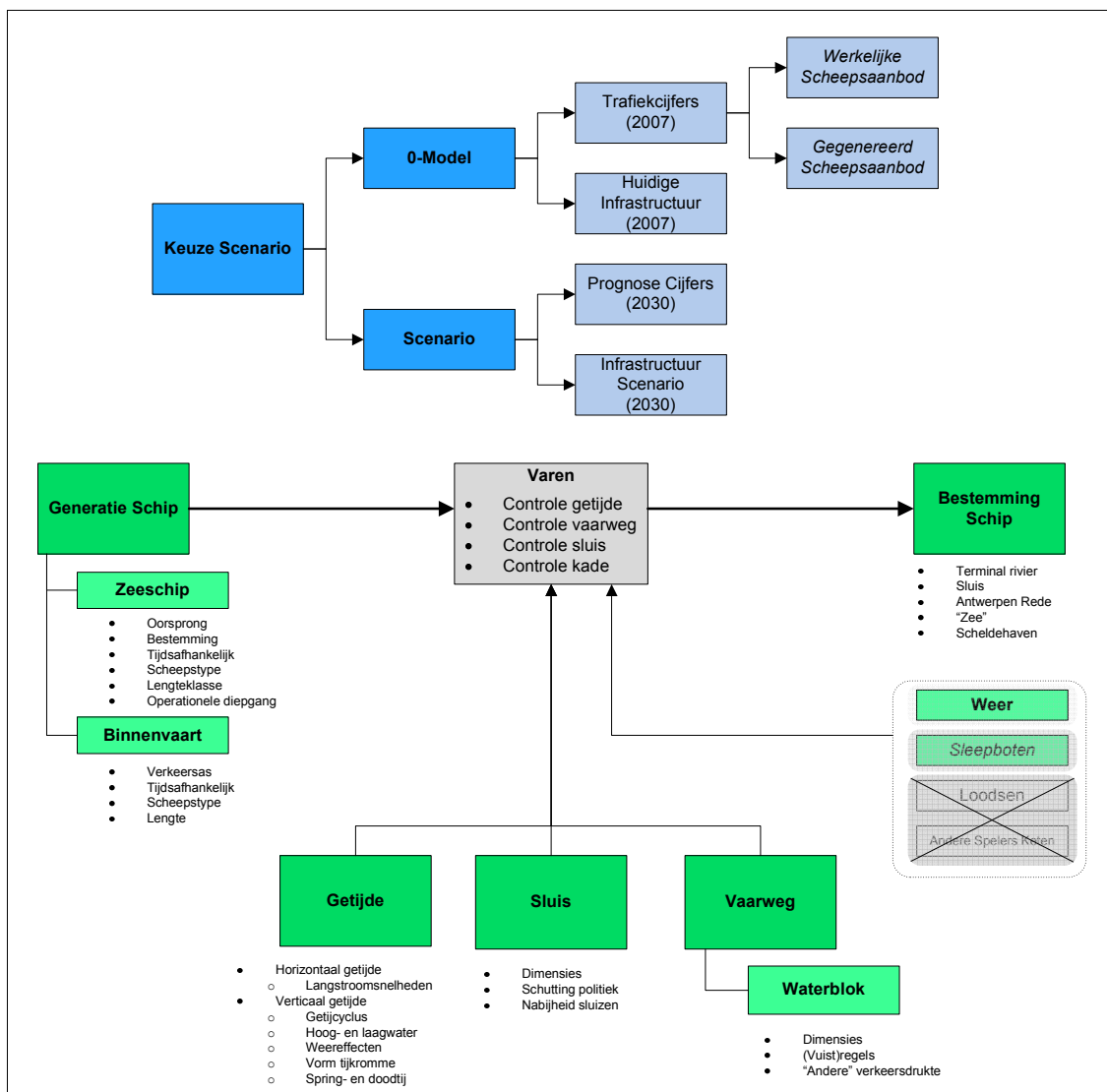
Enkel schepen met een bestemming naar één van de Scheldeterminals (d.w.z. alle containerterminals voor de sluizen: containerkade Noord, containerkade Zuid, Deurganckdok terminals en deze van het Saeftinghedok), varen in het model een volledige opvaart en afvaart reis, omdat de beperkte capaciteit van de Scheldeterminals een belangrijke omgevingsfactor is. Bovendien kunnen de aangemeerde schepen een impact hebben op bepaalde types van passerende zeeschepen.

In het Deurganckdok zijn we bovendien geïnteresseerd in de hinder die aan- en afmerende containerschepen ondervinden door het scheepvaartverkeer in het Deurganckdok.

Er wordt nogmaals onderstreept dat de kadewerking NIET wordt gesimuleerd. De verblijftijden aan de kade wordt bepaald door trekking uit een triangelijke kansverdeling [TRIA (minimum, modus, maximum)]. De parameters van deze verdeling zijn afgeleid uit de genoteerde verblijftijden aan de containerterminals in 2007.

3.4 De beschrijving van het model

Onderstaande figuur 3 geeft de logische structuur van het simulatiemodel weer:



Figuur 3: Logische structuur van het simulatiemodel

Het simulatiemodel heeft als invoer het prognose scenario of het 0-model. Het 0-model staat voor de simulatie van de bestaande situatie, d.w.z. de infrastructuur van een referentiejaar, en de verkeerstrafiek van datzelfde referentiejaar. We hebben dan nog de keuze of we simuleren met de werkelijk aankomsten en vertrekken zoals geregistreerd door de SRK, of door het genereren van het aankomende scheepsaanbod afgeleid uit de verkeerstrafieken van het referentiejaar. Dit is van belang voor de validatie van het verkeerssimulatiemodel.

3.4.1 Indeling van scheepstypes – zeevaart

Met betrekking tot de zeevaart wordt een onderscheid gemaakt tussen volgende scheepstypes:

- Bulkcarriers
- Containers
- Gastankers
- Tankers
- Ro-Ro
- General Cargo

Per scheepstype worden de schepen ingedeeld per lengteklasse en per lengteklasse verder per diepgangklasse.

De lengteklassen zijn :

- $L \leq 140\text{m}$
- $140\text{m} < L \leq 260\text{m}$
- $260\text{m} < L \leq 340\text{m}$
- $340\text{m} < L$

De diepgangklassen zijn :

- $D \leq 120\text{dm}$
- $120\text{dm} < D \leq 125,5\text{dm}$
- $125,5\text{dm} < D \leq 140\text{dm}$
- $140\text{dm} < D \leq 145\text{dm}$
- $145\text{dm} < D \leq 156\text{dm}$
- $156\text{dm} < D$

Verder wordt de trafiek opgedeeld volgens oorsprong of bestemming :

- ALO
- ARO
- Scheldeterminals
 - ARO-NZT
 - ARO-ET
 - ALO-DGD
 - ALO-STD

3.4.2 Indeling van scheepstypes – binnenvaart

De binnenvaart wordt onderverdeeld in twee categorieën:

- Duwvaart
- Niet-duwvaart

Op basis van de geanalyseerde aankomstpatronen per verkeersas wordt ook het aantal duwbakken bepaald. Enkel de binnenvaart over de Westerschelde in het Antwerps havengebied wordt in ogenschouw genomen.

3.4.3 Aankomsten/vertrek van de zeeschepen

De schepen melden zich volgens een bepaald aankomstpatroon aan de A1-boei (Kwintenboei) of Steenbank. Vanaf dat moment bevindt een schip zich in het simulatiemodel.

Voor het simuleren van het aankomstpatroon van elk type schip is het nodig te weten hoe de tijden tussen twee opeenvolgende aankomsten aan A1-boei of Steenbank verdeeld zijn.

Door middel van een aselechte trekking uit deze verdeling kan men dan het eerstvolgende tijdstip bepalen waarop een schip in het model wordt gebracht.

In dit geval kan het aankomstproces het best beschreven worden door een Poisson proces. Een dergelijk proces heeft de volgende kenmerken :

- de schepen komen één voor één aan, dus niet groepsgewijs.
- de aankomsten van de schepen zijn onafhankelijk van elkaar, d.w.z. dat op grond van informatie van een voorgaand aankomsttijdstip niet is te voorspellen wanneer het eerstvolgende schip aankomt.

Een poisson proces impliceert dat de aankomstgraad een poisson verdeling volgt en als gevolg van de relatie die er bestaat tussen de poisson en de negatief exponentiële verdeling, zullen de tussenaankomsttijden een negatief exponentiële verdeling volgen.

Nu is het echter zo dat niet elke maand even veel schepen aankomen, net zoals het niet elke dag of uur even druk is. Aangezien dus de waarde voor de gemiddelde aankomstgraad van uur tot uur (24-uurcyclus) soms beduidend varieert, dient het poisson proces als niet-stationair beschouwd te worden. Een niet-stationair poisson proces impliceert een tijdsafhankelijke aankomstgraad. Bijgevolg wordt het aantal aankomsten voor elk uur als poisson verdeeld beschouwd met voor elk uur van de dag een specifieke waarde voor die aankomstgraad.

Ook dagvariaties binnen de week, en maandvariaties binnen het jaar worden in aanmerking genomen.

Om het effect van al deze invloeden te combineren wordt met een systeem van maand-, dag- en uurindexen gewerkt.

Met indexen wordt hier bedoeld de afwijking t.o.v. het gemiddelde (= normaal te verwachten) aantal. Indien altijd hetzelfde aantal schepen zou aankomen, dan is zo'n index steeds gelijk aan 1. Is het werkelijke aantal aangekomen schepen

lager dan het gemiddelde aantal, dan is deze index kleiner dan 1, in het andere geval is de index groter dan 1.

De aankomstgraad per uur wordt door middel van onderstaande formule berekend:

$$AG(uur) = \frac{TAS}{365 \times 24} \times I_u \times I_d \times I_m$$

met $AG(uur)$ = aankomstgraad per uur

TAS = totaal aantal schepen per jaar

I_u = uurindex

I_d = dagindex

I_m = maandindex

Na de aankomst van het schip in het model wordt het onderworpen aan de nautische spelregels. Het schip probeert binnen dit kader zo snel mogelijk zijn opgegeven bestemming te bereiken via de in het simulatiemodel aanwezige vaarwater.

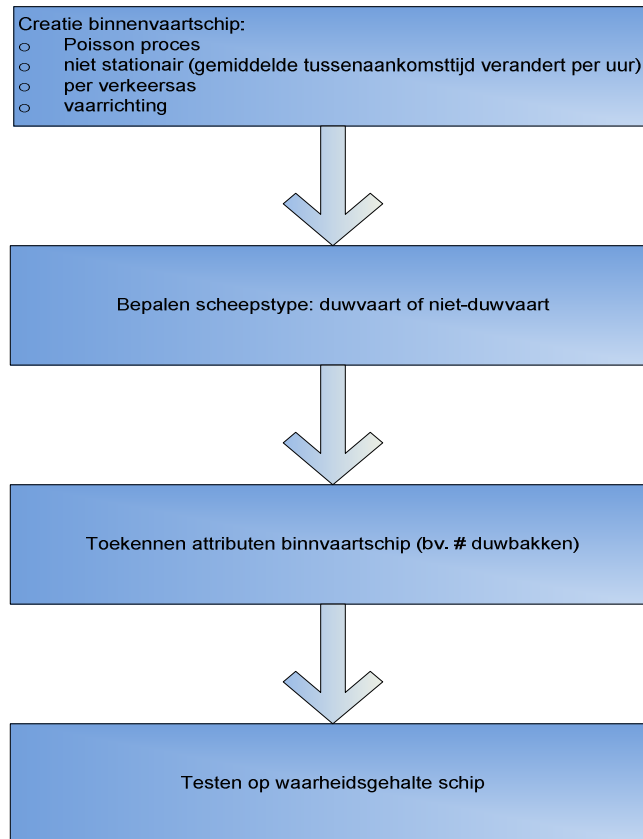
Merk op dat voor het validatie-model de werkelijke aangekomen schepen worden ingelezen, zoals geregistreerd door SRK en APICS. Het 0-model start dus niet als een leeg model en de schepen worden niet gegenereerd door toevalsverdelingen.

3.4.4 Aankomsten/vertrek van de binnenvaart

Behalve voor de binnenvaart die vanuit het Deurganckdok of Saeftinghedok (verre toekomst) vertrekken tengevolge van de containeroverslag, worden de aankomstenpatronen van de binnenvaart schepen, welke variëren van maand tot maand, dag tot dag, en van uur tot uur, berekend. Het aankomstenpatroon varieert per oorsprong-bestemmingspaar (OB-matrix) of verkeersas in het simulatiemodel.

Ook voor de aankomsten van de binnenvaartschepen wordt een systeem van maand, dag en uurindexen gehanteerd per verkeersas en –vaarrichting. De indexen worden berekend d.m.v. het verwachte aantal schepen per uur voor het ganse jaar, en dit per verkeersas.

Onderstaande figuur beschrijft het creatie-proces van de binnenvaart. In het validatiemodel wordt de binnenvaart wel gegenereerd. Er is geen enkele informatiebron beschikbaar welke toelaat om op eenduidige wijze de werkelijke aangekomen binnenvaartschepen in te lezen en in het model los te laten.



Figuur 4: proces voor genereren binnenvaartschip

Een significant deel van de binnenvaart in Deurganckdok en Saeftinghedok wordt gecreëerd door het behandelde containerscheepvaartverkeer. In het basisscenario wordt ervan uitgegaan dat 40% (bron Strategisch plan Waaslandhaven: Hydraulisch- Nautisch- Morfologisch Onderzoek: inbreidings- en uitbreidingsscenario's - Model 670) van de totale containertrafiek in Deurganckdok en eventueel Saeftinghedok door een mix van binnenvaartschepen wordt getransfereerd naar de rechteroever van de Antwerpse Haven:

- Kempenaars met 24 TEU
- RHK schepen met 60 TEU
- Klasse V schepen met 200 TEU
- Containerschepen klasse VI met 470 TEU

Bovenstaande types van binnenvaartschepen worden in de categorie niet-duwvaart verrekend.

3.4.5 Eigenschappen van de zeeschepen

De vaarsnelheid (snelheid van het schip ten opzichte van de grond) en de stroming zijn een belangrijk gegeven, enerzijds voor de berekening van de vaarschema's, en anderzijds bij kruisen en oplooptmanoeuvres. Daarnaast wordt ook rekening gehouden met praktische of reglementair opgelegde snelheidsbeperkingen:

- Bij het vertrek op zee na het aan boord nemen van een loods
- Bij de loodswissel te Vlissingen
- Bij het naderen van de sluizen
- In het Deurganckdok en/of Saeftinghedok

Voor de berekening van de tijd die het schip nodig heeft om van punt A naar punt B te varen wordt zijn normale vaarsnelheid gebruikt, rekening houdend met eventuele snelheidsbeperkingen. In de praktijk zullen de schepen hun snelheid aanpassen in functie van bepaalde belemmeringen zoals het niet tijdig beschikbaar zijn van de sluis of door druk scheepvaartverkeer. In het simulatiemodel komen deze vertragingen tot uiting door de wachttijden die opgemeten worden als gevolg van de veroorzakende belemmeringen.

Afhankelijk van hun dimensies en/of operationele diepgang kunnen schepen als marginaal geklasseerd worden. Er gelden specifieke regels voor marginale schepen. Zulke schepen zijn afhankelijk van de diverse nautische omstandigheden om hun traject probleemloos beginnen af te leggen.

3.4.6 Het weer

Ook de weerelementen beïnvloeden de vaarcondities en het manoeuvreren met schepen.

Tot op heden werden de weerelementen niet gesimuleerd, op basis van de resultaten uit vroegere simulatiestudies en de toen onderscheiden weertypes¹.

¹ Westerscheldesimulatiemodel 1990, Wouter Tielemans, Bert Taeymans en Professor dr. Geert Thiers Rijksuniversitair Centrum Antwerpen.

Teneinde de nabootsing van de weersomstandigheden te realiseren werden tot nu toe vier relevante weertypes onderscheiden, rekening houdende met hun invloed op het scheepvaartverkeer. De vier weertypes (harde wind, zware storm, lichte en dichte mist) resulteren allen in een vertraging van het verkeer. Ook de windrichting speelt een rol op de waterstand.

1. Harde wind

Binnen dit weertype vallen alle windsnelheden tussen de 20 en 60 km/u. Onafhankelijk van de windrichting beïnvloedt wind met dergelijke windsterkte steeds de zwaaimanoeuvres van de schepen.

2. Zware storm

Tot dit weertype behoren alle windsnelheden hoger zijn dan 60 km/h.

Gegeven de evolutie van de scheepvaarttrafiek van en naar Antwerpen, en de aanwezige infrastructuur wordt de invloed van windsterkte en -richting meer en meer ervaren als een belangrijke invloedsfactor op het vlotte en veilige scheepvaartverkeer.

Het weer wordt nu in het sluizenmodel gesimuleerd. Enkel de windsterkte en windrichting worden gesimuleerd. Als invoergegevens worden dezelfde windgegevens gebruikt als deze die toegepast worden door het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout.

In het simulatiemodel wordt er vanuit gegaan dat windsterktes van 5-7 Bf en hoger, en/of een windrichting haaks op het schip een negatieve impact hebben, d.w.z. hinder veroorzaken, op het vaargedrag van de schepen. Zo zullen manoeuvres meer tijd of meer ondersteuning door sleepboten vereisen.

3.4.7 Het getijde

Het horizontale en het verticale getijde op een vaarweg zijn van essentieel belang bij de weergave van het scheepvaartverkeer.

3.4.7.1 Het horizontale getijde

Ten opzichte van de vaarweg kan het horizontale getijde in een tweetal componenten gesplitst worden, nl. de stroomsnelheden in de richting van de vaarweg en de stroomsnelheden dwars op de vaarweg.

3. Dichte mist

Men spreekt van dichte mist indien het zicht beperkt is tot minder dan 200 meter. De amplitude van de vertragende werking op de scheepvaart is afhankelijk van de technologische uitrusting van het schip. Noteer dat in de oorspronkelijke studie werd gesproken over zware mist

4. "Lichte" mist

Lichte mist wordt onderscheiden indien de weersomstandigheden een zicht toelaten dat minder dan 500 meter bedraagt.

Samenvattend, de simulaties verlopen over een volledig kalenderjaar en de loodsen en begeleiding door sleepboten worden in ogenschouw genomen als een resource met oneindige capaciteit, m.a.w. de juiste loods- en sleepbootassistentie is altijd op het juiste tijdstip en locatie beschikbaar. Zouden de loodsen en/of sleepbootbegeleiding opgenomen worden in het model als beperkt beschikbare resource, dan zou het weer een rol kunnen spelen in de simulatie! Echter, de totale duur van het voorkomen van ongunstige weertypes zijn klein.

Dwarsstromingen hebben soms op bepaalde stukken van het traject een invloed op het varen, nl. aan de Pas van Borssele, en voor bepaalde sluizen (de Kallosluis bv.). Het effect van dwarsstromingen op de vaarsnelheid is verwaarloosbaar.

De langstroomsnelheden kunnen gemiddeld op 2 mijl/uur (± 1 m/s) gehouden worden. Door deze snelheden van voor- en tegenstroom op te tellen, respectievelijk af te trekken van de vaarsnelheid t.o.v. het water bepalen we de eigenlijke vaarsnelheid van het schip, nl. t.o.v. de bodem.

Aangezien het om verschillende redenen van belang is of een schip voorstroom of tegenstroom vaart (vaarsnelheid, manoeuvreren,...) wordt in het model ook opgenomen gedurende welke periode er op een bepaalde plaats voor- of tegenstroom is (bv. te Vlissingen 5.57 h vloed en 6.28 h eb, te Antwerpen 5.23 h vloed en 7.03 h eb). Bij opvaart en afvaart betekent vloed voorstroom respectievelijk tegenstroom. Omgekeerd betekent eb tegenstroom respectievelijk voorstroom. Hierbij wordt rekening gehouden met het feit dat stroomkentering gemiddeld 45 minuten na hoogste of laagste tij optreedt.

3.4.7.2 *Het verticale getijde*

Voor het verticale getijde worden de (maatgevende) situaties boven de drempels in beschouwing genomen.

Op elk moment moet de waterstand op een bepaalde plaats kunnen berekend worden, niet alleen om te kunnen bepalen of een schip tijgebonden is, en wanneer het kan op- of afvaren, maar ook omdat een schip ten gevolge van onverwachte vertragingen buiten zijn vaarschema kan geraken.

Hoe wordt nu het getijde in het simulatiemodel beschreven?

Vertrekpunten zijn:

1. **De tijcyclus:** de duur van één tijcyclus (stijging van het waterpeil tot hoogwaterstand gevolgd door een daling tot laagwaterstand) bedraagt gemiddeld 12h25.
2. **Hoog- en laagwater:** op eenzelfde plaats (drempel) zijn opeenvolgende hoog- en laagwaterstanden niet gelijk. Daarom worden voor die plaatsen waarvan de dagelijkse hoog- en laagwaterstanden gekend zijn (Vlissingen, Hansweert, Prosperpolder en Antwerpen) de werkelijke waarden als input van het simulatiemodel gebruikt.

Voor de andere relevante plaatsen (o.a. Borssele) worden de hoog- en laagwaterstanden d.m.v. geografische interpolatie tussen gekende waarden bekomen.

3. **Weereffecten:** het effect van de wind (windrichting en -kracht) op de waterstand is terug te brengen tot twee eenvoudige regels, nl. dat het waterpeil door noordwesten- en westenwind wordt verhoogd en door oostenwind verlaagd. De correcties voor weereffecten gebeuren op de hoog- en laagwaterstand.
4. De vorm van de **tijkromme:** de vorm van de tijkromme verschilt van plaats tot plaats (ondermeer door het verschil in duur van eb en vloed).

Voor de benadering van het werkelijke getij is als basis voor de tijberekening de curve van het gemiddelde getij genomen. Deze curve is geschematiseerd door 26 punten (m.b.v. coëfficiënten als fractie van het verschil tussen hoog- en laagwater), die onderling lineair verbonden zijn. Het interval tussen twee punten is een half uur, behalve het laatste dat 25 minuten lang is.

Het starttijdstip van de vector met coëfficiënten ligt steeds bij laagwater. Voor het starttijdstip van de simulatie (t_0) wordt arbitrair gekozen voor laagwater.

Op elk moment kan uit de simulatietijd bepaald worden waar, en in welke tijcyclus het schip bevindt. Met behulp van de 26 coëfficiënten wordt de tijcurve gereconstrueerd uit de hoog- en laagwaterstanden van die tijcyclus voor die plaats. Tot slot wordt door lineaire interpolatie tussen de twee naburige halfuurwaarden de waterstand berekend op dat moment.

Ook hier worden voor die plaatsen waarvan de tijkromme gekend is (Vlissingen, Hansweert, Prosperpolder en Antwerpen) de berekende coëfficiënten als input van het simulatiemodel gebruikt.

Voor de andere relevante plaatsen worden de tijkrommen d.m.v. geografische interpolatie tussen gekende waarden bekomen.

5. **Spring- en doottij:** de vorm van de tijkromme verschilt op eenzelfde plaats van doottij naar springtij.

Bij de berekening van het getijde wordt echter steeds uitgegaan van de gemiddelde tijcurve. Berekeningen toonden immers aan dat een gemiddelde doottij- of springtijcurve zeer goed kan afgeleid worden uit de coëfficiënten van de gemiddelde tijcurve.

In tegenstelling tot de vroegere modellen vindt de gehele berekening niet meer plaats tijdens het uitvoeren van de simulatie-experimenten. De tijvensters worden nu voor het uitvoeren van de simulatie-experimenten berekend over een gans jaar voor diverse waarden van operationele diepgang van de schepen in op- en afvaart. Vanaf 9,0 m tot en met 16,0 meter wordt in stappen van 10 centimeter het tijvenster berekend. Er wordt uitgegaan dat het ganse verdiepingsprogramma van de Schelde is uitgevoerd. Er worden voor alle trajecten tijvensters berekend. Tijgebonden vaart naar Kallo-sluys is al voor schepen met een diepgang van 9,0 m, integenstelling tot containerschepen met bestemming Deurganckdok.

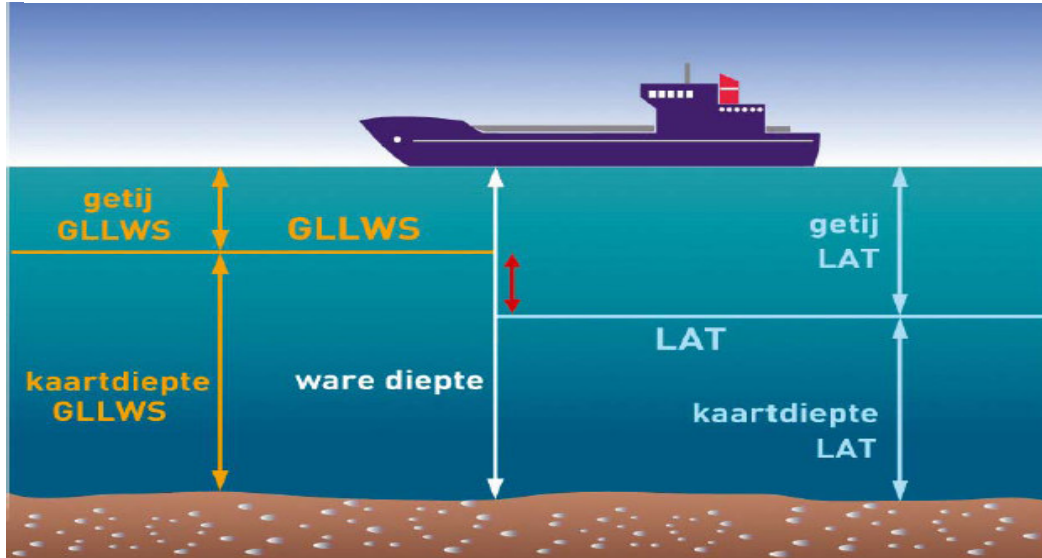
Tijdens de simulatierun, wordt voor het gegenereerde schip het tijvenster genomen in overeenstemming met de diepgang van het schip. Er wordt dan de plaats in de tijcyclus bepaald, op basis van het tijdstip in de simulatie en de locatie van het schip. Hieruit kan verder berekend worden of een schip kan op) of afvaren en zo niet wanneer het ten vroegste zou kunnen afvaren gegeven het getijde.

3.4.7.3 Lowest Astronomical Tide

In de simulatie verkeersmodellen wordt nog steeds gewerkt met dieptes uitgedrukt t.o.v. het reductievlak gemiddelde laagste laagwaterstand bij springtij (GLLWS). Het probleem met dit reductievlak is dat ieder Noordzeeland min of meer zijn eigen reductievlak hanteert.

Internationaal werd besloten de reductievlakken te standaardiseren naar LAT: lowest astronomical tide. LAT is de laagste waterstand die per locatie wordt bepaald aan de hand van astronomische voorspellingen.

Figuur 5: LAT en GLLWS reductievlakken. Bron: MDK - Afdeling Kust Vlaamse Hydrografie



Bovenstaande figuur geeft weer hoe de reductievlakken GLLWS en LAT zich t.o.v. elkaar situeren. Merk op dat de effectieve diepte niet wijzigt!

Door de overgang naar LAT worden bepaalde referentiedieptes in LAT aangegeven in plaats van GLLWS. Daar waar het van toepassing is, zal LAT vermeld worden.

3.4.8 Sleepboten

Afhankelijk van het weer en het type van de schepen, moeten zeeschepen van tijd tot tijd geassisteerd worden om bepaalde vaarmanoeuvres tot een goed einde te brengen. In het simulatiemodel wordt er vanuit gegaan dat de sleepbootassistentie altijd aanwezig is wanneer ze nodig is. Er zijn dus m.a.w. geen problemen met de sleepbootassistentie noch zijn er sleepboten tekort. Zo worden de resultaten niet vertroebeld door eventuele problemen van de sleepbootassistentie. Sleepboten vallen buiten het model.

Gegeven de evolutie van het scheepsaanbod en trafieken naar de haven van Antwerpen, is het evident dat de nood aan sleepboten en de eisen gesteld aan de sleepbootassistentie zullen toenemen. Hierdoor wordt het sluizenmodel t.o.v. de voorgaande modellen uitgebreid met een prestatie indicator die weergeeft hoeveel sleepboten werden ingezet op een kalenderjaar, alsook het maximaal aantal sleepboten waarop beroep wordt gedaan.

De inzet van sleepboten is op de meest eenvoudige wijze geïmplementeerd. Het dient enkel om een ruwe indicatie te krijgen van het aantal ingezette sleepboten in de verschillende simulatie-experimenten. Er wordt enkel genoteerd hoeveel

sleepboten door een vertrekkend of aankomend schip zijn opgeroepen. De opgeroepen sleepboten zijn onmiddellijk ter plaatste en verdwijnen na assistentie onmiddellijk in de poel van oneindig aantal beschikbare sleepboten. Er zijn dus geen vaartijden van de sleepboten van en naar de plekken waar assistentie moet verleend worden. De tijd nodig voor het verlenen van assistentie is gelijk aan de gemodelleerde tijd nodig voor het uitvoeren van een zwaaimaneuver van het te assisteren schip, of voor aan- en afmeren. De sleepbootoperatie en het gedrag van de sleepboten worden niet gemodelleerd en gesimuleerd!

In het Saeftinghedok gelden dezelfde regels voor toekennen van sleepboten aan zeeschepen als in het Deurganckdok. Er wordt ook geen onderscheid gemaakt tussen schepen van meer dan 340 m LOA, d.w.z. een schip met LOA 400 m heeft dezelfde vraag aan sleepboten als een zeeschip van 341 m lengte in een identieke situatie.

3.4.9 Loodsen

De beloodsing wordt niet meegenomen in het model. Er wordt uitgegaan van de ideale wereld waarin er geen tekort is van loodsen. Het is logisch omdat het objectief is het evalueren van de tweede sluis ontsluiting van de Waaslandhaven. De resultaten mogen niet vertroebeld worden door eventuele loodstekorten.

Het spreekt wel voor zich dat door de ingebruikname van het Deurganckdok en het steeds drukker wordende scheepvaartverkeer, de eisen gesteld aan de inzet van loodsen groter zullen worden.

3.4.10 Vaarroute

Het begrip vaarroute is ruimer dan het vaargeul waarlangs schepen varen. Ook de anker- en wachtgebieden, de drempels, de sluizen en de containerkaden beschouwen we als behorende tot de vaarroute.

In het model wordt het vaarwater beschreven door middel van een stelsel van deeltrajecten. Elk deeltraject wordt opgebouwd uit waterblokken. Elk waterblok bevat een beschrijving van een specifiek deel van de rivier: locatie, lengte, breedte, beschikbare waterdiepte, en van de maximale capaciteit.

Elk deeltraject of groep van deeltrajecten heeft bovendien een aantal kenmerken. Zo kan op bepaalde trajecten minder snel gevaren worden dan op andere, bv. boven de drempels, in de bochten, manoeuvres voor de sluizen,... De snelheid wordt uitgedrukt in functie van een referentieschip. Het is een onbestaand schip van 100 m lengte en 10 m breedte en met een diepgang van 10 m, met een snelheid van 10 km/u. Alle snelheden en zwaaitijden worden relatief ten opzichte van dit referentieschip uitgedrukt voor de werkelijke schepen. Daar waar afwijkingen zijn worden speciale regels en waarden ingevoerd.

De afmetingen en de vaarsnelheden van het referentieschip zijn zo gekozen, dat ze snellere berekeningen mogelijk maken tijdens het uitvoeren van de simulatie experimenten. Het referentieschip is een louter abstract simulatiemodel concept.

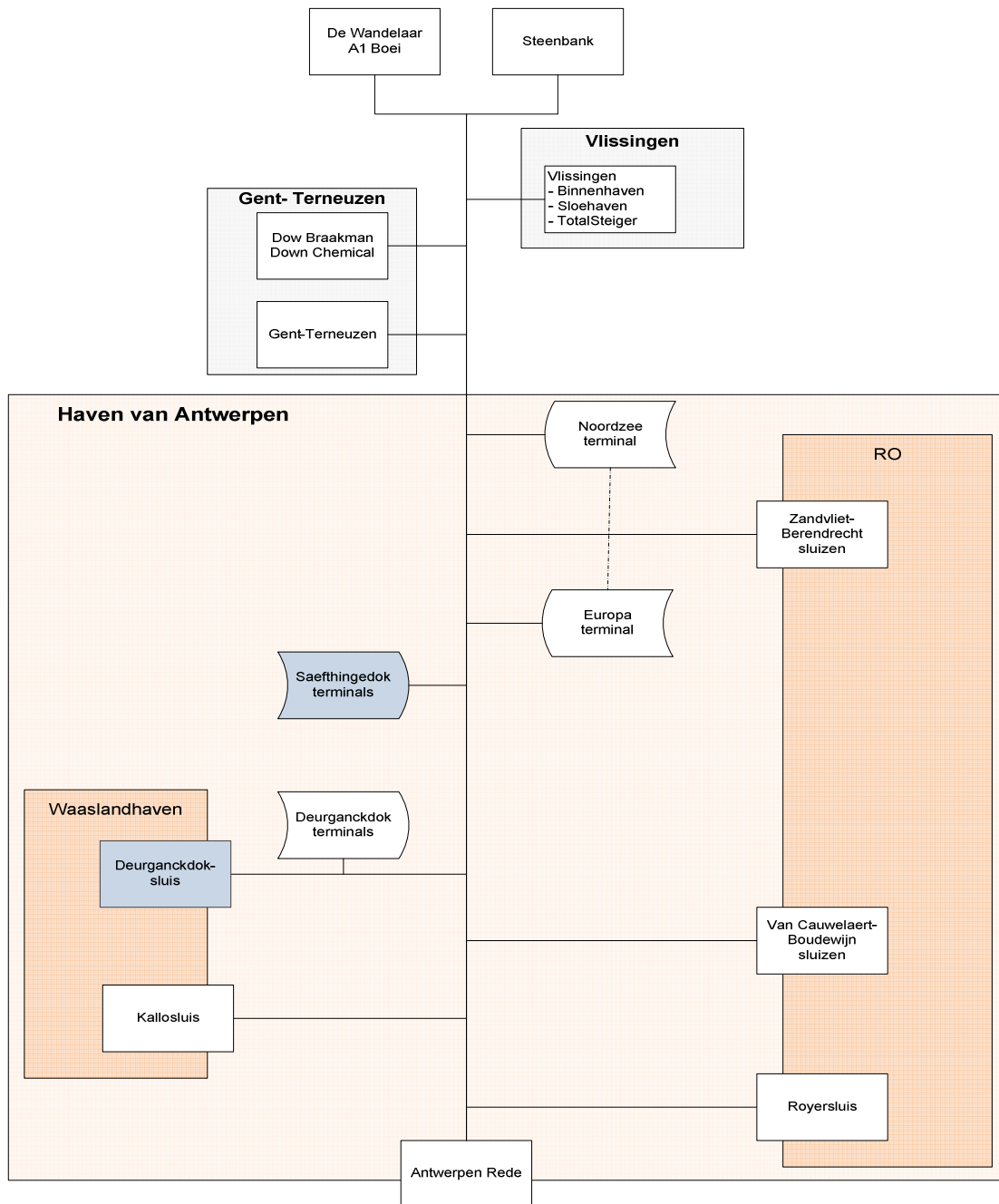
Ook wat oploop- en ontmoetingsmanoeuvres betreffen, spelen de kenmerken (de bochten, de vaargeulbreedte, enz.) van het vaarwater en uiteraard de scheepskarakteristieken van de betrokken schepen een rol.

