

RIVM rapport 773002024/2002

Binnenvaart en Zeescheepvaart

Volume- en ruimtelijke ontwikkelingen

L. Harms, J. Willigers

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het ministerie van VROM, Directoraat-Generaal Milieubeheer, directie Lokale Milieukwaliteit en Verkeer, en is uitgebracht door het RIVM in het kader van project 773002, Verkeer en vervoer.

Abstract

Many rivers and canals, and a few harbours, connect locations both within the Netherlands and between the Netherlands and other countries. Several types of ships (barge, ocean-going vessels) are used for transport. To ascertain the environmental impact of these ships, insights into both a ship's level of use and the ship's locations are needed. The environmental impact of ships is specifically important for two reasons. Firstly, the relative share of Dutch emissions assumed by ships will increase due to emission reductions in road transport. For example, according to a recent RIVM report, the ship's share of SO₂ emissions increases from 50% in 1995 to 75% in 2010. Secondly, the spatial distribution of barges and ocean-going vessels, on the one hand, and road traffic on the other, differ substantially. For environmental impacts of emissions (e.g. concentrations of pollutants, resulting in poor air quality) this spatial difference is important.

This report focuses on the volumes and the spatial distribution of barges and ocean-going vessels. Part I, which is based on the literature, presents current trends and possible future trends. The main conclusions for barges are found under volumes and spatial trends.

Volumes

1. The number of tonnes transported by barge in the coming decades will increase.
2. The share of containers will increase in the coming decades and the share of bulk goods will decrease.
3. The average size of ships will increase. Therefore the increase in vessel kilometres will be lower compared to the increase in the number of tonnes to be transported

Spatial trends

1. Trends in the share of different categories of goods will result in a further concentration of barges on the main waterways for long-distance transport.
2. The need to reduce costs will result in a further concentration of barges on the main waterways for long distance transport.
3. The use of the secondary waterway network will increase due to new harbour infrastructure and inland terminals along the waterways.

The main conclusions for ocean-going vessels are also categorised under volumes and spatial trends:

Volumes

1. The number of tonnes transported by ocean-going vessels to and from the Netherlands will increase in the coming decades.
2. The share of containers will increase, and the share of bulk goods will decrease in the coming decades.
3. The average size of ships will increase. Therefore the increase in vessel movements will be lower, compared to the increase in the number of tonnes to be transported.

Spatial trends

1. In the coming decades the share that the southern part of the Dutch Continental Platform will take in transport will increase.
2. Due to the building of new harbour infrastructure, the share of the Port of Rotterdam in total transport to and from the Netherlands by ocean-going ships will increase.
3. The sections of the Rotterdam harbour close to the North Sea will, in the coming decades, become more important, compared to the more inland sited parts.

Part II focuses on information for modelling spatial trends in barges and ocean-going ships, with the aim of evaluating and improving current RIVM models for these vehicle categories; current versions of these models have no spatial components.

Voorwoord

Dit rapport is het resultaat van twee perioden van onderzoek, respectievelijk in eind 2000 en eind 2001, naar de volume- en ruimtelijke ontwikkelingen van binnenvaart en zeescheepvaart. Onze dank in deze gaat in eerste instantie uit naar Bert van Wee, die conceptteksten van dit rapport heeft voorzien van nuttige commentaren en suggesties. Daarnaast zijn wij dank verschuldigd aan Jan Anne Annema voor het doorlezen en becommentariëren van een concept van dit rapport.

Voor zijn hulp bij de ruimtelijke verdeling bij de ruimtelijke verdeling van de zeescheepvaart in het Rijnmondgebied willen wij Maurits van Schuylenburg van het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam bedanken. Wat betreft de overige werkzaamheden verdienen een tweetal andere mensen speciale dank: Paulien Feimann voor haar hulp bij het actualiseren van het model PROZIN, en last but not least Karst Geurs voor de leerzame VIJNO-werkzaamheden, waaronder het opstellen van scenario's voor de ruimtelijke ontwikkeling van de detailhandel, en het opstellen en schatten van afstandsvervalfuncties.

Samenvatting

‘Denkend aan Holland zie ik brede rivieren, traag door oneindig laagland gaan’

H. Marsman

Nederland wordt doorsneden en begrensd door rivieren en kanalen, door open water en de zee. Op deze wateren varen allerhande schepen, van kleine duwbotten tot machtige olietankers. Hoeveel en wat voor schepen varen over de Nederlandse waterwegen, en waar varen zij? Beantwoording van deze vragen is een vereiste, indien men inzicht wil verschaffen in de milieu-effecten van de binnenvaart en zeescheepvaart (zoals de uitstoot van CO₂, SO₂, en NO_x).

Er zijn twee redenen voor het vergroten van het inzicht in de milieu-effecten van het scheepvaartverkeer. Ten eerste zal het relatieve aandeel van de binnenvaart en zeescheepvaart in de emissies door verkeer en vervoer in de toekomst toenemen, met name als gevolg van de reductie van de door het wegverkeer veroorzaakte emissies. Een voorbeeld is de uitstoot van SO₂: in 1995 was het aandeel van de binnenvaart en zeescheepvaart in de SO₂-emissie door verkeer en vervoer reeds 50%, tot 2010 zal het aandeel oplopen tot 75% (RIVM, 2000a). Ten tweede is het binnenvaart- en zeescheepvaartverkeer in sterke mate ruimtelijk geconcentreerd: de binnenvaart beperkt zich tot een aantal belangrijke rivieren en kanalen, en ook de zeescheepvaart is voornamelijk gericht op een aantal grotere havens. Daardoor zijn er ruimtelijk gezien grote verschillen tussen de locaties van emissies van de binnenvaart en zeescheepvaart enerzijds, en die van het wegverkeer anderzijds.

Teneinde het monitoren en prognostiseren van de milieu-effecten van het scheepvaartverkeer te verbeteren, zijn volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de binnenvaart en zeescheepvaart onderwerp van dit rapport.

In het eerste deel van het rapport wordt op basis van nationale en internationale literatuur inzicht geboden in actuele en te verwachten ontwikkelingen en trends in binnenvaart en zeescheepvaart. Het resultaat is samengevat in zestal conclusies voor de binnenvaart (tabel 1), en een zestal conclusies voor de zeescheepvaart (tabel 2):

Tabel 1: Binnenvaart

Volume-ontwikkelingen

1. Het door de binnenvaart vervoerde tonnage zal de aankomende decennia toenemen.
2. Er zal een relatieve verschuiving optreden van het vervoer van bulkgoederen naar het vervoer van Containers.
3. Door de vergroting van de gemiddelde scheepsgrootte, blijft de toename van het aantal scheepvaartbewegingen achter bij de groei van het vervoerde tonnage.

Ruimtelijke ontwikkelingen

1. Het saldo van de ontwikkelingen en trends per goederengroep is een voortgaande concentratie van de binnenvaart op de hoofdvaarwegen c.q. lange-afstandsverbindingen.
2. De noodzaak tot kostenreductie leidt tot een voortgaande concentratie van de binnenvaart op de hoofdvaarwegen c.q. lange afstandsverbindingen.
3. Door landinwaartse verschuiving van havenfaciliteiten en het ontstaan van zogenaamde inlandterminals, zal het gebruik van secundaire vaarwegen toenemen.

Tabel 2: Zeescheepvaart

Volume-ontwikkelingen

1. De overslag van door de zeescheepvaart aangeleverde en afgevoerde goederen zal toenemen.
2. Er zal een relatieve verschuiving optreden van de overslag van bulkgoederen naar de overslag van maritieme containers.
3. Door de vergroting van de gemiddelde scheepsgrootte, blijft de toename van het aantal scheepvaartbewegingen achter bij de groei van het vervoerde tonnage.

Ruimtelijke ontwikkelingen

1. Als uitvloeisel van de volume-ontwikkelingen per vaargebied, zal het zwaartepunt van de hoeveelheid scheepvaartbewegingen op het Nederlands Continentaal Plat in zuidelijke richting verschuiven.
2. Door uitbreiding van de havenfaciliteiten in het Rijnmond-gebied, zal het aandeel van de Rotterdamse havens in de scheepvaartbewegingen van en naar Nederland toenemen.
3. Door de verschuiving van de Rotterdamse havenfaciliteiten richting open zee, zal de hoeveelheid scheepvaartbewegingen landinwaarts afnemen.

Onderwerp van het tweede deel van het rapport is een modellering van de volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in binnenvaart en zeescheepvaart. Doel is een evaluatie – en waar mogelijk – een verbetering van de door het RIVM gebruikte modellen. Voor de binnenvaart maakt het RIVM gebruik van het model BARGE (acronym voor Brandstofgebruik, Afstanden, Reizen, Goederenvervoer(prestatie) en Emissies). Omdat BARGE alleen inzicht biedt in de ontwikkelingen voor Nederland als geheel, is een ruimtelijke desaggregatie ontwikkeld op basis van het Verkeerstoedelingsmodel van de AVV. Het resultaat is een gedetailleerd inzicht in de ontwikkeling van het scheepvaartverkeer op bijna tweehonderd Nederlandse vaarwegen.

Voor kwantificering van de volume-ontwikkelingen in de zeescheepvaart van en naar Nederlandse havengebieden maakt het RIVM gebruik van het model PROZIN (acronym voor Prognose-model Zeescheepvaart Intensiteiten). Als aanvulling op PROZIN biedt dit rapport een verdeling van het scheepvaartverkeer over Nederlandse havens en het Nederlands Continentaal Plat, ontleend aan gegevens van het CBS.

Alhoewel de kwaliteit van de gebruikte modellen een verdere verbetering behoeft, kunnen ze als uitgangspunt worden gebruikt voor het inschatten van de milieu-effecten van binnenvaart en zeescheepvaart.

Inhoud

1. Inleiding	11
1.1 <i>Milieu-effecten van scheepvaartverkeer</i>	11
1.2 <i>Doel rapport</i>	11
1.3 <i>Leeswijzer</i>	11
2. Overzicht publicaties, bestanden, en modellen	13
2.1 <i>Binnenvaart</i>	13
2.2 <i>Zeescheepvaart</i>	15
3. Ontwikkelingen en trends in de binnenvaart	19
3.1 <i>Inleiding</i>	19
3.2 <i>Vervoersstromen</i>	19
3.2.1 <i>Inleiding</i>	19
3.2.2 <i>Droge bulk</i>	20
3.2.3 <i>Natte bulk</i>	23
3.2.4 <i>Stukgoed</i>	26
3.2.5 <i>Conclusie en synthese</i>	27
3.3 <i>Modaliteiten</i>	27
3.3.1 <i>Scheepstypen en scheepsgrootte</i>	27
3.3.2 <i>Alternatieven</i>	28
3.3.3 <i>Conclusie en synthese</i>	29
3.4 <i>Verplaatsingskosten en -snelheid</i>	29
3.4.1 <i>Kosten</i>	29
3.4.2 <i>Snelheid</i>	30
3.4.3 <i>Conclusie en synthese</i>	30
3.5 <i>Infrastructuur</i>	30
3.5.1 <i>Vaarwegen</i>	30
3.5.2 <i>Havenfaciliteiten</i>	32
3.5.3 <i>Conclusie en synthese</i>	33
3.6 <i>Logistiek, organisatie en beleid</i>	33
3.6.1 <i>Logistiek</i>	33
3.6.2 <i>Organisatie</i>	34
3.6.3 <i>Beleid</i>	35
3.6.4 <i>Conclusie en synthese</i>	35
3.7 <i>Samenvatting en conclusies</i>	35
3.7.1 <i>Samenvatting</i>	35
3.7.2 <i>Conclusies</i>	36
4. Ontwikkelingen en trends in de zeescheepvaart	37
4.1 <i>Inleiding</i>	37
4.2 <i>Vervoersstromen</i>	37
4.2.1 <i>Inleiding</i>	37
4.2.2 <i>Droge bulk</i>	38
4.2.3 <i>Natte bulk</i>	40
4.2.4 <i>Stukgoed</i>	42
4.2.5 <i>Conclusie en synthese</i>	43
4.3 <i>Modaliteiten</i>	43
4.3.1 <i>Scheepstypen en scheepsgrootte</i>	43
4.3.2 <i>Alternatieven</i>	45
4.3.3 <i>Conclusie en synthese</i>	46
4.4 <i>Verplaatsingskosten en -snelheid</i>	46
4.4.1 <i>Kosten</i>	46
4.4.2 <i>Snelheid</i>	46
4.4.3 <i>Conclusies en synthese</i>	47

4.5	<i>Infrastructuur</i>	47
4.5.1.	<i>Vaarwegen</i>	47
4.5.2.	<i>Havenfaciliteiten</i>	47
4.5.3.	<i>Conclusies en synthese</i>	49
4.6	<i>Logistiek, organisatie en beleid</i>	49
4.6.1.	<i>Logistiek</i>	49
4.6.2.	<i>Organisatie</i>	49
4.6.3.	<i>Beleid</i>	50
4.6.4.	<i>Conclusies en synthese</i>	50
4.7	<i>Samenvatting en conclusies</i>	50
4.7.1.	<i>Samenvatting</i>	50
4.7.2.	<i>Conclusies</i>	51
5.	Modellering volume- en ruimtelijke ontwikkelingen binnenvaart	53
5.1	<i>Het model BARGE</i>	53
5.2	<i>Landelijke volume-ontwikkelingen binnenvaart</i>	53
5.3	<i>Ruimtelijke desaggregatie landelijke volume-ontwikkelingen binnenvaart</i>	54
5.4	<i>Evaluatie modellering binnenvaart</i>	56
6.	Modellering volume- en ruimtelijke ontwikkelingen zeescheepvaart	58
6.1	<i>Het model PROZIN</i>	58
6.2	<i>Landelijke volume-ontwikkelingen zeescheepvaart</i>	58
6.3	<i>Ruimtelijke verdeling zeescheepvaart</i>	59
6.3.1	<i>Opzet van de ruimtelijke modellering</i>	59
6.3.2	<i>Verdeling over Nederlandse havens</i>	60
6.3.3	<i>Verdeling over het Nederlands Continentaal Plat</i>	61
6.3.4	<i>Verdeling binnen het Rijnmondgebied</i>	64
6.4	<i>Evaluatie modellering zeescheepvaart</i>	66
7.	Conclusies en aanbevelingen	69
7.1	<i>Conclusies</i>	69
7.2	<i>Aanbevelingen</i>	70
	Literatuur	71
	Bijlage 1: Verzendlijst	73
	Bijlage 2: Ruimtelijke desaggregatie BARGE	75
	Bijlage 3: Ligging vaarwegvakken AVV-toedelingsmodel	78
	Bijlage 4: Ruimtelijke verdeling BARGE 1993	79
	Vaartuigkilometers	79
	Ladingtonkilometers	81
	Bijlage 5: Ruimtelijke verdeling BARGE 2010	84
	Vaartuigkilometers	84
	Ladingtonkilometers	87
	Bijlage 6: Ruimtelijke verdeling BARGE 2020	90
	Vaartuigkilometers	90
	Ladingtonkilometers	93
	Bijlage 7: Indices ruimtelijke verdeling BARGE 1993-2020	96
	Vaartuigkilometers	96
	Ladingtonkilometers	98
	Bijlage 8: Ruimtelijke verdeling over zeehavens en het NCP	101
	Verdeling goederenoverslag over de Nederlandse havens	101
	Methodologie	101
	Invoerdata	102
	Berekening van de goederenoverslag per haven	102

Verdeling goederenvervoer op het Nederlands continentaal plat	103
Methodologie	103
Invoerdata	103
Berekening goederenvervoer van/naar buitenlandse herkomsten/bestemmingen	104
Bepaling van de afstandenmatrix	104
Berekening scheepsbewegingen per haven en op het Nederlands continentaal plat	105
Bijlage 9: Berekeningswijze ruimtelijke verdeling Rijnmondgebied	107
Bijlage 10: Scheepvaartintensiteiten NCP volgens MANS	108
Bijlage 11: Gemiddelde vaarafstand tot open zee	109

1 Inleiding

1.1 Milieu-effecten van scheepvaartverkeer

De sector verkeer en vervoer is mede verantwoordelijk voor uiteenlopende milieu-effecten: bijdrage aan het broeikaseffect, verzuring, smogvorming, luchtvervuiling, watervervuiling, verstoring, uitputting van fossiele energiedragers, versnippering van het landschap, geluidhinder, etc. (RIVM, 2000a). Met name als gevolg van de strenge Europese regelgeving, neemt de door het wegverkeer veroorzaakte milieuhinder af. Het relatieve aandeel van de door de binnenvaart en zeescheepvaart veroorzaakte milieu-effecten neemt daarentegen toe, mede doordat milieu-wetgeving in de scheepvaart vooralsnog grotendeels ontbreekt. Een voorbeeld is de uitstoot van SO₂: in 1995 was het aandeel van de binnenvaart en zeescheepvaart in de SO₂-emissie door verkeer en vervoer reeds 50%, tot 2010 zal het aandeel oplopen tot 75% (RIVM, 2000a). Anders dan het wegverkeer zijn de emissies van binnenvaart en zeescheepvaart ruimtelijk gezien sterk geconcentreerd. Immers, de binnenvaart beperkt zich tot een aantal belangrijke rivieren en kanalen, en ook de zeescheepvaart is voornamelijk gericht op een aantal grotere havens.

1.2 Doel rapport

Eén van de taken van het RIVM is het monitoren en prognostiseren van de milieu-effecten van binnenvaart en zeescheepvaart. Inschatting van de milieu-effecten geschiedt op basis van gegevens inzake de hoeveelheid (i.e. volume) en de ruimtelijke verdeling van het scheepvaartverkeer. Doel van dit rapport is een verbetering van deze gegevensbasis, door inzicht te bieden in volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in binnenvaart en zeescheepvaart. In concreto gaat het dan om (a) een inventarisatie van de belangrijkste ontwikkelingen en trends in de binnenvaart en zeescheepvaart, en (b) een evaluatie en – waar mogelijk – verbetering van de door het RIVM gebruikte modellen voor volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in binnenvaart en zeescheepvaart.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 biedt de neerslag van een inventarisatie naar het bestaan en de beschikbaarheid van kennis en gegevens inzake volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in binnenvaart en zeescheepvaart. Op basis van een literatuuronderzoek worden in hoofdstuk 3 en 4 (deel I) de belangrijkste actuele en te verwachten ontwikkelingen en trends in de binnenvaart en zeescheepvaart gepresenteerd. Op basis van het beschikbare datamateriaal bieden hoofdstuk 5 en 6 (deel II) tenslotte een evaluatie en verbetering van de modellering van volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de binnenvaart en zeescheepvaart.

2 Overzicht publicaties, bestanden, en modellen

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste publicaties, bestanden, en modellen, aan de hand waarvan het inzicht in volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de binnenvaart en zeescheepvaart kan worden vergroot. Alhoewel getracht is een zo volledig mogelijk beeld te verschaffen, dient te worden benadrukt dat het overzicht niet uitputtend is.

2.1 Binnenvaart

RIVM

Modellen:

Voor het vaststellen van de milieu-effecten van de binnenvaart maakt het RIVM gebruik van het model BARGE, hetgeen een acronym is voor Brandstofverbruik, Afstanden, Reizen, Goederenvervoer (prestatie) en Emissies. Het model bestaat uit twee delen. Het eerste deel zijn de huidige en toekomstige verkeers- en vervoersprestaties, uitgesplitst naar goederengroep en laadvermogensklasse. Deze gegevens zijn door het Nederlands Economisch Instituut (NEI) vastgesteld op basis van gegevensbestanden van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en prognoses van het Centraal Plan Bureau (CPB) per economische sector (NEI, 1997). Het tweede deel is de technische module, waarin de verkeers- en vervoersprestaties worden omgerekend naar energiegebruik en emissies (Van den Brink, 1996).

Nadeel van het model is dat het wel inzichten levert voor Nederland als geheel, maar gegevens inzake de ruimtelijke verdeling ontbreken. Het inschatten van de lokale milieu-effecten van de binnenvaart is daardoor problematisch.

AVV

Publicaties:

Publicaties van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) waaruit gegevens inzake de volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de binnenvaart kunnen worden afgeleid, zijn de jaarlijkse rapporten 'Goederenvervoer', en de publicatie 'Scheepvaartgegevens' (tot 1997). Hierin wordt onder andere bericht over de ontwikkeling in scheepvaartintensiteiten langs telpunten, en het aantal vrachtvervoerende tonnen naar goederengroep (AVV, 1998a; 1998b). Sinds 1999 (zichtjaar 1998) brengt de AVV in samenwerking met het CBS een gezamenlijk rapport uit getiteld 'Nederland en de scheepvaart op de binnenwateren' (CBS, 1999a). Hierin wordt naast de aantallen scheepvaartpassages ook inzicht geboden in het aantal scheepsreizen en vaartuigkilometers naar landsdeel van lading en landsdeel van lossing, het goederenvervoer per goederengroep naar gemeente van lading en lossing, en de aantallen scheepsbewegingen naar scheepstype, laadvermogensklasse, nationaliteit, en goederengroep in een aantal voorname binnenhavens.

Bestanden:

Voor het vaststellen van de huidige verkeersdrukte op binnenwateren heeft de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) de beschikking over meerdere bestanden en modellen. Eén daarvan is het Informatie Verwerkende Systeem voor de Binnenvaart (IVS'90), dat intensiteitsgegevens biedt voor de belangrijkste punten langs het hoofdvaarwegennet. Momenteel werkt de AVV aan een op de IVS'90 gegevens gebaseerde applicatie, waarmee de scheepvaartintensiteiten ruimtelijk kunnen worden gevisualiseerd. Deze VOIR (View Of IVS'90 Routes) kan worden geraadpleegd via het internet (<http://voir.neroc.nl/voir/ivoir2.htm>). Daarnaast heeft de AVV op basis van de IVS bestanden een reizenbestand aanmaakt, hetgeen onder andere informatie bevat betreffende de scheepstypen, gemeente van laden en lossen, en de soort bevrachting (Van der Tak, 2000). Tenslotte heeft de AVV de beschikking over gegevens ontleend aan radarschepentellers (een 22-tal) en steekproefsgewijze visuele waarnemingen.

Modellen:

Voor het prognoceren van de verkeersdrukte op binnenwateren maakt de AVV gebruik van een modelstructuur, die is opgebouwd uit drie onderdelen (AVV, 2000):

- Transport Economisch Model (TEM II), waarin prognoses voor het vervoerd gewicht per herkomst-bestemmingenrelatie worden afgeleid op basis van de ruimtelijke economische ontwikkeling van vraag en aanbod van goederen.

- Verkeersproduktiemodel, waarin aan de hand van de resultaten van TEM II de ontwikkeling van beladen en lege reizen op herkomst-bestemmingsrelaties wordt bepaald.
- *Verkeerstoedelingsmodel, waarin de uit het Verkeersproduktiemodel verkregen herkomstbestemmings-relaties worden toegeedeeld aan een gedetailleerd vaarwegennetwerk, dat is opgebouwd uit circa 1400 vaarwegvakken.*

Het resultaat van de modellering is een gedetailleerde verdeling van de binnenvaartstromen voor de jaren 1993, 2010 en 2020: per vaarwegvak wordt – uitgesplitst naar goederengroepen (10) en en scheepstypen (10) - inzicht geboden in de aantallen gepasseerde schepen, het gepasseerde laadvermogen, en het gepasseerd gewicht (tonnen) (zie verder hoofdstuk 5 en bijlage 2).

Nadeel van de modelstructuur is dat de gegevens niet zijn gerelateerd aan de lengte van de vaarwegvakken, waardoor inzicht in de scheepvaartkilometers en tonkilometers ontbreken (variabelen die nodig zijn voor het bepalen van de milieu-effecten van de binnenvaart). Een oplossing is het handmatig relateren van de gegevens aan de lengte van de vaarwegvakken (zie hoofdstuk 5 en bijlage 2).

Een ander nadeel van de modelstructuur is dat deze in een aantal opzichten is verouderd. Momenteel wordt gewerkt aan een nieuw simulatieprogramma, dat naar verwachting medio 2002 wordt opgeleverd (mond. informatie Knippenberg, AVV).

CBS

Publicaties:

Publicaties van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) waaruit gegevens inzake de volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de binnenvaart kunnen worden afgeleid, zijn de jaarlijkse ‘Statistieken Binnenvaart’. In deze vanaf 1995 tot en met het zichtjaar 1997 verschenen publicatie worden gegevens gepresenteerd inzake de aantallen scheepvaartpassages op de belangrijkste punten in het hoofdvaarwegennet; het aantal scheepsreizen en vaartuigkilometers naar landsdeel van lading en landsdeel van lossing; het goederenvervoer per goederengroep naar gemeente van lading en lossing; de aantallen scheepsbewegingen naar scheepstype, laadvermogensklasse, nationaliteit, en goederengroep in een aantal voorname binnenhavens; en het vervoerd gewicht en ladingtonkilometer prestaties naar diverse kenmerken (CBS, 1998). Vanaf het zichtjaar 1998 is deze publicatie in gewijzigde vorm in samenwerking met de AVV uitgegeven onder de titel ‘Nederland en de scheepvaart op de binnenwateren’ (zie boven). Een deel van de informatie uit de ‘Statistieken Binnenvaart’ is opgenomen in de sinds het zichtjaar 1998 jaarlijks te verschijnen publicatie ‘Statistiek Goederenvervoer’ (CBS, 1999b). Tenslotte verschaft het CBS jaarlijks relevante informatie in de januari uitgave van de ‘Maandstatistiek Verkeer en Vervoer’, waaronder de internationale scheepvaartbewegingen naar vervoersrelatie, en de binnenlandse goederenstromen naar landsdeel van lading en landsdeel van lossing (CBS, 2000).

Bestanden:

De belangrijkste bestanden die het CBS op het gebied van de binnenvaart jaarlijks aanmaakt, zijn de ‘Statistiek van het Binnenlands Goederenvervoer te Water’ (fl 360,-/€ 164,-), en de ‘Statistiek van de Internationale Binnenvaart’ (fl 740,-/€ 336,-). Deze bestanden zijn voornamelijk gebaseerd op IVS’90 data (zie boven) en de via de Wet Vervoer Binnenvaart ingewilligde gegevens. De bestanden bieden onder andere gegevens betreffende de scheepstypen, verkeersgebied van laden en lossen, de soort bevrachting, laadvermogen en gewicht (Van der Tak, 2000).

GHR

Publicaties:

Voor het prognosticeren van het achterlandvervoer per binnenvaartschip vanuit de Rotterdamse havens maakt het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (GHR) gebruik van de studie ‘Integrale Verkenningen voor Haven en Industrie’, module ‘Verkeer en vervoer’. Hierin zijn op basis van macro-economische scenario’s van het Centraal Plan Bureau (CPB) voor de middellange (2010) en lange termijn (2020) prognoses opgesteld voor de vervoerde tonnen, de scheepskarakteristieken- en grootte en het aantal beladen reizen (GHR, 1999a).

MARIN

Bestanden:

Het MARitiem Research Institute Netherlands (MARIN) te Wageningen heeft in opdracht van de AVV een database voor de binnenvaart ontwikkeld, die is samengesteld uit een groot aantal andere bronnen met verkeersgegevens. Ten behoeve van het monitoren van de nautische veiligheid op het vaarwegennet, biedt de database gedetailleerde informatie over alle scheepvaartbewegingen op de Nederlandse binnenwateren, inclusief de Westerschelde, Rotterdam, Amsterdam, en de Waddenzee. Per vaarwegvak (totaal 2903) is informatie beschikbaar over de scheeptypen en grootte, en het vervoerd gewicht (Van der Tak, 2000).

Samenvatting

In tabel 2.1 worden de in het voorgaande onderscheiden publicaties, bestanden, en modellen samengevat.

Tabel 2.1: Samenvattend overzicht publicaties, bestanden, en modellen Binnenvaart

	<i>publicaties</i>	<i>bestanden</i>	<i>modellen</i>
<i>RIVM</i>		BARGE	BARGE
<i>AVV</i>	Goederenvervoer (tot heden) Scheepvaartgegevens (tot 1997) Nederland en de scheepvaart op binnenwateren (v.a. 1998)	IVS'90 VOIR reizenbestand radartellers	TEM-II Verkeersproductiemodel Verkeerstoedelingsmodel
<i>CBS</i>	Stat. Binnenvaart (1995-97) Stat. Goederenvervoer (v.a. 1998) Nederland en de scheepvaart op binnenwateren (v.a. 1998) Maandstat. Verkeer en Vervoer (januari)	Stat. van het Binnenlands Goederenvervoer te Water Stat. van de Internationale Binnenvaart	
<i>GHR</i>	Integrale Verkenningen voor Haven en Industrie		
<i>MARIN</i>		Monitoring Nautische Veiligheid	

2.2 Zeescheepvaart

RIVM

Modellen:

In 1994 heeft het RIVM in samenwerking met het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (GHR) het model PROZIN ontwikkeld, hetgeen prognoses biedt voor de volume-ontwikkelingen in de zeescheepvaart (Boose et al., 1994). PROZIN is afgeleid uit de modellen GSM6 en Progtot3 (beide van het GRH), welke de volume-ontwikkelingen in het Rijnmond gebied prognostiseren (respectievelijk omvang van de overslag en aantallen scheepvaartbewegingen). Om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de omvang van de zeescheepvaart van en naar Nederland (en dus niet alleen van en naar Rotterdam) heeft, op basis van statistieken van het CBS een opschaling van GSM6 en Progtot3 naar Nederland plaatsgevonden (zie verder hoofdstuk 6).

CBS

Publicaties:

Een belangrijke publicatie van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) waaruit gegevens inzake de volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de zeescheepvaart kan worden afgeleid, is de tot en met het zichtjaar 1996 jaarlijks verschenen 'Statistiek van de Zeevaart'. Deze publicatie biedt onder andere de overslag van goederen in de Rotterdamse havens en voor Nederland als geheel; gegevens inzake scheepstypen en -grootte; en de vervoerde goederen (in tonnen) naar land van herkomst en bestemming (CBS, 1997). Na 1996 kan een deel van deze gegevens worden teruggevonden in de juli uitgave van de 'Maandstatistiek Verkeer en Vervoer' (CBS, 2000), en de sinds zichtjaar 1998 jaarlijks te verschijnen 'Statistiek Goederenvervoer' (CBS, 1999b). De 'Statistiek Goederenvervoer' biedt tevens een gedetailleerd overzicht van de in Nederland aangekomen en uit Nederland vertrokken zeeschepen naar herkomsten en bestemmingen, op basis waarvan de aantallen scheepsbewegingen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) kunnen worden afgeleid (tabel TZV1; zie ook hoofdstuk 6 en bijlage 10). Afzonderlijke informatie

over de scheepsbewegingen met als herkomst en bestemming NCP, biedt tabel TZV2 (in de 'Statistiek van de Zeevaart' verschenen als Overzicht 1).

Bestanden:

Een belangrijk bestand dat het CBS op het gebied van de zeescheepvaart jaarlijks aanmaakt, is de 'Statistiek van de zeevaart'. Hierin worden de in Nederland aangekomen en betrokken schepen vermeld, uitgesplitst naar scheepstype, grootteklasse in GT en naar herkomst- of bestemmingsgebied. Er is geen verdere opsplitsing naar Nederlandse havens beschikbaar (Van der Tak, 2000).

GHR

Modellen:

Voor het prognosticeren van de verkeersdrukte in en rondom de Rotterdamse havens maakt het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (GHR) gebruik van het 'Goederenstroommodel', versie 7 (GSM7). Met het GSM7 worden lange termijn prognoses van de goederenstromen gemaakt, gebaseerd op de macro-economische scenario's van het Centraal Plan Bureau (CPB). Gecombineerd met een gunstige concurrentiepositie van de Rotterdamse havens wordt op basis van deze scenario's een vertaalslag gemaakt in goederenstromen van en naar bepaalde Europese landen (GHR, 1998).

Het GSM7 maakt deel uit van de studie 'Integrale Verkenningen voor Haven en Industrie'. Hierin wordt naast de toekomstige goederenoverslag ook aandacht besteed aan industriële ontwikkelingen, ontwikkelingen in de distributie, werkgelegenheid, milieu, ruimte, en verkeer en vervoer (GHR, 1999a). In de module 'verkeer en vervoer' wordt aparte aandacht besteed aan de ontwikkelingen in de zeescheepvaart, waaronder de toekomstige scheepsgrootte (GHR, 1999b). Een deel van de informatie stelt het GHR digitaal beschikbaar via haar website: www.port.rotterdam.nl.

MARIN

Modellen:

Het MARitiem Research Institute Netherlands (MARIN) te Wageningen heeft in opdracht van de Directie Goederenvervoer (DGG) van Rijkswaterstaat begin jaren '90 het model MANS (Management Analysis North Sea model) ontwikkeld. Oorspronkelijk doel was een verbetering in het monitoren van de waterkwaliteit van de Noordzee. In de scheepvaartmodule van MANS is de afwikkeling van het scheepvaartverkeer over het continentaal plat gemodelleerd. De module is uiterst gedetailleerd en bevat per matrixcel informatie over de scheepvaartroutes, intensiteiten, en scheepskarakteristieken uitgesplitst naar 36 scheepstypen en 8 scheepsgrootteklassen (MARIN, 2000). MANS biedt informatie over het scheepvaartverkeer in 1987 en 1995, en prognoses voor 2000 en 2007. De bestanden zijn eigendom van Lloyd's, maar kunnen worden geraadpleegd via DGG. Daarnaast kan MARIN op aanvraag applicatiegerichte uitdraaiën bieden (pers.med. Van der Tak).

Overige bronnen

(gebaseerd op Van der Tak, 2000)

Nationale Havenraad:

De Nationale Havenraad (NHR) beschikt over bestanden met binnengelopen zeeschepen per havengebied. De bestanden bevatten de aantallen binnengelopen zeeschepen, maar ontberen gegevens betreffende de precieze bestemmingen binnen havengebieden.

Verkeersbegeleiding Scheldemond, Rijnmond, IJmond, en Waddenzee:

In de vier regio's Scheldemond, Rijnmond, IJmond, en Waddenzee worden de scheepvaartbewegingen geregistreerd door de verkeersbegeleiding. De regio's hebben alle een geheel eigen opzet.

In de Schelderegio wordt gebruik gemaakt van zogenaamde SRK-bestanden, waarin alle scheepvaartbewegingen en de bewegingen van de binnenvaart boven de 1150 ton laadvermogen zijn geregistreerd.

Binnen de regio Rijnmond wordt gebruik gemaakt van IVS-bestanden (zie ook paragraaf 2.1). Hierin zijn alle scheepsbewegingen in het havengebied van Rotterdam geregistreerd (van zee tot Brienoordbrug en Oude Maas bij Spijkenisse).

In de regio IJmond wordt gebruik gemaakt van het informatiesysteem CESAR, waarin alle scheepvaartbewegingen van en naar de havens in het Noordzeekanaalgebied zijn geregistreerd.

Voor de scheepvaartbewegingen op de Waddenzee is er het zogenaamde WATIS, dat is opgebouwd uit bestanden van de verkeersbegeleidende systemen uit Den Helder, Terschelling en de Eems.

Samenvatting

In tabel 2.2 worden de in het voorgaande onderscheiden publicaties, bestanden, en modellen samengevat.

Tabel 2.2: Samenvattend overzicht publicaties, bestanden, en modellen Zeescheepvaart

	<i>publicaties</i>	<i>bestanden</i>	<i>modellen</i>
<i>RIVM</i>		PROZIN	PROZIN
<i>CBS</i>	Stat. Zeevaart (tot 1996) Stat. Goederenvervoer (v.a. 1998) Maandstat. Verkeer en Vervoer (juli)	Stat. van de Zeevaart	
<i>GHR</i>			GSM7
<i>MARIN</i>		MANS	MANS
<i>Overig</i>		Nationale Havenraad (NHR) Verkeersbegeleiding - Scheldemon - Rijnmond - IJmond - Waddenzee	

3 Ontwikkelingen en trends in de binnenvaart

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk biedt een literatuuroverzicht van actuele en te verwachten ontwikkelingen en trends, die van invloed zijn op volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de binnenvaart. De opbouw van dit hoofdstuk is als volgt:

- 3.2 Vervoersstromen: ontwikkelingen en trends in de belangrijkste goederengroepen en de resulterende vervoersstromen;
- 3.3 Modaliteiten: ontwikkelingen en trends in scheepstypen, scheepsgrootte, en alternatieve verplaatsingsmogelijkheden;
- 3.4 Verplaatsingskosten en -snelheid: ontwikkelingen en trends ten aanzien van de aan het vervoer per binnenvaart verbonden verplaatsingskosten en –snelheid;
- 3.5 Infrastructuur: ontwikkelingen en trends in vaarwegkenmerken en havenfaciliteiten;
- 3.6 Logistiek, organisatie en beleid: voor de binnenvaart relevante logistieke, organisatorische, en beleidsmatige ontwikkelingen en trends;
- 3.7 Samenvatting en conclusies ten aanzien van de onderscheiden ontwikkelingen en trends, en de implicaties hiervan voor volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de binnenvaart.

3.2 Vervoersstromen

Het vervoer per binnenvaartschip kan uiteen worden gelegd in diverse goederengroepen. Onderwerp van deze paragraaf zijn ontwikkelingen en trends in de belangrijkste goederengroepen in de binnenvaart en de resulterende vervoersstromen. De paragraaf heeft cijfermatig en tekstueel primair betrekking op de goederenvervoersstromen van en naar Rotterdam. Het gebruikte cijfermateriaal is grotendeels ontleend aan publicaties van het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (GHR, 1997; 1999b). Verondersteld is dat de te onderscheiden ontwikkelingen en trends representatief zijn voor Nederland als geheel.

3.2.1 Inleiding

De gehanteerde indeling naar goederengroepen c.q. vervoersstromen is: agribulk, kolen, ijzererts, overige droge bulk, ruwe olie, olieproducten, chemische producten, en containers. Binnen deze indeling kunnen drie hoofdgroepen worden onderscheiden: droge bulk, natte bulk, en stukgoed (tabel 3.1).

In het onderstaande zal per goederengroep c.q. vervoersstroom puntsgewijs worden ingegaan op de volgende aspecten:

Tabel 3.1: Goederengroepen

Droge bulk
Agribulk
Kolen
IJzererts
Overige droge bulk
Natte bulk
Ruwe olie
Olieproducten
Chemische producten
Stukgoed
Containers

- definiëring en kwantificering van de vervoersstroom, ofwel: *wat* wordt er vervoerd en *hoeveel*?
- ruimtelijke verdeling van de vervoersstroom, ofwel: wat zijn voornamelijk herkomsten en bestemmingen van de vervoersstromen?
- toekomstperspectief van de vervoersstroom, ofwel: de te verwachten ontwikkelingen en trends?

3.2.2 Droge bulk

- De vervoersstroom droge bulk bestaat uit (tabel 3.1): agribulk (granen, veevoeder, grondstoffen), kolen, ijzererts, en overige droge bulk (zand, grind en meststoffen). Het vervoer van deze veelal zware, droge grondstoffen geschiedt veelal in grote hoeveelheden (Priemus et al., 1995, pag. 64; GHR, 1999b, pag. 45). Uitgedrukt in vervoerde tonnages werden in de periode 1990-1996 jaarlijks circa 80 miljoen ton droge bulk vervoerd (tabel 3.2).

Tabel 3.2: Vervoer droge bulk per binnenschip (x miljoen ton), 1990-1996. Bron: GHR 1999b

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
agribulk	16,4	14,5	13,1	11,4	13,6	12,3	12,3
kolen	12,0	12,9	12,1	9,9	13,9	14,6	14,5
ijzererts	33,2	33,9	31,8	27,5	33,3	33,3	30,3
overig	21,4	19,5	18,0	16,5	19,8	19,4	18,7
totaal	83,0	80,8	74,9	65,3	80,7	79,5	75,7

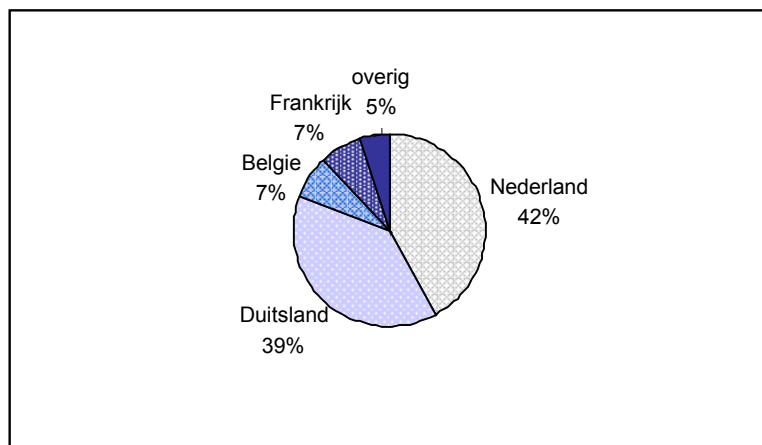
- De herkomsten en bestemmingen verschillen naar te vervoeren goederengroep (zie verder).
- Het toekomstperspectief van de vervoersstroom droge bulk kan worden gekwalificeerd als 'stabiel'. De binnenvaart heeft reeds een hoog aandeel in het achterlandvervoer van droge bulk. Hier zullen naar verwachting zowel in absolute als relatieve zin weinig veranderingen in optreden (zie tabel 3.3 en beschrijving onder afzonderlijke goederengroepen).

Tabel 3.3: Vervoer droge bulk (x miljoen ton), 1995-2020. Bron: GHR 1999b, 52

	1995	2010GC	2020GC	1995	2010DE	2020DE
agribulk	12,3	10,3	9,2	12,3	9,9	8,5
kolen	14,6	15,4	16,8	14,6	20,0	25,8
ijzererts	33,3	36,2	35,7	33,3	25,5	22,0
overig	19,4	25,8	30,3	19,4	22,5	24,6
totaal	79,5	87,7	92,0	79,5	77,9	80,9

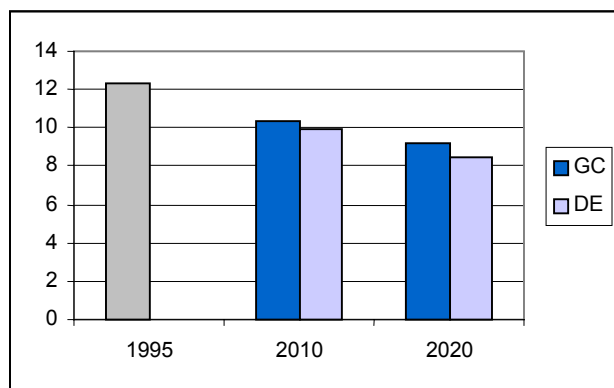
Agribulk

- Onder het vervoer van agribulk wordt verstaan: oliezaden, dierlijke en plantaardige oliën en vetten, granen, meelprodukten en veevoeder. De omvang van de vervoersstroom is relatief klein: 12,3 miljoen ton in 1996 (tabel 3.2).
- Voornaam vervoersstromen binnen de goederengroep agribulk zijn het transport van grondstoffen naar olieverwerkende en mengvoederindustrie, de aanvoer van granen uit Duitsland en Frankrijk, en de export van meelprodukten en veevoerders. Uitgedrukt in aandelen (figuur 3.1) domineert het vervoer binnen Nederland en het vervoer van en naar Duitsland (voornamelijk Nordrhein-Westfalen en Hessen / Rhein-Pfalz). Implicatie hiervan is de dominantie van het agribulk vervoer over kleinere kanalen en vaarwegen in Nederland enerzijds, en een concentratie op de Rijnverbinding met Duitsland anderzijds.



Figuur 3.1: Herkomsten / bestemmingen agribulk, 1996. Bron: berekening op basis data GHR, 1999b

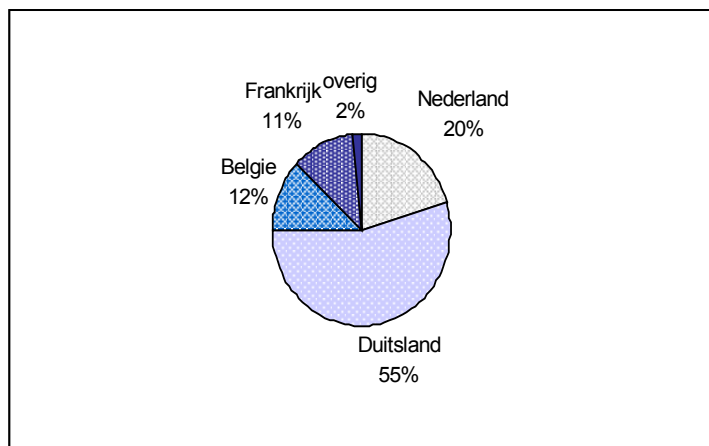
- In de periode 1990 – 1996 is de omvang van de vervoerde hoeveelheden agribulk afgenomen (tabel 3.1). Naar verwachting zal deze trend zich in de toekomst voortzetten (figuur 3.2), voornamelijk als gevolg van het inkrimping van de veestapel en de mestproblematiek (NEA, 1996).



Figuur 3.2: Prognoses binnenvaart-vervoer agribulk (x miljoen ton). Bron: GHR, 1999b

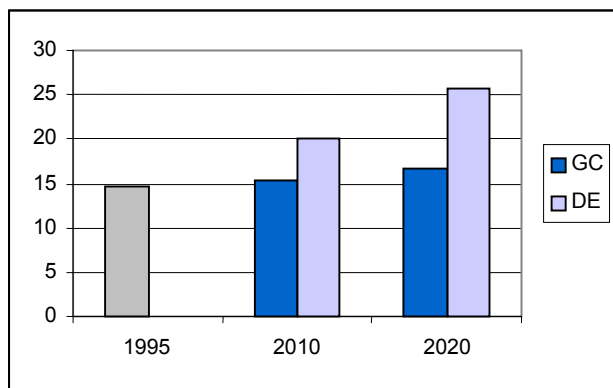
Kolen

- Onder het vervoer van kolen vallen steenkool, bruinkool, cokes, en turf. De totale hoeveelheid per binnenvaartschip vervoerde kolen bedroeg in 1996 14,5 miljoen ton.
- Kolen worden vanuit de zeehavens vervoerd naar de elektriciteitscentrales in Nederland en het buitenland. Daarnaast dienen kolen als input voor de staalindustrie. Met ruim 50% is vervoer naar elektriciteitscentrales in Duitsland dominant (figuur 3.3). Ruim 20% van de kolen is bestemd voor de bevoorrading van de Nederlandse energiecentrales in Geertruidenberg, Nijmegen, en Buggenum. Het vervoer naar België en Frankrijk (Elzas/Lotharingen) is met name bestemd voor de staalindustrie (GHR, 1999b; NEA, 1996).



Figuur 3.3: Herkomsten / bestemmingen kolen, 1996. Bron: berekening op basis data GHR, 1999b

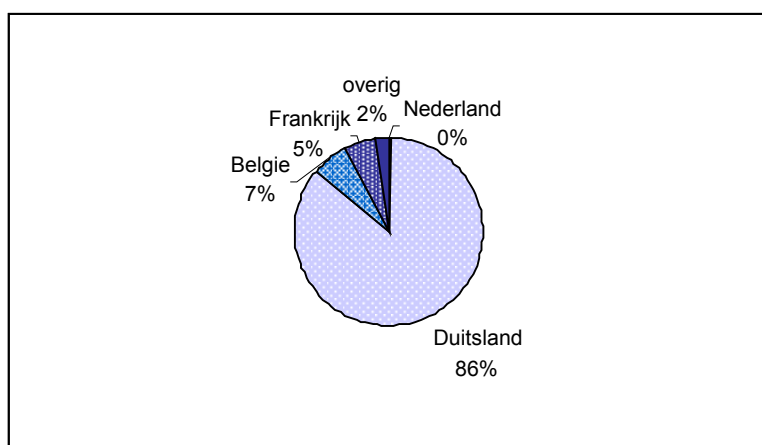
- Het toekomstperspectief van het binnenvaartvervoer van kolen is gunstig (figuur 3.4). De voornaamste reden is de groeiende import van kolen vanuit Duitsland, veroorzaakt door de reductie van overheidssubsidie's op Duitse kolen en de te verwachten inkrimping en of sluiting van Duitse kolenmijnen (GHR, 1999b; NEA, 1996).



Figuur 3.4: Prognoses binnenvaart-vervoer kolen (x miljoen ton). Bron: GHR, 1999b

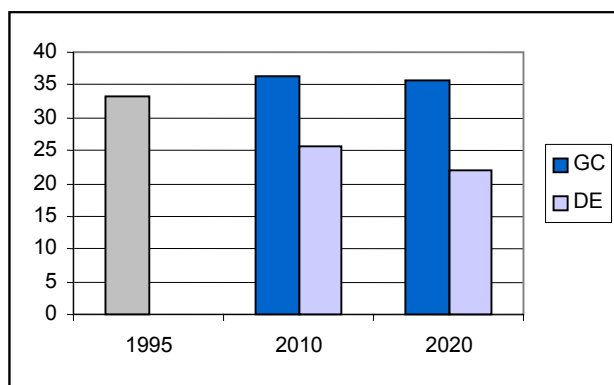
IJzererts

- Binnen de vervoersstroom ‘droge bulk’ is ijzererts de grootste goederengroep: in de periode 1990-1996 schommelden de vervoerde hoeveelheden rond de 30 miljoen ton per jaar (tabel 3.2).
- Het ijzererts is voornamelijk bestemd voor de staalindustrie in het Ruhrgebied (ruim 80% van de herkomsten c.q. bestemmingen van ijzererts). Daarnaast wordt er ijzererts vervoerd van en naar het Saargebied, Elzas-Lotharingen, en België (figuur 3.5).



