

NAUTIEK EN CONCURRENTIE MV2 eindrapport



Mei 2004

HOOFDSTUKINDELING

MANAGEMENT SAMENVATTING	3
1 INLEIDING	5
2 CONTAINER-HAVENCONCURRENTIEMODEL	6
2.1 INLEIDING.....	6
2.2 ACHTERGROND MODEL.....	6
2.3 TOEPASSING.....	8
3 INVOERGEGEVENS	9
3.1 VOLUME.....	9
3.2 SCHEPEN.....	10
3.3 MODAL SPLIT.....	11
3.4 WACHTTIJD.....	11
3.5 VAAR- EN RIJTIJDEN.....	12
3.6 KOSTEN.....	12
4 RESULTATEN EN GEVOELIGHEIDSANALYSE	13
4.1 EXTRA WACHT- EN OMVAARTIJD EN NAUTISCHE KOSTEN.....	13
4.2 RESULTATEN.....	13
4.3 GEVOELIGHEIDSANALYSE.....	14
5 BEREIKBAARHEID	16
5.1 INLEIDING.....	16
5.2 GETIJSPOORTEN.....	16
5.3 VAARTIJDEN.....	18
6 VAARWEGAFMETINGEN	20
6.1 GEUL EN HOOFDVAARWEG.....	20
6.2 HAVENBEKKENS.....	22
6.3 BOCHTSTRALEN.....	22
LITERATUUR	23
BIJLAGE 1 HAVENGEGEVENS	25
B1.1 ALGEMEEN.....	25
B1.2 DIEPTE.....	26
B1.3 GETIJ.....	26
B1.4 VAARWEGLENGTE.....	26
B1.5 VAARWEGBREEDTE.....	26
B1.6 BOCHTSTRALEN.....	27
B1.7 VERKEER.....	27
BIJLAGE 2 TIJVOORDEEL	28
BIJLAGE 3 VERKEERSINTENSITEIT	29

Management samenvatting

Wachttijden en concurrentiepositie

De voorgestelde vormgeving van de Tweede Maasvlakte beïnvloedt de afhandelingstijden en –kosten voor de scheepvaart. Onderzocht is hoe deze invloed uitwerkt op de nautische afhandelingstijden, de nautische kosten en op de concurrentiepositie van de Rotterdamse haven. Hierbij is gebruik gemaakt van een container-havenconcurrentiemodel dat door Ecorys en het Centraal Planbureau (CPB) is ontwikkeld in opdracht van het Projekt Mainportontwikkeling Rotterdam (PMR). Dit model berekent het aandeel van de verschillende havens in de Antwerpen-Hamburg range in de totale containeroverslag binnen deze range. Rekening wordt gehouden met kosten, tijd, frequentie en kwaliteit van de scheepvaart, de containeroverslag en het (continentale en overzeese) achterlandvervoer.

De berekeningen zijn uitgevoerd uitgaande van de containervolumes conform de “business-case”. Met het model is bepaald of, gegeven de concurrentieverhoudingen, deze volumes ook daadwerkelijk kunnen worden aangetrokken. Hierbij zijn twee basissituaties voor 2030 onderzocht:

- Maasvlakte 1 vol. Er wordt geen landaanwinning gecreëerd, de Eem-Waalhaven, het huidige Delta-schiereiland en de nieuwe Euromax terminal worden maximaal benut.
- Een situatie waarbij de landaanwinning wel is gecreëerd en het volume kan doorgroeien. De schepen krijgen te maken met de eerder genoemde langere nautische afhandelingstijden en de nautische meerkosten.

Het totale volume in de Antwerpen-Hamburg range bedraagt in 2030 51,4 miljoen TEU. In het Maasvlakte 1 vol scenario bedraagt de maximale capaciteit van de Rotterdamse haven 11,0 miljoen TEU en is het marktaandeel van Rotterdam dus 21,4%. In het Landaanwinning 2030 scenario slaagt de Rotterdamse haven er in om een volume van 23,3 miljoen TEU aan te trekken. Een marktaandeel van 45,4%. Klaarblijkelijk is het verlies aan nautische kwaliteit (langere afhandelingstijden en meerkosten vanwege de langere toegangsrouten) niet zodanig dat de marktkansen van de landaanwinning niet kunnen worden gerealiseerd.

Met behulp van een gevoeligheidsanalyse is vervolgens aangetoond dat de wacht- en omvaartijden en de nautische meerkosten het marktaandeel met 0,8% (bij een marktomvang van 51,4 miljoen TEU dus 420.000 TEU op jaarbasis) doen afnemen. Verbetering van dit nautisch kwaliteitsverlies is dus zeker de moeite waard. Bovendien is met een gevoeligheidsanalyse aangetoond dat met name de wacht- en omvaartijden en in veel mindere mate de nautische meerkosten het beeld bepalen.

Benchmark nautische infrastructuur

Om de nautische kwaliteit van de Tweede Maasvlakte in perspectief te kunnen plaatsen is een benchmark studie uitgevoerd naar de voornaamste containerhavens in de Hamburg-Le Havre range. Daarbij zijn de nautische kenmerken van de volgende havens vergeleken:

- Le Havre
- Zeebrugge
- Antwerpen
- Maasvlakte
- Bremerhaven en
- Hamburg

Op basis van verzamelde gegevens kan worden geconcludeerd dat de Maasvlakte op dit moment de enige containerhaven is waar schepen van 12.000 TEU en een diepgang van 15

m onafhankelijk van het getij kunnen in- en uitvaren. In Zeebrugge zouden deze schepen kunnen worden ontvangen, maar zijn zij afhankelijk van een tijraam rond hoogwater.

Na uitvoering van de verdiepingsplannen zullen ook Le Havre en Zeebrugge schepen van 12.000 TEU getijonafhankelijk kunnen ontvangen. De overige havens niet. Zelfs niet gebruik makend van getijpoorten rond hoogwater. De twee voornaamste concurrenten van de Rotterdamse haven, Antwerpen en Hamburg, zullen in in toenemende mate tekortschieten wanneer de gemiddelde scheepsgrootte blijft toenemen. Zelfs de verdiepingswerkzaamheden van de Westerschelde zullen niet voldoende zijn om de grootste schepen te kunnen accommoderen.

De verschillen tussen de vaartijden van en naar de verschillende havens zijn aanzienlijk. Bij de beoordeling van de vaartijden is onderscheid gemaakt tussen im- en export lading enerzijds en transshipment lading anderzijds. Aangenomen is dat het voor im- en export lading aantrekkelijk is om ver in het achterland, dicht bij de herkomst en bestemming, te worden geladen en gelost. Voor transshipmentlading is een korte afstand tot zee aantrekkelijk. Geconstateerd kan worden dat Le Havre, de Maasvlakte en Zeebrugge, uit het oogpunt van vaartijden, aantrekkelijk zijn voor transshipment lading en Antwerpen en Hamburg voor import- en exportlading. Bremerhaven neemt een middenpositie in. Bovendien kan worden geconstateerd dat de verlenging van wacht- en vaartijden met ongeveer één uur voor grote schepen, ten gevolge van de gekozen vormgeving van de toegang tot de Tweede Maasvlakte, het beeld duidelijk beïnvloedt. De Maasvlakte wordt minder aantrekkelijk voor transshipment lading dan Le Havre en Zeebrugge, zonder dat de aantrekkelijkheid voor import- en exportlading wordt vergroot. Er is hier geen sprake van dieper landinwaarts varen, maar van wachttijden en extra vaartijden om een omweg terug richting zee maken.

Ook op het gebied van vaarwegbreedtes zijn de verschillen tussen de havens aanzienlijk. Naar de Maasvlakte is de vaarweg nergens smaller dan 600 m. Bij alle overige havens is een substantieel deel van de vaarweg smaller dan 600 m. In Antwerpen bijna 20%, in Bremerhaven ruim 70% en in Hamburg ruim 85%. Gegeven de verschillen in verkeersintensiteit tussen de havens lijkt echter niet van over-dimensionering te kunnen worden gesproken. Geconstateerd kan worden dat de breedte van de Yangtzehaven als containerbekken, vergeleken met de overige bekkens in de range, ruim is, zowel vergeleken met bekkens waarin tweezijdig wordt afgemeerd, als vergeleken met bekkens met doorgaande vaart, waarin éénzijdig wordt afgemeerd.

Met betrekking tot de gekozen bochtstraal rond de Papegaaienbek kan worden geconstateerd dat deze zeker niet krappert is dan de bochtstralen die in de andere havens voorkomen.

1 Inleiding

Momenteel wordt het "Masterplan" voor de aan te leggen Tweede Maasvlakte (MV2) voorbereid. Veiligheid en bereikbaarheid voor de scheepvaart is een belangrijk onderdeel van dit Masterplan. De gekozen vormgeving van de Tweede Maasvlakte beïnvloedt de afhandelingstijden en –kosten voor de scheepvaart. Enerzijds moet, omdat een eigen havenmond ontbreekt, worden omgevaren. Anderzijds worden, om de nautische veiligheid te waarborgen, verkeersregels geïntroduceerd die leiden tot wachttijden voor de scheepvaart. Bovendien is de vormgeving zodanig dat vaker dan in de huidige situatie gebruik moet worden gemaakt van sleepboten. Dit leidt tot meerkosten voor de scheepvaart.