In de vaarlogica van het model worden de heersende nautische principes en aanbevelingen uit de diverse reglementeringen toegepast.

Naast de eigenlijke vaargeul bevinden zich nog gebieden waar schepen voor anker kunnen gaan: wachtgebieden voor tijgebonden schepen die buiten hun tijvenster geraakt zijn, en ankergebieden aan de diverse sluizencomplexen, waar schepen kunnen wachten tot de sluis beschikbaar is, of, voor de containerkaden, totdat er een plaats vrij is aan de kade.

Een ander belangrijk aspect van de vaarroute is de beschikbare diepgang boven de drempels, vermits deze de vaarschema's van tijgebonden schepen beïnvloeden. Waterblokken kunnen gekoppeld worden aan een drempel en een specifieke tijkromme (zie pagina 28 paragraaf 3.4.7 Het getijde).

Ook de ruimtelijke ligging van de diverse sluizencomplexen, de reeds operationele en de geplande containerkaden en andere toekomstige infrastructuur (bijvoorbeeld het Saeftinghedok) vormen een fundamenteel onderdeel van het simulatiemodel (zie onderstaande figuur).



Figuur 6 Schematische weergave van de scheepvaartverkeersassen

De vaarroutes worden opgebouwd uit deeltrajecten. Elk deeltraject wordt opgesplitst in waterblokken. Elke waterblok heeft specifieke kenmerken zoals lengte, breedte en diepte. Er kunnen harde statische beperkingen opgelegd worden zoals een maximum vaarsnelheid. Denk hierbij aan de aanloop naar een sluis toe. Er kunnen ook dynamische beperkingen optreden. Zo kan de beschikbare capaciteit van het waterblok beïnvloedt worden door de drukte van het aanwezige scheepvaartverkeer. Scheepvaartverkeer dat niet individueel

gesimuleerd wordt in het model. Bv. de invloed van de binnenvaart op de Westerschelde wordt zo in rekening gebracht.

De dynamische beperkingen zijn een uitbreiding van de bouwstenen gebruikt in de vroegere modellen.

Volgende drempels worden geïdentificeerd op de vaarroutes in het sluizenmodel:

Drempeldiepte in m GLLWS	Huidige toestand	De waterdiepte in het simulatiemodel (na verruiming tot 13,10 m tijonafhankelijke diepgang)	Kielsing
Geul 1 B Kwintebank	20,00	20,00	15%
Geul 1 West – 1101 A	15,90	15,90	15%
Geul 1 Oost – 1102 A	15,60	15,60	15%
Scheur West - 1103 A	16,20	16,20	15%
Scheur West – 1104 A	16,20	16,20	15%
Scheur Oost – 1105 A	15,50	15,50	15%
Scheur Oost – 1106 A	15,50	15,50	15%
Scheur Oost – 1107 A	15,50	15,50	15%
Scheur Oost – 1108 A	15,50	15,50	15%
Scheur Oost – 1109 A	15,40	15,40	15%
Scheur Oost – 1110 A	15,40	15,40	15%
Wielingen – 1111 A	15,10	15,10	15%
Wielingen – 1112 A	15,10	15,10	15%
Wielingen – 1113 A	15,10	15,10	15%
Rede Vlissingen	14,50	14,74	15%
Drempel Borssele	13,90	14,74	12,5%
Pas van Terneuzen	13,70	14,74	12,5%
Put van Terneuzen	13,40	14,74	12,5%
Overloop van Hansweert	13,30	14,74	12,5%

Drempeldiepte in m GLLWS	Huidige toestand	De waterdiepte in het simulatiemodel (na verruiming tot 13,10 m tijonafhankelijke diepgang)	Kielspeling
Drempel Hansweert	13,30	14,74	12,5%
Walsoorden	13,30	14,74	12,5%
Overloop van Valkenisse	13,30	14,74	12,5%
Drempel van Valkenisse	13,30	14,74	12,5%
Drempel Bath	13,30	14,74	12,5%
Drempel Zandvliet	13,30	14,74	10,0%
Container kaai Noord	16,60	16,60	10,0%
Zandvlietsluis	13,00	14,74	10,0%
Drempel Frederick	13,00	14,74	10,0%
Deurganckdok	16,57	16,57	10,0%
Deurganckdoksluis	-----	17,37	10%

Tabel 2: Drempeldieptes in m GLLWS voor de huidige toestand en na de verdieping (bron: Vlaamse Overheid - Afdeling Maritieme Toegang)

De vaarroutes van de trajecten Wandelaar tot Antwerpen en van Steenbank tot Antwerpen worden als volgt opgesplitst:

WANDELAAR - ANTWERPEN										
Nr	Trajectnaam	Code	afstand		Afstand model		Afstand in model		Locatie	Tijpunt
			Waarde	eenheid	Waarde	Eenheid	Cumulatief	eenheid		
1	Aanloop Wandelbaar	W_WN_01	47000	m	25,38	NM	25,38	NM		
2	Sluische Hompels	W_SH_01	100	m	0,05	NM	25,43	NM		Tijpunt
3	Sluische Hompels	W_SH_02	1100	m	0,59	NM	26,03	NM		
4	Vlissingen	W_VL_01	12000	m	6,48	NM	32,51	NM		
5	Vlissingen	W_VL_R1	550	m	0,30	NM	32,80	NM		
5	Vlissingen	W_VL_R2	550	m	0,30	NM	33,10	NM	Vlissingen Rede	
6	Borssele	W_BO_01	5000	m	2,70	NM	35,80	NM		
7	Borssele	W_BO_02	1000	m	0,54	NM	36,34	NM		
8	Borssele	W_BO_03	6000	m	3,24	NM	39,58	NM	Borsele	Tijpunt
9	Terneuzen	W_TE_01	9000	m	4,86	NM	44,44	NM		
10	Terneuzen	K_TE_02	1000	m	0,54	NM	44,98	NM		
11	Terneuzen	W_TE_03	1000	m	0,54	NM	45,52	NM	Terneuzen	
12	Terneuzen	W_TE_04	6000	m	3,24	NM	48,76	NM		
13	Terneuzen	W_TE_05	1000	m	0,54	NM	49,30	NM		
14	Terneuzen	W_TE_06	5000	m	2,70	NM	52,00	NM		
15	Hansweert	W_HA_01	2000	m	1,08	NM	53,08	NM		
16	Hansweert	W_HA_02	2000	m	1,08	NM	54,16	NM		Tijpunt
17	Hansweert	W_HA_03	2000	m	1,08	NM	55,24	NM		
18	Hansweert	W_HA_04	2000	m	1,08	NM	56,32	NM	Hansweert	Tijpunt
19	Hansweert	W_HA_05	300	m	0,16	NM	56,48	NM		
20	Hansweert	W_HA_06	3700	m	2,00	NM	58,48	NM		
21	Walsoorden	W_WA_01	2200	m	1,19	NM	59,67	NM		
22	Valkenisse	W_VA_01	4000	m	2,16	NM	61,83	NM		
23	Valkenisse	W_VA_02	3600	m	1,94	NM	63,77	NM		
24	Bath	W_BA_01	3000	m	1,62	NM	65,39	NM		
25	Bath	W_BA_02	1000	m	0,54	NM	65,93	NM		
26	Bath	W_BA_03	1500	m	0,81	NM	66,74	NM		
27	Prosperpolder	W_PR_01	500	m	0,27	NM	67,01	NM		
28	Prosperpolder	W_PR_02	500	m	0,27	NM	67,28	NM		Tijpunt
29	Prosperpolder	W_PR_03	1300	m	0,70	NM	67,98	NM		
30	Containerkade N	K_CN_01	500	m	0,27	NM	68,25	NM		
31	Containerkade N	K_CN_02	500	m	0,27	NM	68,52	NM		
32	Sluizen BE-ZA	K_ZA_01	200	m	0,11	NM	68,63	NM		
33	Sluizen BE-ZA	W_ZA_01	500	m	0,27	NM	68,90	NM		
34	Containerkade Z	W_CZ_01	1000	m	0,54	NM	69,44	NM		
35	Containerkade Z	K_CZ_01	500	m	0,27	NM	69,71	NM		
36	Containerkade Z	K_CZ_02	500	m	0,27	NM	69,98	NM		
37	Saeftinghedok	W_SD_01	500	m	0,27	NM	70,25	NM		
38	Saeftinghedok	N_SD_02	500	m	0,27	NM	70,52	NM		
39	Deurganckdok	W_DD_01	500	m	0,27	NM	70,79	NM		
40	Deurganckdok	W_DD_02	1500	m	0,81	NM	71,60	NM		
41	Sluizen Bo-VC	W_BO_01	3000	m	1,62	NM	73,22	NM		
42	Sluizen Bo-VC	W_BO_02	2000	m	1,08	NM	74,30	NM		
43	Sluizen Bo-VC	N_BO_03	500	m	0,27	NM	74,57	NM		
44	Sluizen Bo-VC	W_BO_04	1000	m	0,54	NM	75,11	NM		
45	Sluizen Kallo	W_KA_01	1000	m	0,54	NM	75,65	NM		
46	Sluizen Kallo	W_KA_02	500	m	0,27	NM	75,92	NM		
47	Sluizen Kallo	N_KA_03	500	m	0,27	NM	76,19	NM		
48	Sluizen Kallo	W_KA_04	3000	m	1,62	NM	77,81	NM		
49	Sluizen Royer	W_RO_01	3500	m	1,89	NM	79,70	NM		
50	Sluizen Royer	N_RO_02	500	m	0,27	NM	79,97	NM		
51	Sluizen Royer	W_RO_03	1000	m	0,54	NM	80,51	NM		
52	Antwerpen/OPW	W_RO_01	1000	m	0,54	NM	81,05	NM		

Figuur 7: opsplitsing van de vaarweg in waterblokken (van Kwintenbank tot Antwerpen)

STEENBANK - ANTWERPEN										
Nr	Trajectnaam		afstand		Afstand model		Afstand in model		Locatie	Tijpunt
			Waarde	eenheid	Waarde	Eenheid	Cumulatief	eenheid		
1	Aanloop Steenbank	W_WN_01	69100	m	37,31	NM	37,31	NM		
2	Sluische Hompels	W_SH_01	100	m	0,05	NM	37,37	NM		Tijpunt
3	Sluische Hompels	W_SH_02	1100	m	0,59	NM	37,96	NM		
4	Vlissingen	W_VL_01	12000	m	6,48	NM	44,44	NM		
5	Vlissingen	W_VL_R1	550	m	0,30	NM	44,74	NM		
5	Vlissingen	W_VL_R2	550	m	0,30	NM	45,03	NM	Vlissingen Rede	
6	Borssele	W_BO_01	5000	m	2,70	NM	47,73	NM		
7	Borssele	W_BO_02	1000	m	0,54	NM	48,27	NM		
8	Borssele	W_BO_03	6000	m	3,24	NM	51,51	NM	Borsele	Tijpunt
9	Terneuzen	W_TE_01	9000	m	4,86	NM	56,37	NM		
10	Terneuzen	K_TE_02	1000	m	0,54	NM	56,91	NM		
11	Terneuzen	W_TE_03	1000	m	0,54	NM	57,45	NM	Terneuzen	
12	Terneuzen	W_TE_04	6000	m	3,24	NM	60,69	NM		
13	Terneuzen	W_TE_05	1000	m	0,54	NM	61,23	NM		
14	Terneuzen	W_TE_06	5000	m	2,70	NM	63,93	NM		
15	Hansweert	W_HA_01	2000	m	1,08	NM	65,01	NM		
16	Hansweert	W_HA_02	2000	m	1,08	NM	66,09	NM		Tijpunt
17	Hansweert	W_HA_03	2000	m	1,08	NM	67,17	NM		
18	Hansweert	W_HA_04	2000	m	1,08	NM	68,25	NM	Hansweert	Tijpunt
19	Hansweert	W_HA_05	300	m	0,16	NM	68,41	NM		
20	Hansweert	W_HA_06	3700	m	2,00	NM	70,41	NM		
21	Walsoorden	W_WA_01	2200	m	1,19	NM	71,60	NM		
22	Valkenisse	W_VA_01	4000	m	2,16	NM	73,76	NM		
23	Valkenisse	W_VA_02	3600	m	1,94	NM	75,70	NM		
24	Bath	W_BA_01	3000	m	1,62	NM	77,32	NM		
25	Bath	W_BA_02	1000	m	0,54	NM	77,86	NM		
26	Bath	W_BA_03	1500	m	0,81	NM	78,67	NM		
27	Prosperpolder	W_PR_01	500	m	0,27	NM	78,94	NM		
28	Prosperpolder	W_PR_02	500	m	0,27	NM	79,21	NM		Tijpunt
29	Prosperpolder	W_PR_03	1300	m	0,70	NM	79,91	NM		
30	Containerkade N	K_CN_01	500	m	0,27	NM	80,18	NM		
31	Containerkade N	K_CN_02	500	m	0,27	NM	80,45	NM		
32	Sluizen BE-ZA	K_ZA_01	200	m	0,11	NM	80,56	NM		
33	Sluizen BE-ZA	W_ZA_01	500	m	0,27	NM	80,83	NM		
34	Containerkade Z	W_CZ_01	1000	m	0,54	NM	81,37	NM		
35	Containerkade Z	K_CZ_01	500	m	0,27	NM	81,64	NM		
36	Containerkade Z	K_CZ_02	500	m	0,27	NM	81,91	NM		
37	Saeftinghedok	W_SD_01	500	m	0,27	NM	82,18	NM		
38	Saeftinghedok	N_SD_02	500	m	0,27	NM	82,45	NM		
39	Deurganckdok	W_DD_01	500	m	0,27	NM	82,72	NM		
40	Deurganckdok	W_DD_02	1500	m	0,81	NM	83,53	NM		
41	Sluizen Bo-VC	W_BO_01	3000	m	1,62	NM	85,15	NM		
42	Sluizen Bo-VC	W_BO_02	2000	m	1,08	NM	86,23	NM		
43	Sluizen Bo-VC	N_BO_03	500	m	0,27	NM	86,50	NM		
44	Sluizen Bo-VC	W_BO_04	1000	m	0,54	NM	87,04	NM		
45	Sluizen Kallo	W_KA_01	1000	m	0,54	NM	87,58	NM		
46	Sluizen Kallo	W_KA_02	500	m	0,27	NM	87,85	NM		
47	Sluizen Kallo	N_KA_03	500	m	0,27	NM	88,12	NM		
48	Sluizen Kallo	W_KA_04	3000	m	1,62	NM	89,74	NM		
49	Sluizen Royer	W_RO_01	3500	m	1,89	NM	91,63	NM		
50	Sluizen Royer	N_RO_02	500	m	0,27	NM	91,90	NM		
51	Sluizen Royer	W_RO_03	1000	m	0,54	NM	92,44	NM		
52	Antwerpen/OPW	W_RO_01	1000	m	0,54	NM	92,98	NM		

Figuur 8: opsplitsing van vaarweg in waterblokken (van Steenbank tot Antwerpen)

Het traject van monding Deurganckdok naar Deurganckdoksluis is als volgt samengesteld:

Prosper -> DGD									
Nr	Trajectnaam		afstand		Afstand model		Afstand in model		Locatie
			Waarde	eenheid	Waarde	Eenheid	Cumulatief	eenheid	
1	Prosperpolder	W_PR_03	1300	m	0,70	NM	0,70	NM	
2	Containerkade N	K_CN_01	500	m	0,27	NM	0,97	NM	
3	Containerkade N	K_CN_02	500	m	0,27	NM	1,24	NM	
4	Sluizen BE-ZA	K_ZA_01	200	m	0,11	NM	1,35	NM	
5	Sluizen BE-ZA	W_ZA_01	500	m	0,27	NM	1,62	NM	
6	Containerkade Z	W_CZ_01	1000	m	0,54	NM	2,16	NM	
7	Containerkade Z	K_CZ_01	500	m	0,27	NM	2,43	NM	
8	Containerkade Z	K_CZ_02	500	m	0,27	NM	2,70	NM	
9	Saeftinghedok	W_SD_01	500	m	0,27	NM	2,97	NM	
10	Saeftinghedok	N_SD_02	500	m	0,27	NM	3,24	NM	
11	Deurganckdok	W_DD_01	500	m	0,27	NM	3,51	NM	
12	Deurganckdok	W_DGD_01	300	m	0,16	NM	3,67	NM	
13	Deurganckdok	W_DGD_02	300	m	0,16	NM	3,83	NM	
14	Deurganckdok	W_DGD_03	300	m	0,16	NM	4,00	NM	
15	Deurganckdok	W_DGD_04	300	m	0,16	NM	4,16	NM	
16	Deurganckdok	W_DGD_05	300	m	0,16	NM	4,32	NM	
17	Deurganckdok	W_DGD_06	300	m	0,16	NM	4,48	NM	
18	Deurganckdok	W_DGD_07	300	m	0,16	NM	4,64	NM	
19	Deurganckdok	W_DGD_08	300	m	0,16	NM	4,81	NM	Aanloop sluis
20	Deurganckdok	W_DGD_09	300	m	0,16	NM	4,97	NM	Aanloop sluis
21	SLUIS DGD								

Figuur 9: opsplitsing van vaarweg in waterblokken (van Prosperpolder tot de 2^{de} sluis Waaslandhaven aan het einde van het Deurganckdok)

3.4.11 Sluizen

De sluizen zijn de eindstations van het simulatiemodel, met dien verstande dat het schutten in de sluis, zowel voor opvaart als voor afvaart, in het model is opgenomen. De sluizen van de Waaslandhaven - de Kallosluis en de Deurganckdoksluis - zijn meer in detail gemodelleerd.

Elke sluis heeft een bepaalde capaciteit en afmetingen (zie tabel), evenals een aantal mechanische eigenschappen, zoals de snelheid van het sluiten van de sluisdeuren en de versastijd.

Sluis	Lengte (m)	Breedte (m)	Drempeldiepte (m TAW)
Zandvlietluis	500,0	57,0	-13,58
Berendrechtsluis	500,0	68,0	-13,58
Boudewijnsluis	360,4	45,0	-10,25
Van Cauwelaertsluis	270,0	35,0	-9,75
Kallosluis	360,0	50,0	-12,58
Royersluis	182,5	22,0 ²	-6,33
Deurganckdoksluis	500,0	68,0	-17,80

Tabel 3: afmetingen van sluizen in m

² Er zijn plannen om via "halfzachte renovatie" de sluisafmetingen naar 200 m bij 27 m te brengen.

De diepte van de Deurganckdoksluis is 17,80 m (TAW) omdat bij deze diepte de volledige beschikbare diepte (18,0 m) van het dokkencomplex van de Waaslandhaven kan gevaloriseerd worden.

Ook de sluisplanning (de verdeling van het scheepsaanbod over de verschillende sluizencomplexen) wordt zo goed mogelijk gemodelleerd. Merk op dat wat de sluisplanning betreft er geen vaste regels gelden, dus enkel de ervaring en het beoordelingsvermogen van de sluisplanner een rol spelen.

Op basis van de verwachte aankomsten van de zeeschepen en binnenvaart, zowel de vanuit zee aankomende als vanuit de Haven van Antwerpen vertrekkende schepen, worden de schuttingen gepland.

Bij de verdeling van het scheepsaanbod over de sluizencomplexen wordt met volgende factoren rekening gehouden:

- De diepgang en afmetingen van het schip (marginaal schip of niet)
- Scheepstype
- De scheepstrafiek (volume)
- De voorrang die bepaalde schepen hebben (tijgebondenheid/...)
- De capaciteit van de sluis
- Het aantal wachtende schepen en wachttijd van de wachtende schepen

Bij elke schutting wordt getracht de capaciteit van de sluis zo goed mogelijk te benutten. Door het intelligent optellen van lengten en breedten kan de beschikbare ruimte opgevuld worden. Intelligent; omdat er rekening gehouden moet worden met bepaalde afstanden tussen schepen in verband met manoeuvreerbaarheid, evenals de ruimte voor sleepboten. Bovendien kunnen schepen niet dwars of schuin in de sluis worden gelegd.

Allerlei variaties hierop (zoals lege schuttingen van halfvolle of lege sluizen), steeds in functie van het scheepsaanbod weliswaar, werden eveneens geïmplementeerd.

3.4.12 Vaarlogica

3.4.12.1 Algemeen

Met vaarlogica wordt bedoeld de dispatching module in het sluizenmodel die het vaargedrag van de schepen interpreteert en regelt door de toepassing van de

- nautische principes of regels van goed zeemanschap;
- scheepvaartreglement van de Westerschelde;
- berichten aan Zeevarenden januari 2008: Vlaamse Overheid, MDK - Afdeling Kust - Vlaamse Hydrografie

Uiteraard is het onmogelijk om alle finesses te modelleren van zeemanschap en de kennis en ervaring van de rivierloodsen. Het is zelfs heel moeilijk om bovenstaande informatiebronnen te vertalen in een set van toepasbare regels in het sluizenmodel. Een set van regels die toch het juiste abstractieniveau hebben, zodat het vaargedrag correct wordt gesimuleerd. De vertaling in een coherente te programmeren logica is gelukt met behulp van het Loodswezen, in het bijzonder Loodswezen Antwerpen. Het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout leverde daar waar nodig bijkomende ondersteuning.

Er wordt steeds vertrokken van volgende algemeen geldende vaarprincipes:

- Schepen uit het hoofdvaarwater hebben voorrang op schepen uit nevenvaarwaters;
- Schepen gaan steeds tegenstroom voor anker;
- Voorstroomschepen hebben voorrang op tegenstroomschepen behoudens marginale vaart en bij bovenmaatse schepen en andere specifieke gevallen;
- Er moet steeds een minimale veiligheidsafstand tussen schepen gerespecteerd worden:
 - een minimale padbreedte van 1,2 x de breedte van het schip in de vaargeul op de Westerschelde
 - een scheepslengte tussen opeenvolgende schepen
- Schepen moeten een minimale vaarsnelheid aanhouden om te kunnen sturen;
- Schepen trachten zo snel mogelijk naar hun bestemming te varen met respect van eventuele maximum vaarsnelheden, volgend uit goede zeemanskunst (bv. aanloop naar sluis)

Na de volledige uitvoering van het verdiepingsprogramma zijn schepen met een marginale diepgang:

1. opvarende schepen met diepgang m tot maximum geadviseerde diepgang
2. afvarende schepen vanaf m diepgang en maximum diepgang is 14,0 m

Kwalificatie schip	Voor rang	Opvaart		Afvaart		Varen > 7Bf
		1 getijde	2 getijden	1 getijde	2 getijden	
Marginale diepgang	Ja	Ja	Ja	Ja	Neen	Ja
300m<=L<340 m	Ja	Ja	J	Ja	Neen	Ja

Kwalificatie schip	Voor	Opvaart		Afvaart		Varen
Containerschip 340m<=L< 360m en B<=50m	Ja	Ja	Neen	Je	Neen	Neen

Artikel 25 schepen mogen niet door Oostgat varen.

Voor containerschepen met lengte vanaf 340 m tot 360 m en maximale breedte 50 m moeten kruisingen vermeden worden met schepen met een lengte > 200 m in de Pas van Borssele en tussen de boeien NvB/MA en boei 81.

Twee schepen kunnen elkaar niet kruisen in Bocht van Bath: boei 75 als de opgetelde lengten van de schepen groter is 400 m. Deze regel staat ook bekend als de vuistregel SRK of Martin Mesuere.

De actuele vaarsnelheid van de zeeschepen is gelijk aan hun kruissnelheid op de rivier tenzij deze door de "drukte" naar beneden wordt gehaald. De "drukte" wordt gesimuleerd door dynamische beperkingen te koppelen aan de waterblokken ter hoogte van de zeetrajecten - Vlissingen, Terneuzen - Hansweert, en Walsoorden - Valkenisse. Hiervoor worden de door AIS opgemeten vaarsnelheden van de zeeschepen gebruikt. Een statistische verdeling in de tijd wordt uitgewerkt om een correctie parameter toe te passen in functie van het type schip, zijn fysieke kenmerken en operationele diepgang. De SRK gegevens over de genoteerde vaarsnelheden leren ons dat die voor het jaar 2007 varieert tussen 7,9 knopen en 16,3 knopen. Hiervoor werd een basisbouwsteen: waterblok – in het simulatiemodel aangepast om de capaciteit dynamisch aan te passen in functie van de verkeersdrukte op de Westerschelde.

3.4.12.2 Containerterminal Noord of Noordzee terminal

Lengte containerschip	Aankomst		Vertrek (slechte richting gemeerd)	
	Vloed	Eb	Vloed	Eb
L < 280 m	Ter hoogte ligplaats bakboord zwaaien	Tegenstroom meren	Ter plaatse bakboord zwaaien	Voor hoog tij vertrekken. Bij windcondities van 5-7 Bf tot 45 min voor gehele zwaaimaneuver. Moet in sluismond gewaaid worden: 10 min.
L > 280 m	Ter hoogte ligplaats bakboord	Tegenstroom meren	Ter plaatse bakboord zwaaien	Voor hoog tij vertrekken. Bij windcondities van 5-7 Bf tot 45 min

	zwaaien			voor gehele zwaaimaneuver. Moet in sluismond gewaaid worden: 10 min.
--	---------	--	--	--

De vaarsnelheid van achteruit varen bedraagt 3 knopen over de grond. De pure zwaaitijd bedraagt 10 minuten.

Bij windkracht hoger dan 7Bf wordt niet gevaren.

3.4.12.3 Containerterminal Zuid of Europa terminal

Lengte containerschip	Aankomst		Vertrek (slechte richting gemeerd)	
	Vloed	Eb	Vloed	Eb
L < 280 m	Ter hoogte ligplaats zwaaien	Tegenstroom meren		
L > 280 m	Voor of na terminal zwaaien.	Tegenstroom meren	Achteruit in sluisgeul (indien bovenzijde kade) of voorbij kade varen (indien onderzijde gemeerd)	Achteruit in sluisgeul en zwaaien

De vaarsnelheid van achteruit varen bedraagt 3 knopen over de grond. De pure zwaaitijd bedraagt 10 minuten.

Bij windkracht hoger dan 7Bf wordt niet gevaren.

3.4.12.4 Deurganckdok

Het Deurganckdok is 2.700 meter en aan de monding 450 meter breed. De breedte aan de landzijde van het dok bedraagt 400m.

Het aan- en afmeren van een schip bedraagt gemiddeld 5 minuten. De standaardafwijking is te verwaarlozen uitgaande van de assumptie dat optimale sleepbotenassistentie voorhanden is.

ZW-wind is altijd gunstig gegeven de ligging van het dok en de terminals.

Volgende vuistregels zijn er te destilleren voor containerschepen:

Zwaaien	Plaats	Tijd	Hinder
260m <= L	Monding DGD	Eb: 20 min Vloed: 10-15 min	Tijdens zwaaien en achteruitvaren is geen passage mogelijk. zelfs hinder op- en afvaart op rivier ³
140m<L<260m	in dok	10 min	Hinder voor scheepvaartverkeer gans het dok
L <= 140m	in dok	5 min	Enkel hinder voor scheepvaartverkeer aan meerzijde zwaaiend schip

Kruisen in monding DGD	L >= 260 m	140m<L<260m	L <= 140m
260m <= L	Neen	Neen	Neen
140m<L<260m	Neen	Neen	Ja
L <= 140m	Neen	Ja	Ja

Kruisen in DGD	L >= 260 m	140m<L<260m	L <= 140m
260m <= L	Neen	Neen	Neen
140m<L<260m	Neen	Ja	Ja
L <= 140m	Neen	Ja	Ja

Een bulkcarrier van L > 260 m kan niet gekruist worden in DGD. Het is een veronderstelling die gemaakt is op basis van de huidige kennis van de loodsen en het Waterbouwkundig Laboratorium. Kruisen van bulkcarriers van L > 260 m zal hoogstwaarschijnlijk in de toekomst voorwerp uitmaken van verdere studies van het Waterbouwkundig Laboratorium en opleidingen van rivierloodsen.

Bij windkracht hoger dan 7Bf wordt niet gevaren.

³ per minuut wordt er 20° graden gezwaaid door een containerschip met L > 260m.

Een zeeschip kan liggen voor de 2^{de} sluis Waaslandhaven om alzo de sluis binnen te varen, maar dit betekent dat in een zone van 600 m te rekenen vanaf landzijde, richting monding dok, geen enkel ander schip kan vertrekken of een ander maneuver uitvoeren. Er is ook geen verkeer mogelijk van de 2de sluis Waaslandhaven naar het Deurganckdok. Als bijvoorbeeld een bulkcarrier van $L > 260$ m de 2de sluis Waaslandhaven probleemloos wil binnenvaren, moet deze perfect op de centerlijn liggen in het verlengde van de sluis.

Containerschepen met $L \geq 360$ m kunnen niet zwaaien in monding Deurganckdok en voor Europa terminal.

3.4.12.5 Saeftinghedok

Het Saeftinghedok is 2.800 meter lang en aan de monding 630 meter breed.

Voor het Saeftinghedok heeft geen enkele loods enige praktijk en simulator ervaring. Onderstaande regels zijn projecties van de loodsen op basis van de huidige praktijk- en simulatorervaringen.

Het ontmeren en afmeren van een schip bedraagt gemiddeld 5 minuten. De standaard afwijking is te verwaarlozen uitgaande van de assumptie dat optimale sleepbotenassistentie voorhanden is.

ZW-wind is altijd gunstig gegeven de ligging van het dok en de terminals. Bij windkracht hoger dan 7Bf wordt niet gevaren.

Volgende vuistregels zijn er te destilleren voor containerschepen:

Zwaaien	Plaats	Tijd	Hinder
$260m \leq L$	in dok	Eb: 20 min Vloed: 10-15 min	Tijdens zwaaien en achteruitvaren is geen passage mogelijk. Geen hinder op- en afvaart op rivier ⁴
$140m < L < 260m$	in dok	10 min	Hinder voor scheepvaartverkeer gans het dok
$L \leq 140m$	in dok	5 min	Enkel hinder voor scheepvaartverkeer aan meerzijde zwaaiend schip

⁴ per minuut wordt er 20° graden gezwaaid door een containerschip met $L > 260m$.

Kruisen in monding SD	L >= 260 m	140m<L<260m	L <= 140m
260m <= L	Ja	Ja	Ja
140m<L<260m	Ja	Ja	Ja
L <= 140m	Ja	Ja	Ja

Kruisen in SD	L >= 260 m	140m<L<260m	L <= 140m
260m <= L	Ja	Ja	Ja
140m<L<260m	Ja	Ja	Ja
L <= 140m	Ja	Ja	Ja

3.4.12.6 Gebruik van sleepboten

Het gebruik van sleepboten is geen exacte wetenschap. Factoren die het aantal nodige sleepboten beïnvloeden zijn:

- Weersomstandigheden;
- Uitrusting van het schip (pitch if vaste schroef, boeg en/of hekschroeven, type roer, minimum stuursnelheid, Dead Slow, ...)
- Externe factoren (welke sluis, positie in sluis, lij- of loefzijde, ...);
- Zwaaien, tussen schepen meren;
- Vloed, eb, springtij, stroomsterkte;
- Water onder de kiel;
- Vertrek (afvaart) of aankomst (opvaart).

Met behulp van de rivierloodsen zijn enkele bruikbare vuistregels afgeleid die in het simulatiemodel gebruikt worden.

Gebruik sleepboten door schepen met L < 260 m		
Schepen (L = scheepslengte)	Opvaart	Afvaart
L < 140 m	geen	Geen
140 m < L < 210 m	1	1

	(bulk en tanker bijna altijd 2)	
210 m < L < 260 m	2	1 (maximum 2)

Voor schepen met scheepslengte > 260 m, liggen de zaken al heel wat ingewikkelder, zelfs voor het formuleren van enkele ruwe vuistregels. De afwijkingen voor schepen met L > 260m worden hieronder weergegeven.

Gebruik sleepboten door schepen met 260 m < L < 340m		
	Opvaart	Afvaart
NZT	Schepen: 260m < L < 340 m en B < 46 m: 2 voor zwaaien	Zwaaien: <ul style="list-style-type: none"> 260m < L < 340 m: 2 Niet zwaaien en LOA >= 210m: <ul style="list-style-type: none"> Vloed: 1 Eb: 2
ECT	Schepen: 260m < L < 340 m en B < 46 m: 2 voor zwaaien	Zwaaien: <ul style="list-style-type: none"> 210m < L < 340 m: 2 Niet zwaaien en LOA >= 210m: <ul style="list-style-type: none"> Vloed: 1 Eb: 1
Berendrecht-Zandvliet	Container: 260 < L < 340 m <ul style="list-style-type: none"> Eb en vloed: 3 Bulk en tankers (260m<L<300m): <ul style="list-style-type: none"> Stil van hoog: 4 (ook als diepgang > 13,5m) Vloed: 3 Eb: 3 	Container: 260 < L < 340 m <ul style="list-style-type: none"> Eb en vloed: 1 Bulk en tankers (260m<L<300m): <ul style="list-style-type: none"> 2
Boudewijn	L>210m: <ul style="list-style-type: none"> Stil van hoog: 4 	

Deurganckdok	260 m < L < 340 m: <ul style="list-style-type: none"> • zwaaien: 3 • niet zwaaien: 2 	260 m < L < 340 m: <ul style="list-style-type: none"> • Zwaaien in dok: 2 • Zwaaien op rivier: 3
Kallo	L > 230 m <ul style="list-style-type: none"> • Sleepboten: 2 	

Gebruik sleepboten door marginale schepen L > 340m of B > 46m		
	Opvaart	Afvaart
NZT/ECT	<ul style="list-style-type: none"> • Eb: 2 • Vloed: 3 	<ul style="list-style-type: none"> • Eb: 2 • Vloed: 3
Deurganckdok	<ul style="list-style-type: none"> • Zwaaien in dok: 2 • Zwaaien op rivier: 3 	<ul style="list-style-type: none"> • Zwaaien in dok: 2 • Zwaaien op rivier: 3
Sluizen	<ul style="list-style-type: none"> • Vloed en Eb: 3 	<ul style="list-style-type: none"> • Vloed en Eb: 3

4 Scheepvaart trafieken en prognoses

4.1 Scheepvaartverkeer in basisjaar 2007

Met betrekking tot de **zeevaart** wordt een onderscheid gemaakt tussen verschillende scheepstypes:

- Bulkcarriers
- Containers
- Gastankers
- Tankers
- Ro-Ro
- General Cargo

Per scheepstype worden de schepen ingedeeld per lengteklasse, en per lengteklasse verder per diepgangklasse.