Figuur 3.5: Herkomsten / bestemmingen ijzererts, 1996. bron: berekening op basis data GHR, 1999b

- Het toekomstperspectief van het vervoer van ijzererts wordt voornamelijk bepaald door de ‘onzekere’ sanering van de Europese staalindustrie (figuur 3.6).

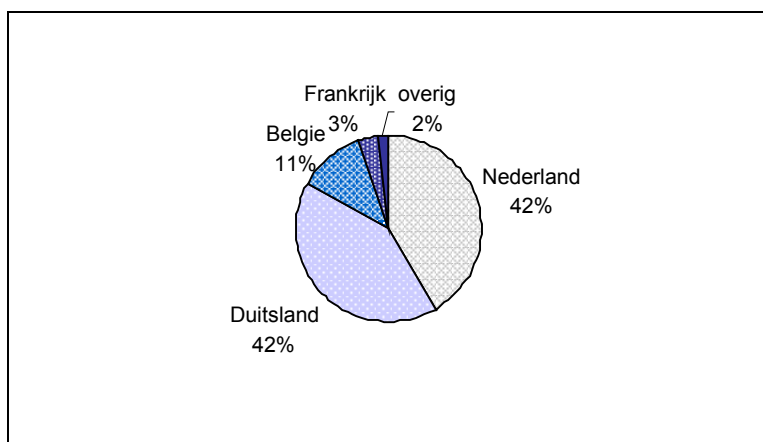


Figuur 3.6: Prognoses binnenvaart-vervoer ijzererts (x miljoen ton). bron: GHR, 1999b

Overige droge bulk

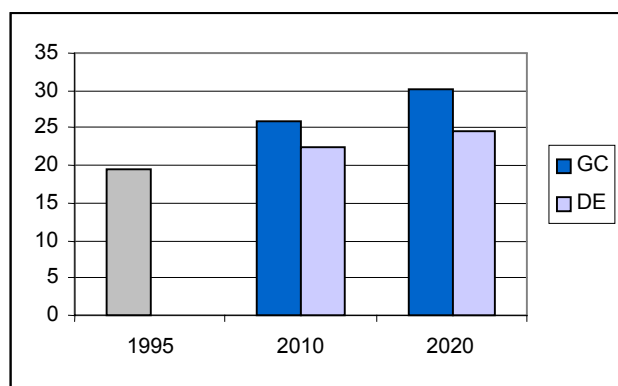
- De voornaamste goederengroepen binnen de vervoersstroom overige droge bulk zijn bouwstoffen, schroot, en meststoffen. De omvang van de vervoersstroom overige droge bulk bedroeg in 1996 18,7 miljoen ton.

- Ruim 40% van het vervoer van overige droge bulk vindt plaats binnen Nederland (voornamelijk het vervoer van zand en grind vanuit wingebieden (Limburg, Bovenrijn, Benedenrijn) naar betoncentrales en grote projecten). Met name als gevolg van de winplaatsen van zand en grind langs de bovenrijn heeft Duitsland heeft als herkomst c.q. bestemming een vergelijkbaar aandeel (zie figuur 3.7).



Figuur 3.7: Herkomsten / bestemmingen overige droge bulk, 1996.
Bron: berekening op basis data GHR, 1999b

- Het toekomstperspectief van het vervoer van overige droge bulk is, afhankelijk van het gekozen scenario, als (licht) positief te kwalificeren. NEA (1996) verwacht een gestage toename van het vervoer van bouwstoffen (NEA, 1996). Het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (1999b, pag. 51) verwacht daarentegen een daling van het vervoer van meststoffen, met name als gevolg van stringenter milieumaatregelen. Desalniettemin is het saldo van deze ontwikkelingen een (lichte) groei in de omvang van het vervoer van overige droge bulk (figuur 3.8).



Figuur 3.8: Prognoses binnenvaart-vervoer overige droge bulk (x miljoen ton). Bron: GHR, 1999b

3.2.3 Natte bulk

- De vervoersstroom natte bulk bestaat uit de goederengroepen ruwe olie, olieproducten, en chemische producten. Het vervoer van deze veelal zware, vloeibare grondstoffen geschiedt veelal in grote hoeveelheden. Uitgedrukt in vervoerde tonnages werden in de periode 1990-1996 jaarlijks ruim 30 miljoen ton natte bulk vervoerd (tabel 3.4).

Tabel 3.4: Vervoer natte bulk (x miljoen ton), 1990-1996. Bron: GHR, 1999b

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
olieproducten	26,3	25,7	24,9	25,5	32,5	30,7	31,8
chemische pr.	5,5	5,7	5,9	5,7	5,4	5,7	5,8
totaal	31,8	31,4	30,7	31,2	37,9	35,7	37,6

- De herkomsten en bestemmingen verschillen naar te vervoeren goederengroep (zie verder).

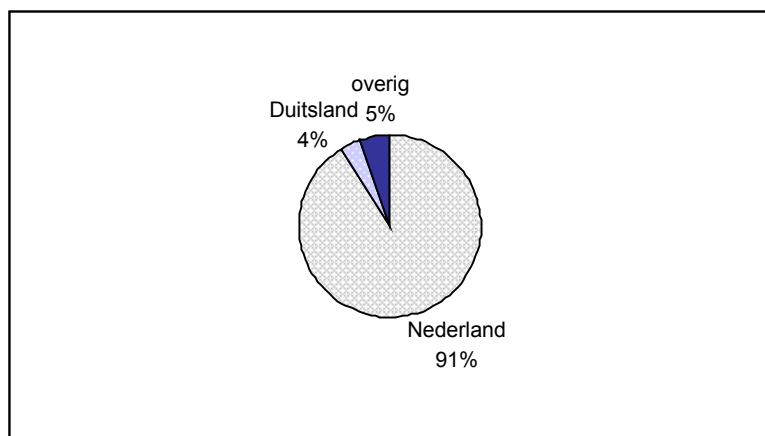
- Het toekomstperspectief van de vervoersstroom natte bulk is gunstig, met name als gevolg van een verwachte toename in het vervoer van chemische producten (tabel 3.5).

Tabel 3.5: Vervoer natte bulk (x miljoen ton), 1995-2020. Bron: GHR, 1999b

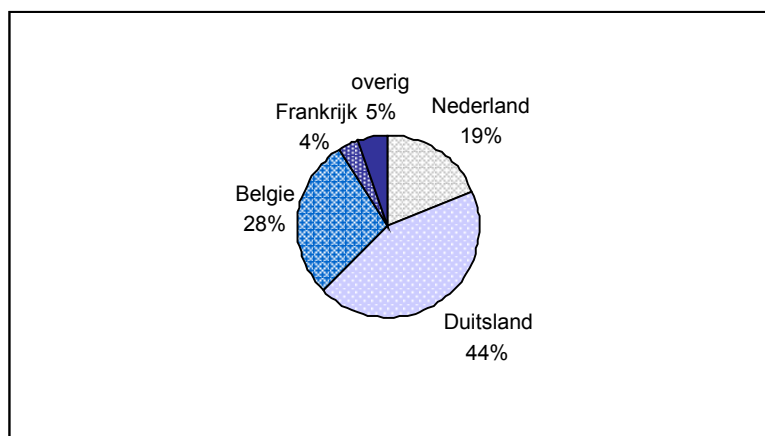
	1995	2010GC	2020GC	2010DE	2020DE
olieprodukten	30,0	31,9	31,9	32,2	33,3
chemische pr.	5,7	13,4	23,3	8,6	13,2
totaal	35,7	45,3	55,2	40,8	46,5

Ruwe olie en olieprodukten

- Voornaamste olieprodukten zijn benzine, kerosine, gas- en dieselolie en zware stookolie. In 1996 bedroeg de vervoerde hoeveelheid ruwe olie en olieprodukten 31,8 miljoen ton (tabel 3.7).
- Ruwe olie en olieprodukten worden voornamelijk vervoerd naar en van zeeschepen en raffinaderijen, naar depots, en naar chemische industrieën (Priemus et al., 1995, pag. 68; GHR, 1999b, pag. 47). Het vervoer van ruwe olie vindt vooral plaats naar bestemmingen binnen Nederland (figuur 3.9). De belangrijkste vervoersrelaties van olieprodukten zijn: Rijnmond – Antwerpen v.v. (ruim 25%), Rijnmond – Ruhr v.v. (ruim 20%), Rijnmond - Hessen-Pfalz v.v. (circa 20%), en vervoer binnen Nederland (circa 20%) (figuur 3.10).



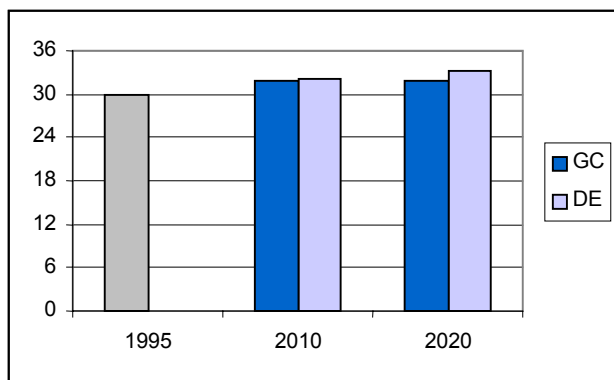
Figuur 3.9: Herkomsten/bestemmingen ruwe olie, 1996. Bron: berekening op basis data GHR, 1996b



Figuur 3.10: Herkomsten / bestemmingen olieprodukten, 1996. Bron: berekening op basis data GHR, 1999b

- Het toekomstperspectief van het binnenvaartvervoer van ruwe olie en olieprodukten is overwegend ongunstig. Ten eerste zal er in de toekomst voor het vervoer van ruwe olie en olieprodukten in toenemende mate gebruik worden gemaakt van pijpleidingen. Ten tweede zal Duitsland naar verwachting meer zelfvoorzienend worden, waardoor er minder geïmporteerd hoeft te worden (NEA, 1996, pag. 67). Desondanks duiden de prognoses van het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (1999b, pag. 51) op een

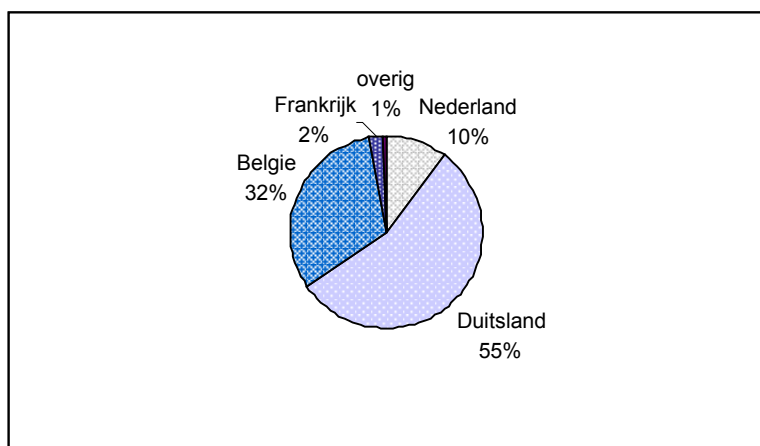
lichte toename van het vervoer van ruwe olie en olieproducten per binnenvaartschip. De reden hiervoor is de goede concurrentiepositie van Rotterdamse raffinaderijen.



Figuur 3.11: Prognoses binnenvaart-vervoer olieproducten (x miljoen ton). Bron: GHR, 1999b

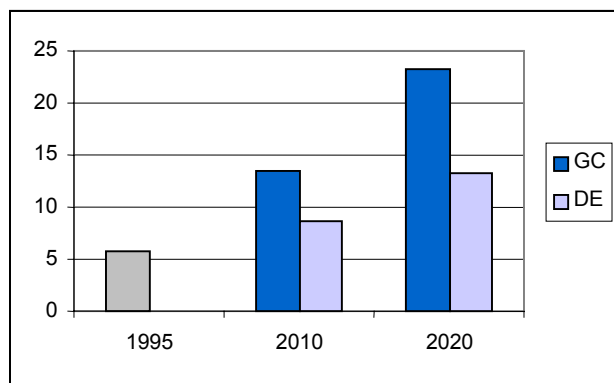
Chemische producten

- Enkele belangrijke chemische producten zijn: zwavelzuur, natriumhydroxyde, natriumcarbonaat, calciumcarbide, aluminiumoxyde, benzol, pek, teer, verf-, kleur-, en looistoffen. De omvang van de vervoersstroom chemische producten bedroeg in 1996 5,8 miljoen ton.
- Chemische producten worden voornamelijk vervoerd van zeehavens c.q. raffinaderijen naar chemische industrieën. Het vervoer vindt met name plaats tussen de chemische centra in Rijnmond en Antwerpen (ruim 30%), en Rijnmond en het Ruhrgebied (ruim 40%) (figuur 3.12).



Figuur 3.12: Herkomsten / bestemmingen chemische producten, 1996. Bron: berekening op basis data GHR 1999b

- Het toekomstperspectief van het vervoer van chemische producten per binnenvaartschip kan worden getypeerd als gunstig (figuur 3.13). De oorzaak hiervoor zijn de positieve verwachten ten aanzien van de groei in de chemische industrieën.

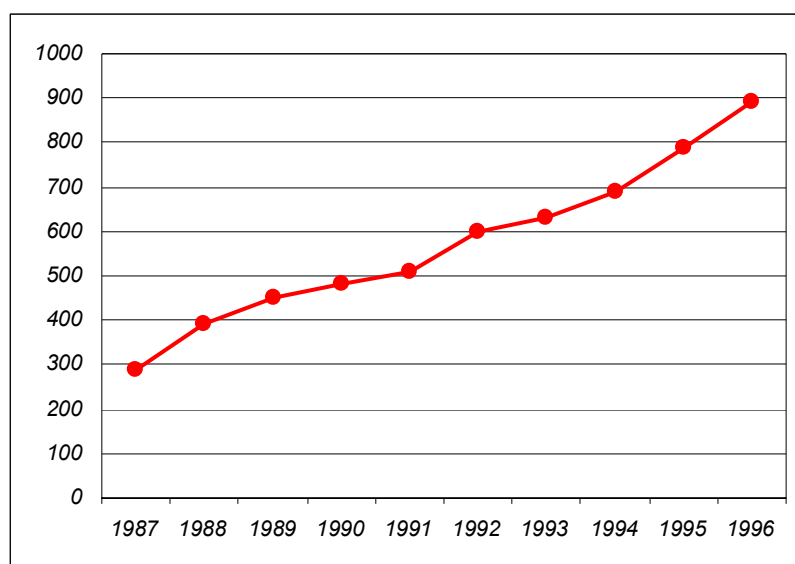


Figuur 3.13: Prognoses binnenvaart-vervoer chemische producten (x miljoen ton). Bron: GHR, 1999b

3.2.4 Stukgoed

Containers

- De container als standaard-omhulsel van stukgoed is uitgevonden in de jaren '50. Vanaf jaren '70 heeft er een explosieve groei van het containervervoer plaatsgevonden, en de laatste 10 jaar is de containerbinnenvaart in omvang van het vervoerde volume verdrievoudigd (figuur 3.14): in 1996 werden er 890.000 containers vervoerd (ofwel 1,3 miljoen TEU¹).



Figuur 3.14: Overslag binnenvaart containers 1987-1996 (x 1.000 containers). bron: GHR, 1999b

- Binnen de containerbinnenvaart is er sprake van een sterke oriëntatie op de Rijnvaart (42%) en de verbinding Rijnmond – Antwerpen v.v. (48%). De laatste jaren zijn echter ook andere plekken in Nederland interessant geworden voor de containerbinnenvaart door de uitbreiding van het aantal *inlandterminals* (of binnenvaartcontainerterminals, zie ook paragraaf 3.4).
- Het toekomstperspectief tussen 1995 en 2020 is voor de containervaart zeer gunstig. Het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam verwacht voor de binnenvaart in het meest gunstige scenario een vervijfvoudiging van de aantallen vervoerde containers (tabel 3.6).

Tabel 3.6: Vervoer containers (x miljoen ton), 1995-2020. Bron: GHR, 1999b

	1995	2010GC	2020GC	2010DE	2020DE
containers	9,8	28,5	49,3	18,5	26,2
overig stukg	2,9	2,8	3,1	2,1	2,3
totaal	12,7	31,3	52,4	20,6	28,5

¹ TEU = Twenty foot Equivalent Unit; internationale standaardmaat voor containers

3.2.5 Conclusie en synthese

In de voorgaande paragrafen is onderscheid gemaakt tussen het vervoer van droge bulk, natte bulk, en stukgoed (i.c. containers). In tabel 3.7 worden de geïdentificeerde ontwikkelingen en trends samengevat.

Tabel 3.7: Samenvattend overzicht paragraaf 3.1

vervoersstroom	ruimtelijke oriëntatie	toekomstperspectief	oorzaak
Droge bulk			
Agribulk	Nederland / Duitsland	-	inkrimping veestapel
Kolen	Duitsland	+	toename import Duitsland
IJzererts	Duitsland	-/+	toekomst Europese staalindustrie
Overige droge bulk	Nederland / Duitsland	-/+	conjunctuur-gevoelig
Natte bulk			
Olieprodukten	Duitsland	-/+	afname import Duitsland
Chemische produkten	Duitsland / België	+	toekomst chemische industrie
Stukgoed			
Containers	Duitsland / België	++	toename overslag maritieme containers

Binnen de goederengroep droge bulk zal vooral het vervoer van kolen en overige droge bulk in belang toenemen. Afhankelijk van de onzekere perspectieven voor het vervoer van ijzererts is het gevolg een verdere concentratie van de vervoersstromen op de hoofdvaarwegen (met name van en naar Duitsland). Voor het vervoer van natte bulk geldt een vergelijkbare conclusie. Met name de gunstige perspectieven voor het transport van chemische produkten zullen een versterking van de oriëntatie op Duitsland (en in mindere mate België) tot gevolg hebben. Opvallend is de te verwachten sterke groei van de containerbinnenvaart, waardoor het relatieve belang van het vervoer van droge en natte bulk zal afnemen (KBA, 2000, bijlage 1.5; Heideloff et al., 1998; Exler, 1996). De sterke groei in de containerbinnenvaart heeft ruimtelijk gezien twee gevolgen: enerzijds resulteert de groei in een verdere concentratie van de vervoersstromen op de hoofdvaarwegen (de Rijnvaart en de verbinding Rijnmond - Antwerpen), en anderzijds leidt de groei in combinatie met het toenemend gebruik van zogenaamde inlandterminals tot een deconcentratie van de vervoersstromen richting secundaire vaarwegen.

3.3 Modaliteiten

Deze paragraaf behandelt ontwikkelingen en trends in scheepstypen, scheepsgrootte, en alternatieve verplaatsingsmogelijkheden.

3.3.1 Scheepstypen en scheepsgrootte

Een veel gebruikt onderscheid naar scheepstypen is het verschil tussen motorschepen en duwvaart. Bij motorschepen is er geen verschil tussen het scheepsgedeelte bestemd voor de voortstuwing en het scheepsgedeelte bestemd voor de lading. Bij de duwvaart is dat verschil er wel, en worden afzonderlijke laadbakken voortgestuwd door zogenaamde duwboten. Een overzicht van de inzet van duwvaart per goederengroep biedt tabel 3.8. Hieruit blijkt dat duwboten met name worden ingezet in het vervoer van ijzererts. Het betreft echter hoofdzakelijk de verbinding Rijnmond-Ruhrgebied, waarbij vier- tot zesbakduweenheden gebruikelijk zijn. Ter indicatie van de scheepsgrootte geeft tabel 3.8 ook informatie betreffende het gemiddeld laadvermogen van de schepen per goederengroep. Opvallend is de kleine gemiddelde scheepsgrootte bij het vervoer van agribulk, hetgeen het gevolg is van de ligging van mengvoederbedrijven in Nederland langs secundaire rivieren en kanalen (GHR, 1999b).

Tabel 3.8: Scheepstypen (% duwvaart) en scheepsgrootte (gemiddeld laadvermogen), 199. Bron: GHR, 1999b

	% duwvaart laadvermogen	
agribulk	11	860
kolen	41	1580
ijzererts	81	1470
overige droge bulk	20	1040
olieprodukten	7	1760
chemische prod	12	1810

Schaalvergroting

Over de langere termijn bezien is de gemiddelde scheepsgrootte in de binnenvaart toegenomen. De containervaart biedt een extreem voorbeeld: begin jaren '80 werd gebruik gemaakt van 'kleine' 90-TEU schepen. Heden ten dage zijn schepen met een capaciteit van 200 TEU de norm, en worden in de duwvaart laadbakken met een capaciteit van 350 TEU ingezet. Sinds 1997 is er tevens de zogenaamde JOWI: een scheepstype met een lengte van 135 meter en een breedte van 17 meter, en een capaciteit van 400 TEU (GHR, 1999b). De drijvende kracht achter de schaalvergroting zijn de te behalen kostenvoordelen: de vergrote scheepscapaciteit resulteert in een daling van de transportkosten per eenheid produkt. Daarnaast wordt de schaalvergroting gestimuleerd door feit dat nieuwbouw van schepen alleen plaatsvindt in grotere klassen (de Europese sloopregeling versnelt de substitutie van kleine door grote schepen).

Naast de inzet van grotere schepen komt de schaalvergroting tot uitdrukking in de inzet van zogenaamde 'koppelverbanden', waarbij meerdere schepen aan elkaar worden gekoppeld. Door ont koppeling in de smallere delen van vaarwegen (bijvoorbeeld in de bovenloop van de Rijn, waar de sluisen bij Ifferzheim de maximale breedte beperken tot 11,4 meter), kan hierdoor alsnog over grotere afstanden worden geprofiteerd van schaalvergroting (Schellekens, 1997).

Uiteindelijk zal de schaalvergroting worden beperkt door de breedte van vaargebieden, en door de maximale diepgang en de minimale doorvaarhoogte (beide afhankelijk van de waterstand). Vanuit deze optiek bieden de achterlandverbindingen richting het Ruhrgebied vooralsnog ruim voldoende capaciteit voor verdere schaalvergroting (zie ook 3.4). Dit geldt echter niet voor de achterlandverbindingen vanuit Hamburg, Bremen en Bremerhaven, hetgeen gunstig is voor de concurrentiepositie van de binnenvaart via Nederlandse wateren (Zimmermann, 1996).

Schaalverkleining

Parallel aan de toename van de gemiddelde scheepsgrootte is er binnen de containervaart ook een tendens naar de inzet van kleinere schepen. De oorzaak hiervoor is de uitbreiding van het aantal inlandterminals (binnenvaartterminals) als gevolg van de toenemende vraag naar containerverbindingen (in Nederland zijn momenteel 11 inlandterminals). Met name door de aan secundaire vaarwegen ('haarvaten') gelegen terminals, wordt de maximale scheepsgrootte beperkt. Een concreet voorbeeld biedt de inzet van 32 TEU schepen op de verbinding Rotterdam – Tilburg (GHR, 1999b).

Nieuwe scheepstypen

Naast de opkomst van grotere en kleinere scheepstypen, worden er ook steeds meer nieuwe scheepstypen ingezet. Een voorbeeld daarvan is de introductie van schepen waarin verschillende ladingen kunnen worden gecombineerd, zoals de 'contanker' voor het gelijktijdig vervoer van containers en natte bulk (ANP, 1998). Een geheel ander voorbeeld is de integratie van de binnenvaart en kustvaart door de inzet van 'river-sea schepen'. Zo zijn er reeds meerdere succesvolle directe verbindingen tussen het Ruhrgebied en het Verenigd Koninkrijk (Rissoan, 1998). Een laatste voorbeeld is de uitrusting van binnenvaartschepen met kranen, waardoor de afhankelijkheid van laad- en losplaatsen aan wal wordt ingeperkt (Schellekens, 1997).

3.3.2 Alternatieven

In de modal split van goederen die via Rotterdam worden vervoerd neemt de binnenvaart een gunstige positie in (tabel 3.9).

Tabel 3.9: Modal split achterlandvervoer Rotterdam. Bron: GHR, 1999b

	1995	2010GC	2020GC	2010DE	2020DE
<i>binnenvaart</i>	47,8	43,6	41,9	44,3	43,3
<i>pijpleiding</i>	21,6	16,6	13,9	20,4	18,9
<i>spoorvervoer</i>	3,9	6,3	8,0	4,5	5,0
<i>wegvervoer</i>	26,7	33,5	36,2	30,8	32,8
<i>totaal</i>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Dit wordt veroorzaakt doordat de Rotterdam havens primair gericht zijn op de overslag van droge en natte bulk. In de toekomst wordt relatief weinig groei in het vervoer van bulk verwacht. Daarentegen zal er een zeer sterke groei optreden in het vervoer van containers: het aandeel containers in de overslag zal stijgen van 25% naar 45% in 2020 (PMR, 1999a, zie ook paragraaf 3.1). Van deze groei in het vervoer van containers

zal met name het goederenwegverkeer profiteren. Kortom, een continuering van de gunstige positie van de binnenvaart is niet zonder meer gegarandeerd (zie ook kader 3.1).

Kader 3.1: Massagoed en stukgoed

Essentieel bij de analyse van de modal split is het onderscheid tussen massagoed (droge en natte bulk) en stukgoed (maritieme containers, roro, overig stukgoed). Van belang voor de ontwikkelingen in de modal split is het toegenomen belang van het stukgoed, omdat hierdoor de afhankelijkheid van het transport over de weg drastrisch is toegenomen. Massagoed (natte en droge bulk) blijft weliswaar de pijler waarop de Rotterdamse haven draait, maar het procentuele aandeel in de overslag neemt af van 80% in 1995 tot 62% (GC-scenario) respectievelijk 70% (DE-scenario) in 2020. Aan de andere kant maakt de overslag van de maritieme container een spectaculaire groei door en is daarmee verantwoordelijk voor 80% van de totale groei in de overslag van de Rotterdamse haven. Hierin ligt een belangrijk aandachtspunt voor het thema verkeer en vervoer. Immers, de afzetmarkt van natte en droge bulk kenmerkt zich van oudsher tot een beperkt aantal bestemmingen in het Europese achterland, waarbij de modaliteiten spoor en binnenvaart de meest geschikte transportvorm zijn. Stukgoed laat een totaal ander patroon zien. De afzetmarkt van de containersector is ruimtelijk verspreid, de transportstromen zijn dunner, en het beperken van de transporttijden is belangrijker. Dit alles vergroot de afhankelijkheid van transport over de weg.

bron: PMR, 1999a; BRG, 1999

NEA (1996) relateert het belang van de concurrentie tussen de verschillende vervoerswijzen, en stelt dat er in praktijk (vooralsnog) nauwelijks mededinging is tussen de modaliteiten. Het 'eigen' kenmerk van de binnenvaart is immers het vervoer van grote volumes met een lage waarde: grote geconcentreerde bulkstromen overheersen. Daarnaast wordt in toenemende mate ingezien dat niet concurrentie, maar samenwerking met andere vervoerswijzen toekomstperspectieven voor de binnenvaart biedt (zie o.a. Kreukels en Wever, 1996; Priemus et al., 1995; Exler, 1996). Een voorbeeld daarvan is de zogenaamde grijze container. Dit zijn containers die niet rederij-specifiek zijn, en waarvoor door gecombineerd (intermodaal) gebruik eenvoudiger retourladingen kunnen worden gevonden (KPMG, 1998, pag.5).

3.3.3. Conclusie en synthese

In de binnenvaart heeft de afgelopen decennia een forse schaalvergroting plaatsgevonden. Voorlopig bieden de belangrijkste achterlandverbindingen vanuit Rijnmond nog voldoende capaciteit voor een verdere toename van de maximale scheepsgrootte. Van de alternatieve modaliteiten biedt het wegvervoer met name op de kortere afstanden een bedreiging voor de binnenvaart.

Het saldo van bovenstaande ontwikkelingen en trends is de ruimtelijke concentratie van de binnenvaart op de hoofdvaarwegen, ofwel: de lange afstandsverbindingen.

3.4 Verplaatsingskosten en -snelheid

Deze paragraaf behandelt ontwikkelingen en trends in de aan de binnenvaart verbonden verplaatsingskosten en -snelheid.

3.4.1 Kosten

De kosten van het internationale vervoer per binnenvaart zijn sinds 1975 met circa 40% gedaald, gemiddeld met ruim 2% per jaar (in reële prijzen). Tussen 1980 en 1996 is de prijs ongeveer gehalveerd, hetgeen neerkomt op een daling van gemiddeld ca. 4% per jaar (Dings et al., 1999). Gemeten naar absolute transportkosten is de binnenvaart de goedkoopste transportwijze. Echter, hierin zijn de prijzen van overslag niet verdisconteerd. Deze zijn waarschijnlijk minder snel gedaald dan de prijzen van het transport zelf. Met andere woorden: het aandeel overslagkosten in de transportketen lijkt te zijn toegenomen. NEA (1996, pag. 48) schat bijvoorbeeld dat tweederde van de totale kosten 'in de haven' ontstaan. Dit heeft consequenties voor de concurrentiepositie van de binnenvaart: zo concludeert het CE (1999, pag. 33) dat de absolute kostenverschillen tussen binnenvaart en wegverkeer steeds kleiner zijn geworden (tabel 3.10).

Tabel 3.10: Prijsniveau en prijsverschil (ct 1999/tonkm) wegvervoer en binnenvaart. Bron: Dings et al., 1999

	prijsniveau		prijsverschil	
	weg	binnenvaart	weg-binnenvaart	
1977	22	6	16	
1996	15	4	11	

De binnenvaart probeert de resulterende concurrentiestrijd te overleven door kostenreductie middels schaalvergroting (zie paragraaf 3.2) en de concentratie van de vervoersstromen op de belangrijkste (rendabele) lange-afstandsverbindingen. Een verklaring voor de oriëntatie op lange-afstandsverbindingen is de volgende: bij groter te overbruggen afstanden neemt het aandeel van de (goedkope) transportkosten ten opzichte van de (vaste) overslagkosten toe, waardoor de totale transportkosten relatief lager worden. Een concreet voorbeeld: op de verbinding Rijnmond – Heidelberg (circa 600 kilometer) is het vervoer per binnenvaartschip 20% goedkoper dan het vervoer per vrachtwagen (Bascombe, 1997). Het CE (Dings et al., 1999) schat dat de binnenvaart op afstanden vanaf 250 km concurrerend is. Het gevolg is dat de fijnmazige verbindingen ('haarvaten') over kortere afstanden steeds vaker zijn en worden overgenomen door het goederenwegvervoer.

Overigens, voor de toekomst verwacht het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (1999b, pag. 21) dat de transportkosten van het goederenvervoer over de weg sterker zullen toenemen dan de transportkosten van het goederenvervoer per binnenvaart. Een belangrijke reden hiervoor is de schaalvergroting in de binnenvaart.

3.4.2 Snelheid

De snelheid is waarschijnlijk iets (enkele tienden van procenten per jaar) toegenomen als gevolg van de toename van de gemiddelde grootte van de schepen en de sterkere motoren. Daarentegen is de snelheid van het wegvervoer de afgelopen decennia zeer sterk verbeterd (Dings et al., 1999, 31). Een vergelijking van de snelheid van modaliteiten op de verbindingen via en langs de Rijn biedt tabel 3.11. Overigens is snelheid als beperkende factor in de bulkvaart onbelangrijk.

Tabel 3.11: Snelheid weg/spoor/binnenvaart van/naar R'dam Europoort (uren.) Bron: Bascombe, 1997

van/naar	weg	spoor	binnenvaart	
			stroomafw	stroomopw
Duisburg	4	16	12	22
Köln	5	18	16	39
Mainz	7	21	26	47
Frankfurt	7	20	27	48
Mannheim	8	28	30	64
Basel	12	32	48	100

3.4.3 Conclusie en synthese

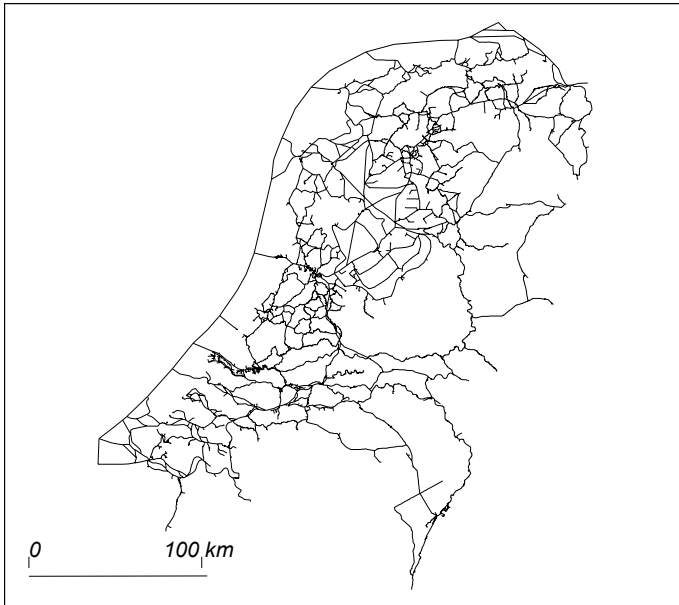
De comparatieve voordelen van de binnenvaart zijn de afgelopen decennia afgenomen ten gunste van het wegvervoer. Om concurrerend te blijven is kostenreductie noodzakelijk. Middelen hiertoe zijn schaalvergroting en een concentratie op de belangrijkste lange-afstandsverbindingen.

3.5 Infrastructuur

Deze paragraaf behandelt ontwikkelingen en trends in de door de binnenvaart te gebruiken vaarwegen en havenfaciliteiten.

3.5.1 Vaarwegen

Het fysieke aanbod van vaarwegen in Nederland is met een totale lengte van meer dan 5.000 kilometer zeer groot (figuur 3.15). Ook in internationaal perspectief beschikt Nederland over een uitgebreid vaarwegennet, en uitstekende achterlandverbindingen met Duitsland en België (kaart 2).



Figuur 3.15: Vaarwegen in Nederland. Bron: RIVM, 2000b

Er zijn echter sterke verschillen tussen de vaarwegen naar bevaarbaarheid, hetgeen wordt veroorzaakt door verschillen in diepgang, breedte en doorvaarhoogte van rivieren en kanalen (zie ook 3.2). In bijlage 4 zijn de belangrijkste vaarwegen weergegeven naar bevaarbaarheidsklasse, uitgedrukt in de maximaal toelaatbare tonnages voor motorschepen en duwvaart (zie ook bijlage 2). Hieruit blijkt dat alleen op de hoofdverbindingen met Duitsland (Waal en Amsterdam-Rijnkanaal) en Antwerpen voldoende capaciteit is voor grote schepen (met een maximum van 12.000 tot 18.000 ton).

Naast de fysieke kenmerken wordt de bevaarbaarheid ook beïnvloedt door de waterstand in rivieren en kanalen. Immers, bij een lage waterstand wordt de maximale diepgang kleiner, en bij een hoge waterstand wordt de doorvaarhoogte beperkt. Deze variabiliteit in diepgang en doorvaarhoogte als gevolg van uiteenlopende waterstanden speelt echter alleen op de kleinere rivieren en kanalen, waar door de beperkte afmetingen veelal weinig speling voorhanden is (Bascombe, 1997; Zimmermann, 1996).



Figuur 3.16: Belangrijkste vaarwegen binnenvaart. Bron: <http://www.port.rotterdam.nl/hinterland/NL/>

3.5.2 Havenfaciliteiten

De fysieke elementen en faciliteiten in havens zelf zijn van belang voor de overslag van de per binnenschip vervoerde goederen, en het eventuele vervoltransport over weg of spoor. Met de komst van containerterminals is het aantal knooppunten waar goederen vanuit de binnenvaart kunnen worden overgeslagen, sterk toegenomen. In 1999 beschikte Nederland over 11 van deze zogenaamde inlandterminals (tabel 3.11). Verder waren er in Nederland in 1999 - de gebieden rondom zeehavens uitgezonderd - 281 bedrijventerreinen met een aansluiting op de binnenvaart (<http://www.rws.avv.nl>).

Vanuit Rotterdam wordt op de toename van het aantal inlandterminals ingespeeld door het landinwaarts verplaatsen van douaneformaliteiten, waardoor het gebruik van de binnenvaart als 'intermediair' tussen Rotterdam en de terminals wordt gestimuleerd (BRG, 1999, pag. 2-69). Ook het bedrijfsleven maakt in toenemende mate gebruik van de mogelijkheden die inlandterminals en bedrijventerreinen aan het water bieden: veel goederen worden direct per binnenvaart naar bijvoorbeeld Venlo vervoerd (waar de grondprijzen lager zijn, en meer mogelijkheden tot uitbreiding worden geboden), en van daaruit gedistribueerd (BRG, 1999, pag. 2-74).

De ligging van de inlandterminals en 'natte' bedrijventerreinen is niet voorbehouden aan de hoofdvaarwegen (tabel 3.12). Een mogelijk gevolg is de deconcentratie van vervoersstromen en een toename in het gebruik van secundaire waterwegen.

Tabel 3.12: Inlandterminals buiten Rijnmond. Bron: <http://www.rws.avv.nl>

<i>plaats/naam</i>	<i>type terminal</i>
Groningen	binnenvaart/weg
Meppel	binnenvaart/weg
Nijmegen-Container Terminal Nijmegen	binnenvaart/weg/zee
Utrecht-Containerterminal Utrecht	binnenvaart/weg
Zaandam-Vrede Containerterminal	binnenvaart/weg
Amsterdam-Transit Terminal Amsterdam	binnenvaart/weg/zee
Den Bosch-Bossche Containerterminal	binnenvaart/weg
Oss	binnenvaart/weg
Tilburg-Barge Terminal Tilburg	binnenvaart/weg
Moerdijk-Seaport Moerdijk	binnenvaart/weg/rail/zee
Born-Barge Terminal Born	binnenvaart/weg

3.5.3 Conclusie en synthese

Nederland kent een uitgebreid net aan vaarwegen, met uiteenlopende kenmerken. Naast fysieke kenmerken wordt de bevaarbaarheid van de rivieren en kanalen onder andere beperkt door de waterstand.

Door de landinwaartse verschuiving van havenfaciliteiten en het ontstaan van zogenaamde inlandterminals, wordt het gebruik van de binnenvaart gestimuleerd. Tevens zal hierdoor het gebruik van secundaire vaarwegen toenemen.

3.6 Logistiek, organisatie en beleid

Deze paragraaf behandelt ontwikkelingen en trends in de voor de binnenvaart relevante logistieke, organisatorische, en beleidsmatige processen.

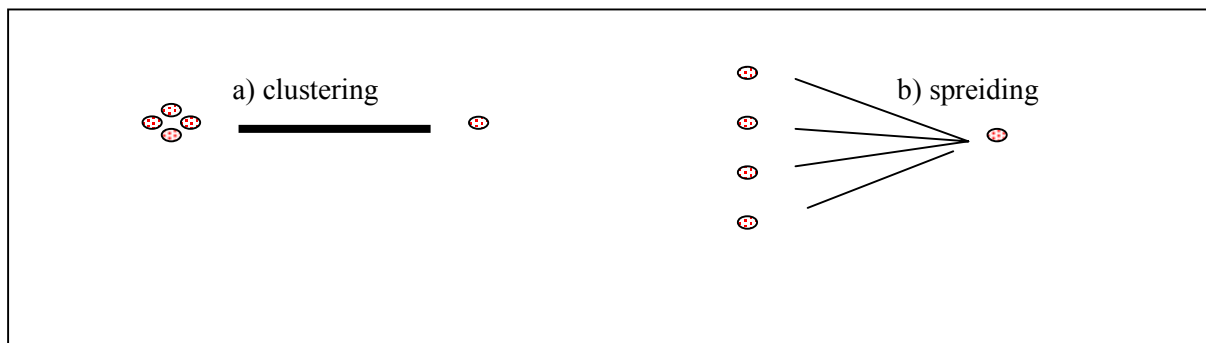
3.6.1 Logistiek

Logistiek kan worden gedefinieerd als het streven naar een integrale beheersing van de goederen- en informatiestromen tussen producent en consument. Daardoor wordt het productie- en distributieproces efficiënter en kunnen aanzienlijke kostenvoordelen worden behaald.

Het gebruik van multimodale goederenvervoersknooppunten als schakels in de logistieke keten van producenten naar consumenten, is hiervan een voorbeeld (zie ook 3.4). In de knooppunten kunnen dunne goederenstromen worden verzameld en gebundeld tot één dikke stroom, waardoor het gebruik van binnenvaart rendabel wordt. Gebruik van de binnenvaart wordt in dit kader reeds onder andere toegepast voor het retourneren van grote partijen lege containers (zie o.a. Priemus et al., 1995).

Naast door de inzet van multimodaal vervoer, worden kostenbesparingen gegenereerd door goederen te leveren op het moment waarop zij nodig zijn ('just-in-time', ofwel 'precies op tijd'), zodat kostbare opslag- en voorraadruimtes in aantal kunnen worden beperkt. De implicatie van dit zogenaamde 'just-in-time' (JIT) principe is het toenemend belang van betrouwbaarheid, flexibiliteit, en snelheid in de aanlevering van goederen. Hierdoor wordt de afhankelijkheid van het vervoer per vrachtwagen vergroot, en verslechtert de concurrentiepositie van de binnenvaart (zie Dings et al., 1999; BRG, 1999, pag. 3-19; PMR, 1999a, pag. 18).

Logistieke ontwikkelingen komen niet alleen tot uitdrukking in het gebruik van multimodaal goederenvervoer en het beperken van de voorraadkosten, maar leiden ook tot het ontstaan van nieuwe ruimtelijk-economische structuren. Ten eerste vindt er in toenemende mate een clustering van bedrijvigheid plaats (Van Klink en De Langen, 1999). Als gevolg van deze ruimtelijke clustering van activiteiten wordt het mogelijk in- en uitgaande vervoersstromen te bundelen, waardoor tevens de kansen voor de binnenvaart toenemen (figuur 3.17).



Figuur 3.17: Clustering (a) en spreiding (b) van bedrijvigheid en de resulterende vervoerspatronen

Een tweede waarneembare tendens is ‘logistieke deconcentratie’: een aanzienlijk deel van aan de haven verbonden activiteiten in opslag, distributie en transport vestigen zich buiten de havenregio langs de ruimtelijk-economische corridors van de haven naar het achterland (Van Klink en De Langen, 1999, pag. 14): ‘De mobiliteit van activiteiten is gevoed door de opkomst van informatie- en communicatietechnologie. Vestigingscondities zijn veranderd door nieuwe infrastructuur en bedrijfsterreinen in de omgeving van de haven en de congestie en ruimteschaarste in de haven. Ook het relatief onaantrekkelijke arbeidsklimaat in de haven is een factor bij de keuze voor andere vestigingsplaatsen dan de haven. (...). Door de vestiging van havengebonden bedrijvigheid buiten de havenregio ontstaat een havennetwerk, met verschillende knooppunten die verschillende functies vervullen, met de zeehaven als ‘eerstelijns knooppunt’ dat gevoed wordt door de knooppunten landinwaarts. Het bereik van mainport Rotterdam wordt hierdoor feitelijk vergroot (Venlo als ‘Rotterdam-Oost’). (zie ook 3.4). De gevolgen van deze logistieke deconcentratie is - afhankelijk van de bundeling van activiteiten langs het water - een toenemende inzet van de binnenvaart (Van Klink en De Langen, 1999).

3.6.2 Organisatie

De organisatiestructuur van de binnenvaart is van oudsher uiterst fragmentarisch: het merendeel van de exploitatie is in handen van zelfstandige ondernemers, die de beschikking hebben over één schip (zie tabel 3.13; De Wit en Van Gent, 1996). Dienovereenkomstig is er een overcapaciteit in het aanbod van vervoerders, is er veel onderlinge concurrentie voor het verkrijgen van orders, en is het aanpassingsvermogen aan exogene ontwikkelingen beperkt. Recentelijk zijn er echter toch initiatieven ondernomen tot samenwerking c.q. coöperatie: voorbeelden daarvan zijn Fahrgemeinschaft Niederrhein, Penta Container Line, en United Container Services (Bascombe, 1997). Deze nieuwgevormde allianties kunnen veelal extra services bieden, zoals een verhoogde frequentie (door gedeeld gebruik van schepen), voor- en natransport, en deur-tot-deur verbindingen.

Vooralsnog blijft er echter overwegend sprake van ‘gebroken vervoer’: zelfstandige scheepvaartondernemers die één specifieke verbinding bieden, en de aansluiting c.q. verzorging van het voor- en natransport aan de verlader overlaten.

Tabel 3.13: Ontwikkelingen in binnenvaartondernemingen. Bron: Rijkswaterstaat, 1998

	1986	1994
1 schip	4.355	3.800
2 tot 10 schepen	509	425
10 tot 20 schepen	19	20
20 schepen en meer	11	5
totaal	4.894	4.200

3.6.3 Beleid

Van oudsher is het beleid ten aanzien van de binnenvaart vormgegeven door de zogenaamde rivierregimes. De uit 1868 stammende Akte van Mannheim is hiervan het belangrijkste voorbeeld. Hierin is geregeld dat op de Rijn en haar zijrivieren 'vrijheid' van scheepvaart is. Dat wil zeggen dat er geen vrachtverdeling plaatsvindt, er geen scheepvaartrechten mogen worden geheven, en dat alle schepen ('vlaggen') gelijk behandeld moeten worden. Andere belangrijke regimes zijn het Maasreglement (1815) en het Scheldestatuut (1839).

Naast deze veelal op Europees schaalniveau fungerende rivierregimes is er een afzonderlijk beleid voor het vervoer op de Nederlandse vaarwegen. Hierbij geldt dat voor het vervoer van droge bulk gebruik wordt gemaakt van een vrachtverdelingssysteem waardoor de overcapaciteit in het aanbod van vervoerders wordt gereguleerd (De Wit en Van Gent, 1996).

In de toekomst zal het belang van bovenstaande reglementen en vrachtverdelingssystemen naar verwachting afnemen. De oorzaak is de tendens naar deregulering en liberalisering. Indien de liberalisering gepaard gaat met de internalisering van de externe kosten van vrachtvervoer, zal dit de concurrentiepositie van de binnenvaart versterken.

3.6.4 Conclusie en synthese

Logistieke ontwikkelingen vormen enerzijds een bedreiging voor de concurrentiepositie van de binnenvaart, maar scheppen anderzijds juist nieuwe kansen voor een versterking van die positie. Daarnaast worden kansen geboden dankzij de trend naar coöperatie en integratie van binnenvaart-ondernemingen. Ook de deregulering en liberalisering bieden kansen voor een versterking van de binnenvaart.

3.7 Samenvatting en conclusies

Deze paragraaf biedt een samenvatting en conclusies ten aanzien van de in hoofdstuk 3 geïdentificeerde ontwikkelingen en trends in de binnenvaart.

3.7.1 Samenvatting

Vervoersstromen

De toekomstperspectieven van de goederengroepen droge bulk en natte bulk duiden op een verdere concentratie van het binnenvaartvervoer op de lange-afstandsverbindingen, ofwel: de hoofdvaarwegen. De sterke groei in de containerbinnenvaart resulteert enerzijds in een concentratie van de vervoersstromen op de hoofdvaarwegen (de Rijnvaart en de verbinding Rijnmond - Antwerpen), en anderzijds in een deconcentratie van de vervoersstromen richting secundaire vaarwegen.

Modaliteiten

Het gevolg van (1) ontwikkelingen in de gemiddelde scheepsgrootte en (2) de invloed van alternatieve modaliteiten is de ruimtelijke concentratie van de binnenvaart op de hoofdvaarwegen, ofwel: de lange afstandsverbindingen.

Verplaatsingskosten

De comparatieve voordelen van de binnenvaart zijn de afgelopen decennia afgenomen ten gunste van het wegvervoer. Om concurrerend te blijven is kostenreductie noodzakelijk. Middelen hiertoe zijn schaalvergroting en een concentratie op de belangrijkste lange-afstandsverbindingen.

Infrastructuur

Door de landinwaartse verschuiving van havenfaciliteiten en het ontstaan van zogenaamde inlandterminals, wordt het gebruik van de binnenvaart gestimuleerd. Tevens zal hierdoor het gebruik van secundaire vaarwegen toenemen.

Logistiek, organisatie, en beleid

Logistieke ontwikkelingen vormen enerzijds een bedreiging voor de concurrentiepositie van de binnenvaart, maar scheppen anderzijds juist nieuwe kansen voor een versterking van die positie. Daarnaast worden kansen geboden dankzij de trend naar coöperatie en integratie van binnenvaart-ondernemingen. Ook de deregulering en liberalisering bieden kansen voor een versterking van de binnenvaart.