In het navolgende worden de resultaten van een onderzoek naar de relatie tussen nautische bereikbaarheid en concurrentiepositie van de Rotterdamse haven gepresenteerd. Onderzocht is wat de invloed is van de langere nautische afhandelingstijden en de nautische meerkosten op de concurrentiepositie van de Rotterdamse haven. Hierbij is gebruik gemaakt van een container-havenconcurrentiemodel dat door Ecorys en het Centraal Planbureau (CPB) is ontwikkeld in opdracht van het Projekt Mainportontwikkeling Rotterdam (PMR). Dit model berekent het aandeel van de verschillende havens in de Antwerpen-Hamburg range in de totale containeroverslag binnen deze range. Rekening wordt gehouden met kosten, tijd, frequentie en kwaliteit van de scheepvaart, de containeroverslag en het (continentale en overzeese) achterlandvervoer.

Daarnaast beschrijft dit rapport de resultaten van een benchmark voor nautische concurrentie. Er is inzicht verkregen in de wachttijden in een aantal concurrerende havens in de Hamburg - Le Havre range. De kwaliteit van de infrastructuur in de Rotterdamse haven is vervolgens vergeleken met die in deze concurrerende havens.

Het volgende hoofdstuk beschrijft het container-havenconcurrentiemodel en hoe het voor deze analyse wordt toegepast. Alle invoergegevens voor het model worden toegelicht in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 presenteert de berekende invloed op de concurrentiepositie en een gevoeligheidsanalyse op de belangrijkste parameters. In hoofdstuk 5 wordt de bereikbaarheid van de havens in de Hamburg-Le Havre range vergeleken, in hoofdstuk 6 de afmetingen van de nautische infrastructuur.

2 Container-havenconcurrentiemodel

2.1 Inleiding

Het container-havenconcurrentiemodel is door ECORYS en het Centraal Planbureau (CPB) ontwikkeld in opdracht van het Projekt Mainportontwikkeling Rotterdam (PMR) (zie [2] en [3]). Dit model berekent het aandeel van de verschillende havens in de Antwerpen-Hamburg range in de totale containeroverslag binnen deze range. Rekening wordt gehouden met kosten, tijd, frequentie en kwaliteit van de scheepvaart, de containeroverslag en het (continentale en overzeese) achterlandvervoer.

Het model is ingezet om de invloed van de langere nautische afhandelingstijden en de nautische meerkosten op de concurrentiepositie van de Rotterdamse haven te onderzoeken. De werkzaamheden richten zich uitsluitend op de containersector, omdat de overige sectoren bij de invulling van MV2 een beperkte rol spelen.

In de volgende paragraaf wordt de theoretische achtergrond van het model toegelicht.

2.2 Achtergrond model

Voor de import en export van gecontaineriseerde lading kunnen de verscheidene delen van het Europese continent bediend worden door verschillende combinaties van diepzee routes, zeehavens en vormen voor achterlandtransport (weg, water, spoor). Zo'n combinatie noemen we een routing. Het achterland van de havens toont een grote mate van overlap en er is daardoor veel concurrentie tussen de havens (zie figuur 1). Een verandering van prijs of kwaliteit van een haven heeft daardoor direct gevolgen voor het marktaandeel van deze haven.



Figuur 2.1 Alternatieve routings via Noordzee havens voor een achterland regio

In het concurrentiemodel wordt de positie van de havens uit het oogpunt van de verlader geanalyseerd. Deze kan voor import of export van een maritieme container van of naar het achterland kiezen voor containervervoer via water, spoor en weg van of naar één van de havens (een routing). Deze keuze¹ is gebaseerd op een afweging tussen prijs en kwaliteit van de combinatie in de vorm van benodigde transporttijd, frequentie, etc. Hoe hoger de waarde van een bepaalde route voor een verlader, des te hoger de kans dat deze route ook daadwerkelijk zal worden gebruikt door de verlader. Per regio in het achterland is op deze wijze het marktaandeel van elke route te bepalen. Door per zeehaven te aggregeren kan het marktaandeel van de haven in het totale containervervoer van en naar West-Europa bepaald worden.

Het concurrentiemodel beschrijft de gecombineerde keuze van de haven en achterlandvervoerswijze, en wel per regio in het continentale en overzeese achterland. Daarbij is het volgende detailniveau gehanteerd:

- Het continentale achterland: verdeling van Duitsland in 25 regio's, België/Luxemburg in 3 regio's, Nederland in 5 regio's.
- Het overzeese achterland, hierbij gaat het om feedervervoer, betreft de feederhavens in IJsland, Noorwegen, Zweden, Denemarken, Finland, Overige Oostzeehavens, Verenigd Koninkrijk, Ierland en het Iberisch Schiereiland.
- Zeehavens: Antwerpen, Rotterdam, Bremen en Hamburg. Bij de analyse van het overzeese achterland zijn de havens van Felixstowe en Southampton toegevoegd;
- Vervoerswijze continentale achterland: wegvervoer, spoorvervoer en binnenvaart.

De vraag naar vervoerswijzen (en de verdeling daarover) wordt beschreven door een (geaggregeerd) logit model. Dit model wordt veel gebruikt om marktaandelen van alternatieve transportmodaliteiten te beschrijven. De kans dat in een bepaalde regio een combinatie van zeehaven en achterlandmodaliteit uit alle mogelijke routes wordt gekozen is afhankelijk van de volgende variabelen:

- de transportprijs op de route
- de transporttijd van de route
- de frequentie van de route
- het volume van de overslag in de betreffende haven
- dummy-variabelen die een voorkeur voor een route aangeven en effecten betreffen die niet op expliciete wijze kunnen worden benoemd. Dit betreft bijvoorbeeld de voorkeur voor een bepaalde modaliteit voor zover die niet door andere variabelen van het model wordt verklaard.

Voor het overzeese achterland betreft de route niet de combinatie haven - modaliteit, maar de keuze van West-Europese overslaghaven (ook wel hubhaven genoemd) voor transport met elke feeder regio.

De parameters van het concurrentiemodel zijn geschat met regressieanalyse op basis van gegevens over 1997. Voor een uitgebreidere toelichting en beschrijving van het model verwijzen we naar [2]. Recentelijk is, in het kader van een studie naar de gevolgen van het eventueel verdiepen van de Westerschelde, het model gevalideerd met behulp van gegevens voor 2001 (zie [4]).

¹ Op de korte termijn neemt weliswaar de reder de beslissing, maar hij doet dit echter op wens van de verlader. Voor verladers ongunstige vaarpatronen – lees havenkeuze – worden door de markt uiteindelijk afgestraft.

2.3 Toepassing

Om de invloed van de gekozen vormgeving van de Tweede Maasvlakte op de concurrentieverhoudingen binnen de Antwerpen – Le Havre range te kunnen bepalen zijn twee basissituaties voor 2030 onderzocht:

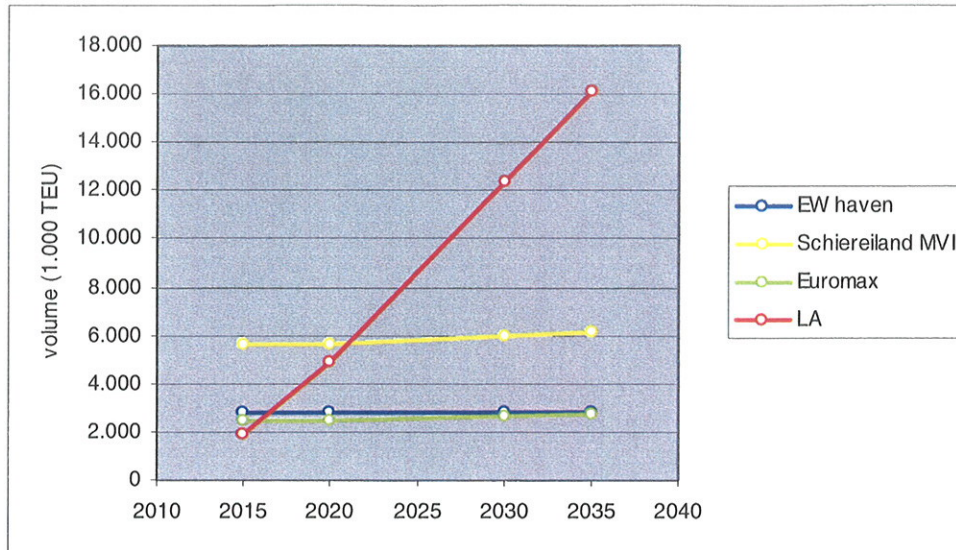
- Maasvlakte 1 vol. Er wordt geen landaanwinning gecreëerd, de Eem-Waalhaven, het huidige Delta-schiereiland en de nieuwe Euromax terminal worden maximaal benut. Het volume van de containerdoorzet wordt beperkt
- Een situatie waarbij de landaanwinning wel is gecreëerd en het volume in principe kan doorgroeien (als aangegeven in figuur 3.1). De schepen krijgen te maken met de eerder genoemde langere nautische afhandelingstijden en de nautische meerkosten.

Uitgaande van deze basissituaties zijn de effecten bepaald die veranderingen in de geometrie en dus de bereikbaarheid van de landaanwinning hebben op de concurrentiepositie. Zoals gezegd leidt de gekozen vormgeving van de Tweede Maasvlakte voor de scheepvaart tot langere afhandelingstijden: omdat een eigen havenmond ontbreekt moet worden omgevaren en om de nautische veiligheid te waarborgen, worden verkeersregels geïntroduceerd die leiden tot wachttijden voor de scheepvaart. Bovendien moet vaker dan in de huidige situatie gebruik worden gemaakt van sleepboten. Dit leidt tot meerkosten voor de scheepvaart. Deze effecten worden afgezet tegen de effecten die het gevolg zijn van de capaciteitsvergroting die ontstaat ten gevolge van de aanleg van de landaanwinning. Daarnaast is bepaald wat de gevoeligheid van de concurrentiepositie is voor wijzigingen in de verschillende parameters.