De gehanteerde lengteklassen (L = lengte van het schip) zijn:

- $L \leq 140\text{m}$
- $140\text{m} < L \leq 260\text{m}$
- $260\text{m} < L \leq 340\text{m}$
- $340\text{m} < L$

De gebruikte diepgangklassen (D = operationele diepgang van het schip) zijn:

- $D \leq 120\text{dm}$
- $120\text{dm} < D \leq 125,5\text{dm}$
- $125,5\text{dm} < D \leq 140\text{dm}$
- $140\text{dm} < D \leq 145\text{dm}$
- $145\text{dm} < D \leq 155,6\text{dm}$
- $155,6\text{dm} < D$

Verder wordt de trafiek opgedeeld volgens oorsprong of bestemming :

- ALO
- ARO
- Scheldeterminals
 - ARO-NZT
 - ARO-ET
 - ALO-DGD
 - ALO-STD

Volgende cijfers werden genoteerd voor 2007, na ondervraging van de SRK:

Opvaart	Bestemming									Totaal
	ARO	ALO	Scheldeterminals							
			ARO			ALO			Totaal	
			ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD	subtotaal	Schelde-terminals	
Lengteklasse										
L <= 140 m	6.383	1.248	361	207	568	661	0	661	1.229	8.860
140m < L <= 260m	4.409	1.474	292	65	357	631	0	631	988	6.871
260m < L <= 340m	397	0	217	311	528	320	0	320	848	1.245
340m < L	11	0	0	0	0	37	0	37	37	48
	11.200	2.722	870	583	1.453	1.649	0	1.649	3.102	17.024
Diepgangklasse										
0.0 dm < d <= 120.0 dm	10.747	2.681	814	536	1.350	1.538	0	1.538	2.888	16.316
120.0 dm < d <= 125.5 dm	113	40	38	37	75	73	0	73	148	301
125 dm < d <= 140.0 dm	227	1	16	10	26	38	0	38	64	292
140 dm < d <= 145.0 dm	71	0	2	0	2	0	0	0	2	73
145 dm < d <= 155.6 dm	42	0	0	0	0	0	0	0	0	42
d > 155.6 dm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.200	2.722	870	583	1.453	1.649	0	1.649	3.102	17.024

AFVAART	Bestemming									Totaal
	ARO	ALO	Scheldeterminals							
			ARO			ALO			Totaal	
			ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD	subtotaal	Schelde- terminals	
Lengteklasse										
L <= 140 m	6.383	1.248	361	207	568	661	0	661	1.229	8.860
140m < L <= 260m	4.409	1.474	292	65	357	631	0	631	988	6.871
260m < L <= 340m	397	0	217	311	528	320	0	320	848	1.245
340m < L	11	0	0	0	0	37	0	37	37	48
	11.200	2.722	870	583	1.453	1.649	0	1.649	3.102	17.024
Diepgangklasse										
0.0 dm < d <= 120.0 dm	10.823	2.705	799	465	1.264	1.457	0	1.457	2.721	16.249
120.0 dm < d <= 125.5 dm	105	6	37	45	82	62	0	62	144	255
125 dm < d <= 140.0 dm	269	11	34	73	107	130	0	130	237	517
140 dm < d <= 145.0 dm	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
145 dm < d <= 155.6 dm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d > 155.6 dm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11.200	2.722	870	583	1.453	1.649	0	1.649	3.102	17.024

ALLE VAARTEN	Bestemming									Totaal
	ARO	ALO	Scheldeterminals							
			ARO			ALO			Totaal	
Lengteklasse			ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD	subtotaal	Schelde-terminals	
L <= 140 m	12.766	2.496	722	414	1.136	1.322	0	1.322	2.458	17.720
140m < L <= 260m	8.818	2.948	584	130	714	1.262	0	1.262	1.976	13.742
260m < L <= 340m	794	0	434	622	1.056	640	0	640	1.696	2.490
340m < L	22	0	0	0	0	74	0	74	74	96
	22.400	5.444	1.740	1.166	2.906	3.298	0	3.298	6.204	34.048
Diepgangklasse										
0.0 dm < d <= 120.0 dm	21.570	5.386	1.613	1.001	2.614	2.995	0	2.995	5.609	32.565
120.0 dm < d <= 125.5 dm	218	46	75	82	157	135	0	135	292	556
125 dm < d <= 140.0 dm	496	12	50	83	133	168	0	168	301	809
140 dm < d <= 145.0 dm	74	0	2	0	2	0	0	0	2	76
145 dm < d <= 155.6 dm	42	0	0	0	0	0	0	0	0	42
d > 155.6 dm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22.400	5.444	1.740	1.166	2.906	3.298	0	3.298	6.204	34.048

Voor de binnenvaart worden hieronder de trafiekgegevens gepresenteerd. Ze zijn afgeleid uit APICS voor 2007.

Met betrekking tot de **binnenvaart** wordt een onderscheid gemaakt tussen :

- Duwvaart, met verfijning volgens 1- tot 4-bak duwkonvooi
- Niet-duwvaart

Verder wordt de trafiek opgedeeld volgens oorsprong of bestemming (ALO en ARO).

Belangrijk punt is dat enkel binnenvaart in ogenschouw wordt genomen die varen op de Schelde tussen Royersluis en het sluizencomplex Berendrecht – Zandvliet en naar de containerterminals en tijdokken Dit betekent o.a. dat scheepsreizen van Kallo naar de Bovenschelde niet in de resultaten meetellen.

Tabel 4: binnenvaarttrafiek 2007

Binnenvaarttrafiek 2007

Binnenvaartschepen (aantal)			
	Duwvaart	Niet-Duwvaart	Totaal
2007	12.709	78.243	90.952

Binnenvaartschepen (aantal)			
2007	Duwvaart	Niet-Duwvaart	Totaal
ALO	1.950	12.468	14.418
ARO	10.759	65.775	76.534
Totaal	12.709	78.243	90.952

Duwvaart - verdeling duwbakken					
2007	1-bak	2-bak	3-bak	4-bak	Totaal
ALO	1.516	396	36	2	1.950
ARO	8.092	2.275	295	97	10.759
Totaal	9.608	2.671	331	99	12.709

Duwvaart - verdeling duwbakken					
2007	1-bak	2-bak	3-bak	4-bak	Totaal
ALO	78%	20%	2%	0%	100%
ARO	75%	21%	3%	1%	100%

In de praktijk worden soms duwbakkonvoeien genoteerd met meer dan 4 duwbakken. Het gebeurt echter zeer zelden, en het aantal duwbakken doen vermoeden dat het een uitzonderlijk transport betreft. Hierdoor is het maximaal duwbakken beperkt tot 4 duwbakkonvoeien.

4.2 Prognoses

In functie van de voorliggende studie werden door de Strategische Beleidsce van het HvA, MDK en MOW een aantal prognoses van het toekomstige scheepvaartverkeer van en naar de Haven van Antwerpen opgesteld (voor het jaar 2030).

De prognoses zijn voornamelijk afhankelijk van de bestemming van de schepen in de haven, de infrastructuur in de Waaslandhaven, de verdieping van de

Westerschelde en de evolutie van de trafieken op mondiale schaal en naar de Haven van Antwerpen in het bijzonder.

De prognoses vallen uiteen in twee luiken:

1. Zeevaartprognoses
2. Binnenvaartprognoses

4.2.1 Prognose zeevaart

Er werden 2 verschillende prognoses opgesteld:

- Benchmark prognose 2030: een prognose waarbij de structuur van het scheepsaanbod weinig wijzigt t.o.v. 2007.
- Normale evolutie tengevolge scheepsbouw en uitbouw maritieme vloot, of prognose "diepere" schepen 2030: het scheepsaanbod wijzigt structureel en de grotere schepen worden zo optimaal mogelijk benut, d.w.z. de operationele diepgang van de op- en afvaart van de containerschepen wordt groter. Ook al omdat de derde fase van de Scheldeverdieping toelaat om de nieuwe types van containerschepen te verwelkomen in de Haven van Antwerpen. De aangroei van de schepen is volledig in lijn met de waargenomen scheepsbouw en ervaringen van de afgelopen jaren betreffende de inzet van de nieuwe vloot en toename van de trafiekcijfers.

4.2.2 Zeevaartprognose 1 - Benchmark prognose 2030

De zeevaartcijfers zijn als volgt:

Opvaart	Bestemming									Totaal
	ARO	ALO	Scheldeterminals							
			ARO			ALO			Totaal	
			ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD	subtotaal	Schelde-terminals	
Lengteklasse										
L <= 140 m	5.158	1.246	145	323	468	274	65	339	807	7.211
140m < L <= 260m	2.760	1.599	127	127	254	660	786	1.446	1.700	6.059
260m < L <= 340m	731	67	201	338	539	975	1.244	2.219	2.758	3.556
340m < L	47	4	15	15	30	68	87	155	185	236
	8.696	2.916	488	803	1.291	1.977	2.182	4.159	5.450	17.062
Diepgangklasse										
0.0 dm < d <= 120.0 dm	8.058	2.839	378	693	1.071	1.443	1.501	2.944	4.015	14.912
120.0 dm < d <= 125.5 dm	244	29	55	55	110	267	341	608	718	991
125 dm < d <= 140.0 dm	232	28	44	44	88	215	274	489	577	837
140 dm < d <= 145.0 dm	111	16	11	11	22	52	66	118	140	267
145 dm < d <= 155.6 dm	51	4	0	0	0	0	0	0	0	55
d > 155.6 dm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8.696	2.916	488	803	1.291	1.977	2.182	4.159	5.450	17.062

Tabel 5: Opvaart zeevaart - Benchmark prognose 2030

AFVAART	Bestemming									Totaal
	ARO	ALO	Scheldeterminals							
			ARO			ALO			Totaal	
			ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD	subtotaal	Schelde-terminals	
Lengteklasse										
L <= 140 m	5.158	1.246	145	323	468	274	65	339	807	7.211
140m < L <= 260m	2.760	1.599	127	127	254	660	786	1.446	1.700	6.059
260m < L <= 340m	731	67	201	338	539	975	1.244	2.219	2.758	3.556
340m < L	47	4	15	15	30	68	87	155	185	236
	8.696	2.916	488	803	1.291	1.977	2.182	4.159	5.450	17.062
Diepgangklasse										
0.0 dm < d <= 120.0 dm	8.107	2.856	326	641	967	1.198	1.188	2.386	3.353	14.316
120.0 dm < d <= 125.5 dm	180	18	45	45	90	220	282	502	592	790
125 dm < d <= 140.0 dm	409	42	117	117	234	559	712	1.271	1.505	1.956
140 dm < d <= 145.0 dm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
145 dm < d <= 155.6 dm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d > 155.6 dm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8.696	2.916	488	803	1.291	1.977	2.182	4.159	5.450	17.062

Tabel 6: Afvaart zeevaart - Benchmark prognose 2030

ALLE VAARTEN	Bestemming									Totaal
	ARO	ALO	Scheldeterminals							
			ARO			ALO			Totaal	
			ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD	subtotaal	Schelde-terminals	
Lengteklasse										
L <= 140 m	10.316	2.492	290	646	936	548	130	678	1.614	14.422
140m < L <= 260m	5.520	3.198	254	254	508	1.320	1.572	2.892	3.400	12.118
260m < L <= 340m	1.462	134	402	676	1.078	1.950	2.488	4.438	5.516	7.112
340m < L	94	8	30	30	60	136	174	310	370	472
	17.392	5.832	976	1.606	2.582	3.954	4.364	8.318	10.900	34.124
Diepgangklasse										
0.0 dm < d <= 120.0 dm	16.165	5.695	704	1.334	2.038	2.641	2.689	5.330	7.368	29.228
120.0 dm < d <= 125.5 dm	424	47	100	100	200	487	623	1.110	1.310	1.781
125 dm < d <= 140.0 dm	641	70	161	161	322	774	986	1.760	2.082	2.793
140 dm < d <= 145.0 dm	111	16	11	11	22	52	66	118	140	267
145 dm < d <= 155.6 dm	51	4	0	0	0	0	0	0	0	55
d > 155.6 dm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17.392	5.832	976	1.606	2.582	3.954	4.364	8.318	10.900	34.124

Tabel 7: Alle vaarten zeevaart - Benchmark prognose 2030

4.2.3 Zeevaartprognose 2 – "diepere schepen"

Voor zeeschepen geeft de evolutie naar langere en grotere containerschepen het volgende effect voor de Haven van Antwerpen na realisatie van de derde fase van de Scheldeverdieping:

Opvaart	Bestemming									Totaal
	ARO	ALO	Scheldeterminals							
			ARO			ALO			Totaal	
Lengteklasse			ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD	subtotaal	Schelde- terminals	
L <= 140 m	5.158	1.246	145	323	468	274	65	339	807	7.211
140m < L <= 260m	2.760	1.599	127	127	254	660	786	1.446	1.700	6.059
260m < L <= 340m	697	64	191	328	519	926	1.182	2.108	2.627	3.388
340m < L	81	7	25	25	50	117	149	266	316	404
	8.696	2.916	488	803	1.291	1.977	2.182	4.159	5.450	17.062
Diepgangklasse										
0.0 dm < d <= 120.0 dm	8.055	2.838	377	692	1.069	1.438	1.495	2.933	4.002	14.895
120.0 dm < d <= 125.5 dm	243	29	55	55	110	265	338	603	713	985
125 dm < d <= 140.0 dm	202	25	35	35	70	173	219	392	462	689
140 dm < d <= 145.0 dm	130	19	16	21	37	81	103	184	221	370
145 dm < d <= 155.6 dm	66	5	5	0	5	20	27	47	52	123
d > 155.6 dm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8.696	2.916	488	803	1.291	1.977	2.182	4.159	5.450	17.062

Tabel 8: Opvaart zeevaart - prognose "diepere" schepen

AFVAART	Bestemming									Totaal
	ARO	ALO	Scheldeterminals							
			ARO			ALO			Totaal	
Lengteklasse			ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD	subtotaal	Schelde-terminals	
L <= 140 m	5.158	1.246	145	323	468	274	65	339	807	7.211
140m < L <= 260m	2.760	1.599	127	127	254	660	786	1.446	1.700	6.059
260m < L <= 340m	697	64	191	328	519	926	1.182	2.108	2.627	3.388
340m < L	81	7	25	25	50	117	149	266	316	404
	8.696	2.916	488	803	1.291	1.977	2.182	4.159	5.450	17.062
Diepgangklasse										
0.0 dm < d <= 120.0 dm	8.105	2.856	325	640	965	1.195	1.184	2.379	3.344	14.305
120.0 dm < d <= 125.5 dm	178	18	45	45	90	218	280	498	588	784
125 dm < d <= 140.0 dm	269	29	75	76	151	356	453	809	960	1.258
140 dm < d <= 145.0 dm	118	11	33	42	75	171	218	389	464	593
145 dm < d <= 155.6 dm	26	2	10	0	10	37	47	84	94	122
d > 155.6 dm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8.696	2.916	488	803	1.291	1.977	2.182	4.159	5.450	17.062

Tabel 9: Afvaart zeevaart - prognose "diepere" schepen

ALLE VAARTEN	Bestemming									Totaal
	ARO	ALO	Scheldeterminals							
			ARO			ALO			Totaal	
Lengteklasse			ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD	subtotaal	Schelde- terminals	
L <= 140 m	10.316	2.492	290	646	936	548	130	678	1.614	14.422
140m < L <= 260m	5.520	3.198	254	254	508	1.320	1.572	2.892	3.400	12.118
260m < L <= 340m	1.394	128	382	656	1.038	1.852	2.364	4.216	5.254	6.776
340m < L	162	14	50	50	100	234	298	532	632	808
	17.392	5.832	976	1.606	2.582	3.954	4.364	8.318	10.900	34.124
Diepgangklasse										
0.0 dm < d <= 120.0 dm	16160	5694	702	1332	2034	2633	2679	5312	7346	29200
120.0 dm < d <= 125.5 dm	421	47	100	100	200	483	618	1101	1301	1769
125 dm < d <= 140.0 dm	471	54	110	111	221	529	672	1201	1422	1947
140 dm < d <= 145.0 dm	248	30	49	63	112	252	321	573	685	963
145 dm < d <= 155.6 dm	92	7	15	0	15	57	74	131	146	245
d > 155.6 dm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17392	5832	976	1606	2582	3954	4364	8318	10900	34124

Tabel 10: Alle vaarten zeevaart - prognose "diepere" schepen

4.2.4 Binnenvaartprognoses

Volgende binnenvaartprognoses voor 2030 werden er opgesteld door het HvA, in overleg met MOW:

- Basisprognose: aangroei binnenvaart evenredig aan de basistrend van de afgelopen decennia. De binnenvaartcijfers werden hier getoetst aan de MKBA tweede sluis van de Waaslandhaven. Tenzij anders vermeld wordt altijd deze binnenvaartprognose gehanteerd in de diverse simulatie experimenten.
- Een groei prognose : toename van 20% van de binnenvaarttrafiek in het bijzonder aan de rechteroever t.o.v. 2007. Deze prognose wordt aangeduid door RO_20.

De cijfers zijn in meer detail te vinden in sectie 9.4, Appendix 4: Binnenvaart Prognoses op pagina 119.

Hieronder worden de diverse prognoses van de binnenvaart voorgesteld en onderling vergeleken:

Binnenvaart Trafieken	2007	2030 Basis	2030 20% aangroei t.o.v. 2007 (RO_20)
Binnenvaart	90.952	100.639	112.603
- ALO Totaal	14.418	20.762	20.762
Duwvaart	1.950	2.883	2.883
Niet Duwvaart	12.468	17.879	17.879
- ARO Totaal	76.534	79.877	91.841
Duwvaart	10.759	11.843	13.616
Niet-Duwvaart	65.775	68.034	78.225

Tabel 11: binnenvaart-trafiekcijfers

De aangroei van de prognoses t.o.v. basisjaar 2007 wordt veel duidelijker in onderstaande tabel:

Binnenvaart Trafieken	2007	2030 Basisgroei	2030 20% aangroei BV LO (RO_20)
Binnenvaart	-	10,65%	23,80%
- ALO Totaal	-	44,00%	44,00%
Duwvaart	-	47,85%	47,86%
Niet Duwvaart	-	43,40%	43,40%
- ARO Totaal	-	4,37%	20,00%
Duwvaart	-	10,08%	26,55%
Niet-Duwvaart	-	3,43%	18,93%

Tabel 12: vergelijking binnenvaarttrafiek t.o.v. 2007

Om de prognoses van 2030 onderling te vergelijken werd onderstaande tabellen opgesteld:

Binnenvaart Trafieken	2007	2030 Basisgroei	2030 20% aangroei BV LO (RO_20)
Binnenvaart	-	-	11,89%
- ALO Totaal	-	-	0,00%
Duwvaart	-	-	0,00%
Niet Duwvaart	-	-	0,00%
- ARO Totaal	-	-	14,98%
Duwvaart	-	-	14,97%
Niet-Duwvaart	-	-	14,98%

Tabel 13: onderlinge vergelijking prognoses 2030 (groei t.o.v. basisprognose)

4.3 Infrastructuur scenario

Er is slechts één infrastructuurscenario, nl. een 2^{de} sluis Waaslandhaven op het einde van het Deurganckdok, en het Saeftinghedok als getijdedok. Voor een meer gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar pagina 20, paragraaf 3.3 (De ruimtelijke afbakening van het model).

Uiteraard wordt de huidige infrastructuur genomen voor de simulatie van het basisjaar 2007: dus geen Saeftinghedok en geen 2^{de} sluis Waaslandhaven.

5 Verificatie en validatie

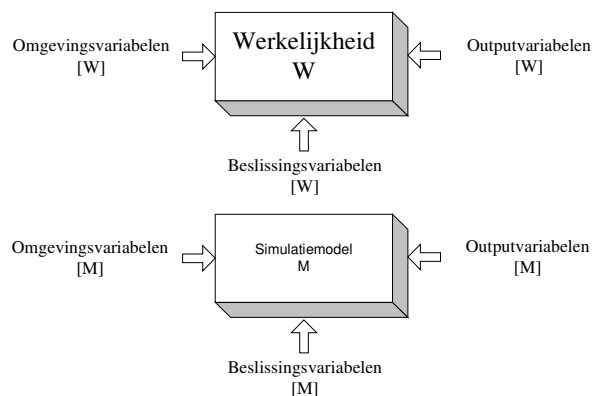
5.1 Inleiding

Simulatiemodellen zijn een krachtig hulpmiddel om de werking van bestaande systemen beter te begrijpen, of om nieuwe complexe systemen te evalueren. Zij houden rekening met zeer veel verbanden en kunnen een groot aantal noodzakelijke berekeningen snel verwerken. Door het eenvoudig wijzigen van de parameters van een dergelijk simulatiemodel kunnen verschillende situaties gesimuleerd worden. Vooraleer een simulatiemodel kan aangewend worden voor beleidsbeslissingen, moet er nagegaan worden of het model betrouwbare resultaten voortbrengt. Of het model wel betrouwbaar is, m.a.w. of het model wel voldoende juist weergeeft, moet blijken uit de verificatie en validatie van het model.

In de verificatiefase wordt gecontroleerd of het model consistent is, m.a.w. of het computerprogramma dat het simulatiemodel voorstelt presteert zoals gewenst (volgens het conceptueel ontwerp). In feite komt dit neer op het opsporen van fouten ("debugging"). Door gebruik te maken van een aantal testsets (waarden van inputvariabelen) wordt na gegaan of het model de correcte corresponderende waarden van de outputvariabelen produceert.

Gedurende een bepaalde periode (de validatieperiode) wordt de werkelijkheid geobserveerd qua input en outputvariabelen. De waarden van de beslissingsvariabelen van het simulatiemodel (beslissingsvariabelen [M]) stelt men gelijk aan deze van de beslissingsvariabelen van de werkelijkheid (beslissingsvariabelen [W]). Vervolgens genereert men waarden van de omgevingsvariabelen [M] volgens statische distributies die werden afgeleid uit de omgevingsvariabelen [W]. Na de simulatieruns wordt nagegaan of de waarden van de outputvariabelen [W] beduidend verschillen van deze van de outputvariabelen [M]. Is dit niet het geval dan mag het simulatiemodel als valide beschouwd worden.

Theoretisch wordt de validatie in onderstaande figuur schematisch voorgesteld:



Figuur 10: validatieschema van een simulatiemodel

5.2 Aanpak van de validatie en verificatie

Voor de verificatie en de validatie van simulatiemodellen bestaan er heel wat technieken, waarvan de volgende gebruikt werden:

Tracing van het model: elke activiteit met betrekking tot een bepaalde entiteit (schip) wordt opgeslagen in een bestand. Nadien wordt stap voor stap aan de hand van de opgeslagen reis van het schip, de computerlogica gecontroleerd op zijn juistheid (vergelijken met het conceptueel ontwerp). Op deze manier kan bovendien het gedrag van het model bestudeerd worden onder "extreme" condities (hoge aankomstpieken van schepen, zeer ondiepe drempels, hoge vaarsnelheden, enz.) en de plausibiliteit ervan beoordeeld worden.

Validatie van het conceptueel model: om er zeker van te zijn dat de onderliggende theorieën, structuren en veronderstellingen in het model correct zijn. Hiervoor wordt beroep gedaan op de mensen in de praktijk, die de juistheid van de benaderingen zeer goed kunnen schatten en het conceptueel model kunnen beoordelen (in dit geval de loodsen).

Vergelijking met andere modellen: dit model vloeit voort uit de voorgaande modellen voor simuleren van scheepvaartverkeer op de Westerschelde. Alle beslissingslogica en generatoren zijn afgeleid uit vroegere modellen:

- "Westerschelde" model (1990 – 1994)
- de polyvalente beloodsing (1996): het model voor het evalueren van de maritieme verkeersafwikkeling in de kusthavens, de Scheldemondhavens Gent en Antwerpen, en op de Westerschelde.
- de aanloop van en naar het sluizencomplex van Terneuzen (2000-2001)
- het model voor het evalueren van de maritieme verkeersafwikkeling op de Westerschelde en de Scheldemondhaven Antwerpen, met het oog op de tweede sluisopening Waaslandhaven en de inplanting van het Saeftinghedok, al of niet als getijdendok (opdrachtgever Havenbedrijf van Antwerpen, 2003).
- Het Sluizenmodel voor het evalueren van de diverse alternatieven voor tweede sluisopening Waaslandhaven (opdrachtgever Havenbedrijf van Antwerpen, 2004).

Het is daarom zinvol om de resultaten van het model te vergelijken met de resultaten uit de vorige simulatiestudies, rekening houdend met de aangepaste omgevingsfactoren en randvoorwaarden.

De stabiliteit van het model: bij elke simulatierun start het systeem leeg (zonder scheepvaart), en wordt het geleidelijk gevuld met schepen. Na verloop van tijd ("warming-up") periode wordt het systeem stabiel, waarna pas statistische informatie over de werking ervan mag verzameld worden. Uit testen met verschillende simulatielooptijden blijkt dat een simulatieduur van 1 jaar, voorafgegaan door een warm-up periode van 3 maanden, ruim voldoende is om modelstabiliteit te bereiken. Dit is één run. Er worden 100 runs uitgevoerd. Na

elke run worden de geregistreerde observaties en wachttijden terug leeggemaakt (op nul gezet). Het model zelf wordt NIET leeggemaakt. In de realiteit zijn er ook altijd schepen aanwezig in de havens en onderweg.

Parameter variabiliteit (sensitiviteitsanalyse): de waarden van de inputparameters worden veranderd om het effect op de gedragingen van het model en op de waarden van de outputparameters te evalueren. Deze techniek wordt veelvuldig toegepast op de vele variabelen die onderscheiden worden tijdens de ontwikkeling van het simulatieprogramma.

Zonder verder in te gaan op de zeer technische aspecten die komen kijken bij deze verificatie- en validatietechnieken, mag er op basis van de resultaten besloten worden dat het ontwikkelde simulatiemodel voldoende betrouwbaar is en kan gebruikt worden voor simulatie-experimenten.

De resultaten van het validatiemodel, het 0-model, werden voorgelegd aan experts en mensen die dagelijks in de harde realiteit staan. Zij voeren de kwalitatieve controle uit. Kunnen zij de resultaten van het simulatiemodel onderscheiden van de werkelijkheid.

Het voorleggen van de resultaten van het 0-model gebeurde in verschillende stappen.

5.3 Stap 1: verificatie en validatie van de scheepsgenerator

De scheepsgenerator is de component die de aankomsten van de zeeschepen simuleert, evenals de afvaarten, de schepen achter de sluizen. Bovendien zal in de generator ook de attributen van het schip ingevuld worden: zoals type, LOA, breedte, bestemming etc.

Het hoeft geen betoog dat de scheepsgenerator vlekkeloos moet werken om een zo getrouw mogelijk scheepsaanbod te genereren voor de toekomstscenario's in 2030, en dit op basis van de prognosecijfers.

Stap 1 valideert de scheepsgenerator. In diverse meetings met rivierloodsen en medewerkers van het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout werden de generator resultaten vergeleken met het scheepvaartaanbod in 2007 (dat als basisjaar wordt beschouwd).

5.4 Stap 2: verificatie en validatie van de passagetijden

Het werkelijke aanbod van de schepen wordt in het simulatiemodel geïnjecteerd. Op diverse punten worden de vaartijden van de zeeschepen genoteerd en vergeleken met deze in de werkelijkheid. Hiervan wordt nagegaan of de vaartijden van de schepen, m.a.w. het vaargedrag overeenstemt met dat in de realiteit.

5.5 Stap 3: validatie van schuttingen aan de sluizen van Haven van Antwerpen

Analoog aan stap 2 worden de werkelijke schuttingen vergeleken met deze in het model. Het is nagenoeg onmogelijk om de realiteit te imiteren omdat niet alle factoren in het model zijn opgenomen. Niettemin moeten de schuttingen in het model representatief zijn voor de werkelijkheid.

5.6 Conclusie validatie

Voor de cijfers wordt verwezen naar de bijlage over de validatie. Het panel van rivierloodsen en medewerkers van het Waterbouwkundig Laboratorium zijn ervan overtuigd dat op basis van de validatiecijfers het simulatiemodel op getrouwe wijze de werkelijkheid simuleert. In het algemeen is men zelfs aangenaam verrast door de precisie.

Het simulatiemodel wordt als valide beoordeeld.

6 Simulatie-experimenten

In het experimenteel opzet worden de alternatieve situaties (scenario's) bepaald, waarvoor simulatieruns uitgevoerd dienen te worden.

Elk scenario is een veronderstelling van hoe een toekomstige situatie er zou kunnen uitzien. Hierbij zijn de beslissingsvariabelen de bijkomende sluizencomplexen om het simulatiemodel te sturen. Gegeven de aard van deze beslissingsvariabelen zijn ze ingebed in de logica van het model als simulatiebouwstenen.

Als experiment weerhouden we zeker het 0-model of Benchmark 2007. Benchmark 2007 is het experiment waarbij we de infrastructuur van 2007 met het werkelijke scheepsaanbod van 2007 simuleren. Het laat ons toe om de resultaten van de modellen die de toekomstige situaties simuleren te vergelijken met de huidige toestand.

Nu is er in deze studie slechts 1 infrastructuurscenario voor 2030 gedefinieerd. Voor dit scenario hebben we wel 2 zeevaart en 4 binnenvaart prognoses gedefinieerd:

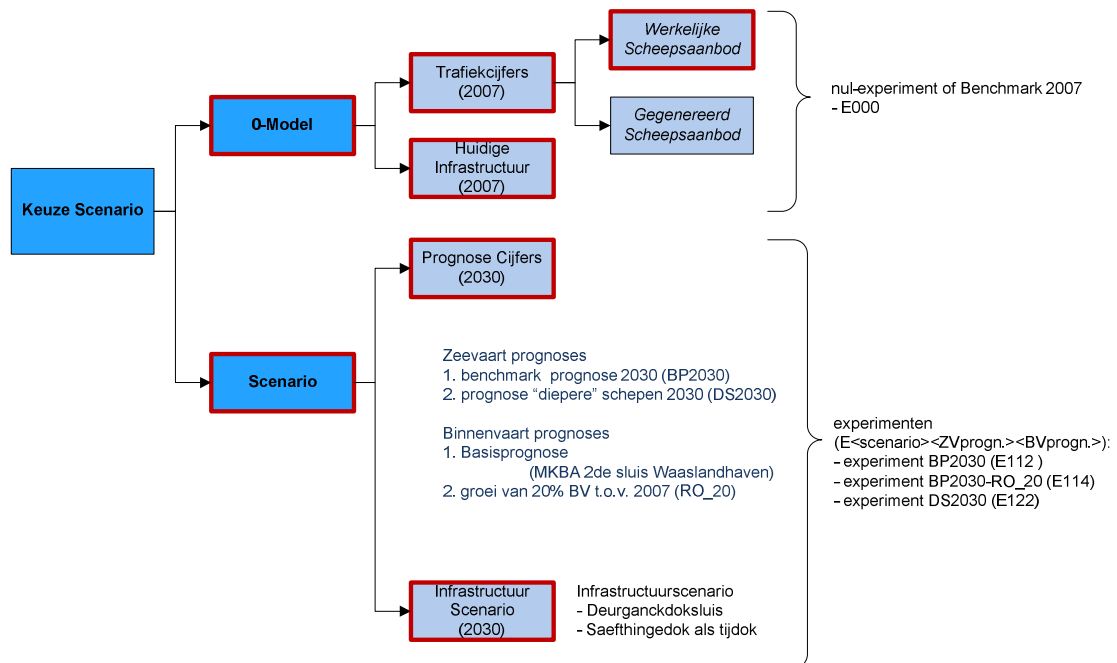
- Zeevaartprognoses:
 - Benchmark prognose 2030: een prognose waarbij de structuur van het scheepsaanbod weinig wijzigt t.o.v. 2007;
 - Normale evolutie tengevolge scheepsbouw en uitbouw maritieme vloot of "diepere" schepen: het scheepsaanbod wijzigt structureel en de grotere schepen worden zo optimaal mogelijk benut, d.w.z. de operationele diepgang van de op- en afvaart van de containerschepen wordt groter. Ook omdat de derde fase van de Scheldeverdieping toelaat om de nieuwe types van containerschepen te verwelkomen in de Haven van Antwerpen. De aangroei van de schepen is volledig in lijn met de waargenomen scheepsbouw en ervaringen van de afgelopen jaren betreffende de inzet van de nieuwe vloot en toename van de trafiekcijfers.
- Binnenvaartprognoses:
 - Basisprognose: aangroei binnenvaart evenredig aan de basistrend van de afgelopen decennia. De binnenvaartcijfers werden hier getoetst en afgeleid uit de Maatschappelijke kosten-baten analyses van de Tweede sluis Waaslandhaven;
 - Agressievere groeioprognose door een extra toename van 20% aan te nemen van de binnenvaart van en naar rechteroever van de haven van Antwerpen t.o.v. 2007.

Dit is de basis om de experimenten te definiëren. Volgende experimenten werden er geselecteerd tijdens en op het einde van de studie:

Experimenten		Zeevaart		
		Scenario 0 huidige infrastructuur	Scenario 1 DGD-sluis en STD tijdok	
		2007 SRK cijfers (As-is 2007)	Zeevaart- prognose 1: Benchmark prognose 2030 (BP2030)	Zeevaart- prognose 2: Prognose "diepere schepen" 2030 (DS2030)
Binnenvaart	2007 - APICS/SRK (As-is 2007)	Nul experiment (E000)	-	-
	Prognose 1 2030: Basis Scenario	-	BP2030 (E112)	DS2030 (E122)
	Prognose 2 2030: 20% aangroei van BV 2007 (RO_20)	-	BP2030-RO_20 (E114)	-

Tabel 14: opsomming van alle simulatie experimenten

Volgende figuur duidt alle experimenten aan:



Figuur 11: Visualisatie van de weerhouden experimenten

Samengevat kunnen we de experimenten als volgt voorstellen:

Naam experiment	Omschrijving	Code
Nul experiment	Infrastructuur 2007 en werkelijk scheepsaanbod 2007	E000
Experiment BP2030	Benchmark prognose 2030 met een basisprognose voor binnenvaart. De binnenvaartcijfers werden hier afgeleid uit de Maatschappelijke kosten-baten analyse van de 2 ^{de} sluis Waaslandhaven	E112
Experiment BP2030-RO_20	Benchmark prognose 2030 met een toename van 20% voor binnenvaart t.o.v. 2007, in het bijzonder het verkeer aan ARO.	E114
Experiment DS2030	De "diepere" schepen zeevaartprognose gecombineerd met een basisprognose voor binnenvaart. De binnenvaartcijfers werden hier afgeleid uit de Maatschappelijke kosten-baten analyse van de 2 ^{de} sluis Waaslandhaven	E122

Tabel 15: overzicht en beschrijving van de weerhouden simulatie-experimenten

7 Resultaten

7.1 Inleiding

In volgende paragrafen worden de belangrijkste resultaten overlopen van de verschillende experimenten, zowel voor zeevaart als voor binnenvaart.

De evoluties worden uitgezet voor de belangrijkste experimenten:

- het nul-experiment of de gesimuleerde situatie van 2007. Het is het ijkpunt van de verkeerssimulatiemodellen;
- BP2030: het simulatie-experiment voor de situatie in 2030, met de benchmark prognose 2030 en behoudende binnenvaartprognose. Een binnenvaart prognose die in lijn is met die van de Maatschappelijke kosten-baten analyse tweede sluis Waaslandhaven;
- BP2030-RO_20: het simulatie-experiment voor de situatie in 2030, met de Benchmark prognose 2030 en een extra toename van de binnenvaart t.o.v. 2007 met 20%, in het bijzonder aan de Antwerpse rechteroever;
- DS2030: De "diepere" schepen zeevaartprognose gecombineerd met een conservatieve prognose voor binnenvaart. Dezelfde binnenvaart prognose als in BP2030.