3.7.2 Conclusies

De volgende conclusies kunnen uit de onderscheiden ontwikkelingen en trends worden afgeleid:

Ten aanzien van de volume-ontwikkelingen:

1. Het door de binnenvaart vervoerde tonnage zal toenemen.
2. Er zal een relatieve verschuiving optreden van het vervoer van bulkgoederen naar het vervoer van containers.
3. Door de aanzienlijke schaalvergroting blijft de toename van het aantal scheepvaart-bewegingen achter bij de groei van het vervoerde tonnage.

Ten aanzien van de ruimtelijke ontwikkelingen:

1. Het saldo van de ontwikkelingen en trends per goederengroep is een voortgaande concentratie van de binnenvaart op de hoofdvaarwegen c.q. lange afstandsverbindingen.
2. De noodzaak tot kostenreductie leidt tot een voortgaande concentratie van de binnenvaart op de hoofdvaarwegen c.q. lange afstandsverbindingen.
1. Door landinwaartse verschuiving van havenfaciliteiten en het ontstaan van zogenaamde *inlandterminals*, zal het gebruik van secundaire vaarwegen toenemen.

4 Ontwikkelingen en trends in de zeescheepvaart

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk biedt een literatuuroverzicht van actuele en te verwachten ontwikkelingen en trends, die van invloed zijn op volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de zeescheepvaart. De opbouw van dit hoofdstuk is als volgt:

- 4.2 Vervoersstromen: ontwikkelingen en trends in de belangrijkste goederengroepen en de resulterende vervoersstromen;
- 4.3 Modaliteiten: ontwikkelingen en trends in scheepstypen, scheepsgrootte, en alternatieve verplaatsingsmogelijkheden;
- 4.4 Verplaatsingskosten en -snelheid: ontwikkelingen en trends ten aanzien van de aan het vervoer per zeeschip verbonden verplaatsingskosten en –snelheid;
- 4.5 Infrastructuur: ontwikkelingen en trends in vaarwegkenmerken en havenfaciliteiten;
- 4.6 Logistiek, organisatie en beleid: voor de zeescheepvaart relevante logistieke, organisatorische, en beleidsmatige ontwikkelingen en trends;
- 4.7 Samenvatting en conclusies ten aanzien van de onderscheiden ontwikkelingen en trends, en de implicaties hiervan voor volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de zeescheepvaart.

4.2 Vervoersstromen

Het vervoer per zeeschip kan uiteen worden gelegd in diverse goederengroepen. Onderwerp van deze paragraaf zijn ontwikkelingen en trends in de belangrijkste goederengroepen in de zeescheepvaart en de resulterende vervoersstromen. De paragraaf heeft cijfermatig en tekstueel primair betrekking op de goederenvervoersstromen van en naar Rotterdam. Het gebruikte cijfermateriaal is grotendeels ontleend aan publicaties van het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (GHR, 1997; GHR, 1999b). Verondersteld is dat de te onderscheiden ontwikkelingen en trends representatief zijn voor Nederland als geheel.

4.2.1 Inleiding

De gehanteerde indeling naar goederengroepen c.q. vervoersstromen is: agribulk, kolen, ijzererts, overige droge bulk, ruwe olie, olieproducten, chemische producten, en containers. Binnen deze indeling kunnen drie hoofdgroepen worden onderscheiden: droge bulk, natte bulk, en stukgoed (tabel 4.1).

Tabel 4.1: Goederengroepen

<i>Droge bulk</i>
Agribulk
Kolen
IJzererts
Overige droge bulk
<i>Natte bulk</i>
Ruwe olie
Olieproducten
Chemische producten
<i>Stukgoed</i>
Containers

In het onderstaande zal per goederengroep c.q. vervoersstroom puntsgewijs worden ingegaan op de volgende aspecten:

- definiëring en kwantificering van de vervoersstroom, ofwel: wat wordt er vervoerd en hoeveel?
- ruimtelijke verdeling van de vervoersstroom, ofwel: wat zijn voornamelijk herkomsten en bestemmingen van de vervoersstromen?
- toekomstperspectief van de vervoersstroom, ofwel: de te verwachten ontwikkelingen en trends?

4.2.2 Droge bulk

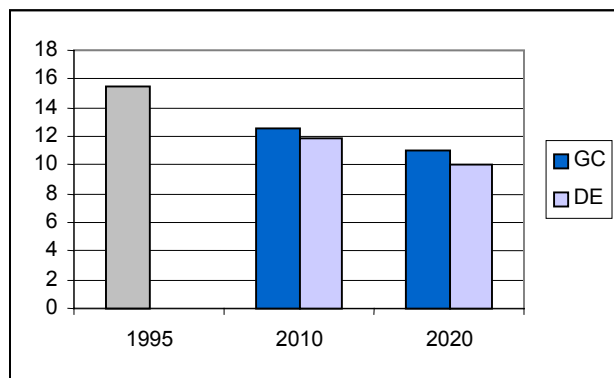
- De vervoersstroom droge bulk bestaat uit (tabel 4.1): agribulk (granen, veevoeder, grondstoffen), kolen, ijzererts, en overige droge bulk (zand, grind en meststoffen). Het vervoer van deze veelal zware, droge grondstoffen geschiedt veelal in grote hoeveelheden (Priemus et al., 1995, pag. 64; GHR, 1999b, pag. 45). Uitgedrukt in overgeslagen tonnages, werd er in 1995 in de Rotterdamse havens 90,2 miljoen ton droge bulk overgeslagen (zie tabel 4.2).
- De herkomsten en bestemmingen verschillen naar te vervoeren goederengroep (zie verder in deze subparagraaf).
- Het toekomstperspectief van de vervoersstroom droge bulk kan worden gekwalificeerd als ‘stabiel’. Het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (GHR, 1999b) verwacht een lichte toename in de aantallen overgeslagen droge bulk (zie tabel 4.2 en afzonderlijke goederengroepen).

Tabel 4.2: Overslag droge bulk (x miljoen ton), 1995-2020. Bron: GHR, 1999b

	1995	2010GC	2020GC	2010DE	2020DE
agribulk	15,5	12,5	11,0	11,9	10,0
kolen	17,9	23,8	25,7	31,3	39,4
ijzerert	42,0	45,3	44,3	30,9	26,5
overig	14,8	18,4	21,5	17,2	17,7
totaal	90,2	100,0	102,5	91,3	93,6

Agribulk

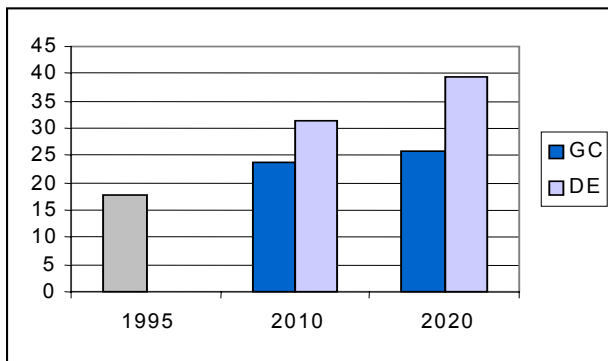
- Onder het vervoer van agribulk wordt verstaan: oliezaden, dierlijke en plantaardige oliën en vetten, granen, meelprodukten en veevoeder. De omvang van de vervoersstroom is relatief klein: in 1995 werd er 15,5 miljoen ton agribulk overgeslagen (tabel 4.2).
- Belangrijke herkomstlanden van agribulk zijn de Verenigde Staten, Argentinië, Brazilië, en Thailand. De bestemmingen liggen voornamelijk binnen Europa.
- De afgelopen jaren is de omvang van de vervoerde hoeveelheden agribulk kleiner geworden. Naar verwachting zal deze trend zich in de toekomst voortzetten (tabel 4.1), voornamelijk als gevolg van het inkrimpen van de veestapel en de mestproblematiek.



Figuur 4.1: Prognoses overslag agribulk (x miljoen ton). bron: GHR, 1999b

Kolen

- Onder het vervoer van kolen vallen steenkool, bruinkool, cokes, en turf. De totale hoeveelheid per zeeschip vervoerde kolen bedroeg in 1995 17,9 miljoen ton (figuur 4.2).
- De belangrijkste herkomstlanden van kolen zijn Zuid-Afrika, Australië, Colombia, de Verenigde Staten, en Polen. De bestemmingen liggen voornamelijk binnen Europa.

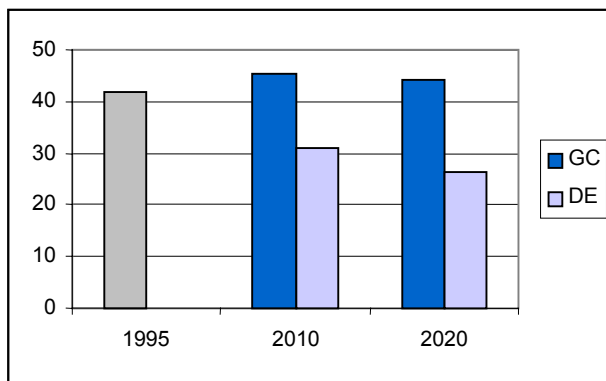


Figuur 4.2: Prognoses overslag kolen (x miljoen ton). Bron: GHR, 1999b

- Het toekomstperspectief van het vervoer van kolen per zeeschip is gunstig (figuur 4.2). De voornaamste reden is de groeiende vraag van kolen vanuit Duitsland, veroorzaakt door de reductie van overheidssubsidie's op Duitse kolen en de te verwachten inkrimping en of sluiting van Duitse kolenmijnen (GHR, 1999b; NEA, 1996).

IJzererts

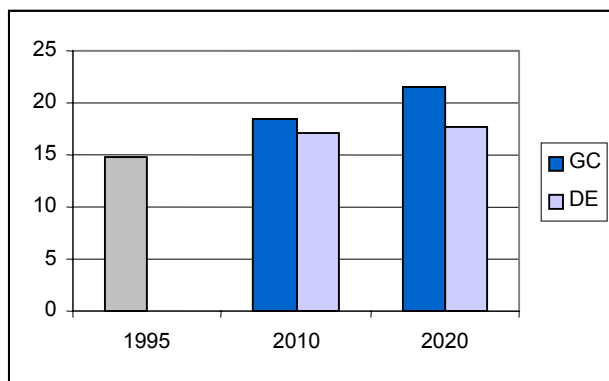
- Binnen de vervoersstroom 'droge bulk' is ijzererts de grootste goederengroep: in 1995 zijn er in de Rotterdamse havens 42,0 miljoen ton ertsen overgeslagen (zie figuur 4.4).
- Belangrijkste herkomstlanden van ertsen zijn Brazilië, Australië, Canada, Zuid-Afrika en Zweden. De bestemmingen liggen voornamelijk in Europa.
- Het toekomstperspectief van het vervoer van ijzererts wordt voornamelijk bepaald door de 'onzekere' sanering van de Europese staalindustrie. Dienovereenkomstig verwacht het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (GHR, 1999b) afhankelijk van het scenario een toename c.q. daling in de overslag van de aantallen ertsen (figuur 4.3).



Figuur 4.3: Prognoses overslag ijzererts (x miljoen ton). bron: GHR, 1999b

Overige droge bulk

- De voornaamste goederengroepen binnen de vervoersstroom overige droge bulk zijn bouwstoffen, schroot, en meststoffen. De omvang van de vervoersstroom overige droge bulk bedroeg in 1995 14,8 miljoen ton (figuur 4.5).
- Binnen de goederengroep 'overige droge bulk' zijn geen dominerende herkomst c.q. bestemmingen aanwijsbaar.
- Het toekomstperspectief van het vervoer van overige droge bulk is, afhankelijk van het gekozen scenario, als (licht) positief te kwalificeren (figuur 4.5). Dit ondanks de te verwachten daling in het vervoer van meststoffen, dat het gevolg is van stringenter milieumaatregelen (GHR, 1999b).



Figuur 4.4: Prognoses overslag overige droge bulk (x miljoen ton). bron: GHR, 1999b

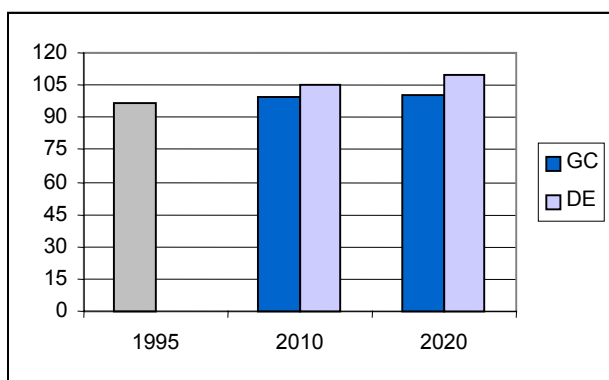
4.2.3 Natte bulk

- De vervoersstroom natte bulk bestaat uit de goederengroepen ruwe olie, olieproducten, en chemische producten. Het vervoer van deze veelal zware, vloeibare grondstoffen geschiedt veelal in grote hoeveelheden. Uitgedrukt in aantallen overgeslagen tonnages werd er in 1995 ruim 135 miljoen ton natte bulk aangevoerd (tabel 4.3).

Tabel 4.3: Overslag natte bulk (x miljoen ton), 1995-2020. bron: GHR, 1999b

	1995	2010GC	2020GC	2010DE	2020DE
ruwe olie	96,3	99,5	100,3	105,2	109,8
olieproducten	17,0	21,5	22,5	21,4	23,0
chemische producten	22,4	27,0	38,7	19,4	21,4
totaal	135,7	148,0	161,5	146,0	154,2

- De herkomsten en bestemmingen verschillen naar te vervoeren goederengroep (zie verder).
- Het toekomstperspectief van de vervoersstroom natte bulk is gunstig, met name als gevolg van een verwachte toename in het vervoer van chemische producten (tabel 4.3).



Figuur 4.5: Prognoses overslag ruwe olie (x miljoen ton). Bron: GHR, 1999b

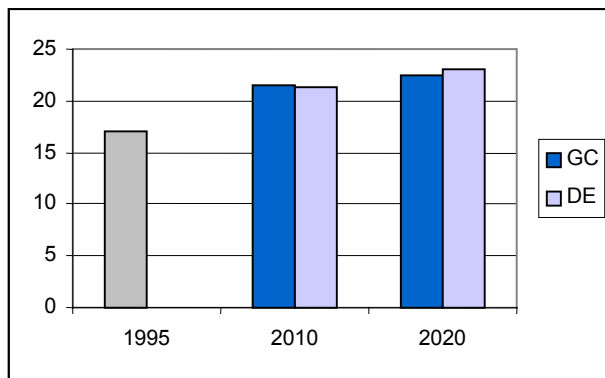
Ruwe olie

- Ruwe olie is de goederengroep met het grootste aantal overgeslagen tonnen lading: in 1995 bedroeg het aantal overgeslagen tonnen ruwe olie 96,3 miljoen (zie figuur 4.6).
- Belangrijkste herkomstgebieden van ruwe olie zijn het Midden-Oosten, West- en Noord-Afrika, en Noorwegen. De laatste jaren is er een toename van ruwe olie komende van de Noordzee. Echter, in de toekomst zal het aandeel van de Noordzee in de herkomstgebieden van ruwe olie weer afnemen (GHR, 1999b). De bestemmingen van ruwe olie liggen voornamelijk binnen Europa.
- De toekomstige aanvoer van ruwe olie wordt mede bepaald door de naar verwachting afnemende vraag vanuit Duitsland (zie ook paragraaf 3.1). Desondanks is het toekomstperspectief van ruwe olie te betitelen

als licht positief (figuur 4.5). Een verklaring hiervoor is de gunstige concurrentiepositie van de Rotterdamse raffinaderijen.

Olieprodukten

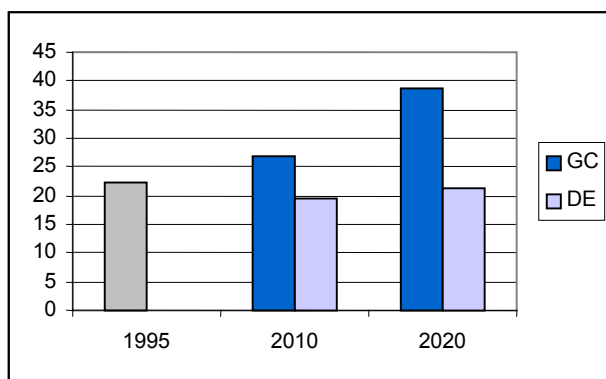
- Olieprodukten zijn er in vloeibare en gasvorm. Voornaamste olieprodukten zijn benzine, kerosine, LPG, gas- en dieselolie en zware stookolie. In 1995 bedroeg het tonnage overgeslagen olieprodukten 17,0 miljoen ton (figuur 4.6).
- Belangrijkste herkomst c.q. en bestemmingsgebieden zijn West-Europa, Noord-Amerika, de voormalige Sovjet-Unie en het Midden-Oosten (er is een overwegend sterke overlap in productie- en consumptielanden van aardolieprodukten).
- Het toekomstperspectief van het vervoer van olieprodukten is vergelijkbaar met de aanvoer van ruwe olie (figuur 4.6).



Figuur 4.6: Prognoses overslag olieprodukten (x miljoen ton). bron: GHR, 1999b

Chemische produkten

- Enkele belangrijke chemische produkten zijn: zwavelzuur, natriumhydroxyde, natriumcarbonaat, calciumcarbide, aluminiumoxyde, benzol, pek, teer, verf-, kleur-, en looistoffen. De omvang van de vervoersstroom chemische produkten bedroeg in 1995 22,4 miljoen ton (figuur 4.7).
- De belangrijkste herkomsten c.q. bestemmingen van chemische produkten liggen binnen Europa.
- Het toekomstperspectief van het vervoer van chemische produkten per zeeschip kan - afhankelijk van het gekozen scenario - worden getypeerd als gunstig (figuur 4.7). De oorzaak hiervoor zijn de positieve verwachtingen ten aanzien van de groei in de chemische industrieën.



Figuur 4.7: Prognoses overslag chemische produkten (x miljoen ton). bron: GHR, 1999b

4.2.4 Stukgoed

Containers

- Het containervervoer per zeeschip is sinds de jaren '60 extreem gegroeid van bijna 0 tot 52,2 miljoen ton (= 3,1 miljoen containers = 4,8 miljoen TEU; zie tabel 4.4 en 4.5; GHR 1999b).

Binnen de containervaart kan onderscheid worden gemaakt naar maritieme diepzeevaart en continentale kustvaart. Onder diepzeevaart vallen de grote, intercontinentale goederenstromen, waarop schepen varen met een capaciteit tot maximaal 7.000 TEU (zoals de 'Regina Maersk', die onder andere op Rotterdam vaart). Binnen de kustvaart kan onderscheid worden gemaakt naar (1): het shortsea vervoer, ofwel het intracontinentale, korte-afstandsvervoer van goederen binnen Europa; en (2): het feeder vervoer, ofwel het voor- en natransport van- en naar Rotterdam als onderdeel van intercontinentale goederenstromen.

In het shortsea vervoer zit een enorme potentie tot groei, bijvoorbeeld als alternatief voor het Europese lange-afstandsvervoer per vrachtwagen, of als maritiem verlengstuk van de binnenvaart. Ter illustratie van het laatste kan worden gerefereerd aan de tendens naar een integratie van binnenvaart en kustvaart. In deze zogenaamde 'river-sea navigation' worden door de inzet van speciale scheepstypen, zoals de 'kruiplijncoaster', directe verbindingen geboden tussen bijvoorbeeld het Ruhrgebied en London. Indien de te verwachten gunstige ontwikkeling in de shortsea scheepvaart doorzet, kan een situatie ontstaan die vergelijkbaar is met Azië, waar (bij gebrek aan alternatieven) reeds veel meer gebruik wordt gemaakt van de shortsea scheepvaart (Exler, 1996; Scheijgrond, 1997).

Ter indicatie van het belang van het feeder-verkeer: 28% van alle in Rotterdam overgeslagen maritieme containers verlaat de haven via zee naar een elders in Europa gelegen bestemming (BRG, 1999, pag. 2-66). De toekomst van het feeder verkeer is onzeker op grond van twee tegengestelde ontwikkelingen. De eerste ontwikkeling is de verdere concentratie van de intercontinentale goederenstromen via een of twee grote havens, waardoor het feeder verkeer wordt gestimuleerd. Een tweede ontwikkeling is het door intercontinentale, diepzeeschepen direct aanlopen van kleinere havens, waardoor het feeder verkeer wordt verminderd (KPMG, 1998).

Tabel 4.4: Overslag containers (x miljoen ton), 1995-2020. bron: GHR,1999b

	1995	2010GC	2020GC	2010DE	2020DE
containers	52,5	115,0	173,9	81,8	103,5
ro/ro	10,7	18,3	30,5	13,3	18,2
overig stukgoed	10,7	11,7	11,3	9,0	9,1
totaal	73,9	145,0	215,7	104,1	130,8

Tabel 4.5: Containeroverslag (x miljoen), 1995-2020. Bron: GHR, 1999b

	1995	2010GC	2020GC	2010DE	2020DE
containers	3,1	6,9	10,4	4,9	6,2
TEU	4,8	11,3	17,6	8,0	10,5

Tabel 4.6: Containeroverslag (x miljoen) naar vaargebied, 1995-2020

	1995	2010GC	2020GC	2010DE	2020DE
shortsea	16,3	34,9	50,3	22,4	24,8
Verre Oosten	25,3	56,5	88,4	42,1	56,8
Noord Amerika	6,7	12,7	17,4	9,8	11,9
Afrika	2,1	5,3	8,7	3,6	5,0
Zuid Amerika	2,0	5,3	8,9	3,6	5,0
totaal	52,4	114,7	173,7	81,5	103,5

- Het toekomstperspectief van de containervaart is afhankelijk van de ontwikkelingen per vaargebied (tabel bron: GHR, 1997)
- Het Europees kustvaart verkeer: binnen het kustvaart verkeer kan onderscheid worden gemaakt naar het shortsea (ofwel intra-Europees) verkeer, en het feeder verkeer (het voor- en natransport van intercontinentale goederenstromen via Rotterdam). Het toekomstperspectief is in beide gevallen zeer positief; in het scenario met de sterkste economische groei (GC) wordt tot 2020 een verdrievoudiging van de overgeslagen tonnages verwacht (van 16,3 miljoen ton in 1995 tot 50,3 miljoen ton in 2020; tabel 4.6).

- Het Verre-Oosten: het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (GHR, 1999b) prognosticeert een zeer sterke toename van het containervervoer met als herkomst c.q. bestemming het Verre-Oosten; in het meest extreme geval (GC-scenario) wordt tot 2020 meer dan een verdrievoudiging van de overgeslagen tonnages verwacht (van 25,3 miljoen ton in 1995 tot 88,4 miljoen ton in 2020; tabel 4.6). De reden hiervoor is de te verwachten sterke economische groei in deze regio.
- Noord-Amerika: alhoewel minder extreem dan de verwachte groei in de containervaart van en naar het Verre-Oosten, wordt ook voor het vaargebied Noord-Amerika een sterke toename verwacht (tot maximaal 16,7 miljoen ton in 2020; tabel 4.6).
- Afrika: het toekomstperspectief van de containervaart van en naar Afrika is onzeker: door devaluatie worden de importen vanuit Europa duurder, waardoor Afrikaanse landen zich op termijn zullen heroriënteren richting India en Azië. Toch verwacht het GHR vooralsnog een verdere groei van de aantallen overgeslagen tonnages (tabel 4.6).
- Zuid-Amerika: het toekomstperspectief van de containervaart van en naar Zuid-Amerika is vergelijkbaar met het vaargebied Afrika (tabel 4.6).
- Totaal: het saldo van de ontwikkelingen per vaargebied is een aanzienlijke toename van het containervervoer per zeeschip (het GHR prognosticeert tot 2020 in GC en DE een toename van de overslag met respectievelijk een factor 3.5 en 2.0; tabel 4.5).

4.2.5 Conclusie en synthese

In de voorgaande paragrafen is onderscheid gemaakt tussen het vervoer van droge bulk, natte bulk, en stukgoed (in concreto containers). In tabel 4.7 worden de geïdentificeerde ontwikkelingen en trends samengevat.

Binnen de goederengroep droge bulk zal vooral het vervoer van kolen en overige droge bulk in belang toenemen. Met name voor de vervoersstroom agribulk zijn afnemende intensiteiten geprognosticeerd. Het toekomstperspectief van de goederengroep natte bulk is overwegend positief. De sterkste groei zal echter optreden in het vervoer van containers. Hierdoor zal het relatieve aandeel van de hoeveelheden overgeslagen droge en natte bulk afnemen (zie onder andere KBA, 2000).

Tabel 4.7: Samenvattend overzicht paragraaf 4.1

vervoersstroom	toekomstperspectief	oorzaak
Droge bulk		
Agribulk	-	inkrimping veestapel
Kolen	+	toename import Duitsland
IJzererts	-/+	toekomst Europese staalindustrie
Overige droge bulk	-/+	conjunctuur-gevoelig
Natte bulk		
Ruwe olie	-/+	afname import Duitsland
Olieproducten	-/+	afname import Duitsland
Chemische producten	+	toekomst chemische industrie
Stukgoed		
Containers	++	toename gebruik containers

4.3 Modaliteiten

Deze paragraaf behandelt ontwikkelingen en trends in scheepstypen, scheepsgrootte, en alternatieve verplaatsingsmogelijkheden.

4.3.1 Scheepstypen en scheepsgrootte

In de grote variëteit aan typen zeeschepen is door het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam een ordening aangebracht naar goederengroep en scheepsgrootte (kader 4.1). Bij de goederengroepen droge en natte bulk wordt de scheepsgrootte uitgedrukt in DWT (DeadWeight), hetgeen een maat is voor het maximale laadvermogen van schepen. Bij de containervaart wordt de scheepsgrootte naar maximaal laadvermogen uitgedrukt in TEU (Twenty foot Equivalent Unit), de internationale standaardmaat voor een container.

Kader 4.1: Scheepstypen en -grootte naar GHR, 1997:*Droge bulk:*

'kleine' bulk carriers	< 20.000 DWT
Handysize	20.000-50.000 DWT
Panamax	50.000-75.000 DWT
Capesize	> 75.000 DWT

*Natte bulk:*Olietankers

Aframax	ca. 100.000 DWT
Suezmax	ca. 150.000 DWT
VLCC (Very Large Crude Oil Tanker)	ca. 250.000 DWT

Aardolieprodukten

kleine tankers	10.000-45.000 DWT
grote tankers	45.000-90.000 DWT

Chemicaliën

gemiddeld	< 5.000 DWT
-----------	-------------

Containers:

kustvaart	< 1.000 TUE
diepzeevaart	> 1.000 TUE

Schaalvergroting

De zeescheepvaart heeft de afgelopen decennia een sterke schaalvergroting gekend. Ook voor de toekomst wordt een voortgaande schaalvergroting verwacht. Een extreem voorbeeld biedt de containervaart: waren 25 jaar geleden schepen met een capaciteit van enkele honderden TEU niet ongewoon, momenteel worden schepen van 7.000 TEU gebouwd. Naar verwachting zal de limiet ten aanzien van de maximale scheepsgrootte in de toekomst worden verlegd naar zeeschepen met een capaciteit van meer dan 10.000 TEU (er worden zelfs maxima genoemd van 18.000 TEU; GHR, 1997). Tabel 4.8 geeft een overzicht van de huidige en toekomstige gemiddelde scheepsgrootte naar goederengroep, uitgesplitst naar lossende en ladende schepen. Opvallend zijn de verschillen in scheepsgrootte tussen lossende en ladende schepen. De reden hiervoor is dat de afvoer van met name droge en natte bulk goederen veelal over korte afstanden geschiedt; het betreft feeder-verkeer naar andere Europese havens. Een uitzondering zijn de goederengroepen olieprodukten en chemische produkten; een verklaring is de sterke overlap in aardolieprodukten c.q. chemische produkten producerende en consumerende landen (zie ook paragraaf 4.1.3). Wat betreft de toekomstige gemiddelde scheepsgrootte, wordt met uitzondering van de goederengroepen agribulk en overige droge bulk een voortgaande schaalvergroting verwacht. Met name voor de kolen, ijzererts, en ruwe olie lossende schepen, alsmede voor de containervaart, prognosticeert het GHR (1997) een aanzienlijke schaalvergroting.

Gevolg van de schaalvergroting is een concentratie van de goederenstromen via enkele hoofdroutes, en een toenemend belang van feeder-verkeer (zie onder 4.1). Voor Rotterdam is dit gunstig: de haven kan hierdoor eeds meer gaan functioneren als Europees knooppunt (mainport), van waaruit de met grote schepen aangeleverde intercontinentale goederenstromen, met kleine feeder schepen naar andere Europese bestemmingen worden gedistribueerd.

		1990	1995	2010GC	2020GC
agribulk (DWT)	lossen	24.280	28.115	26.000	25.000
	laden	2.066	2.369	2.600	2.700
kolen (DWT)	lossen	83.847	104.764	125.000	140.000
	laden	8.833	5.535	6.500	6.500
ijzererts (DWT)	lossen	108.128	160.621	190.000	200.000
	laden	11.130	25.747	23.000	25.000
overige droge bulk (DWT)	lossen	13.212	9.980	9.000	9.500
	laden	4.148	3.400	3.300	3.500
ruwe olie (DWT)	lossen	158.164	154.567	180.000	200.000
	laden	94.736	89.574	90.000	90.000
olieprodukten (DWT)	lossen	19.536	24.290	23.000	25.000
	laden	14.763	14.889	19.000	21.000
chemische produkten (DWT)	lossen	8.975	9.000	8.750	9.000
	laden	6.502	7.900	8.500	9.000
containers (TEU)	shortsea	327	308	400	500
	verre oosten	2.227	2.998	4.000	4.500
	nrd amerika	1.686	2.568	3.300	3.500
	afrika	960	1.423	1.800	2.000
	zd amerika	848	1.304	2.200	2.600

Tabel 4.8: Gemiddelde scheepsgrootte per goederengroep, 1990-2020. Bron: GHR, 1997

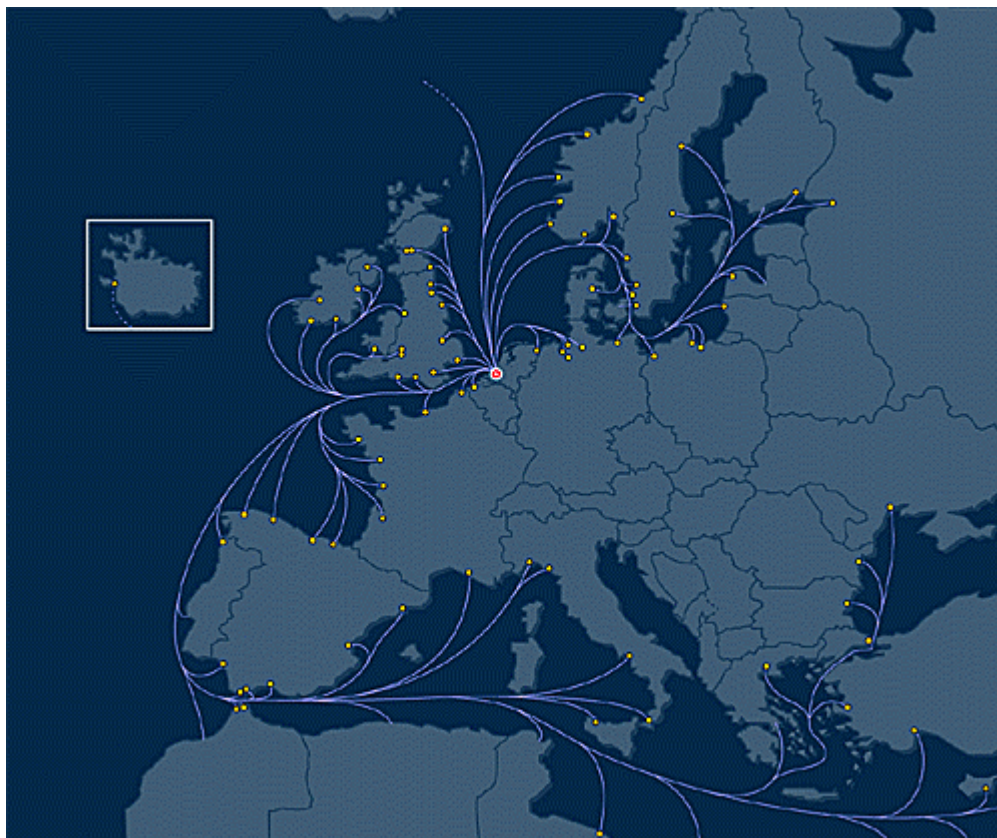
Schaalverkleining

Er zijn ook ontwikkelingen die tegen een verdere schaalvergroting pleiten. Voorbeelden daarvan zijn de noodzaak tot meer en frequentere zendingen (als uitvloeisel van de reorganisatie van productieprocessen en eperken van produktievoorraden), de onwil van reders om afhankelijk te zijn van één of enkele havens, en het beperken van transporttijden door de inzet van snelle, kleinere schepen (KPMG, 1998).

4.3.2. Alternatieven

Het alternatief voor de intercontinentale zeescheepvaart is het vervoer per vliegtuig. De luchtvaart is echter een niet tot nauwelijks concurrerende modaliteit, die vooral wordt ingezet voor het vervoer van weinig volumineuze goederen met een hoge waarde of bederfelijke inhoud. De zeescheepvaart wordt daarentegen vooral gebruikt voor het vervoer van volumineuze goederen met een lage waarde of weinig bederfelijke inhoud (zie paragraaf 4.2) (De Wit en Van Gent, 1996). Een uitzondering is wellicht de FastShip verbinding tussen Europa en Noord-Amerika, welke qua marktbediening een tussenpositie tussen het zee- en luchtvervoer inneemt (Tavasszy, 1996).

Een alternatief voor het intracontinentale *shortsea* vervoer is het vervoer over land: per vrachtwagen, spoor of pijpleiding. Vergeleken met deze alternatieven is de kustvaart vooralsnog een weinig ontwikkelde modaliteit, wiens slechte imago blijft voortbestaan als gevolg van onwetendheid bij verladers over de voordelen en mogelijkheden ervan (Dekker, 1996). Nieuwe perspectieven worden geboden door onder andere 'river-sea navigation' (zie ook paragraaf 3.3.1), en de introductie van catamaran-achtige scheepstypen, waarmee een snelheidsverhoging tot maximaal 10% kan worden bereikt (PMR, 1999b).



Illustratie: shortsea verkeer vanuit Rotterdam Bron: <http://www.port.rotterdam.nl/hinterland/NL/>

4.3.3. Conclusie en synthese

De zeescheepvaart is de afgelopen decennia gekenmerkt door een aanzienlijke schaalvergroting. Naar verwachting zal de gemiddelde scheepsgrootte in de toekomst verder toenemen.

Er bestaan geen volwaardige alternatieve modaliteiten voor het intercontinentale scheepvaartverkeer. Het kustvaart-verkeer ondervindt wel concurrentie, met name van het vervoer over de weg en per spoor.

4.4 Verplaatsingskosten en -snelheid

Deze paragraaf behandelt ontwikkelingen en trends in de aan de zeescheepvaart verbonden verplaatsingskosten en –snelheid.

4.4.1 Kosten

De afname van de transportkosten heeft gedurende de afgelopen decennia een voorname rol gespeeld als facilitator en generator van de enorme groei in het overzeese goederenvervoer (Dings et al., 1999). Een extreem voorbeeld biedt de containervaart. Tussen 1974 en 1995 is de prijs van het containervervoer in de zeescheepvaart in reële termen met gemiddeld 5% per jaar gedaald. De volumegroei in de containervaart bedroeg over dezelfde periode gemiddeld 10% per jaar (Dings et al., 1999). Voornamen redenen voor de prijsdaling zijn de schaalvergroting (zie paragraaf 4.3.1), de samenwerking en allianties van rederijen (zie paragraaf 4.6.2), en de efficiëntere ‘verhandeling’ van goederen in havens.

4.4.2 Snelheid

De snelheid is een andere belangrijke verplaatsingsweerstand. Maar door de inzet van modernere scheepstypen is gedurende de afgelopen decennia geen noemenswaardige snelheidsverhoging bereikt (Dings et al., 1999). Uitzonderingen zijn de inzet van catamaran-achtige schepen in de kustvaart, en de introductie van het FastShip (zie paragraaf 4.2.2).

Behalve door technologische vernieuwing, kan de snelheid ook worden verhoogd door gebruik te maken van bepaalde routes. Traditionele voorbeelden hiervan zijn de intercontinentale verbindingen via het Suezkanaal richting Azië en via het Panamakanaal richting westelijk Noord-Amerika (als alternatief voor respectievelijk

de routes rondom Afrika en Latijns-Amerika). Een andere optie is het gebruik van zogenaamde 'landbruggen': railverbindingen die door reders worden gebruikt om grote omwegen via zee te voorkomen, en een aanzienlijke tijdwinst te behalen. In de Verenigde Staten wordt door vele reders van deze mogelijkheid gebruik gemaakt (bijvoorbeeld tussen New York en San Francisco of New Orleans en Los Angeles). Het Euraziatische continent kent ook een 'landbrug': de verbinding vanuit Rotterdam via de Transsiberie-expres met Japan. Vooral nog maakt alleen de reder SeaLand gebruik van deze optie (Exler, 1996).

4.4.3 Conclusies en synthese

De afgelopen decennia zijn de transportkosten van het overzeese scheepvaartverkeer aanzienlijk gedaald. De vaak enorme schaalvergroting heeft hierin een belangrijke faciliterende rol gespeeld. Met uitzondering van de te behalen reistijdwinsten door de inzet van 'land-bruggen' zijn geen noemenswaardige snelheidsverbeteringen geconstateerd.

4.5 Infrastructuur

Deze paragraaf behandelt ontwikkelingen en trends in de door de zeescheepvaart te gebruiken vaarwegen en en havenfaciliteiten.

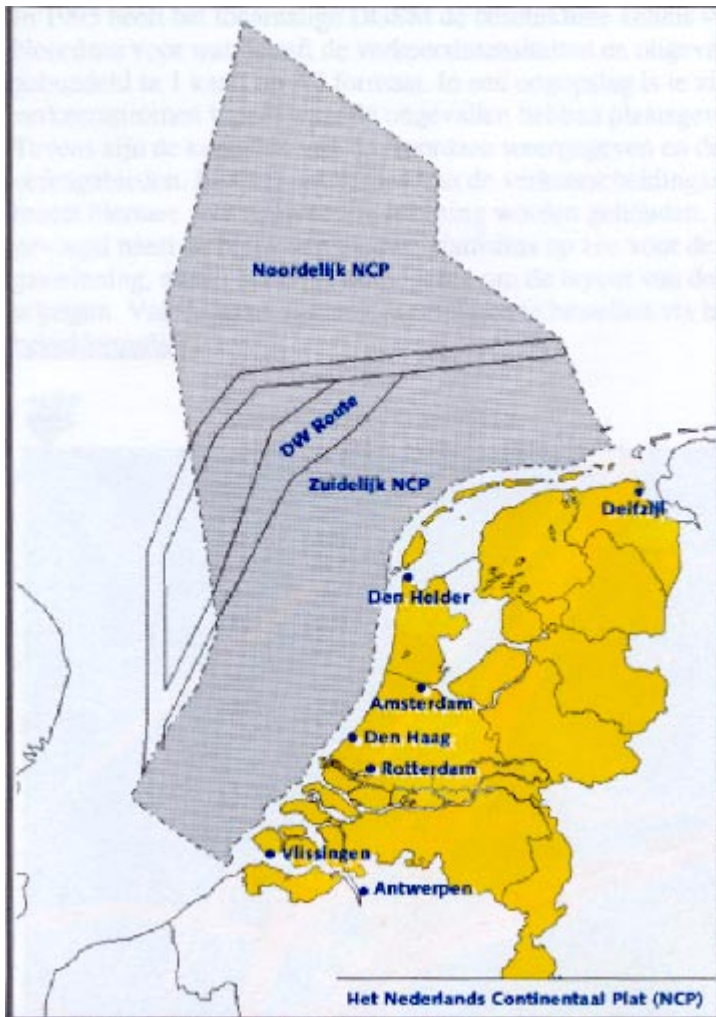
4.5.1 Vaarwegen

Het Nederlands Continentaal Plat (NCP) beslaat een groot deel van de Noordzee (figuur 4.9). De zeeschepen die over het NCP varen, volgen veelal vaste routes. Een gebruikelijke indeling naar vaarroutes is gevisualiseerd in figuur 4.9. In bijlage 8 (zie ook hoofdstuk 6) wordt een alternatieve verdeling van de scheepvaartbewegingen over het NCP gepresenteerd: een indeling naar vaarrichtingen.

Veranderingen in de verdeling van scheepvaartbewegingen over het NCP zijn afhankelijk van de te verwachten groei van bepaalde herkomsten c.q. bestemmingen. Het meest waarschijnlijk is een verschuiving van het zwaartepunt van de scheepvaartbewegingen op het NCP in zuidelijke richting. Met name de groei van de intercontinentale containervaart (zie paragraaf 4.1.4) zal hier debet aan zijn. Daarentegen zal de groei van het kustvaart verkeer resulteren in een evenrediger verdeling van scheepvaartbewegingen over het NCP.

4.5.2. Havenfaciliteiten

Nederland beschikt over meerdere zeehavens, waarvan het Rijnmond-gebied de grootste is. Het aandeel van de Rotterdamse havens in de scheepvaartbewegingen van en naar Nederland (in 1998 63%) is gedurende de jaren '90 licht afgenomen ten gunste van andere zeehavens (zie bijlage 8, tabel B.4). Het is maar zeer de vraag of deze trend zal doorzetten. Waarschijnlijk zal de oriëntatie van de scheepvaartbewegingen op Rotterdam weer toenemen na realisatie van de beoogde, grootschalige uitbreidingen (waaronder de Tweede Maasvlakte).



Figuur 4.9: Het Nederlands Continentaal Plat (NCP). Bron: http://www.minvenw.nl/dgsm/plaats_b.htm

In internationaal perspectief is Rotterdam met een geuldiepte van 22,5 meter, een gemiddeld getijdeverschil van 1,7 meter, en een maximale afstand tot de zee van 39 kilometer de best toegankelijke haven in het gebied tussen Le Havre en Hamburg (PMR, 1999a, 22). Tevens beschikken de havens in het Rijnmondgebied over een uiteenlopende faciliteiten die de positie als mainport voor de zeescheepvaart lijken te onderschrijven. Enkele voorbeelden daarvan zijn de goede achterlandverbindingen, de aanwezigheid van havengebonden industrieën, en de vele logistieke diensten (Kreukels en Wever, 1996). Toch is Rotterdam primair een haven ingericht op het vervoer van bulk en onderscheid het zich minder van andere Europese havens ten aanzien van de faciliteiten voor de verhandeling van containers (PMR, 1999a; zie ook kader 3.1).

Wat betreft de veranderingen in het havengebied zelf is de voortschrijdende verschuiving van de overslagactiviteiten richting open zee actueel (tabel 4.9, zie ook bijlage 11). De redenen hiervoor zijn de herbestemming van het grondgebruik van de landinwaarts gelegen havengebieden (ter hoogte van het centrum van Rotterdam), en de uitbreidingen in de westelijke gedeelten (waaronder de Tweede Maasvlakte). Gevolg is een afname van het aantal scheepvaartbewegingen landinwaarts. Qua goederengroepen heeft deze verschuiving primair betrekking op het containervervoer en de chemie (tabel 4.9).

Tabel 4.9: Gemiddelde afstanden (km's) van meest gebruikte havens tot open zee bron: bijlage 11

	1986	1990	1995	2000	2010	2020	2030
Containerhavens	25	25	19	16	14	11	11
Ro-ro havens	10	10	10	10	10	10	10
Overig stukgoed	30	30	30	30	30	30	30
Ruwe olieterminals	12	12	12	12	11	9	8
Min olieterminals	20	20	20	20	17	14	14
Kolen havens	8	8	8	8	8	8	8
Erts havens	8	8	8	8	8	8	8
Agribulkhavens	15	15	15	15	14	13	13
Overig massagoed	20	20	20	20	20	20	20
Zonder goederen	15	15	15	15	15	15	15

4.5.3 Conclusies en synthese

Zeescheepvaart verkeer op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) volgt veelal vaste routes. Een gebruikelijke indeling is gepresenteerd in figuur 4.9. Een alternatieve indeling is naar wind c.q. vaarrichtingen. Mogelijk zal het zwaartepunt van de hoeveelheid scheepvaartbewegingen op het NCP in de toekomst verschuiven in zuidelijke richting. Wat betreft de havenfaciliteiten beschikt Nederland over meerdere zeehavens, waarvan het Rijnmond-gebied de grootste is. Alhoewel het aandeel van de Rotterdamse havens in de scheepvaartbewegingen van en naar Nederland kleiner blijkt te worden, zal deze trend naar verwachting niet doorzetten. Ondanks de primaire oriëntatie van de Rotterdamse havens op de overslag van bulkproducten, beschikt het havengebied over voldoende faciliteiten om haar mainport-positie ook in de toekomst te behouden. Binnen Rijnmond doet zich een verschuiving voor van havenfaciliteiten richting open zee.

4.6 Logistiek, organisatie en beleid

Deze paragraaf behandelt ontwikkelingen en trends in de door de zeescheepvaart te gebruiken vaarwegen en en havenfaciliteiten.

4.6.1 Logistiek

Logistiek kan worden gedefinieerd als het management van het productie- en distributieproces of de integrale beheersing van de goederen- en informatiestromen tussen producent en consument (zie o.a. Declercq et al., 1996; De Wit en Van Gent, 1996; Priemus et al., 1995): ‘*The logistical process of a firm cuts across every internal organizational unit and reaches to encompass customers and suppliers.*’ (geciteerd in King, 1997). Uiteindelijk doel van de toepassing van logistieke methodieken is een efficiencyverbetering en daarmee het behalen van kostenvoordelen. Volgens King (1997) fungeren de logistieke ontwikkelingen als aanjager van de coöperatie en integratie van ondernemingen in de zeescheepvaart (paragraaf 4.5.2).

4.6.2. Organisatie

Rederijen proberen in te spelen op de wensen van de verladers door zo hoog mogelijke afvaartfrequenties te bieden, naar zo veel mogelijk havens, en met zo min mogelijk schepen. De rederijen proberen deze klantgerichte aanpak en efficiënte inzet van schepen te realiseren door het aangaan van vergaande allianties (tabel 4.10; Exler, 1996; Fossey, 1998; Heideloff et al., 1998; King, 1997).

Tabel 4.10: Belangrijkste allianties in de containervaart, 1998. Bron: Fossey, 1998

alliantie	Maersk-Sealand	Global Alliance	Grand Alliance	Hanjin-Tricon	Cosco-K Line-Yangming
sinds	1996	1998	1998	1998	1996
deelnemende maatschappijen	Maersk Sealand	HMM MOL NOL/APL	Hapag-Lloyd MISC NYK OOCL P&O Nedlloyd	Hanjin DSR-Senator Cho Yang Shipping UASC	Cosco K Line Yangming
aantal schepen	167 (438.089 TEU)	90 (325.197 TEU)	93 (350.197 TEU)	85 (277.000 TEU)	65 (212.714 TEU)
scheepvaartroutes					
Noord Europa - Azië	3 x per week	3 x per week	5 x per week	3 x per week	3 x per week
Zuid Europa - Azië	3 x per week	1 x per week	1 x per week	4 x per week	1 x per week
Europa - Noord Amerika	4 x per week	4 x per week	(onbekend)	1 x per week	4 x per week
Noord Amerika - Azië	6 x per week	9 x per week	5 x per week	5 x per week	6 x per week

Niet alleen de diepzeevaart wordt gekenmerkt door samenwerking en integratie van ondernemingen, ook in het shortsea vervoer lijkt een dergelijke ontwikkeling meer garantie te bieden voor succes. Vooral indien de samenwerking wordt uitgebreid naar enkele grote verladings die een voldoende omvangrijk aanbod van te vervoeren volumes aanbieden, zou de shortsea-scheepvaart kunnen uitgroeien tot een volwaardig alternatief voor het goederenvervoer over land (Dekker, 1996).

4.6.3. Beleid

Als gevolg van de concentratie van de macht bij enkele zeer grote rederijen wordt de speelruimte van het beleid in toenemende mate ingeperkt (Kreukels en Wever, 1996). Toch beperken Europese regelgeving en conferenties (zoals de TACA, de transatlantische conference) in formele zin de mogelijkheid tot samenwerking. Gevolg is het zogenaamde 'uitvlaggen': rederijen vestigen hun formele hoofdkwartier in landen waar de regelgeving weinig beperkingen oplegt (zoals Panama). De vorming van 'oppermachtige' rederijen en de overwegend passieve houding van het Europese beleid inzake het zeeverkeer heeft tot gevolg dat ontwikkelingen in de scheepvaart afhankelijk zijn van processen elders in de wereld, met name de conjunctuur in Azië (Schmidt, 1996).