3 Invoergegevens

3.1 Volume

In [5] wordt voor de “business case” een prognose gegeven voor de containerstromen door de Rotterdamse haven in de komende decennia (zie figuur 3.1).



Bron: Expertisecentrum PMR

Figuur 3.1 Prognoses containerdoorzet

Om de invloed van het aanleggen van de landaanwinning (en de bij de Doorsteekvariant optredende wacht- en omvaartijden) op de concurrentiepositie te kunnen bepalen zijn twee situaties onderzocht:

- Een situatie zonder landaanwinning, waarbij de huidige Maasvlakte maximaal wordt benut
- Een situatie waarbij de landaanwinning wordt aangelegd. Om de aansluiting met de eerder uitgevoerde wachttijd onderzoeken [9,10] te kunnen maken is als datum 2030 gekozen

Op grond van de gegevens uit de “business case” zijn de in tabel 3.1 gepresenteerde onderzoekssituaties gekozen. In het kader van de huidige studie moeten deze prognoses geïnterpreteerd worden als potentieramingen. Met behulp van het container-havenconcurrentiemodel wordt berekend welk aandeel, dus welke doorzet, uiteindelijk in de concurrentiestrijd kan worden verworven.

(1.000 TEU)	MVI vol	2030
EW haven	2.800	2.800
Schiereiland MVI	5.680	5.957
Euromax	2.520	2.640
LA		12.367
	11.000	23.763

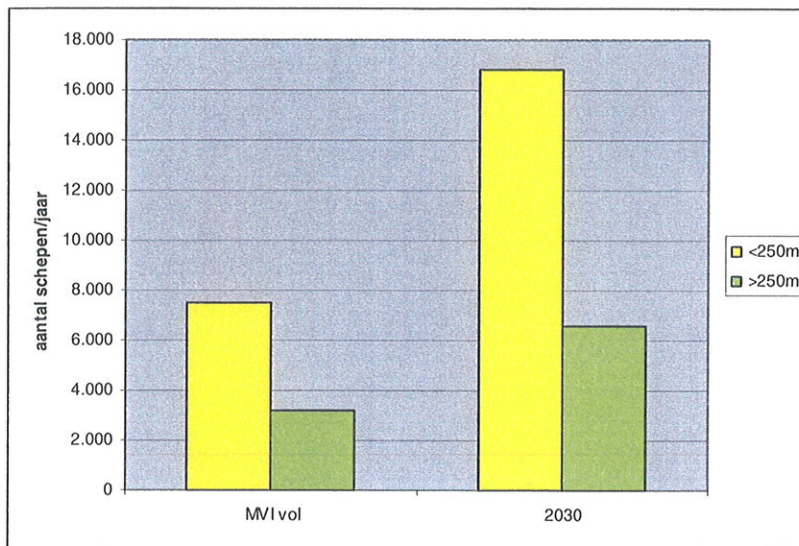
Bron: Businesscase

Tabel 3.1 Onderzoekssituaties

3.2 Schepen

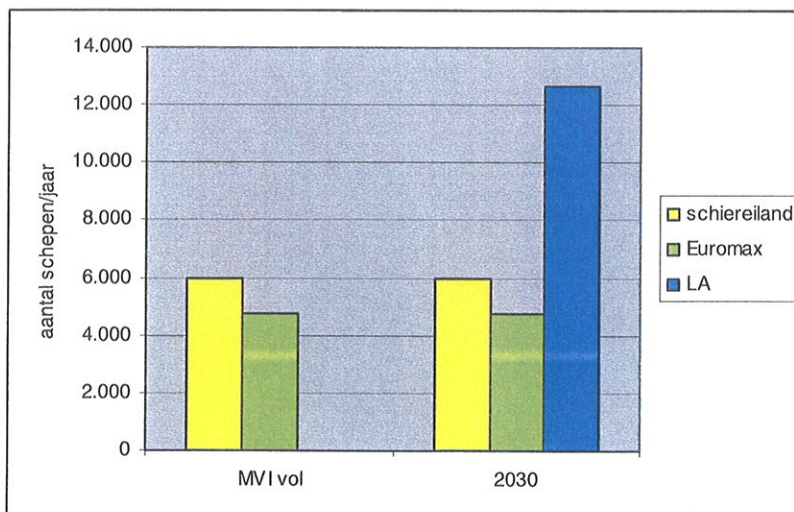
Om een schatting te kunnen maken van de aantallen schepen die de komende jaren de verschillende terminals in de Rotterdamse haven zullen bezoeken is gebruik gemaakt van de gegevens in [6, 7 en 8].

De gegevens uit [6] zijn als uitgangspunt genomen. Omdat in het TBA onderzoek naar de wachttijden voor de verschillende schepen een onderscheid is aangebracht tussen schepen met een lengte van meer dan 250 m en schepen met een lengte van minder dan 250 m, moesten de gegevens uit [6] naar deze lengteklassen worden onderverdeeld. Hierbij is enerzijds gebruik gemaakt van scheepsgrootteverdelingen zoals af te leiden uit [7] en ander zijds van de call-grootte verdelingen uit [8]. De uiteindelijke gegevens zijn weergegeven in de figuren 3.2 en 3.3.



Bron: divers

Figuur 3.2 Grootteverdeling van schepen naar bestemmingen op de Maasvlakte en de landaanwinning



Bron: divers

Figuur 3.3 Aantallen schepen naar bestemmingen op de Maasvlakte en de landaanwinning

3.3 Modal split

De percentages voor de modal split (de verdeling van de vervoersstromen over de verschillende modaliteiten) zijn ontleend aan [5]. In dat rapport wordt de modal split gehanteerd, gebaseerd op de kadedoorzet, het aantal overgeslagen containers. Hierbij wordt 100% van het aantal im- en export containers en 100% van het aantal transshipment containers als uitgangspunt genomen. Verwarrend is dat in een aantal andere publicaties over de Maasvlakte een modal split wordt gepresenteerd die gebaseerd is op containerbezoeken. Hierbij wordt 100% van de im- en export containers en 50% van de transshipment containers als uitgangspunt genomen. De gehanteerde percentages zijn voor de verschillende scenario's constant gehouden en worden gepresenteerd in tabel 3.3

transshipment	28%
binnenvaart	26%
spoor	8%
weg	31%
intern transport	7%

Bron: W+B 2003

Tabel 3.3 Modal split

3.4 Wachtijd

De gegevens met betrekking tot de wachttijden van de schepen zijn ontleend aan [9]. In dit rapport wordt met behulp van een verkeerssimulatie op grond van een aantal "verkeersregels" bepaald wat het oponthoud is van bezoekende en vertrekkende schepen die de huidige en de Tweede Maasvlakte aandoen.

Het onderzoek is sterk geschematiseerd en geeft uitsluitend de wachttijden van de schepen met een lengte van meer dan 250 m. Tijdens een eerder onderzoek [10] zijn ook wachttijden bepaald voor schepen met een lengte van minder dan 250 m. Uit de resultaten van dit laatstgenoemde onderzoek valt af te leiden dat de wachttijden van de "kleinere" schepen (lengte minder dan 250 m) ca. 11% bedragen van de wachttijden van de "grotere" schepen. Onlangs werd door de TUDelft een onderzoek uitgevoerd naar wachttijden voor de scheepvaart naar en van de Tweede Maasvlakte [11]. Uit dit onderzoek valt af te leiden dat de wachttijden van de kleinere schepen (feeders) een factor vijf tot zeven groter zijn dan die van de grote (deep sea) schepen. Gezien deze spreiding is in eerste instantie aangenomen dat de wachttijden voor de kleinere schepen gelijk zijn aan die voor de grotere. Tijdens de gevoeligheidsanalyse wordt verder ingegaan op de invloed van de verschillen in wachttijden. Dit onderwerp verdient, gezien de onzekerheden, in een vervolgtraject nadere bestudering.

In tabel 3.4 worden de wachttijden voor de schepen gepresenteerd. Dit zijn de totale wachttijden per call, dus het wachten tijdens in- en uitvaren.

Scenario	Bestemming	Wachtijd (min)
MVI vol	schiereiland	13,9
	Euromax	20,3
2030	schiereiland	18,3
	Euromax	50,2
	LA	50,2

Bron: TBA 2003

Tabel 3.4 Wachttijden

3.5 Vaar- en rijtijden

Bij het bepalen van de vaar- en rijtijden is uitgegaan van de gemiddelde snelheden die in tabel 3.5 zijn weergegeven.

Zeeschepen L<250m	5	knoop
Zeeschepen L>250m	4	knoop
Binnenschepen	15	km/h
Wegvervoer	60	km/h
Railvervoer	40	km/h

Tabel 3.5 Gemiddelde snelheden

3.6 Kosten

Bij het bepalen van de kosten zijn de volgende kostenposten in rekening gebracht:

- De extra sleepbootinzet tijdens het passeren van de Yangtzehaven
- De extra scheepskosten ten gevolge van de wacht- en extra vaar- en rijtijden
- De extra ladingkosten (renteverlies en verzekeringskosten) ten gevolge van wacht- en extra vaar- en rijtijden

Voor het bepalen van de extra sleepbootinzet is uitgegaan van de resultaten van het simulatieonderzoek dat beschreven is in [12]. Deze resultaten zijn weergegeven in tabel 3.6

	scheepsgrootte (TEU)		
wind	8.700	10.000	12.500
Bft 5	1	1	2
Bft 7	2	2	3
Bft 8	2	3	4

Bron: MSR/Marin, 2001

Tabel 3.6 Benodigde sleepbootinzet bij passage Yangtzehaven

De windfrequenties zijn afgeleid uit [13]. Voor de sleepbootkosten is uitgegaan van het huidige Europoorttarief. Voor de grote schepen bedraagt dat € 3.500 per sleepboot per trip. Aangenomen is dat er geen extra loodsentarief in rekening wordt gebracht.