Het nul experiment stelt de afgelopen situatie in 2007 voor. Voor alle duidelijkheid, in dit experiment treffen we geen 2^{de} sluis Waaslandhaven, noch een Saeftinghedok aan. Ook is hier de derde fase van de verdieping van de Westerschelde niet uitgevoerd. Hierdoor wijken de resultaten voor dit experiment voor sommige indicatoren nogal sterk af.

De resultaten van de individuele experimenten kunnen gevonden worden in appendix 9.5. Er is een uitsplitsing gemaakt van de resultaten voor zeevaart en binnenvaart.

7.2 Zeevaart

7.2.1 Wachttijden

Zoals reeds aangehaald in Hoofdstuk 3 Het simulatiemodel op pagina 17 en verder, is de enige output variabele [wachttijd](#).

Er zijn voor de zeevaart 4 soorten wachttijden onderscheiden:

- getijde: tijdverlies of vertraging tengevolge ongunstig getijde;

- vaarweg: tijdverlies of vertraging te wijten aan de verkeersdrukte (vergelijk het met een autorit van Antwerpen naar Brussel 's ochtends op een werkdag);
- sluizen: vertraging of oponthoud omdat de sluizen niet beschikbaar zijn om het schip te schutten en te versassen;
- kade: deze wachttijd wordt enkel opgemeten voor de containerschepen van en naar de containerterminals: Europaterminal, Noordzeeterminal, Deurganckdok en Saeftinghedok. Het is het oponthoud dat ontstaat door een gebrek aan vrije ligplaatsen (vergelijk het met het zoeken naar een parkeerplek aan het einde van de autorit Antwerpen - Brussel)

In de resultaten zijn alle genoteerde type wachttijden bij elkaar opgesteld om tot een totale wachttijd te komen.

7.2.2 Totale wachttijd

Een eerste vergelijking betreft de **totale wachttijd** voor de zeevaart, uitgesplitst per soort wachttijd, zowel in absolute cijfers (in uren uitgedrukt) als relatief t.o.v. een specifiek experiment. Verbeteringen worden in groen weergegeven, verslechtering in het rood. Groen betekent dus een vlottere doorstroming en minder congestie.

Totale wachttijd Zeevaart (uren)	2007	2030		
	Nul experiment (E000)	BP2030 (E112)	BP2030-RO20 (E114)	DS2030 (E122)
Getijde	712	457	496	898
Vaarweg	1.050	1.402	1.556	1.553
Sluizen	1.582	1.071	1.287	1.144
Kade	13	65	65	72
Totaal	3.358	2.995	3.403	3.666

Tabel 16: overzicht totale wachttijden

Wat al opvalt aan de resultaten van Tabel 16: overzicht totale wachttijden, is dat niet in alle experimenten de totale wachttijd is verbeterd. Uiteraard is de wachttijd door onbeschikbare ligplaats voor de scheldeterminals gevoelig lager in 2007, want in de andere experimenten worden het Saeftinghedok en Deurganckdok volop benut. De Noordzee- en Europaterminal - in het bijzonder, worden ontlast t.o.v. 2007, maar er worden in verhouding veel meer schepen naar de terminals gestuurd in 2030.

Wijziging t.o.v. 2007	2007	2030		
	Nul experiment (E000)	BP2030 (E112)	BP2030-RO20 (E114)	DS2030 (E122)
Getijde	-	-36%	-30%	26%
Vaarweg	-	34%	48%	48%
Sluizen	-	-32%	-19%	-28%
Kade	-	381%	384%	433%
Totaal	-	-11%	1%	9%

Tabel 17: Evolutie totale wachttijd t.o.v. nul experiment

Er moet dus zeker niet blind gestaard worden op de wachttijd kade in Tabel 17.

Opvallend is dat alle experimenten minder wachttijden noteren voor het getijde t.o.v. het jaar 2007, behalve experiment DS2030. Het is heel logisch want de derde fase van de Scheldeverdieping is uitgevoerd en in de zeevaartprognose van experimenten BP2030 en BP2030-RO_20 buiten we deze verdieping niet uit. Wel is het duidelijk dat de wachttijden door ongunstig getijde gevoelig afnemen, met minstens 30%.

Zeeschepen Op- en afvaart van en naar HvA	Basisjaar 2007	Benchmark prognose 2030 (BP2030)	Prognose "diepere schepen" 2030 (DS2030)
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	32.565	29.228	29.200
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	556	1.781	1.769
125 dm < d ≤ 140.0 dm	809	2.793	1.947
140 dm < d ≤ 145.0 dm	76	267	963
145 dm < d ≤ 155.6 dm	42	55	245
d > 155.6 dm	0	0	0
Totaal	34.048	34.124	34.124
Tijgebonden schepen	927	1.998	2.377
% Tijgebonden	3%	6%	7%

Tabel 18: Overzicht zeevaarttrafiek per diepgangklasse

Bovenstaand overzicht (Tabel 18: Overzicht zeevaarttrafiek per diepgangklasse) leert ons dat het tijgebonden scheepvaartverkeer toeneemt in 2030 met respectievelijk 6 à 7%, afhankelijk van de zeevaartprognose. Niettemin dalen de wachttijden tengevolge ongunstig getijde met minstens 30% voor de experimenten BP2030 en BP2030-RO_20. Dus het is bewezen dat de derde fase van de Scheldeverdieping wel degelijk werkt, onafhankelijk of er nu diepere schepen toekomen of niet.

De afname van wachttijden tengevolge onbeschikbaarheid sluis is zoals verwacht kon worden.

Verkeer door sluisen ARO	Zeeschepen Op- en afvaart	Afname zeevaart
Basisjaar 2007	22.400	-
Benchmark prognose 2030 (BP2030)	17.392	-22%
Prognose "diepere schepen" 2030 (DS2030)	17.392	-22%

Tabel 19: overzicht van zeevaarttrafiek door sluisen ARO voor alle prognoses

Bovenstaande Tabel 19: overzicht van zeevaarttrafiek door sluisen ARO voor alle prognoses geeft weer dat in 2030 22% minder zeeschepen door de sluisen van de Antwerpse rechteroever zullen behandeld worden. Door de grotere tijvensters is er ook meer flexibiliteit voor de sluisplanning. Vergeet niet dat in het simulatiemodel de tijgebonden zeevaart in grote mate de sluisplanning en andere planningen dicteren om de vlotheid van het scheepvaartverkeer te optimaliseren. Noteer dat planning hier een zeer relatief begrip is, want planningen worden nooit geprogrammeerd in simulatiemodellen.

Het drukker verkeer zorgt er wel voor dat de hinder op de vaarweg voor de zeeschepen toeneemt.

Experiment BP2030 is identiek aan experiment DS2030 behalve voor de zeevaartprognose. In DS2030 varen veel meer diepere en grotere zeeschepen.

Wijziging t.o.v. benchmark 2030 - BP2030	2007	2030		
	Nul experiment (E000)	BP2030 (E112)	BP2030-RO20 (E114)	DS2030 (E122)
Getijde	-	-	8%	96%
Vaarweg	-	-	11%	11%
Sluisen	-	-	20%	7%
Kade	-	-	1%	11%
Totaal	-	-	14%	22%

Tabel 20: Evolutie totale wachttijd t.o.v. experiment BP2030

We merken op in de vergelijkende tabel t.o.v. experiment BP2030 (Tabel 20: Evolutie totale wachttijd t.o.v. experiment) dat de wachttijd tengevolge getijde substantieel toenemen voor DS2030. Zoals in Tabel 18: Overzicht zeevaarttrafiek per diepgangklasse gestipuleerd werd, is het aantal tijgebonden schepen in prognose 2 nagenoeg gelijk aan die van de Benchmark prognose 2030. Dus de verklaring ligt in de structuur van de tijgebonden schepen in zeevaart prognose "diepere" schepen 2030.

Zeeschepen Op- en afvaart van en naar HvA Vergelijking diepgangklassen	Benchmark prognose 2030 (BP2030)	Prognose "diepere schepen" 2030 (DS2030)
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	-	-0,1%
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	-	-0,7%
125 dm < d ≤ 140.0 dm	-	-30,3%
140 dm < d ≤ 145.0 dm	-	260,7%
145 dm < d ≤ 155.6 dm	-	345,5%
d > 155.6 dm	-	N/A

Tabel 21: vergelijking diepgangklassen - zeevaartprognoses

De verschuiving van het zwaartepunt van het tijgebonden verkeer naar de hogere operationele diepgangklassen, leidt naar kleinere tijvensters. Ook merken we dat er meer langere schepen, dus grotere schepen van en naar de HvA varen (Tabel 22: Overzicht zeevaarttrafiek per lengteklasse).

Zeeschepen Op- en afvaart van en naar HvA	Basisjaar 2007	Benchmark prognose 2030 (BP2030)	Prognose "diepere schepen" 2030 (DS2030)
L ≤ 140 m	17720	14.422	14.422
140m < L ≤ 260m	13742	12.118	12.118
260m < L ≤ 340m	2490	7.112	6.776
340m < L	96	472	808
Totaal	34.048	34.124	34.124

Tabel 22: Overzicht zeevaarttrafiek per lengteklasse

Grotere schepen, d.w.z. ze nemen meer capaciteit af van de beschikbare vaarweg of ze hebben meer nood aan een vrije vaarweg, grotere operationele diepgang, d.w.z. kleinere tijvensters en mogelijkheden om de Schelde op of af te varen. Het hoeft geen betoog dat niet enkel de wachttijden getijde toenemen, maar ook de andere wachttijden.

Zeeschepen Op- en afvaart van en naar HvA Vergelijking lengteklassen	Benchmark prognose 2030 (BP2030)	Prognose "diepere schepen" 2030 (DS2030)
L ≤ 140 m	-	0,0%
140m < L ≤ 260m	-	0,0%
260m < L ≤ 340m	-	-4,7%
340m < L	-	71,2%

Tabel 23: vergelijking lengteklassen - zeevaartprognoses

Zoals in bovenstaand overzicht (Tabel 23: vergelijking lengteklassen - zeevaartprognoses) wordt getoond, het aantal schepen > 340m neemt toe, waardoor ook de nodige kadecapaciteit stijgt.

Alles in ogenschouw genomen, de totale wachttijd van experiment DS2030 stijgt met 22% t.o.v. BP2030. stijgingen die voornamelijk voortvloeien uit ongunstig getijde en kleinere tijvensters, grotere schepen met een grotere vraag naar capaciteit van vaarweg en kade.

Het enige verschil tussen experiment BP2030 en BP2030-RO_20 is de binnenvaart prognose. De binnenvaart prognose is in BP2030-RO_20 gevoelig hoger. Hiervoor refereren we naar paragraaf 4.2.4 Binnenvaartprognoses op pagina 55 en verder.

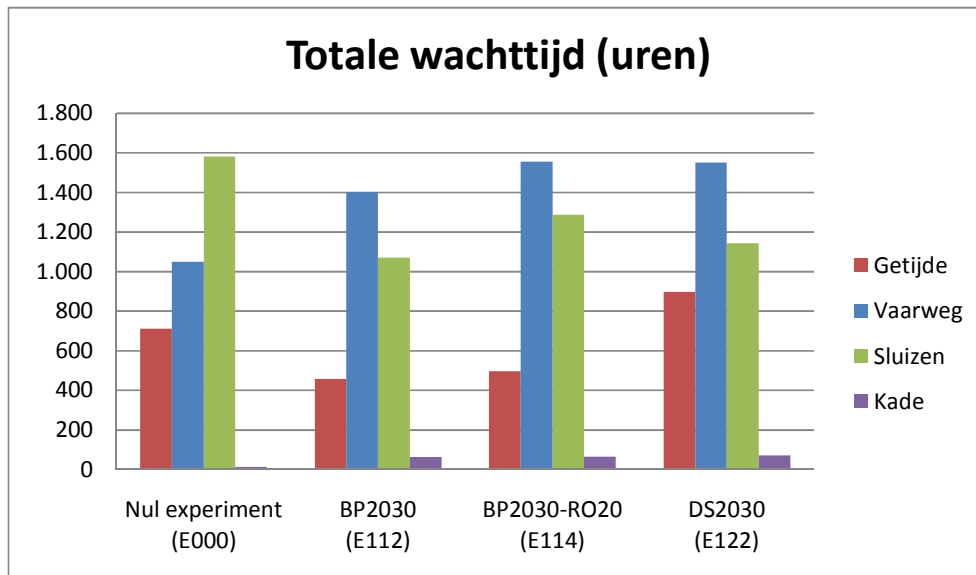
Wijziging t.o.v. benchmark 2030 - BP2030-RO_20	2007			
	Nul experiment (E000)	BP2030 (E112)	BP2030-RO20 (E114)	DS2030 (E122)
Getijde	-	-8%	-	81%
Vaarweg	-	-10%	-	0%
Sluizen	-	-17%	-	-11%
Kade	-	-1%	-	10%
Totaal	-	-12%	-	8%

Tabel 24: Evolutie totale wachttijd t.o.v. experiment BP2030-RO_20

In bovenvermelde tabel (Tabel 24: Evolutie totale wachttijd t.o.v. experiment BP2030-RO_20) merken we duidelijk dat de wachttijd voor de sluizen en de vaarweg respectievelijk hoger en gelijk zijn t.o.v. experiment E122. Het is een indicatie dat door de toename van de binnenvaart, in het bijzonder deze aan de rechteroever, er een verzadigingspunt begint op te treden. Een dermate overschrijding dat de impact van de toename aan binnenvaart van dezelfde orde begint te worden als de toename van diepere en grotere zeeschepen van en naar Antwerpen voor wat betreft de wachttijden wegens onbeschikbare sluizen en gebrek aan vaarwegcapaciteit.

De impact van de binnenvaart is zeer meetbaar in de simulatiemodellen. Simulatiemodellen die een sterke abstractie maken van de binnenvaart en zich voornamelijk richten op de zeevaart. De binnenvaart vaart netjes geordend en gereguleerd in de modellen. In de werkelijkheid is dit iets anders omdat veel binnenvaart nog weinig begeleid wordt t.o.v. de zeevaart. Ook wordt er vanuit gegaan de binnenvaart weinig impact heeft op de vaarwegcapaciteit van de vaarwegen op de Westerschelde.

In onderstaande paragrafen gaan we dieper in op de impact van de binnenvaart.



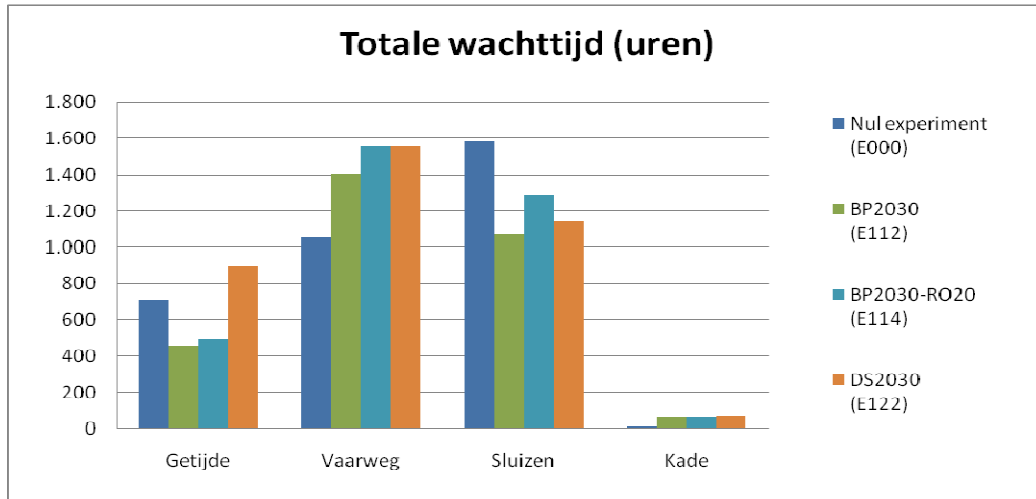
Figuur 12: totale wachttijd zeevaart per experiment

Bovenstaande grafiek (Figuur 12: totale wachttijd zeevaart per experiment) illustreert perfect voorgaande observaties en conclusies. Wat wel opvalt is de duidelijke toename van de wachttijd tengevolge onbeschikbare capaciteit van de sluizen rechteroever in experiment BP2030-RO_20.

In grafiek: Figuur 13 is er een interessant fenomeen op te merken. In het nul-experiment wordt de hoofdmoot van de wachttijd veroorzaakt door de sluizen. De Kallosluis is hier de boosdoener, wat geen verrassing vormt voor alle betrokkenen. De introductie van de 2^{de} sluis Waaslandhaven aan het einde van het Deurganckdok lost dit soelaas op.

Ongeacht de zeevaartprognose zien we dat het aandeel van de wachttijd tengevolge van gebrek aan vaarwegcapaciteit begint toe te nemen. Het is zelfs de voornaamste reden van wachttijd voor de zeevaart.

Voor veel zeeschepen biedt de zee de enige wachtplaatsen voor het wachten op een beschikbare sluis. Hierdoor moet zowel het getijde gunstig zijn, de vaarweg voldoende capaciteit bieden, en de eventuele sluis op het moment van aankomst beschikbaar zijn, vooraleer de zeeschepen aan hun opvaart kunnen aanvangen. De drukte aan de sluizen en op de binnenvaart verkeersassen belemmert de zeevaart, d.w.z. er wordt capaciteit van de vaarweg afgenomen. De capaciteitsafname van de vaarweg en van beschikbare sluizen zorgt hierdoor voor een kleine toename van de wachttijd van tijgebonden schepen tengevolge ongunstig getijde. Door onbeschikbare sluis en/of vaarweg kunnen deze schepen niet op- of afvaren tijdens gunstig getijde.



Figuur 13: totale wachttijd zeevaart per type wachttijd

De toename van de vertragingen opgelopen door gebrek aan vaarwegcapaciteit duidt ook aan dat de nood aan nog betere begeleiding en planning van de zeevaart - en eventueel binnenvaart - nog dringender worden. Vergelijken we de wachttijden van de door de drukte op de vaarwegen en vaarweginfrastructuur voor de experimenten BP2030 en BP2030-RO_20 dan wordt het ook noodzakelijk om de binnenvaart op een coherente en systematische wijze te begeleiden, analoog aan de zeevaart.

7.2.3 Aantal wachtende zeeschepen

Een tweede vergelijking betreft het **aantal zeeschepen dat moet wachten**, opnieuw uitgesplitst per soort wachttijd, zowel in absolute cijfers (aantallen) als de relatief, d.w.z. t.o.v. van een specifiek experiment. Verbeteringen worden in groen weergegeven, verslechtering in het rood.

Aantal wachtenden Zeevaart	2007	2030		
	Nul experiment (E000)	BP2030 (E112)	BP2030-RO20 (E114)	DS2030 (E122)
Getijde	320	495	526	871
Vaarweg	2.736	3.022	3.369	3.500
Sluizen	3.503	2.625	2.850	2.749
Kade	26	113	113	131

Tabel 25: overzicht totaal aantal wachtende schepen

Het optellen van de wachtende schepen zou verkeerdelijk leiden tot het totaal aantal wachtende schepen. Er zijn zeeschepen die één of meerdere keren hebben moeten wachten voor verschillende redenen: bijvoorbeeld zowel voor ongunstig tij als wegens het gebrek aan vaarwegcapaciteit ten gevolge de drukte. Dubbeltellingen zouden optreden.

Wat zijn de belangrijkste lessen dat we kunnen trekken uit de tabellen van aantal wachtende schepen. Het geeft ons een idee:

- over het aantal schepen dat moet wachten t.o.v. het aantal schepen dat van- en naar Antwerpen vaart
- of er nog andere effecten te vinden zijn dan deze die we tot nu toe hebben geïdentificeerd.

Wijziging t.o.v. nul experiment	2007	2030		
	Nul experiment (E000)	BP2030 (E112)	BP2030-RO20 (E114)	DS2030 (E122)
Getijde	-	55%	64%	172%
Vaarweg	-	10%	23%	28%
Sluizen	-	-25%	-19%	-22%
Kade	-	336%	335%	404%

Tabel 26: evolutie aantal wachtenden t.o.v. nul experiment

Ook hier merken we de trend dat er minder zeeschepen moeten wachten aan de sluizen van de rechteroever. Zoals we zien in Tabel 27 is niet het verkeer door de sluizen van ALO de oorzaak van de toename van het aantal wachtenden.

In het nul-experiment is er niet enkel gesimuleerd met het aantal zeeschepen van 2007, ook is er vertrokken van de actuele op- en afvaarten. De tijcyclus is deze van 2007. Hierdoor is de variabiliteit veel lager dan deze in de andere experimenten.

Verkeer door sluizen ALO	Zeeschepen Op- en afvaart	Toename zeevaart
Basisjaar 2007	5.444	-
Benchmark prognose 2030 (BP2030)	5.832	7%
Prognose "diepere schepen" 2030 (DS2030)	5.832	7%

Tabel 27: vergelijking zeevaartverkeer door sluizen ALO

Wijziging t.o.v. benchmark 2030 - BP2030	2007	2030		
	Nul experiment (E000)	BP2030 (E112)	BP2030-RO20 (E114)	DS2030 (E122)
Getijde	-	-	6%	76%
Vaarweg	-	-	11%	16%
Sluizen	-	-	9%	5%
Kade	-	-	0%	16%

Tabel 28: evolutie aantal wachtenden t.o.v. experiment BP2030

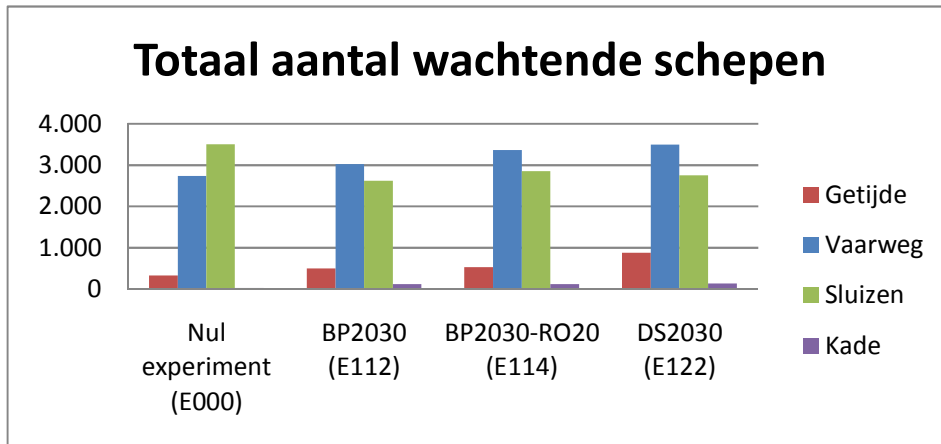
We zien in de vergelijkende tabellen dezelfde evolutie als in deze van de wachttijden.

Wijziging t.o.v. benchmark 2030 - BP2030- RO_20	2007	2030		
	Nul experiment (E000)	BP2030 (E112)	BP2030-RO20 (E114)	DS2030 (E122)
Getijde	-	-6%	-	66%
Vaarweg	-	-10%	-	4%
Sluizen	-	-8%	-	-4%
Kade	-	0%	-	16%

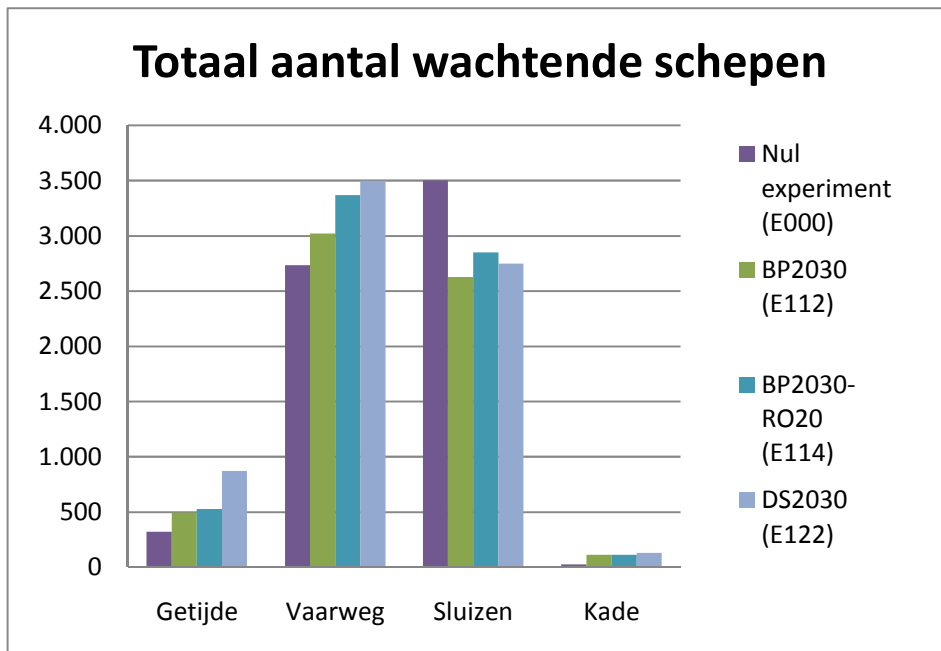
Tabel 29: evolutie aantal wachtenden t.o.v. experiment BP2030-RO_20

De toename in wachttijden ligt iets hoger dan deze in aantal wachtenden. Hieruit kunnen we afleiden dat de wachttijden per wachtend schip gemiddeld iets toenemen.

De grafische voorstelling hiervan van het aantal wachtende schepen worden in onderstaande grafieken nog op een rijtje gezet.



Figuur 14: aantal wachtende zeeschepen per experiment



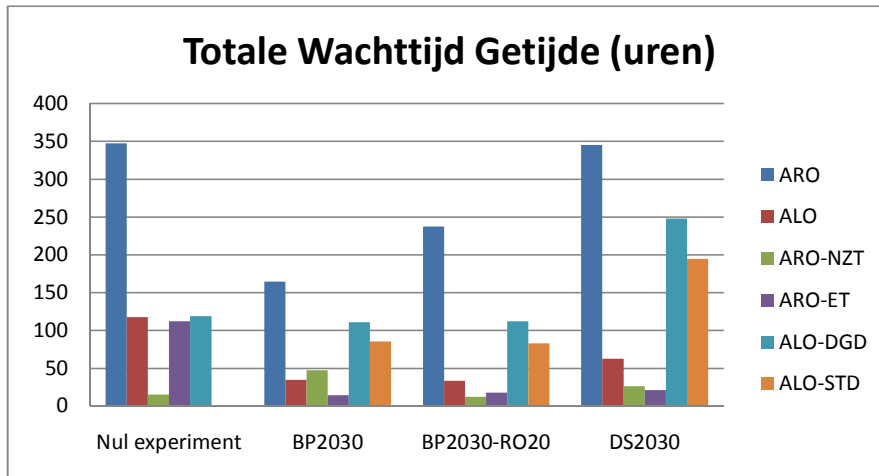
Figuur 15: aantal wachtende zeeschepen per type vertraging of oponthoud

Ook hier zien we dat het aantal wachtenden in 2030 voornamelijk terug te vinden zijn door oponthoud op de vaarweg, m.a.w. gebrek aan capaciteit van de vaarweg. Niettemin neemt voor experiment BP2030-RO_20 het aantal wachtenden tengevolge gebrek aan beschikbare sluis capaciteit op ARO toe. Dit is geheel toe te schrijven aan de toenemende binnenvaart die verwerkt moet worden door de sluis op ARO.

De grotere toename in aantal wachtenden in experiment DS2030 door ongunstig tij is allesbehalve een verrassing. In DS2030 komen er veel meer diepere en langere schepen, cfr. Tabel 21 op pagina 68 en Tabel 23 op pagina 68.

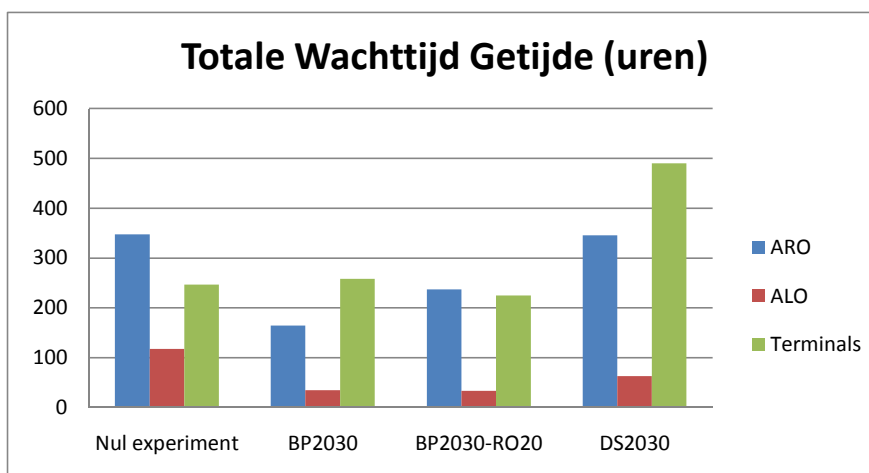
7.2.4 Totale wachttijd getijde

Een volgende vergelijking betreft de totale wachttijd ingevolge het getijde, maar dan uitgesplitst volgens de bestemming van de zeeschepen.



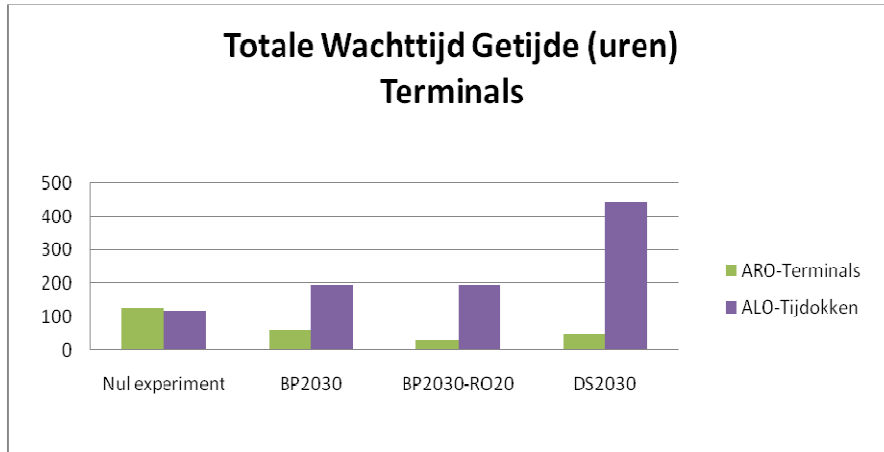
Figuur 16: totale wachttijd getijde per bestemming

De grafische voorstelling van de wachttijden voor getijde duiden aan dat deze voornamelijk in de huidige situatie worden opgelopen door de schepen die als bestemming hebben de dokken achter de sluizen, in het bijzonder voor rechteroever. Uiteraard zien we door het knelpunt Kallosluis dat ook tijgebonden zeeschepen naar ALO problemen hebben om binnen hun tijvenster te vertrekken nadat de Kallosluis beschikbaar is.

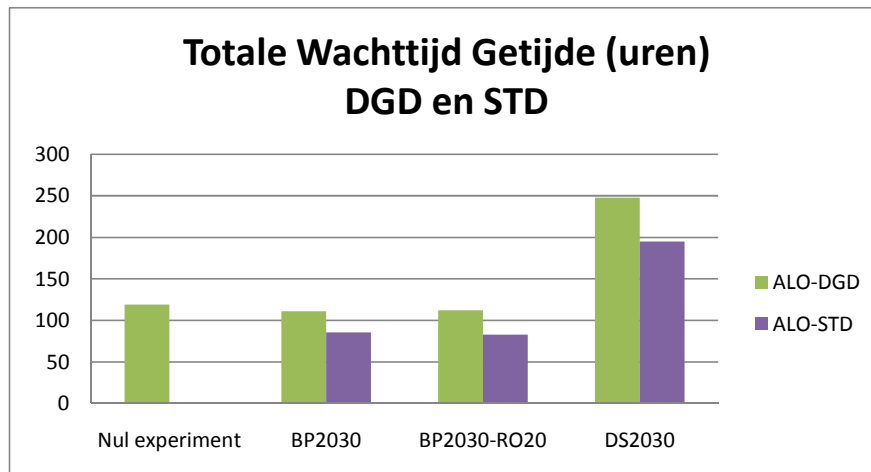


Figuur 17: totale wachttijd getijde per bestemmingstype (ARO/ALO sluizen of rivierterminal)

We merken op dat in experiment DS2030 de bestemming ARO weer zorgt voor veelvuldige vertragingen t.o.v. ongunstig getijde. Maar we zien dit ook voor schepen met bestemming of oorsprong DGD en STD! Tijdensters worden kleiner, de schepen zijn over het algemeen groter (dus grotere capaciteit vaarweg nodig) en dit leidt tot problemen om binnen een gunstig tijvenster te kunnen af- of opvaren.



Figuur 18: Totale wachttijd getijde per ARO-terminals/ALO-terminals



Figuur 19: totale wachttijd getijde verdeelt over DGD en STD

De iets hogere wachttijden getijde voor DGD t.o.v. STD zijn hoogstwaarschijnlijk het gevolg van de iets minder gunstige omstandigheden (langere vaartijd, smallere monding) gecombineerd met de iets grotere drukte in het dok tengevolge het doorgaand verkeer van en naar de DGD-sluys

In de scenario reeks BP2030 en BP2030-RO_20 merken we op dat de wachttijden door getijde nogal kunnen verschillen. Dit is een gevolg van het stochastisch karakter van de simulatie. We zien wel een lichte impact van de stijgende binnenvaart op de tijgebonden vaart naar en van ARO-ET en ARO-NZT, maar dat

is niet significant te noemen, integenstelling tot de stijging van diepere en grotere schepen, zelfs al houden we het totaal tijgebonden schepen nagenoeg constant.

7.3 Binnenvaart

Voor de binnenvaart zijn er gelijkaardige vergelijkingen, zij het dat enkel naar de hinder aan de sluizen werd gekeken. Gegeven het enorme volume aan schepen en de complexiteit van het model en de hoeveelheid te registreren basisresultaten, is het niet mogelijk om de binnenvaart meer in detail te modelleren en te analyseren. Verbeteringen worden in groen weergegeven, verslechtering in het rood.