4.6.4 Conclusies en synthese

De uitkomst van logistieke- en organisatorische ontwikkelingen zijn het ontstaan van grootschalige, wereldomvattende allianties (tabel 4.10). Hierdoor wordt de speelruimte van lokaal en regionaal beleid in toenemende mate ingeperkt. Volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de zeescheepvaart zullen dus steeds vaker worden beïnvloed door beslissingen van enkele, grote rederijen.

4.7 Samenvatting en conclusies

Deze paragraaf biedt een samenvatting en conclusies ten aanzien van de in hoofdstuk 4 geïdentificeerde ontwikkelingen en trends in de binnenvaart.

4.7.1 Samenvatting

Vervoersstromen

Binnen de goederengroep droge bulk zal vooral het vervoer van kolen en overige droge bulk in belang toenemen. Het toekomstperspectief van de goederengroep natte bulk is overwegend positief. De sterkste groei zal echter optreden in het vervoer van containers. Hierdoor zal het relatieve aandeel van de hoeveelheden overgeslagen droge en natte bulk afnemen.

Modaliteiten

De zeescheepvaart is de afgelopen decennia gekenmerkt door een aanzienlijke schaalvergroting. Naar verwachting zal de gemiddelde scheepsgrootte in de toekomst verder toenemen.

Verplaatsingskosten en -snelheid

De afgelopen decennia zijn de transportkosten van het overzeese scheepvaartverkeer gedaald. De schaalvergroting heeft hierin een belangrijke faciliterende rol gespeeld. Met uitzondering van de te behalen reistijdwinsten door de inzet van 'land-bruggen' zijn geen noemenswaardige snelheidsverbeteringen geconstateerd.

Infrastructuur

Mogelijk zal het zwaartepunt van de hoeveelheid scheepvaartbewegingen op het NCP in de toekomst verschuiven in zuidelijke richting. Binnen Rijnmond zal een verschuiving van de havenfaciliteiten plaatsvinden richting open zee.

Logistiek, organisatie, en beleid

De uitkomst van logistieke- en organisatorische ontwikkelingen zijn het ontstaan van grootschalige, wereldomvattende allianties. Hierdoor wordt de speelruimte van lokaal en regionaal beleid ingeperkt. Volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de zeescheepvaart zullen dus steeds vaker worden beïnvloed door beslissingen van enkele, grote rederijen.

4.7.2 Conclusies

De volgende conclusies kunnen uit de onderscheiden ontwikkelingen en trends worden afgeleid:

Ten aanzien van de volume-ontwikkelingen:

1. De overslag van door de zeescheepvaart aangeleverde en afgevoerde goederen zal toenemen.
2. Er zal een relatieve verschuiving optreden van de overslag van bulkgoederen naar de overslag van maritieme containers.
3. Door de aanzienlijke schaalvergroting blijft de toename van het aantal scheepvaartbewegingen achter bij de groei van het vervoerde tonnage.

Ten aanzien van de ruimtelijke ontwikkelingen:

1. Als uitvloeisel van de volume-ontwikkelingen per vaargebied, zal het zwaartepunt van de hoeveelheid scheepvaartbewegingen op het NCP in zuidelijke richting verschuiven.
2. Door uitbreiding van de havenfaciliteiten in het Rijnmond-gebied, zal het aandeel van de Rotterdamse havens in de scheepvaartbewegingen van en naar Nederland toenemen.
3. Door de verschuiving van de Rotterdamse havenfaciliteiten richting open zee, zullen de hoeveelheid scheepvaartbewegingen landinwaarts afnemen.

5 Modelling volume- en ruimtelijke ontwikkelingen binnenvaart

In hoofdstuk 3 zijn ontwikkelingen en trends geïdentificeerd, die van invloed zijn op de omvang en de verdeling van het binnenvaartverkeer. Doel van dit hoofdstuk is een evaluatie en – waar mogelijk – verbetering van de modellering van volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de binnenvaart. Als basis hiervoor is gebruik gemaakt van het RIVM-model BARGE, dat in paragraaf 5.1 wordt toegelicht. In paragraaf 5.2 worden de door BARGE geprognoseerde landelijke volume-ontwikkelingen gepresenteerd. Paragraaf 5.3 biedt een ruimtelijke desaggregatie van deze landelijke volume-ontwikkelingen. Tenslotte biedt paragraaf 5.4 een evaluatie van de BARGE-modellering en worden suggesties gedaan voor toekomstige verbeteringen.

5.1 Het model BARGE

Voor het vaststellen van de milieu-effecten van de binnenvaart maakt het RIVM gebruik van het model BARGE, hetgeen een acronym is voor Brandstofverbruik, Afstanden, Reizen, Goederenvervoer(prestatie) en Emissies. Het model bestaat uit twee delen.

Het eerste deel zijn de huidige en toekomstige verkeers- en vervoersprestaties, uitgesplitst naar goederengroep en laadvermogensklasse. In concreto gaat het om:

- vaartuigkilometers (produkt van aantallen vaartuigen en vaarweglengte in kilometers);
- vervoerde tonnages (gepasseerd gewicht in tonnen);
- tonkilometers (produkt van gepasseerde tonnen en vaarweglengte in kilometers).

Deze volumegegevens zijn door het Nederlands Economisch Instituut (NEI) vastgesteld op basis van gegevensbestanden van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en prognoses van het Centraal Plan Bureau (CPB) per economische sector (NEI, 1996).

Het tweede deel is de technische module, waarin de verkeers- en vervoersprestaties worden omgerekend naar energiegebruik en emissies (Van den Brink, 1996).

Nadeel van het model is dat het wel inzichten levert in volume-ontwikkelingen voor Nederland als geheel, maar gegevens inzake de ruimtelijke verdeling ontbreken. Het inschatten van de lokale milieu-effecten van de binnenvaart is daardoor problematisch.

5.2 Landelijke volume-ontwikkelingen binnenvaart

Het model BARGE biedt inzicht in de landelijke volume-ontwikkelingen in de binnenvaart uitgedrukt in vervoerde tonnages, tonkilometers en vaartuigkilometers (tabel 5.1). Voor het EC-scenario (CPB, 1997) is voor de periode 1993 - 2020 een groei in vervoerde tonnages berekend van ruim 25%. De berekende toename in tonkilometers is minder groot: tot 2020 bijna 18%. Het aantal tonkilometers neemt in verhouding minder toe dan het aantal tonnen doordat de goederen gemiddeld over een kleinere afstand vervoerd worden. Voor de vaartuigkilometrages in de periode 1993 - 2020 is een toename berekend van 23%. Het aantal vaartuigkilometers is neemt sterker toe dan het aantal tonkilometers doordat meer schepen met een klein laadvermogen worden gebruikt en/of doordat de gemiddelde beladingsgraad van de schepen afneemt.

Tabel 5.1: volume-ontwikkelingen binnenvaart, in miljoenen (ECB) Bron: Geurs et al., 1998

	1993	2010	2020
tonnage	262,5	301,1	329,0
index	100,0	114,7	125,4
tonkilometers	32.057,8	36.201,5	37.704,0
index	100,0	112,9	117,6
vaartuigkilometers	49,4	57,2	60,9
index	100,0	115,8	123,3

In tabel 5.2 is de geprognoseerde volume-groei (vervoerde tonnages) uitgesplitst naar de in BARGE onderscheiden goederengroepen. De goederengroep landbouwproducten zal tot 2020 in omvang halveren (-52%). Voor het vervoer van de overige massagoederen wordt daarentegen een gestage groei verondersteld (olie +28%; chemie +15%; metaal +21%). De sterkste groei wordt verwacht ten aanzien van de

goederengroepen 'textiel' en 'overige produkten' (beide +200%). In de extreme groei van de goederengroep 'overige produkten' wordt met name het toenemend belang van het containervervoer weerspiegeld.

Tabel 5.2: prognose overslag binnenvaart (EC) Bron: Geurs et al., 1998

	1993	2000	2010	2020
landbouw	100	80	64	48
delfstoffen	100	102	102	101
voeding & genot	100	109	129	148
textiel	100	142	213	301
olie	100	108	115	128
chemie	100	104	110	115
metaal	100	106	114	121
overig	100	142	213	301
totaal	100	106	115	125

5.3 Ruimtelijke desaggregatie landelijke volume-ontwikkelingen binnenvaart

Op basis van de resultaten van het Verkeerstoedelingsmodel van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (zie hoofdstuk 2) zijn de op landelijk schaalniveau gemeten vaartuigkilometers uit BARGE ruimtelijk verdeeld. Daartoe zijn voor bijna tweehonderd vaarwegvakken uit het AVV-model de scheepvaartpassages, en vervoerde tonnages vermenigvuldigd met de vaarweglengte (kilometers). Voor een uitgebreide methodische toelichting en de bijbehorende rekenregels wordt verwezen naar bijlage 2.

Bij de berekeningen van vaartuig- en ladingtonkilometers per vaarweggedeelte is onderscheid gemaakt tussen 10 scheepstypen. De indeling in deze tien categorieën is gebaseerd op het laadvermogen van de schepen, zoals weergegeven in tabel 5.3. De vaarwegen worden voor het overzicht gegroepeerd in negen vaarwegklassen. Voor deze groepering is het gemiddelde laadvermogen als criterium genomen (zie tabel 5.3).

Tabel 5.3: Indeling van schepen in scheepstypen en van vaarwegen in vaarwegklassen. Deze tabel dient als legenda bij de tabellen 2 en 3

scheepstypen	laadvermogen (tonnen)	typering
1	50-249	klein schip
2	250-449	spits
3	450-649	kempenaar
4	650-849	hagenaar
5	850-1.049	dortmunder
6	1.050-1.249	verlengde dortm.
7	1.250-1.799	rhein-hernekanaal
8	1.800-3.199	groot rijnschip
9	3.200-6.500	2-baks duwvaart
10	>6.500	4-baks duwvaart
vaarwegklasse	gem. laadvermogen (tonnen)	
2	350	
3	550	
4	750	
5	950	
6	1.150	
7	1.550	
8	2.250	
9	5.400	
10	10.800	

De ruimtelijke verdeling van de scheepvaartintensiteiten (i.e. aantallen vaartuigen respectievelijk vervoerde tonnages per kilometer vaarweglengte) naar vaarwegklassen en scheepstypen wordt weergegeven in tabel 5.4 en tabel 5.5. Voor de ‘volledige’ verdeling naar de onderscheiden riviergedeelten, kanalen en vaarroutes wordt verwezen naar de bijlagen 4, 5, en 6, en eventueel het bijbehorende kaartbeeld in bijlage 3.

Tabel 5.4: Intensiteit in vaartuigen per kilometer, naar vaarwegklasse en scheepstypen, 1993

vaarwegklasse	scheepstypen										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	totaal
2	29	248	19	8	14	7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	321
3	102	694	590	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	1386
4	80	546	860	366	1	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	1856
5	185	210	424	325	166	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	1317
6	96	273	524	387	595	504	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	2380
7	95	498	759	731	950	642	596	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	4269
8	193	908	1420	1252	1516	1122	820	234	n.v.t.	n.v.t.	7469
9	205	920	2232	2034	2010	1609	1299	365	111	n.v.t.	10788
10	968	3561	6862	6271	8273	8209	10167	8837	1742	1830	56722
totaal	262	1103	2005	1742	2087	1862	1994	1414	274	268	13012

Tabel 5.5: Intensiteit in vervoerde 1000 tonnen per kilometer, naar vaarwegklasse en scheepstypen, 1993

vaarwegklasse	scheepstypen										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	totaal
2	2	35	5	3	7	4	0	0	0	0	57
3	5	99	131	0	0	0	0	0	0	0	235
4	5	82	205	135	0	0	0	0	0	0	427
5	13	35	119	125	78	0	0	0	0	0	371
6	10	52	153	139	271	270	0	0	0	0	895
7	5	75	232	329	530	429	444	0	0	0	2045
8	11	154	430	526	851	772	716	232	0	0	3691
9	11	164	675	847	1084	1025	904	320	230	0	5260
10	48	654	2024	2655	4500	5062	8037	8517	3084	8092	42673
totaal	14	590	590	733	1140	1176	1569	1359	490	1186	8449

Uit tabel 5.4 en 5.5 blijkt dat er tussen de vaarwegklassen grote verschillen bestaan in gemiddelde scheepvaartintensiteiten. Uitgezonderd vaarwegklasse 5 nemen de intensiteiten toe naar de grootte van de vaarweg. Opvallend is de sterke concentratie van de verkeersdrukte op vaarwegklasse 10, ofwel de belangrijkste achterlandverbindingen (waaronder Noordzeekanaal, Amsterdam-Rijnkanaal, Nieuwe Waterweg, Oude- en Nieuwe Maas, Merwede, Waal, Hollands Diep, Schelde-Rijn Verbinding, - zie ook bijlage 4).

Tabel 5.6 geeft een indicatie voor de afwijkingen in de groei van de vaartuigkilometers naar vaarwegklassen en scheepstypen ten opzichte van de landelijke groei van 23% (tabel 5.1). Tabel 5.7 geeft een zelfde overzicht voor de groei van het aantal tonkilometers. In bijlage 7 wordt een ‘volledig’ overzicht gegeven van de toename op alle riviergedeelten, kanalen en vaarroutes.

Tabel 5.6: Indices vaartuigkilometers naar vaarwegklasse en scheepstypen, 1993-2020

vaarwegklasse	scheepstypen										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	totaal
2	14	198	391	118	16	483	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	159
3	33	77	189	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	96
4	47	59	99	323	165	196	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	112
5	38	197	62	180	289	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	119
6	98	45	103	233	235	605	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	246
7	189	202	59	75	109	168	232	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	134
8	43	83	72	101	96	132	218	360	n.v.t.	n.v.t.	113
9	35	68	71	126	124	148	190	527	103	n.v.t.	130
10	39	68	91	111	117	115	118	188	125	117	122
totaal	48	81	84	117	115	130	141	212	124	117	123

Tabel 5.7: Indices ladingtonkilometers naar vaarwegklasse en scheepstypen, 1993-2020

vaarwegklasse	scheepen										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	totaal
2	12	156	271	75	14	456	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	162
3	31	60	137	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	102
4	27	44	67	257	81	220	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	123
5	29	141	38	146	225	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	123
6	89	31	75	204	206	493	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	258
7	154	162	39	60	82	133	225	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	134
8	37	60	47	79	70	107	191	419	n.v.t.	n.v.t.	121
9	32	52	48	102	97	138	194	514	71	n.v.t.	139
10	39	46	61	85	86	107	116	185	98	84	113
<i>totaal</i>	44	58	56	91	86	117	136	211	95	84	118

De ontwikkeling van vaartuigkilometers en tonkilometers op de belangrijkste vaarwegen (vaarwegklassen 8, 9, en 10) wijken niet of nauwelijks af van de geprognoseerde landelijke groei. Uit bijlage 7 blijken er echter ook sterke verschillen in de groei binnen de vaarwegklassen te bestaan. Zo is de geprognoseerde groei op de Nieuwe Maas ter hoogte van Rijnmond sterk bovengemiddeld (>60%), terwijl voor de vaarroutes in Zeeland een beneden gemiddelde groei wordt verwacht. Soortgelijke afwijkingen gelden voor alle in de tabellen 5.6 en 5.7 onderscheiden vaarwegklassen. De extreme groei voor vaarwegklasse 6 geldt voornamelijk voor scheepstype 6 (verlengde dortmunder). Indien de uitsplitsing in bijlage 6 wordt bestudeerd, blijkt een extreme groei op de Eem en de Schinkel-Gouwevaart verantwoordelijk voor deze afwijking. Een logische verklaring hiervoor ontbreekt.

Uit de ruimtelijke modellering blijkt de inzet van kleine scheepstypen overwegend af te nemen, terwijl de inzet van grotere scheepstypen een lichte groei doormaakt. De uitzonderlijk sterke groei van de kleinste schepen in vaarwegklasse 7 (tabellen 5.6 en 5.7) wordt geheel verklaard door een extreme groei op de Hollandse IJssel en de Gouwe.

Uit de resultaten van het model BARGE (Geurs et al., 1998) was al bekend dat het aantal afgelegde vaartuigkilometers met een hoger percentage toeneemt dan het aantal ladingtonkilometers, namelijk met 23% tegen 18%. Een vergelijking tussen de tabellen 5.6 en 5.7 maakt duidelijk dat dit vooral wordt veroorzaakt doordat voor het binnenvaartverkeer op grote vaarwegen (vaarwegklasse 10) het gemiddeld per vaartuig vervoerde gewicht afneemt. Voor de scheepstypen 4, 5, 6, 9 en 10 vindt zowel een stijging van het aantal vaartuigkilometers als een daling van het aantal ladingtonkilometers plaats. Mogelijke oorzaken voor deze ontwikkeling zijn:

1. een verschil in de ontwikkeling van het stroomopwaartse en het stroomafwaartse transport;
2. een vermindering van de logistieke efficiëntie (de daling van de gemiddelde beladingsgraad is dan onnodig);
3. een afname van het gemiddelde soortelijk gewicht van de vervoerde goederen (de gemiddelde beladingsgraad uitgedrukt in een volumepercentage zal in dat geval niet of minder dalen).

Conclusie

Het door het RIVM bewerkte databestand van de AVV biedt een gedetailleerde ruimtelijke verdeling van het binnenvaartverkeer. De ontwikkeling van de vaartuigkilometers en ladingtonkilometers blijken in de onderscheiden vaarwegvakken sterke afwijkingen te vertonen van de in BARGE geprognoseerde landelijke groei.

5.4 Evaluatie modellering binnenvaart

Deze paragraaf biedt een evaluatie van de in de voorgaande paragrafen gepresenteerde modellering van volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de binnenvaart. Daartoe wordt achtereenvolgens ingegaan op de volgende vragen:

- Komen de resultaten van de modellering overeen met de in hoofdstuk 3 geïdentificeerde ontwikkelingen en trends?
- Door welke onzekerheden wordt de modellering gekenmerkt?
- Welke aanbevelingen kunnen worden gedaan voor een verdere verbetering van de modellering?

Confrontatie verwachte ontwikkelingen

Een belangrijk toetsingskader zijn de in hoofdstuk 3 geïdentificeerde ontwikkelingen en trends. Worden deze ontwikkelingen en trends (zie paragraaf 3.7) weerspiegeld in de modeluitkomsten van BARGE?

Wat betreft de volume-ontwikkelingen bevestigen de prognoses zowel de verwachte toename in de vervoerde tonnages (tabel 5.1), als de voortgaande schaalvergroting (tabel 5.3). Alhoewel niet expliciet, wordt ook de relatieve verschuiving van het vervoer van bulkgoederen naar het vervoer van containers benadrukt door de gegevens (tabel 5.2).

Wat betreft de ruimtelijke ontwikkelingen is er geen sprake van een voortgaande concentratie van het binnenvaartverkeer op de hoofdvaarwegen (tabellen 5.6 en 5.7). Een deconcentratie-tendens wordt niet weerspiegeld in de vaartuigkilometers (tabel 5.6) maar wel in de vervoerde ladingtonkilometers (tabel 5.7). Verder is aangetoond dat er tussen de onderscheiden vaarroutes sterke verschillen bestaan in de veronderstelde toename van het binnenvaartverkeer.

Onzekerheden

Bij de interpretatie van de modeluitkomsten van BARGE dient rekening te worden gehouden met een tweetal onzekerheden.

Ten eerste is het model BARGE gebaseerd op goederenvervoer gegevens ontleend aan het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). De volume-ontwikkelingen zijn dus een afgeleide van landelijke ontwikkelingen per goederengroep; dit maakt de van BARGE afgeleide ruimtelijke verdeling minder nauwkeurig. Een calibratie met het op Nederlandse vaarwegen in werkelijkheid waargenomen scheepvaartverkeer ontbreekt vooralsnog.

Ten tweede is de in dit rapport van BARGE afgeleide ruimtelijke verdeling nog gebaseerd op de verouderde AVV-modellen (zie ook hoofdstuk 2). Pas rond 2002 zullen nieuwe binnenvaart-modellen in gebruik worden genomen.

Aanbevelingen

- Modelresultaten van BARGE dienen idealiter overeen te komen met de verwachte ontwikkelingen en trends uit hoofdstuk 3. Met name de geprognostiseerde ruimtelijke verdeling van het binnenvaartverkeer laat in dit verband nog te wensen over; de verwachte ontwikkelingen en trends worden maar gedeeltelijk in de gegevens weerspiegeld. Het verdient dienovereenkomstig aanbeveling de modelresultaten primair te gebruiken voor het bepalen van de ruimtelijke verdeling van het binnenvaartverkeer *in* een bepaald jaar (i.e. 1995, 2010, of 2020), en voorzichtigheid te betrachten ten aanzien van uitspraken over verschuivingen in de ruimtelijke verdeling *tussen* de jaren (i.e. groei tussen 1995 en 2020).
- Op het moment dat de nieuwe AVV-modellen beschikbaar zijn (medio 2002), verdient het aanbeveling de in paragraaf 5.3 voorgestelde ruimtelijke verdeling te heroverwegen. Ook de prognostisering van de landelijke volume-ontwikkelingen kan dan wellicht worden gebaseerd op de AVV-modellen.

Conclusies

De met BARGE geprognostiseerde volume-ontwikkelingen en de in dit rapport afgeleide ruimtelijke ontwikkelingen komen niet volledig overeen met de ontwikkelingen die in hoofdstuk 3 zijn geïdentificeerd. Daarnaast moet bij de interpretatie van de door BARGE gemodelleerde volume- en ruimtelijke ontwikkelingen rekening worden gehouden met een tweetal onzekerheden. Aanbevelingen voor verbetering hebben voornamelijk betrekking op de ruimtelijke verdeling van het binnenvaartverkeer.

Door het ontbreken van data om de geprognostiseerde vervoersprestatie per vaarweg mee te vergelijken kunnen geen uitspraken worden gedaan over de betrouwbaarheid van de ruimtelijke verdeling naar individuele vaarwegen of naar vaarwegklassen. Een indruk van de betrouwbaarheid van de modellering kan wel worden ontleend aan de correctiefactoren waarmee de uit AVV-data afgeleide ruimtelijke verdeling van vaartuigkilometers en tonkilometers zijn gecorrigeerd, zodat hun som overeenkomt met de prognose van BARGE (zie bijlage 2). geprognostiseerde landelijke waarden. De uit ruimtelijk verdeelde AVV-data afgeleide landelijke ontwikkeling in 1992 blijkt voor vaartuigkilometers 22% en voor ladingtonkilometers 17% af te wijken van de waarden die het model BARGE op basis van CBS-statistieken voor het jaar 1993 berekend. Voor 2020 is deze afwijking opgelopen tot respectievelijk 40% en 41%. Hieruit blijkt dat de ruimtelijke modellering en/of de prognose van de volume-ontwikkeling van het model BARGE een afwijking vertoont. De betrouwbaarheid van de modellering van de binnenvaart is dus matig.

6 Modelling volume- en ruimtelijke ontwikkelingen zeescheepvaart

In hoofdstuk 4 zijn ontwikkelingen en trends geïdentificeerd, die van invloed zijn op de omvang en de verdeling van het zeescheepvaartverkeer. Doel van dit hoofdstuk is evaluatie en – waar mogelijk - verbetering van de modellering van volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de zeescheepvaart. Als basis hiervoor is gebruik gemaakt van het RIVM-model PROZIN, dat in paragraaf 6.1 wordt toegelicht. In paragraaf 6.2 worden de in PROZIN geprognoseerde landelijke volume-ontwikkelingen gepresenteerd. Paragraaf 6.3 biedt een ruimtelijke verdeling van volume-ontwikkelingen in de zeescheepvaart, uitgesplitst naar havens en het Nederlands Continentaal Plat. Tenslotte biedt paragraaf 6.4 een evaluatie van de gepresenteerde modelleringen en worden aanbevelingen gedaan voor verdere verbetering.

6.1 Het model PROZIN

In 1994 heeft het RIVM in samenwerking met het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (GHR) het model PROZIN ontwikkeld, hetgeen prognoses biedt voor de volume-ontwikkelingen in de zeescheepvaart (Boose et al., 1994). PROZIN is afgeleid uit de modellen GSM6 en Progtot3 (beide van het GHR), welke de volume-ontwikkelingen in het Rijnmond gebied prognostiseren. Om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de omvang van de zeescheepvaart van en naar Nederland (en dus niet alleen van en naar Rotterdam) heeft, op basis van statistieken van het CBS een opschaling van GSM6 en Progtot3 naar Nederland plaatsgevonden.

Op het moment van schrijven werd door het RIVM gewerkt aan een actualisering van PROZIN. Dienovereenkomstig is in het onderstaande nog gebruik gemaakt van de modeluitkomsten van het oorspronkelijke PROZIN-model.

6.2 Landelijke volume-ontwikkelingen zeescheepvaart

Het model PROZIN biedt inzicht in de landelijke volume-ontwikkelingen in de zeescheepvaart uitgedrukt in overgeslagen tonnages (tabel 6.1), aantallen scheepvaartbewegingen (tabel 6.2) en vaartuigkilometers (tabel 6.3).

Voor de periode 1986 - 2020 is met PROZIN een groei geprognoseerd in de overslag van goederen van 34% (tabel 6.1; EC-scenario). Tevens wordt er een relatieve verschuiving geprognoseerd van de overslag van massagoed (+13%) naar de overslag van stukgoed (+157%). In absolute aantallen blijft massagoed de belangrijkste goederengroep, maar het relatieve aandeel in de totale overslag zal afnemen van 85% in 1986 naar 72% in 2020. De keerzijde is een verdubbeling van het relatieve aandeel van stukgoed (lees: containers) van 15% in 1986 naar 28% in 2020.

Tabel 6.1: Prognose overslag tonnages EC, mln tonnen. Bron: q:/verkeer/modellen/prozin2/prozin2.0

	1986	1995	2000	2010	2020
stukgoed	48,5	68,7	79,1	101,1	124,7
index	100	142	163	208	257
massagoed	285,8	297,9	306,2	313,0	324,3
index	100	104	107	110	113
totaal	334,4	366,6	385,3	414,1	448,9
index	100	110	115	124	134

De veronderstelde ontwikkeling van het aantal scheepvaartbewegingen wordt weergegeven in tabel 6.2. De aantallen betreffen uitsluitend de scheepvaartbewegingen van en naar de havengebieden (het scheepvaartverkeer op open zee ontbreekt). Conform het ‘gemiddelde’ EC-scenario zal het aantal scheepvaartbewegingen van en naar Nederlandse havens in de periode 1986 - 2020 met 6% worden gereduceerd, terwijl in het liberaler GC-scenario een groei van 3% wordt geprognoseerd. Kortom, de geprognoseerde toename in de te vervoeren tonnages (tabel 6.1) vertaalt zich niet in een groei van de aantallen scheepvaartbewegingen. Een verklaring hiervoor is de inzet van grotere schepen met dito laadvermogen (ofwel: schaalvergroting).

Opvallend is overigens het contrast tussen het door PROZIN voor 1995 geprognostiseerde aantal scheepvaartbewegingen (tabel 6.2) en het door het CBS in 1998 waargenomen aantal van 88.321 (CBS, 1999b)

Tabel 6.2: Scheepvaartbewegingen Nederland, 1986-2020. Bron: [q:/verkeer/modellen/prozin2/prozin2.0](#)

jaar	1986	1995	2000	2010	2020
EC	92.185	92.826	93.337	87.080	86.401
index	100	101	101	94	94
GC	92.185	95.716	99.041	95.278	95.017
index	100	104	107	103	103

Uitgedrukt in vaartuigkilometers worden de volume-ontwikkelingen gepresenteerd in tabel 6.3. In beide scenario's wordt een sterke reductie van de aantallen vaartuigkilometers verondersteld (respectievelijk 32% en 25%). Een verklaring hiervoor is de verschuiving van havengebonden activiteiten richting open zee, waardoor de gemiddelde vaarafstand op Nederlands grondgebied (exclusief open zee) gereduceerd wordt.

Tabel 6.3: Vaartuigkilometers Nederland, 1995-2020. Bron: [q:/verkeer/modellen/prozin2/prozin2.0](#)

jaar	1986	1995	2000	2010	2020
EC	879.370	869.718	840.410	692.309	596.108
index	100	99	96	79	68
GC	879.370	898.592	894.462	759.582	657.097
index	100	102	102	86	75

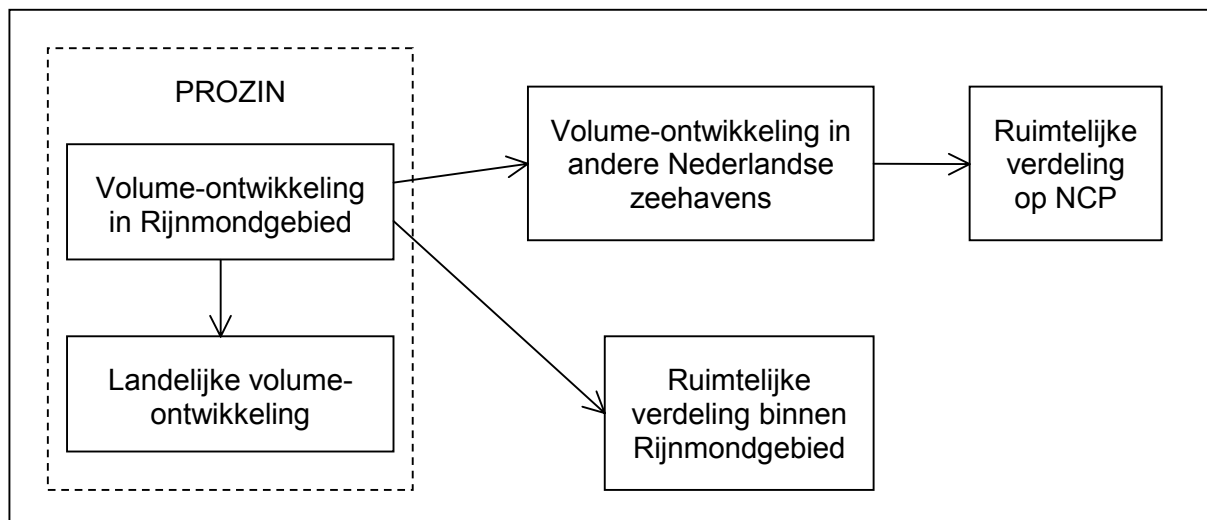
6.3 Ruimtelijke verdeling zeescheepvaart

6.3.1 Opzet van de ruimtelijke modellering

De ruimtelijke modellering van de zeescheepvaart heeft tot doel om de jaarlijkse gemiddelde scheepsintensiteit (in tonnen per km en vaartuigen per km) te bepalen voor vaarwegen binnen het Rijnmondgebied en voor vaarroutes op het Nederlands Continentaal Plat (NCP). Voor de modellering van de ruimtelijke verdeling wordt uitgegaan van het model PROZIN. PROZIN berekent de omvang van de overslag in het Rijnmondgebied en bepaalt daaruit het aantal tonkilometers, het aantal scheepsreizen en het aantal vaartuigkilometers. De resultaten voor het Rijnmondgebied worden opgeschaald naar een landelijke niveau, dus prognoses voor een landelijk niveau worden grotendeels bepaald door verwachte ontwikkelingen in het Rijnmondgebied.

De overslag in het Rijnmondgebied wordt door PROZIN per goederengroep opgeschaald naar een landelijk niveau. De verdeling van de overslag over Nederlandse havens buiten het Rijnmondgebied komt hierbij niet ter sprake. Daarom is een apart model gemaakt dat uit de overslag in het Rijnmondgebied de overslag in de voornaamste overige Nederlandse zeehavens berekend. Tevens berekent het model per Nederlandse haven de verdeling over buitenlandse herkomsten/bestemmingen. Dit model wordt in de sub-paragrafen 6.3.2 en 6.3.3 nader omschreven.

Het model PROZIN berekent het aantal ladingtonkilometers en het aantal vaartuigkilometers in het Rijnmondgebied op basis van de gemiddelde afstand die de schepen per goederengroep afleggen tussen de Maasmond en hun herkomst/bestemming in de haven. Omdat verschillende goederengroepen op meerdere locaties in de haven gelost worden zijn de resultaten van PROZIN geen goede indicatie voor de scheepvaartintensiteit op de verschillende waterwegen in het Rijnmondgebied. Hiervoor is een apart model gemaakt dat in sub-paragraaf 6.3.4 beschreven wordt. In figuur 6.1 is schematisch weergegeven hoe op basis van de door PROZIN berekende volume-ontwikkeling door aanvullende modellen de ruimtelijke verdeling is gemodelleerd.



Figuur 6.1: Opbouw van de ruimtelijke modellering van de zeescheepvaart

6.3.2 Verdeling over Nederlandse havens

Naar analogie van de opschaling Rijnmond→Nederland in het model PROZIN is voor de geografische verdeling van de zeescheepvaart over de Nederlandse havens uitgegaan van een omrekening van de overslag per goederengroep in het Rijnmondgebied naar de overslag in de verschillende overige Nederlandse zeehavens. De onderliggende aanname hierbij is dat zeehavens zich specialiseren in de overslag van bepaalde goederengroepen, zodat de ontwikkeling van de omvang van de overslag in een haven voornamelijk afhankelijk is van de ontwikkeling van de overslag van de goederengroep waarin deze haven gespecialiseerd is en minder van de ontwikkeling voor andere goederengroepen.

De gebruikte berekeningswijze en invoerdata zijn nader beschreven in bijlage 8. De resultaten van de ruimtelijke modellering in de vorm van de geprognoseerde ontwikkeling van de overslag per haven zijn weergegeven in de tabellen 6.4 en 6.5. Hieruit blijkt dat het Rijnmondgebied in de toekomst veruit het grootste havengebied zal blijven, op grote afstand gevolgd door het Noordzeekanaalgebied. De verschillende havengebieden blijken in verschillende mate gevoelig te zijn voor het gekozen scenario. De overslag in Delfzijl/Eemshaven, Moerdijk en de havengebieden in de categorie ‘Overige havens’ is voor de twee scenario’s vrijwel gelijk. Voor het Rijnmondgebied, het Noordzeekanaalgebied en vooral voor Vlissingen en Terneuzen is de overslag sterker afhankelijk van het scenario.

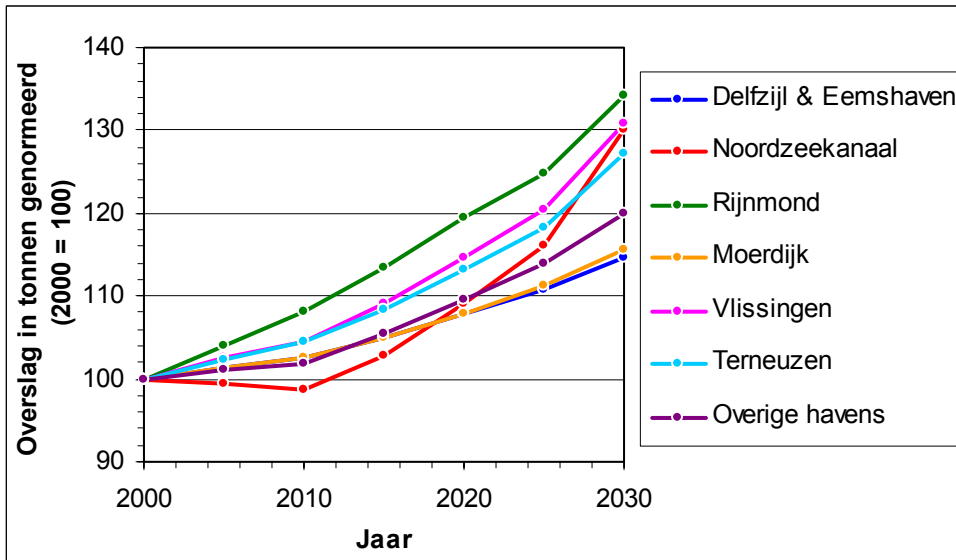
Tabel 6.4: Geprognoseerde ontwikkeling van de overslag in Nederlandse havens voor het EC-scenario (mln. ton)

Jaar	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Delfzijl & Eemshaven	3	3	3	3	3	3	3
Noordzeekanaal	62	61	59	60	61	63	66
Rijnmond	316	326	337	351	366	377	398
Moerdijk	2	2	2	3	3	3	3
Vlissingen	14	14	14	15	15	16	17
Terneuzen	14	14	14	14	15	15	16
Overige havens	8	8	8	8	9	9	9

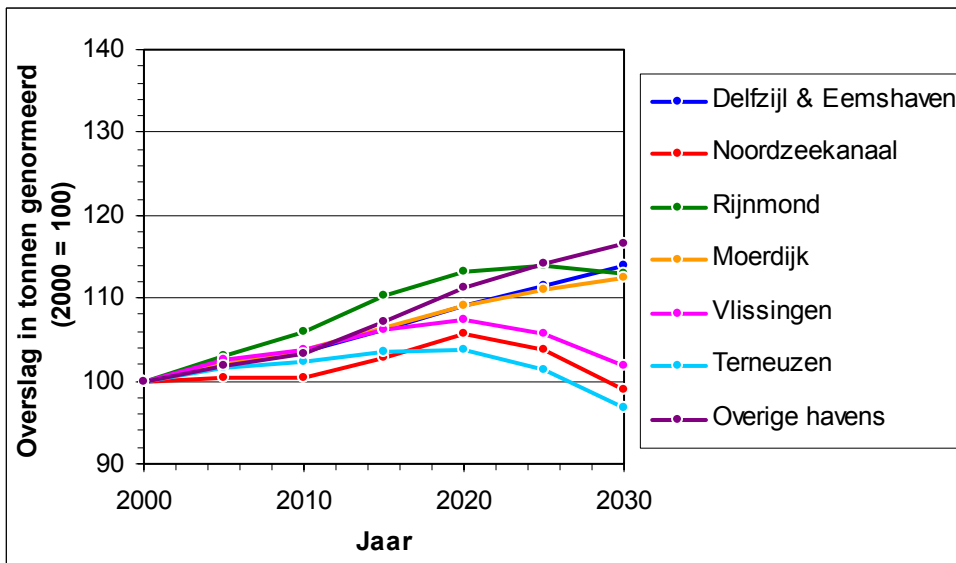
Tabel 6.5: Geprognoseerde ontwikkeling van de overslag in Nederlandse havens voor het GC-scenario (mln. ton)

Jaar	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Delfzijl & Eemshaven	3	3	3	3	3	3	4
Noordzeekanaal	67	65	62	62	63	64	66
Rijnmond	317	322	326	337	346	352	357
Moerdijk	2	3	3	3	3	3	3
Vlissingen	14	14	14	14	14	14	14
Terneuzen	14	14	13	13	13	13	13
Overige havens	8	8	8	9	9	9	10

Volgens paragraaf 4.5 van dit rapport valt een toename te verwachten van het aandeel van de Rotterdamse haven in de totale Nederlandse overslag. Door de hierboven besproken modellering van de verdeling van de overslag over de Nederlandse havens, wordt deze trend inderdaad voorspeld voor zowel het EC-scenario (figuur 6.2) als het GC-scenario (figuur 6.3). Tussen de verwachte toekomstige ontwikkeling van de andere Nederlandse havens bestaat onderling ook een grote variatie.



Figuur 6.2: Prognose van de ontwikkeling van de overslag in Nederlandse havens voor het EC-scenario



Figuur 6.3: Prognose van de ontwikkeling van de overslag in Nederlandse havens voor het GC-scenario

Aan de hand van de overgeslagen hoeveelheid kan per haven het aantal vaartuigbewegingen bepaald worden, waarbij met de onderverdeling naar goederengroep ook de scheepsgrootteverdeling kan worden vastgesteld. Het bepalen van het aantal vaartuigbewegingen is tot op heden nog niet gebeurd.

6.3.3 Verdeling over het Nederlands Continentaal Plat

De verdeling over het Nederlands Continentaal Plat is gebaseerd op de veronderstelling dat het aandeel van de buitenlandse herkomsten/bestemmingen net als het aandeel van de Nederlandse zeehavens per goederengroep constant is. In bijlage 8 worden de gebruikte methode en invoerdata nader toegelicht. Het resultaat van de ruimtelijke verdeling van de door de zeescheepvaart vervoerde hoeveelheid over het Nederlands Continentaal plat is een matrix met de jaarlijks in Nederland overgeslagen hoeveelheid uitgesplitst naar Nederlandse haven en naar buitenlandse herkomst/bestemming. In tabel 6.6 is deze matrix weergegeven voor het jaar 2000. Hierbij is het gemiddelde genomen van het EC- en het GC-scenario. Uit de tabel blijkt het grootste deel van de goederenvervoer plaats te vinden tussen het Rijnmondgebied en de wateren ten zuidwesten van het NCP.

Tabel 6.6: Het geprognoteerde transport door de zeescheepvaart per haven en per buitenlandse herkomst/bestemming voor het jaar 2000; het gemiddelde van het EC- en het GC-scenario (1000 ton). De windrichtingen zijn de vaarrichtingen van/naar de buitenlandse herkomsten/bestemmingen

	Oost	Noordoost	Noord	West	Zuidwest
Delfzijl & Eemshaven	53	614	69	596	1.698
Noordzeekanaal	1.400	7.759	1.303	7.749	46.167
Rijnmond	6.574	55.460	5.116	44.529	208.148
Moerdijk	42	457	53	445	1.337
Vlissingen	250	2.880	286	2.599	8.535
Terneuzen	206	2.614	228	2.343	7.303
Overige havens	166	1.609	192	1.572	5.337

Aan de hand van de vervoerde hoeveelheid goederen en de afstandenmatrix is de door de zeescheepvaart op het NCP geleverde vervoersprestatie bepaald. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 6.7. Voor de vervoersprestatie blijkt de goederenstroom tussen het Rijnmondgebied en ten noordoosten van Nederland gelegen havens bijna even groot te zijn als de goederenstroom van/naar zuidwestelijke wateren. De vervoersprestaties van Delfzijl/Eemshaven in oostelijke en noordoostelijke richting en de vervoersprestatie van Vlissingen en Terneuzen in zuidwestelijke richting zijn afwezig vanwege de ligging van deze havens aan de rand van het NCP.

Tabel 6.7: De voor de zeescheepvaart op het Nederlands continentaal plat geprognoteerde vervoersprestatie in het jaar 2000, uitgesplitst naar haven en naar buitenlandse herkomst/bestemming; het gemiddelde van het EC- en het GC-scenario (mln. tonkm)

	Oost	Noordoost	Noord	West	Zuidwest
Delfzijl & Eemshaven	-	-	20	181	633
Noordzeekanaal	349	1.871	467	786	7.114
Rijnmond	1.985	16.300	2.105	3.429	21.939
Moerdijk	13	142	23	34	127
Vlissingen	92	1.039	137	253	-
Terneuzen	76	943	109	228	-
Overige havens	50	473	79	121	563

De geprognoteerde ontwikkeling van het transport door de zeescheepvaart naar buitenlandse herkomst/bestemming is voor het EC- en het GC-scenario weergegeven in respectievelijk tabel 6.8 en tabel 6.9. Hier uit blijkt dat het transport van/naar de buitenlandse herkomsten/bestemmingen uiteenlopende gevolgen ondervinden van de verschillen tussen de scenario's.

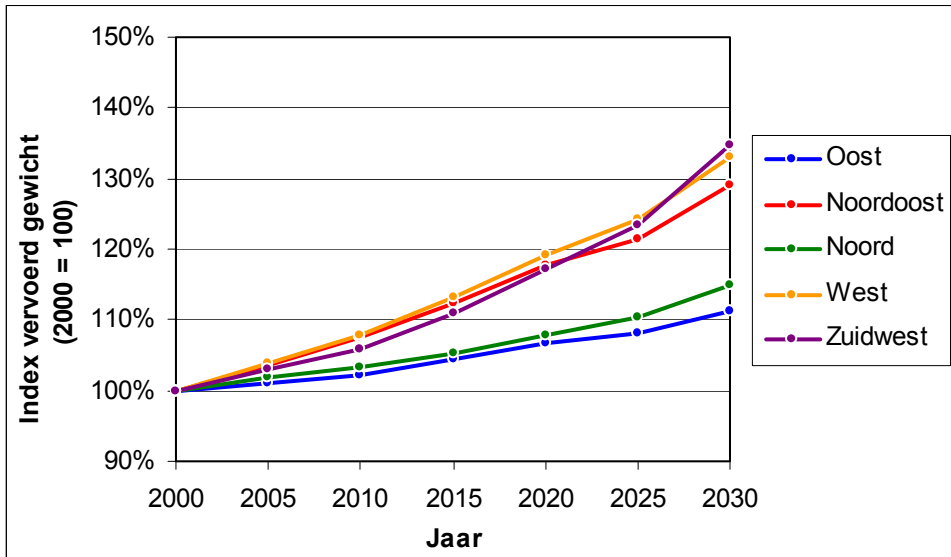
Tabel 6.8: Geprognoteerde ontwikkeling van het transport door de zeescheepvaart per buitenlandse herkomst/bestemming voor het EC-scenario (mln. ton)

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Oost	8	8	9	9	9	9	9
Noordoost	74	76	79	83	87	89	95
Noord	7	7	7	7	7	7	8
West	61	63	65	69	72	75	81
Zuidwest	271	279	287	301	318	335	365
Totaal	420	434	447	468	493	516	558

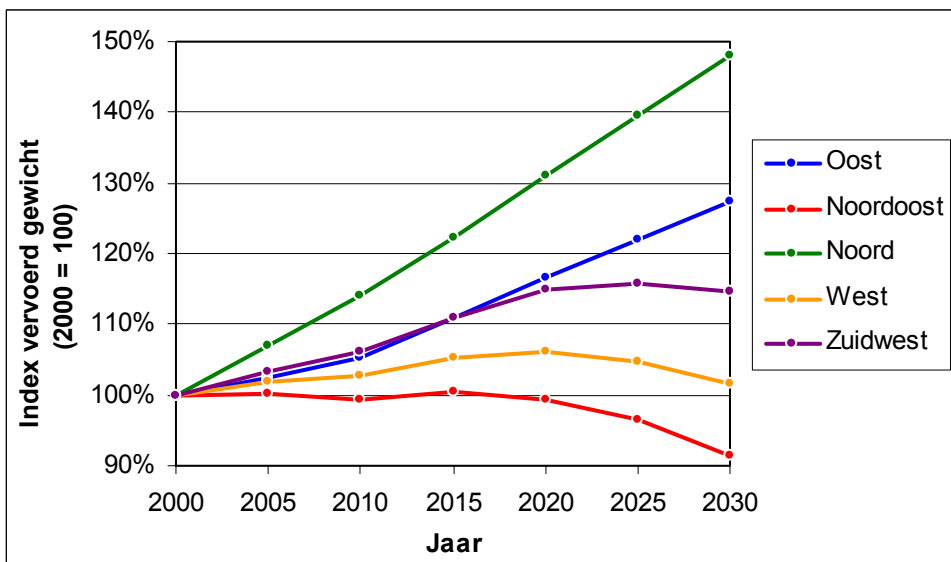
Tabel 6.9: Geprognoteerde ontwikkeling van het transport door de zeescheepvaart per buitenlandse herkomst/bestemming voor het GC-scenario (mln. ton)

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Oost	9	9	9	10	11	11	12
Noordoost	69	69	69	70	69	67	63
Noord	8	8	9	10	10	11	12
West	59	60	61	62	63	62	60
Zuidwest	286	296	304	317	328	331	328
Totaal	431	442	452	468	481	481	474

In de toekomst valt volgens paragraaf 4.5 van dit rapport een relatieve toename van het transport in zuidwestelijke richting te verwachten. Door de ruimtelijke modellering wordt voor zowel het EC-scenario (figuur 6.4) als het GC-scenario (figuur 6.5) een sterkere stijging van het transport in zuidwestelijke richting geprognostiseerd dan voor het totaal van het transport in de andere richtingen. De reden hiervoor is het relatief grote aandeel van deze vaarrichting in het transport van containers en kolen; goederengroepen waarvoor de komende dertig een sterke toename van het transport wordt verwacht. Uit de figuren 6.4 en 6.5 blijkt tussen de geprognostiseerde ontwikkeling in de andere vaarrichtingen ook een grote variatie te bestaan.



Figuur 6.4: Prognose van de ontwikkeling van het zeescheepvaarttransport naar windrichting van buitenlandse herkomsten/bestemmingen voor het EC-scenario



Figuur 6.5: Prognose van de ontwikkeling van het zeescheepvaarttransport naar windrichting van buitenlandse herkomsten/bestemmingen voor het GC-scenario

De toekomstige ontwikkeling van de vervoersprestatie van de zeescheepvaart over het NCP is weergegeven in de tabellen 6.10 en 6.11. De trend van de ontwikkeling van de vervoersprestatie wijkt zeer licht af van de ontwikkeling van de vervoerde hoeveelheid.