Charterrates zijn ontleend aan [14] en gecompenseerd voor de prijsstijgingen sinds 1998. Voor de schepen kleiner dan 250 m leidt dit tot een charterprijs van € 18.400 per dag en voor de schepen met een lengte van meer dan 250 m € 45.400 per dag.

De kosten voor het achterlandvervoer zijn weergegeven in tabel 3.7. Deze kosten zijn afgeleid uit [15].

	(€/cont/km)	(km/h)	(€/TEU/hr)
binnenvaart	0,30	15	3,00
spoor	0,50	40	13,30
weg	0,80	60	32,00

Bron: Pharos, 2004

Tabel 3.7 Kosten achterlandvervoer

De gemiddelde waarde van een containerlading is volgens gegevens van het GHR € 22.000. De rente is op 6% per jaar gesteld en de verzekeringspremie op 0,02% per dag.

4 Resultaten en gevoeligheidsanalyse

4.1 Extra wacht- en omvaartijd en nautische kosten

Het container-havenconcurrentiemodel bepaalt het marktaandeel van een zeehaven rekening houdend met verschillen in kosten en kwaliteitsvariabelen voor regio's in het (continentale en overzeese) achterland. Het effect van de extra wacht- en omvaartijd en nautische kosten is doorgerekend voor alle routings. Voor containers van of naar het overzeese achterland (transshipment) betreft het tweemaal de extra kosten en tijd aan de zee kant. Voor de containers van of naar het continentale achterland gaat het om de extra kosten en tijd van het zeeschip en de relevante achterlandmodaliteit. In deze analyse is verder onderscheid gemaakt naar de verschillende containerterminals (EW haven, schiereiland, Euromax en LA) en kleine (<250 m) en grote schepen.

Onderstaande tabel geeft de extra wacht- en omvaartijd en nautische kosten voor een gemiddelde TEU via de Rotterdamse haven. Om beide variabelen te kunnen vergelijken zijn de tijden omgerekend in kosten (zie paragraaf 3.6). De extra ladingkosten zijn opgenomen in de kosten van de extra wacht- en omvaartijd.

	Vaar- en wacht- tijd (€/TEU)	Nautische kosten (€/TEU)	Totaal (€/TEU)
zeevaart	1,81	0,10	1,92
binnenvaart	1,12	-	1,12
spoor	0,01	-	0,01
weg	0,29	-	0,29

Tabel 4.1 Extra tijd en kosten m.b.t. vormgeving MV2

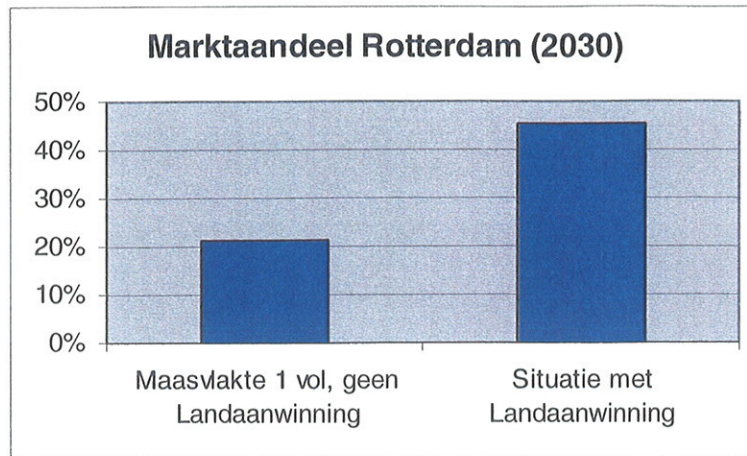
Bovenstaande gegevens zijn gebruikt om in het container-havenconcurrentiemodel de effecten op het marktaandeel van de Rotterdamse haven te bepalen. In de volgende paragraaf staan de resultaten beschreven.

4.2 Resultaten

Het totale volume in de Antwerpen-Hamburg range bedraagt in 2030 51,4 miljoen TEU. Voor beide basissituaties is het volume van de containerdoorzet in de Rotterdamse haven geanalyseerd:

- In het Maasvlakte 1 vol scenario bedraagt de maximale capaciteit van de Rotterdamse haven 11,0 miljoen TEU (zie tabel 3.1) en is het marktaandeel van Rotterdam dus 21,4%.
- In het Landaanwinning 2030 scenario is de potentiële doorzet van Rotterdam 23,8 miljoen TEU. Uit de berekeningen met het container-havenconcurrentiemodel blijkt dat de Rotterdamse haven er in slaagt, ondanks de nautische afhandeltijden en meerkosten, om een volume van 23,3 miljoen TEU aan te trekken. Dit betekent een marktaandeel van 45,4%.

Klaarblijkelijk is het verlies aan nautische kwaliteit niet zodanig dat de marktkansen van de landaanwinning niet kunnen worden gerealiseerd.



Figuur 4.1 Marktaandelen in de onderzochte situatie

4.3 Gevoeligheidsanalyse

Naast een analyse van beide basissituaties is met behulp van het concurrentiemodel bepaald wat de gevoeligheid van de concurrentiepositie is voor wijzigingen in de verschillende parameters. Daarbij is gekeken naar de invloed van de extra nautische kosten, de invloed van de extra wacht- en omvaartijd en van beide parameters samen.

Gevoeligheid overall

De gevoeligheid voor beide parameters samen is getoetst door de doorzet en daarmee het marktaandeel van de Rotterdamse haven te berekenen voor de situatie zonder extra kosten en tijd en de situatie met tweemaal zo hoge extra kosten en tijd. In de eerste situatie kan de gehele potentiële doorzet van 23,8 miljoen TEU worden verworven (marktaandeel 46,3%). De wacht- en omvaartijden en de nautische meerkosten doen het marktaandeel met 0,8% afnemen. In de tweede situatie bereikt Rotterdam een marktaandeel van 44,6% (22,9 miljoen TEU).

Gevoeligheid nautische kosten

De gevoeligheid van het marktaandeel voor alleen de nautische kosten is op vergelijkbare wijze geanalyseerd. De doorzet van Rotterdam is berekend voor de situatie met tweemaal de extra nautische kosten en voor de situatie zonder extra nautische kosten (maar met extra wacht- en omvaartijd). De invloed op het marktaandeel is gering (45,5% vs. 45,4%).

Gevoeligheid wacht- en omvaartijden

De aannames omtrent de wacht- en omvaartijden hebben meer invloed op het marktaandeel. Bij tweemaal zo hoge wacht- en omvaartijden (en gerelateerde ladingkosten) zakt het marktaandeel tot 44,7%. Zonder wacht- en omvaartijden bereikt het marktaandeel een waarde van 46,2% ofwel een doorzet van 23,7 miljoen TEU.

Gevoeligheid aanname wachttijden kleine schepen

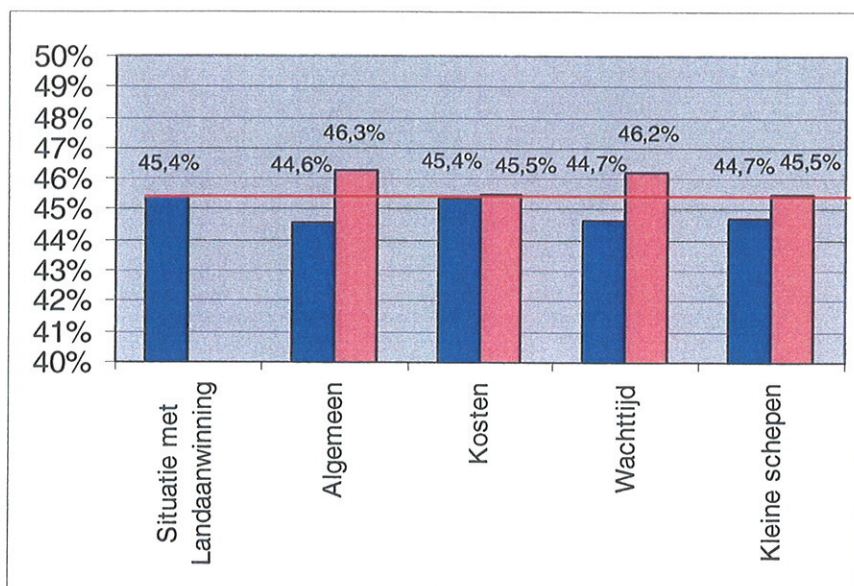
Eerdere onderzoeken naar de wachttijden voor schepen van en naar de Tweede Maasvlakte zijn niet eenduidig in de wachttijden voor kleine schepen met een lengte minder dan 250 m. Eén onderzoek becijfert dat de wachttijd van kleinere schepen 11% is van de wachttijd van grotere schepen, een ander dat de wachttijd van kleine schepen een factor zes groter is dan die van grote schepen (zie paragraaf 3.4). Het gevolg van beide aannames is doorgerekend in het model.

- Indien kleine schepen een wachttijd van 11% van die van grote schepen hebben komt het marktaandeel uit op 45,5%.
- Bij een wachttijd van een factor zes groter dan voor grote schepen komt het marktaandeel op 44,7%.