Voor alle duidelijkheid worden de binnenvaarttrafieken nog eens herhaald:

Binnenvaart Trafieken	2007	2030 Basisgroei	2030 20% aangroei BV rechteroever (RO_20)
Binnenvaart	90.952	100.639	112.603
- ALO Totaal	14.418	20.762	20.762
Duwvaart	1.950	2.883	2.883
Niet Duwvaart	12.468	17.879	17.879
- ARO Totaal	76.534	79.877	91.841
Duwvaart	10.759	11.843	13.616
Niet-Duwvaart	65.775	68.034	78.225

Tabel 30: binnenvaart trafiekcijfers en prognoses

Volgende wachttijden in uren werden er waargenomen in de simulaties:

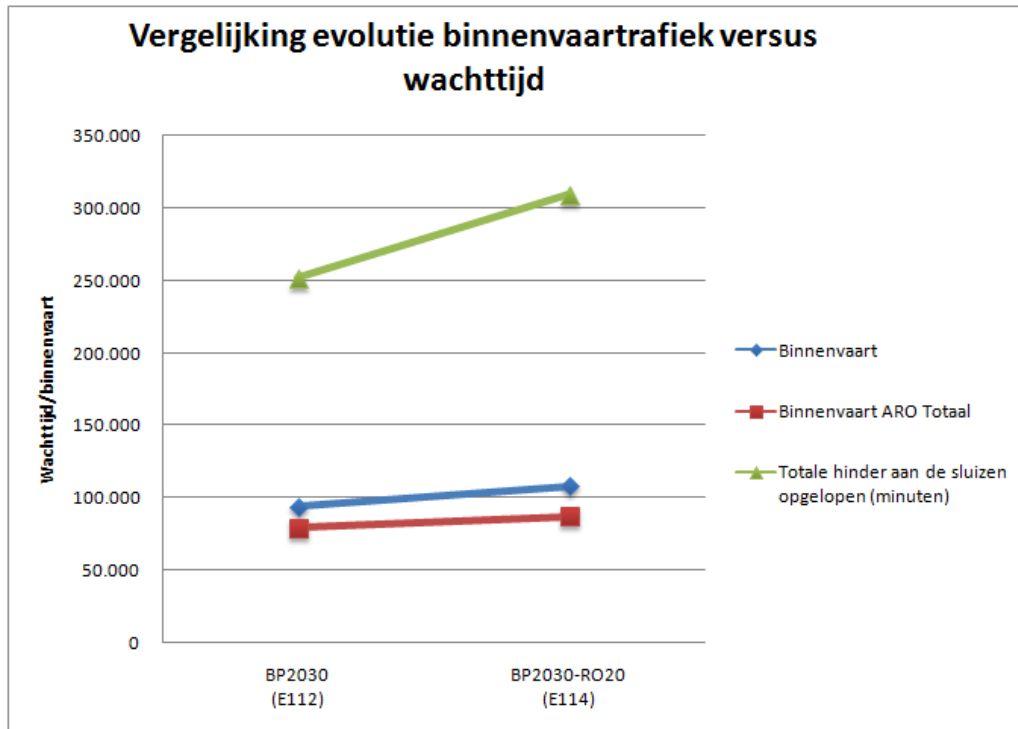
Binnenvaart - totale wachttijd en aantal wachtenden Trafieken	Nul experiment (E000)	BP2030 (E112)	BP2030-RO20 (E114)	DS2030 (E122)
Totale hinder aan de sluizen opgelopen (uren)	47.299	4.196	5.152	4.229
Wijziging in % t.o.v. Nul experiment	-	-91%	-89%	-91%
Wijziging in % t.o.v. BP2030	-	-	23%	1%
Wijziging in % t.o.v. BP2030-RO_20	-	-19%	-	-18%
Wijziging in % t.o.v. DS2030	-	-1%	22%	-
Aantal wachtende schepen aan de sluizen	19.846	4.966	5.441	5.015
Wijziging in % t.o.v. Nul experiment	-	-75%	-73%	-75%
Wijziging in % t.o.v. BP2030	-	-	10%	1%
Wijziging in % t.o.v. BP2030-RO_20	-	-9%	-	-8%
Wijziging in % t.o.v. DS2030	-	-1%	8%	-
Gemiddelde wachttijd schip als er gewacht moet worden (min)	143	50,7	56,81	50,6
Wijziging in % t.o.v. Nul experiment	-	-65%	-60%	-65%
Wijziging in % t.o.v. BP2030	-	-	12%	0%
Wijziging in % t.o.v. BP2030-RO_20	-	-11%	-	-11%
Wijziging in % t.o.v. DS2030	-	0%	12%	-

Tabel 31: wachttijden binnenvaart in uren voor alle experimenten

Het goede nieuws is: dankzij de 2^{de} sluis Waaslandhaven moeten niet alle binnenvaartschepen aan ALO meer wachten tot ze mee kunnen geschut worden in de Kallosluis. De 2^{de} sluis Waaslandhaven zorgt voor de enorme file afbouw op de linkeroever. Hier wordt dus bevestigd wat al eerder bleek uit meer specifieke en vroegere simulatiestudies⁵.

Slecht nieuws is dat de toename van de binnenvaart aan ARO, tegelijkertijd met de te verwachten ontwikkelingen van de zeevaart, een potentieel probleem vormen.

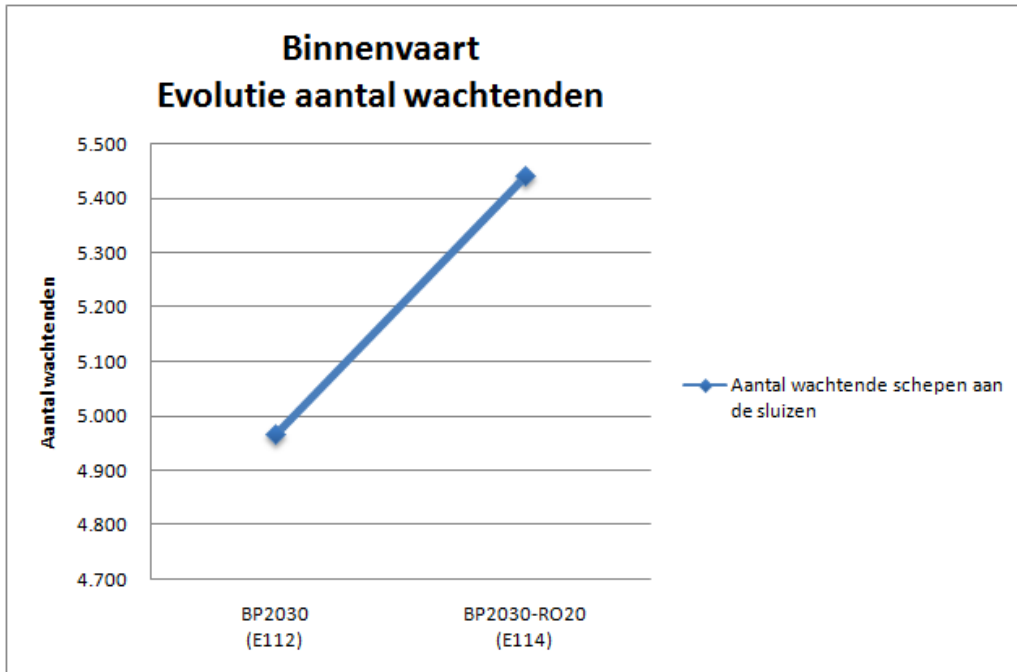
Nu moeten we ons richten op de experimenten BP2030 en BP2030-RO_20. Een vorm van stevige congestie wordt waargenomen in experiment BP2030-RO_20.



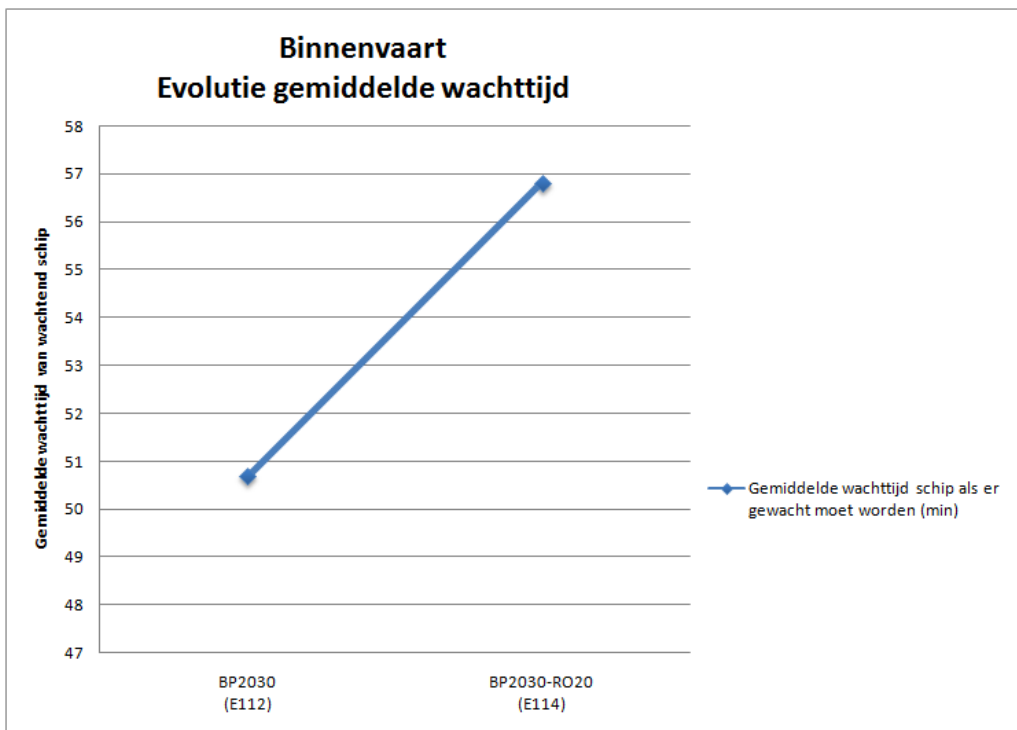
Figuur 20: vergelijking evolutie binnenvaart en wachttijd

In bovenstaande figuur (Figuur 20: vergelijking evolutie binnenvaart en wachttijd) merken we op dat de wachttijden voor de binnenvaart meer dan lineair beginnen toe te nemen in experiment BP2030-RO_20. Ze beginnen veel meer te stijgen t.o.v. de trafiekstijging.

⁵ Rapport Verkeersstudie - Tweede sluis Linkerschelde-oever, Unisys, Bert Taeymans en Wouter Tielemans, 2005, in opdracht van het Gemeentelijk Havenbedrijf van Antwerpen.



Figuur 21: binnenvaart - evolutie aantal wachtenden



Figuur 22: binnenvaart - evolutie gemiddelde wachttijd van wachtend schip (min)

Zowel in aantal wachtenden als gemiddelde wachttijd van wachtend binnenvaartschip observeren we een meer dan evenredige toename.

7.4 Inzet sleepboten

De inzet van sleepboten wordt bepaald door het tellen van elke oproep voor ondersteuning door één of meerdere sleepboten, en dit per uur. De werking en het gedrag van sleepboten werd NIET gemodelleerd in het simulatiemodel. De observaties geven slechts een relatieve trend weer tussen de verschillende scenario's.

De prestatie-indicatoren voor de sleepboten zijn:

- het totaal aantal opgeroepen sleepboten;
- het totaal aantal opgeroepen sleepboten per onderscheiden locatie of zone van operatie;
- het voorkomen of frequentie van de uurslots waarin respectievelijk 0, of 1, of 2 of ... sleepboten worden opgeroepen. Deze indicator geeft een idee van het aantal oproepen dat binnen een bepaalde tijdseenheid – in deze studie een uur – plaatsvinden.

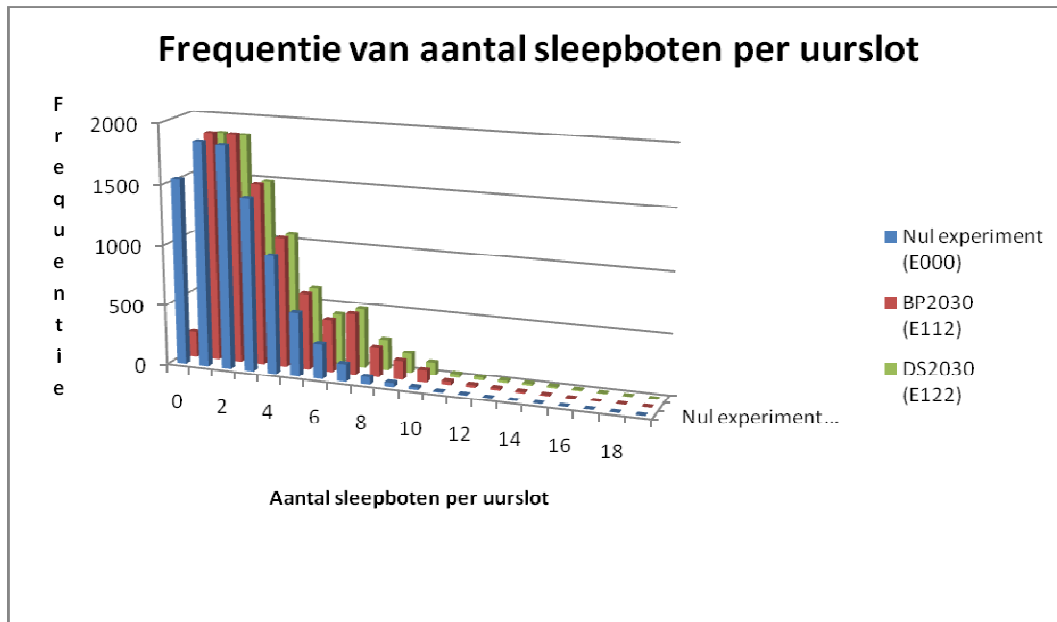
Hoeveel sleepboten worden er per uur opgeroepen?

Voorkomen van aantal opgeroepen sleepboten per uurslot	Nul experiment (E000) Frequentie	BP2030 (E112) Frequentie	DS2030 (E122) Frequentie
0	1547	214	317
1	1862	1899	1865
2	1846	1901	1859
3	1435	1507	1490
4	981	1079	1062
5	528	634	630
6	291	437	429
7	145	505	492
8	61	245	253
9	34	156	159
10	20	101	104
11	5	28	31
12	4	20	24
13	1	16	17
14	0	11	15
15	0	7	13
16	0	3	8
17	0	1	4
18	0	0	2
19	0	0	1

Tabel 32: frequentie van aantal oproepen sleepboten per uur

We merken op dat de inzet van sleepboten gevoelig verhoogd in 2030. Het aantal vrije uurslots per jaar, d.w.z. uurslots waarbij geen enkele sleepboot wordt opgeroepen, neemt af met een factor 5 tot 7, afhankelijk van de zeevaartprognose.

Ook wordt de kans dat er meer dan 8 sleepboten binnen eenzelfde uurslot worden opgeroepen groter (met een factor 5). Ook wordt de kans groter dat het aantal opgeroepen sleepboten per uur toeneemt.



Figuur 23: frequentie van aantal sleepboten per uurslot

Het zwaartepunt van inzet van sleepboten blijft nog altijd de sluizen, in het bijzonder het sluizencomplex Berendrecht-Zandvliet.

Gegeven de assumpties over de oproep voor sleepboot assistentie en de evolutie in de zeevaartprognoses, zal het aantal nodige sleepboten in de toekomst sterk toenemen in de zones van Deurganckdok en Saeftinghedok.

Opgeroepen sleepboten	Locatie inzet sleepboten									Totaal
	ARO	ALO	Scheldeterminals							
			ARO			ALO			Totaal	
			ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD	subtotaal		
Basisjaar 2007	11.000	3.113	1.517	1.368	2.885	3.296	0	3.296	6.181	20.29
BP2030	9.022	3.610	1.155	1.699	2.854	6.247	7.586	13.833	16.687	29.31
DS2030	9.086	3.616	1.164	1.708	2.872	6.270	7.626	13.896	16.768	29.47

Tabel 33: opgeroepen sleepboten per onderscheiden locatie

Vooraf ten opzichte van het basisjaar 2007, zal de toename van het aantal opgeroepen sleepboten met minstens 44% stijgen. Aan de containerterminals van de ALO zal er zelfs een toename zijn van meer dan 320%. Hierdoor zal politiek van het inzetten van de sleepboten op de rivier en tijdokken anders moeten ingevuld worden.

Opgeroepen sleepboten	Locatie inzet sleepboten									Totaal
	ARO	ALO	Scheldeterminals							
			ARO			ALO			Totaal	
			ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD	subtotaal	Schelde-	
Basisjaar 2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BP2030	-18%	16%	-24%	24%	-1%	90%	n.v.t.	320%	170%	44%
DS2030	-17%	16%	-23%	25%	0%	90%	n.v.t.	322%	171%	45%

Tabel 34: vergelijking opgeroepen sleepboten t.o.v. 2007

Voor de volledigheid wordt ook het aantal opgeroepen sleepboten tussen de simulatie experimenten BP2030 en DS2030 vergeleken. De toename van het aantal opgeroepen sleepboten neemt in scenario DS2030 slechts met 0,5% toe.

Opgeroepen sleepboten	Locatie inzet sleepboten									Totaal
	ARO	ALO	Scheldeterminals							
			ARO			ALO			Totaal	
			ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD	subtotaal		
Basisjaar 2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BP2030	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DS2030	0,7%	0,2%	0,8%	0,5%	0,6%	0,4%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%

Tabel 35: vergelijking opgeroepen sleepboten t.o.v. basisscenario 2030

Merk op dat in tabel 32 het aantal opgeroepen sleepboten per uur hoger ligt in scenario DS2030 dan in scenario BP2030. In scenario BP2030 zijn er ook minder vrije uurslots. Dit valt volledig te verklaren door de structuur van het scheepsaanbod in de prognoses:

- het aantal schepen blijft gelijk, maar het aantal schepen van lengteklasse 140 m < L < 260 m neemt af ten gunste van lengteklassen 260 m <= L < 340 m en L > 340 m;
- de operationele diepgang van de schepen neemt toe, zodat dat het aantal tijgebonden schepen toeneemt. Hierdoor verlopen de aankomsten en vertrekken minder verspreid in de tijd.

8 Conclusies

Volgende conclusies kunnen getrokken worden:

1. De derde fase van de Scheldeverdieping draagt bij om de capaciteit op de vaarweg te vergroten. Hierdoor kunnen de verwachte grotere containerschepen ontvangen en behandeld worden. Zelfs de aanwezigheid van het Saeftinghedok zorgt niet voor reusachtige files op de Westerschelde
2. De 2^{de} sluis Waaslandhaven op het einde van het Deurganckdok zorgt niet voor algehele congestie van het Deurganckdok, zoals in vroegere simulatiestudies werd aangegeven. De 2^{de} sluis Waaslandhaven zorgt ervoor dat de huidige gigantische drukte aan de Kallosluis wordt opgelost. Het knelpunt Kallosluis voor de Waaslandhaven wordt hierdoor weggewerkt.
3. De experimenten waarbij de binnenvaarttrafiek van en naar de Antwerpse rechteroever (ARO) stelselmatig werd verhoogd, tonen aan dat de toenemende binnenvaart de congestie aan de sluizen zal verhogen. De congestie zal zodanig toenemen dat zelfs de zeevaart eronder begint te lijden. De wachttijd aan de sluizen in het experiment BP2030-RO_20 loopt op tot meer dan 20% (!) t.o.v. experiment BP2030. Een toename van 15% van de binnenvaarttrafiek van en naar ARO zorgt voor een toename van de wachttijd aan de sluizen met meer dan 20%. De stijgingen van de wachttijd zijn dus meer dan rechtevenredig. Door de toenemende congestie aan de sluizen en op de vaarweg naar de sluizen, neemt ook de congestie voor de zeevaart in het algemeen toe, d.w.z. in termen van minder beschikbare vaarwegcapaciteit en het missen van gunstige tijvensters. Dit betekent dat we een verzadigingspunt beginnen te overschrijden. In de werkelijkheid zal de zeevaart er sterker onder lijden dan in het simulatiemodel, omdat de binnenvaart geheel gelijkwaardig wordt behandeld in de realiteit.
4. De capaciteit van de sluizencomplexen en van de rivier zijn nog net voldoende om de hogere volumes aan containertrafiek in 2030, geleverd met grotere, diepere en langere containerschepen, te verwelkomen. Wel begint de groei van de binnenvaart een knelpunt te worden aan de sluizen, ondanks stagnatie van de niet-containertrafiek.

Andere mogelijke punten van aandacht zijn de niet bestudeerde factoren in de ketenbenadering zoals de beschikbaarheid van loodsen, sleepboten e.a. partijen en middelen.

9 Appendices

9.1 Appendix 1: Documenten en geraadpleegde bronnen

Nautisch onderzoek van het Schelde-Estuarium, Rapport Nr. 18245.620/6, Marin, ir. T. Den Hove, e.a., 24 juni 2004

Actualisatie nautisch onderzoek van het Schelde-Estuarium, Rapport Nr. 21676.600/1, Marin, ir. T. Den Hove, e.a., 12 juni 2007

SRK : scheepvaartgegevens 2007, aankomst- en vertrekmeldingen zeeschepen Westerscheldehavens, vaartijden over de diverse vaartrajecten op de Westerschelde, en gemelde vertragingen en oorzaken.

Scheepvaartsimulatie ten behoeve van de "Verkenning maritieme toegang Kanaal Gent – Terneuzen in het licht van de logistieke potentie", Prosim BV, 23 mei 2007

Rapport Verkeersstudie - Tweede sluis Linkerschelde-oever, Unisys, Bert Taeymans en Wouter Tielemans, 25 januari 2006

APICS : De aankomstmeldingen, opvaart en afvaartbewegingen van de zeeschepen aan de sluizen en rivierterminals (Noordzee, Europa en DGD) (2007)

APICS : De schuttingen en bezettingen van de sluiskolken (BE-ZA, BO-VC, Royersluis, Kallosluis) (2007)

APICS : De waargenomen en gemelde bewegingen van de binnenvaartschepen aan Delwaidedok en Deurganckdok (2007)

APICS : Getijde informatie

Digitale kaarten van de vaartrajecten van en naar de Haven van Antwerpen

Lading volgens scheepslengte containerschepen (2007)

Prognoses 2030 van het Gemeentelijk Havenbedrijf van Antwerpen en aanpassingen in onderling overleg met de Vlaamse Overheid

Model 504 "Simulatorstudie Tijdok West" (1996), Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Waterbouwkundig laboratorium en Hydrologisch Onderzoek

Strategisch Plan Waaslandhaven: Hydraulisch- Nautisch- Morfologisch Onderzoek: Inbreidings- en uitbreidingsscenario's (Model 670), Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Waterbouwkundig laboratorium en Hydrologisch Onderzoek

Strategisch Plan Waaslandhaven Saeftinghedok – Deel 1 Simulatoronderzoek, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Waterbouwkundig laboratorium en Hydrologisch Onderzoek, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Waterbouwkundig laboratorium en Hydrologisch Onderzoek

Varen in en naar Deurganckdok - Actualiseren van de besluiten van het simulatoronderzoek model 504, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Waterbouwkundig laboratorium en Hydrologisch Onderzoek

Model 620, Haven van Antwerpen strategisch plan Waaslandhaven simulatorstudie Deurgancksluis, Verslag, Simulatoronderzoek, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Waterbouwkundig laboratorium en Hydrologisch Onderzoek, 2005

Model 804/1, Haven van Antwerpen strategisch plan Waaslandhaven simulatorstudie Tweede sluis Waaslandhaven: Vervolg Simulatoronderzoek, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Waterbouwkundig laboratorium en Hydrologisch Onderzoek, 2007

Trafiiekprognose en kosten-batenanalyse Royerssluis, European Centre for Strategic Analysis (ECSA) B.V.B.A., 29 september 2004

9.2 Appendix 2: Lijst van bijeenkomsten

Hieronder volgt een verre van exhaustieve lijst van de belangrijkste presentaties en werksessies:

22 januari 2008: eerste vergadering van de projectgroep. Doel is het identificeren van de nodige mensen en middelen om de opdracht succesvol aan te vatten.

15 februari 2008: plenaire zitting van de projectgroep om consensus te bereiken over de invulling van de scope van de opdracht. Hier werd besloten om de sluizenstudie, uitgevoerd voor het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen in 2006 niet te actualiseren, maar te vertrekken van één van de bestaande rivier simulatiemodellen van het scheepvaartverkeer.

26 februari 2008: plenaire zitting van de projectgroep om projectvoortgang te bespreken en knopen door te hakken. Hier startte de eerste workshop voor het bijstellen en uitbreiden van de vaarlogica en aanverwante in het simulatiemodel.

3 maart 2008: plenaire zitting van de projectgroep om projectvoortgang te bespreken en knopen door te hakken.

7 april 2008: werk- en validatiesessie.

10 april 2008: werk- en validatiesessie.

16 april 2008: werk- en validatiesessie.

22 april 2008: werk- en validatiesessie.

24 april 2008: werk- en validatiesessie.

14 mei 2008: plenaire zitting van de projectgroep om projectvoortgang te bespreken en knopen door te hakken.

20 juni 2008: plenaire zitting van de projectgroep om projectvoortgang te bespreken en knopen door te hakken.

18 september 2008: voorstellen van de resultaten. Hier werden nog bijkomende prognoses gevraagd voor de binnenvaart en deze te combineren in nieuwe experimenten.

9.3 Verificatie en validatie tabellen

9.3.1 Afmetingen schepen van de Wandelaar

Analyse opgekuiste SRK cijfers 2007

VAN: WNDLR		(Bron: SRK 2007)					NAAR: ARO-NZT	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
CONTAINER	140m < L <= 260m	216	157,1	219,9	259,0	25,0	30,6	32,3
CONTAINER	260m < L <= 340m	136	260,0	289,4	334,0	32,0	33,0	42,9
CONTAINER	L <=140 m	70	99,9	118,3	134,6	16,6	19,2	23,1
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	6	157,1	172,3	187,6	25,0	26,7	28,4
GENERAL CARGO	L <=140 m	23	88,7	101,3	136,4	15,8	16,5	18,9

VAN: WNDLR		(Bron: SRK 2007)					NAAR: ARO-ET	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
CONTAINER	140m < L <= 260m	32	154,6	207,5	259,0	21,5	29,2	32,3
CONTAINER	260m < L <= 340m	215	260,0	285,5	336,0	32,2	34,2	45,6
CONTAINER	L <=140 m	34	99,9	117,1	137,5	16,6	19,2	22,5
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	5	157,1	174,7	187,6	25,0	26,5	28,4
GENERAL CARGO	L <=140 m	16	90,4	100,6	111,1	14,0	16,3	16,5

VAN: WNDLR		(Bron: SRK 2007)					NAAR: ALO-DGD	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	2	154,6	181,0	207,4	21,5	25,6	29,8
ANDERE	L <=140 m	1	133,4	133,4	133,4	23,1	23,1	23,1
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	5	249,9	249,9	249,9	38,1	38,1	38,1
CONTAINER	140m < L <= 260m	419	147,9	214,6	248,1	21,5	30,4	32,3
CONTAINER	260m < L <= 340m	175	260,0	308,2	336,7	32,2	41,7	45,8
CONTAINER	340m < L	8	347,0	350,1	350,6	42,8	42,8	42,8
CONTAINER	L <=140 m	172	92,8	125,6	139,8	15,9	19,7	24,0
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	6	150,2	178,9	221,6	21,1	27,2	29,8
GENERAL CARGO	L <=140 m	69	88,7	106,1	137,4	13,5	16,3	21,5

VAN: WNDLR		(Bron: SRK 2007)					NAAR: ARO-ZV*BE	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	274	140,5	162,3	229,5	19,7	24,4	43,0
ANDERE	L <=140 m	18	25,0	79,4	138,1	8,1	14,3	21,4
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	281	146,2	196,1	253,5	20,6	28,6	44,0
BULKCARRIER	260m < L <= 340m	26	265,0	279,3	309,0	40,5	44,3	53,1
BULKCARRIER	L <=140 m	9	67,4	105,8	125,3	11,3	16,3	21,0
CONTAINER	140m < L <= 260m	709	143,1	206,0	259,5	21,5	29,3	32,5
CONTAINER	260m < L <= 340m	245	260,1	292,6	336,7	32,2	36,7	45,7
CONTAINER	340m < L	4	348,5	348,5	348,5	42,8	42,8	42,8
CONTAINER	L <=140 m	61	92,8	125,9	139,9	14,9	19,8	22,6
GASTANKER	140m < L <= 260m	54	143,2	171,2	230,0	20,8	26,4	36,0
GASTANKER	L <=140 m	183	64,2	106,2	137,1	11,4	16,2	21,6
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	317	141,1	177,0	249,9	18,2	26,5	44,0
GENERAL CARGO	260m < L <= 340m	7	270,0	284,3	309,0	43,0	45,5	50,0
GENERAL CARGO	L <=140 m	753	57,5	95,0	140,0	8,5	14,3	22,9
RORO	140m < L <= 260m	40	170,3	190,8	213,4	21,0	30,6	32,3
RORO	L <=140 m	6	105,8	120,1	132,7	16,7	18,6	21,0
TANKER	140m < L <= 260m	654	140,8	184,5	253,6	16,9	29,8	44,3
TANKER	L <=140 m	388	70,1	110,6	140,0	10,4	17,3	23,0

VAN: WNDLR		(Bron: SRK 2007)					NAAR: ARO-BO*VC	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	170	140,5	157,2	204,9	19,7	23,5	28,5
ANDERE	L <=140 m	14	30,0	106,1	139,0	8,6	17,5	22,5
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	37	152,6	181,2	222,1	22,8	27,0	32,3
BULKCARRIER	L <=140 m	2	89,9	104,9	119,9	13,0	14,9	16,8
CONTAINER	140m < L <= 260m	51	147,9	172,8	222,1	21,5	26,3	32,3
CONTAINER	L <=140 m	20	82,5	124,4	139,9	12,3	19,7	22,5
GASTANKER	140m < L <= 260m	3	146,4	160,7	170,0	20,8	23,8	26,5
GASTANKER	L <=140 m	117	92,4	105,4	137,1	11,4	16,1	19,8
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	75	142,7	166,4	204,1	18,3	25,0	30,5
GENERAL CARGO	L <=140 m	452	58,3	95,9	139,9	9,5	14,3	22,9
RORO	140m < L <= 260m	5	158,6	169,2	176,5	21,0	24,0	31,1
RORO	L <=140 m	8	95,0	113,8	139,6	16,7	18,0	20,3
TANKER	140m < L <= 260m	83	141,2	156,5	184,2	18,8	24,5	32,3
TANKER	L <=140 m	225	78,6	108,7	140,0	10,4	17,2	23,0

VAN: WNDLR		(Bron: SRK 2007)					NAAR: ALO-KL	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	16	144,8	167,0	173,3	23,5	25,2	27,2
ANDERE	L <=140 m	42	22,5	94,4	134,0	6,6	15,9	20,8
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	35	157,5	207,5	249,9	23,7	32,0	38,1
CONTAINER	140m < L <= 260m	5	169,1	192,5	199,4	25,9	29,8	31,0
GASTANKER	140m < L <= 260m	43	153,0	174,0	230,0	21,3	27,3	36,7
GASTANKER	L <=140 m	90	64,2	86,4	127,4	13,7	15,0	19,6
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	130	153,0	189,6	225,0	23,1	29,7	32,3
GENERAL CARGO	L <=140 m	116	58,8	91,3	136,4	9,5	13,5	19,3
RORO	140m < L <= 260m	377	154,5	192,8	241,0	21,0	30,1	33,2
RORO	L <=140 m	11	88,5	100,9	125,9	14,8	16,3	18,4
TANKER	140m < L <= 260m	43	144,0	177,7	228,6	23,7	30,4	32,3
TANKER	L <=140 m	120	79,0	106,5	138,1	10,9	16,7	23,0

VAN: WNDLR		(Bron: SRK 2007)					NAAR: GETER	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	12	143,5	199,3	204,9	21,5	31,3	32,2
ANDERE	L <=140 m	27	24,3	64,2	138,0	6,2	12,5	22,9
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	308	142,1	203,9	259,0	12,5	28,9	32,4
BULKCARRIER	L <=140 m	23	101,0	111,6	139,9	16,0	18,4	25,0
CONTAINER	140m < L <= 260m	3	199,9	211,9	236,0	23,7	26,5	32,2
CONTAINER	L <=140 m	3	91,5	108,6	121,2	13,6	17,4	20,1
GASTANKER	140m < L <= 260m	25	145,0	149,5	157,3	22,0	22,3	22,8
GASTANKER	L <=140 m	62	72,0	78,7	81,5	12,8	13,2	13,4
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	88	142,0	184,0	229,0	18,2	27,1	32,7
GENERAL CARGO	L <=140 m	894	54,8	92,2	139,9	9,5	13,7	21,2
RORO	140m < L <= 260m	66	153,6	182,3	200,0	21,0	29,3	32,3
RORO	L <=140 m	48	100,0	132,4	140,0	17,0	21,2	22,7
TANKER	140m < L <= 260m	49	143,2	177,1	243,8	0,0	27,1	42,0
TANKER	260m < L <= 340m	1	265,0	265,0	265,0	42,5	42,5	42,5
TANKER	L <=140 m	200	75,7	105,3	139,7	8,2	15,7	23,0

VAN: WNDLR		(Bron: SRK 2007)					NAAR: TER	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	L <=140 m	1	114,9	114,9	114,9	18,2	18,2	18,2
GASTANKER	140m < L <= 260m	46	147,5	183,8	230,0	21,3	29,1	36,6
GASTANKER	L <=140 m	147	64,2	87,1	135,8	11,4	14,9	21,6
TANKER	140m < L <= 260m	111	141,5	184,0	244,6	18,1	30,4	42,0
TANKER	L <=140 m	55	80,2	107,8	140,0	12,5	17,5	23,0

VAN: WNDLR		(Bron: SRK 2007)					NAAR: VLIS	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	1	176,4	176,4	176,4	29,2	29,2	29,2
ANDERE	L <=140 m	170	22,5	60,2	98,3	1,0	10,7	17,5
GENERAL CARGO	L <=140 m	14	57,5	81,9	99,7	9,3	12,4	16,5
TANKER	140m < L <= 260m	58	144,1	203,1	253,5	22,5	33,2	44,0
TANKER	L <=140 m	10	110,0	128,8	136,7	12,5	19,7	22,0

Sluizenmodel 2008

VAN: WNDLR		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: ARO*NZT	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
CONTAINER	140m < L <= 260m	216	156,6	220,3	260,0	25,0	30,6	32,4
CONTAINER	260m < L <= 340m	138	259,0	289,8	334,6	31,9	33,1	42,8
CONTAINER	L <=140 m	71	99,6	118,9	134,3	16,7	19,1	23,0
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	6	157,8	172,9	187,1	25,1	26,9	28,4
GENERAL CARGO	L <=140 m	23	88,3	100,9	135,9	15,7	16,4	19,0

VAN: WNDLR		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: ARO-ET	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
CONTAINER	140m < L <= 260m	32	154,2	207,1	259,2	21,4	29,1	32,2
CONTAINER	260m < L <= 340m	215	260,6	286,5	336,1	32,2	34,4	45,4
CONTAINER	L <=140 m	34	99,6	117,4	138,0	16,6	19,2	22,5
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	5	157,8	174,2	188,3	25,0	26,5	28,4
GENERAL CARGO	L <=140 m	16	90,3	100,9	111,2	14,0	16,3	16,4

VAN: WNDLR		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: ALO-DGD	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
ANDERE	L <=140 m	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	5	250,9	249,9	250,8	38,2	38,2	38,2
CONTAINER	140m < L <= 260m	423	148,0	214,9	249,0	21,5	30,3	32,4
CONTAINER	260m < L <= 340m	176	259,6	308,6	335,7	32,1	41,6	45,7
CONTAINER	340m < L	9	347,2	351,1	351,4	42,8	43,0	42,6
CONTAINER	L <=140 m	170	92,6	125,7	140,4	15,8	19,8	24,1
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	8	150,3	179,5	220,8	21,1	27,2	29,9
GENERAL CARGO	L <=140 m	68	88,3	106,1	137,7	13,6	16,4	21,5