Tabel 6.10: *Geprognostiseerde ontwikkeling van het transport door de zeescheepvaart per vaarrichting voor buitenlandse herkomst/bestemming voor het EC-scenario (mln. tonkm)*

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Oost	2.470	2.498	2.526	2.585	2.644	2.681	2.758
Noordoost	21.427	22.232	23.047	24.120	25.247	26.064	27.696
Noord	2.723	2.775	2.814	2.871	2.937	3.010	3.129
West	5.088	5.277	5.463	5.729	6.022	6.279	6.727
Zuidwest	29.465	30.249	31.002	32.512	34.374	36.203	39.591
Totaal	61.173	63.031	64.852	67.817	71.224	74.236	79.899

Tabel 6.11: *Geprognostiseerde ontwikkeling van het transport door de zeescheepvaart per buitenlandse herkomst/bestemming voor het GC-scenario (mln. tonkm)*

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Oost	2.662	2.728	2.803	2.957	3.104	3.250	3.392
Noordoost	20.109	20.134	19.992	20.217	19.966	19.344	18.347
Noord	3.159	3.376	3.604	3.863	4.140	4.406	4.675
West	4.976	5.063	5.112	5.233	5.279	5.220	5.071
Zuidwest	31.288	32.249	33.092	34.537	35.801	36.085	35.691
Totaal	62.193	63.549	64.604	66.806	68.291	68.304	67.176

6.3.4 Verdeling binnen het Rijnmondgebied

De ruimtelijke modellering heeft plaatsgevonden volgens een vergelijkbare methode als door het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam (Haveninnovatie, 1998) gehanteerd wordt. Er is uitgegaan van een ruimtelijke indeling in acht bestaande havendeelgebieden (zie tabel 6.12), één eventueel nieuw aan te leggen havengebied (Maasvlakte 2), en overslag 'op de boeien' waarbij geen ruimte op het land in beslag wordt genomen.

Tabel 6.12: *Indeling van het Rijnmondgebied in havendeelgebieden. Bron: Haveninnovatie (1998)*

Havendeelgebied	Gemiddelde afstand tot Maasmond (km)	Totaal oppervlak, 1996 (ha)
Stadshavens	35	31
Fruitport	30	64
Vlaardingen, Schiedam en Hoek v. H.	25	160
Waal- en Eemhavens	30	497
Pernis (Vondelingenplaat)	25	583
Botlek en Europoort-oost	20	1055
Europoort overig	10	990
Maasvlakte	7	643
Maasvlakte 2	5	0
Op de boeien	20	n.v.t.

De overgeslagen hoeveelheid goederen wordt per goederengroep toegedeeld aan één of enkele terminaltypen. Deze terminaltypen (achttien in totaal) zijn categorieën van gespecialiseerde overslagfaciliteiten. Een aantal terminaltypen, zoals containerterminals, kolenterminals en agribulkterminals, worden gebruikt voor de overslag van slechts één specifieke goederengroep. Andere terminaltypen, zoals multi-purpose terminals en de categorieën overige droge-bulkterminals en overige natte-bulkterminals, worden voor de overslag van meerdere goederengroepen gebruikt. Daarnaast vindt ook overslag op de boeien plaats, waarbij goederen direct van en naar een binnenvaartschip worden overgeslagen. (Haveninnovatie, 1998)

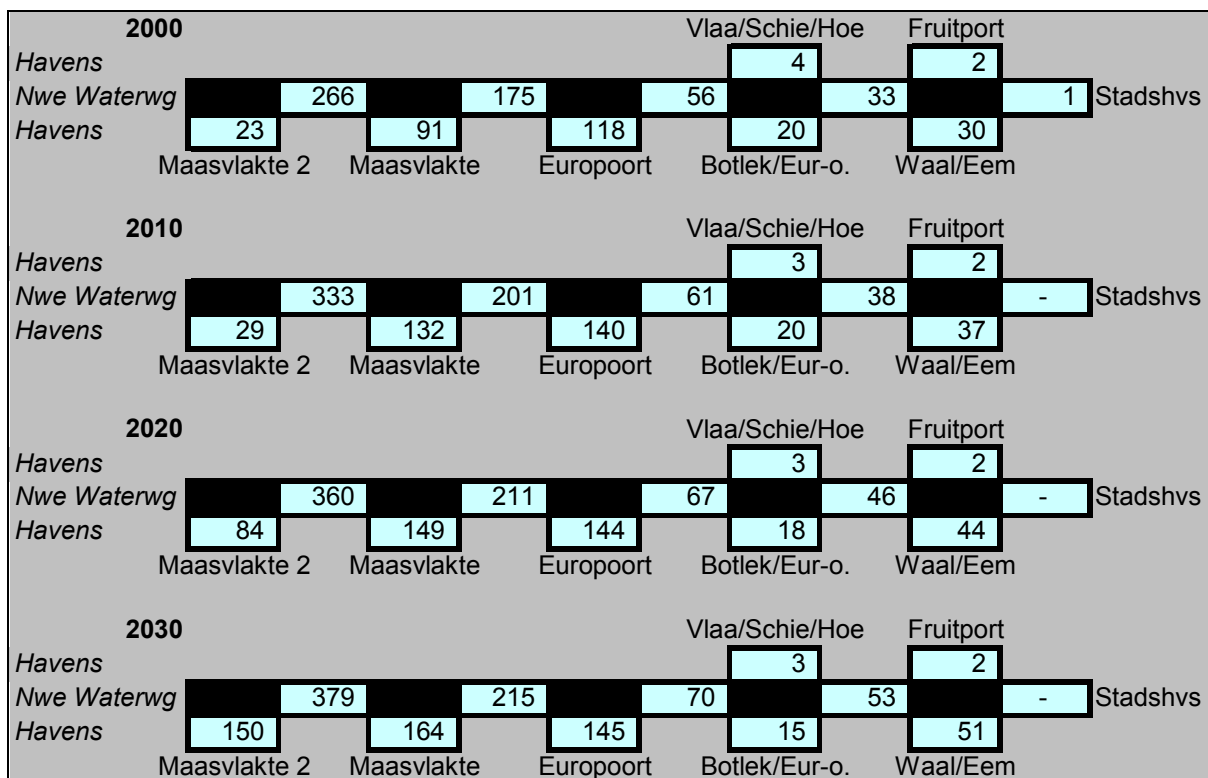
Met behulp van een terminaltype-afhankelijke ruimteproductiviteit (in tonnen per hectare) wordt de ruimtebehoefte per terminaltype vastgesteld. Per havendeelgebied wordt de beschikbare ruimte per terminaltype bepaald door de totaal in dat havendeelgebied beschikbare ruimte te vermenigvuldigen met een toedelingspercentage van de ruimte in dat havendeelgebied aan het terminaltype. (Haveninnovatie, 1998) Een knelpunt hierbij is dat de beschikbare ruimte in de haven niet alleen voor overslag maar ook voor

industrie, distributie en havenondersteunende activiteiten gebruikt wordt. De beschikbare ruimte moet hiervoor gecorrigeerd worden. Er is voor gekozen om deze correctie handmatig te verwerken, de ruimtebehoefte van andere activiteiten in de haven dan overslag wordt dus niet gemodelleerd.

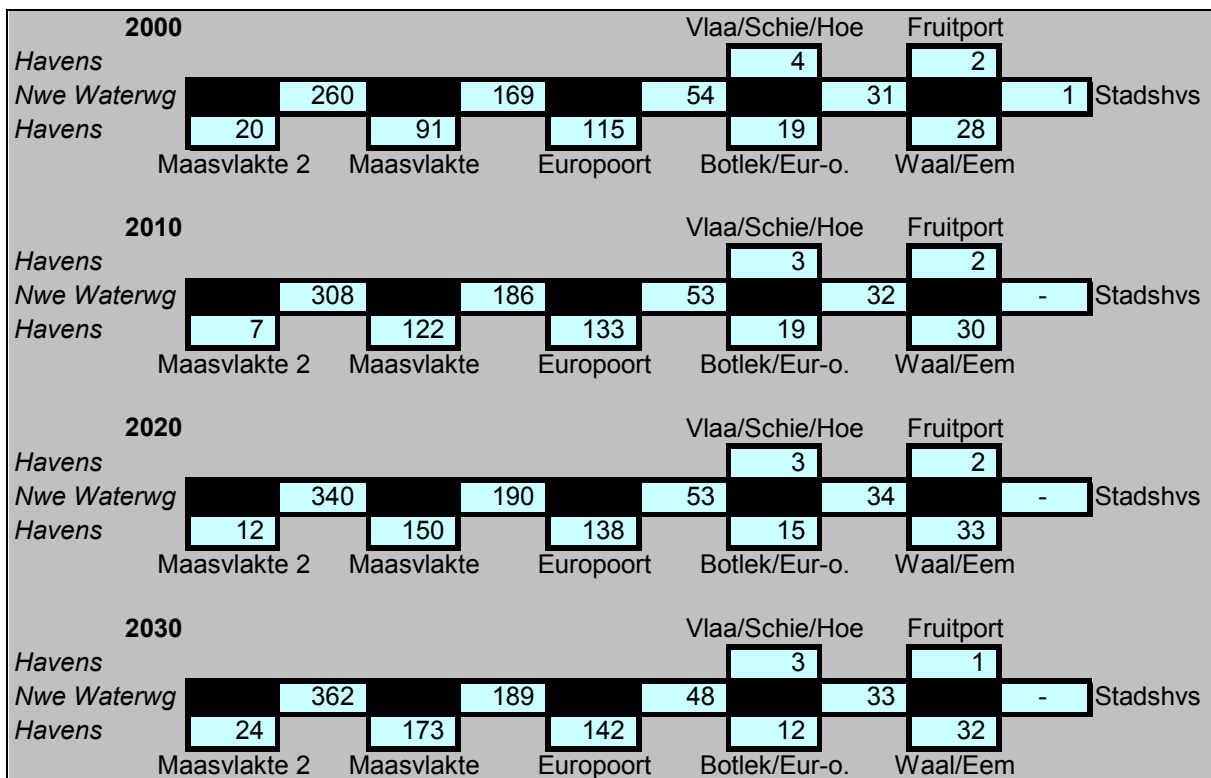
Indien de benodigde ruimte voor een terminaltype kleiner is dan de in bestaande havens voor dit terminaltype beschikbare ruimte, dan wordt verondersteld dat de gebruikte ruimte voor elk havendeelgebied in een gelijke verhouding staat tot de daar beschikbare ruimte. In het geval dat de benodigde ruimte voor een terminaltype groter is dan in bestaande havens beschikbaar is, dan wordt verondersteld dat de rest van het benodigde terminaloppervlak op een nieuw te realiseren Maasvlakte 2 gesitueerd wordt. Een knelpunt in deze methode is dat sommige beschikbare terreinen in bestaande havengebieden niet worden opgevuld terwijl wel al activiteiten op nieuw aan te leggen havengebieden plaatsvinden. Redenen hiervoor liggen op het gebied van clustering van terminaltypen en bedrijven, groeimogelijkheden en milieunormen. Deze factoren zijn moeilijk te modelleren en zullen daarom in de invoerparameters voor de beschikbare ruimte tot uitdrukking worden gebracht.

Het ruimtegebruik per terminaltype en havendeelgebied wordt met de ruimteproductiviteit teruggerekend naar tonnen overgeslagen goederen per goederencategorie per havendeelgebied. Hier uit kunnen de vervoersprestatie per goederengroep en de vervoerde hoeveelheid per waterweg bepaald worden. Vervolgens kunnen de vervoersprestatie per scheepscategorie en de scheepsintensiteit per vaarweg berekend worden. De berekeningswijze voor de ruimtelijke verdeling van de zeescheepvaart door het Rijnmondgebied is schematisch weergegeven in bijlage 9.

Voor het model zijn invoerwaarden beschikbaar voor het GC- en het DE-scenario. Het EC-scenario is nog niet doorgerekend; hiervoor zullen nieuwe invoerparameters vastgesteld moeten worden. Wellicht kunnen de ruimteproductiviteit en het toedelen van ruimte aan terminaltypen afhankelijk worden gemaakt van de ruimtevrage per terminaltype. De resultaten van het model zijn voor het GC- en het DE-scenario weergegeven in respectievelijk figuur 6.6 en figuur 6.7. Deze resultaten zijn nog onbevredigend, aangezien door het model voor beide scenario's in het jaar 2000 al ruimtegebruik wordt geprognostiseerd op de 2e maasvlakte. De reden hiervoor ligt waarschijnlijk bij een foutieve toedeling goederen aan terminaltypen.



Figuur 6.6: Intensiteit van de scheepvaart op vaarwegen in het Rijnmondgebied voor het GC-scenario (mn. ton per jaar)



Figuur 6.7: Intensiteit van de scheepvaart op vaarwegen in het Rijnmondgebied voor het DE-scenario (mln. ton per jaar)

6.4 Evaluatie modellering zeescheepvaart

Deze paragraaf biedt een evaluatie van de in de voorgaande paragrafen gepresenteerde modellering van volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de zeescheepvaart. Daartoe wordt achtereenvolgens ingegaan op de volgende vragen:

- Komen de resultaten van de modellering overeen met de in hoofdstuk 4 geïdentificeerde ontwikkelingen en trends?
- Door welke onzekerheden wordt de modellering gekenmerkt?
- Welke aanbevelingen kunnen worden gedaan voor een verdere verbetering van de modellering?

Confrontatie verwachte ontwikkelingen

Een belangrijk toetsingskader zijn de in hoofdstuk 4 geïdentificeerde ontwikkelingen en trends. Worden deze ontwikkelingen en trends (zie paragraaf 4.7) weerspiegeld in de modeluitkomsten van PROZIN en de voorgestelde ruimtelijke verdeling over het Nederlands Continentaal Plat (NCP)?

Wat betreft de volume-ontwikkelingen bevestigen de prognoses zowel de verwachte toename in de aantallen overgeslagen tonnages (tabel 6.1), als de verwachte verschuiving van het vervoer van bulkgoederen naar het vervoer van containers (tabel 6.1). Ook de schaalvergroting wordt in de gegevens weerspiegeld: de groei van de scheepsgrootte is zelfs zo groot, dat de aantallen scheepvaartbewegingen afnemen danwel stabiliseren (tabel 6.2).

Wat betreft de ruimtelijke ontwikkelingen worden de verwachte afname van de gemiddelde vaarafstand tot open zee (tabel 6.3), de verwachte verschuiving in de verdeling van het scheepvaartverkeer over het NCP (tabel 6.8 en tabel 6.9) en de verwachte toename in de dominantie van de haven van Rotterdam (tabel 6.4 en tabel 6.5) in de gegevens weerspiegeld. Voor de modellering van de ruimtelijke verdeling binnen het Rijnmondgebied zijn de resultaten nog niet bevredigend.

Onzekerheden

Bij de interpretatie van de modeluitkomsten van PROZIN en de voorgestelde verdeling over het NCP dient rekening te worden gehouden met een tweetal onzekerheden.

Ten eerste bestaat de kans dat de modeluitkomsten van de geactualiseerde versie van PROZIN sterk afwijken van de huidige versie. Het verdient dan ook aanbeveling bovenstaande analyses te herhalen op het moment dat het PROZIN 2.0 model beschikbaar is.

Ten tweede is de gepresenteerde verdeling van het scheepvaartverkeer over het Nederlands Continentaal Plat nog niet optimaal (zie ook bijlage 8). De verdeling is nog uitsluitend in tonnen en tonkilometers bekend, niet in aantal schepen en vaartuigkilometers, en is nog geen onderscheid gemaakt naar scheepstype. Daarnaast is het scheepvaartverkeer dat geen Nederlandse haven aandoet niet in de modellering opgenomen. Tenslotte is de afbakening van het NCP problematisch (figuur 4.9): scheepvaartverkeer van Vlissingen of Terneuzen naar zuidelijke bestemmingen en vice versa ontbreekt, evenals scheepvaartverkeer van Delfzijl / Eemshaven naar oostelijke bestemmingen en vice versa (zie ook tabel 6.7).

Aanbevelingen

- De gepresenteerde modelresultaten voor de ruimtelijke verdeling over het NCP en binnen het Rijnmondgebied moeten nog verder uitgewerkt worden naar een verdeling van vaartuigen en vaartuigkilometers, waarbij tevens onderscheid wordt gemaakt naar vaartuigtype.
- De excentrieke afbakening van het NCP leidt tot vertekening van volume-ontwikkelingen in het buitengaatscheepvaartverkeer. Het verdient daarom aanbeveling de mogelijkheden voor alternatieve afbakeningen te onderzoeken.
- Op het moment dat het geactualiseerde PROZIN-model beschikbaar is, verdient het aanbeveling de in paragraaf 6.2 en 6.3 gepresenteerde modelresultaten te herzien.

Conclusies

De modeluitkomsten van PROZIN en de modelmatige verdeling van het scheepvaartverkeer over het NCP komen goed overeen met de in hoofdstuk 4 geïdentificeerde volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de zeescheepvaart. Wel moet bij de interpretatie van de gemodelleerde volume- en ruimtelijke ontwikkelingen rekening worden gehouden met een tweetal onzekerheden.

De door PROZIN en de NCP-verdeling geboden cijfermatige inzichten in volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de zeescheepvaart zijn voorlopig van voldoende kwaliteit om als uitgangspunt te dienen voor het inschatten van de milieu-effecten van het zeescheepvaartverkeer. Voor de ruimtelijke verdeling van de zeescheepvaart door het Rijnmondgebied dienen de invoerparameters nader beschouwd te worden.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

Nederland wordt doorsneden en begrenst door rivieren en kanalen, door open water en de zee. Op deze wateren varen allerhande schepen, van kleine duwboten tot machtige olietankers. *Hoeveel* en *wat* voor schepen varen over de Nederlandse waterwegen, en *waar* varen zij? Beantwoording van deze vragen is een vereiste, indien men inzicht wil verschaffen in de milieu-effecten van de binnenvaart en zeescheepvaart (zoals de uitstoot van CO₂, SO₂, en NO_x).

Er zijn twee redenen voor het vergroten van het inzicht in de milieu-effecten van het scheepvaartverkeer. Ten eerste zal het relatieve aandeel van de binnenvaart en zeescheepvaart in de emissies door verkeer en vervoer in de toekomst toenemen, met name als gevolg van de reductie van de door het wegverkeer veroorzaakte emissies. Ten tweede is het binnenvaart- en zeescheepvaartverkeer in sterke mate ruimtelijk geconcentreerd: de binnenvaart beperkt zich tot een aantal belangrijke rivieren en kanalen, en ook de zeescheepvaart is voornamelijk gericht op een aantal grotere havens. Daarom zijn er ruimtelijk gezien grote verschillen in het voorkomen van door binnenvaart en zeescheepvaart veroorzaakte emissies.

Teneinde het monitoren en prognostiseren van de milieu-effecten van het scheepvaartverkeer te verbeteren, is in dit rapport inzicht geboden in volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in de binnenvaart en zeescheepvaart. In het eerste deel van het rapport is op basis van nationale en internationale literatuur inzicht geboden in actuele en te verwachten ontwikkelingen en trends in binnenvaart en zeescheepvaart. Het resultaat is samengevat in zestal conclusies voor de binnenvaart (tabel 7.1), en een zestal conclusies voor de zeescheepvaart (tabel 7.2):

Tabel 7.1: Binnenvaart

Volume-ontwikkelingen

1. Het door de binnenvaart vervoerde tonnage zal toenemen;
2. Er zal een relatieve verschuiving optreden van het vervoer van bulkgoederen naar het vervoer van containers;
3. Door de vergroting van de gemiddelde scheepsgrootte, blijft de toename van het aantal scheepvaartbewegingen achter bij de groei van het vervoerde tonnage;

Ruimtelijke ontwikkelingen

1. Het saldo van de ontwikkelingen en trends per goederengroep is een voortgaande concentratie van de binnenvaart op de hoofdvaarwegen c.q. lange afstandsverbindingen;
2. De weerstandsfactor kosten resulteert in een voortgaande concentratie van de binnenvaart op de hoofdvaarwegen c.q. lange afstandsverbindingen;
3. Door landinwaartse verschuiving van havenfaciliteiten en het ontstaan van zogenaamde inlandterminals, zal het gebruik van secundaire vaarwegen toenemen.

Tabel 7.2: Zeescheepvaart

Volume-ontwikkelingen

1. De overslag van door de zeescheepvaart aangeleverde en afgevoerde goederen zal toenemen;
2. Er zal een relatieve verschuiving optreden van de overslag van bulkgoederen naar de overslag van maritieme containers;
3. Door de vergroting van de gemiddelde scheepsgrootte, blijft de toename van het aantal scheepvaartbewegingen achter bij de groei van het vervoerde tonnage;

Ruimtelijke ontwikkelingen

1. Als uitvloeisel van de volume-ontwikkelingen per vaargebied, zal het zwaartepunt van de hoeveelheid scheepvaartbewegingen op het Nederlands Continentaal Plat in zuidelijke richting verschuiven;
2. Door uitbreiding van de havenfaciliteiten in het Rijnmond-gebied, zal het aandeel van de Rotterdamse havens in de scheepvaartbewegingen van en naar Nederland toenemen.
3. Door de verschuiving van de Rotterdamse havenfaciliteiten richting open zee, zal de hoeveelheid scheepvaartbewegingen landinwaarts afnemen.

In het tweede deel van het rapport is de modellering van volume- en ruimtelijke ontwikkelingen in binnenvaart en zeescheepvaart geëvalueerd en – waar mogelijk - verbeterd. Voor modellering van de binnenvaart maakt het RIVM gebruik van het model BARGE (acronym voor Brandstofgebruik, Afstanden, Reizen, Goederenvervoer(prestatie) en Emissies). Omdat BARGE alleen inzicht biedt in de ontwikkelingen voor Nederland als geheel, is een ruimtelijke desaggregatie ontwikkeld op basis van het Verkeerstoedelingsmodel van de AVV. Het resultaat is een gedetailleerd inzicht in de ontwikkeling van het scheepvaartverkeer op bijna tweehonderd Nederlandse vaarwegen.

Voor kwantificering van de volume-ontwikkelingen in de zeescheepvaart van en naar Nederlandse havengebieden maakt het RIVM gebruik van het model PROZIN (acronym voor Prognose-model Zeescheepvaart Intensiteiten). Als aanvulling op PROZIN is een verdeling van het scheepvaartverkeer over Nederlandse havens, over het Nederlands Continentaal Plat en door het Rijnmondgebied gepresenteerd, ontleend aan gegevens van het CBS en het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam.

De kwaliteit van de ruimtelijke verdeling door het Rijnmondgebied behoeft een verdere verbetering. De overige modellen kunnen goed als uitgangspunt worden gebruikt voor het inschatten van de milieu-effecten van de zeescheepvaart.

7.2 Aanbevelingen

Binnenvaart

- De ruimtelijke desaggregatie van BARGE dient primair te worden gebruikt voor het bepalen van de verdeling van het binnenvaartverkeer in bepaald jaar (i.e. 1995, 2010, of 2020). Daarentegen dient voorzichtigheid te worden betracht ten aanzien van uitspraken over verschuivingen tussen de jaren (i.e. groei tussen 1995 en 2020).
- De ruimtelijke desaggregatie van BARGE beperkt zich tot een verdeling van vaartuigkilometers. Een verdeling naar tonnages en tonkilometers ontbreekt vooralsnog. Indien gewenst kunnen deze gegevens worden afgeleid uit de door de AVV ter beschikking gestelde bestanden. Ook een nadere uitsplitsing naar goederengroepen zou kunnen worden ontleend aan de AVV-bestanden. Het genereren van deze extra gegevens vergt echter een zeer tijdsintensieve bewerking.
- Op het moment dat de nieuwe AVV-modellen beschikbaar zijn (medio 2002), verdient het aanbeveling de in paragraaf 5.3 voorgestelde ruimtelijke verdeling te heroverwegen. Ook de prognostisering van de landelijke volume-ontwikkelingen kan dan wellicht worden gebaseerd op de AVV-modellen.

Zeescheepvaart

- Verdere uitbreiding van de modellen voor de ruimtelijke verdeling over het NCP en door het Rijnmondgebied, zodat ook aantal vaartuigen en vaartuigkilometers berekend worden en er onderscheid wordt gemaakt naar vaartuigtype.
- De excentrieke afbakening van het NCP leidt tot vertekening van volume-ontwikkelingen in het buitengaatscheepvaartverkeer. Het verdient daarom aanbeveling de mogelijkheden voor alternatieve afbakeningen te onderzoeken.
- Op het moment dat het geactualiseerde PROZIN-model beschikbaar is, verdient het aanbeveling de in paragraaf 6.2 en 6.3 gepresenteerde modelresultaten te herzien.

Literatuur

- ANP (1998), Eerste tank- en containerschip vaart over de Rijn. ANP, 09-02-1998
- AVV (1998a), Goederenvervoer, jaarrapport 1997. Rotterdam: Adviesdienst Verkeer en Vervoer
- AVV (1998b), Scheepvaartgegevens, jaarrapport 1997. Rotterdam: Adviesdienst Verkeer en Vervoer
- AVV (2000), Prognose binnenvaart 2010 / 2020; versie 2, notitie, 20 juni 2000, Rotterdam: Adviesdienst Verkeer en Vervoer
- Bascombe A (1997), Europe's 'green' arteries. In: Containerisation International 30 (6), pp. 77-81
- Boose JJEC; Saitua R; Schuylenburg M van; Wee GP van (1994), Geaggregeerd model voor volumeontwikkelingen in de zeescheepvaart. RIVM rapport 251701018 Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- BRG (1999), Ruimte voor de haven, kwaliteit voor de leefomgeving. Samenwerkingsverband Bestaand Rotterdams Gebied. Oktober 1999
- Brink RMM van den (1996), Technische module aan BARGE 1.0, notitie, 9 april 1996, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- CBS (1997), Statistiek Zeevaart, 1996. Voorburg/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek
- CBS (1998), Statistieken Binnenvaart, 1997. Voorburg/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek
- CBS (1999a), Nederland en de scheepvaart op de binnenwateren. Voorburg/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek / Rotterdam: Adviesdienst Verkeer en Vervoer
- CBS (1999b), Statistiek Goederenvervoer, 1998. Voorburg/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek
- CBS (2000), Maandstatistiek Verkeer en Vervoer. Voorburg/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek
- CPB (1997), Economie en fysieke omgeving. Den Haag: Centraal Plan Bureau
- CPB (1999), Concurrentiestudie Duitsland. Den Haag: Centraal Plan Bureau
- Declercq E; Verbeke A (1996), Moderne logistiek en het goederenvervoer via Shortsea Shipping. Tijdschrift Vervoerswetenschap 3, pp. 195-213
- Dekker J (1996), De opmars van de kustvaart. In: Port of Rotterdam Magazine 35 (2), pp. 22-27
- Dings JMW; Metz D; Leurs BA; Bleijenberg AN(1999). Beter aanbod, meer goederenvervoer?, Centrum voor energiebesparing en schone technologie, Delft.
- Exler M (1996), Containerverkehr; Reichweiten und Systemgrenzen in der Weltwirtschaft. Nürnberg: Nürnberger Wirtschafts- und Sozialgeographische Arbeiten 50
- Fossey J (1998), Winds of change. In: Containerisation International 31 (2), pp. 35-38
- Gelder E van (1996), Prijs de zee. In: Index 3 (4), p. 5
- Geurs KT; Brink RMM van den; Annema JA; Wee GP van (1998), Verkeer en vervoer in de Nationale Milieuverkenning 4. RIVM rapport 773002 011, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- GHR (1997), Prognoses zeescheepvaart haven Rotterdam tot 2020. Eindrapport. Rotterdam: Maritiem Economisch Research Centrum
- GHR (1998), Goederenstroommodel 7. Rotterdam: Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam
- GHR (1999a), 2020: Integrale Verkenningen voor haven en industrie; Eindrapport. Rotterdam: Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam
- GHR (1999b), 2020: Integrale Verkenningen voor haven en industrie; werkdocument Verkeer en Vervoer. Rotterdam: Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam
- Haveninnovatie (1998), Brondocument Ruimte, 2020, Integrale verkenningen voor haven en industrie, Rotterdam: Haveninnovatie, Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam.
- Heideloff C; Lemper B; Zachcial M (1998), Changing times ahead? In: Hansa 135 (9), pp. 12-19
- KBA (2000), Houtskoolschets KBA; Eindrapport. Rotterdam: Project Mainportontwikkeling Rotterdam
- King J (1997), Globalization of logistics management: present status and prospects. In: Maritime Policy and Management 24 (4), pp. 381-387
- Klink HA van; Langen PW de (1999), Scale and scope in mainport Rotterdam; Eindrapport. Rotterdam: Erasmus Universiteit Rotterdam
- KPMG (1998), Toekomstverkenningen en consequenties van trendbreuken en structurele veranderingen in het mainport-systeem. Rotterdam: KPMG
- Kreukels T; Wever E (1996), Dealing with competition: the port of Rotterdam. In: Tijdschrift voor Sociale en Economische Geografie 87 (4), pp. 293-309

- Langen PW de; Klink HA van; Nijdam MH (1999), Vernieuwing en beleid in mainport Rotterdam; Eindrapport. Rotterdam: Erasmus Universiteit Rotterdam
- MARIN (2000), Beschrijving van het MANS-model. Wageningen: MARIN
- NEA (1996), Koers op kansen: een onderzoek naar het toekomstperspectief van de binnenvaart; hoofdrapport. Rijswijk: NEA
- NEI (1997), BARGE-model 1.0; verkeers- en vervoersprestaties. Eindrapport. Rotterdam: Nederlands Economisch Instituut
- PMR (1999a), Project Mainportontwikkeling Rotterdam; Werkdocument referentiesituatie, versie 2; onderdeel infrastructuur, verkeer en vervoer. Rotterdam: Project Mainportontwikkeling Rotterdam
- PMR (1999b), Integrale Projectnota Landaanwinning, eindconcept, 13 december 1999, Rotterdam: Project Mainportontwikkeling Rotterdam
- PMR (1999c), Kwalitatieve match vraag en aanbod; huidig ruimtegebruik, wenselijkheden en aanvullende mogelijkheden per deelgebied, concept, 10 december 1999, Rotterdam: Project Mainportontwikkeling Rotterdam
- Priemus H; Konings JW; Kreutzberger E (1995), Goederentransportknooppunten en modaliteit: een inventarisatie. Delft: Delftse Universitaire Pers
- Rissoan JP (1998), River-sea navigation in Europe. In: The Dock and Harbour Authority 78 (885), pp. 319-322
- Rijkswaterstaat (1998), Voortgangsnota Scheepvaart en Milieu. Den Haag: Rijkswaterstaat
- RIVM (2000a), Nationale Milieuverkenning 5. Alphen: Samson
- RIVM (2000b), Spacebase. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Schmidt L (1996), Containershiffahrt 2000 – ein futurologische Exkurs. In: Hansa 133 (1), pp. 8-11
- Scheijgrond B (1997), Shortsea Shipping. In: Maritiem Nederland 86 (8), pp. 11-13
- Schellekens T (1997), Innovatie in de binnenvaart. Toespraak door adjunct-directeur Scheepvaart Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam, 5 april 1997 (<http://www.port.rotterdam.nl:80/newsarchive/toespraak/NL/558.html>)
- Tak C van der (2000), Monitoring Nautische Veiligheid / De nulmeting; Verkeersbeeld: achtergrond en samenstelling, concept, 25 mei 2000, Wageningen: MARIN
- Tavasszy LA (1996), De FastShip: het einde van twee marktreservaten? In: Tijdschrift Vervoerswetenschap 3, pp. 215-226
- Wit J de; Gent H van (1996), Economie en milieu. Assen: Van Genneep
- Zimmermann C (1996), Perspektiven im Containerverkehr. In: Binnenschiffahrt 51 (13), pp. 21-28

Bijlage 1: Verzendlijst

- 1 DGM, Directie Strategische en Bestuur, Mr Ing. J.H. Enter
- 2 Directeur-Generaal Milieubeheer, Ir. J. van der Vlist
- 3 Prof. Dr. P. Nijkamp - Vrije Universiteit Amsterdam
- 4 Prof. Dr. P. Rietveld - Vrije Universiteit Amsterdam
- 5 Prof. Dr. F. den Butter - Vrije Universiteit
- 6 Prof. Dr. P.H.L. Bovy - Technische Universiteit Delft
- 7 Prof. Dr. A.I.J.M. van der Hoorn - Universiteit van Amsterdam/ AVV
- 8 Prof. Dr. M. van Maarseveen - Technische Universiteit Twenthe
- 9 Drs. H.C.G.M. Brouwer - VROM/DGM
- 10 Dr. J. van der Waals-VROM/DGM
- 11 Dr. Ir. C. Havenith - VROM/DGM
- 12 Drs. H.E. ten Velden – VROM/DGR
- 13 Drs.N.M. Beekman - V&W
- 14 Drs. R. Braakenburg van Backum - V&W
- 15 Ing. K.L. van de Zande - AGV
- 16 Ing. H. Flikkema – AVV
- 17 Drs. J.M. Francke, AVV
- 18 Ir. P.C.M. Polak - AVV
- 19 Ir. J. van der Waard - AVV
- 20 J. Brolsma - AVV
- 21 B. Knippenberg - AVV
- 22 G. de Winter, AVV
- 23 G. van der Linden, AVV
- 24 Drs. E.J. Dietz - CBS
- 25 Ing. J.A.P. Klein - CBS
- 26 Ir. J. van der Vijgh - CBS
- 27 Ir. J.M.W. Dings, CE
- 28 Ir. P. Janse - CE
- 29 Drs. M.A. Koning - CPB
- 30 R. Saitua - CPB
- 31 Ir. P. Kroon - ECN
- 32 R. Pigot – Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam
- 33 J. Troost - Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam
- 34 Drs. M. van Schuylenburg - Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam
- 35 Dr. G.C. de Jong - HCG
- 36 Dr. H.J. Meurs, MuConsult
- 37 L. Vlaar - NIM
- 38 Ir. J.J.E.A van Meel - NOVEM
- 39 Ing. P.M. Peeters - Peeters advies
- 40 Ir. W. J. van Grondelle - SNM
- 41 Ing. R. Hendriks - ANWB, redactie verkeerskunde
- 42 Drs. W. Korver, TNO-INRO
- 43 Ir. J.H.J. Hulskotte – TNO-MEP
- 44 H. Cornelisse, Goudappel Coffeng
- 45 Drs. U.Ph. Blom, B&A
- 46 S. van de Ree, NEA
- 47 M.J. Moggré - NEA
- 48 Van der Tak - MARIN
- 49 Grontmij
- 50 Heidemij
- 51 S. Kreuger, Provincie Utrecht
- 52 Depot van Nederlandse publikaties afdeling Aquisitie
- 53 Nederlands Instituut voor Wetenschappelijke Informatiediensten
- 54 Projectbureau Integrale Verkeers- en Vervoerstudies

- 55 Bibliotheek VU
- 56 Bibliotheek UvA
- 57 Bibliotheek Faculteit der Economische Wetenschappen en Econometrie, UvA
- 58 Bibliotheek SEO
- 59 Bibliotheek RPD
- 60 Bibliotheek V&W
- 61 Bibliotheek AVV
- 62 Bibliotheek TUD
- 63 Bibliotheek RUU
- 64 Bibliotheek KUN
- 65 Bibliotheek HTV
- 66 Directie RIVM
- 67 Ir. F. Langeweg
- 68 Drs. R.J.M. Maas
- 69 Dr. J.A. Hoekstra
- 70 Drs. O.J. van Gerwen
- 71 Dr. Th.G. Aalbers
- 72 Prof. Dr. G.P. van Wee
- 73 Drs. ing. K.T. Geurs
- 74 Drs. K. van Velze
- 75-76 Auteurs
- 77 SBC/Communicatie
- 78 Bibliotheek RIVM
- 79 Bureau Rapportenregistratie
- 80 Bureau Rapportenbeheer

Bijlage 2: Ruimtelijke desaggregatie BARGE

Voor het ruimtelijk desaggregeren van BARGE is gebruik gemaakt van de resultaten van het Verkeerstoedelingsmodel van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (zie ook hoofdstuk 2). Na overleg met de AVV zijn een negental bestanden aangeleverd, met daarin voor alle circa 1400 vaarwegvakken van het Nederlandse vaarwegennet voor 1992, 2010, en 2020 het aantal gepasseerde schepen op weekbasis, het per week gepasseerde laadvermogen, en het per week gepasseerde gewicht (in tonnen). Per vaarwegvak zijn deze gegevens uitgesplitst naar vaarrichting, vervoerde goederengroepen (NSTR) en scheepstypen. Wat betreft de toekomstjaren zijn alle gegevens gebaseerd op het gemiddelde groeiscenario 'European Coordination' (EC). Een overzicht van de bestanden biedt tabel B2.1:

Tabel B2.1: Bestanden AVV-Toedelingsmodel

- aantallen schepen per vaarwegvak 1992
- aantallen schepen per vaarwegvak 2010
- aantallen schepen per vaarwegvak 2020
- gepasseerd laadvermogen 1992
- gepasseerd laadvermogen 2010
- gepasseerd laadvermogen 2020
- gepasseerd gewicht (tonnen) 1992
- gepasseerd gewicht (tonnen) 2010
- gepasseerd gewicht (tonnen) 2020

Een overzicht van de uitsplitsing naar NSTR-goederengroepen biedt tabel B2.2:

Tabel B2.2: Uitsplitsing naar goederengroepen

nr 1	landbouwprodukten
nr 2	voedingsprodukten en veevoeder
nr 3	vaste minerale brandstoffen
nr 4	aardolie en aardolieprodukten
nr 5	ertsen en metaalresiduen
nr 6	metalen en halffabrikaten van metaal
nr 7	ruwe mineralen en bouwmaterialen
nr 8	meststoffen
nr 9	chemische produkten
nr 10	overige goederen en fabrikaten

Een overzicht van de uitsplitsing naar scheepstypen biedt tabel B2.3:

Tabel B2.3: Uitsplitsing naar scheepstypen

klasse	typering	begrenzing lvm (ton)	gem. lvm (ton)
1	klein schip	50-249	150
2	spits	250-449	350
3	kempenaar	450-649	550
4	hagenaar	650-849	750
5	dortmunder	850-1.049	950
6	verlengde dortm	1.050-1.249	1150
7	rhein-hernekanaal	1.250-1.799	1550
8	groot rijnschip	1.800-3.199	2250
9	2-dak duwvaart	3.200-6.500	5400
10	4-bak duwvaart	>6.500	10800

Daarnaast heeft de AVV een niet-digitaal bestand aangeleverd met daarin de karakteristieken van de vaarwegvakken (tabel B2.4), en een kaart waar de geografische ligging van de vaarwegvakken op staat vermeld (bijlage 3).

Tabel B2.4: Recordstructuur bestand netwerkkarakteristieken

1	Knooppunt A
2	Knooppunt B
3	Lengte in decameters (sluizen en bruggen ; lengte = 0)
4	Vaarsnelheid in hm/uur van een 85 % beladen schip
5	Snelheid in hm/uur van A naar B
6	Max. snelheid geladen in hm/uur van A naar B
7	Max. snelheid leeg in hm/uur van A naar B
8	Minimale bevaarbaarheid
9	Vaarwegklasse (maximaal)
	Gemiddeld laadvermogen standaardschip per klasse
	Klasse CEMT Gem. Laadvermogen (in tonnen)
	1 0 150
	2 1 350
	3 2 550
	4 2A 750
	5 3 950
	6 3A 1.150
	7 4 1.550
	8 5 2.250
	9 6 5.400
	10 7 10.800
10	Passeertijd-kromme heen (van A naar B)
	01 t/m 24 schutsluizen
	25 t/m 33 spoorbruggen
11	Passeertijd-kromme terug (van B naar A)
	01 t/m 24 schutsluizen
	25 t/m 33 spoorbruggen
12	Vaarwegcategorie
	1 Hoofdtransportas
	2 Hoofdvaarweg
	3 Overige vaarweg
	4 Belgie
	Eventueel uit te uitgebreiden tot 9 cat.
13	Capaciteit in normaal schepen per week. Normaal schip klasse 1
14	Linktype
	1 t/m 14 vaarwegvakken
	21 t/m 26 spoorbruggen
	30 t/m 39 sluizen
15	Vaste weerstand in minuten
	basculebrug, ophaalbruggen of hefbruggen = 2 min., draaibruggen = 4 min.

Door vermenigvuldiging van het aantal gepasseerde schepen en de lengte van de vaarwegvakken is het mogelijk de vaartuigkilometers te berekenen (1).

$$(1) \quad VK_{v\text{wk}} = P_{v\text{wk}} * L_{v\text{wk}}$$

$VK_{v\text{wk}}$ = vaartuigkilometers per vaarwegvak

$P_{v\text{wk}}$ = passages per vaarwegvak

$L_{v\text{wk}}$ = lengte (in kilometers) per vaarwegvak

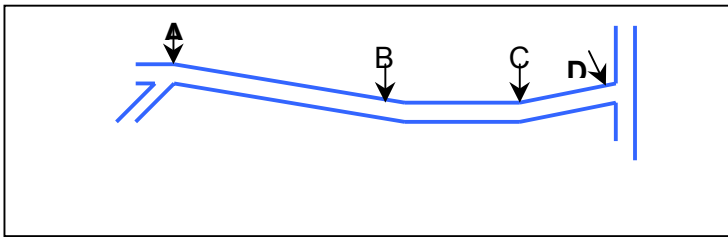
Op basis van de door de AVV aangeleverde gegevens is deze berekening handmatig uitgevoerd. Daartoe is gebruik gemaakt van een aantal vereenvoudigingen, die in het navolgende worden toegelicht.

Voor elk belangrijk riviergedeelte, kanaal, of vaarwegroute in Nederland is één representatief vaarwegvak geselecteerd (vergelijk de vierde kolom van bijlage 4 met het kaartbeeld in bijlage 3). De op het geselecteerde vaarwegvak waargenomen intensiteiten zijn verondersteld representatief te zijn voor het desbetreffende riviergedeelte, kanaal of vaarroute als geheel (2) (zie ook figuur B2.1).

$$(2) \quad P_{v\text{wk}(A-D)} = P_{v\text{wk}(B-C)}$$

$P_{v\text{wk}(A-D)}$ = passages vaarwegvak (A – D)

$P_{v\text{wk}(B-C)}$ = passages vaarwegvak (B – C)



Figuur B2.1: Selectie vaarwegvakken

Vervolgens is de lengte van alle onderscheiden riviergedeelten, kanalen, en vaarroutes berekend door sommatie van de lengten van de afzonderlijke vaarwegvakken (3).

$$(3) \quad L_{\text{vwk}(A-D)} = L_{\text{vwk}(A-B)} + L_{\text{vwk}(B-C)} + L_{\text{vwk}(C-D)}$$

$$L_{\text{vwk}(A-n)} = \text{lengte vaarwegvak } (A-n)$$

Het resultaat is een drietal bestanden (één voor 1992, 2010, en 2020) met daarin voor bijna 200 rivieren, kanalen en vaarroutes de scheepvaartintensiteiten op weekbasis en de vaarweglengte in decameters. Van de uitsplitsing naar goederengroepen en scheepstypen uit de oorspronkelijke bestanden is in het nieuw verkregen bestand alleen de uitsplitsing naar scheepstypen gehandhaafd. Van de vaarwegkenmerken (tabel B2.3) is in het bestand naast de lengte alleen de vaarwegklasse beschikbaar.

Door vermenigvuldiging van de aantallen passages met 50, zijn de intensiteiten omgerekend van week- naar jaarbasis (4) (in overleg met B. Knippenberg, AVV). Door deling van de vaarweglengten door 100, is de meeteenheid omgerekend van decameters naar kilometers (5).

$$(4) \quad P_{\text{vwkjaar}} = P_{\text{vwkweek}} * 50$$

P_{vwkjaar} = passages per vaarwegvak op jaarbasis

P_{vwkweek} = passages per vaarwegvak op weekbasis

$$(5) \quad L_{\text{vwkkm}} = L_{\text{vwkdm}} / 100$$

L_{vwkkm} = lengte vaarwegvak in kilometers

L_{vwkdm} = lengte vaarwegvak in decameters

Tenslotte zijn ter verkrijging van de vaartuigkilometers de aantallen passages op jaarbasis vermenigvuldigd met de vaarwegkilometers (1). Door vergelijking van de totale vaartuigkilometers met de landelijke totalen uit de CBS statistieken en het BARGE-model, wordt een indicatie verkregen van de betrouwbaarheid van de RIVM berekening (tabel B2.5).

Tabel B2.5: Vergelijking AVV-RIVM en CBS-BARGE gegevens

	vaartuigkilometers
CBS-BARGE 1993	49.373.417
AVV-RIVM 1992	63.517.472

De aanzienlijke verschillen tussen de totalen uit tabel B2.5 zijn vermoedelijk te herleiden tot de 'fout' die wordt gemaakt bij de selectie van representatieve vaarwegvakken (zie boven). Dienovereenkomstig is besloten de landelijke totalen van BARGE als uitgangspunt te nemen. De ruimtelijke desaggregatie is verkregen door de totalen uit BARGE te vermenigvuldigen met de *procentuele* aandelen die het resultaat zijn van de door het RIVM bewerkte AVV modeloutput (6).

$$(6) \quad \text{VKBARGE}_{\text{vwk}(A-n)} = \text{VKBARGE}_{\text{vwk}(\text{TOTAAL})} * (\text{VKAVV}_{\text{vwk}(A-n)} / \text{VKAVV}_{\text{vwk}(\text{TOTAAL})})$$

$\text{VKBARGE}_{\text{vwk}(A-n)}$ = vaartuigkilometers in BARGE op vaarwegvak (A - n)

$\text{VKBARGE}_{\text{vwk}(\text{TOTAAL})}$ = landelijk totaal vaartuigkilometers BARGE

$\text{VKAVV}_{\text{vwk}(A-n)}$ = vaartuigkilometers in AVV-model op vaarwegvak (A - n)

$\text{VKAVV}_{\text{vwk}(\text{TOTAAL})}$ = landelijk totaal vaartuigkilometers AVV-model

De door het model BARGE berekende ladingtonkilometers zijn ruimtelijke gedesaggregeerd op een overeenkomstige wijze als de vaartuigkilometers. De resultaten van bovenstaande bewerkingen, zijn voor de jaren 1992, 2010 en 2020 weergegeven in de bijlagen 4, 5, en 6.