De invloed van de wachttijd van kleine schepen op het marktaandeel lijkt beperkt te zijn. Doordat er veel minder containers op een klein schip kunnen is de invloed voor de gemiddelde TEU beperkt.

Gevoeligheid totaal

De resultaten van de gevoeligheidsanalyse staan afgebeeld in figuur 4.2. Hierin is in de meest linker kolom het marktaandeel volgens de aannames uit paragraaf 4.1 opgenomen. Met behulp van een rode horizontale lijn is dit marktaandeel ook in de andere kolommen aangegeven. In de volgende kolommen staan de marktaandelen zoals bepaald in de gevoeligheidsanalyse, de laagste waarde staat steeds voorop.



Figuur 4.2 Gevoeligheidsanalyse: marktaandeel containerdoorzet Rotterdamse haven bij variatie in de parameters.

Met behulp van de gevoeligheidsanalyse is aangetoond dat de wacht- en omvaartijden en de nautische meerkosten het marktaandeel met 0,8% (bij een marktomvang van 51,4 miljoen TEU dus 420.000 TEU op jaarbasis) doen afnemen. Verbetering van dit nautisch kwaliteitsverlies is dus zeker de moeite waard. Bovendien is aangetoond dat met name de wacht- en omvaartijden en in veel mindere mate de nautische meerkosten het beeld bepalen.

Onzekerheden met betrekking tot de wachttijden voor kleinere schepen zorgen eveneens voor een variatie in het marktaandeel van 0,8% (420.000 TEU op jaarbasis). Het verdient aanbeveling om in een vervolgotraject de onduidelijkheden op dit punt uit de weg te ruimen.

5 Bereikbaarheid

5.1 Inleiding

Om de nautische kwaliteit van de Tweede Maasvlakte in perspectief te kunnen plaatsen wordt een benchmark studie uitgevoerd naar de voornaamste containerhavens in de Hamburg-Le Havre range. Daarbij zijn de nautische kenmerken van de volgende havens vergeleken:

- Le Havre
- Zeebrugge
- Antwerpen
- Maasvlakte
- Bremerhaven en
- Hamburg

De gegevens zijn ontleend aan een veelheid van bronnen (zie [16-23]) en worden samengevat weergegeven in bijlage 1.

5.2 Getijpoorten

De huidige benchmark richt zich op containerschepen. Voor de containerhavens in de Hamburg-Le Havre range is nagegaan wat de bereikbaarheid is voor de grote containerschepen met het oog op getij beperkingen.

Getij beperkingen kunnen zich uiten op twee manieren. Enerzijds kunnen grote schepen ten gevolge van het verticale getij slechts een gedeelte van de getijperiode de haven in- en uitvaren. Anderzijds zijn de getijstroomsnelheden in sommige havens zo hoog dat het binnenvaren in bepaalde periodes niet is toegestaan. In de navolgende analyse wordt alleen ingegaan op de beperkingen ten gevolge van het verticale getij.

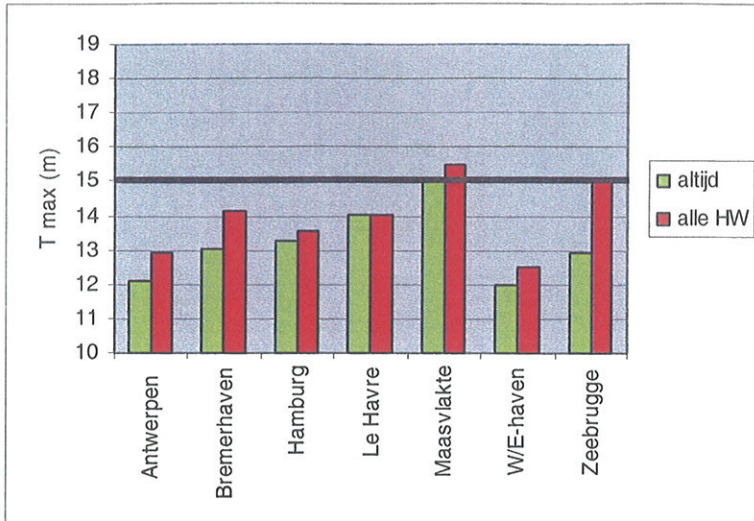
Om de invloed van de verticale tijbeperkingen in beeld te kunnen brengen is uitgegaan van de volgende basisgedachten:

- Containerschepen hebben uitvarend dezelfde diepgang als invarend.
- In eerste instantie is nagegaan wat de maximale diepgang is waarmee schepen op ieder moment van het getij de haven kunnen in- en uitvaren
- Vervolgens is nagegaan wat de maximale diepgang is waarmee schepen op ieder hoogwater de haven kunnen in- en uitvaren. Invarend vaart een schip met de getijgolf mee en kan dus, min of meer, op de top van de getijgolf naar binnenkomen. Uitvarend wordt tegen de getijgolf ingevaren en dus een veel groter deel van het getijverschil ondervonden. Uitvarend ondervindt een schip dus de grootste getijbeperkingen. Deze situatie is voor containerschepen maatgevend.

De keuze voor deze laatste maatgevende situatie maakt het onmogelijk om de door de havens gepubliceerde bereikbaarheidsgegevens te hanteren. Deze hebben, uit publicitaire (concurrentiële) overwegingen namenlijk altijd betrekking op de meest gunstige situatie en geven dus aan tot welke diepgang de haven voor invarende schepen bereikbaar is. De keuze noodzaakt ons om het uitvaren van schepen, tegen een getijgolf in, te modelleren. Een beschrijving van de schematisaties is gegeven in bijlage 2.

De uitgangspunten voor de verschillende havens zijn weergegeven in bijlage 1. Onderscheid is daarbij gemaakt tussen de huidige situatie en de situatie na uitvoering van de verdieplingsplannen in: Antwerpen, Zeebrugge, Le Havre en Rotterdam.

De maximale diepgang waarmee een schip in de huidige situatie de haven kan in- en uitvaren is berekend. Zowel voor de situatie dat altijd kan worden gevaren als voor de situatie dat in een getijraam rond hoogwater wordt uitgevaren. (zie figuur 5.1).

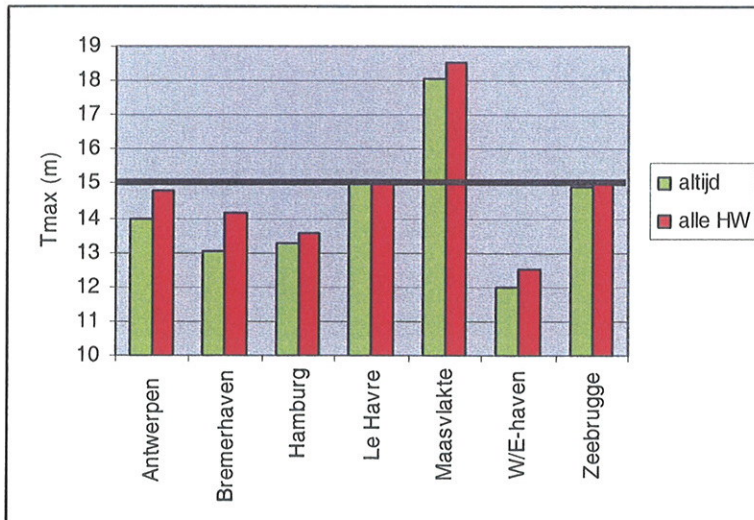


Bron: Pharos, 2004

Figuur 5.1 Maximale diepgang waarmee in de huidige situatie kan worden in- en uitgevaren

Op basis van bovenstaande gegevens kan worden geconcludeerd dat de Maasvlakte op dit moment de enige containerhaven is waar schepen van 12.000 TEU en een diepgang van 15 m onafhankelijk van het getij kunnen in- en uitvaren. In Zeebrugge zouden deze schepen kunnen worden ontvangen, maar afhankelijk zijn van een tijraam rond hoogwater.

Worden de verdieplingsplannen van de verschillende havens gerealiseerd, dan ziet het beeld eruit als in figuur 5.2.



Bron: Pharos, 2004

Figuur 5.2 Maximale diepgang waarmee in de toekomst kan worden in- en uitgevaren

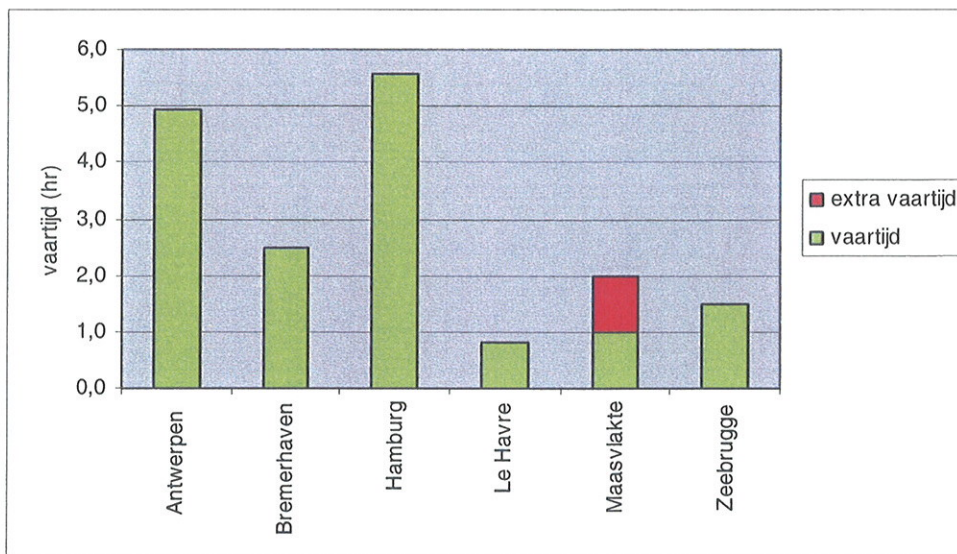
Na uitvoering van de verdieplingsplannen zullen ook Le Havre en Zeebrugge schepen van 12.000 TEU getijonafhankelijk kunnen ontvangen. De overige havens niet. Zelfs niet gebruikmakend van getijpoorten rond hoogwater. De twee voornaamste concurrenten van de Rotterdamse haven, Antwerpen en Hamburg, zullen in in toenemende mate tekortschieten wanneer de gemiddelde scheepsgrootte blijft toenemen. Zelfs de verdieplingswerkzaamheden van de Westerschelde zullen niet voldoende zijn om de grootste schepen te kunnen accommoderen.