VAN: WNDLR		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: ARO-ZV*BE	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	276	140,8	162,6	229,1	19,8	24,4	43,2
ANDERE	L <=140 m	18	25,0	79,1	138,1	8,1	14,4	21,3
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	279	145,5	196,3	252,9	20,7	28,5	44,0
BULKCARRIER	260m < L <= 340m	26	265,4	279,8	309,2	40,4	44,5	53,2
BULKCARRIER	L <=140 m	9	67,1	105,4	125,6	11,2	16,2	21,0
CONTAINER	140m < L <= 260m	705	143,2	206,6	258,3	21,6	29,2	32,5
CONTAINER	260m < L <= 340m	246	259,1	293,9	338,2	32,1	36,6	45,8
CONTAINER	340m < L	4	349,9	348,5	348,4	42,8	42,6	43,0
CONTAINER	L <=140 m	61	93,0	125,4	140,0	15,0	19,9	22,7
GASTANKER	140m < L <= 260m	54	143,4	171,1	229,9	20,8	26,3	35,8
GASTANKER	L <=140 m	184	63,9	106,1	137,5	11,4	16,3	21,7
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	319	141,3	176,3	250,8	18,3	26,5	44,0
GENERAL CARGO	260m < L <= 340m	7	270,2	283,0	308,8	42,8	45,7	49,8
GENERAL CARGO	L <=140 m	743	57,5	95,1	140,4	8,6	14,2	22,9
RORO	140m < L <= 260m	40	170,8	190,4	214,5	21,0	30,6	32,3
RORO	L <=140 m	6	106,1	120,3	132,1	16,8	18,6	20,9
TANKER	140m < L <= 260m	654	140,5	184,9	252,4	16,9	29,9	44,2
TANKER	L <=140 m	388	70,2	110,5	139,5	10,4	17,3	23,1

VAN: WNDLR		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: ARO-BO*VC	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	171	140,2	157,2	203,9	19,7	23,6	28,6
ANDERE	L <=140 m	14	29,9	106,5	139,3	8,6	17,4	22,6
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	37	152,4	182,1	221,1	22,9	27,0	32,3
BULKCARRIER	L <=140 m	2	89,5	105,1	120,2	13,0	14,9	16,8
CONTAINER	140m < L <= 260m	51	147,5	173,2	222,7	21,4	26,4	32,2
CONTAINER	L <=140 m	20	82,5	123,9	140,6	12,2	19,6	22,5
GASTANKER	140m < L <= 260m	3	147,1	160,4	170,1	20,8	23,7	26,4
GASTANKER	L <=140 m	118	92,7	105,5	136,6	11,4	16,2	19,8
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	75	142,8	166,6	204,0	18,4	25,0	30,4
GENERAL CARGO	L <=140 m	457	58,5	95,6	139,8	9,5	14,2	22,8
RORO	140m < L <= 260m	5	158,0	169,7	176,2	21,1	24,0	31,2
RORO	L <=140 m	8	95,2	114,2	139,7	16,8	18,1	20,3
TANKER	140m < L <= 260m	84	140,7	156,1	184,5	18,9	24,4	32,2
TANKER	L <=140 m	228	78,9	108,4	140,3	10,5	17,2	22,9

VAN: WNDLR		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: ALO-KL	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	16	145,2	167,4	173,2	23,6	25,1	27,3
ANDERE	L <=140 m	42	22,6	94,0	133,5	6,6	15,9	20,9
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	35	157,4	206,9	248,9	23,7	32,1	37,9
CONTAINER	140m < L <= 260m	5	168,9	191,6	200,1	26,0	29,6	30,9
GASTANKER	140m < L <= 260m	43	153,0	174,5	231,0	21,2	27,3	36,7
GASTANKER	L <=140 m	89	64,5	86,1	127,0	13,7	15,0	19,5
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	131	153,1	189,9	225,9	23,1	29,7	32,2
GENERAL CARGO	L <=140 m	117	59,0	91,0	135,9	9,5	13,4	19,3
RORO	140m < L <= 260m	373	154,4	192,7	240,0	21,1	30,0	33,1
RORO	L <=140 m	11	88,5	100,5	125,5	14,8	16,3	18,4
TANKER	140m < L <= 260m	43	144,5	178,5	229,6	23,7	30,5	32,3
TANKER	L <=140 m	119	79,0	106,9	137,7	10,9	16,7	23,1

VAN: WNDLR		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: GETER	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	12	143,0	198,9	203,9	21,4	31,2	32,3
ANDERE	L <=140 m	27	24,2	64,4	138,0	6,2	12,5	23,0
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	305	142,5	203,1	258,5	12,5	29,0	32,5
BULKCARRIER	L <=140 m	23	101,0	111,9	139,9	15,9	18,5	24,9
CONTAINER	140m < L <= 260m	3	199,8	212,6	237,1	23,8	26,6	32,1
CONTAINER	L <=140 m	3	91,8	108,4	121,2	13,7	17,3	20,1
GASTANKER	140m < L <= 260m	25	145,4	150,0	157,8	22,0	22,3	22,9
GASTANKER	L <=140 m	62	71,8	78,5	81,8	12,8	13,2	13,4
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	89	141,6	183,3	230,0	18,2	27,1	32,6
GENERAL CARGO	L <=140 m	901	55,0	92,5	139,6	9,5	13,7	21,1
RORO	140m < L <= 260m	66	152,9	182,7	200,8	21,1	29,4	32,4
RORO	L <=140 m	48	99,7	132,6	140,2	17,1	21,3	22,8
TANKER	140m < L <= 260m	49	142,7	177,5	242,7	22,9	27,1	37,0
TANKER	260m < L <= 340m	1	264,1	263,8	265,0	37,0	37,0	37,0
TANKER	L <=140 m	199	76,0	105,4	139,6	8,2	15,7	23,0

VAN: WNDLR		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: TER	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	L <=140 m	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
GASTANKER	140m < L <= 260m	46	148,0	184,5	230,7	21,4	29,1	36,5
GASTANKER	L <=140 m	148	64,0	87,0	135,8	11,5	14,9	21,6
TANKER	140m < L <= 260m	112	142,1	184,2	243,8	18,1	30,4	41,9
TANKER	L <=140 m	55	79,9	108,3	140,5	12,5	17,6	23,0

VAN: WNDLR		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: VLIS	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
ANDERE	L <=140 m	169	22,5	60,4	98,0	1,0	10,7	17,5
GENERAL CARGO	L <=140 m	14	57,5	81,6	99,6	9,3	12,5	16,5
TANKER	140m < L <= 260m	59	143,9	202,8	254,1	22,6	33,2	44,1
TANKER	L <=140 m	10	110,5	128,7	137,0	12,5	19,7	22,1

9.3.2 Afmetingen schepen van Steenbank

Analyse opgekuiste SRK cijfers 2007

VAN: SB		(Bron: SRK 2007)					NAAR: ARO-NZT	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
CONTAINER	140m < L <= 260m	62	154,6	185,2	260,0	24,0	27,1	32,3
CONTAINER	260m < L <= 340m	81	260,0	293,2	334,0	32,2	38,0	42,9
CONTAINER	L <=140 m	64	99,9	121,9	134,4	16,2	20,5	22,8
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	2	154,9	159,1	163,3	23,1	25,4	27,8
GENERAL CARGO	L <=140 m	50	94,3	99,7	100,6	15,8	16,2	16,2

VAN: SB		(Bron: SRK 2007)					NAAR: ARO-ET	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
CONTAINER	140m < L <= 260m	17	158,7	215,5	260,0	24,5	28,4	32,3
CONTAINER	260m < L <= 340m	93	260,0	281,2	294,1	32,2	32,7	40,1
CONTAINER	L <=140 m	56	99,9	129,3	134,4	16,2	21,7	22,8
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	2	154,9	171,3	187,6	23,1	25,8	28,4
GENERAL CARGO	L <=140 m	22	81,7	99,3	103,5	11,1	16,0	16,5
RORO	140m < L <= 260m	1	213,9	213,9	213,9	32,3	32,3	32,3

VAN: SB		(Bron: SRK 2007)					NAAR: ARO-DGD	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	L <=140 m	2	82,0	107,7	133,3	11,5	15,9	20,2
CONTAINER	140m < L <= 260m	181	140,6	200,0	241,0	21,8	28,6	32,3
CONTAINER	260m < L <= 340m	144	265,8	290,6	336,7	32,2	40,5	45,8
CONTAINER	340m < L	29	349,1	350,4	350,6	42,8	43,1	45,7
CONTAINER	L <=140 m	104	99,9	126,9	139,6	16,4	20,5	24,0
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	7	163,3	163,3	163,3	27,8	27,8	27,8
GENERAL CARGO	L <=140 m	19	81,7	100,1	109,7	11,1	17,7	18,5

VAN: SB		(Bron: SRK 2007)					NAAR: ARO-BE*ZV	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	27	143,0	171,3	228,7	17,3	25,4	32,2
ANDERE	L <=140 m	29	26,0	88,8	138,0	7,6	19,4	99,5
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	61	148,3	177,0	254,0	21,1	25,4	32,3
BULKCARRIER	260m < L <= 340m	6	269,0	284,7	303,5	43,0	44,5	46,1
BULKCARRIER	L <=140 m	4	89,9	101,4	112,7	13,0	15,0	16,1
CONTAINER	140m < L <= 260m	562	140,8	191,0	259,0	18,4	27,2	32,3
CONTAINER	260m < L <= 340m	103	260,1	311,9	336,7	32,2	39,3	45,7
CONTAINER	340m < L	7	348,5	348,5	348,5	42,8	42,8	42,8
CONTAINER	L <=140 m	98	90,0	121,2	139,6	13,8	20,0	22,8
GASTANKER	140m < L <= 260m	12	160,0	160,0	160,0	25,6	25,6	25,6
GASTANKER	L <=140 m	229	64,2	98,4	134,7	11,4	15,1	19,6
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	227	140,6	169,0	227,7	18,4	25,1	32,3
GENERAL CARGO	260m < L <= 340m	2	289,0	300,2	311,5	45,0	47,5	50,0
GENERAL CARGO	L <=140 m	790	57,5	96,8	140,0	8,5	14,3	40,0
RORO	140m < L <= 260m	63	155,0	189,0	199,0	24,0	29,8	32,3
RORO	L <=140 m	3	126,8	130,8	138,6	20,3	22,2	26,0
TANKER	140m < L <= 260m	161	140,2	159,3	243,0	17,3	24,8	42,0
TANKER	L <=140 m	625	69,8	102,8	140,0	8,2	16,0	23,0

VAN: SB		(Bron: SRK 2007)					NAAR: ARO-BO*VC	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	18	141,6	154,8	192,9	18,4	22,4	27,8
ANDERE	L <=140 m	16	30,5	93,9	137,1	8,2	16,2	22,5
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	17	149,4	167,1	199,9	21,1	23,6	27,7
BULKCARRIER	L <=140 m	7	67,4	105,6	129,0	11,3	15,8	20,0
CONTAINER	140m < L <= 260m	40	140,1	161,6	195,6	21,0	24,9	30,6
CONTAINER	L <=140 m	44	82,5	129,4	139,6	12,3	20,7	22,8
GASTANKER	140m < L <= 260m	1	160,0	160,0	160,0	25,6	25,6	25,6
GASTANKER	L <=140 m	148	64,2	102,8	134,7	11,4	15,8	19,6
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	67	140,6	161,9	203,9	18,4	23,6	32,3
GENERAL CARGO	L <=140 m	480	58,3	93,5	140,0	9,5	13,7	40,0
RORO	140m < L <= 260m	19	148,0	175,3	178,1	21,0	24,4	27,3
RORO	L <=140 m	3	100,9	105,5	110,0	17,2	18,0	18,6
TANKER	140m < L <= 260m	55	141,0	150,3	182,9	16,8	23,3	32,2
TANKER	L <=140 m	369	64,5	101,9	138,9	9,8	15,8	23,0

VAN: SB		(Bron: SRK 2007)					NAAR: ALO-KL	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	13	144,4	153,1	185,4	18,0	22,5	26,0
ANDERE	L <=140 m	57	20,1	89,7	138,2	7,6	14,0	23,0
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	7	180,7	188,1	196,2	28,0	30,3	32,3
CONTAINER	140m < L <= 260m	1	199,4	199,4	199,4	29,8	29,8	29,8
CONTAINER	L <=140 m	9	90,7	121,0	137,5	15,9	19,3	21,5
GASTANKER	140m < L <= 260m	1	153,0	153,0	153,0	25,0	25,0	25,0
GASTANKER	L <=140 m	161	73,6	95,8	117,1	11,4	16,4	19,6
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	28	151,6	184,6	199,9	20,6	28,0	32,3
GENERAL CARGO	L <=140 m	235	55,0	96,6	139,9	9,3	14,7	20,0
RORO	140m < L <= 260m	501	147,4	192,9	228,8	22,7	28,7	33,3
RORO	L <=140 m	12	88,5	95,9	128,2	14,8	16,5	20,5
TANKER	140m < L <= 260m	2	146,6	147,5	148,4	23,0	23,4	23,7
TANKER	L <=140 m	76	64,5	97,6	126,2	10,4	15,2	22,5

VAN: SB		(Bron: SRK 2007)					NAAR: GETER	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	4	142,0	156,6	190,0	19,8	24,0	32,3
ANDERE	L <=140 m	283	22,5	85,9	116,5	6,6	14,7	18,6
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	28	142,9	175,7	222,2	20,1	24,6	32,3
BULKCARRIER	L <=140 m	13	95,0	112,1	119,9	14,6	16,7	18,2
CONTAINER	140m < L <= 260m	1	143,1	143,1	143,1	22,8	22,8	22,8
CONTAINER	L <=140 m	3	90,0	100,1	111,8	13,8	15,3	17,1
GASTANKER	140m < L <= 260m	13	145,0	146,0	157,3	22,0	22,1	22,8
GASTANKER	L <=140 m	48	72,0	76,4	81,5	12,8	13,1	13,4
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	38	141,1	163,9	199,2	18,4	24,2	30,5
GENERAL CARGO	L <=140 m	1667	58,3	95,8	140,0	9,4	13,6	19,4
RORO	140m < L <= 260m	382	153,6	193,2	199,9	21,0	27,4	32,3
RORO	L <=140 m	92	105,8	122,2	134,4	17,2	19,1	20,5
TANKER	140m < L <= 260m	22	141,0	159,3	185,9	18,8	24,6	32,2
TANKER	L <=140 m	255	66,0	98,5	138,1	11,0	15,0	23,0

VAN: SB		(Bron: SRK 2007)					NAAR: TER	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
GASTANKER	140m < L <= 260m	1	153,1	153,1	153,1	22,0	22,0	22,0
GASTANKER	L <=140 m	200	64,2	90,9	134,7	11,4	14,9	19,6
TANKER	140m < L <= 260m	32	142,4	149,9	184,0	18,8	23,0	30,0
TANKER	L <=140 m	129	79,0	101,1	140,0	11,1	16,2	23,0

VAN: SB		(Bron: SRK 2007)					NAAR: VLIS	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	1	148,1	148,1	148,1	14,8	14,8	14,8
ANDERE	L <=140 m	210	23,4	71,9	138,4	6,0	11,6	17,9
GENERAL CARGO	L <=140 m	15	54,8	91,7	107,4	9,2	14,2	16,7
TANKER	140m < L <= 260m	11	141,5	145,7	162,2	21,6	23,0	27,2
TANKER	L <=140 m	26	83,5	117,5	136,5	11,4	17,9	20,8

Sluizenmodel 2008

VAN: SB		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: ARO-NZT	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
CONTAINER	140m < L <= 260m	62	155,8	186,2	260,6	23,8	26,9	32,4
CONTAINER	260m < L <= 340m	81	261,0	292,8	336,8	31,9	37,9	43,0
CONTAINER	L <=140 m	64	99,7	121,2	133,6	16,2	20,5	22,7
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	2	153,9	158,1	162,3	23,1	25,5	27,7
GENERAL CARGO	L <=140 m	50	94,4	100,5	101,4	15,9	16,1	16,1

VAN: SB		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: ARO-ET	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
CONTAINER	140m < L <= 260m	17	157,1	214,9	261,5	24,5	28,3	32,1
CONTAINER	260m < L <= 340m	93	260,1	282,6	296,5	32,5	32,7	40,0
CONTAINER	L <=140 m	56	99,5	130,1	133,6	16,4	21,7	22,9
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	2	153,9	172,8	186,0	23,1	25,5	28,7
GENERAL CARGO	L <=140 m	22	82,1	100,0	104,3	11,1	16,0	16,6
RORO	140m < L <= 260m	1	211,9	212,6	212,3	32,2	32,2	32,5

VAN: SB		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: ARO-DGD	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	L <=140 m	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
CONTAINER	140m < L <= 260m	180	140,1	198,7	242,9	21,6	28,5	32,6
CONTAINER	260m < L <= 340m	142	265,7	292,1	336,3	32,1	40,2	45,8
CONTAINER	340m < L	29	350,4	350,4	347,5	42,7	43,1	45,3
CONTAINER	L <=140 m	103	100,3	126,8	140,9	16,3	20,6	23,8
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	7	162,4	163,1	163,9	28,0	27,8	27,6
GENERAL CARGO	L <=140 m	20	81,5	99,2	109,2	11,0	17,6	18,4

VAN: SB		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: ARO-BE*ZV	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	27	142,8	171,6	228,3	17,3	25,3	32,3
ANDERE	L <=140 m	29	26,1	88,8	137,1	7,6	19,2	99,9
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	61	148,1	176,8	253,2	21,0	25,2	32,5
BULKCARRIER	260m < L <= 340m	6	268,8	285,2	305,3	43,1	44,9	46,2
BULKCARRIER	L <=140 m	4	89,9	101,4	112,9	13,0	14,9	16,0
CONTAINER	140m < L <= 260m	564	140,7	189,1	257,8	18,3	27,1	32,0
CONTAINER	260m < L <= 340m	103	260,0	313,9	335,3	32,2	39,6	45,7
CONTAINER	340m < L	7	347,1	347,3	350,2	42,4	42,4	43,1
CONTAINER	L <=140 m	99	90,5	120,5	139,0	13,7	19,8	22,8
GASTANKER	140m < L <= 260m	12	161,5	161,3	160,7	25,4	25,4	25,8
GASTANKER	L <=140 m	227	64,4	99,0	134,3	11,3	15,2	19,6
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	230	141,6	168,9	228,3	18,2	24,9	32,4
GENERAL CARGO	260m < L <= 340m	2	288,2	301,1	314,2	44,7	47,3	50,2
GENERAL CARGO	L <=140 m	780	57,4	96,4	138,6	8,5	14,3	39,8
RORO	140m < L <= 260m	63	156,1	190,3	199,0	24,2	29,9	32,5
RORO	L <=140 m	3	125,6	129,7	138,0	20,5	22,3	26,0
TANKER	140m < L <= 260m	163	140,9	158,6	242,8	17,4	24,8	42,2
TANKER	L <=140 m	623	70,3	102,0	139,3	8,3	16,2	23,1

VAN: SB		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: ARO-BO*VC	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	18	140,6	155,2	192,1	18,2	22,6	27,8
ANDERE	L <=140 m	16	30,4	93,3	136,2	8,2	16,4	22,7
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	17	148,7	167,8	200,0	20,9	23,5	27,5
BULKCARRIER	L <=140 m	7	67,0	104,9	129,0	11,2	15,8	20,0
CONTAINER	140m < L <= 260m	40	140,1	162,0	196,9	20,9	24,7	30,7
CONTAINER	L <=140 m	44	83,1	129,1	140,3	12,4	20,6	22,8
GASTANKER	140m < L <= 260m	1	160,5	161,1	158,5	25,7	25,6	25,5
GASTANKER	L <=140 m	149	64,6	103,2	135,8	11,3	15,9	19,5
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	66	140,4	161,3	204,7	18,4	23,4	32,1
GENERAL CARGO	L <=140 m	485	58,2	93,5	140,8	9,5	13,8	40,0
RORO	140m < L <= 260m	19	146,7	176,6	178,8	21,1	24,6	27,3
RORO	L <=140 m	3	100,7	104,9	110,1	17,3	18,1	18,7
TANKER	140m < L <= 260m	55	140,1	151,8	182,3	16,9	23,2	31,9
TANKER	L <=140 m	373	65,0	101,9	138,6	9,8	15,7	23,1

VAN: SB		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: ALO-KL	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	13	145,4	153,2	186,4	18,0	22,7	26,2
ANDERE	L <=140 m	57	20,2	89,8	138,9	7,6	14,0	23,2
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	7	181,3	186,2	196,1	28,1	30,0	32,5
CONTAINER	140m < L <= 260m	1	197,7	201,2	201,0	29,8	29,8	29,8
CONTAINER	L <=140 m	9	90,1	121,2	137,0	16,0	19,4	21,3
GASTANKER	140m < L <= 260m	1	151,5	151,5	153,6	25,1	25,2	24,8
GASTANKER	L <=140 m	159	73,4	94,9	117,0	11,5	16,4	19,5
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	28	152,0	185,3	199,8	20,6	27,9	32,2
GENERAL CARGO	L <=140 m	233	54,7	96,4	139,9	9,3	14,6	20,1
RORO	140m < L <= 260m	507	148,3	193,5	229,5	22,7	28,6	33,5
RORO	L <=140 m	12	88,8	95,6	129,0	14,7	16,5	20,6
TANKER	140m < L <= 260m	2	146,4	148,0	149,8	22,9	23,4	23,8
TANKER	L <=140 m	77	64,3	97,1	125,9	10,5	15,1	22,7

VAN: SB		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: GETER	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	4	142,4	155,3	189,9	20,0	23,9	32,2
ANDERE	L <=140 m	281	22,5	86,4	117,3	6,5	14,7	18,8
BULKCARRIER	140m < L <= 260m	28	143,3	175,9	222,7	20,1	24,5	32,4
BULKCARRIER	L <=140 m	13	94,4	112,9	120,1	14,7	16,8	18,1
CONTAINER	140m < L <= 260m	1	144,4	143,9	144,1	22,7	23,0	23,0
CONTAINER	L <=140 m	3	89,8	100,5	110,8	13,7	15,3	17,0
GASTANKER	140m < L <= 260m	13	145,9	147,0	158,6	22,2	22,0	22,6
GASTANKER	L <=140 m	48	72,1	76,6	81,2	12,9	13,1	13,5
GENERAL CARGO	140m < L <= 260m	38	141,5	164,4	198,4	18,4	24,1	30,3
GENERAL CARGO	L <=140 m	1647	58,1	96,3	139,1	9,4	13,6	19,4
RORO	140m < L <= 260m	379	152,4	193,8	201,3	21,0	27,5	32,5
RORO	L <=140 m	92	106,7	123,2	135,1	17,2	19,0	20,3
TANKER	140m < L <= 260m	22	141,4	160,5	184,5	18,7	24,7	32,0
TANKER	L <=140 m	257	66,6	98,0	137,4	10,9	15,0	23,1

VAN: SB		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: TER	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
GASTANKER	140m < L <= 260m	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
GASTANKER	L <=140 m	199	63,9	90,4	133,7	11,4	15,0	19,7
TANKER	140m < L <= 260m	32	141,5	149,2	184,6	18,9	22,9	30,2
TANKER	L <=140 m	129	78,7	100,2	140,3	11,1	16,3	22,8

VAN: SB		(Bron: Sluizenmodel 2008)					NAAR: VLIS	
Scheepstype	Lengteklasse	Aantal	MIN LOA	AVG LOA	MAX LOA	MIN BEAM	AVG BEAM	MAX BEAM
ANDERE	140m < L <= 260m	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
ANDERE	L <=140 m	209	23,2	71,6	137,8	6,0	11,5	17,9
GENERAL CARGO	L <=140 m	15	55,1	92,5	108,0	9,1	14,3	16,8
TANKER	140m < L <= 260m	12	142,7	147,1	160,9	21,6	23,0	27,0
TANKER	L <=140 m	26	82,7	118,2	136,2	11,4	17,8	21,0

9.3.3 Operationele diepgang

Naar Kallosluis (ALO-KL)

(SRK 2007)	Draught (dm)			
Scheepstype	Aantal	Min	Avg	Max
BULKCARRIER	71			
140m < L <= 260m	71	53	87	125
CONTAINER	26			
140m < L <= 260m	8	69	93	120
L <=140 m	18	32	57	73
GASTANKER	331			
140m < L <= 260m	62	68	94	116
L <=140 m	269	28	54	82
GENERAL CARGO	852			
140m < L <= 260m	258	57	90	124
L <=140 m	594	20	44	125
RORO	1297			
140m < L <= 260m	1122	43	78	119
L <=140 m	175	10	41	70
TANKER	494			
140m < L <= 260m	117	62	95	124
L <=140 m	355	28	59	95

Naar Kallosluis (ALO-KL)

(Sluizenmodel 2008)	Draught (dm)			
Scheepstype	Aantal	Min	Avg	Max
BULKCARRIER	5			
140m < L <= 260m	72	53	87	124
CONTAINER	26			
140m < L <= 260m	8	69	92	119
L <=140 m	18	32	57	72
GASTANKER	335			
140m < L <= 260m	62	68	94	114
L <=140 m	273	28	53	81
GENERAL CARGO	849			
140m < L <= 260m	260	58	90	123
L <=140 m	589	20	44	123
RORO	1302			
140m < L <= 260m	1126	43	77	118
L <=140 m	176	10	41	71
TANKER	476			
140m < L <= 260m	116	61	97	123
L <=140 m	360	28	58	94

Van Kallosluis (ALO-KL)

(SRK 2007)	Draught (dm)			
Scheepstype	Aantal	Min	Avg	Max
BULKCARRIER	71			
140m < L <= 260m	71	58	86	128
CONTAINER	26			
140m < L <= 260m	8	69	76	102
L <=140 m	18	25	53	69
GASTANKER	331			
140m < L <= 260m	62	60	75	96
L <=140 m	269	23	48	70
GENERAL CARGO	852			
140m < L <= 260m	258	54	83	130
L <=140 m	594	19	46	90
RORO	1297			
140m < L <= 260m	1122	41	81	102
L <=140 m	175	20	43	66
TANKER	494			
140m < L <= 260m	117	61	95	122
L <=140 m	355	24	57	90

Van Kallosluis (ALO-KL)

(Sluizenmodel 2008)	Draught (dm)			
Scheepstype	Aantal	Min	Avg	Max
BULKCARRIER	5			
140m < L <= 260m	72	58	87	128
CONTAINER	26			
140m < L <= 260m	8	68	76	103
L <=140 m	18	25	53	69
GASTANKER	335			
140m < L <= 260m	62	60	74	95
L <=140 m	273	23	49	71
GENERAL CARGO	849			
140m < L <= 260m	260	54	82	132
L <=140 m	589	19	46	90
RORO	1302			
140m < L <= 260m	1126	41	82	104
L <=140 m	176	20	43	66
TANKER	476			
140m < L <= 260m	116	60	95	121
L <=140 m	360	24	56	89

Van Berendrecht- en Zandvlietsluis (ARO-BE*ZV)

(SRK 2007)				
Scheepstype	Draught (dm)			
Aantal	Min	Avg	Max	
BULKCARRIER	412			
140m < L <= 260m	363	54	80	124
260m < L <= 340m	32	80	100	113
L <=140 m	17	46	63	85
CONTAINER	2047			
140m < L <= 260m	1287	58	98	140
260m < L <= 340m	354	83	126	140
340m < L	11	117	137	140
L <=140 m	415	22	65	91
GASTANKER	519			
140m < L <= 260m	74	55	73	109
L <=140 m	445	23	47	113
GENERAL CARGO	2461			
140m < L <= 260m	606	38	86	126
260m < L <= 340m	9	87	100	114
L <=140 m	1846	16	51	97
RORO	123			
140m < L <= 260m	106	49	89	119
L <=140 m	17	25	50	94
TANKER	2014			
140m < L <= 260m	881	12	87	145
L <=140 m	1133	22	58	101

Naar Berendrecht- en Zandvlietsluis (ARO-BE*ZV)

(SRK 2007)				
Scheepstype	Draught (dm)			
Aantal	Min	Avg	Max	
BULKCARRIER	412			
140m < L <= 260m	363	51	99	153
260m < L <= 340m	32	101	138	156
L <=140 m	17	27	48	71
CONTAINER	2067			
140m < L <= 260m	1287	21	93	135
260m < L <= 340m	354	70	121	147
340m < L	11	112	124	140
L <=140 m	415	22	62	93
GASTANKER	519			
140m < L <= 260m	74	62	92	116
L <=140 m	445	24	56	88
GENERAL CARGO	2461			
140m < L <= 260m	606	34	85	152
260m < L <= 340m	9	96	135	151
L <=140 m	1846	20	44	101
RORO	123			
140m < L <= 260m	106	19	84	110
L <=140 m	17	22	49	88
TANKER	2014			
140m < L <= 260m	881	42	93	152
L <=140 m	1133	12	58	97

Van Berendrecht- en Zandvlietsluis (ARO-BE*ZV)

(Sluizenmodel 2008)				
Scheepstype	Draught (dm)			
Aantal	Min	Avg	Max	
BULKCARRIER	415			
140m < L <= 260m	366	54	80	124
260m < L <= 340m	32	81	101	114
L <=140 m	17	46	62	85
CONTAINER	2059			
140m < L <= 260m	1282	58	99	140
260m < L <= 340m	354	83	128	140
340m < L	11	117	138	140
L <=140 m	412	22	65	91
GASTANKER	516			
140m < L <= 260m	74	55	74	108
L <=140 m	442	23	47	112
GENERAL CARGO	2473			
140m < L <= 260m	609	38	86	127
260m < L <= 340m	9	88	99	113
L <=140 m	1855	16	51	98
RORO	122			
140m < L <= 260m	105	49	89	119
L <=140 m	17	25	50	94
TANKER	2012			
140m < L <= 260m	879	12	88	140
L <=140 m	1133	22	58	102

Naar Berendrecht- en Zandvlietsluis (ARO-BE*ZV)

(Sluizenmodel 2008)				
Scheepstype	Draught (dm)			
Aantal	Min	Avg	Max	
BULKCARRIER	415			
140m < L <= 260m	366	51	99	153
260m < L <= 340m	32	101	137	156
L <=140 m	17	27	48	71
CONTAINER	2059			
140m < L <= 260m	1282	21	92	135
260m < L <= 340m	354	70	120	146
340m < L	11	112	123	139
L <=140 m	412	22	63	94
GASTANKER	516			
140m < L <= 260m	74	62	91	116
L <=140 m	442	24	57	88
GENERAL CARGO	2473			
140m < L <= 260m	609	34	85	153
260m < L <= 340m	9	96	135	150
L <=140 m	1855	20	44	101
RORO	122			
140m < L <= 260m	105	20	85	111
L <=140 m	17	22	49	89
TANKER	2012			
140m < L <= 260m	879	42	94	151
L <=140 m	1133	12	58	98

Naar Gent/Terneuzen (GETER)

(SRK 2007)

Scheepstype	Draught (dm)	Aantal	Min	Avg	Max
BULKCARRIER		374			
140m < L <= 260m		336	45	107	143
260m < L <= 340m		2	100	111	121
L <=140 m		36	26	68	88
CONTAINER		10			
140m < L <= 260m		4	85	105	123
L <=140 m		6	42	62	83
GASTANKER		542			
140m < L <= 260m		85	53	83	116
L <=140 m		457	30	51	90
GENERAL CARGO		583			
140m < L <= 260m		126	35	88	125
L <=140 m		457	19	47	92
RORO		592			
140m < L <= 260m		443	48	72	98
L <=140 m		149	49	63	73
TANKER		855			
140m < L <= 260m		214	58	93	132
260m < L <= 340m		2	80	80	80
L <=140 m		639	12	57	91

Van Gent/Terneuzen (GETER)

(SRK 2007)

Scheepstype	Draught (dm)	Aantal	Min	Avg	Max
BULKCARRIER		374			
140m < L <= 260m		336	45	74	123
260m < L <= 340m		2	121	121	121
L <=140 m		36	37	47	84
CONTAINER		10			
140m < L <= 260m		4	53	87	123
L <=140 m		6	22	42	67
GASTANKER		542			
140m < L <= 260m		85	52	86	93
L <=140 m		457	41	48	60
GENERAL CARGO		583			
140m < L <= 260m		126	35	77	117
L <=140 m		457	10	44	101
RORO		592			
140m < L <= 260m		443	41	73	98
L <=140 m		149	10	53	68
TANKER		855			
140m < L <= 260m		214	52	85	116
260m < L <= 340m		2	85	88	90
L <=140 m		639	12	51	95

Naar Gent/Terneuzen (GETER)

(Sluizenmodel 2008)

Scheepstype	Draught (dm)	Aantal	Min	Avg	Max
BULKCARRIER		379			
140m < L <= 260m		341	45	107	144
260m < L <= 340m		2	100	110	120
L <=140 m		36	26	68	89
CONTAINER		10			
140m < L <= 260m		4	84	106	123
L <=140 m		6	42	62	83
GASTANKER		545			
140m < L <= 260m		85	54	84	116
L <=140 m		460	30	51	91
GENERAL CARGO		586			
140m < L <= 260m		126	35	88	125
L <=140 m		460	19	47	92
RORO		589			
140m < L <= 260m		439	49	72	98
L <=140 m		150	49	64	72
TANKER		856			
140m < L <= 260m		217	59	92	131
260m < L <= 340m		2	80	80	80
L <=140 m		637	12	57	91

Van Gent/Terneuzen (GETER)

(Sluizenmodel 2008)

Scheepstype	Draught (dm)	Aantal	Min	Avg	Max
BULKCARRIER		376			
140m < L <= 260m		338	45	74	125
260m < L <= 340m		2	120	122	121
L <=140 m		36	37	47	85
CONTAINER		10			
140m < L <= 260m		4	53	87	125
L <=140 m		6	22	42	67
GASTANKER		541			
140m < L <= 260m		85	52	85	94
L <=140 m		456	41	47	60
GENERAL CARGO		580			
140m < L <= 260m		125	35	77	118
L <=140 m		455	10	44	100
RORO		594			
140m < L <= 260m		444	41	73	98
L <=140 m		150	10	53	67
TANKER		848			
140m < L <= 260m		213	52	86	115
260m < L <= 340m		2	86	87	90
L <=140 m		633	12	51	95