Bijlage 3: Ligging vaarwegvakken AVV-toedelingsmodel



Bijlage 4: Ruimtelijke verdeling BARGE 1993

Vaartuigkilometers

Legenda:

- NAAM = naam riviergedeelte, kanaal, of vaarwegroute
 VAARWEG = vaarwegklasse (zie bijlage 2, tabel B4)
 LINK-VDP = geselecteerd vaarwegvak (zie bijlage 2 en bijlage 3)
 SCHEEPSTYPEN = sloopstypen (zie bijlage 2, tabel B3)

NAAM	VAARWEG	LENGTE	LINK-VDP	SCHEEPSTYPEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAAL
A.G. Wildervankanaal	7	8 1077-1078	0	62	466	497	746	715	746	0	0	0	0	0	3109
Afgedamde Maas	8	17,2 1820-1821	1337	7554	11164	4880	3276	1805	1604	201	0	0	0	0	32088
Amstel-Drechtkanaal	4	41,1 2273-2274	10223	37060	70445	11022	0	0	0	0	0	0	0	0	129389
Amsterdam-Rijnkanaal - Amsterdam	10	10,5 2002-2003	10733	47461	118837	110389	109247	89087	87087	34606	8611	1510	1510	617445	
Amsterdam-Rijnkanaal - Breukelen	10	31,4 2007-2008	35758	153892	359650	335852	327431	265435	259944	103733	25750	4515	1872083		
Amsterdam-Rijnkanaal - Tiel	10	11,8 1768-1769	3715	26141	65628	56043	51228	42697	41138	26095	12291	1697	326537		
Amsterdam-Rijnkanaal - Utrecht	10	1,5 2011-2018	1568	7392	17770	16347	15257	12645	12715	6395	1242	216	91529		
Amsterdam-Rijnkanaal - Wijk bij Duurstede	10	17,9 2018-2019	8905	42716	112982	92041	79936	55726	57187	38820	18645	2574	509254		
Beneden Merwede	10	14,9 2629-2630	11177	38684	71056	95842	160875	172805	249015	181028	31272	75631	1087557		
Boven Merwede	10	8,8 2634-2635	7422	33655	70996	84479	136740	144880	194199	179322	25891	46515	923798		
Breda	7	3 2920-2921	82	863	1994	1457	1283	478	455	0	0	0	0	0	6646
Brielse Meer	4	12,8 2611-2614	0	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coeverdend Kanaal	3	17,3 1459-1460	0	13582	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13448
Dintel	8	5,8 2910-2911	271	789	2209	2660	1984	1172	676	68	0	0	0	0	9919
Dokumer Ee	2	41,1 1229-1230	1917	3355	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4792
Dordse Kil	10	9,8 2664-2665	19425	60332	87718	54353	56028	50810	71188	68864	20263	10627	499724		
Eern	6	18,8 2068-2070	146	2557	21263	12202	12056	2119	0	0	0	0	0	0	50417
Eemskanaal	8	66,9 1007-1009	13787	37199	134227	138649	167004	125123	161021	0	0	0	0	0	777789
Eemskanaal - Groningen	7	1,8 1039-1040	0	56	147	84	0	0	0	0	0	0	0	0	280
Goes	5	0,7 2853-2854	8	76	154	88	61	0	0	0	0	0	0	0	379
Gooimeer	7	19,7 2072-2074	689	8499	28100	14624	13935	3828	1302	0	0	0	0	0	71206
Gouwe	7	14,9 2558-2559	11872	56463	14188	25654	38568	31909	9613	0	0	0	0	0	188209
Grevelingen	8	17,9 2808-2809	0	0	139	348	835	348	70	0	0	0	0	0	2087
Haringvliet	9	2,8 2878-2879	120	381	283	174	272	131	120	44	0	0	0	0	1524
Hartelkanaal	10	19 2607-2688	7901	49403	105156	88541	114460	127605	162829	90608	45415	84258	876545		
Helomavaart	3	34,4 1299-1300	0	134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Herenstoot	7	11,8 1291-1296	1055	1926	2247	2477	3531	1651	275	0	0	0	0	0	13300
Hoge Vaart	4	59,3 1715-1853	0	691	922	461	0	0	0	0	0	0	0	0	2305
Hollands Diep	10	13 2668-2669	29810	95544	149304	113885	146777	141624	167645	196748	37743	13743	1092873		
Hollandse IJssel - Gouda	8	16,6 2568-2569	21227	55704	18847	32612	47985	37758	11964	1158	0	0	0	0	227061
Hollandse IJssel - Nieuwegein	7	35,5 2038-2041	8140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8278
Hoogeveense Vaart	2	54,7 1441-1442	4465	13181	3189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21260
Hoogeveense Vaart - Emmen	2	13,8 1454-1455	0	107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IJssel - Kampen	8	26,3 1542-1543	2658	18195	46918	49984	60002	42931	43545	2760	0	0	0	0	266788
IJssel - Wijhe	8	49,6 1536-1537	8675	45109	86942	92532	119328	83086	66700	28338	0	0	0	0	530132
IJssel - Zutphen	8	43,6 1529-1732	9151	104893	145563	158102	204533	119805	79305	25418	0	0	0	0	847279
IJsselmeer - Afsluitdijk FR	9	25,8 1214-1215	201	2106	3811	2908	5315	5515	4913	0	0	0	0	0	25089
IJsselmeer - Afsluitdijk NH	9	14,9 2204-2205	0	174	347	579	5444	811	405	0	0	0	0	0	8107
IJsselmeer - Enkhuizen - knp 1550	9	12,8 1550-2216	0	50	149	448	746	597	348	99	0	0	0	0	2487
IJsselmeer - Enkhuizen - Lemmer	9	21,8 2215-2216	0	0	0	8473	169	169	85	0	0	0	0	0	9320
IJsselmeer - Enkhuizen - Medemblik	9	17 2213-2214	86	264	396	1321	8788	6409	859	0	0	0	0	0	17839
IJsselmeer - Enkhuizen - Stavoren	9	22,6 2212-2217	176	1669	3250	2635	4216	3074	2459	0	0	0	0	0	17567
IJsselmeer - Ketelmeer	9	2,3 1547-1548	420	3021	6794	5605	6043	4067	3969	134	0	0	0	0	30036
IJsselmeer - Ketelmeer - Lelystad	9	9,3 1548-1701	723	7735	20603	14747	8313	3109	5024	108	0	0	0	0	60363
IJsselmeer - Ketelmeer - Urk	9	5 1548-1558	39	564	194	0	0	19	19	19	0	0	0	0	777
IJsselmeer - knp 1550 - knp 2211	9	29,6 1550-2215	115	575	1265	920	2646	2991	2761	115	0	0	0	0	11504
IJsselmeer - knp 2210 - knp 2211	9	7,2 2210-2211	0	84	84	84	252	112	112	28	0	0	0	0	840
IJsselmeer - Lemmer - Stavoren	9	25,1 1221-1222	390	0	195	10146	878	488	195	0	0	0	0	0	12682
IJsselmeer - Medemblik - knp 2210	9	7,8 2210-2213	30	61	121	333	3759	2456	394	0	0	0	0	0	6973
IJsselmeer - Medemblik - Stavoren	9	17,8 2211-2213	0	0	830	1038	1453	415	0	0	0	0	0	0	4151
IJsselmeer - Urk - knp 1550	9	6 1549-1550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IJsselmeer - Urk - Lelystad	9	9,4 1549-1701	1681	11070	29812	25830	29446	21226	24953	0	0	0	0	0	143944
IJsselmeer - Urk - Lemmer	9	24,4 1549-1551	5216	31579	93126	95687	115127	86393	90566	759	0	0	0	0	518737
IJsselzigtak - Deventer	8	8,6 1532-1533	67	668	3944	4613	5315	1437	334	67	0	0	0	0	16378
J. Friskanaal	6	25,9 1268-1269	904	201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1005
Julianakanaal - Echt	8	20,3 3129-3130	26746	58148	86867	66984	101463	76610	39212	16411	0	0	0	0	472599
Julianakanaal - Maastricht	8	24,8 3141-3142	32483	65544	90604	69110	101460	84050	37206	12434	0	0	0	0	502180
Kagerplassen	5	7,9 2501-2502	9058	4022	1719	1136	31	0	0	0	0	0	0	0	15966
Kanaal Alkmaar-Kolhorn	3	24,6 2352-2353	574	2103	765	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3824
Kanaal Beukers-Steenwijk	4	10,9 1578-1579	42	297	847	466	0	0	0	0	0	0	0	0	1695
Kanaal door Walcheren	8	15,6 2834-2835	61	303	2061	2728	3759	2425	1576	424	0	0	0	0	13339
Kanaal door Zuid-Beveland	10	11,1 2851-2852	19025	50173	65014	39388	48879	46118	50864	42926	8154	0	0	0	370584
Kanaal Schagen-Kolhorn	2	12,9 2338-2339	0	251	1354	1755	3309	1604	0	0	0	0	0	0	8523
Kanaal van Gent naar Terneuzen	10	15,2 2856-2857	31724	80167	102202	60435	74377	64275	64511	55532	15419	4549	553545		
Kanaal Wessum-Nederweert	4	16,2 3001-3002	7619	67685	96711	4344	0	0	0	0	0	0	0	0	176296
Ketelmeer Noord	8	6,7 1546-1547	443	3724	7864	3776	2135	599	312	0	0	0	0	0	18749
Ketelmeer Zuid	8	7,3 1545-1547	851	5533	12994	13675	16853	12257	12228	426	0	0	0	0	74903
Krabbenkreek	9	8 2804-2806	0	0	31	62	124	62	0	0	0	0	0	0	311
Lage Vaart - Almere	4	26,6 1845-1846	206	1651	19812	10009	0	0	0	0	0	0	0	0	31989
Lage Vaart - Dronten	4	25,9 1709-1711	1208	1107	8154	17717	0	0	0	0	0	0	0	0	28186
Lek - Culemborg	8	21,3 2033-2034	1825	21730	53496	45866	32761	38401	9040	14266	0	0	0	0	217303
Lek - Schoonhoven	9	38,5 2587-2590	28580	137963	298670	294181	269641	269192	218316	106390	33368	0	0	0	1656450
Lekkanaal	9	3,5 2018-2021	1918	8896	19371	20146	19969	18609	18500	7332	3033	0	0	0	117803

NAAM	VAARWEG	LENGTE	LINK-VDP SCHEEPSTYPEN										TOTAAL			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Steenbergse Vliet	4	6,6 2905-3017	0	26	51	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traverse 's-Hertogenbosch	7	5,7 2965-2966	2858	18055	22109	4541	5029	2614	2215	0	0	0	0	0	0	57378
Twentekanaal	7	34,1 1524-1525	928	49700	39627	42146	52483	29157	16832	0	0	0	0	0	0	230608
Twentekanaal - Almelo	7	15,8 1513-1521	184	20510	7676	6878	5834	2518	798	0	0	0	0	0	0	44214
Twentekanaal - Hengelo	7	15,1 1517-1519	293	2641	10505	12794	18956	11209	7043	0	0	0	0	0	0	63383
Urkervaart	2	47,7 1554-1555	556	5186	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5556
Van Harinxmakanaal	7	44,8 1242-1243	3482	13581	13930	15323	23854	15671	5920	0	0	0	0	0	0	92283
Van Pantijskanaal	2	24,1 1260-1261	0	0	0	94	94	94	0	0	0	0	0	0	0	0
Van Starckenborgkanaal	7	41,1 1233-1234	7827	27475	103671	102073	125555	97601	122680	0	0	0	0	0	0	586243
Vecht	3	24,1 2062-2063	2243	2243	4113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8413
Veerse Meer	8	22 2827-2829	171	684	3078	3848	5301	4190	2565	684	0	0	0	0	0	20521
Veluwemeer	7	35,7 1719-1721	0	278	971	2220	971	139	0	0	0	0	0	0	0	4163
Veluwemeer - Harderwijk	7	1,5 1724-1725	0	99	350	326	367	87	29	0	0	0	0	0	0	1283
Verb. Maas-Waal - Tiel	8	1,9 1814-1826	103	2873	3707	1314	1890	1292	842	162	0	0	0	0	0	12184
Volkerak	10	25,1 2671-2673	57166	182230	286418	219984	284662	273931	322610	379094	72873	26535	2105209			
Vollenhovemeer	4	21,2 1563-1583	1071	1648	412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3296
Vuile Gat	9	18,9 2669-2674	441	1910	1836	2204	4334	3012	1836	808	73	0	0	0	0	16160
Waal - Nijmegen	10	45,9 1782-1785	36393	199981	520021	592450	869319	917842	1176158	1036653	182855	238693	5771078			
Waal - Tiel	10	12,9 1778-1779	6819	51641	113912	123588	203055	216693	288940	263621	37954	68187	1374259			
Waal - Zaltbommel	10	26,3 1776-1778	13084	69508	200858	241745	399364	429825	579267	535723	77379	139016	2685257			
Waardkanaal	5	18,7 2336-2337	0	73	727	1526	9085	0	0	0	0	0	0	0	0	11629
Waddenzee - Afsl. FR - Harlingen	8	11,6 1204-1213	90	496	812	766	1713	1713	1803	0	0	0	0	0	0	7684
Waddenzee - Afsl. FR - knp 1206	8	25,9 1211-1213	101	1309	4027	7650	19831	13590	5436	0	0	0	0	0	0	52345
Waddenzee - Delfzijl	4	19,9 1003-1076	0	0	155	387	0	0	0	0	0	0	0	0	0	773
Waddenzee - Den Helder - Afsl. FR	8	34,7 1212-2202	135	270	944	3372	270	0	0	0	0	0	0	0	0	5395
Waddenzee - Den Helder - Afsl. NH	8	17,6 2203-2204	68	547	1847	5199	19153	9166	3694	0	0	0	0	0	0	39674
Waddenzee - Den Helder - Texel	8	9,6 2202-2203	373	2948	1940	485	784	298	37	0	0	0	0	0	0	7089
Waddenzee - FR - Schiermonnikoog	8	14,3 11-1030	167	56	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	556
Waddenzee - Harlingen - knp 1206	8	18,8 1204-1205	1242	1607	2338	5992	5407	2630	292	0	0	0	0	0	0	19728
Waddenzee - knp 1029 - knp 1208	8	127,5 1029-1208	6938	2478	496	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9911
Waddenzee - knp 1211 - knp 1212	8	20,5 1211-1212	80	159	558	1992	159	0	0	0	0	0	0	0	0	3187
Waddenzee - Terschelling - knp 1206	8	16,1 1208-1209	2002	2378	4067	8322	16895	10700	3629	0	0	0	0	0	0	48182
Westerschelde Oost	10	23,5 2847-2848	7581	10321	21372	20733	29319	44024	51970	37630	15436	4658	242951			
Westerschelde West	10	36,4 2845-2846	73424	177406	229892	137511	169484	149253	149536	117988	31265	7215	1243541			
Westerwoldse Aa	4	6,4 1072-1073	0	0	50	124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	249
Westfriese Vaart	2	15,4 2350-2351	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wilhelminakanaal - Eindhoven	4	31,1 2960-2961	3022	39163	48470	3626	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94281
Wilhelminakanaal - Tilburg	4	32,3 2944-2945	1883	21467	19835	18077	377	126	0	0	0	0	0	0	0	61513
Winschoterdiep	7	22,3 1056-1058	0	520	3640	3294	4160	3987	3727	0	0	0	0	0	0	19068
Winschoterdiep - Groningen	7	8,7 1014-1015	1657	5613	21032	21370	26172	20423	25732	0	0	0	0	0	0	122066
Winschoterdiep - Winschoten	7	28 1064-1065	0	326	3047	2394	2612	2612	2176	0	0	0	0	0	0	13059
Zaan	8	4,5 2285-2286	647	3655	5369	4302	5229	2274	1259	612	0	0	0	0	0	23261
Zuid-Willemsvaart - Helmond	3	23,3 2993-2994	8875	57685	57233	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124064
Zuid-Willemsvaart - Veghel	3	28,4 2978-2979	4415	35211	32341	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71747
Zwarte Water - Genemuiden	8	23,9 1566-1567	1486	13562	23408	12726	6874	1858	1115	0	0	0	0	0	0	61307
Zwarte Water - Zwolle	8	17,2 1569-1570	1404	6685	6083	3008	2407	1538	735	201	0	0	0	0	0	22060
TOTAAL			993221,8	4186214	7609008	6611223	7918216	7063495	7565575	5365873	1037965	1017639	49373417			

NAAM	VAARWEG	LENGTE	LINK-VDP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAAL
Kanaal Beukers-Steenwijk	4	10,9	1578-1579	3	54	245	161	0	0	0	0	0	0	463
Kanaal door Walcheren	8	15,6	2834-2835	2	34	593	1066	1810	1297	1099	368	0	0	6268
Kanaal door Zuid-Beveland	10	11,1	2851-2852	766	10214	19231	16558	25604	26200	37615	39869	14703	0	190760
Kanaal Schagen-Kolhorn	2	12,9	2338-2339	1	39	377	697	1681	992	0	0	0	0	3786
Kanaal van Gent naar Terneuzen	10	15,2	2856-2857	1181	15885	29365	24620	37465	35500	44752	52672	30123	28326	299887
Kanaal Wessem-Nederweert	4	16,2	3001-3002	367	9874	22091	1576	0	0	0	0	0	0	33908
Keitelmeer Noord	8	6,7	1546-1547	35	546	1767	1113	734	223	154	0	0	0	4572
Keitelmeer Zuid	8	7,3	1545-1547	53	1023	3668	5290	9027	9071	11678	474	0	0	40285
Krabbenkreek	9	8	2804-2806	0	2	6	29	71	39	4	2	0	0	153
Lage Vaart - Almere	4	26,6	1845-1846	7	275	4925	3854	0	0	0	0	0	0	9060
Lage Vaart - Dronten	4	25,9	1709-1711	92	179	2178	6738	0	0	0	0	0	0	9186
Lek - Culemborg	8	21,3	2033-2034	167	4695	19897	21284	20561	33584	8049	14197	0	0	122434
Lek - Schoonhoven	9	38,5	2587-2590	1692	24378	90554	119328	133958	165833	126664	81422	66132	0	809962
Lekkanaal	9	3,5	2018-2021	100	1517	5527	7966	9582	10191	10728	5209	6020	0	56841
Linge	4	13,1	2639-2640	49	668	961	401	0	0	0	0	0	0	2079
Maas - Maaseik	6	6,1	3004-3145	66	3038	9555	4879	6679	8041	0	0	0	0	32257
Maas - 's-Hertogenbosch	8	21,1	1814-1815	564	11165	25426	19554	33008	34363	44082	24230	0	0	192391
Maas - Venlo	9	32,5	3115-3116	958	13384	52243	62551	74636	66291	57304	34451	15802	0	372762
Maas - Venray	9	57	3101-3102	2166	28861	111918	136096	182086	163553	139176	66775	45459	0	876090
Maas - Waalwijk	8	36,7	2930-2931	1286	21665	34499	23455	54073	49979	66573	38031	0	0	289562
Maas - Wijchen	8	43,1	1806-1808	1017	9034	28819	30825	49338	49216	58184	28773	0	0	255205
Maas-Waalkanaal	9	13,6	1796-1797	228	5797	25512	30264	35446	27002	19322	9189	10883	0	163644
Mark	7	34,2	2913-2914	0	0	26	24	4	0	0	0	0	0	54
Markermeer - A'dam - Hoorn	9	24,4	2222-2226	8	143	502	1000	4940	5132	1156	0	0	0	12881
Markermeer - A'dam - Lelystad	9	24,1	1705-1840	464	8453	35663	43720	50464	40911	46883	98	0	0	226656
Markermeer - Almere	4	2,6	1840-1841	1	45	869	505	0	0	0	0	0	0	1421
Markermeer - Amsterdam	9	11,5	2228-2229	314	5298	31154	35779	44794	40352	33963	0	0	0	191654
Markermeer - Enkhuizen	9	4,7	2218-2219	2	28	133	307	1313	1167	275	27	0	0	3251
Markermeer - Enkhuizen - Lelystad	9	21,9	1705-2221	0	2	5	9	118	31	36	6	0	0	208
Markermeer - Hoorn - Enkhuizen	9	9,3	2221-2222	3	55	264	609	2564	2302	528	50	0	0	6373
Markermeer - Hoorn - Lelystad	9	21,9	1705-2358	0	2	5	9	118	31	36	6	0	0	208
Markermeer - Hoornse Hop	9	8,1	2222-2358	0	0	63	198	593	301	76	43	0	0	1275
Markermeer - Lelystad	9	13,5	1703-1704	255	4608	19507	22955	27522	21926	26199	112	0	0	123083
Markermeer - Volendam	4	4,7	2224-2225	5	41	621	10	0	0	0	0	0	0	677
Markermeer - Volendam - Almere	9	12,3	2224-2226	12	112	1669	371	824	626	230	0	0	0	3844
Markermeer - Volendam - Hoorn	9	16,8	2223-2224	0	6	59	473	1125	854	315	0	0	0	2832
Markermeer - Volendam - Lelystad	9	24,1	1705-2224	0	2	5	10	130	34	40	7	0	0	229
Markervaart	7	13,4	2296-2297	51	539	1732	2529	4332	1837	1093	0	0	0	12112
Mastgat	10	13	2804-2805	899	11949	22648	20177	31490	31989	45165	47116	15856	0	227288
Meppelderdiep - Meppel	8	10,2	1429-1461	25	767	2974	2234	1729	836	547	104	0	0	9216
Merwedekanaal - Gorinchem	8	23,6	2645-2646	37	1514	3811	2284	1717	1123	1350	227	0	0	12062
Merwedekanaal - Nieuwegein	8	5,7	2026-2027	3	56	166	263	364	330	170	3	0	0	1355
Merwedekanaal - Utrecht	8	3,8	2014-2015	1	21	57	115	217	197	549	737	0	0	1893
Moerdijk	4	6,2	163-2926	4	70	117	23	0	0	0	0	0	0	214
Nederrijn	8	48,6	1754-1755	293	19421	47943	45941	51928	59038	8502	34062	0	0	267129
Nederrijn - Waal	8	11	1793-1794	129	4249	15093	18252	30878	30430	22715	5762	0	0	127508
Nieuwe Maas - Capelle	10	13,3	2594-2595	1566	11646	34897	41273	57443	56528	53084	68052	28287	39159	391925
Nieuwe Maas - Rotterdam	10	4,1	2597-2598	495	3093	9399	11465	17398	17049	15993	20821	8720	12072	116504
Nieuwe Maas - Vlaardingen	10	6,4	2600-2602	228	1533	7079	8498	11370	12534	10383	8994	9649	0	70267
Nieuwe Merwede	10	18,7	2660-2661	580	6761	24862	34077	61050	68925	98689	172335	33013	19012	519494
Nieuwe Waterweg	10	5,7	2602-2603	195	1902	7175	9772	18012	28161	57473	54609	19541	24689	221529
Nijkerkernauw	7	27	1727-1728	4	343	1849	2957	3124	800	398	0	0	0	9475
Noord Merwede - Dordrecht	10	4,2	2623-2624	323	3864	9358	14181	27468	36853	59148	44956	14084	98501	308736
Noord Merwede - Ridderkerk	10	8,6	2626-2627	861	9312	19106	26072	40243	33264	35166	33389	7770	25321	230503
Noordervaart	4	28,4	3005-3006	84	7878	11849	1046	0	0	0	0	0	0	20858
Noordhollands Kanaal - Alkmaar	7	33,7	2315-2316	55	868	4099	6377	10889	4608	2739	0	0	0	29634
Noordhollands Kanaal - Den Helder	7	18,8	2330-2331	0	66	541	2121	9847	6000	3575	0	0	0	22150
Noordhollands Kanaal - Purmerend	4	29,3	2304-2305	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	20
Noord-Willemskanaal	4	25,4	1406-1407	2	126	577	461	0	0	0	0	0	0	1166
Noordzeekanaal - Amsterdam	10	3,5	2231-2232	199	2431	10348	10533	12243	9847	12625	10382	4058	2453	75120
Noordzeekanaal - IJmuiden	10	11,9	2239-2240	391	3096	8726	11270	15116	11204	9355	4698	1841	0	65697
Noordzeekanaal - Westhavens	10	15	2235-2236	1038	10218	36663	41170	50111	39247	51750	43379	17393	10512	301483
Oosterschelde Noord	10	28,7	2811-2812	0	222	745	419	76	68	42	54	0	0	1627
Oosterschelde Zuid	10	16,7	2814-2815	12	105	644	1076	1855	1670	1347	482	0	0	7191
Oude IJssel	4	14	1738-1739	59	1439	5583	9473	0	0	0	0	0	0	16554
Oude Maas - Dordrecht	10	14,8	2620-2621	403	7035	22269	30020	60866	95078	205048	182021	85221	358684	1046644
Oude Maas - Hoogvliet	10	11,8	2617-2618	357	5570	17433	23345	47455	75423	163452	145207	68014	285978	832234
Oude Rijn - Alphen	5	15,7	2541-2544	6	153	450	1043	1144	0	0	0	0	0	2796
Oude Rijn - Bodegraven	5	19	2250-2251	16	866	6251	7019	0	0	0	0	0	0	14152
Oude Rijn - Leiden	5	2,1	2507-2535	184	267	392	295	151	0	0	0	0	0	1289
Overijssels Kanaal	2	32,2	1506-1507	3	5625	0	0	0	0	0	0	0	0	5628
Pr. Margrietkanaal	7	29,4	1286-1287	432	5499	29278	43358	71651	65373	77545	0	0	0	293136
Pr. Margrietkanaal - IJsselmeer	8	15,2	1274-1275	208	3340	18313	27786	41756	36661	40813	0	0	0	168877
Pr. Margrietkanaal - zijtak Drachten	7	13,5	1287-1288	12	81	542	928	2031	1993	2537	0	0	0	8124
Pr. Margrietkanaal - zijtak Lemmer	3	7,9	1276-1277	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Pr. Margrietkanaal - zijtak Sneek	7	4	19-1253	32	123	551	631	468	309	131	0	0	0	2244
Reitdiep	6	41,2	1021-1022	223	442	34	0	0	0	0	0	0	0	700
Rijn - Lobith	10	10	1790-1791	434	9552	35600	56274	119165	149931	240850	228363	63346	226861	1130377
Rijn-Schiekanaal - Delft	4	25,9	2525-2526	815	4472	12048	19666	0	0	0	0	0	0	37001
Rijn-Schiekanaal - Leidschendam	5	12,5	2509-2510	145	630	1053	0	0	0	0	0	0	0	1827
Ringvaart Haarlemmermeer	4	15,7	2251-2253	13	716	5165	5800	0	0	0	0	0	0	11694
Roosendaalse Vliet	7	9,6	2909-3047	0	16	151	266	537	496	349	0	0	0	1816
Schelde-Rijn Verbinding	10	33,1	2821-2822	781	15105	49086	63984	123423	130444	198737	367779	146223	128661	1224223
Schinkel-Gouwevaart	6	62,5	2263-2264	1129	4139	8717	11930	29245	32481	0	0	0	0	87641
Sloehaven	10	1,5	2841-2842	2	50	144	183	520	1225	2783	3081	1450	0	9438
Spaarne	4	18,1	2246-2247	15	825	5955	6687	0	0	0	0	0	0	13481
Spui	8	20,8	2682-2685	74	567	550	250	336	150	50	15	0	0	1992
Steenbergse Vliet	4	6,6	2905-3017	0	4	16	9	0	0	0	0	0	0	28
Traverse 's-Hertogenbosch	7	5,7	2965-2966	224	3138	5640	1579	2215	1440	1373	0	0	0	15609
Twentekanaal	7	34,1	1524-1525	37	7307	10548	15989	24117	14464	11133	0	0	0	83595
Twentekanaal - Almelo	7	15,8	1513-1521	11										

NAAM	VAARWEG	LENGTE	LINK-VDP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAAL
Van Harinxmakanaal	7	44,8 1242-1243		205	1300	3470	5782	11414	8579	4046	0	0	0	34797
Van Panhuiskanaal	2	24,1 1260-1261		0	0	1	20	67	55	32	26	0	0	202
Van Starckenborghkanaal	7	41,1 1233-1234		363	5070	37814	53703	81493	74819	93662	0	0	0	346925
Vecht	3	24,1 2062-2063		144	342	1170	0	0	0	0	0	0	0	1656
Veerse Meer	8	22 2827-2829		16	140	897	1508	2577	2221	1782	644	0	0	9785
Veluwemeer	7	35,7 1719-1721		3	24	290	1300	470	61	45	0	0	0	2192
Veluwemeer - Hardenwijk	7	1,5 1724-1725		0	15	92	121	174	44	22	0	0	0	469
Verb. Maas-Waal - Tiel	8	1,9 1814-1826		11	591	1127	603	1091	923	985	239	0	0	5569
Volkerak	10	25,1 2671-2673		2387	34930	82670	89432	152521	158417	236276	369768	134003	97565	1357970
Vollehoevermeer	4	21,2 1563-1583		79	266	97	4	0	0	37	0	0	0	483
Vuile Gat	9	18,9 2669-2674		20	296	567	1104	2817	2265	2018	1193	40	0	10320
Waal - Nijmegen	10	45,9 1782-1785		2184	39554	169350	278162	508828	611296	1025128	1032644	327488	1073331	5067966
Waal - Tiel	10	12,9 1778-1779		531	10803	38866	59219	120881	143666	251750	262018	65232	307115	1260081
Waal - Zaltbommel	10	26,3 1776-1778		1017	14196	68718	115148	236111	283159	500833	531186	132991	626133	2509492
Waadkanaal	5	18,7 2336-2337		0	0	206	609	4619	0	0	0	0	0	5434
Waddenzee - Afsl. FR - Harlingen	8	11,6 1204-1213		2	78	193	261	751	1012	1307	0	0	0	3605
Waddenzee - Afsl. FR - knp 1206	8	25,9 1211-1213		2	41	617	2805	9895	8122	4381	44	0	0	25907
Waddenzee - Delfzijl	4	19,9 1003-1076		0	0	38	136	0	0	0	0	0	0	174
Waddenzee - Den Helder - Afsl. FR	8	34,7 1212-2202		0	0	88	875	79	20	4	0	0	0	1067
Waddenzee - Den Helder - Afsl. NH	8	17,6 2203-2204		0	47	433	2075	9505	5572	3029	8	0	0	20668
Waddenzee - Den Helder - Texel	8	9,6 2202-2203		0	4	28	125	306	163	43	4	0	0	674
Waddenzee - FR - Schiermonnikoog	8	14,3 11-1030		9	12	11	7	6	2	0	0	0	0	47
Waddenzee - Harlingen - knp 1206	8	18,8 1204-1205		62	161	564	1980	2556	1286	104	0	0	0	6715
Waddenzee - knp 1029 - knp 1208	8	127,5 1029-1208		414	324	122	58	53	21	0	0	0	0	992
Waddenzee - knp 1211 - knp 1212	8	20,5 1211-1212		0	0	52	517	47	12	3	0	0	0	631
Waddenzee - Terschelling - knp 1206	8	16,1 1208-1209		107	204	810	3034	8321	6157	2814	27	0	0	21475
Westerschelde Oost	10	23,5 2847-2848		135	2075	5188	5542	12413	20077	33034	32444	32082	24108	167098
Westerschelde West	10	36,4 2845-2846		2692	36038	67924	58034	88842	85332	107259	110035	61832	37341	655329
Westervolde Aa	4	6,4 1072-1073		0	0	12	44	0	0	0	0	0	0	56
Westfriese Vaart	2	15,4 2350-2351		2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Wilhelminakanaal - Eindhoven	4	31,1 2960-2961		157	5964	10565	999	0	0	0	0	0	0	17685
Wilhelminakanaal - Tilburg	4	32,3 2944-2945		172	3291	4449	5193	163	52	0	0	0	0	13320
Winschoterdiep	7	22,3 1056-1058		1	81	981	1206	1907	2176	2605	0	0	0	8957
Winschoterdiep - Groningen	7	8,7 1014-1015		73	974	7712	11272	17041	15685	19647	0	0	0	72403
Winschoterdiep - Winschoten	7	28 1064-1065		2	57	794	867	1168	1341	1517	0	0	0	5747
Zaan	8	4,5 2285-2286		34	374	1172	1519	2483	1232	784	324	0	0	7922
Zuid-Willemsvaart - Helmond	3	23,3 2993-2994		392	7649	11855	0	0	0	0	0	0	0	19895
Zuid-Willemsvaart - Veghel	3	28,4 2978-2979		206	5555	7745	0	0	0	0	0	0	0	13505
Zwarte Water - Genemuiden	8	23,9 1566-1567		111	1890	5838	4008	2327	757	593	19	0	0	15543
Zwarte Water - Zwolle	8	17,2 1569-1570		88	853	1557	1167	1362	1050	726	188	0	0	6991

Bijlage 5: Ruimtelijke verdeling BARGE 2010

Vaartuigkilometers

Legenda:

- NAAM = naam riviergedeelte, kanaal, of vaarwegroute
 VAARWEG = vaarwegklasse (zie bijlage 2, tabel B.4)
 LINK-VDP = geselecteerd vaarwegvak (zie bijlage 2 en bijlage 3)
 SCHEEPSTYPEN = sloopstypen (zie bijlage 2, tabel B.3)

NAAM	VAARWEG	LENGTE	LINK-VDP	SCHEEPSTYPEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAAL
A.G. Wildervankkanaal	7	8 1077-1078			0	0	139	583	1221	916	1776	0	0	0	4718
Afgedamde Maas	8	17.2 1820-1821	3938	5191	14918	7817	7817	7817	5370	4654	1432	0	0	0	51318
Amstel-Drechtkanaal	4	41.1 2273-2274	2709	46199	70296	48765	0	0	0	0	0	0	0	0	168254
Amsterdam-Rijnkanaal - Amsterdam	10	10.5 2002-2003	8998	29106	85241	120539	134892	124947	120029	82254	11548	1749	719447		
Amsterdam-Rijnkanaal - Breukelen	10	31.4 2007-2008	26145	93903	254911	369185	404807	373760	358073	246087	34533	5229	2166741		
Amsterdam-Rijnkanaal - Tiel	10	11.8 1768-1769	942	14328	44049	60138	64477	50026	45687	38113	9457	1965	329140		
Amsterdam-Rijnkanaal - Utrecht	10	1.5 2011-2018	687	4496	12646	18287	19265	17366	16981	18994	1660	250	110636		
Amsterdam-Rijnkanaal - Wijk bij Duurst	10	17.9 2018-2019	5713	24530	70919	108987	103894	81538	68124	53965	14345	2981	534686		
Beneden Merwede	10	14.9 2629-2630	6720	25433	55828	106487	174101	194261	286739	336829	41199	66632	1294384		
Boven Merwede	10	8.8 2634-2635	4457	24577	60083	90918	148009	162144	233035	312229	31568	41582	1108540		
Breda	7	3 2920-2921	10	489	1769	1821	2071	978	1759	0	0	0	0	0	8847
Brielse Meer	4	12.8 2611-2614	0	44	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coevordens Kanaal	3	17.3 1459-1460	0	16265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16205
Dintel	8	5.8 2910-2911	201	704	1227	2757	2777	2032	2234	282	0	0	0	0	12274
Dokkumer Ee	2	41.1 1229-1230	1141	3707	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4278
Dordtse Kil	10	9.8 2664-2665	3808	45695	86664	61131	66638	61845	80782	154560	26621	27505	615385		
Eem	6	18.8 2068-2070	0	1761	18849	9783	18197	10501	0	0	0	0	0	0	59353
Eemskanaal	8	66.93 1007-1009	4412	20434	65248	100775	173222	151627	189476	74304	0	0	0	0	780194
Eemskanaal - Groningen	7	1.8 1039-1040	0	6	37	231	0	0	0	0	0	0	0	0	250
Goes	5	0.65 2853-2854	5	68	226	149	169	0	0	0	0	0	0	0	609
Gooimeer	7	19.7 2072-2074	68	4306	27133	17223	23169	16540	5604	0	0	0	0	0	94317
Gouwe	7	14.9 2558-2559	24554	76350	35306	35771	47144	77384	34221	0	0	0	0	0	330833
Grevelingen	8	17.9 2808-2809	0	62	0	186	745	807	497	62	0	0	0	0	2484
Haringvliet	9	2.8 2678-2679	117	223	282	155	262	243	233	146	0	0	0	0	1651
Hartelkanaal	10	19 2607-2688	4021	25971	68685	84439	144951	155827	194257	164594	47922	75079	965681		
Helomavaart	3	34.4 1299-1300	0	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Herenstoot	7	11.8 1291-1296	1269	3398	1924	1556	3070	2497	2170	0	0	0	0	0	15966
Hoge Vaart	4	59.3 1715-1853	0	206	411	1440	0	0	0	0	0	0	0	0	2057
Hollands Diep	10	13 2668-2669	4871	78205	141978	102469	139317	139227	193889	360853	46003	35855	1242532		
Hollandse IJssel - Gouda	8	16.55 2568-2569	28881	85437	40536	42833	58508	90547	40881	1723	0	0	0	0	389287
Hollandse IJssel - Nieuwegein	7	35.5 2038-2041	23893	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23400
Hoogeveense Vaart	2	54.7 1441-1442	2277	14233	8729	380	0	0	0	0	0	0	0	0	26568
Hoogeveense Vaart - Emmen	2	13.8 1454-1455	0	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IJssel - Kampen	8	26.3 1542-1543	730	6569	28194	43067	45165	45713	88505	49271	0	0	0	0	307488
IJssel - Wijhe	8	49.6 1536-1537	2753	19789	49042	83630	91029	97568	143685	41471	0	0	0	0	528278
IJssel - Zutphen	8	43.6 1529-1732	2420	87278	77597	128270	193464	170775	191346	39479	0	0	0	0	890932
IJsselmeer - Afsluitdijk FR	9	25.8 1214-1215	0	1343	5191	3938	4207	4654	18528	448	0	0	0	0	38488
IJsselmeer - Afsluitdijk NH	9	14.9 2204-2205	0	0	1758	2430	9615	1809	982	52	0	0	0	0	16544
IJsselmeer - Enkhuzen - knp 1550	9	12.8 1550-2216	0	44	89	178	311	622	355	89	0	0	0	0	1776
IJsselmeer - Enkhuzen - Lemmer	9	21.8 1550-2216	0	0	0	10437	76	76	76	0	0	0	0	0	10588
IJsselmeer - Enkhuzen - Medemblik	9	17 2213-2214	0	295	1298	1651	5721	9849	1769	295	0	0	0	0	20642
IJsselmeer - Enkhuzen - Stavoren	9	22.6 2212-2217	78	1176	3920	3058	3528	3920	9879	392	0	0	0	0	25874
IJsselmeer - Ketelmeer	9	2.3 1547-1548	144	1293	5314	5482	5594	4492	8051	4205	0	0	0	0	34551
IJsselmeer - Ketelmeer - Lelystad	9	9.3 1548-1701	290	3485	16229	16874	13583	5904	9841	11260	0	0	0	0	77435
IJsselmeer - Ketelmeer - Urk	9	5 1548-1558	0	260	330	121	0	17	35	52	0	0	0	0	867
IJsselmeer - knp 1550 - knp 2211	9	29.6 1550-2215	0	205	2567	3183	5340	1540	8626	411	0	0	0	0	21565
IJsselmeer - knp 2210 - knp 2211	9	7.2 2210-2211	0	0	425	575	1124	275	200	75	0	0	0	0	2748
IJsselmeer - Lemmer - Stavoren	9	25.1 1221-1222	522	0	87	12365	871	871	784	87	0	0	0	0	15674
IJsselmeer - Medemblik - knp 2210	9	7.8 2210-2213	0	27	514	704	2950	2895	812	135	0	0	0	0	8118
IJsselmeer - Medemblik - Stavoren	9	17.8 2211-2213	0	0	432	618	3026	2532	0	0	0	0	0	0	6793
IJsselmeer - Urk - knp 1550	9	6 1549-1550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IJsselmeer - Urk - Lelystad	9	9.4 1549-1701	913	9783	17904	18523	30329	28176	35286	11414	0	0	0	0	152296
IJsselmeer - Urk - Lemmer	9	24.4 1549-1551	2793	23110	56293	70091	97349	102766	143060	43765	0	0	0	0	539227
IJsselzijk - Deventer	8	8.6 1532-1533	0	298	1283	2834	6146	3819	1522	209	0	0	0	0	16111
J. Frisokanaal	6	25.85 1268-1269	1076	359	269	179	179	0	0	0	0	0	0	0	1794
Julianakanaal - Echt	8	20.3 3129-3130	7184	47327	70497	65215	81343	99020	64018	56905	0	0	0	0	491580
Julianakanaal - Maastricht	8	24.8 3141-3142	8776	54377	80532	70122	81737	99805	59797	37599	0	0	0	0	493002
Kagerplassen	5	7.9 2501-2502	5399	5893	1480	1425	301	0	0	0	0	0	0	0	14526
Kanaal Alkmaar-Kolthorn	3	24.6 2352-2353	0	1024	1109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2560
Kanaal Beukers-Steenwijk	4	10.9 1578-1579	0	76	227	1286	0	0	0	0	0	0	0	0	1513
Kanaal door Walcheren	8	15.6 2834-2835	0	216	2219	3951	8335	6386	6116	1732	0	0	0	0	29225
Kanaal door Zuid-Beveland	10	11.1 2851-2852	2503	44748	63309	34427	49638	52796	74631	72128	9897	1656	405888		
Kanaal Schagen-Kolthorn	2	12.9 2338-2339	0	90	448	537	1835	6310	0	0	0	0	0	0	9398
Kanaal van Gent naar Terneuzen	10	15.2 2856-2857	4166	71507	98559	50677	71612	67921	89278	85006	15662	15715	570049		
Kanaal Wessum-Nederweert	4	16.2 3001-3002	2810	37150	97680	27764	0	0	0	0	0	0	0	0	165236
Ketelmeer Noord	8	6.7 1546-1547	209	1767	7787	5532	4998	1650	790	116	0	0	0	0	22779
Ketelmeer Zuid	8	7.3 1545-1547	253	2178	8358	11371	12308	12460	24718	13220	0	0	0	0	84842
Krabbenkreek	9	8 2804-2806	0	0	28	28	139	167	83	0	0	0	0	0	555
Lage Vaart - Almere	4	26.55 1845-1846	92	461	19804	28278	0	0	0	0	0	0	0	0	48818
Lage Vaart - Dronten	4	25.9 1709-1711	1168	2426	4762	24081	0	0	0	0	0	0	0	0	32348
Lek - Culemborg	8	21.34 2033-2034	518	13252	32427	35611	32723	21914	15325	22951	0	0	0	0	174723
Lek - Schoonhoven	9	38.5 2587-2590	8148	91761	224128	299460	318961	309344	306673	408719	28450	0	0	0	1995510
Lekkanaal	9	3.5 2018-2021	510	6168	17024	23411	25937	26398	26859	33768	2586	0	0	0	162710

NAAM	VAARWEGLENGTE LINK-VDP SCHEEPSTYPEN										TOTAAL		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Linge	4	13,1 2639-2640	591	4590	5545	3681	0	0	0	0	0	14543	
Maas - Maaseik	6	6,1 3004-3145	593	8571	31194	22475	13354	24506	0	0	0	100735	
Maas - 's-Hertogenbosch	8	21,1 1814-1815	3733	27963	60392	80376	66321	58123	59806	44653	0	401149	
Maas - Venlo	9	32,5 3115-3116	7103	48145	129440	231481	171609	170031	121096	117150	10148	1005752	
Maas - Venray	9	57 3101-3102	16611	105005	282190	467878	376517	355951	277048	222271	22148	2125817	
Maas - Waalwijk	8	36,74 2930-2931	4844	43082	110637	134728	115736	103882	116373	76987	0	706141	
Maas - Wijchen	8	43,1 1806-1808	6430	29756	76558	132481	89268	77306	75212	68184	0	554745	
Maas-Waalkanaal	9	13,6 1796-1797	2406	20713	69170	97668	90921	75634	61385	46333	6087	470410	
Mark	7	34,2 2913-2914	0	475	119	119	119	356	0	0	0	1187	
Markermeer - A'dam - Hoorn	9	24,4 2222-2226	169	1693	5926	5587	7873	12698	11259	593	0	45712	
Markermeer - A'dam - Lelystad	9	24,1 1705-1840	3177	34698	79095	98158	115215	92557	119228	58360	0	600322	
Markermeer - Almere	4	2,6 1840-1841	9	108	3861	3337	0	0	0	0	0	7306	
Markermeer - Amsterdam	9	11,5 2227-2228	1676	17754	64274	57172	54978	43488	57053	28008	0	324363	
Markermeer - Enkhuizen	9	4,7 2218-2219	33	326	1174	1158	1875	3114	2266	130	0	10110	
Markermeer - Enkhuizen - Lelystad	9	21,9 1705-2221	0	0	76	228	684	76	228	76	0	1520	
Markermeer - Hoorn - Enkhuizen	9	9,3 2221-2222	65	645	2259	2162	3420	6130	4388	226	0	19359	
Markermeer - Hoorn - Lelystad	9	21,9 1705-2358	0	0	76	228	684	76	228	76	0	1520	
Markermeer - Hoornse Hop	9	8,1 2222-2358	0	0	0	56	365	1124	84	0	0	1686	
Markermeer - Lelystad	9	13,5 1703-1704	1733	19109	44494	51051	63275	49084	65008	32785	0	326444	
Markermeer - Volendam	4	4,7 2224-2225	16	114	3212	65	0	0	0	0	0	3424	
Markermeer - Volendam - Almere	9	12,3 2224-2226	43	299	8449	597	1451	1408	981	213	0	13655	
Markermeer - Volendam - Hoorn	9	16,8 2223-2224	0	0	58	583	1982	1923	1341	291	0	6411	
Markermeer - Volendam - Lelystad	9	24,1 1705-2224	0	0	84	251	752	84	251	84	0	1672	
Markervaart	7	13,4 2296-2297	232	1674	5160	6694	12784	6973	3812	0	0	37191	
Mastgat	10	13 2804-2805	2977	52227	76852	44019	65396	67200	92863	85827	10103	1939	499268
Meppelerdiep - Meppel	8	10,2 1429-1461	283	1557	8776	8670	8564	3574	1946	389	0	33618	
Merwedekanaal - Gorinchem	8	23,55 2645-2646	654	6945	20834	15115	10948	6128	4902	1716	0	66996	
Merwedekanaal - Nieuwegein	8	5,7 2026-2027	119	198	534	336	198	119	158	158	0	1780	
Merwedekanaal - Utrecht	8	3,8 2014-2015	0	158	250	224	514	541	409	1635	0	3691	
Moerdijk	4	6,2 163-2926	43	258	731	495	0	0	0	0	0	1506	
Nederrijn	8	48,6 1754-1755	1686	106898	52100	108247	70815	69972	43332	51426	0	504139	
Nederrijn - Waal	8	11 1793-1794	725	21638	23012	35682	47283	45375	48199	26141	0	248055	
Nieuwe Maas - Capelle	10	13,25 2594-2595	25466	65735	120575	140065	148753	155879	127884	298334	20226	33097	1135877
Nieuwe Maas - Rotterdam	10	4,1 2597-2598	8264	19160	33669	37552	45645	47594	38789	91916	6259	10241	339104
Nieuwe Maas - Vlaardingeng	10	6,4 2600-2602	3553	8282	18917	27199	35726	44940	31751	39367	3442	266	213376
Nieuwe Merwede	10	18,7 2660-2661	2076	26988	62070	60854	100169	104191	137602	242052	15376	4736	754508
Nieuwe Waterweg	10	5,7 2602-2603	2294	8563	23473	30810	47421	63577	91519	115130	14515	6130	403411
Nijkerkernauw	7	27 1727-1728	0	562	3747	7962	13863	9835	3653	0	0	0	39342
Noord Merwede - Dordrecht	10	4,2 2623-2624	2200	16218	32698	38555	55953	66546	86742	102974	13711	26723	442378
Noord Merwede - Ridderkerk	10	8,6 2626-2627	6862	40816	73695	87151	90463	88732	76917	137156	10950	21482	634314
Noordervaart	4	28,4 3005-3006	887	23056	31628	12218	0	0	0	0	0	0	67985
Noordhollands Kanaal - Alkmaar	7	33,7 2315-2316	468	2689	11341	16953	32152	17537	9587	0	0	0	91194
Noordhollands Kanaal - Den Helder	7	18,8 2330-2331	0	65	3392	4566	20806	15914	13305	0	0	0	58048
Noordhollands Kanaal - Purmerend	4	29,3 2304-2305	0	0	0	102	0	0	0	0	0	0	0
Noord-Willemskanaal	4	25,4 1406-1407	0	88	529	3260	0	0	0	0	0	0	3525
Noordzeekanaal - Amsterdam	10	3,5 2231-2232	2951	8087	27066	27989	32858	24492	25803	19501	3849	583	173153
Noordzeekanaal - IJmuiden	10	11,9 2239-2240	3716	14078	26009	28115	28239	20642	18413	11518	2642	0	153579
Noordzeekanaal - Westhavens	10	15 2235-2236	12854	44390	95805	132076	149666	107618	105901	79412	16497	2498	746768
Oosterschelde Noord	10	28,7 2811-2812	0	199	2688	2191	697	199	299	100	0	0	5974
Oosterschelde Zuid	10	16,7 2814-2815	58	348	2375	3998	8285	7242	6779	2260	0	0	31286
Oude IJssel	4	14 1738-1739	389	1894	9228	39585	0	0	0	0	0	0	50999
Oude Maas - Dordrecht	10	14,82 2620-2621	1800	22160	67919	81750	149567	171110	284120	320316	61750	72495	1232934
Oude Maas - Hoogvliet	10	11,8 2617-2618	2088	17808	53833	64354	117205	134563	225322	254879	49207	57722	977186
Oude Rijn - Alphen	5	15,7 2541-2544	218	1198	4412	5338	8878	0	0	0	0	0	20153
Oude Rijn - Bodegraven	5	19 2250-2251	198	396	10151	28806	0	0	0	0	0	0	39550
Oude Rijn - Leiden	5	2,1 2507-2535	1494	1792	940	1005	1107	0	0	0	0	0	6338
Overijssels Kanaal	2	32,2 1506-1507	0	47031	0	0	0	0	0	0	0	0	46919
Pr. Margrietkanaal	7	29,4 1286-1287	4692	90064	44267	58241	99754	101998	149528	48347	0	0	596686
Pr. Margrietkanaal - IJsselmeer	8	15,2 1274-1275	949	7488	33275	49780	58798	59905	83583	25365	0	0	319037
Pr. Margrietkanaal - zijtak Drachten	7	13,5 1287-1288	187	187	1405	1967	3419	4215	9273	0	0	0	20608
Pr. Margrietkanaal - zijtak Lemmer	3	7,9 1276-1277	493	3481	0	0	0	0	0	0	0	0	4111
Pr. Margrietkanaal - zijtak Sneek	7	4 19-1253	361	486	2637	2956	1069	888	583	0	0	0	9020
Reitdiep	6	41,2 1021-1022	4002	5860	143	0	0	0	0	0	0	0	10005
Rijn - Lobith	10	10 1790-1791	1388	32854	63003	99326	180161	205591	311648	369967	39238	45587	1348866
Rijn-Schiekanaal - Delft	4	25,9 2525-2526	7368	17881	31449	90843	0	0	0	0	0	0	147362
Rijn-Schiekanaal - Leidschendam	5	12,47 2509-2510	1082	2726	2855	0	0	0	0	0	0	0	6489
Ringvaart Haarlemmermeer	4	15,7 2251-2253	163	327	8388	23803	0	0	0	0	0	0	32681
Rosendaalse Vliet	7	9,6 2909-3047	0	0	200	400	833	733	1399	0	0	0	3664
Schelde-Rijn Verbinding	10	33,1 2821-2822	3790	62929	158241	134930	185457	189132	264118	698535	95083	86355	1878685
Schinkel-Gouwevaart	6	62,5 2263-2264	2168	9974	46836	75024	136821	242418	0	0	0	0	513891
Sloehaven	10	1,5 2841-2842	21	312	812	801	1598	2722	5261	5834	999	94	18474
Spaarne	4	18,1 2246-2247	188	377	9670	27441	0	0	0	0	0	0	37677
Spui	8	20,8 2682-2685	866	1660	2093	1155	1948	1804	1732	1082	0	0	12267