5.3 Vaartijden

De vaartijd van de loodspost naar de kade speelt een rol in de concurrentiepositie van de haven. Deze rol is echter niet eenduidig. Kijkend vanuit de lading kan een lange vaartijd op twee manieren worden beoordeeld:

- Voor import- en exportlading kan gesteld worden dat een lange vaartijd naar een diep landinwaarts gelegen haven betekent dat de lading aan boord van een zeeschip ver het achterland in wordt vervoerd. Gezien de schaalvoordelen die samenhangen met het transport per zeeschip houdt dit in dat door de lange vaartijd een deel van het achterland-transport op de goedkoopst mogelijke wijze wordt uitgevoerd. Een lange vaartijd is dus gunstig!
- Voor transshipment lading kan worden gesteld dat een lange vaartijd betekent dat de lading, die nu eenmaal weer over zee wordt aan- en afgevoerd, twee maal wordt geconfronteerd met een omweg. Een lange vaartijd is dus ongunstig!

In figuur 5.3 worden de vaartijden voor de verschillende havens gepresenteerd. Hierbij is, evenals in paragraaf 5.1, een scheepssnelheid van 10 knoop voor de trajecten korter dan 25 mijl en een snelheid van 14 knoop voor de langere trajecten aangehouden. Voor Le Havre en Antwerpen is alleen gekeken naar de terminals die buiten de sluisen liggen.



Bron: Pharos, 2004

Figuur 5.3 Vaartijden van de loodstations naar de havens in de HLH-range

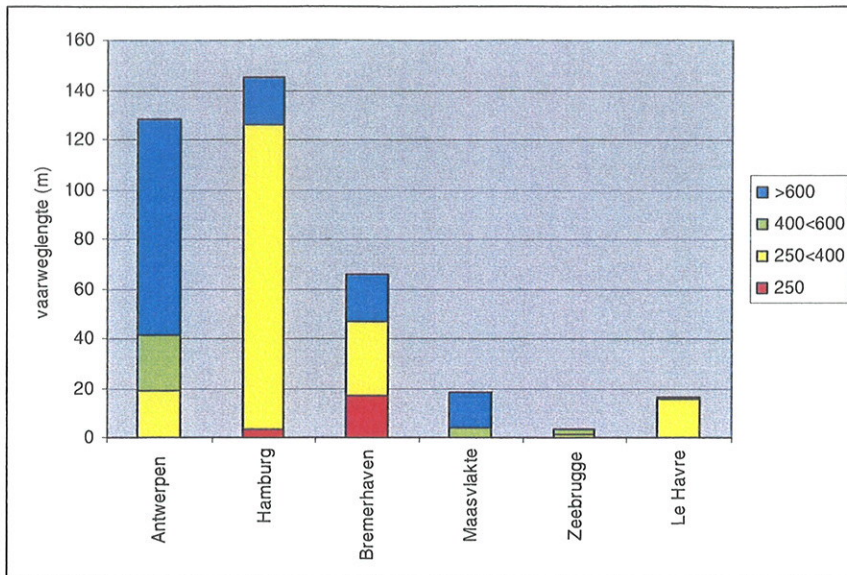
De verschillen tussen de vaartijden zijn aanzienlijk. Geconstateerd kan worden dat Le Havre, de Maasvlakte en Zeebrugge, uit het oogpunt van vaartijden, aantrekkelijk zijn voor transshipment lading en Antwerpen en Hamburg voor import- en exportlading. Bremerhaven neemt een middenpositie in.

Bovendien kan worden geconstateerd dat de verlenging van wacht- en vaartijden met ongeveer één uur (zie [9]) voor schepen met een lengte van meer dan 250 m ten gevolge van de gekozen vormgeving van de toegang tot de Tweede Maasvlakte het beeld duidelijk beïnvloedt. De Maasvlakte wordt minder aantrekkelijk voor transshipment lading dan Le Havre en Zeebrugge, zonder dat de aantrekkelijkheid voor import- en exportlading wordt vergroot. Er is hier geen sprake van dieper landinwaarts varen, maar van wachttijden en extra vaartijden om een omweg terug richting zee maken.

6 Vaarwegafmetingen

6.1 Geul en hoofdvaarweg

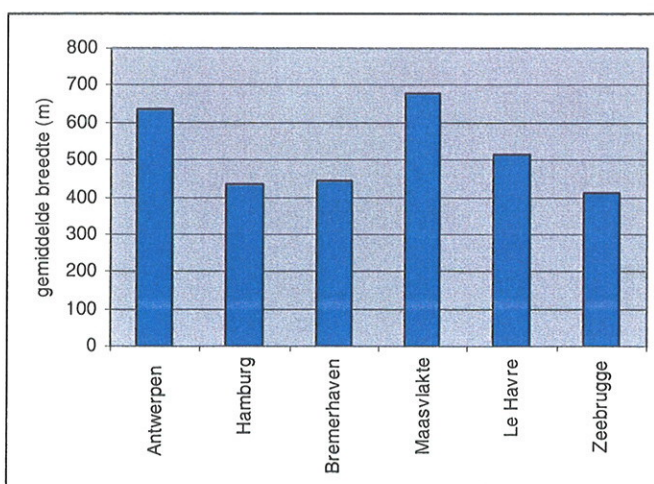
De afmetingen van de vaargeulen en hoofdvaarwegen naar de verschillende havens zijn uit zeekaarten [16-18] opgemeten. In de figuur 6.1 zijn deze gegevens gepresenteerd.



Bron: Pharos, 2004

Figuur 6.1 Vaarwegbreedtes van een aantal havens in de HLH-range

Ook op het gebied van vaarwegbreedtes zijn de verschillen tussen de havens aanzienlijk. Naar de Maasvlakte is de vaarweg nergens smaller dan 600 m. Bij alle overige havens is een substantieel deel van de vaarweg smaller dan 600 m. In Antwerpen bijna 20%, in Bremerhaven ruim 70% en in Hamburg ruim 85%. Overigens moet worden onderkend dat het in alle gevallen gaat om doorgaande vaarwegen zonder gemeerd liggende schepen. De gemiddelde vaarwegbreedtes worden weergegeven in figuur 6.2



Bron: Pharos, 2004

Figuur 6.2 Gemiddelde vaarwegbreedtes van een aantal havens in de HLH-range

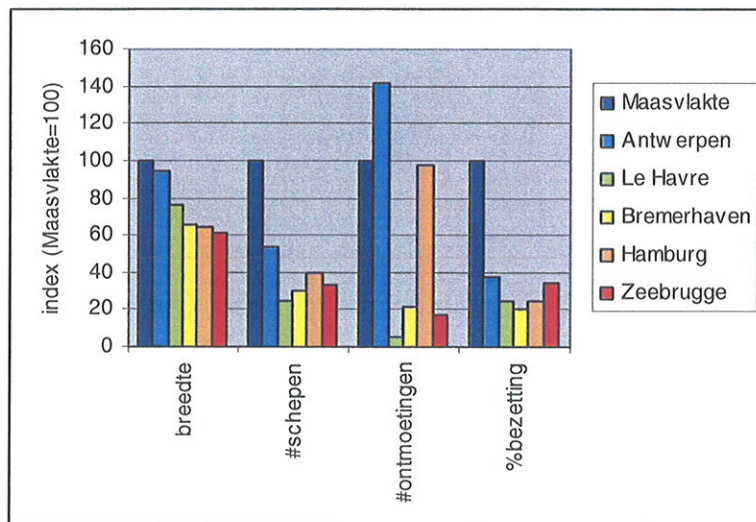
Geconstateerd kan worden dat de vaarwegbreedtes naar de Maasvlakte duidelijk groter zijn dan met name de Duitse en Franse havens. Deze afmetingen maken gecompliceerder verkeerssituaties mogelijk bij hetzelfde veiligheidsniveau. De veronderstelling is dat de verschillen in verkeersintensiteit tussen de havens in de range de verschillen in aantallen gecompliceerde verkeerssituaties en dus in vaarwegbreedtes zouden moeten kunnen verklaren.

De verkeersintensiteit in de havens kan op een aantal wijzen worden gedefiniëerd:

- Het aantal schepen dat de haven aanloopt
- Het aantal ontmoetingen dat plaats heeft tussen de schepen in de geul en hoofdvaarweg
- Het "bezettingspercentage" van de geul, het percentage van de tijd dat in een vaarwegdoorsnede een schip aanwezig is

Deze getallen zijn op eenvoudige wijze benaderd aan de hand van de opgegeven aantallen schepen. In bijlage 3 wordt aangegeven op welke wijze deze benadering is uitgevoerd.