9.3.4 Sluiswerking - schuttingen

Aantal Schuttingen	Sluizen		2007				APICS	
#schepen in Schutting	BE	BO	KL	RO	VC	ZV	Totaal	
0	344	497	882	1.703	619	316	4.361	
1	632	965	1.846	2.439	1.462	610	7.954	
2	672	1.038	1.573	1.558	1.235	841	6.917	
3	730	974	1.123	1.124	928	790	5.669	
4	683	723	865	986	779	643	4.679	
5	538	580	581	748	663	537	3.647	
6	395	412	421	494	583	412	2.717	
7	316	300	295	326	509	362	2.108	
8	217	239	181	175	377	224	1.413	
9	160	174	103	118	193	158	906	
10	128	129	59	78	89	97	580	
11	60	70	40	23	53	62	308	
12	33	56	23	15	25	33	185	
13	42	34	5	10	14	16	121	
14	17	13	3	3	3	11	50	
15	8	7	3	1	2	4	25	
16	8	3					11	
17	3	2		2			7	
18		2		2		2	6	
19				1	1	2	4	
21				1			1	
26				1			1	
28				1			1	
Totaal	4.986	6.218	8.003	9.809	7.535	5.120	41.671	

Gem duur (min)	Sluizen		2007				APICS	
#schepen in Schutting	BE	BO	KL	RO	VC	ZV		
0	25	26	23	34	32	32	364	
1	67	48	45	30	35		57	
	78	63	33.764	28	49		73	
3	88	70	60	29	37		85	
4	94	786	67	30	4.001		95	
5	103	76	66	33	39		99	
6	108	80	70	36	39		101	
7	108	85	77	34	41		107	
8	112	82	79	38	41		110	
9	119	82	82	37	42		115	
10	113	81	80	36	41		123	
11	119	75	85	33	44		115	
12	132	69	75	40	44		109	
13	126	70	45	40	41		113	
14	144	73	90	29	67		83	
15	154	80	50	26	36		133	
16	131	112						
17	79	102		36				
18		84		48			124	
19				29	43		41	
21				52				
26				36				
28				44				

Aantal Schuttingen	Sluizen		2007				Sluizenmodel 2008	
#schepen in schutting	BE	BO	KL	RO	VC	ZV	Totaal	
0	413	596	1.023	1.873	699	363	4.968	
1	657	984	1.938	2.561	1.506	622	8.269	
2	692	1.059	1.604	1.620	1.260	866	7.102	
3	745	993	1.168	1.169	947	806	5.827	
4	710	737	882	1.016	795	675	4.815	
5	560	592	604	778	683	564	3.780	
6	407	433	438	519	606	420	2.823	
7	329	309	304	333	529	380	2.183	
8	224	244	190	180	392	231	1.460	
9	163	177	105	122	199	161	927	
10	131	133	62	80	93	101	598	
11	61	72	41	23	54	64	316	
12	34	59	24	16	26	34	193	
13	42	35	5	13	14	16	125	
14	18	13	3	3	3	12	52	
15	10	8	3	4	2	5	32	
16	9	5					14	
17							0	
18							0	
19							0	
21							0	
26							0	
28							0	
Totaal	5.203	6.450	8.395	10.309	7.807	5.321	43.485	

Gem duur (min)	Sluizen		2007				Sluizenmodel 2008	
#schepen in schutting	BE	BO	KL	RO	VC	ZV		
0	26	24	26	32	31	26	26	
1	59	48	44	33	32		59	
2	63	50	47	34	33		63	
3	68	53	49	35	34		67	
4	73	56	53	36	35		70	
5	77	58	56	37	36		76	
6	81	61	59	38	37		82	
7	87	65	63	39	38		88	
8	92	70	68	40	39		92	
9	98	75	73	41	40		98	
10	103	79	79	43	42		102	
11	110	83	83	44	43		111	
12	117	87	84	45	44		116	
13	123	93	85	46	45		122	
14	124	100	86	47	46		123	
15	125	103	87	48	47		124	
16	127	105						
17								
18								
19								
21								
26								
28								

9.3.5 Vaargedrag schepen – passagepunten en vaartijden

Opgekuiste SRK gegevens 2007				
Van WNDLR	SRK			
	Vaartijden tussen passagepunten (min)			
Schepen	RB/VL naar VL	VL naar HW	HW naar CP(2)	Aantal
BULKARRIER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	44,42	124,96	76,74	268
120.0 dm < d <= 125.5 dm	40,87	115,07	73,33	15
125 dm < d <= 140.0 dm	40,00	111,25	76,75	28
140 dm < d <= 145.0 dm	42,28	108,62	75,41	29
145 dm < d <= 155.6 dm	115,88	101,88	77,50	8
260m < L <= 340m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	41,00	115,50	73,50	2
125 dm < d <= 140.0 dm	39,71	124,57	81,00	7
140 dm < d <= 145.0 dm	36,20	105,60	75,00	5
145 dm < d <= 155.6 dm	172,09	110,55	80,09	11
d > 155.6 dm	569,00	121,00	86,00	1
CONTAINER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	37,54	103,37	63,73	1373
120.0 dm < d <= 125.5 dm	38,56	100,89	66,00	18
125 dm < d <= 140.0 dm	37,18	99,41	65,00	17
d > 155.6 dm	53,00	123,00	85,00	1
260m < L <= 340m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	36,45	100,14	64,01	471
120.0 dm < d <= 125.5 dm	36,90	97,73	63,48	113
125 dm < d <= 140.0 dm	34,33	96,12	65,56	144
140 dm < d <= 145.0 dm	36,43	107,86	77,57	7
145 dm < d <= 155.6 dm	30,00	92,00	62,00	1
340m < L				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	36,17	92,00	58,83	6
120.0 dm < d <= 125.5 dm	38,33	95,00	62,00	3
125 dm < d <= 140.0 dm	32,67	93,67	63,33	3
GASTANKER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	40,75	104,94	68,35	97
GENERAL CARGO				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	42,85	112,45	70,27	508
120.0 dm < d <= 125.5 dm	77,69	109,75	68,00	16
125 dm < d <= 140.0 dm	42,80	116,80	84,20	5
140 dm < d <= 145.0 dm	39,00	99,00	66,00	1
145 dm < d <= 155.6 dm	45,00	101,00	68,50	2
260m < L <= 340m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	26,00	90,00	56,00	1
125 dm < d <= 140.0 dm	75,00	131,00	80,00	1
140 dm < d <= 145.0 dm	46,00	100,00	81,00	1
145 dm < d <= 155.6 dm	49,00	110,00	77,25	4
RORO				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	45,70	102,42	61,90	399
d > 155.6 dm	56,00	106,00	69,00	1
TANKER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	49,13	215,22	72,46	731
120.0 dm < d <= 125.5 dm	43,28	499,17	76,94	18
125 dm < d <= 140.0 dm	38,15	223,97	71,76	33
140 dm < d <= 145.0 dm	42,08	104,42	75,50	12
145 dm < d <= 155.6 dm	41,33	109,75	76,75	12

Sluizenmodel 2008		met scheepsaanbod 2007 en over 1000 runs		
Van WNDLR		Sluizenmodel 2008 (scheepsaanbod 2007)		
Scheepen		Vaartijden tussen passagepunten (min)		
	RB/VL naar VL	VL naar HW	HW naar CP(2)	Aantal
BULKCARRIER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	40,48	113,96	73,74	359
120.0 dm < d <= 125.5 dm	40,66	114,49	72,97	15
125 dm < d <= 140.0 dm	39,80	110,69	76,37	29
140 dm < d <= 145.0 dm	41,73	107,21	74,43	30
145 dm < d <= 155.6 dm	43,23	98,21	74,71	8
260m < L <= 340m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	39,73	111,92	71,22	6
125 dm < d <= 140.0 dm	38,05	119,34	77,60	8
140 dm < d <= 145.0 dm	36,54	105,40	74,86	5
145 dm < d <= 155.6 dm	39,78	108,11	78,33	12
d > 155.6 dm				
CONTAINER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	36,34	100,06	61,69	2.254
120.0 dm < d <= 125.5 dm	36,94	96,65	63,23	21
125 dm < d <= 140.0 dm	36,25	96,93	63,38	19
d > 155.6 dm				
260m < L <= 340m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	35,25	96,83	61,90	830
120.0 dm < d <= 125.5 dm	35,87	94,99	61,70	174
125 dm < d <= 140.0 dm	33,30	93,23	63,59	179
140 dm < d <= 145.0 dm	35,70	105,70	76,02	8
145 dm < d <= 155.6 dm	28,89	88,60	59,71	1
340m < L				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	36,02	91,63	58,60	31
120.0 dm < d <= 125.5 dm	37,87	93,86	61,26	9
125 dm < d <= 140.0 dm	32,21	92,36	62,45	8
GASTANKER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	40,39	103,99	67,74	114
GENERAL CARGO				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	41,22	108,18	67,60	847
120.0 dm < d <= 125.5 dm	42,67	105,58	65,42	16
125 dm < d <= 140.0 dm	41,69	113,76	82,01	6
140 dm < d <= 145.0 dm	38,96	98,90	65,93	1
145 dm < d <= 155.6 dm	44,06	98,88	67,06	2
260m < L <= 340m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	46,00	86,85	76,00	2
125 dm < d <= 140.0 dm	45,00	108,51	78,48	1
140 dm < d <= 145.0 dm	44,80	97,40	78,89	2
145 dm < d <= 155.6 dm	47,09	105,71	74,24	4
RORO				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	45,15	101,19	61,16	1.005
d > 155.6 dm				
TANKER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	45,00	105,03	68,62	922
120.0 dm < d <= 125.5 dm	42,46	109,17	71,25	18
125 dm < d <= 140.0 dm	40,36	103,96	68,10	34
140 dm < d <= 145.0 dm	40,95	104,67	70,67	12
145 dm < d <= 155.6 dm	40,30	109,34	71,84	12

SRK - gegevens 2007						
Average of CP2CDest Gemiddelde vaartijden van CP(2) naar Bestemming (min)						
Row Labels	ALO-DGD	ALO-KL	ARO-BO*VC	ARO-ET	ARO-NZT	ARO-ZV*BE
BULKCARRIER						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm		98,38	80,26			58,52
120.0 dm < d <= 125.5 dm		105,89				67,00
125 dm < d <= 140.0 dm	125,50	96,00				62,96
140 dm < d <= 145.0 dm						61,69
145 dm < d <= 155.6 dm						70,57
260m < L <= 340m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm						64,17
125 dm < d <= 140.0 dm						73,63
140 dm < d <= 145.0 dm						75,40
145 dm < d <= 155.6 dm						55,00
CONTAINER						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm	71,70	83,17	80,33	60,42	52,35	53,80
120.0 dm < d <= 125.5 dm	68,00			73,50	50,80	53,25
125 dm < d <= 140.0 dm						50,00
d > 155.6 dm						55,00
260m < L <= 340m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm	86,68			62,86	54,47	54,58
120.0 dm < d <= 125.5 dm	86,47			64,53	62,97	53,13
125 dm < d <= 140.0 dm	89,64			68,70	51,93	57,68
140 dm < d <= 145.0 dm					50,00	56,50
145 dm < d <= 155.6 dm						92,00
340m < L						
0.0 dm < d <= 120.0 dm	87,96					53,20
120.0 dm < d <= 125.5 dm	99,00					70,50
125 dm < d <= 140.0 dm	99,25					56,75
GASTANKER						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm		93,95	96,75			55,37
GENERAL CARGO						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm	84,71	95,58	78,38	52,83	47,67	52,77
120.0 dm < d <= 125.5 dm		93,70				57,80
125 dm < d <= 140.0 dm						68,80
140 dm < d <= 145.0 dm						49,00
145 dm < d <= 155.6 dm						53,00
260m < L <= 340m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm						54,50
125 dm < d <= 140.0 dm						102,00
140 dm < d <= 145.0 dm						87,00
145 dm < d <= 155.6 dm						64,50
RORO						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm		93,81	77,89	38,00		54,72
d > 155.6 dm						31,00
TANKER						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm		95,95	80,32			57,67
120.0 dm < d <= 125.5 dm		95,83				77,83
125 dm < d <= 140.0 dm						59,82
140 dm < d <= 145.0 dm						70,42
145 dm < d <= 155.6 dm						72,42

Naar bestemming Schepen	Gemiddelde vaartijden van CP(2) naar Bestemming (min)					
	ALO-DGD	ALO-KL	ARO-BO*VC	ARO-ET	ARO-NZT	ARO-ZV*BE
BULK CARRIER						
140m < L ≤ 260m						
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm		96,74	83,93			62,12
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm		102,02				68,57
125 dm < d ≤ 140.0 dm	82,27	105,60				69,98
140 dm < d ≤ 145.0 dm						66,05
145 dm < d ≤ 155.6 dm						69,88
260m < L ≤ 340m						
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm						71,10
125 dm < d ≤ 140.0 dm						66,04
140 dm < d ≤ 145.0 dm						64,60
145 dm < d ≤ 155.6 dm						65,44
CONTAINER						
140m < L ≤ 260m						
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	71,31	85,84	72,67	61,93	50,98	50,93
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	72,12			60,84	50,78	50,49
125 dm < d ≤ 140.0 dm						51,01
d > 155.6 dm						
260m < L ≤ 340m						
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	88,06			65,24	51,69	52,05
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	86,74			62,71	52,45	52,10
125 dm < d ≤ 140.0 dm	85,95			65,64	51,66	52,85
140 dm < d ≤ 145.0 dm					51,73	54,15
145 dm < d ≤ 155.6 dm						52,43
340m < L						
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	97,14					55,19
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	94,65					53,57
125 dm < d ≤ 140.0 dm	97,18					55,33
GASTANKER						
140m < L ≤ 260m						
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm		94,80	78,48			58,45
GENERAL CARGO						
140m < L ≤ 260m						
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	71,29	96,29	80,19	52,57	51,00	61,73
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm		93,99				60,74
125 dm < d ≤ 140.0 dm						58,91
140 dm < d ≤ 145.0 dm						58,45
145 dm < d ≤ 155.6 dm						60,61
260m < L ≤ 340m						
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm						61,42
125 dm < d ≤ 140.0 dm						62,66
140 dm < d ≤ 145.0 dm						60,52
145 dm < d ≤ 155.6 dm						68,89
RORO						
140m < L ≤ 260m						
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm		90,54	75,96	52,51		54,72
d > 155.6 dm						
TANKER						
140m < L ≤ 260m						
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm		97,23	82,01			60,92
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm		97,55				61,98
125 dm < d ≤ 140.0 dm						60,82
140 dm < d ≤ 145.0 dm						61,35
145 dm < d ≤ 155.6 dm						58,67

Afvaart gemiddelde vaartijd (van bron tot CP).						
SRK 2007	SRK 2007			SRK 2007		
Schepen	ALO-DGD	ALO-KL	ARO-BO*VC	ARO-ET	ARO-NZT	ARO-ZV*BE
BULKCARRIER						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm	51,00	80,40	68,93			40,61
120.0 dm < d <= 125.5 dm		66,00				36,00
125 dm < d <= 140.0 dm		85,00				
260m < L <= 340m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm						52,18
CONTAINER						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm	45,56	69,00	58,39	41,80	26,00	33,04
120.0 dm < d <= 125.5 dm	77,00			47,00	36,00	37,82
125 dm < d <= 140.0 dm	32,00			25,00	34,00	39,86
Onbekend	37,00					16,50
260m < L <= 340m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm	51,21			28,51	33,26	38,86
120.0 dm < d <= 125.5 dm	60,29			42,93	32,96	39,16
125 dm < d <= 140.0 dm	61,78			43,14	27,31	42,03
340m < L						
0.0 dm < d <= 120.0 dm	60,17					77,00
120.0 dm < d <= 125.5 dm	57,80					
125 dm < d <= 140.0 dm	50,04					41,60
GASTANKER						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm		67,41	73,67			35,42
GENERAL CARGO						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm	54,30	72,24	63,41	44,40	40,00	38,63
120.0 dm < d <= 125.5 dm		80,00				15,00
125 dm < d <= 140.0 dm		60,00				18,00
Onbekend			70,00			
260m < L <= 340m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm						55,75
RORO						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm		63,32	54,90			34,45
Onbekend		73,50				
TANKER						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm		66,06	60,02			37,05
120.0 dm < d <= 125.5 dm		99,50				48,19
125 dm < d <= 140.0 dm						45,15
140 dm < d <= 145.0 dm						58,00

Afvaart gemiddelde vaartijd (van bron tot CP). Wachttijden sluizen en getijde niet opgenomen						
	Sluizenmodel 2008 (scheepsaanbod 2007)					
	Schepen	ALO-KL	ARO-BO*VC	ARO-ET	ARO-NZT	ARO-ZV*BE
BULKCARRIER						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm	51,00	86,06	67,32			39,50
120.0 dm < d <= 125.5 dm		83,49				42,36
125 dm < d <= 140.0 dm		85,00				
260m < L <= 340m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm						44,61
CONTAINER						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm	42,76	69,76	62,81	49,62	27,80	36,74
120.0 dm < d <= 125.5 dm	47,58			47,08	28,59	33,23
125 dm < d <= 140.0 dm	44,63			48,49	27,56	34,89
Onbekend						
260m < L <= 340m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm	57,37			48,53	29,24	33,67
120.0 dm < d <= 125.5 dm	52,02			50,75	29,73	31,60
125 dm < d <= 140.0 dm	53,88			50,78	30,99	36,50
340m < L						
0.0 dm < d <= 120.0 dm	55,25					35,59
120.0 dm < d <= 125.5 dm	64,25					
125 dm < d <= 140.0 dm	59,37					33,49
GASTANKER						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm		69,00	68,23			40,82
GENERAL CARGO						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm	54,30	86,15	68,92	61,39	43,30	41,70
120.0 dm < d <= 125.5 dm		87,75				44,99
125 dm < d <= 140.0 dm		85,54				42,28
Onbekend						
260m < L <= 340m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm						45,09
RORO						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm		65,00	59,94			32,32
Onbekend						
TANKER						
140m < L <= 260m						
0.0 dm < d <= 120.0 dm		68,00	65,23			38,43
120.0 dm < d <= 125.5 dm		71,00				39,77
125 dm < d <= 140.0 dm						40,62
140 dm < d <= 145.0 dm						40,71

Opgekuiste SRK gegevens 2007				
Van HvA	SRK 2007 Gemiddelde vaartijden tussen passagepunten (min)			
Schepen	Aantal	CP naar HW	HW naar VL	VL naar RZ/VL
BULKCARRIER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	280	65,83	116,80	35,48
120.0 dm < d <= 125.5 dm	3	68,67	124,67	37,67
125 dm < d <= 140.0 dm	3	58,67	97,33	32,00
260m < L <= 340m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	33	68,21	118,39	36,91
CONTAINER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	2004	54,63	97,32	28,30
120.0 dm < d <= 125.5 dm	21	55,76	103,95	29,24
125 dm < d <= 140.0 dm	25	59,80	96,68	31,36
Onbekend	5	51,80	97,40	26,00
260m < L <= 340m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	571	55,52	98,54	26,83
120.0 dm < d <= 125.5 dm	159	58,77	99,29	26,84
125 dm < d <= 140.0 dm	404	61,23	98,41	27,04
340m < L				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	7	57,57	106,86	29,29
120.0 dm < d <= 125.5 dm	5	55,60	97,40	23,60
125 dm < d <= 140.0 dm	36	59,08	97,67	25,69
GASTANKER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	90	56,26	99,16	30,82
GENERAL CARGO				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	649	62,33	110,47	33,91
120.0 dm < d <= 125.5 dm	2	54,50	93,00	30,50
125 dm < d <= 140.0 dm	4	57,25	95,75	36,75
Onbekend	1	59,00	121,00	38,00
260m < L <= 340m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	8	64,38	108,38	34,38
RORO				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	696	54,46	100,24	28,84
Onbekend	2	50,00	96,00	27,50
TANKER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	597	61,62	110,54	32,81
120.0 dm < d <= 125.5 dm	23	73,26	117,43	32,87
125 dm < d <= 140.0 dm	13	73,23	146,31	32,38
140 dm < d <= 145.0 dm	3	88,67	164,67	43,67
Totaal	5644			

Sluizenmodel 2008		met scheepsaanbod 2007 en over 1000 runs		
Van HvA		Sluizenmodel 2008 (Scheepsaanbod 2007) Gemiddelde vaartijden tussen passagepunten (min)		
Schepen	Aantal	CP naar HW	HW naar VL	/L naar RZ/V
BULKCARRIER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	452	66,24	117,61	37,55
120.0 dm < d <= 125.5 dm	3	65,10	120,16	35,93
125 dm < d <= 140.0 dm	3	66,89	118,58	37,28
260m < L <= 340m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	35	73,38	122,38	37,05
CONTAINER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	2247	55,10	99,43	27,42
120.0 dm < d <= 125.5 dm	23	55,61	99,11	28,27
125 dm < d <= 140.0 dm	28	59,53	98,17	26,66
Onbekend				
260m < L <= 340m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	610	59,52	99,37	27,33
120.0 dm < d <= 125.5 dm	166	55,36	99,39	27,70
125 dm < d <= 140.0 dm	420	55,03	98,68	27,03
340m < L				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	7	56,87	100,05	29,34
120.0 dm < d <= 125.5 dm	5	55,89	100,32	29,12
125 dm < d <= 140.0 dm	36	56,09	98,03	27,15
GASTANKER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	102	62,10	114,65	35,83
GENERAL CARGO				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	885	61,71	107,43	32,35
120.0 dm < d <= 125.5 dm	2	56,53	102,38	32,58
125 dm < d <= 140.0 dm	4	59,80	109,85	36,50
Onbekend				
260m < L <= 340m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	8	61,81	102,02	33,70
RORO				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	1063	54,46	98,91	29,51
Onbekend				
TANKER				
140m < L <= 260m				
0.0 dm < d <= 120.0 dm	995	68,89	110,51	33,04
120.0 dm < d <= 125.5 dm	24	67,86	113,19	33,74
125 dm < d <= 140.0 dm	13	62,00	110,63	34,46
140 dm < d <= 145.0 dm	3	64,52	113,46	34,94
Totaal	7134			

SRK 2007			
Gemiddelde vaartijden tussen RZ/VL en bestemming op zee			
Schepen	Aantal	WNDLR	SB
BULKCARRIER			
140m < L <= 260m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	234	263	257,90
120.0 dm < d <= 125.5 dm	3	272	
125 dm < d <= 140.0 dm	3	246	
260m < L <= 340m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	28	232	247,33
CONTAINER			
140m < L <= 260m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	1421	198	199,54
120.0 dm < d <= 125.5 dm	20	220	196,00
125 dm < d <= 140.0 dm	20	205	162,00
Onbekend	4	167	179,00
260m < L <= 340m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	376	186	206,53
120.0 dm < d <= 125.5 dm	134	181	183,50
125 dm < d <= 140.0 dm	331	181	202,28
340m < L			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	6	147	281,00
120.0 dm < d <= 125.5 dm	3	152	225,00
125 dm < d <= 140.0 dm	31	171	604,00
GASTANKER			
140m < L <= 260m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	51	213	220,65
GENERAL CARGO			
140m < L <= 260m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	488	241	228,44
120.0 dm < d <= 125.5 dm	1	296	
125 dm < d <= 140.0 dm	4	327	
Onbekend		287	
260m < L <= 340m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	8	243	
RORO			
140m < L <= 260m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	526	204	184,03
Onbekend			
TANKER			
140m < L <= 260m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	470	238	246,70
120.0 dm < d <= 125.5 dm	22	260	
125 dm < d <= 140.0 dm	12	266	
140 dm < d <= 145.0 dm	3	321	
Grand Total	4199		

Sluizenmodel 2008 (werkelijk scheepsaanbod SRK 2007)			
Gemiddelde vaartijden tussen RZ/VL en bestemming op zee			
Schepen	Aantal	WNDLR	SB
BULKCARRIER			
140m < L <= 260m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	452	191,86	262,72
120.0 dm < d <= 125.5 dm	3	190,69	261,53
125 dm < d <= 140.0 dm	3	191,64	259,54
260m < L <= 340m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	35	193,70	262,77
CONTAINER			
140m < L <= 260m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	2247	171,30	215,51
120.0 dm < d <= 125.5 dm	23	173,33	218,54
125 dm < d <= 140.0 dm	28	172,34	216,52
Onbekend			
260m < L <= 340m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	610	171,28	215,60
120.0 dm < d <= 125.5 dm	166	170,43	213,65
125 dm < d <= 140.0 dm	420	172,28	215,55
340m < L			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	7	170,32	214,45
120.0 dm < d <= 125.5 dm	5	171,28	213,47
125 dm < d <= 140.0 dm	36	172,34	212,48
GASTANKER			
140m < L <= 260m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	102	180,24	235,80
GENERAL CARGO			
140m < L <= 260m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	885	181,14	251,80
120.0 dm < d <= 125.5 dm	2	182,29	252,65
125 dm < d <= 140.0 dm	4	183,35	254,77
Onbekend			
260m < L <= 340m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	8	181,34	251,61
RORO			
140m < L <= 260m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	1063	154,71	199,65
Onbekend			
TANKER			
140m < L <= 260m			
0.0 dm < d <= 120.0 dm	995	187,74	245,69
120.0 dm < d <= 125.5 dm	24	186,69	246,84
125 dm < d <= 140.0 dm	13	189,77	247,56
140 dm < d <= 145.0 dm	3	191,76	247,75
Grand Total	7134		

9.4 Appendix 4: Binnenvaart Prognoses

Binnenvaartprognose 2030 - conservatief

Binnenvaartschepen (aantal)			
	Duwvaart	Niet-Duwvaart	Totaal
2030	14.726	85.913	100.639

Binnenvaartschepen (aantal)			
	Duwvaart	Niet-Duwvaart	Totaal
2030			
ALO	2.883	17.879	20.762
ARO	11.843	68.034	79.877
	14.726	85.913	100.639

Duwvaart - verdeling duwbakken					
2030	1-bak	2-bak	3-bak	4-bak	Totaal
ALO	2.241	586	53	3	2.883
ARO	8.907	2.504	325	107	11.843
Totaal	11.148	3.090	378	110	14.726

Duwvaart - verdeling duwbakken					
2030	1-bak	2-bak	3-bak	4-bak	Totaal
ALO	78%	20%	2%	0%	100%
ARO	75%	21%	3%	1%	100%

Binnenvaartprognose 2030 - 20% toename t.o.v. 2007

Binnenvaartschepen (aantal)			
	Duwvaart	Niet-Duwvaart	Totaal
2030	16.499	96.104	112.603

Binnenvaartschepen (aantal)			
	Duwvaart	Niet-Duwvaart	Totaal
2030			
ALO	2.883	17.879	20.762
ARO	13.616	78.225	91.841
	16.499	96.104	112.603

Duwvaart - verdeling duwbakken					
2030	1-bak	2-bak	3-bak	4-bak	Totaal
ALO	2.241	586	53	3	2.883
ARO	10.241	2.879	373	123	13.616
Totaal	12.482	3.465	427	126	16.499

Duwvaart					
2030	1-bak	2-bak	3-bak	4-bak	Totaal
ALO	78%	20%	2%	0%	100%
ARO	75%	21%	3%	1%	100%

9.5 Appendix 5: Resultaten simulatiemodel

9.5.1 Nul experiment

E000 - 2007							
WACHTTIJD tengevolge ongunstig tij Oorsprong/Bestemming	Aantal vaarten (schepen) wachtend op gunstig getijde	Totaal aantal vaarten (schepen)	% Wachtenden	Per vaart (schip) Gemiddelde wachttijd [minuten]	Totale wachttijd ongunstig getijde [minuten]	Totale wachttijd ongunstig getijde [uren]	Totale wachttijd ongunstig getijde [dagen]
ALO-DGD	39	3.298	1%	183,00	7.137	118,95	4,96
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	2995	0%	0	0	0,00	0,00
120 dm < d ≤ 125 dm	0	135	0%	0	0	0,00	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	39	168	23%	183	7.137	118,95	4,96
140 dm < d ≤ 145.0 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
145 dm < d ≤ 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
ALO-STD	0	0	N/A	N/A	0	0,00	0,00
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
120 dm < d ≤ 125 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
140 dm < d ≤ 145.0 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
145 dm < d ≤ 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
ALO	71	5.444	1%	99,51	7.065	117,75	4,91
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	55	5386	1%	96	5.280	88,00	3,67
120 dm < d ≤ 125 dm	14	46	30%	111	1.559	25,98	1,08
125 dm < d ≤ 140.0 dm	2	12	17%	113	226	3,77	0,16
140 dm < d ≤ 145.0 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
145 dm < d ≤ 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
ARO-ET	47	1.166	4%	101,77	4.783	79,72	3,32
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	1001	0%	0	0	0,00	0,00
120 dm < d ≤ 125 dm	8	82	10%	47	376	6,27	0,26
125 dm < d ≤ 140.0 dm	39	83	47%	113	4.407	73,45	3,06
140 dm < d ≤ 145.0 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
145 dm < d ≤ 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
ARO-NZT	11	1.740	1%	84,91	934	15,57	0,65
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	1613	0%	0	0	0,00	0,00
120 dm < d ≤ 125 dm	5	75	7%	48	240	4,00	0,17
125 dm < d ≤ 140.0 dm	4	50	8%	109	436	7,27	0,30
140 dm < d ≤ 145.0 dm	2	2	100%	129	258	4,30	0,18
145 dm < d ≤ 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
ARO	152	22.401	1%	137,27	20.865	347,75	14,49
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	5	21.570	0%	48	240	4,00	0,17
120 dm < d ≤ 125 dm	2	218	1%	51	102	1,70	0,07
125 dm < d ≤ 140.0 dm	47	496	9%	114	5.358	89,30	3,72
140 dm < d ≤ 145.0 dm	55	74	74%	135	7.425	123,75	5,16
145 dm < d ≤ 155.6 dm	43	43	100%	180	7.740	129,00	5,38
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
Voor alle schepen van en naar Antwerpen	320	34.049	1%	127,45	40.784	679,73	28,32
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	60	32.565	0%	92	5.520	92,00	3,83
120 dm < d ≤ 125 dm	29	556	5%	79	2.277	37,95	1,58
125 dm < d ≤ 140.0 dm	131	809	16%	134	17.564	292,73	12,20
140 dm < d ≤ 145.0 dm	57	76	75%	135	7.683	128,05	5,34
145 dm < d ≤ 155.6 dm	43	43	100%	180	7.740	129,00	5,38
d > 155.6 dm	0	0	0%	N/A	0	0,00	0,00

E000 - 2007					
Overbenutting vaarweg WACHTTIJD Oorsprong/Bestemming	Hinder door overbenutting vaarweg	#schepen	Overbenutting vaarweg % schepen	Gemiddelde wachttijd wachtend schip door overbenutting vaarweg [minuten]	Totale wachttijd door overbenutting vaarweg [minuten]
ALO-DGD	124	3.298	4%	14	1.727
L <=140 m	23	1.322	2%	13	299
140m < L <= 260m	78	1262	6%	14	1.075
260m < L <= 340m	21	640	3%	15	321
340m < L	2	74	3%	16	32
ALO-STD	0	0	0%	0	0
L <=140 m	0	0	0%	0	0
140m < L <= 260m	0	0	0%	0	0
260m < L <= 340m	0	0	0%	0	0
340m < L	0	0	0%	0	0
ALO	734	5.444	13%	21	15.199
L <=140 m	215	2.496	9%	20	4.300
140m < L <= 260m	519	2948	18%	21	10.899
260m < L <= 340m	0	0	0%	0	0
340m < L	0	0	0%	0	0
ARO-ET	75	1.166	6%	14	1.017
L <=140 m	9	414	2%	12	108
140m < L <= 260m	14	130	11%	13	181
260m < L <= 340m	52	622	8%	14	728
340m < L	0	0	0%	0	0
ARO-NZT	127	1.740	7%	16	1.995
L <=140 m	38	722	5%	15	570
140m < L <= 260m	64	584	11%	16	1.008
260m < L <= 340m	25	434	6%	17	417
340m < L	0	0	0%	0	0
ARO	1.676	22.400	7%	26	43.041
L <=140 m	432	12.766	3%	24	10.368
140m < L <= 260m	1096	8818	12%	26	28.408
260m < L <= 340m	144	794	18%	29	4.143
340m < L	4	22	18%	30	122
TOTAAL	2.736	34.048	8%	23	62.980

E000 - 2007					
WACHTTIJD door onbeschikbaarheid sluis Oorsprong/Bestemming	Hinder door sluis	#schepen	Hinder door sluis % schepen	Gemiddelde wachttijd wachtend schip door hinder sluis [minuten]	Totale wachttijd door onbeschikbaarheid sluis [minuten]
ALO	1.732	5.444	32%	33	57.331
L <=140 m	558	2.496	22%	31	17.298
140m < L <= 260m	1174	2948	40%	34	40.033
260m < L <= 340m	0	0	0%	0	0
340m < L	0	0	0%	0	0
ARO	1.771	22.400	8%	21	37.608
L <=140 m	512	12.766	4%	20	10.240
140m < L <= 260m	1104	8818	13%	22	23.846
260m < L <= 340m	148	794	19%	23	3.357
340m < L	7	22	32%	24	165
TOTAAL	3.503	27.844	13%	27	94.940

E000 - 2007					
WACHTTIJD Ligplaats onbeschikbaar Oorsprong/Bestemming	Hinder door onbeschikbare ligplaats	#schepen opvaart ligplaats	Overbenutting vaarweg % schepen	Gemiddelde wachttijd wachkend schip door onbeschikbare ligplaats [minuten]	Totale wachttijd door onbeschikbare ligplaats [minuten]
ALO-DGD	6	1.649	0%	14	84
L <=140 m	2	661	0%	13	26
140m < L <= 260m	3	631	0%	14	43
260m < L <= 340m	1	320	0%	15	15
340m < L	0	37	0%	0	0
ALO-STD	0	0	0%	0	0
L <=140 m	0	0	0%	0	0
140m < L <= 260m	0	0	0%	0	0
260m < L <= 340m	0	0	0%	0	0
340m < L	0	0	0%	0	0
ARO-ET	6	1.166	1%	38	230
L <=140 m	4	414	1%	37	148
140m < L <= 260m	0	130	0%	39	0
260m < L <= 340m	2	622	0%	41	82
340m < L	0	0	0%	0	0
ARO-NZT	14	1.740	1%	35	492
L <=140 m	4	722	1%	33	132
140m < L <= 260m	8	584	1%	35	282
260m < L <= 340m	2	434	0%	39	78
340m < L	0	0	0%	0	0
TOTAAL	26	4.555	1%	31	805

E000 - 2007

Resultaten binnenvaart	2007
Totale hinder aan de sluizen opgelopen (min)	2.837.951
Gemiddelde wachttijd schip als er gewacht moet worden (min)	143
Aantal wachtende schepen aan de sluizen	19.846