NAAM	VAARWEG LENGTE	LINK-VDP	SCHEEPSTYPEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAAL
Steenbergse Vliet	4	6,6 2905-3017		0	0	69	69	0	0	0	0	0	0	229
Traverse 's-Hertogenbosch	7	5,7 2965-2966		2314	7515	13823	8187	14376	9789	8325	0	0	0	64269
Twentekanaal	7	34,1 1524-1525		0	53000	23306	39987	65777	48859	54065	0	0	0	285111
Twentekanaal - Almelo	7	15,8 1513-1521		0	23790	5591	6523	7181	4166	3234	0	0	0	50430
Twentekanaal - Hengelo	7	15,1 1517-1519		0	786	4977	11997	23417	18545	21793	0	0	0	81723
Urkervaart	2	47,65 1554-1555		331	3967	0	0	0	0	0	0	0	0	4959
Van Harinxmakanaal	7	44,8 1242-1243		3264	114237	11346	12279	24091	23314	24246	0	0	0	212932
Van Panhuijskanaal	2	24,1 1260-1261		0	0	0	0	84	84	84	84	0	0	0
Van Starckenborghkanaal	7	41,1 1233-1234		2994	13688	51902	74289	120202	112645	154994	67587	0	0	598872
Vecht	3	24,05 2062-2063		2587	1418	6258	0	0	0	0	0	0	0	10012
Veerse Meer	8	22 2827-2829		76	534	3358	5572	11754	9693	9083	3129	0	0	43505
Veluwemeer	7	35,7 1719-1721		0	124	1239	2477	2229	1858	1982	0	0	0	9908
Veluwemeer - Harderwijk	7	1,5 1724-1725		0	21	161	364	708	520	265	0	0	0	2030
Verb. Maas-Waal - Tiel	8	1,9 1814-1826		73	1318	2030	1674	2511	2175	1991	488	0	0	12261
Volkerak	10	25,1 2671-2673		9318	149603	271862	196800	268205	267944	373397	694460	88734	69228	2389464
Vollenhovemeer	4	21,2 1563-1583		735	1839	1030	294	147	221	0	0	0	0	4413
Vuile Gat	9	18,9 2669-2674		66	1246	1836	1180	2426	3016	3147	2623	131	0	15737
Waal - Nijmegen	10	45,9 1782-1785		11306	116405	402084	650500	943185	999875	1386672	1777927	201440	209243	6699275
Waal - Tiel	10	12,9 1778-1779		2551	31417	86912	138469	222875	244581	350916	460027	46320	60955	1645159
Waal - Zaltbommel	10	26,3 1776-1778		4562	47446	166427	263327	426925	476105	692715	932683	94436	124273	3229081
Waardkanaal	5	18,7 2336-2337		0	0	195	389	15635	0	0	0	0	0	16219
Waddenzee - Afsl. FR - Harlingen	8	11,6 1204-1213		0	282	1006	1127	1811	1127	3541	0	0	0	8854
Waddenzee - Afsl. FR - knp 1206	8	25,9 1211-1213		0	719	3594	3954	13838	22104	25878	449	0	0	70985
Waddenzee - Delfzijl	4	19,9 1003-1076		138	0	0	207	0	0	0	0	0	0	690
Waddenzee - Den Helder - Afsl. FR	8	34,7 1212-2202		0	0	2047	6140	2889	602	120	0	0	0	12038
Waddenzee - Den Helder - Afsl. NH	8	17,6 2203-2204		0	0	2931	5007	21249	16181	12334	61	0	0	58007
Waddenzee - Den Helder - Texel	8	9,6 2202-2203		0	0	5029	7094	8959	1232	133	33	0	0	22648
Waddenzee - FR - Schiermonnikoog	8	14,3 11-1030		347	99	50	50	50	0	0	0	0	0	496
Waddenzee - Harlingen - knp 1206	8	18,8 1204-1205		783	2348	1826	7696	8609	6261	3326	0	0	0	30655
Waddenzee - knp 1029 - knp 1208	8	127,5 1029-1208		7962	7962	442	442	442	0	0	0	0	0	17693
Waddenzee - knp 1211 - knp 1212	8	20,5 1211-1212		0	0	1209	3627	1707	356	71	0	0	0	7112
Waddenzee - Terschelling - knp 1206	8	16,1 1208-1209		1676	3463	3128	6423	14802	18879	18935	279	0	0	67586
Westerschelde Oost	10	23,5 2847-2848		1060	12637	21442	14675	28454	41824	75496	62043	19893	2120	279643
Westerschelde West	10	36,4 2845-2846		9345	160632	222005	115296	165557	165304	221879	174018	33086	8714	1275456
Westervolde Aa	4	6,4 1072-1073		44	0	0	67	0	0	0	0	0	0	222
Westfriese Vaart	2	15,4 2350-2351		0	214	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wilhelminakanaal - Eindhoven	4	31,1 2960-2961		1618	18882	69485	14782	0	0	0	0	0	0	104659
Wilhelminakanaal - Tilburg	4	32,3 2944-2945		1569	11318	27342	75079	336	224	0	0	0	0	115420
Winschoterdiep	7	22,3 1056-1058		77	77	1547	3404	7118	5029	10986	0	0	0	27852
Winschoterdiep - Groningen	7	8,7 1014-1015		634	2747	9809	15574	25022	23452	32417	13975	0	0	123750
Winschoterdiep - Winschoten	7	28 1064-1065		97	97	1457	2331	4663	3108	7868	0	0	0	19428
Zaan	8	4,5 2285-2286		125	1530	3606	3684	6401	4043	2888	1468	0	0	23730
Zuid-Willemsvaart - Helmond	3	23,3 2993-2994		3476	32091	73317	0	0	0	0	0	0	0	109127
Zuid-Willemsvaart - Veghel	3	28,4 2978-2979		1084	18819	32908	0	0	0	0	0	0	0	53205
Zwarte Water - Genemuiden	8	23,9 1566-1567		746	6053	18822	17247	16252	4809	2405	415	0	0	66333
Zwarte Water - Zwolle	8	17,2 1569-1570		656	3938	4833	4475	3342	2924	2029	418	0	0	22675
TOTAAL				446409	3196442	6015601	7269067	8581633	8621054	10000534	10701608	1207719	1120679	57164594

NAAAM	VAARWEG	LENGTE	LINK-VDP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAAL
Kanaal Beukers-Steenwijk	4	10,9 1578-1579		1	19	61	430	0	0	0	0	0	0	511
Kanaal door Walcheren	8	15,6 2834-2835		1	15	585	1452	3926	3462	4196	1638	0	0	15275
Kanaal door Zuid-Beveland	10	11,1 2851-2852		206	7352	17886	13236	23713	28263	49680	63930	17979	8251	230497
Kanaal Schagen-Kolhorn	2	12,9 2338-2339		0	11	105	194	873	3650	0	0	0	0	4833
Kanaal van Gent naar Terneuzen	10	15,2 2856-2857		323	11398	27187	18973	33328	36989	61077	90533	32059	77420	389287
Kanaal Wessem-Nederweert	4	16,2 3001-3002		189	5453	20685	8044	0	0	0	0	0	0	34371
Kelelmeer Noord	8	6,7 1546-1547		8	242	1716	1598	1729	678	427	89	0	0	6487
Kelelmeer Zuid	8	7,3 1545-1547		13	394	2280	3972	5172	7114	19300	10772	0	0	49017
Krabbenkreek	9	8 2804-2806		0	0	4	14	69	93	76	4	0	0	259
Lage Vaart - Almere	4	26,6 1845-1846		0	60	4493	9189	0	0	0	0	0	0	13741
Lage Vaart - Dronten	4	25,9 1709-1711		85	408	1147	8537	0	0	0	0	0	0	10178
Lek - Culemborg	8	21,3 2033-2034		46	2759	10094	13394	16005	11665	11256	21996	0	0	87215
Lek - Schoonhoven	9	38,5 2587-2590		422	14709	58315	109466	147453	166423	187089	269178	36930	0	989984
Lekkanaal	9	3,5 2018-2021		18	871	4171	8378	11686	14171	16376	21359	3370	0	80400
Linge	4	13,1 2639-2640		31	596	1212	1293	0	0	0	0	0	0	3131
Maas - Maaseik	6	6,1 3004-3145		36	1275	7376	7722	6167	13323	0	0	0	0	35899
Maas - 's-Hertogenbosch	8	21,1 1814-1815		309	4803	16107	25175	32614	32186	43726	46929	0	0	201847
Maas - Venlo	9	32,5 3115-3116		569	8664	37796	83359	86297	97091	84596	96991	19451	0	514815
Maas - Venray	9	57 3101-3102		1309	18577	80758	168973	189220	204760	195778	186002	45022	0	1090399
Maas - Waalwijk	8	36,7 2930-2931		285	6908	25875	38118	50809	52762	77160	81260	0	0	333177
Maas - Wijchen	8	43,1 1806-1808		614	5561	22418	43730	46161	45728	62104	78007	0	0	304324
Maas-Waalkanaal	9	13,6 1796-1797		145	3411	18825	36291	43432	41717	37592	27946	12124	0	221484
Mark	7	34,2 2913-2914		0	0	18	35	76	212	0	0	0	0	341
Markemeer - A'dam - Hoorn	9	24,4 2222-2226		6	116	453	936	2406	6515	3960	345	0	0	14338
Markemeer - A'dam - Lelystad	9	24,1 1705-1840		171	5702	21071	37963	58359	54462	80865	38435	0	0	297026
Markemeer - Almere	4	2,6 1840-1841		0	16	876	1108	0	0	0	0	0	0	2000
Markemeer - Amsterdam	9	11,5 2228-2229		125	3444	23445	35169	52396	54989	56235	18771	0	0	244574
Markemeer - Enkhuizen	9	4,7 2218-2219		1	23	88	191	626	1641	749	83	0	0	3403
Markemeer - Enkhuizen - Lelystad	9	21,9 1705-2221		0	2	3	2	302	55	131	78	0	0	573
Markemeer - Hoorn - Enkhuizen	9	9,3 2221-2222		2	44	173	377	1114	3229	1430	132	0	0	6502
Markemeer - Hoorn - Lelystad	9	21,9 1705-2358		0	2	3	2	302	55	131	78	0	0	573
Markemeer - Hoornse Hop	9	8,1 2222-2358		0	0	0	18	172	649	64	0	0	0	903
Markemeer - Lelystad	9	13,5 1703-1704		93	3145	11913	20162	32568	29031	44231	21961	0	0	163104
Markemeer - Volendam	4	4,7 2224-2225		1	19	717	20	0	0	0	0	0	0	757
Markemeer - Volendam - Almere	9	12,3 2224-2226		3	49	1892	204	602	784	721	203	0	0	4459
Markemeer - Volendam - Hoorn	9	16,8 2223-2224		0	0	20	209	822	1071	985	278	0	0	3384
Markemeer - Volendam - Lelystad	9	24,1 1705-2224		0	3	3	2	332	60	145	86	0	0	631
Markervaart	7	13,4 2296-2297		18	276	780	1600	4814	3583	2313	0	0	0	13383
Mastgat	10	13 2804-2805		242	8586	21373	16687	31215	35993	61872	76417	18848	9663	280897
Meppelderiep - Meppel	8	10,2 1429-1461		9	223	2057	2701	3232	1690	1226	387	0	0	11524
Merwedekanaal - Gorinchem	8	23,6 2645-2646		30	1003	4675	4052	3564	2493	3000	1492	0	0	20308
Merwedekanaal - Nieuwegein	8	5,7 2026-2027		6	23	99	105	89	61	104	68	0	0	554
Merwedekanaal - Utrecht	8	3,8 2014-2015		0	25	62	79	230	277	267	1591	0	0	2531
Moerdijk	4	6,2 163-2926		3	44	185	171	0	0	0	0	0	0	403
Nederrijn	8	48,6 1754-1755		135	17152	17090	41106	39182	46079	32386	49750	0	0	242880
Nederrijn - Waal	8	11 1793-1794		52	3112	6121	12431	21305	26378	40266	18670	0	0	128334
Nieuwe Maas - Capelle	10	13,3 2594-2595		1401	9337	28239	47563	64451	77870	73132	174900	22004	60278	559175
Nieuwe Maas - Rotterdam	10	4,1 2597-2598		459	2641	7581	12500	19670	23603	21849	53374	6783	18582	167043
Nieuwe Maas - Vlaardingingen	10	6,4 2600-2602		193	800	3618	8696	14464	20121	14167	22202	5124	234	89619
Nieuwe Menwede	10	18,7 2660-2661		200	5478	20422	28014	56755	71579	124597	233676	30282	23271	594275
Nieuwe Waterweg	10	5,7 2602-2603		120	1100	4865	9405	18465	29949	55058	89714	22694	23469	254838
Nijkerkernauw	7	27 1727-1728		3	90	849	2861	6469	5291	1947	0	0	0	17511
Noord Merwede - Dordrecht	10	4,2 2623-2624		131	2298	8240	13682	25938	38136	63010	74062	17752	90211	333462
Noord Merwede - Ridderkerk	10	8,6 2626-2627		393	5587	18437	30869	41700	48425	52982	74731	9979	38977	322081
Noordervaart	4	28,4 3005-3006		40	3279	6825	3692	0	0	0	0	0	0	13836
Noordhollands Kanaal - Alkmaar	7	33,7 2315-2316		33	418	1530	4055	12098	9001	5807	0	0	0	32941
Noordhollands Kanaal - Den Helder	7	18,8 2330-2331		0	5	57	554	7821	8834	9808	0	0	0	27080
Noordhollands Kanaal - Purmerend	4	29,3 2304-2305		0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	30
Noord-Willemskanaal	4	25,4 1406-1407		0	19	123	1153	0	0	0	0	0	0	1295
Noordzeekanaal - Amsterdam	10	3,5 2231-2232		173	1201	6659	9950	15113	13592	16919	15559	5394	2715	87276
Noordzeekanaal - IJmuiden	10	11,9 2239-2240		261	2287	6508	10435	14376	13825	14047	4330	0	0	77271
Noordzeekanaal - Westhavens	10	15 2235-2236		771	6392	22728	45105	66474	58717	69125	63628	23116	11638	367693
Oosterschelde Noord	10	28,7 2811-2812		0	41	749	812	300	66	91	80	0	0	2139
Oosterschelde Zuid	10	16,7 2814-2815		4	62	644	1470	3894	3947	4599	1989	0	0	16608
Oude IJssel	4	14 1738-1739		29	292	2236	13832	0	0	0	0	0	0	16399
Oude Maas - Dordrecht	10	14,8 2620-2621		105	3685	15798	25362	61930	90907	196634	273931	100626	303592	1027570
Oude Maas - Hoogvliet	10	11,8 2617-2618		128	2928	12446	19948	48640	71756	156402	218567	80307	242053	853175
Oude Rijn - Alphen	5	15,7 2541-2544		1	55	357	1067	3562	0	0	0	0	0	5042
Oude Rijn - Bodegraven	5	19 2250-2251		19	67	2931	10523	0	0	0	0	0	0	13539
Oude Rijn - Leiden	5	2,1 2507-2535		102	287	247	369	448	0	0	0	0	0	1454
Overijssels Kanaal	2	32,2 1506-1507		0	6649	0	0	0	0	0	0	0	0	6649
Pr. Margrietkanaal	7	29,4 1286-1287		289	15473	14558	28219	59975	68834	121204	45531	0	0	354083
Pr. Margrietkanaal - IJsselmeer	8	15,2 1274-1275		34	1481	9596	18907	34372	39498	67176	23928	0	0	194990
Pr. Margrietkanaal - zijtak Drachten	7	13,5 1287-1288		13	22	221	535	1352	2025	6003	0	0	0	10171
Pr. Margrietkanaal - zijtak Lemmer	3	7,9 1276-1277		39	545	0	0	0	0	0	0	0	0	583
Pr. Margrietkanaal - zijtak Sneek	7	4 19-1253		24	67	488	633	466	496	364	0	0	0	2538
Reitdiep	6	41,2 1021-1022		205	665	23	0	0	0	0	0	0	0	894
Rijn - Lobith	10	10 1790-1791		121	6003	21067	43445	98094	136001	265783	334090	61500	195046	1161150
Rijn-Schiekanaal - Delft	4	25,9 2525-2526		529	3117	8777	31562	0	0	0	0	0	0	43985
Rijn-Schiekanaal - Leidschendam	5	12,5 2509-2510		70	430	1025	0	0	0	0	0	0	0	1526
Ringvaart Haarlemmermeer	4	15,7 2251-2253		15	55	2422	8695	0	0	0	0	0	0	11188
Roosendaalse Vliet	7	9,6 2909-3047		0	0	50	151	390	415	979	0	0	0	1985
Schelde-Rijn Verbinding	10	33,1 2821-2822		280	9205	39649	49190	92561	115061	206647	538613	152630	159385	1363221
Schinkel-Gouwevaart	6	62,5 2263-2264		248	2830	16779	27985	58602	116858	0	0	0	0	223302
Sloehaven	10	1,5 2841-2842		1	40	166	196	496	1166	3111	4586	1633	273	11669
Spaarne	4	18,1 2246-2247		18	64	2792	10024	0	0	0	0	0	0	12898
Spui	8	20,8 2682-2685		66	309	593	331	393	350	242	123	0	0	2408
Steenbergse Vliet	4	6,6 2905-3017		0	0	16	22	0	0	0	0	0	0	38
Traverse 's-Hertogenbosch	7	5,7 2965-2966		40	1086	3540	2671	5764	4947	5031	0	0	0	23078
Twentekanaal	7	34,1 1524-1525		4	7530	5785	12438	25649	20214	30612	0	0	0	102232
Twent														

NAAM	VAARWEG	LENGTE	LINK-VDP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAAL
Van Harinxmakanaal	7	44,8	1242-1243	204	17543	2309	3710	9698	12080	14645	0	0	0	60190
Van Panhujskanaal	2	24,1	1260-1261	0	0	0	3	35	59	71	68	0	0	236
Van Starckenborghkanaal	7	41,1	1233-1234	169	2898	17891	36980	75298	79702	128860	63651	0	0	405450
Vecht	3	24,1	2062-2063	157	150	1664	0	0	0	0	0	0	0	1970
Veerse Meer	8	22	2827-2829	5	82	895	2046	5523	5242	6108	2717	0	0	22619
Veluwemeer	7	35,7	1719-1721	3	14	177	1160	1198	1307	1540	0	0	0	5398
Veluwemeer - Hardenwijk	7	1,5	1724-1725	0	3	37	113	315	258	166	0	0	0	893
Verb. Maas-Waal - Tiel	8	1,9	1814-1826	4	228	500	498	1276	1304	1382	291	0	0	5483
Volkerak	10	25,1	2671-2673	736	23865	72415	72956	131007	153897	272298	554854	139655	139520	1561203
Vollehoovermeer	4	21,2	1563-1583	55	297	185	42	23	22	74	0	0	0	697
Vuile Gat	9	18,9	2669-2674	1	196	489	528	1624	2308	3217	3563	83	0	12009
Waal - Nijmegen	10	45,9	1782-1785	794	21852	119069	257386	480891	619493	1109766	1496546	324821	895263	5325881
Waal - Tiel	10	12,9	1778-1779	202	6224	26846	55404	115072	153064	280311	385491	74381	261618	1358613
Waal - Zaltbommel	10	26,3	1776-1778	398	9808	52906	107589	221455	300095	557714	783280	151645	533377	2718268
Waadkanaal	5	18,7	2336-2337	0	0	1	152	7125	0	0	0	0	0	7279
Waddenzee - Afsl. FR - Harlingen	8	11,6	1204-1213	0	35	161	226	517	477	2553	0	0	0	3968
Waddenzee - Afsl. FR - knp 1206	8	25,9	1211-1213	1	25	170	876	6559	12874	14597	529	0	0	35632
Waddenzee - Delfzijl	4	19,9	1003-1076	5	0	1	68	0	0	0	0	0	0	75
Waddenzee - Den Helder - Afsl. FR	8	34,7	1212-2202	0	0	104	1010	79	29	29	0	0	0	1251
Waddenzee - Den Helder - Afsl. NH	8	17,6	2203-2204	0	0	44	599	7965	8875	9597	49	0	0	27129
Waddenzee - Den Helder - Texel	8	9,6	2202-2203	0	1	14	59	216	183	126	27	0	0	626
Waddenzee - FR - Schiermonnikoog	8	14,3	11-1030	15	17	9	12	21	10	4	0	0	0	88
Waddenzee - Harlingen - knp 1206	8	18,8	1204-1205	42	286	118	1902	3296	3223	1073	0	0	0	9940
Waddenzee - knp 1029 - knp 1208	8	127,5	1029-1208	434	1011	4	107	188	85	31	0	0	0	1862
Waddenzee - knp 1211 - knp 1212	8	20,5	1211-1212	0	0	61	597	47	17	17	0	0	0	739
Waddenzee - Terschelling - knp 1206	8	16,1	1208-1209	91	388	158	1693	6856	10766	10002	329	0	0	30282
Westerschelde Oost	10	23,5	2847-2848	41	1467	4545	3825	8737	16121	38867	44559	31664	4362	154189
Westerschelde West	10	36,4	2845-2846	728	25744	62388	44637	79876	90571	149577	170686	63596	33813	721616
Westerveldse Aa	4	6,4	1072-1073	2	0	0	22	0	0	0	0	0	0	24
Westfriese Vaart	2	15,4	2350-2351	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Wilhelminakanaal - Eindhoven	4	31,1	2960-2961	107	2829	14590	3951	0	0	0	0	0	0	21476
Wilhelminakanaal - Tilburg	4	32,3	2944-2945	85	1509	5537	19954	141	104	40	0	0	0	27370
Winschoterdiep	7	22,3	1056-1058	3	13	399	1177	2798	2146	6621	0	0	0	13157
Winschoterdiep - Groningen	7	8,7	1014-1015	36	556	3469	7749	15726	16643	26983	13101	0	0	84264
Winschoterdiep - Winschoten	7	28	1064-1065	4	13	385	812	1814	1131	4765	0	0	0	8924
Zaan	8	4,5	2285-2286	8	214	657	975	2475	2010	1765	894	0	0	8997
Zuid-Willemsvaart - Helmond	3	23,3	2993-2994	239	4685	14713	0	0	0	0	0	0	0	19636
Zuid-Willemsvaart - Veghel	3	28,4	2978-2979	49	3382	7722	0	0	0	0	0	0	0	11153
Zwarte Water - Genemuiden	8	23,9	1566-1567	30	775	4551	5564	5867	1955	1419	383	0	0	20544
Zwarte Water - Zwolle	8	17,2	1569-1570	44	603	1056	1273	1264	1596	1374	538	0	0	7748

Bijlage 6: Ruimtelijke verdeling BARGE 2020

Vaartuigkilometers

Legenda:

- NAAM = naam riviergedeelte, kanaal, of vaarwegroute
 VAARWEG = vaarwegklasse (zie bijlage 2, tabel B.4)
 LINK-VDP = geselecteerd vaarwegvak (zie bijlage 2 en bijlage 3)
 SCHEEPSTYPEN = sloopstypen (zie bijlage 2, tabel B.3)

NAAM	VAARWEG LENGTE	LINK-VDP SCHEEPSTYPEN										TOTAAL		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
A.G. Wildervankkanaal	7	8	1077-1078	0	0	92	227	576	507	2177	0	0	0	3599
Afgedamde Maas	8	17,2	1820-1821	4505	8342	23318	10396	15163	11542	9457	4114	0	0	78930
Amstel-Drechtkanaal	4	41,1	2273-2274	8222	61016	92600	76336	0	0	0	0	0	0	200933
Amsterdam-Rijnkanaal - Amsterdam	10	10,5	2002-2003	11458	27444	85732	126796	148683	160244	148757	93693	13940	1969	806529
Amsterdam-Rijnkanaal - Breukeken	10	31,4	2007-2008	39404	93697	263029	392029	445602	479569	444419	280111	41686	5887	2443927
Amsterdam-Rijnkanaal - Tiel	10	11,8	1768-1769	644	12276	45174	61886	65533	56007	53377	45850	8163	2212	343655
Amsterdam-Rijnkanaal - Utrecht	10	1,5	2011-2018	627	4415	13016	19426	21400	22292	20522	20879	2006	281	124576
Amsterdam-Rijnkanaal - Wijk bij Duurstede	10	17,9	2018-2019	5339	20676	64872	105993	99656	86248	81367	62343	12383	3356	528823
Beneden Merwede	10	14,9	2629-2630	4553	22286	54000	112010	188499	180491	262109	362972	42261	64160	1351417
Boven Merwede	10	8,8	2634-2635	4097	22252	64124	101640	157846	149684	218067	327412	32352	40242	1167403
Breda	7	3	2920-2921	0	267	1583	1558	2604	1443	2949	0	0	0	9898
Brielse Meer	4	12,8	2611-2614	0	47	49	40	0	0	0	0	0	0	0
Coevordens Kanaal	3	17,3	1459-1460	0	31127	0	0	0	0	0	0	0	0	25425
Dintel	8	5,8	2910-2911	211	816	1452	2940	3641	3040	4123	340	0	0	16004
Dokkumer Ee	2	41,1	1229-1230	149	4869	0	0	0	0	0	0	0	0	3698
Dordtse Kil	10	9,8	2664-2665	3137	41796	99378	64416	76109	64239	86102	156596	30669	35690	655763
Eern	6	18,8	2068-2070	0	835	22011	6451	18057	20792	0	0	0	0	61462
Eernskanaal	8	66,93	1007-1009	4382	25274	59545	92496	173111	149968	195331	71060	0	0	764834
Eernskanaal - Groningen	7	1,8	1039-1040	0	0	14	363	0	0	0	0	0	0	378
Goes	5	0,65	2853-2854	5	41	308	184	288	0	0	0	0	0	702
Gooimeer	7	19,7	2072-2074	0	2553	31183	14760	24936	25191	14387	0	0	0	103992
Gouwe	7	14,9	2558-2559	26665	76124	26340	33913	36545	105394	53166	0	0	0	336620
Grevelingen	8	17,9	2808-2809	0	66	0	56	614	825	845	87	0	0	2684
Haringvliet	9	2,8	2678-2679	122	155	324	167	259	202	171	212	0	0	1512
Hartelkanaal	10	19	2607-2688	4285	19203	71127	81105	167501	169689	196846	172879	51637	71913	1014936
Helomavaart	3	34,4	1299-1300	0	255	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Herenstoot	7	11,8	1291-1296	815	3757	2909	854	2145	2379	3506	0	0	0	14865
Hoge Vaart	4	59,3	1715-1853	0	220	457	1867	0	0	0	0	0	0	1779
Hollands Diep	10	13	2668-2669	4634	73974	170181	104725	146134	127036	174718	353714	51733	47220	1271107
Hollandse IJssel - Gouda	8	16,55	2568-2569	34494	85045	30468	39491	45871	122069	63512	2343	0	0	397605
Hollandse IJssel - Nieuwegein	7	35,5	2038-2041	56299	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46849
Hoozeveense Vaart	2	54,7	1441-1442	796	17618	17486	1894	0	0	0	0	0	0	31172
Hoozeveense Vaart - Emmen	2	13,8	1454-1455	0	358	0	0	0	0	0	0	0	0	414
IJssel - Kampen	8	26,3	1542-1543	287	4771	30691	45288	42582	51355	119916	66437	0	0	373111
IJssel - Wijhe	8	49,6	1536-1537	902	18914	66287	96651	93919	114137	212243	70940	0	0	676884
IJssel - Zutphen	8	43,6	1529-1732	793	146565	92188	127234	206544	208572	280639	70446	0	0	1099775
IJsselmeer - Afsluitdijk FR	9	25,8	1214-1215	94	1337	5664	3655	4160	3938	23499	1700	0	0	44108
IJsselmeer - Afsluitdijk NH	9	14,8	2204-2205	0	0	57	94	8536	2661	3103	36	0	0	13854
IJsselmeer - Enkhuizen - knp 1550	9	12,8	1550-2216	0	0	0	161	395	1217	498	156	0	0	2687
IJsselmeer - Enkhuizen - Lemmer	9	21,8	2215-2216	0	0	0	6863	0	63	61	0	0	0	6538
IJsselmeer - Enkhuizen - Medemblik	9	17	2213-2214	0	63	131	268	3790	9743	2785	456	0	0	17336
IJsselmeer - Enkhuizen - Stavoren	9	22,6	2212-2217	82	1255	21586	17857	17831	3189	11359	1269	0	0	67784
IJsselmeer - Ketelmeer	9	2,3	1547-1548	59	1030	5625	5655	6091	5048	10896	5496	0	0	39735
IJsselmeer - Ketelmeer - Lelystad	9	9,3	1548-1701	135	2754	17372	17946	17929	8384	12602	13347	0	0	87307
IJsselmeer - Ketelmeer - Urk	9	5	1548-1558	0	130	443	220	0	14	56	85	0	0	900
IJsselmeer - knp 1550 - knp 2211	9	29,6	1550-2215	0	110	912	839	5788	3495	14959	795	0	0	27522
IJsselmeer - knp 2210 - knp 2211	9	7,2	2210-2211	0	0	0	23	1037	747	840	123	0	0	2807
IJsselmeer - Lemmer - Stavoren	9	25,1	1221-1222	639	0	0	7981	689	867	1185	184	0	0	11292
IJsselmeer - Medemblik - knp 2210	9	7,8	2210-2213	0	0	0	30	98	2328	2471	1278	209	0	6317
IJsselmeer - Medemblik - Stavoren	9	17,8	2211-2213	0	0	206	504	1160	5485	0	0	0	0	7474
IJsselmeer - Urk - knp 1550	9	6	1549-1550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IJsselmeer - Urk - Lelystad	9	9,4	1549-1701	821	11902	11838	12458	23861	26775	41998	12320	0	0	140686
IJsselmeer - Urk - Lemmer	9	24,4	1549-1551	2130	30804	41912	56456	73990	95782	177856	53478	0	0	535701
IJsselzigtak - Deventer	8	8,6	1532-1533	0	287	894	1651	6048	5474	3654	525	0	0	18056
J. Frisokanaal	6	25,85	1268-1269	752	670	19513	17252	17469	0	0	0	0	0	48070
Julianakanaal - Echt	8	20,3	3129-3130	3692	49752	86314	64671	75345	90679	70744	72288	0	0	497438
Julianakanaal - Maastricht	8	24,8	3141-3142	4510	58119	99717	73464	82179	87282	68865	55324	0	0	503572
Kagerplassen	5	7,9	2501-2502	3448	7019	1704	1467	515	0	0	0	0	0	11847
Kanaal Alkmaar-Kolhorn	3	24,6	2352-2353	0	820	1611	0	0	0	0	0	0	0	2213
Kanaal Beukers-Steenwijk	4	10,9	1578-1579	0	121	84	1956	0	0	0	0	0	0	1962
Kanaal door Walcheren	8	15,6	2834-2835	0	231	1622	3585	11933	9031	12346	2932	0	0	41642
Kanaal door Zuid-Beveland	10	11,1	2851-2852	2221	40519	80883	37074	49233	45971	72742	68271	10641	1728	397511
Kanaal Schagen-Kolhorn	2	12,9	2338-2339	0	48	298	284	531	8136	0	0	0	0	9286
Kanaal van Gent naar Terneuzen	10	15,2	2856-2857	3649	64771	125980	52922	68878	57917	91211	83249	16073	16375	555280
Kanaal Wessem-Nederweert	4	16,2	3001-3002	1355	24650	107689	40951	0	0	0	0	0	0	143823
Ketelmeer Noord	8	6,7	1546-1547	97	1513	8438	5821	6918	2624	1395	262	0	0	24114
Ketelmeer Zuid	8	7,3	1545-1547	80	1622	8659	11605	11794	13161	33062	17158	0	0	100060
Krabbenkreek	9	8	2804-2806	0	0	31	25	165	207	178	0	0	0	480
Lage Vaart - Almere	4	26,55	1845-1846	0	295	25666	40453	0	0	0	0	0	0	58927
Lage Vaart - Dronten	4	25,9	1709-1711	188	1438	9576	26743	0	0	0	0	0	0	34180
Lek - Culemborg	8	21,34	2033-2034	310	12799	30903	38829	41799	31345	24651	27917	0	0	201617
Lek - Schoonhoven	9	38,5	2587-2590	19745	90937	232055	318267	380880	416694	367656	442019	33229	0	2311778
Lekkanaal	9	3,5	2018-2021	420	6259	17685	24603	30435	35139	31975	36527	3009	0	188012

NAAM	VAARWEG LENGTE	LINK-VDP	SCHEEPSTYPEN										TOTAAL	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Spui	8	20,8 2682-2685	908	1155	2403	1244	1926	1498	1271	1574	0	0	0	11229
Steenbergse Vliet	4	6,6 2905-3017	0	0	51	104	0	0	0	0	0	0	0	198
Traverse 's-Hertogenbosch	7	5,7 2965-2966	2177	2786	6761	2745	5397	6484	9022	5064	0	0	0	39321
Twentekanaal	7	34,1 1524-1525	0	100112	23246	37786	75565	56863	74805	0	0	0	0	341603
Twentekanaal - Almelo	7	15,8 1513-1521	0	46152	6146	7411	12466	5097	7415	0	0	0	0	73453
Twentekanaal - Hengelo	7	15,1 1517-1519	0	224	4420	9982	22169	20831	27171	0	0	0	0	83786
Urkervaart	2	47,65 1554-1555	0	2999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2858
Van Harinxmakanaal	7	44,8 1242-1243	1630	154746	13113	7475	20746	26708	46153	0	0	0	0	239177
Van Panhuijskanaal	2	24,1 1260-1261	0	0	0	0	0	69	134	118	0	0	0	723
Van Starckenborghkanaal	7	41,1 1233-1234	2990	16585	48121	70384	122516	109966	166854	76639	0	0	0	616358
Vecht	3	24,05 2062-2063	1662	2137	12597	0	0	0	0	0	0	0	0	12984
Veerse Meer	8	22 2827-2829	80	489	2542	5125	16829	13306	17655	4940	0	0	0	60706
Veluwemeer	7	35,7 1719-1721	0	132	1787	3372	3306	3701	4064	0	0	0	0	16061
Veluwemeer - Harderwijk	7	1,5 1724-1725	0	0	116	279	628	549	825	0	0	0	0	2384
Verb. Maas-Waal - Tiel	8	1,9 1814-1826	55	1336	2693	1214	2288	2101	2253	1145	0	0	0	12423
Volkerak	10	25,1 2671-2673	8856	141711	326356	200935	280688	244410	337758	680429	99139	91172	2445181	
Vollenhovemeer	4	21,2 1563-1583	386	1727	1143	334	291	61	471	0	0	0	0	3815
Vulle Gat	9	18,9 2689-2674	69	980	1893	1130	2269	2395	2677	4105	685	0	0	16439
Waal - Nijmegen	10	45,9 1782-1785	9683	98900	423383	724491	1007055	944262	1320447	1883632	200498	202316	7087165	
Waal - Tiel	10	12,9 1778-1779	2299	29371	95291	152813	238291	225145	329912	484332	47468	58992	1738778	
Waal - Zaltbommel	10	26,3 1776-1778	4400	44984	179792	306084	469849	443791	651943	978963	96775	120270	3453447	
Waardkanaal	5	18,7 2336-2337	0	0	72	353	18987	0	0	0	0	0	0	16826
Waddenzee - Afsl. FR - Harlingen	8	11,6 1204-1213	0	172	536	584	1711	1537	5605	0	0	0	0	10090
Waddenzee - Afsl. FR - knp 1206	8	25,9 1211-1213	94	1055	4688	2854	12527	13501	31645	1644	0	0	0	68360
Waddenzee - Delfzijl	4	19,9 1003-1076	72	74	0	188	0	0	0	0	0	0	0	597
Waddenzee - Den Helder - Afsl. FR	8	34,7 1212-2202	0	0	935	4697	2024	2798	3180	0	0	0	0	13530
Waddenzee - Den Helder - Afsl. NH	8	17,6 2203-2204	0	0	203	554	19440	12419	19256	86	0	0	0	51732
Waddenzee - Den Helder - Texel	8	9,6 2202-2203	0	0	111	272	5137	6857	5785	47	0	0	0	18428
Waddenzee - FR - Schiermonnikoog	8	14,3 11-1030	208	265	55	0	49	41	40	0	0	0	0	429
Waddenzee - Harlingen - knp 1206	8	18,8 1204-1205	957	3062	796	5622	7739	8447	6160	0	0	0	0	31577
Waddenzee - knp 1029 - knp 1208	8	127,5 1029-1208	6493	12273	1473	0	437	367	354	0	0	0	0	19121
Waddenzee - knp 1211 - knp 1212	8	20,5 1211-1212	0	0	553	2775	1195	1653	1879	0	0	0	0	7993
Waddenzee - Terschelling - knp 1206	8	16,1 1208-1209	1640	4828	3348	4409	13696	14467	24410	1022	0	0	0	66639
Westerschelde Oost	10	23,5 2847-2848	769	10701	23622	12354	25635	33367	64864	59192	21366	2763	261495	
Westerschelde West	10	36,4 2845-2846	7944	146080	283184	121577	161573	141421	222166	167910	35134	9948	1238043	
Westeroldse Aa	4	6,4 1072-1073	23	24	0	60	0	0	0	0	0	0	0	192
Westfriese Vaart	2	15,4 2350-2351	0	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wilhelminakanaal - Eindhoven	4	31,1 2960-2961	792	7139	77736	11063	0	0	0	0	0	0	0	77421
Wilhelminakanaal - Tilburg	4	32,3 2944-2945	587	7055	21894	117950	332	186	90	0	0	0	0	136598
Winschoterdiep	7	22,3 1056-1058	0	83	601	2457	5737	3854	14304	0	0	0	0	27423
Winschoterdiep - Groningen	7	8,7 1014-1015	633	3382	8578	14789	25457	22851	34933	15586	0	0	0	127078
Winschoterdiep - Winschoten	7	28 1064-1065	0	104	431	2292	5187	3064	10730	0	0	0	0	21835
Zaan	8	4,5 2285-2286	82	1183	2912	2479	6437	6104	4523	1801	0	0	0	24699
Zuid-Willemsvaart - Helmond	3	23,3 2993-2994	1949	24671	88301	0	0	0	0	0	0	0	0	90150
Zuid-Willemsvaart - Veghel	3	28,4 2978-2979	1136	18400	75800	0	0	0	0	0	0	0	0	74959
Zwarte Water - Genemuiden	8	23,9 1566-1567	348	5132	18686	16402	23529	7847	3982	817	0	0	0	68816
Zwarte Water - Zwolle	8	17,2 1569-1570	188	4075	5498	4819	3953	3517	2866	1175	0	0	0	23731
TOTAAL			475433,1	3404264	6406715	7741678	9139583	9181567	10650736	11397391	1286240	1193542	60881249	

NAAAM	VAARWEG	LENGTE	LINK-VDP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAAL
Kanaal Beukers-Steenwijk	4	10,9 1578-1579		1	23	22	607	0	0	0	0	0	0	652
Kanaal door Walcheren	8	15,6 2834-2835		0	12	302	1194	4763	5091	8835	3358	0	0	23556
Kanaal door Zuid-Beveland	10	11,1 2851-2852		141	5276	17277	12689	19271	24342	49204	70702	16905	7371	223178
Kanaal Schagen-Kolhorn	2	12,9 2338-2339		0	4	45	91	219	4722	0	0	0	0	5080
Kanaal van Gent naar Terneuzen	10	15,2 2856-2857		217	8137	26034	17738	26679	31582	63052	103112	28400	70613	375565
Kanaal Wessem-Nederweert	4	16,2 3001-3002		72	2791	16944	11100	0	0	0	0	0	0	30907
Ketelmeer Noord	8	6,7 1546-1547		3	164	1419	1551	2053	1148	732	141	0	0	7210
Ketelmeer Zuid	8	7,3 1545-1547		2	184	1693	3599	3935	6552	23829	18001	0	0	57796
Krabbenkreek	9	8 2804-2806		0	0	3	4	62	125	154	6	0	0	355
Lage Vaart - Almere	4	26,6 1845-1846		0	31	4300	12012	0	0	0	0	0	0	16343
Lage Vaart - Dronten	4	25,9 1709-1711		11	193	1744	8686	0	0	0	0	0	0	10634
Lek - Culemborg	8	21,3 2033-2034		25	2216	6672	14262	16654	18490	20125	31966	0	0	110410
Lek - Schoonhoven	9	38,5 2587-2590		851	11425	43582	108802	146185	234827	235657	340613	39753	0	1161695
Lekkanaal	9	3,5 2018-2021		9	648	3177	8104	11439	19382	20003	26999	3600	0	93361
Linge	4	13,1 2639-2640		44	562	1019	1940	0	0	0	0	0	0	3565
Maas - Maaseik	6	6,1 3004-3145		18	478	4991	8120	5861	13752	0	0	0	0	33220
Maas - 's-Hertogenbosch	8	21,1 1814-1815		152	3144	13236	22142	24465	29135	41160	50655	0	0	184088
Maas - Venlo	9	32,5 3115-3116		237	6934	25684	86832	81124	108269	99630	142768	16360	0	567838
Maas - Venray	9	57 3101-3102		578	14110	53714	170700	171520	220288	226562	265862	32930	0	1156264
Maas - Waalwijk	8	36,7 2930-2931		183	4713	26347	34690	37901	48713	68337	93193	0	0	314078
Maas - Wijchen	8	43,1 1806-1808		206	3134	14857	42988	37724	41744	49303	75559	0	0	265515
Maas-Waalkanaal	9	13,6 1796-1797		99	2599	11932	36015	40573	46382	49775	51549	9082	0	248004
Mark	7	34,2 2913-2914		0	56	259	704	676	533	0	0	0	0	2229
Markemeer - A'dam - Hoorn	9	24,4 2222-2226		6	106	5244	5485	9838	5287	4541	1438	0	0	31944
Markemeer - A'dam - Lelystad	9	24,1 1705-1840		102	5036	9956	28783	44944	56034	102262	47947	0	0	295065
Markemeer - Almere	4	2,6 1840-1841		0	9	860	1451	0	0	0	0	0	0	2321
Markemeer - Amsterdam	9	11,5 2228-2229		71	2855	19769	32912	48353	58514	72156	24112	0	0	258742
Markemeer - Enkhuizen	9	4,7 2218-2219		1	21	1011	1074	2092	1510	1056	329	0	0	7093
Markemeer - Enkhuizen - Lelystad	9	21,9 1705-2221		0	1	3	1	468	40	184	185	0	0	882
Markemeer - Hoorn - Enkhuizen	9	9,3 2221-2222		2	40	1999	2124	3942	2974	2015	572	0	0	13668
Markemeer - Hoorn - Lelystad	9	21,9 1705-2358		0	1	3	1	468	40	184	185	0	0	882
Markemeer - Hoornse Hop	9	8,1 2222-2358		0	0	0	29	167	835	247	21	0	0	1300
Markemeer - Lelystad	9	13,5 1703-1704		56	2795	5963	14922	25115	30398	55578	27514	0	0	162342
Markemeer - Volendam	4	4,7 2224-2225		0	14	755	23	0	0	0	0	0	0	792
Markemeer - Volendam - Almere	9	12,3 2224-2226		0	36	1981	97	243	494	749	443	0	0	4042
Markemeer - Volendam - Hoorn	9	16,8 2223-2224		0	0	6	50	332	674	1022	605	0	0	2689
Markemeer - Volendam - Lelystad	9	24,1 1705-2224		0	1	4	1	515	44	203	203	0	0	971
Markervaart	7	13,4 2296-2297		11	184	551	1162	4134	5733	3926	0	0	0	15701
Mastgat	10	13 2804-2805		166	6113	20536	15955	26854	32617	65035	85978	17025	8632	278911
Meppelderiep - Meppel	8	10,2 1429-1461		2	131	1338	2188	3884	2554	1898	986	0	0	12982
Menvedekanaal - Gorinchem	8	23,6 2645-2646		31	689	3695	4399	5088	3748	4737	3990	0	0	26378
Menvedekanaal - Nieuwegein	8	5,7 2026-2027		101	14	126	146	97	43	362	164	0	0	1052
Menvedekanaal - Utrecht	8	3,8 2014-2015		0	15	51	62	173	296	420	1755	0	0	2773
Moerdijk	4	6,2 163-2926		3	15	452	0	0	0	0	0	0	0	471
Nederrijn	8	48,6 1794-1795		58	17866	5890	38318	31495	46689	55025	69814	0	0	265155
Nederrijn - Waal	8	11 1793-1794		20	3904	4992	10958	19364	29213	54353	35239	0	0	158043
Nieuwe Maas - Capelle	10	13,3 2594-2595		1471	6965	18533	48069	57952	105121	86251	224850	25721	70159	645091
Nieuwe Maas - Rotterdam	10	4,1 2597-2598		480	2098	5025	11704	17702	32063	25806	68391	7929	21628	192826
Nieuwe Maas - Vlaardingen	10	6,4 2600-2602		164	569	2283	7924	10874	33170	16826	26103	6472	219	104604
Nieuwe Menwede	10	18,7 2660-2661		171	4027	17035	25800	47018	62368	126481	275046	28239	21582	607767
Nieuwe Waterweg	10	5,7 2602-2603		89	730	3712	8387	14344	36408	47737	102021	20399	22275	256103
Nijkerkernauw	7	27 1727-1728		1	21	699	1981	4543	6040	7878	0	0	0	21163
Noord Merwede - Dordrecht	10	4,2 2623-2624		94	1695	6915	12996	24806	37359	63011	92150	15696	84817	339539
Noord Merwede - Ridderkerk	10	8,6 2626-2627		251	3993	14848	30649	38707	64430	100355	123353	45366	0	359929
Noordervaart	4	28,4 3005-3006		0	1157	3699	4484	0	0	0	0	0	0	9340
Noordhollands Kanaal - Alkmaar	7	33,7 2315-2316		17	282	978	2956	10392	14411	9865	0	0	0	38901
Noordhollands Kanaal - Den Helder	7	18,8 2330-2331		0	4	42	254	7376	5743	12846	0	0	0	26265
Noordhollands Kanaal - Purmerend	4	29,3 2304-2305		0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	32
Noord-Willemskanaal	4	25,4 1406-1407		0	6	41	1667	0	0	0	0	0	0	1714
Noordzeekanaal - Amsterdam	10	3,5 2231-2232		195	718	5022	9006	14841	21559	23388	21237	5892	2632	104490
Noordzeekanaal - IJmuiden	10	11,9 2239-2240		153	1661	5120	8618	11813	12193	16555	16719	6439	0	79263
Noordzeekanaal - Westhavens	10	15 2235-2236		638	4438	15396	40941	63759	72064	98045	86429	25252	11281	418242
Oosterschelde Noord	10	28,7 2811-2812		0	4	456	734	811	115	112	134	0	0	2365
Oosterschelde Zuid	10	16,7 2814-2815		2	40	372	1218	4523	5502	9267	3938	0	0	24863
Oude IJssel	4	14 1738-1739		11	160	717	14395	0	0	0	0	0	0	15283
Oude Maas - Dordrecht	10	14,8 2620-2621		46	2218	12773	20961	57088	84733	178263	313335	87753	267442	1024612
Oude Maas - Hoogvliet	10	11,8 2617-2618		76	1762	10052	16602	45032	66708	141230	249853	70040	213231	814586
Oude Rijn - Alphen	5	15,7 2541-2544		2	1274	904	526	5238	0	0	0	0	0	7945
Oude Rijn - Bodegraven	5	19 2250-2251		11	21	734	12441	0	0	0	0	0	0	13207
Oude Rijn - Leiden	5	2,1 2507-2535		50	251	202	290	659	0	0	0	0	0	1453
Overijssels Kanaal	2	32,2 1506-1507		0	10298	0	0	0	0	0	0	0	0	10298
Pr. Margrietkanaal	7	29,4 1286-1287		170	16339	9940	23717	49324	63138	152292	60867	0	0	375787
Pr. Margrietkanaal - IJsselmeer	8	15,2 1274-1275		8	400	3910	13109	22117	36261	85709	32712	0	0	194226
Pr. Margrietkanaal - zijtak Drachten	7	13,5 1287-1288		12	17	164	332	875	1768	8838	0	0	0	12007
Pr. Margrietkanaal - zijtak Lemmer	3	7,9 1276-1277		31	1179	0	0	0	0	0	0	0	0	1210
Pr. Margrietkanaal - zijtak Sneek	7	4 19-1253		15	46	481	588	323	443	640	0	0	0	2536
Reitdiep	6	41,2 1021-1022		99	765	74	0	0	0	0	0	0	0	938
Rijn - Lobith	10	10 1790-1791		80	5853	16638	39614	86794	126614	273348	418398	55097	174504	1196940
Rijn-Schiekanaal - Delft	4	25,9 2525-2526		308	4454	5856	38678	0	0	0	0	0	0	49296
Rijn-Schiekanaal - Leidschendam	5	12,5 2509-2510		38	1299	1184	0	0	0	0	0	0	0	2521
Ringvaart Haarlemmermeer	4	15,7 2251-2253		9	17	607	10281	0	0	0	0	0	0	10913
Roosendaalse Vliet	7	9,6 2909-3047		0	0	16	92	295	379	1739	0	0	0	2521
Schelde-Rijn Verbinding	10	33,1 2821-2822		253	7550	32619	41949	77089	104649	178752	615566	148845	187060	1394332
Schinkel-Gouwevaart	6	62,5 2263-2264		1162	1067	3905	28531	63987	180528	0	0	0	0	279181
Sloehaven	10	1,5 2841-2842		1	34	158	197	420	966	2691	4407	1286	422	10583
Spaarne	4	18,1 2246-2247		10	20	699	11852	0	0	0	0	0	0	12582
Spui	8	20,8 2682-2685		48	163	520	347	359	397	370	330	0	0	2533
Steenbergse Vliet	4	6,6 2905-3017		0	0	8	30	0	0	0	0	0	0	38
Traverse 's-Hertogenbosch	7	5,7 2965-2966		1	308	1240	876	1674	3199	5695	5315	0	0	18307
Twentekanaal	7	34,1 1524-1525		2	11083	4282	9912	23685	23052	38460	0	0	0	110476