In figuur 6.3 zijn de gemiddelde vaarwegbreedtes, de aantallen bezoekende schepen, de ontmoetingen en de "bezettingspercentages" van de geul geïndexeerd weergegeven. Voor de Maasvlakte is een waarde 100 gekozen.



Bron: Pharos, 2004

Figuur 6.3 Vaarwegbreedtes en verkeersintensiteit in een aantal havens in de HLH-range in het jaar 2001. (Maasvlakte = 100)

Uit de figuur blijkt dat de Maasvlakte weliswaar de grootste gemiddelde vaarwegbreedte heeft, maar dat de verschillen in aantallen schepen en "bezettingspercentage" duidelijk groter zijn dan de verschillen in vaarwegbreedte. Alleen wat het aantal ontmoetingen betreft, komt Hamburg, door de lange vaarweg, in de buurt van Rotterdam en heeft het verkeer van en naar Antwerpen zelfs een bijna 40% hoger aantal ontmoetingen.

Geconstateerd kan worden dat de vaarweg naar de Maasvlakte ruimer is opgezet dan die naar de overige havens in de range. Gegeven de verschillen verkeersintensiteit lijkt echter bij de gehanteerde eenvoudige analyse niet van over-dimensionering te kunnen worden gesproken. Onderkend moet worden dat de gehanteerde analyse een schematisch karakter heeft.

6.2 Havenbekkens

Tabel 6.1 geeft een overzicht van de breedtes van de belangrijkste containerbekkens in de Hamburg-Le Havre range.

haven	bekken	breedte (m)	tweezijdig gemeerd	éénzijdig gemeerd	doorgaand verkeer
Antwerpen	Doeldok	500			
	Vrasenedok	500			
	Deurganckdok	540			
Hamburg	Waltershofer Hafen	300			
	Süderelbe (Altenwerder)	300			
Le Havre	Bassin Théophile Ducrocq	300			
	Bassin René Coty	400			
	Bassin Pacifique	200			
Zeebrugge	Albert Dock	300			
Bremerhaven	Stromkaje	350			
Maasvlakte	Yangtzehaven	600			

Bron: Pharos, 2004

Tabel 6.1 Bekkenbreedtes in een aantal havens in de HLH-range

Geconstateerd kan worden dat de breedte van de Yangtzehaven als containerbekken, vergeleken met de overige bekkens in de range, ruim is, zowel vergeleken met bekkens waarin tweezijdig wordt afgemeerd, als vergeleken met bekkens met doorgaande vaart, waarin éénzijdig wordt afgemeerd.

6.3 Bochtstralen

Tabel 6.2 geeft de stralen van de krapste bochten die in de vaarwegen naar de havens in de Hamburg-Le Havre range voorkomen.

minimale bochtstralen	(m)
Antwerpen	1.150
Hamburg	1.000
Bremerhaven	7.500
Zeebrugge	850
Le Havre	1.200
Maasvlakte	1.000

Bron: Pharos, 2004

Tabel 6.2 Minimale bochtstralen in een aantal havens in de HLH-range

Geconstateerd kan worden dat de gekozen bochtstraal rond de Papegaaibek dezelfde orde van grootte heeft als de bochtstralen die in de andere havens voorkomen.

Literatuur

- [1] Onderzoek nautische veiligheid en bereikbaarheid
Projektbeschrijving
GHR, september 2003
- [2] Marktaandeel containerterminals Rotterdam
deel 1: achterlandvervoer; NEI, maart 2001
deel 2: transshipmentvervoer; NEI, december 2001
- [3] Welvaartseffecten van Maasvlakte 2
Kosten-batenanalyse van uitbreiding van de Rotterdamse haven door landaanwinning
CPB, NEI, RIVM, mei 2001
- [4] Ontwikkeling Marktaandeelmodel Containersector
voor Projectdirectie Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium
ECORYS Transport, Vrije Universiteit Brussel, Universiteit Antwerpen, januari 2004
- [5] Verkeersstromen tussen achterland en havencomplex Maasvlakte 1 +
Landaanwinning
Witteveen en Bos
Rotterdam, Oktober 2003
- [6] Nautische bereikbaarheid en veiligheid, hoofdrapport
Expertise Centrum Project mainportontwikkeling Rotterdam
Rotterdam, Maart 2003
- [7] The Clarkson Register
Ship data
London, 2001
- [8] Kengetallenboek voor de Rotterdamse haven
GHR
Rotterdam, Oktober 1998
- [9] Simulatie wachttijden MVII
TBA Nederland
Delft, Maart 2003
- [10] Verkeersafhandelingsonderzoek Beerkanaal
TBA Nederland en Pharos
Delft, Juli 2001
- [11] Maasvlakte II, capaciteit natte infrastructuur
TUDelft, E.C.J. Goemans
Delft, Augustus 2003
- [12] Comparison of Maasvlakte 2 Reference Variant 1 and 2
Marine Safety International and Maritime Research Institute Netherlands
Rotterdam/Wageningen, September 2001

- [13] Informatiebulletin
Gemeentewerken Rotterdam
Rotterdam, November 1983
- [14] Multiporting versus hub&feederling
GHR/TU Delft, F, Bello
Rotterdam, April 1999
- [15] Trapist, workpackage 7.3
Improving efficiency of hinterland connections
Pharos/Marine Analytics
Rotterdam, Februari 2004
- [16] Admiralty Charts 3267, 3268, 3619, 3625 (Hamburg)
Hydrographic Office
London, Maart 2001
- [17] Admiralty Charts 120, 139 (Antwerpen)
Hydrographic Office
London, Maart 2003
- [18] Die Weser van der Mündung bis Bremen
Bundesamt für Seeschifffahrt and Hydrographie
Hamburg, Januari 2003
- [19] Gezeitenkalender Deutsche Bucht
Bundesamt für Seeschifffahrt and Hydrographie
Hamburg, Januari 2003
- [20] Neptune Tides
Neptune Navigation Software
Riseley, Berkshire, Januari 2004
- [21] Bereikbaarheid en vaartijd in de Hamburg-Le Havre range
Expertisecentrum PMR
Rotterdam, Februari 2001
- [22] Fairplay World Ports
Fairplay Publications Ltd
Redhill, Surrey, December 1999
- [23] Websites:
www.zeebruggeport.be
www.bremen-ports.de
www.hafen-hamburg.de
www.portofantwerp.be
www.havre-port.fr
www.katoennatie.com
www.hessenoordnatie.be

Bijlage 1 Havengegevens

B1.1 Algemeen

Antwerpen

De haven van Antwerpen is ver landinwaarts gelegen en bereikbaar via de rivier de Schelde. Voor de benchmark zijn de containerterminals binnen de sluizen buiten beschouwing gelaten. Antwerpen heeft twee grote containerterminals buiten de sluizen, de Noordzee terminal en de Europa terminal van Hessenoordnatie. Alleen deze twee terminals worden in de analyse betrokken.

In de komende jaren wil men dat de Nederlandse regering de Westerschelde uitdiept en wordt een aantal terminals in het Deurganckdok ontwikkelt.

Zeebrugge

Zeebrugge wordt vanaf zee door de Pas van 't Zand bereikt. In de buitenhaven bevinden zich de Flanders en de Ocean containerterminals.

De ontwikkelingsplannen richten zich op een verdieping van de geul.

Le Havre

Le Havre ligt in het estuarium van de Seine. Le Havre heeft vijf containerterminals en drie exploitanten:

- Terminal de L' Atlantique door CNM
- Terminal de l' Europe door GMP
- Beide exploitanten werken in een joint venture op de terminal Europe-Atlantique
- Terminal de Normandie en de l' Ocean door één exploitant (Terminal de Normandie)

De terminals de l'Atlantique, Europe-Atlantique en de l'Ocean liggen voor de sluis, de overige achter de sluis. Alleen de terminals voor de sluis zijn in de analyse betrokken.

Een nieuwe grote containerterminal met een kadeflengte van 1 km is in het kader van het plan Port 2000 gepland aan de Seine, ten zuiden van de huidige terminals. Bovendien wordt de geul verdiept.

Bremerhaven

Bremerhaven wordt bereikt via de Weser. Bremerhaven heeft één aaneengesloten containerkade aan de rivier (de Stromkaje) van drie kilometer. De exploitant is Eurogate, een dochter van de Bremer Lagerhaus Gesellschaft BLG.

In de komende jaren worden geen uitbreidings- of verdieplingsplannen voorzien.

Hamburg

Hamburg is zeer ver landinwaarts gelegen en bereikbaar via de Elbe. In de Hamburgse haven zijn de volgende containerterminals beschouwd:

- Container terminal Altenwerder
- HHLA containerterminal Burchardkai
- Eurokai containerterminal Waltersshof

Na afronding van de werkzaamheden rond de Altenwerder terminal worden de komende jaren geen grote uitbreidings- of verdieplingsplannen voorzien.