9.5.2 Experiment BP2030

E112							
Wachttijd door getijde Oorsprong/Bestemming	Aantal vaarten (schepen) wachterend op gunstig getijde	Totaal aantal vaarten (schepen)	% Wachterenden	Per vaart (schip) Gemiddelde wachttijd [minuten]	Totale wachttijd ongunstig getijde [minuten]	Totale wachttijd ongunstig getijde [uren]	Totale wachttijd ongunstig getijde [dagen]
ALO-DGD	111	3.954	3%	59,9	6.654	110,90	4,62
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	2641	0%	0,0	0	0,00	0,00
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	0	487	0%	0,0	0	0,00	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	97	774	13%	58,1	5.643	94,05	3,92
140 dm < d ≤ 145.0 dm	14	52	27%	72,1	1.011	16,85	0,70
145 dm < d ≤ 155.6 dm	0	0	0%	0,0	0	0,00	0,00
d > 155.6 dm	0	0	0%	0,0	0	0,00	0,00
ALO-STD	112	4.364	3%	45,8	5.126	85,43	3,56
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	2.689	0%	0,0	0	0,00	0,00
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	0	623	0%	0,0	0	0,00	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	98	986	10%	44,1	4.324	72,07	3,00
140 dm < d ≤ 145.0 dm	14	66	21%	57,1	802	13,36	0,56
145 dm < d ≤ 155.6 dm	0	0	0%	0,0	0	0,00	0,00
d > 155.6 dm	0	0	0%	0,0	0	0,00	0,00
ALO	43	5.832	1%	48,5	2.089	34,81	1,45
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	24	5695	0%	29,0	698	11,63	0,48
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	5	47	11%	32,5	163	2,71	0,11
125 dm < d ≤ 140.0 dm	7	70	10%	60,1	422	7,03	0,29
140 dm < d ≤ 145.0 dm	5	16	31%	102,0	511	8,51	0,35
145 dm < d ≤ 155.6 dm	2	4	50%	147,5	295	4,92	0,21
d > 155.6 dm	0	0	0%	0,0	0	0,00	0,00
ARO-ET	19	1.606	1%	44,8	854	14,23	0,59
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	1334	0%	0,0	0	0,00	0,00
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	0	100	0%	0,0	0	0,00	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	17	161	11%	43,2	737	12,28	0,51
140 dm < d ≤ 145.0 dm	2	11	18%	58,2	117	1,95	0,08
145 dm < d ≤ 155.6 dm	0	0	0%	0,0	0	0,00	0,00
d > 155.6 dm	0	0	0%	0,0	0	0,00	0,00
ARO-NZT	16	976	2%	175,6	2.832	47,19	1,97
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	704	0%	0,0	0	0,00	0,00
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	0	100	0%	0,0	0	0,00	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	14	161	9%	191,3	2.699	44,99	1,87
140 dm < d ≤ 145.0 dm	2	11	18%	65,6	132	2,21	0,09
145 dm < d ≤ 155.6 dm	0	0	0%	0,0	0	0,00	0,00
d > 155.6 dm	0	0	0%	0,0	0	0,00	0,00
ARO	194	17.392	1%	50,9	9.880	164,67	6,86
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	2	16.165	0%	0,0	0	0,00	0,00
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	0	424	0%	0,0	0	0,00	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	63	641	10%	40,6	2.557	42,62	1,78
140 dm < d ≤ 145.0 dm	77	111	70%	51,9	4.013	66,88	2,79
145 dm < d ≤ 155.6 dm	52	51	102%	63,9	3.310	55,17	2,30
d > 155.6 dm	0	0	0%	0,0	0	0,00	0,00
Voor alle schepen van en naar Antwerpen	495	34.124	1%	55,4	27.434	457,24	19,05
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	26	29.228	0%	26,8	698	11,63	0,48
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	5	1.781	0%	32,5	163	2,71	0,11
125 dm < d ≤ 140.0 dm	296	2.793	11%	55,3	16.382	273,04	11,38
140 dm < d ≤ 145.0 dm	114	267	43%	57,6	6.585	109,76	4,57
145 dm < d ≤ 155.6 dm	54	55	98%	67,1	3.605	60,09	2,50
d > 155.6 dm	0	0	0%	N/A	0	0,00	0,00

E112											
Totaal Wachtijd TIJ		Alle vaarten									Totaal
		ARO	ALO	Schedeterminals						Totaal	
				ARO			ALO				
				ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD	subtotaal		
Scheepstype	Langteklasse										
BULKCARRIER	L <=140 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	140m < L <= 260m	2.455	612	0	0	0	0	0	0	0	3.068
	260m < L <= 340m	1.974	0	0	0	0	0	0	0	0	1.974
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Totaal scheepstype	4.430	613	0	0	0	0	0	0	0	5.043
CONTAINER	L <=140 m	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	140m < L <= 260m	48	20	67	18	85	139	105	244	329	482
	260m < L <= 340m	3.104	490	2.484	752	3.236	5.932	4.573	10.505	13.741	20.571
	340m < L	268	31	280	84	364	583	448	1.031	1.395	2.058
	Totaal scheepstype	3.420	541	2.832	854	3.685	6.654	5.126	11.780	15.465	23.112
GASTANKER	L <=140 m	0	56	0	0	0	0	0	0	0	56
	140m < L <= 260m	0	42	0	0	0	0	0	0	0	42
	260m < L <= 340m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Totaal scheepstype	0	98	0	0	0	0	0	0	0	98
TANKER	L <=140 m	0	61	0	0	0	0	0	0	0	61
	140m < L <= 260m	2.003	286	0	0	0	0	0	0	0	2.288
	260m < L <= 340m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Totaal scheepstype	2.003	347	0	0	0	0	0	0	0	2.349
RORO	L <=140 m	0	24	0	0	0	0	0	0	0	24
	140m < L <= 260m	0	228	0	0	0	0	0	0	0	228
	260m < L <= 340m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Totaal scheepstype	0	252	0	0	0	0	0	0	0	252
GENERAL CARGO	L <=140 m	0	164	0	0	0	0	0	0	0	164
	140m < L <= 260m	28	74	0	0	0	0	0	0	0	102
	260m < L <= 340m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Totaal scheepstype	28	238	0	0	0	0	0	0	0	266
Totaal per oorsprong/Bestemming		9.880	2.089	2.832	854	3.685	6.654	5.126	11.780	15.465	27.434

E112					
Overbenutting vaarweg WACHTTIJD Oorsprong/Bestemming	Hinder door overbenutting vaarweg	#schepen	Overbenutting vaarweg % schepen	Gemiddelde wachtijd wachtend schip door overbenutting vaarweg [minuten]	Totale wachtijd door overbenutting vaarweg [minuten]
ALO-DGD	291	3.954	7%	29	8.339
L <=140 m	18	548	3%	23	428
140m < L <= 260m	87	1320	7%	26	2.240
260m < L <= 340m	158	1950	8%	29	4.604
340m < L	28	136	21%	38	1.067
ALO-STD	440	4.364	10%	28	12.439
L <=140 m	6	130	5%	23	138
140m < L <= 260m	143	1572	9%	26	3.658
260m < L <= 340m	252	2488	10%	29	7.191
340m < L	39	174	22%	37	1.451
ALO	665	5.832	11%	28	18.283
L <=140 m	140	2.492	6%	25	3.568
140m < L <= 260m	508	3198	16%	28	14.222
260m < L <= 340m	14	134	11%	30	428
340m < L	2	8	25%	32	65
ARO-ET	74	1.606	5%	29	2.165
L <=140 m	6	646	1%	25	151
140m < L <= 260m	16	254	6%	28	444
260m < L <= 340m	47	676	7%	30	1.411
340m < L	5	30	17%	32	158
ARO-NZT	133	976	14%	27	3.642
L <=140 m	38	290	13%	25	960
140m < L <= 260m	64	254	25%	28	1.778
260m < L <= 340m	25	402	6%	30	746
340m < L	5	30	17%	32	159
ARO	1.419	17.392	8%	28	39.263
L <=140 m	435	10.316	4%	25	11.039
140m < L <= 260m	646	5520	12%	28	18.010
260m < L <= 340m	311	1462	21%	30	9.352
340m < L	27	94	29%	32	862
TOTAAL	3.022	34.124	9%	28	84.131

E112					
WACHTTIJD door onbeschikbaarheid sluis Oorsprong/Bestemming	Hinder door sluis	#schepen	Hinder door sluis % schepen	Gemiddelde wachttijd wachterend schip door hinder sluis [minuten]	Totale wachttijd door onbeschikbaarheid sluis [minuten]
ALO	683	5.832	12%	17	11.689
L <=140 m	291	2.492	12%	16	4.659
140m < L <= 260m	375	3198	12%	18	6.688
260m < L <= 340m	15	134	11%	19	295
340m < L	2	8	29%	21	48
ARO	1.942	17.392	11%	27	52.553
L <=140 m	590	10.316	6%	26	15.093
140m < L <= 260m	1.028	5520	19%	27	28.246
260m < L <= 340m	305	1462	21%	28	8.652
340m < L	18	94	20%	31	563
TOTAAL	2.625	23.224	11%	24	64.242

E112					
WACHTTIJD Ligplaats onbeschikbaar Oorsprong/Bestemming	Hinder door overbenutting vaarweg	#schepen opvaart ligplaats	Overbenutting vaarweg % schepen	Gemiddelde wachttijd wachterend schip door hinder kade [minuten]	Totale wachttijd door geen ligplaats [minuten]
ALO-DGD	17	1.977	1%	29	491
L <=140 m	2	274	1%	25	50
140m < L <= 260m	4	660	1%	28	110
260m < L <= 340m	8	975	1%	29	234
340m < L	3	68	4%	32	97
ALO-STD	72	4.364	2%	38	2.766
L <=140 m	6	130	5%	34	205
140m < L <= 260m	27	1572	2%	36	975
260m < L <= 340m	33	2488	1%	40	1.324
340m < L	6	174	3%	44	262
ARO-ET	15	1.606	1%	30	456
L <=140 m	6	646	1%	28	170
140m < L <= 260m	2	254	1%	30	61
260m < L <= 340m	6	676	1%	32	191
340m < L	1	30	3%	34	34
ARO-NZT	9	976	1%	17	158
L <=140 m	2	290	1%	16	32
140m < L <= 260m	3	254	1%	17	51
260m < L <= 340m	3	402	1%	18	55
340m < L	1	30	3%	19	20
TOTAAL	113	8.923	1%	34	3.871

Resultaten binnenvaart - E112		2030
Totale hinder aan de sluizen opgelopen (min)		251.758
Gemiddelde wachttijd schip als er gewacht moet worden (min)		51
Aantal wachtende schepen aan de sluizen		4.966

9.5.3 Experiment BP2030-RO_20

E114							
Wachttijd door getijde Oorsprong/Bestemming	Aantal vaarten (schepen) wachterend op gunstig getijde	Totaal aantal vaarten (schepen)	% Wachterenden	Per vaart (schip) Gemiddelde wachttijd [minuten]	Totale wachttijd ongunstig getijde (min) [minuten]	Totale wachttijd ongunstig getijde [uren]	Totale wachttijd ongunstig getijde [dagen]
ALO-DGD	116	3.954	3%	58	6.721	112,0	4,67
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	2641	0%	0	0	0,0	0,00
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	0	487	0%	0	0	0,0	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	100	774	13%	56	5.628	93,8	3,91
140 dm < d ≤ 145.0 dm	16	52	31%	68	1.093	18,2	0,76
145 dm < d ≤ 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,0	0,00
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,0	0,00
ALO-STD	112	4.364	3%	44	4.973	82,9	3,45
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	2.689	0%	0	0	0,0	0,00
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	0	623	0%	0	0	0,0	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	98	986	10%	43	4.204	70,1	2,92
140 dm < d ≤ 145.0 dm	14	66	21%	55	768	12,8	0,53
145 dm < d ≤ 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,0	0,00
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,0	0,00
ALO	46	5.832	1%	43	1.999	33,3	1,39
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	24	5695	0%	27	653	10,9	0,45
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	5	47	11%	32	161	2,7	0,11
125 dm < d ≤ 140.0 dm	7	70	10%	60	422	7,0	0,29
140 dm < d ≤ 145.0 dm	7	16	44%	73	516	8,6	0,36
145 dm < d ≤ 155.6 dm	3	4	75%	82	248	4,1	0,17
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,0	0,00
ARO-ET	21	1.606	1%	50	1.061	17,7	0,74
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	1334	0%	0	0	0,0	0,00
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	0	100	0%	0	0	0,0	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	18	161	11%	48	878	14,6	0,61
140 dm < d ≤ 145.0 dm	3	11	28%	60	183	3,1	0,13
145 dm < d ≤ 155.6 dm	0	0	0%	74	0	0,0	0,00
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,0	0,00
ARO-NZT	17	976	2%	44	749	12,5	0,52
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	704	0%	0	0	0,0	0,00
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	0	100	0%	0	0	0,0	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	15	161	9%	42	641	10,7	0,45
140 dm < d ≤ 145.0 dm	2	11	18%	53	108	1,8	0,07
145 dm < d ≤ 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,0	0,00
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,0	0,00
ARO	213	17.392	1%	67	14.234	237,2	9,88
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	3	16.165	0%	13	40	0,7	0,03
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	1	424	0%	15	15	0,3	0,01
125 dm < d ≤ 140.0 dm	70	641	11%	52	3.624	60,4	2,52
140 dm < d ≤ 145.0 dm	85	111	77%	73	6.250	104,2	4,34
145 dm < d ≤ 155.6 dm	53	51	104%	81	4.305	71,7	2,99
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,0	0,00
Voor alle schepen van en naar Antwerpen	526	34.124	2%	56,5	29.738	495,6	20,65
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	27	29.228	0%	26	693	11,5	0,48
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	6	1.781	0%	29	177	2,9	0,12
125 dm < d ≤ 140.0 dm	309	2.793	11%	50	15.398	256,6	10,69
140 dm < d ≤ 145.0 dm	128	267	48%	70	8.918	148,6	6,19
145 dm < d ≤ 155.6 dm	56	55	102%	81	4.552	75,9	3,16
d > 155.6 dm	0	0	0%	N/A	0	0,0	0,00

E114											
Totaal Wachtijd TIJ		Alle vaarten									Totaal
		ARO	ALO	Schedeterminals							
				ARO			ALO		Totaal		
Scheepstype	Lengteklasse			ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD	subtotaal	Schede- terminals	
BULKARRIER	L <=140 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	140m < L <= 260m	3.635	590	0	0	0	0	0	0	4.225	
	260m < L <= 340m	2.685	0	0	0	0	0	0	0	2.685	
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Totaal scheepstype	6.320	590	0	0	0	0	0	0	6.911	
CONTAINER	L <=140 m	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
	140m < L <= 260m	71	19	16	22	38	138	102	240	278	
	260m < L <= 340m	4.584	489	660	936	1.595	5.997	4.436	10.433	12.028	
	340m < L	390	31	74	104	177	587	435	1.021	1.199	
	Totaal scheepstype	5.045	540	749	1.061	1.810	6.721	4.973	11.694	13.505	
GASTANKER	L <=140 m	5	52	0	0	0	0	0	0	57	
	140m < L <= 260m	1	39	0	0	0	0	0	0	40	
	260m < L <= 340m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Totaal scheepstype	5	92	0	0	0	0	0	0	97	
TANKER	L <=140 m	5	57	0	0	0	0	0	0	62	
	140m < L <= 260m	2.799	261	0	0	0	0	0	0	3.060	
	260m < L <= 340m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Totaal scheepstype	2.804	318	0	0	0	0	0	0	3.122	
RORO	L <=140 m	0	22	0	0	0	0	0	0	22	
	140m < L <= 260m	1	214	0	0	0	0	0	0	214	
	260m < L <= 340m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Totaal scheepstype	1	236	0	0	0	0	0	0	237	
GENERAL CARGO	L <=140 m	16	153	0	0	0	0	0	0	169	
	140m < L <= 260m	43	71	0	0	0	0	0	0	114	
	260m < L <= 340m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Totaal scheepstype	59	224	0	0	0	0	0	0	282	
Totaal per oorsprong/Bestemming		14.234	1.999	749	1.061	1.810	6.721	4.973	11.694	13.505	
										29.738	

E114					
Overbenutting vaarweg WACHTTIJD Oorsprong/Bestemming	Hinder door overbenutting vaarweg	#schepen	Overbenutting vaarweg % schepen	Gemiddelde wachttijd wachtend schip door overbenutting vaarweg [minuten]	Totale wachttijd door overbenutting vaarweg [minuten]
ALO-DGD	303	3.954	8%	29	8.868
L <= 140 m	19	548	3%	23	437
140m < L <= 260m	88	1320	7%	27	2.376
260m < L <= 340m	159	1950	8%	29	4.611
340m < L	37	136	27%	39	1.444
ALO-STD	448	4.364	10%	27	11.903
L <= 140 m	8	130	6%	20	161
140m < L <= 260m	146	1572	9%	23	3.365
260m < L <= 340m	255	2488	10%	28	7.140
340m < L	40	174	23%	31	1.238
ALO	672	5.832	12%	23	15.291
L <= 140 m	143	2.492	6%	21	3.003
140m < L <= 260m	508	3198	16%	23	11.672
260m < L <= 340m	17	134	13%	28	476
340m < L	4	8	50%	35	140
ARO-ET	88	1.606	5%	26	2.327
L <= 140 m	9	646	1%	21	194
140m < L <= 260m	19	254	8%	22	429
260m < L <= 340m	52	676	8%	27	1.407
340m < L	8	30	27%	37	296
ARO-NZT	149	976	15%	22	3.283
L <= 140 m	43	290	15%	19	820
140m < L <= 260m	69	254	27%	21	1.460
260m < L <= 340m	29	402	7%	25	739
340m < L	8	30	27%	33	265
ARO	1.709	17.392	10%	30	51.680
L <= 140 m	527	10.316	5%	27	13.985
140m < L <= 260m	770	5520	14%	29	21.958
260m < L <= 340m	362	1462	25%	38	13.640
340m < L	50	94	53%	42	2.096
TOTAAL	3.369	34.124	10%	28	93.353

E114					
WACHTTIJD door onbeschikbaarheid sluis Oorsprong/Bestemming	Hinder door sluis	#schepen	Hinder door sluis % schepen	Gemiddelde wachttijd wachterend schip door hinder sluis [minuten]	Totale wachttijd door onbeschikbaarheid sluis [minuten]
ALO	687	5.832	12%	17	11.794
L <=140 m	290	2.492	12%	16	4.580
140m < L <= 260m	379	3198	12%	18	6.858
260m < L <= 340m	15	134	11%	20	305
340m < L	2	8	30%	21	50
ARO	2.163	17.392	12%	30	65.415
L <=140 m	659	10.316	6%	29	18.810
140m < L <= 260m	1.145	5520	21%	31	35.162
260m < L <= 340m	338	1462	23%	32	10.738
340m < L	21	94	22%	34	706
TOTAAL	2.850	23.224	12%	27	77.209

E114					
WACHTTIJD Ligplaats onbeschikbaar Oorsprong/Bestemming	Hinder door overbenutting vaarweg	#schepen opvaart ligplaats	Overbenutting vaarweg % schepen	Gemiddelde wachttijd wachterend schip door overbenutting vaarweg [minuten]	Totale wachttijd door overbenutting vaarweg [minuten]
ALO-DGD	17	1.977	1%	32	548
L <=140 m	2	274	1%	27	52
140m < L <= 260m	4	660	1%	31	120
260m < L <= 340m	8	975	1%	32	246
340m < L	4	68	6%	34	130
ALO-STD	70	4.364	2%	37	2.595
L <=140 m	6	130	4%	30	173
140m < L <= 260m	27	1572	2%	35	942
260m < L <= 340m	31	2488	1%	40	1.220
340m < L	6	174	3%	43	260
ARO-ET	15	1.606	1%	31	474
L <=140 m	6	646	1%	27	156
140m < L <= 260m	2	254	1%	29	56
260m < L <= 340m	6	676	1%	33	191
340m < L	2	30	6%	36	69
ARO-NZT	11	976	1%	27	282
L <=140 m	2	290	1%	24	46
140m < L <= 260m	3	254	1%	25	73
260m < L <= 340m	4	402	1%	27	105
340m < L	2	30	6%	30	58
TOTAAL	113	8.923	1%	34	3.898

Resultaten binnenvaart - E114	2030
Totale hinder aan de sluisen opgelopen (min)	309.115
Gemiddelde wachttijd schip als er gewacht moet worden (min)	57
Aantal wachtende schepen aan de sluisen	5.441

9.5.4 Experiment DS2030

Oorsprong/Bestemming	Aantal vaarten (schepen) wachtend op gunstig getijde	Totaal aantal vaarten (schepen)	% Wachtenden	Per vaart (schip) Gemiddelde wachttijd [minuten]	Totale wachttijd ongunstig getijde [minuten]	Totale wachttijd ongunstig getijde [uren]	Totale wachttijd ongunstig getijde [dagen]
ALO-DGD	223	3.954	6%	66,7	14.875	247,92	10,33
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	2633	0%	0	0	0,00	0,00
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	0	483	0%	0	0	0,00	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	82	529	16%	58	4.721	78,68	3,28
145 dm < d ≤ 155.6 dm	84	252	33%	68	5.709	95,16	3,96
d > 155.6 dm	57	57	100%	78	4.445	74,08	3,09
ALO-STD	205	4.364			11.687	194,79	8,12
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	2.679	0%	0	0	0,00	0,00
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	0	618	0%	0	0	0,00	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	69	672	10%	44	3.059	50,98	2,12
140 dm < d ≤ 145.0 dm	78	321	24%	58	4.550	75,83	3,16
145 dm < d ≤ 155.6 dm	58	74	78%	70	4.079	67,98	2,83
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
ALO	56	5.832	1%	67,2	3.763	62,72	2,61
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	24	5694	0%	35	840	14,00	0,58
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	5	47	11%	40	201	3,35	0,14
125 dm < d ≤ 140.0 dm	8	54	15%	60	480	8,00	0,33
140 dm < d ≤ 145.0 dm	12	30	40%	100	1.199	19,98	0,83
145 dm < d ≤ 155.6 dm	7	7	100%	149	1.043	17,38	0,72
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
ARO-ET	24	1.606	1%	53,6	1.287	21,45	0,89
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	1332	0%	0	0	0,00	0,00
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	0	100	0%	0	0	0,00	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	12	111	11%	47	566	9,44	0,39
140 dm < d ≤ 145.0 dm	12	63	19%	60	720	12,01	0,50
145 dm < d ≤ 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
ARO-NZT	31	976	3%	50,6	1.567	26,12	1,09
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	0	702	0%	0	0	0,00	0,00
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	0	100	0%	0	0	0,00	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	11	110	10%	39	429	7,15	0,30
140 dm < d ≤ 145.0 dm	9	49	18%	51	456	7,61	0,32
145 dm < d ≤ 155.6 dm	11	15	73%	62	682	11,37	0,47
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
ARO	332	17.392	2%	62,4	20.717	345,28	14,39
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	4	16.160	0%	13	52	0,87	0,04
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	0	421	0%	0	0	0,00	0,00
125 dm < d ≤ 140.0 dm	61	471	13%	46	2.776	46,26	1,93
140 dm < d ≤ 145.0 dm	178	248	72%	62	11.036	183,93	7,66
145 dm < d ≤ 155.6 dm	89	92	97%	77	6.853	114,22	4,76
d > 155.6 dm	0	0	0%	0	0	0,00	0,00
Voor alle schepen van en naar Antwerpen	871	34.124	3%	61,9	53.896	898,27	37,43
0.0 dm < d ≤ 120.0 dm	28	29.200	0%	32	892	14,87	0,62
120.0 dm < d ≤ 125.5 dm	5	1.769	0%	40	201	3,35	0,14
125 dm < d ≤ 140.0 dm	243	1.947	12%	50	12.030	200,51	8,35
140 dm < d ≤ 145.0 dm	373	963	39%	63	23.671	394,51	16,44
145 dm < d ≤ 155.6 dm	222	245	91%	77	17.102	285,03	11,88
d > 155.6 dm	0	0	0%	N/A	0	0,00	0,00

Totaal Wachtijd TIJ		Alle vaarten										Totaal
		ARO	ALO	Scheldeterminals								
				ARO			ALO		Totaal	Scheldeterminals		
				ARO-NZT	ARO-ET	subtotaal	ALO-DGD	ALO-STD				
Scheepstype	Lengteklasse											
BULKCARRIER	L <=140 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	140m < L <= 260m	3.015	893	0	0	0	0	0	0	0	3.908	
	260m < L <= 340m	2.318	0	0	0	0	0	0	0	0	2.318	
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Totaal scheepstype	5.334	893	0	0	0	0	0	0	0	6.227	
CONTAINER	L <=140 m	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	140m < L <= 260m	73	25	16	20	36	170	109	279	315	449	
	260m < L <= 340m	10.024	1.449	1.112	1.040	2.152	11.475	8.817	20.293	22.445	36.070	
	340m < L	2.787	133	440	226	666	3.230	2.761	5.991	6.657	10.243	
	Totaal scheepstype	12.885	1.609	1.567	1.287	2.854	14.875	11.687	26.563	29.417	46.764	
GASTANKER	L <=140 m	6	68	0	0	0	0	0	0	0	73	
	140m < L <= 260m	1	51	0	0	0	0	0	0	0	51	
	260m < L <= 340m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Totaal scheepstype	7	118	0	0	0	0	0	0	0	125	
TANKER	L <=140 m	6	73	0	0	0	0	0	0	0	80	
	140m < L <= 260m	2.418	476	0	0	0	0	0	0	0	2.894	
	260m < L <= 340m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Totaal scheepstype	2.425	549	0	0	0	0	0	0	0	2.974	
RORO	L <=140 m	0	28	0	0	0	0	0	0	0	29	
	140m < L <= 260m	1	275	0	0	0	0	0	0	0	276	
	260m < L <= 340m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Totaal scheepstype	1	303	0	0	0	0	0	0	0	305	
GENERAL CARGO	L <=140 m	20	197	0	0	0	0	0	0	0	217	
	140m < L <= 260m	45	93	0	0	0	0	0	0	0	138	
	260m < L <= 340m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	340m < L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Totaal scheepstype	65	290	0	0	0	0	0	0	0	355	
Totaal per oorsprong/Bestemming		20.717	3.763	1.567	1.287	2.854	14.875	11.687	26.563	29.417	53.896	

E122						
Overbenutting vaarweg WACHTTIJD Oorsprong/Bestemming	Aantal gehinderde schepen	#schepen	Overbenutting vaarweg % schepen	Gemiddelde wachttijd wachkend schip door overbenutting vaarweg [minuten]	Totale wachttijd door overbenutting vaarweg [minuten]	
ALO-DGD	322	3.954	8%	29	9.491	
L <= 140 m	19	548	3%	23	437	
140m < L <= 260m	89	1320	7%	25	2.252	
260m < L <= 340m	162	1852	9%	30	4.795	
340m < L	52	234	22%	39	2.007	
ALO-STD	448	4.364	10%	25	11.081	
L <= 140 m	6	130	5%	18	108	
140m < L <= 260m	144	1572	9%	21	2.952	
260m < L <= 340m	249	2364	11%	26	6.399	
340m < L	49	298	16%	33	1.622	
ALO	671	5.832	12%	23	15.273	
L <= 140 m	141	2.492	6%	20	2.876	
140m < L <= 260m	511	3198	16%	23	11.780	
260m < L <= 340m	13	128	10%	30	385	
340m < L	6	14	43%	39	231	
ARO-ET	83	1.606	5%	26	2.174	
L <= 140 m	8	646	1%	22	172	
140m < L <= 260m	18	254	7%	23	420	
260m < L <= 340m	46	656	7%	26	1.206	
340m < L	11	50	22%	34	375	
ARO-NZT	141	976	14%	22	3.034	
L <= 140 m	39	290	13%	19	741	
140m < L <= 260m	66	254	26%	21	1.367	
260m < L <= 340m	27	382	7%	23	632	
340m < L	9	50	18%	33	294	
ARO	1.835	17.392	11%	28	52.101	
L <= 140 m	673	10.316	7%	26	17.498	
140m < L <= 260m	717	5520	13%	29	20.506	
260m < L <= 340m	376	1394	27%	30	11.399	
340m < L	69	162	43%	39	2.698	
TOTAAL	3.500	34.124	10%	27	93.155	

E122					
WACHTTIJD door onbeschikbaarheid sluis Oorsprong/Bestemming	# gehinderde schepen	#schepen	Hinder door sluis % schepen	Gemiddelde wachttijd wachterend schip door hinder sluis [minuten]	Totale wachttijd door onbeschikbaarheid sluis [minuten]
ALO	613	5.832	11%	16	9.765
L <=140 m	259	2.492	10%	15	3.885
140m < L <= 260m	335	3198	10%	17	5.528
260m < L <= 340m	14	128	11%	18	254
340m < L	5	14	36%	20	98
ARO	2.136	17.392	12%	28	58.855
	678	10.316	7%	26	17.628
140m < L <= 260m	1084	5520	20%	28	30.157
260m < L <= 340m	327	1394	23%	29	9.643
340m < L	47	162	29%	30	1.428
TOTAAL	2.749	23.224	12%	25	68.620

E122					
WACHTTIJD Ligplaats onbeschikbaar Oorsprong/Bestemming	# schepen met hinder	#schepen opvaart ligplaats	Geen vrije ligplaats % schepen	Gemiddelde wachttijd wachterend schip voor vrije ligplaats [minuten]	Totale wachttijd door gebrek ligplaatsen [minuten]
ALO-DGD	23	1.977	1%	29	668
L <=140 m	3	274	1%	26	78
140m < L <= 260m	6	660	1%	28	167
260m < L <= 340m	8	926	1%	29	236
340m < L	6	117	5%	31	188
ALO-STD	77	4.364	2%	36	2.785
	7	130	5%	32	224
140m < L <= 260m	28	1572	2%	34	959
260m < L <= 340m	31	2364	1%	38	1.168
340m < L	11	298	4%	40	435
ARO-ET	19	1.606	1%	31	587
L <=140 m	6	646	1%	28	168
140m < L <= 260m	3	254	1%	31	92
260m < L <= 340m	7	656	1%	32	224
340m < L	3	50	6%	34	103
ARO-NZT	12	976	1%	21	250
L <=140 m	2	290	1%	18	36
140m < L <= 260m	3	254	1%	20	59
260m < L <= 340m	4	382	1%	21	86
340m < L	3	50	6%	23	69
TOTAAL	131	8.923	1%	33	4.291

Resultaten binnenvaart E122	2030
Totale hinder aan de sluisen opgelopen (min)	253.759
Gemiddelde wachttijd schip als er gewacht moet worden (min)	51
Aantal wachtende schepen aan de sluisen	5.015

9.6 Appendix 6: Omrekening van GLLWS naar LAT

Drempeldiepte in m LAT	Huidige toestand	De waterdiepte in het simulatiemodel (na verruiming tot 13,10 m tijonafhankelijke diepgang)	Kielspeling
Geul 1 B Kwintenberg	20,4	20,4	15%
Geul 1 West – 1101 A	16,3	16,3	15%
Geul 1 Oost – 1102 A	16,0	16,0	15%
Scheur West - 1103 A	16,6	16,6	15%
Scheur West – 1104 A	16,6	16,6	15%
Scheur Oost – 1105 A	15,9	15,9	15%
Scheur Oost – 1106 A	15,9	15,9	15%
Scheur Oost – 1107 A	15,9	15,9	15%
Scheur Oost – 1108 A	15,9	15,9	15%
Scheur Oost – 1109 A	15,8	15,8	15%
Scheur Oost – 1110 A	15,8	15,8	15%
Wielingen – 1111 A	17,5	17,5	15%
Wielingen – 1112 A	17,5	17,5	15%
Wielingen – 1113 A	17,5	17,5	15%
Rede Vlissingen	16,9	17,14	15%
Drempel Borssele	16,3	17,14	12,5%
Pas van Terneuzen	16,2	17,24	12,5%
Put van Terneuzen	15,9	17,24	12,5%
Overloop van Hansweert	15,8	17,24	12,5%
Drempel Hansweert	15,8	17,24	12,5%
Walsoorden	15,8	17,24	12,5%
Overloop van Valkenisse	15,8	17,24	12,5%

Drempeldiepte in m LAT	Huidige toestand	De waterdiepte in het simulatiemodel (na verruiming tot 13,10 m tijonafhankelijke diepgang)	Kielspeling
Drempel van Valkenisse	15,8	17,24	12,5%
Drempel Bath	16,3	17,74	12,5%
Drempel Zandvliet	15,7	17,14	10,0%
Container kaai Noord	19,0	19,0	10,0%
Zandvlietssluis	15,4	17,14	10,0%
Drempel Frederick	15,9	17,64	10,0%
Deurganckdok	19,47	19,47	10,0%
2 ^{de} sluis Waaslandhaven	----	20,27	10,0%

Tabel 36: Drempeldieptes in m LAT voor de huidige toestand en na de verdieping(bron: Vlaamse Overheid - Afdeling Maritieme Toegang)

10 Business glossarium

Tabel 37: Business glossarium

Term	Betekenis
wachttijd	<p>Wachttijd is de tijd dat het schip heeft verloren omdat het moest vertragen of wachten. Dit kan om verschillende redenen zijn, zoals hinder van andere scheepvaart, een sluis die niet klaar is, een zwaaimanoeuvre aan een containerkade, enz.</p> <p>Er wordt naar wachttijd gekeken vanuit "rederij standpunt", d.w.z. ieder verschil t.o.v. van de theoretische toelaatbare reistijd wordt beschouwd als vertraging en dus wachttijd.</p>
vaartijd	<p>Onder vaartijd verstaan we de totale verblijfstijd van een schip in het model, d.w.z. vanaf zijn creatie aan de oorsprong (bv. De Wandelaar) tot aan zijn bestemming (bv. aankomst in Waaslandhaven).</p>
scheepsreis	<p>In de statistieken van het simulatiemodel wordt melding gemaakt van vaarten of aantal scheepsreizen. Scheepsreis is gelijk aan een vaart. Een scheepsreis is een opvaart OF een afvaart gemaakt door een schip naar of van de Haven van Antwerpen.</p> <p>Opvarende schepen worden gegenereerd op zee, aan de A1-boei en Steenbank. Schepen welke een bestemming hebben achter de sluisen, worden uit het model gehaald op het ogenblik dat ze de sluis hebben gepasseerd. Alle observaties van dit schip op zijn reis worden dan verwerkt. Dit is een opvaart van het schip of in algemene termen een vaart of scheepsreis.</p> <p>Afvarende schepen, welke vertrekken achter de sluisen, worden gegenereerd in de haven op de rechteroever, of in de Waaslandhaven of stroomopwaarts van de Royerssluis. Na het bereiken van de "bestemming" op zee, A1 boei of Steenbank; wordt het schip uit het model verwijderd en worden alle observaties van de reis verwerkt. Dit is dus een afvaart van een schip of meer algemeen een scheepsreis of vaart.</p> <p>Enkel schepen met een bestemming naar één van de Scheldeterminals (d.w.z. alle containerterminals voor de sluisen: containerkade Noord, containerkade Zuid, Deurganckdok terminals en deze van het Saeftinghedok), varen in het model een <u>volledige opvaart</u> en <u>afvaart</u> reis, omdat de beperkte capaciteit van de Scheldeterminals een belangrijke</p>

	<p>omgevingsfactor is. Bovendien kunnen de aangemeerde schepen een impact hebben op bepaalde types van passerende zeeschepen. In het Deurganckdok zijn we bovendien geïnteresseerd in de hinder die aan- en afmerende containerschepen ondervinden door het scheepvaartverkeer in het Deurganckdok.</p> <p>De opvaart van een schip met bestemming Scheldeterminaal wordt beschouwd als een afzonderlijke vaart of scheepsreis. De afvaart van een Scheldeterminaal naar open zee wordt ook als een afzonderlijke vaart of scheepsreis opgemeten.</p>
reis	Scheepsreis
vaart	Hiermee wordt bedoel een op- of afvaart van een schip.