B1.2 Diepte

(m)	Minste water- dieptes geul		Diepte kade	
	2001	plan	2001	plan
Antwerpen	12,8	14,7	15,0	17,0
Bremerhaven	14,0	14,0	14,6	14,6
Hamburg	14,5	14,5	14,3	14,3
Le Havre	14,0	15,5	13,5	14,5
Maasvlakte	16,7	19,7	16,7	19,7
E/W-haven	13,7	13,7	13,7	13,7
Zeebrugge	13,5	15,5	15,1	15,1

B1.3 Getij

(m)	gemiddeld getij		springtij		dood tij	
	LW	range	LW	range	LW	reange
Antwerpen	0,6	4,8	0,3	5,5	0,8	4,0
Bremerhaven	0,1	3,6	0,1	4,0	0,0	3,2
Hamburg	-0,1	3,6	-0,2	3,8	0,0	3,3
Le Havre	2,0	5,1	1,0	6,9	3,0	3,4
Maasvlakte	-0,6	1,7	-0,6	1,8	-0,6	1,5
E/W-haven	-0,6	1,7	-0,6	1,8	-0,6	1,5
Zeebrugge	0,7	3,6	0,4	4,4	1,1	2,9

B1.4 Vaarweglengte

(mijl)	vaarweg lengte
Antwerpen	69
Bremerhaven	35
Hamburg	78
Le Havre	8
Maasvlakte	10
W/E-haven	23
Zeebrugge	15

B1.5 Vaarwegbreedte

Antwerpen vaarweglengte (m)	breedte (m)			
	250	250<400	400<600	>600
Drempel van Borssele		1.400		
Pas van Terneuzen			3.400	
Griete-Overloop van Hansweert			18.500	
Overloop van Valkenisse-Noordzee terminal		17.760		
rest				87.044
totaal		19.160	21.900	87.044

Hamburg vaarweglengte (m)	breedte (m)			
	250	250<400	400<600	>600
Zee tot Gluckstadt		68.450	18.500	
Gluckstadt-Wedel		37.000		
Wedel-Altona		17.250		
Altona-Altenwerder	3.700			
totaal	3.700	122.700	18.500	

Bremerhaven vaarweglengte (m)	breedte (m)			
	250	250<400	400<600	>600
Zee tot Robbenplatte		30.300	18.500	
Robbenplatte-terminal	16.650			
totaal	16.650	30.300	18.500	

Zeebrugge vaarweglengte (m)	breedte (m)			
	250	250<400	400<600	>600
Pas van 't Zand			2.000	
Binnengeul		1.500		
totaal		1.500	2.000	

Le Havre vaarweglengte (m)	breedte (m)			
	250	250<400	400<600	>600
Buitengeul		12.000		
Binnengeul		3.500	1.000	
totaal		15.500	1.000	

B1.6 Bochtstralen

	locatie	bochtstraal (m)
Antwerpen	Overloop van Hansweert	1.300
	Overloop van Valkenisse-Noordzee terminal	1.150
Hamburg	Wedel-Altona	1.000
Zeebrugge	Binnengeul	850
Le Havre	Binnengeul	1.200

B1.7 Verkeer

2001	Aantal schepen (/jaar)
Rotterdam	29.600
Hamburg	12.400
Bremerhaven	8.600
Antwerpen	15.900
Zeebrugge	10.100
Le Havre	7.370

Bijlage 2 Tijvoordeel

Een invarend schip vaart met de getijgolf mee. De geringe verschillnelheid tussen de getijgolf en het schip maakt het mogelijk op het topje van de getijgolf naar binnen te varen. Vaart het schip uit, dan vaart het tegen de getijgolf in. De verschillnelheid is groot en dus ondervindt het schip een groter deel van de getijkromme, met lagere waterstanden. In onderstaande figuur wordt dit verschil weergegeven

Fout! Objecten kunnen niet worden gemaakt door veldcodes te bewerken.

Figuur B1.1 Tijvoordeel

Op basis van de vaarweglengte en de gemiddelde scheepssnelheid is de vaartijd bepaald. Hierbij is geen rekening gehouden met de stroomsnelheid. Met behulp van de verschillnelheid tussen het varende schip en de getijgolf kan vervolgens worden bepaald welk deel van de getijkromme door het (uit-) varende schip gedurende deze vaartijd wordt ontmoet. Aangenomen is dat het schip de vaartijd "symmetrisch" rond hoog water kiest. Vervolgens kan dus het "tijvoordeel" worden berekend. De minste diepte in de vaargeul (ten opzichte van chart datum) plus het tijvoordeel is de minste waterdiepte die het schip onderweg tegenkomt. Wanneer we van deze minste waterdiepte de gewenste kielspeling aftrekken, hebben we de maximale diepgang van het uitvarende schip.

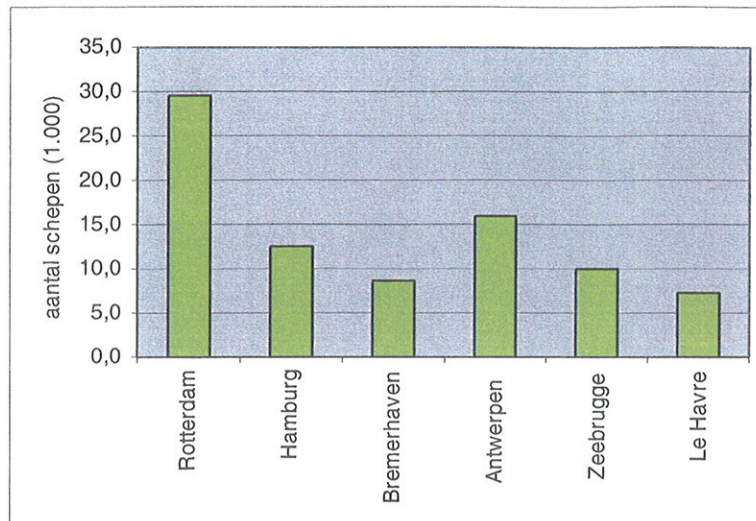
Bij de berekening is een aantal schematisaties gedaan:

- De snelheid van de getijgolf is gelijkgesteld aan \sqrt{gh} , waarbij g de zwaartekrachtversnelling en h de gemiddelde waterdiepte in de vaarweg ten opzichte van MSL (gemiddeld zeeniveau) is
- De scheepssnelheid is 10 knoop voor de vaarwegen korter dan 25 mijl en 14 knoop voor vaarwegen langer dan 20 mijl
- De berekeningen zijn uitgevoerd voor springtij, dood tij en gemiddeld getij

Op basis van deze berekeningen kan worden bepaald wat de maximale diepgang is waarmee een schip op alle hoogwaters de haven kan verlaten.

Bijlage 3 Verkeersintensiteit

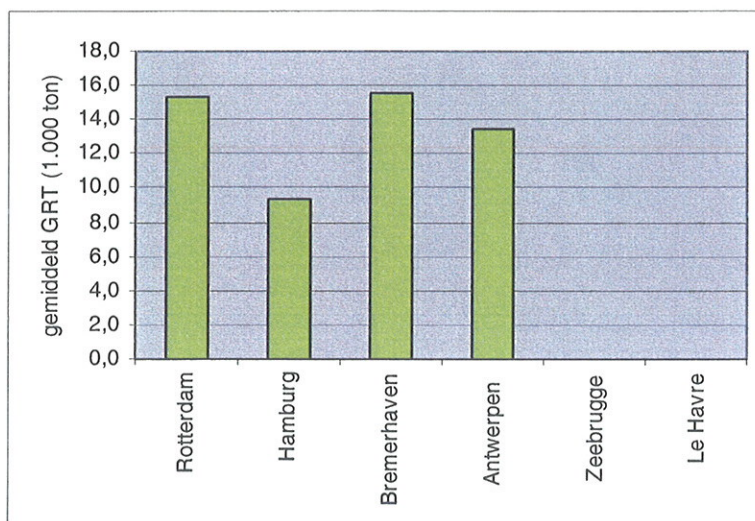
In figuur B2.1 wordt het aantal scheepsbezoeken in de Hamburg-Le Havre range in het jaar 2001 weergegeven.



Bron: diverse statistieken

Figuur B2.1 Scheepsbezoeken in 2001

Het aantal schepen in Rotterdam is bijna twee maal zo groot als dat in de eerstvolgende haven, Antwerpen. De gemiddelde scheepsgrootte is weergegeven in figuur B2.2. Gegevens over de gemiddelde scheepsgrootte ontbreken voor Zeebrugge en Le Havre.



Bron: diverse statistieken

Figuur B2.2 Gemiddelde scheepsgrootte in 2001

De gemiddelde scheepsgrootte in Rotterdam en Bremerhaven is het grootst, in Hamburg zeer beduidend kleiner.

Op basis van bovenstaande gegevens is het aantal ontmoetingen op de volgende wijze geraamd:

- Het aantal bezoekende schepen per jaar is n_{jaar} . Aannemende dat de schepen gelijkmatig over het jaar verspreid aankomen en vertrekken, kan het aantal binnenkomende en vertrekkende schepen per uur n_{uur} worden berekend.
- Een schip dat gedurende t_{geul} uur in de geul vaart ontmoet $t_{\text{geul}} * n_{\text{uur}}$ andere schepen
- Totaal vinden er dan tussen in- en uitvarende schepen $2 * n_{\text{jaar}} * t_{\text{geul}} * n_{\text{uur}}$ ontmoetingen plaats

Voor de bepaling van het bezettingspercentage van de geul is uitgegaan van de gemiddelde scheepsgrootte. Hierbij is de scheepsgrootte in Le Havre en Zeebrugge gelijkgesteld aan die in Rotterdam. Voor deze gemiddelde scheepsgrootte is de scheepslengte L bepaald. De scheepssnelheid U is, evenals bij de berekeningen van de bereikbaarheid, 10 knoop voor de vaarwegen korter dan 25 mijl en 14 knoop voor vaarwegen langer dan 20 mijl. De passagetijd van een schip in een vaarwegdoorsnede is L/U . De tijd dat in een vaarwegdoorsnede een in- of uitvarend schip aanwezig is, is dan $2 * L/U * n_{\text{jaar}}$.