NAAM	VAARWEG	LENGTE	LINK-VDP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAAL
Van Harinxmakanaal	7	44,8	1242-1243	81	18051	2246	2354	7226	11891	29682	0	0	0	71532
Van Panhujskanaal	2	24,1	1260-1261	0	0	0	0	18	49	89	114	0	0	269
Van Starckenborghkanaal	7	41,1	1233-1234	123	2692	11738	31703	65959	74882	144565	85090	0	0	416751
Vecht	3	24,1	2062-2063	80	184	2494	0	0	0	0	0	0	0	2759
Veerse Meer	8	22	2827-2829	3	53	492	1700	6702	7496	12550	5281	0	0	34278
Veluwemeer	7	35,7	1719-1721	1	10	462	1175	1584	2500	2821	0	0	0	8554
Veluwemeer - Hardenwijk	7	1,5	1724-1725	0	0	19	74	241	278	535	0	0	0	1148
Verb. Maas-Waal - Tiel	8	1,9	1814-1826	3	190	601	482	1059	1457	1932	1271	0	0	6995
Volkerak	10	25,1	2671-2673	571	17722	64804	65417	111691	139540	255410	630908	129990	158516	1574571
Vollehoovermeer	4	21,2	1563-1583	25	227	211	76	4	1	129	0	0	0	672
Vuile Gat	9	18,9	2669-2674	8	126	377	464	1270	1812	2642	6013	780	0	13493
Waal - Nijmegen	10	45,9	1782-1785	573	14959	90550	237642	424266	581334	1126284	1861738	285012	800974	5423330
Waal - Tiel	10	12,9	1778-1779	153	4555	21048	49548	100310	139412	281143	477395	67107	233275	1373945
Waal - Zaltbommel	10	26,3	1776-1778	299	7187	39774	99896	197807	275076	555450	960781	136816	475592	2748676
Waadkanaal	5	18,7	2336-2337	0	0	1	104	7215	0	0	0	0	0	7320
Waddenzee - Afsl. FR - Harlingen	8	11,6	1204-1213	0	18	91	157	444	428	3630	0	0	0	4769
Waddenzee - Afsl. FR - knp 1206	8	25,9	1211-1213	0	25	182	437	4900	7696	18874	2135	0	0	34249
Waddenzee - Delfzijl	4	19,9	1003-1076	2	3	0	51	0	0	0	0	0	0	57
Waddenzee - Den Helder - Afsl. FR	8	34,7	1212-2202	0	0	108	1055	75	23	35	3	0	0	1299
Waddenzee - Den Helder - Afsl. NH	8	17,6	2203-2204	0	1	21	176	6742	5373	12620	139	0	0	25071
Waddenzee - Den Helder - Texel	8	9,6	2202-2203	0	1	8	40	174	180	178	76	0	0	657
Waddenzee - FR - Schiermonnikoog	8	14,3	11-1030	7	24	7	6	10	17	26	0	0	0	97
Waddenzee - Harlingen - knp 1206	8	18,8	1204-1205	40	297	97	1415	2498	3687	2578	0	0	0	10611
Waddenzee - knp 1029 - knp 1208	8	127,5	1029-1208	284	1258	239	52	90	153	232	0	0	0	2308
Waddenzee - knp 1211 - knp 1212	8	20,5	1211-1212	0	0	64	623	44	14	20	2	0	0	767
Waddenzee - Terschelling - knp 1206	8	16,1	1208-1209	70	429	174	987	5148	7933	13927	1328	0	0	29995
Westerschelde Oost	10	23,5	2847-2848	19	1019	3803	3073	6899	12450	34143	47342	28688	4756	142193
Westerschelde West	10	36,4	2845-2846	483	18495	59530	41775	64568	77394	152935	192322	60269	31537	699308
Westervoldse Aa	4	6,4	1072-1073	1	1	0	16	0	0	0	0	0	0	18
Westfriese Vaart	2	15,4	2350-2351	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Wilhelminakanaal - Eindhoven	4	31,1	2960-2961	43	803	12343	2656	0	0	0	0	0	0	15846
Wilhelminakanaal - Tilburg	4	32,3	2944-2945	21	757	3323	28660	128	114	92	0	0	0	33095
Winschoterdiep	7	22,3	1056-1058	2	9	121	790	2120	1929	8689	0	0	0	13661
Winschoterdiep - Groningen	7	8,7	1014-1015	26	520	2166	6658	13760	15597	30281	17216	0	0	86223
Winschoterdiep - Winschoten	7	28	1064-1065	2	11	77	729	1933	1546	6388	0	0	0	10686
Zaan	8	4,5	2285-2286	4	129	462	694	2096	2696	2443	1351	0	0	9876
Zuid-Willemsvaart - Helmond	3	23,3	2993-2994	104	2792	12913	0	0	0	0	0	0	0	15809
Zuid-Willemsvaart - Veghel	3	28,4	2978-2979	30	1945	12976	0	0	0	0	0	0	0	14951
Zwarte Water - Genemuiden	8	23,9	1566-1567	12	565	3174	4628	7196	3385	2219	644	0	0	21822
Zwarte Water - Zwolle	8	17,2	1569-1570	12	530	1100	1506	1381	1970	2022	1580	0	0	10101

Bijlage 7: Indices ruimtelijke verdeling BARGE 1993-2020

Vaartuigkilometers

Legenda:

- NAAM = naam riviergedeelte, kanaal, of vaarwegroute
 VAARWEG = vaarwegklasse (zie bijlage 2, tabel B.4)
 LINK-VDP = geselecteerd vaarwegvak (zie bijlage 2 en bijlage 3)
 SCHEEPSTYPEN = sloopstypen (zie bijlage 2, tabel B.3)

NAAM	VAARWEG	LENGTE	LINK-VDP SCHEEPSTYPEN										TOTAAL	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Linge	4	13,1 2639-2640	129	129	183	606	0	0	0	0	0	0	0	166
Maas - Maaseik	6	6,1 3004-3145	40	22	74	201	111	182	0	0	0	0	0	91
Maas - 's-Hertogenbosch	8	21,1 1814-1815	37	44	76	141	103	93	112	225	0	0	0	94
Maas - Venlo	9	32,5 3115-3116	17	65	66	181	140	172	193	429	124	0	0	141
Maas - Venray	9	57 3101-3102	21	61	67	163	122	141	177	418	96	0	0	127
Maas - Waalwijk	8	36,7 2930-2931	22	34	109	160	95	107	123	272	0	0	0	102
Maas - Wijchen	8	43,1 1806-1808	20	37	64	153	96	84	93	292	0	0	0	95
Maas-Waalkanaal	9	13,6 1796-1797	28	60	71	162	152	181	264	573	112	0	0	146
Mark	7	34,2 2913-2914	0	0	1584	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Markermeer - A'dam - Hoorn	9	24,4 2222-2226	63	82	578	353	174	110	448	0	0	0	0	223
Markermeer - A'dam - Lelystad	9	24,1 1705-1840	39	76	46	75	109	143	187	71022	0	0	0	109
Markermeer - Almere	4	2,6 1840-1841	30	32	144	368	0	0	0	0	0	0	0	166
Markermeer - Amsterdam	9	11,5 2228-2229	37	76	86	105	127	138	186	0	0	0	0	120
Markermeer - Enkhuizen	9	4,7 2218-2219	47	79	508	270	151	133	442	1783	0	0	0	208
Markermeer - Enkhuizen - Lely	9	21,9 1705-2221	0	0	0	0	471	148	429	0	0	0	0	0
Markermeer - Hoom - Enkhuizen	9	9,3 2221-2222	63	82	508	269	144	132	443	1575	0	0	0	202
Markermeer - Hoom - Lelystad	9	21,9 1705-2358	0	0	0	0	471	148	429	0	0	0	0	0
Markermeer - Hoomse Hop	9	8,1 2222-2358	0	0	0	16	34	325	357	65	0	0	0	88
Markermeer - Lelystad	9	13,5 1703-1704	40	78	52	75	111	144	182	35334	0	0	0	111
Markermeer - Volendam	4	4,7 2224-2225	0	48	171	411	0	0	0	0	0	0	0	125
Markermeer - Volendam - Alm	9	12,3 2224-2226	0	48	166	37	48	96	336	0	0	0	0	107
Markermeer - Volendam - Hoo	9	16,8 2223-2224	0	0	0	15	48	96	337	0	0	0	0	77
Markermeer - Volendam - Lely	9	24,1 1705-2224	0	0	0	0	471	148	428	0	0	0	0	0
Markervaart	7	13,4 2296-2297	18	23	38	57	151	442	479	0	0	0	0	117
Mastgat	10	13 2804-2805	12	81	128	99	114	108	157	163	119	0	0	114
Meppelerdiep - Meppel	8	10,2 1429-1461	25	25	64	112	284	335	386	753	0	0	0	112
Merwedekanaal - Gorinchem	8	23,6 2645-2646	134	74	136	224	400	487	490	1442	0	0	0	188
Merwedekanaal - Nieuwegein	8	5,7 2026-2027	1621	18	43	39	20	9	53	144	0	0	0	53
Merwedekanaal - Utrecht	8	3,8 2014-2015	0	108	134	59	94	151	82	216	0	0	0	135
Moerdijk	4	6,2 163-2926	94	28	545	0	0	0	0	0	0	0	0	212
Nederrijn	8	48,6 1754-1755	28	127	22	97	87	101	521	180	0	0	0	94
Nederrijn - Waal	8	11 1793-1794	16	129	52	91	98	139	329	330	0	0	0	125
Nieuwe Maas - Capelle	10	13,3 2594-2595	135	85	86	138	129	206	157	336	169	346	165	165
Nieuwe Maas - Rotterdam	10	4,1 2597-2598	139	91	88	121	130	208	156	335	169	346	167	167
Nieuwe Maas - Vlaardingen	10	6,4 2600-2602	107	55	57	99	109	258	130	280	101	74	136	136
Nieuwe Merwede	10	18,7 2660-2661	31	82	110	122	110	102	135	157	103	129	128	128
Nieuwe Waterweg	10	5,7 2602-2603	75	62	85	105	109	142	85	180	125	110	123	123
Nijkerkernauw	7	27 1727-1728	0	10	48	98	184	751	2385	0	0	0	0	183
Noord Merwede - Dordrecht	10	4,2 2623-2624	25	71	103	111	120	106	105	198	147	128	122	122
Noord Merwede - Ridderkerk	10	8,6 2626-2627	30	71	103	133	122	145	176	309	251	346	145	145
Noordervaart	4	28,4 3005-3006	0	24	51	548	0	0	0	0	0	0	0	42
Noordhollands Kanaal - Alkma	7	33,7 2315-2316	20	18	29	57	151	442	479	0	0	0	0	121
Noordhollands Kanaal - Den H	7	18,8 2330-2331	0	1	8	19	118	149	419	0	0	0	0	117
Noordhollands Kanaal - Purme	4	29,3 2304-2305	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Noord-Willemskanaal	4	25,4 1406-1407	0	0	9	432	0	0	0	0	0	0	0	135
Noordzeekanaal - Amsterdam	10	3,5 2231-2232	112	42	71	102	156	226	194	194	162	130	125	125
Noordzeekanaal - IJmuiden	10	11,9 2239-2240	51	70	85	90	95	115	179	302	396	0	99	99
Noordzeekanaal - Westhavens	10	15 2235-2236	86	56	60	119	165	203	198	190	162	130	126	126
Oosterschelde Noord	10	28,7 2811-2812	0	0	991	372	154	30	427	0	0	0	0	180
Oosterschelde Zuid	10	16,7 2814-2815	0	0	1435	1887	5875	0	0	0	0	0	0	6869
Oude IJssel	4	14 1738-1739	25	14	19	182	0	0	0	0	0	0	0	85
Oude Maas - Dordrecht	10	14,8 2620-2621	20	45	91	98	136	97	89	163	121	89	113	113
Oude Maas - Hoogvliet	10	11,8 2617-2618	30	46	91	100	138	97	89	163	121	89	113	113
Oude Rijn - Alphen	5	15,7 2541-2544	47	439	125	91	483	0	0	0	0	0	0	190
Oude Rijn - Bodegraven	5	19 2250-2251	62	3	16	226	0	0	0	0	0	0	0	94
Oude Rijn - Leiden	5	2,1 2507-2535	36	127	74	113	459	0	0	0	0	0	0	85
Overijssels Kanaal	2	32,2 1506-1507	0	246	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201
Pr. Margrietkanaal	7	29,4 1286-1287	50	403	51	61	81	107	182	0	0	0	0	123
Pr. Margrietkanaal - IJsselme	8	15,2 1274-1275	7	16	41	58	63	110	196	0	0	0	0	95
Pr. Margrietkanaal - zijtak Drac	7	13,5 1287-1288	125	32	60	52	63	105	370	0	0	0	0	132
Pr. Margrietkanaal - zijtak Lem	3	7,9 1276-1277	448	6967	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2470
Pr. Margrietkanaal - zijtak Sne	7	4 19-1253	62	50	137	124	97	150	499	0	0	0	0	111
Reitdiep	6	41,2 1021-1022	58	217	298	0	0	0	0	0	0	0	0	123
Rijn - Lobith	10	10 1790-1791	23	88	81	101	102	92	115	179	109	87	119	119
Rijn-Schiekanaal - Delft	4	25,9 2525-2526	52	145	72	227	0	0	0	0	0	0	0	133
Rijn-Schiekanaal - Leidschend	5	12,5 2509-2510	37	327	239	0	0	0	0	0	0	0	0	183
Ringvaart Haarlemmermeer	4	15,7 2251-2253	62	3	16	226	0	0	0	0	0	0	0	94
Roosendaalse Vliet	7	9,6 2909-3047	0	0	14	40	67	81	495	0	0	0	0	116
Schelde-Rijn Verbinding	10	33,1 2821-2822	21	74	102	82	85	79	78	186	141	329	119	119
Schinkel-Gouwevaart	6	62,5 2263-2264	124	28	64	260	251	689	0	0	0	0	0	333
Sloehaven	10	1,5 2841-2842	54	95	151	124	118	94	105	145	117	0	0	125
Spaarne	4	18,1 2246-2247	63	3	16	226	0	0	0	0	0	0	0	94
Spui	8	20,8 2682-2685	102	41	114	96	95	154	143	487	0	0	0	99

NAAM	VAARWEG	LENGTE	LINK-VDP SCHEEPSTYPEN										TOTAAL		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Steenbergse Vliet	4	6,6 2905-3017	0	0	100	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traverse 's-Hertogenbosch	7	5,7 2965-2966	76	15	31	60	107	248	407	0	0	0	0	0	69
Twentekanaal	7	34,1 1524-1525	0	201	59	90	144	195	444	0	0	0	0	0	148
Twentekanaal - Almelo	7	15,8 1513-1521	0	225	80	108	214	202	929	0	0	0	0	0	166
Twentekanaal - Hengelo	7	15,1 1517-1519	0	8	42	78	117	186	386	0	0	0	0	0	132
Urkervaart	2	47,7 1554-1555	0	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
Van Harinxmakanaal	7	44,8 1242-1243	47	1139	94	49	87	170	780	0	0	0	0	0	259
Van Panhuijskanaal	2	24,1 1260-1261	0	0	0	0	0	73	0	0	0	0	0	0	0
Van Starckenborghkanaal	7	41,1 1233-1234	38	60	46	69	98	113	136	0	0	0	0	0	105
Vecht	3	24,1 2062-2063	74	95	306	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154
Veerse Meer	8	22 2827-2829	47	71	83	133	317	318	688	722	0	0	0	0	296
Veluwemeer	7	35,7 1719-1721	0	47	184	152	340	2663	0	0	0	0	0	0	386
Veluwemeer - Harderwijk	7	1,5 1724-1725	0	0	33	86	171	631	2845	0	0	0	0	0	186
Verb. Maas-Waal - Tiel	8	1,9 1814-1826	53	47	73	92	121	163	268	707	0	0	0	0	102
Volkerak	10	25,1 2671-2673	15	78	114	91	99	89	105	179	136	344	0	0	116
Vollenhovermeer	4	21,2 1563-1583	36	105	277	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116
Vuile Gat	9	18,9 2669-2674	16	51	103	51	52	80	146	508	938	0	0	0	102
Waal - Nijmegen	10	45,9 1782-1785	27	49	81	122	116	103	112	182	110	85	0	0	123
Waal - Tiel	10	12,9 1778-1779	34	57	84	124	117	104	114	184	125	87	0	0	127
Waal - Zaltbommel	10	26,3 1776-1778	34	65	90	127	118	103	113	183	125	87	0	0	129
Waardkanaal	5	18,7 2336-2337	0	0	10	23	209	0	0	0	0	0	0	0	145
Waddenzee - Afsl. FR - Harlingen	8	11,6 1204-1213	0	35	66	76	100	90	311	0	0	0	0	0	132
Waddenzee - Afsl. FR - knp 12	8	25,9 1211-1213	93	81	116	37	63	99	582	0	0	0	0	0	131
Waddenzee - Delfzijl	4	19,9 1003-1076	0	0	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	77
Waddenzee - Den Helder - Afs	8	34,7 1212-2202	0	0	99	139	750	0	0	0	0	0	0	0	251
Waddenzee - Den Helder - Afs	8	17,6 2203-2204	0	0	11	11	101	135	521	0	0	0	0	0	130
Waddenzee - Den Helder - Te.	8	9,6 2202-2203	0	0	6	56	655	2301	15635	0	0	0	0	0	260
Waddenzee - FR - Schiermon	8	14,3 11-1030	125	473	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77
Waddenzee - Harlingen - knp	8	18,8 1204-1205	77	191	34	94	143	321	2110	0	0	0	0	0	160
Waddenzee - knp 1029 - knp 1	8	127,5 1029-1208	94	495	297	0	0	0	0	0	0	0	0	0	193
Waddenzee - knp 1211 - knp 1	8	20,5 1211-1212	0	0	99	139	752	0	0	0	0	0	0	0	251
Waddenzee - Terschelling - kn	8	16,1 1208-1209	82	203	82	53	81	135	673	0	0	0	0	0	138
Westerschelde Oost	10	23,5 2847-2848	10	104	111	60	87	76	125	157	138	59	0	0	108
Westerschelde West	10	36,4 2845-2846	11	82	123	88	95	95	149	142	112	138	0	0	100
Westerwoldse Aa	4	6,4 1072-1073	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	77
Westfriese Vaart	2	15,4 2350-2351	0	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wilhelminakanaal - Eindhoven	4	31,1 2960-2961	26	18	160	305	0	0	0	0	0	0	0	0	82
Wilhelminakanaal - Tilburg	4	32,3 2944-2945	31	33	110	652	88	148	0	0	0	0	0	0	222
Winschoterdiep	7	22,3 1056-1058	0	16	17	75	138	97	384	0	0	0	0	0	144
Winschoterdiep - Groningen	7	8,7 1014-1015	38	60	41	69	97	112	136	0	0	0	0	0	104
Winschoterdiep - Winschoten	7	28 1064-1065	0	32	14	96	199	117	493	0	0	0	0	0	167
Zaan	8	4,5 2285-2286	13	32	54	58	123	268	359	294	0	0	0	0	106
Zuid-Willemsvaart - Helmond	3	23,3 2993-2994	22	43	154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73
Zuid-Willemsvaart - Veghel	3	28,4 2978-2979	26	52	234	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104
Zwarte Water - Genemuiden	8	23,9 1566-1567	23	38	80	129	342	422	357	0	0	0	0	0	112
Zwarte Water - Zwolle	8	17,2 1569-1570	13	61	90	160	164	229	390	585	0	0	0	0	108
TOTAAL			48	81	84	117	115	130	141	212	124	117			123

NAAM	VAARWEG	LENGTE	LINK-VDP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAAL
Van Harinxmakanaal	7	44,8	1242-1243	40	1389	65	41	63	139	734	0	0	0	206
Van Panhuijskanaal	2	24,1	1260-1261	0	0	0	0	26	88	277	436	0	0	133
Van Starckenborghkanaal	7	41,1	1233-1234	34	53	31	59	81	100	154	0	0	0	120
Vecht	3	24,1	2062-2063	56	54	213	0	0	0	0	0	0	0	167
Veerse Meer	8	22	2827-2829	17	38	55	113	260	337	704	820	0	0	350
Veluwemeer	7	35,7	1719-1721	35	44	160	90	337	4104	6329	0	0	0	390
Veluwemeer - Harderwijk	7	1,5	1724-1725	0	2	21	61	139	626	2419	0	0	0	245
Verb. Maas-Waal - Tiel	8	1,9	1814-1826	33	32	53	80	97	158	196	533	0	0	126
Volkerak	10	25,1	2671-2673	24	51	78	73	73	88	108	171	97	162	116
Vollenhovemeer	4	21,2	1563-1583	31	86	218	2146	0	0	348	0	0	0	139
Vuile Gat	9	18,9	2669-2674	41	42	66	42	45	80	131	504	1944	0	131
Waal - Nijmegen	10	45,9	1782-1785	26	38	53	85	83	95	110	180	87	75	107
Waal - Tiel	10	12,9	1778-1779	29	42	54	84	83	97	112	182	103	76	109
Waal - Zaltbommel	10	26,3	1776-1778	29	51	58	87	84	97	111	181	103	76	110
Waadkanaal	5	18,7	2336-2337	0	0	1	17	156	0	0	0	0	0	135
Waddenzee - Afsl. FR - Harlingen	8	11,6	1204-1213	0	23	47	60	59	42	278	0	0	0	132
Waddenzee - Afsl. FR - knp 1206	8	25,9	1211-1213	0	61	30	16	50	95	431	4830	0	0	132
Waddenzee - Delfzijl	4	19,9	1003-1076	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0	33
Waddenzee - Den Helder - Afsl. FR	8	34,7	1212-2202	0	0	122	121	95	116	798	0	0	0	122
Waddenzee - Den Helder - Afsl. NH	8	17,6	2203-2204	0	1	5	8	71	96	417	1727	0	0	121
Waddenzee - Den Helder - Texel	8	9,6	2202-2203	0	23	29	32	57	110	413	1727	0	0	97
Waddenzee - FR - Schiermonnikoog	8	14,3	11-1030	80	201	63	90	169	721	0	0	0	0	207
Waddenzee - Harlingen - knp 1206	8	18,8	1204-1205	64	184	17	71	98	287	2477	0	0	0	158
Waddenzee - knp 1029 - knp 1208	8	127,5	1029-1208	69	389	196	90	169	721	0	0	0	0	233
Waddenzee - knp 1211 - knp 1212	8	20,5	1211-1212	0	0	122	121	95	116	798	0	0	0	122
Waddenzee - Terschelling - knp 1206	8	16,1	1208-1209	66	210	21	33	62	129	495	4835	0	0	140
Westerschelde Oost	10	23,5	2847-2848	14	49	73	55	56	62	103	146	89	20	85
Westerschelde West	10	36,4	2845-2846	18	51	88	72	73	91	143	175	97	84	107
Westenwoldse Aa	4	6,4	1072-1073	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0	33
Westfriese Vaart	2	15,4	2350-2351	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	26
Wilhelminakanaal - Eindhoven	4	31,1	2960-2961	27	13	117	266	0	0	0	0	0	0	90
Wilhelminakanaal - Tilburg	4	32,3	2944-2945	12	23	75	552	79	218	0	0	0	0	248
Winschoterdiep	7	22,3	1056-1058	211	11	12	66	111	89	334	0	0	0	153
Winschoterdiep - Groningen	7	8,7	1014-1015	36	53	28	59	81	99	154	0	0	0	119
Winschoterdiep - Winschoten	7	28	1064-1065	106	19	10	84	166	115	421	0	0	0	186
Zaan	8	4,5	2285-2286	13	34	39	46	84	219	312	418	0	0	125
Zuid-Willemsvaart - Helmond	3	23,3	2993-2994	26	37	109	0	0	0	0	0	0	0	79
Zuid-Willemsvaart - Veghel	3	28,4	2978-2979	15	35	168	0	0	0	0	0	0	0	111
Zwarte Water - Genemuiden	8	23,9	1566-1567	11	30	54	115	309	447	374	3407	0	0	140
Zwarte Water - Zwolle	8	17,2	1569-1570	13	62	71	129	101	188	279	839	0	0	144

Bijlage 8: Ruimtelijke verdeling over zeehavens en het NCP

De zeescheepvaart kan op drie wijzen ruimtelijk verdeeld worden, namelijk:

- a) De verdeling van de overgeslagen hoeveelheid goederen over de Nederlandse zeehavens,
- b) De verdeling over het Nederlands continentaal plat van de vervoerde goederen van en naar elke haven,
- c) De verdeling over het Nederlands continentaal plat van de scheepsbewegingen van en naar elke haven,

Voor elk van deze onderdelen worden hieronder de methode, invoerdata, formules en resultaten van de modellering beschreven.

Verdeling goederenoverslag over de Nederlandse havens

Methodologie

Voor de modellering van het aantal scheepsbewegingen per haven wordt uitgegaan van de overgeslagen hoeveelheid, naar analogie van het model PROZIN.

Aan de hand van het model PROZIN kunnen drie factoren onderscheiden die invloed hebben op de verdeling van de te transporteren goederen tussen de zeehavens. Deze factoren zijn:

- a) verschillen in de overgeslagen producten,
- b) ontwikkeling van grotere scheepstypen,
- c) overige ontwikkelingen met invloed op de concurrentieposities van de zeehavens.

Van deze factoren wordt hieronder beschreven hoe deze invloed hebben op de verdeling van de goederen, hoe zij in PROZIN gemodelleerd zijn en hoe hier mee wordt omgegaan bij de geografische modellering.

Ad a) Door verschillen in aanwezige voorzieningen en in het achterland aanwezige industrieën variëren de aandelen van de goederensoorten in de totale overslag per zeehaven. Doordat de door PROZIN geprognoseerde ontwikkeling van de overslag per goederengroep verschilt, kan dit voor verschillende havengebieden leiden tot verschillen in de ontwikkeling van de overslag. De verschillende goederengroepen hebben ook een verschillende scheepsgrootteverdeling, wat kan resulteren in uiteenlopende scheepsgrootteverdelingen per haven.

Dit wordt in PROZIN meegenomen door voor de opschaling van de aanvoer en afvoer van Rotterdam naar Nederland per goederensoort afzonderlijk een factor vast te stellen. Deze opschalingsfactor is constant over de tijd.

Voor de geografische modellering is een verdere uitsplitsing nodig van 'niet-Rotterdam'-Nederland naar de verschillende Nederlandse zeehavens.

Ad b) Niet alle havens zijn geschikt voor elk scheepstype. De grootste schepen kunnen alleen in de haven van Rotterdam terecht.

In PROZIN wordt dit verwerkt door bij de opschaling (van Rotterdam naar Nederland) van de scheepvaartbewegingen voor 'grote' schepen geen schepen aan het totaal van het Rijnmond toe te voegen.

Voor de geografische modellering is een verdere uitsplitsing nodig van 'niet-Rotterdam'-Nederland naar de verschillende Nederlandse zeehavens.

Ad c) De concurrentieposities van de Nederlandse zeehavens ten opzichte van elkaar en ten opzichte van andere zeehavens in het kustgebied tussen Le Havre en Hamburg worden beïnvloed door verschillende factoren, zoals de uitbreiding van havengebieden en de verbetering van de transportverbindingen met het achterland.

In PROZIN wordt de concurrentiepositie van de verschillende Nederlandse havens onderling onafhankelijk van het scenario verondersteld. Bij deze constante concurrentieverhoudingen wordt wel onderscheid gemaakt naar goederensoorten. De concurrentiepositie van de Nederlandse havens ten opzichte van de haven van Antwerpen wordt eveneens onafhankelijk geacht van het scenario, maar bij deze opschaling wordt geen onderscheid gemaakt naar goederensoorten.

Voor de geografische modellering zal worden uitgegaan van de aannames die ten aanzien van de concurrentiepositie van de havens zijn gemaakt voor het model PROZIN.

Voor de modellering van de verdeling van de zeescheepvaart over de havens kan gebruik worden gemaakt van (tussen)resultaten van het model PROZIN. Er moet nog wel een verdere uitsplitsing worden gemaakt van 'niet-Rotterdam'-Nederland naar de verschillende Nederlandse zeehavens. Dit kan gebeuren op basis van CBS-statistieken.

Invoerdata

De gebruikte data voor de verdeling van de zeescheepvaart over de havens zijn als volgt:

Uit **PROZIN** kan de volgende informatie worden gehaald:

$Q'_{R'dam,goed.soort,jaar}$: geprognostiseerde overslag (ton) in Rotterdam,

Uit **CBS-statistieken** kan de volgende informatie worden gehaald:

$Q'_{haven,goed.soort,1996}$: overslag (ton) per haven voor 1996¹.

Omdat de aangetroffen CBS-statistieken niet geheel aansluiten bij de benodigde data, zijn enkele aanpassingen gedaan in de indeling van de goederen:

- De vervoerde hoeveelheid containers worden in de aangetroffen CBS-statistieken slechts voor de havens van Rotterdam, Amsterdam en Vlissingen afzonderlijk gegeven. Het vervoerde gewicht voor de andere havens worden bij de categorie 'overige havens' ingedeeld.
- Voor RoRo-stukgoederen wordt door CBS-statistieken niet het vervoerde gewicht gegeven. Daarom wordt de vervoerde hoeveelheid RoRo-goederen ingedeeld bij de 'overige stukgoederen'.
- Minerale oliën bestaan uit aardolieproducten en chemische basisproducten (Boose et al., 1994). De verdeling hiervan over de Nederlandse havens is niet uit de aangetroffen CBS-statistieken af te leiden. De minerale oliën worden daarom ingedeeld bij de 'overige bulkgoederen'.

Berekening van de goederenoverslag per haven

Naar analogie van de opschaling van de overslag in het Rijnmondgebied naar de landelijke overslag in PROZIN, wordt voor de overgeslagen hoeveelheid van de Nederlandse havens verondersteld dat deze per goederengroep constant zijn over de tijd. Op basis van de in 1996 per haven overgeslagen hoeveelheid wordt per goederensoort het aandeel x' van de haven in de landelijk overgeslagen hoeveelheid berekend:

$$x'_{haven,goed.soort} = \frac{Q'_{haven,goed.soort,1996}}{Q_{totaal,goed.soort,1996}}$$

De geprognostiseerde overslag in alle Nederlandse havens gezamenlijk kan berekend worden aan de hand van de in dat jaar in het Rijnmondgebied overgeslagen hoeveelheid van dat goed volgens de formule:

$$Q_{totaal,goed.soort,jaar} = \frac{Q'_{R'dam,goed.soort,jaar}}{x'_{R'dam,goed.soort}}$$

Vervolgens kan hieruit de geprognostiseerde in individuele havens overgeslagen hoeveelheid van een goederensoort berekend worden:

$$Q'_{haven,goed.soort,jaar} = Q_{totaal,goed.soort,jaar} \cdot x'_{haven,goed.soort}$$

Ter controle van de gebruikte ophogingen y per goederensoort en per haven, zijn in Tabel B8. 1 de ophoogfactoren van overslag in Rijnmond naar landelijke overslag volgens de gebruikte CBS-statistieken vergeleken met de ophoogfactoren die in PROZIN gebruikt zijn. Met uitzondering van de waarden voor agribulk blijken de ophoogfactoren goed met elkaar overeen te komen. De lichte afwijkingen worden veroorzaakt doordat voor de landelijke opschaling in PROZIN gebruik wordt gemaakt van een meerjarig gemiddelde factor, terwijl voor de verdeling over de individuele havens data voor één jaar (1996) gebruikt zijn.

¹ Uit CBS Statline, Statistiek van de Zeevaart:

Handelsvaart, Geloste goederen, Geloste goederen: landsdelen en havens

Handelsvaart, Geladen goederen, Geladen goederen: landsdelen en havens

Eenheidsladingen, Containers en flats, Geloste en geladen containers en flats

Speciale gegevens, Goederen naar Nederlandse haven

Tabel B8. 1: Vergelijking van de ophoogfactoren van overslag in Rijnmond naar landelijke overslag volgens de gebruikte CBS-statistieken met de waarden die in PROZIN gebruikt zijn

	CBS-stat.	PROZIN
Containers	1,04	1,03
Overig stukgoed	1,52	1,43 à 2,01
Ruwe olie	1,05	1,03
Kolen	1,74	1,65
Ertsen	1,24	1,26
Agribulk	1,59	2,50
Overig bulkgoed	1,45	1,25 à 2,45

Verdeling goederenvervoer op het Nederlands continentaal plat

Methodologie

Voor het scheepvaartverkeer op het Nederlands continentaal plat (NCP) wordt een ruimtelijke verschuiving verwacht naar het zuidelijke deel van het NCP (§ 4.5). Deze verschuiving wordt voornamelijk veroorzaakt door een geprognostiseerde toename van het containervervoer. De verschuiving kan daarom gemodelleerd worden door een uitsplitsing te maken naar goederengroep. Eer wordt hiervoor aangenomen dat per goederengroep de herkomst/bestemmingen gelijkmatig over de Nederlandse havens verdeeld zijn. Deze verdeling kan bepaald worden aan de hand van CBS-statistieken.

Invoerdata

Uit **CBS-statistieken** kan de volgende informatie worden gehaald:

Q ¹ "richting,goed.soort,1996": vervoerde hoeveelheid naar buitenlandse herkomst/bestemming

Hierbij is het niet mogelijk gebleken om onderscheid te maken tussen de goederengroepen 'Overige stukgoederen' en 'Overige bulkgoederen'. Deze zijn daarom samengevoegd tot een categorie 'Overige goederen'.

Omdat de gebruikte CBS-tabellen voor de buitenlandse herkomsten/bestemmingen een afwijkende indeling hebben, is een alternatieve categorisering gebruikt dan weergegeven in Tabel B2.1 en B2.2 van 'Binnenvaart en zeescheepvaart: Volume- en ruimtelijke ontwikkelingen'. De nieuwe indeling is weergegeven in Tabel B8. 2. Het belangrijkste verschil tussen de twee indelingen is dat in de nieuwe indeling de vaarrichtingen 'west' en 'noordwest' zijn samengevoegd.

Tabel B8. 2: Categorisering van herkomsten/bestemmingen in vaarrichtingen

Oost	Duitsland – Noordzee Denemarken – Noordzee	Noord	Zee NCP
Noordoost	Duitsland – Oostzee Denemarken – Oostzee Noorwegen – Noordzee Zweden Finland Rusland – Finse Golf / Oostzee Litouwen Letland Estland Polen		Noorwegen – Noordelijk Europa Svalbard IJsland
		Noordwest / west	Verenigd Koninkrijk – Noordzee
		Zuidwest	Overige herkomsten/bestemmingen

¹ Uit CBS Statline, Statistiek van de Zeevaart:
Handelsvaart, Geloste goederen, Geloste goederen naar goederengroep
Handelsvaart, Geladen goederen, Geladen goederen naar goederengroep
Eenhedsladingen, Containers en flats, Geloste containers en flats
Eenhedsladingen, Containers en flats, Geladen containers en flats

Berekening goederenvervoer van/naar buitenlandse herkomsten/bestemmingen

Om het totale vervoer door de zeescheepvaart van en naar elke Nederlandse haven uit te splitsen naar buitenlandse herkomsten/bestemmingen wordt een berekeningswijze gevolgd die overeenkomt met de wijze waarop de uitsplitsing is gemaakt naar de individuele Nederlandse havens. Omdat is aangenomen dat de verdeling van de buitenlandse herkomst/bestemming van elke goederengroep per haven gelijk is aan het verdeling per goederengroep voor Nederland in het totaal, kan het aandeel x'' van een herkomst/bestemmings-richting in het totale vervoer van een goederengroep wordt berekend volgens:

$$x''_{\text{richting,goed.soort}} = \frac{Q_{\text{richting,goed.soort},1996}}{Q_{\text{totaal,goed.soort},1996}}$$

Uit het aandeel x' van een haven in de landelijk overgeslagen hoeveelheid en het aandeel x'' van een buitenlandse herkomst/bestemmings-richting in het totale vervoer door de zeescheepvaart kan het aandeel z van de herkomst-bestemmingsrelatie in het totale vervoer van een goederensoort door de zeescheepvaart vastgesteld worden volgens:

$$x_{\text{haven,richting,goed.soort}} = x'_{\text{haven,goed.soort}} \cdot x''_{\text{richting,goed.soort}}$$

Met deze factor kan uit de totale getransporteerde hoeveelheid de getransporteerde hoeveelheid per herkomst-bestemmingsrelatie berekend worden:

$$Q_{\text{haven,richting,goed.soort,jaar}} = Q_{\text{totaal,goed.soort,jaar}} \cdot x_{\text{haven,richting,goed.soort}}$$

Bepaling van de afstandenmatrix

Voor het omrekenen van vervoerde hoeveelheid en vaartuibewegingen naar vervoersprestatie en vaartuigkilometers wordt gebruik gemaakt van een afstandenmatrix voor de af te leggen afstanden tussen de Nederlandse havens en de rand van het NCP voor verschillende windrichtingen. Met deze afstanden s kan uit de getransporteerde hoeveelheid Q de vervoersprestatie P worden berekend volgens:

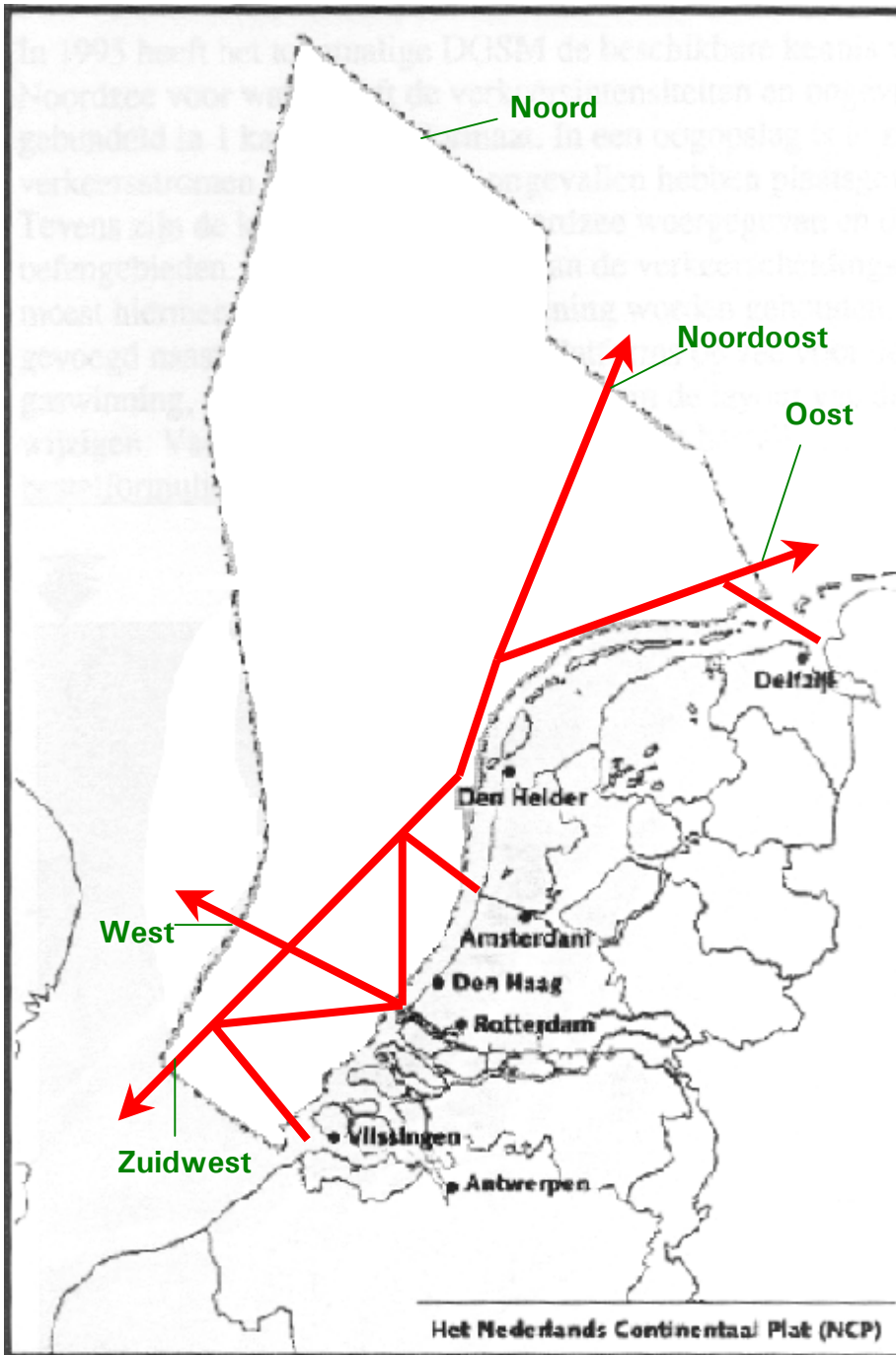
$$P_{\text{haven,richting,goed.soort,jaar}} = Q_{\text{haven,richting,goed.soort,jaar}} \cdot s_{\text{haven,richting}}$$

Bij de bepaling van de afstandenmatrix is zoveel mogelijk rekening gehouden met de vaarroutes die op de Noordzee bestaan. De ligging van deze vaarroutes kan worden afgeleid uit onder andere de kaart 'Vessel traffic on the North Sea, situatie per 24 juli 2000' (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG Goederenvervoer). Een schematische weergave van de belangrijkste vaarroutes is weergegeven in Figuur 1. Het betreft hier een sterk vereenvoudigde weergave van de grootste vervoersstromen. De af te leggen afstand kan verschillen voor onder andere verschillende scheepstypen, omdat grotere schepen gebruik moeten maken van vaargeulen en diepwatervaarroutes, terwijl kleinere schepen zich ook in minder diepere wateren kunnen begeven.

De afstandenmatrix is bepaald aan de hand van de kaart 'Vessel traffic on the North Sea, situatie per 24 juli 2000' (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG Goederenvervoer). De resultaten hiervan zijn weergegeven in Tabel B8.3.

Tabel B8.3: Afstanden tussen Nederlandse zeehavens en de rand van het NCP voor verschillende windrichtingen van buitenlandse herkomsten/bestemmingen

	Oost	Noordoost	Noord	West	Zuidwest
Delfzijl & Eemshaven	-	-	-	260	320
Noordzeekanaal	230	230	330	100	160
Rijnmond	290	290	380	80	100
Moerdijk	300	300	390	80	90
Vlissingen	360	360	440	80	-
Terneuzen	360	360	440	80	-
Overige havens	180	180	220	160	160



Figuur 1: Schematische weergave van de belangrijkste vaarroutes op het Nederlands continentaal plat. Tevens zijn de punten aangegeven waarvoor wordt aangenomen dat de schepen de wateren boven het Nederlands continentaal plat binnenkomen en verlaten. Gebaseerd op de kaart 'Vessel traffic on the North Sea', situatie per 24 juli 2000, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG Goederenvervoer

Berekening scheepsbewegingen per haven en op het Nederlands continentaal plat

Aan de hand van het totaal aantal scheepsreizen van/naar Rotterdam per scheepsklasse en de totale vervoerde hoeveelheid kan het aantal scheepsreizen van/naar Rotterdam van een scheepsklasse per totaal vervoerde hoeveelheid berekend worden:

$$n_{R'dam, klasse, goed. soort, jaar} = \frac{N'_{R'dam, klasse, goed. soort, jaar}}{Q'_{R'dam, goed. soort, jaar}}$$

Het aantal scheepsreizen per totaal vervoerde hoeveelheid van/naar andere havens kan hier uit bepaald worden door te corrigeren voor de scheepstypen waar de haven niet voor toegankelijk is. De correctiefactor voor een haven is de som van het door alle scheepsklassen van/naar het Rijnmondgebied vervoerde gewicht gedeeld door de som van het door in de betreffende haven toegankelijke scheepsklassen van/naar het Rijnmondgebied vervoerde gewicht. Voor de vaartuigklassen die toegang hebben tot de haven (klasse 250-1600 tot en met klasse 60.000-100.000) geldt:

$$n_{overig, klasse, goed. soort, jaar} = n_{R'dam, klasse, goed. soort, jaar} \cdot \frac{\sum_{\substack{>100.000 \\ klasse=250-1600}} (N'_{R'dam, klasse, goed. soort, jaar} \cdot q_{klasse, goed. soort, jaar})}{\sum_{\substack{60.000-100.000 \\ klasse=250-1600}} (N'_{R'dam, klasse, goed. soort, jaar} \cdot q_{klasse, goed. soort, jaar})}$$

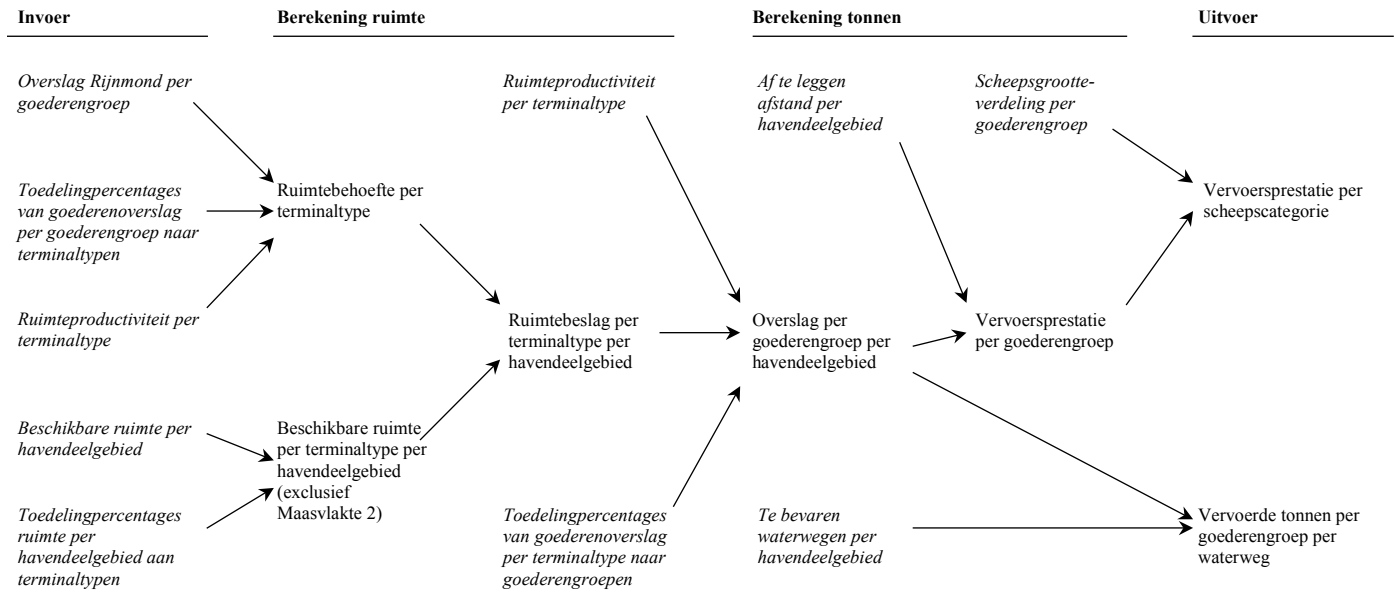
Voor de vaartuigklasse >100.000 geldt:

$$n_{overig, >100.000, goed. soort, jaar} = 0$$

Voor de vaartuigklassen van containerschepen gelden overeenkomstige formules. Met het aantal scheepsreizen per totaal vervoerde hoeveelheid kan uit de vervoerde hoeveelheid per herkomstbestemmingsrelatie het aantal scheepsreizen berekend worden. Dit is tot op heden nog niet gebeurd.

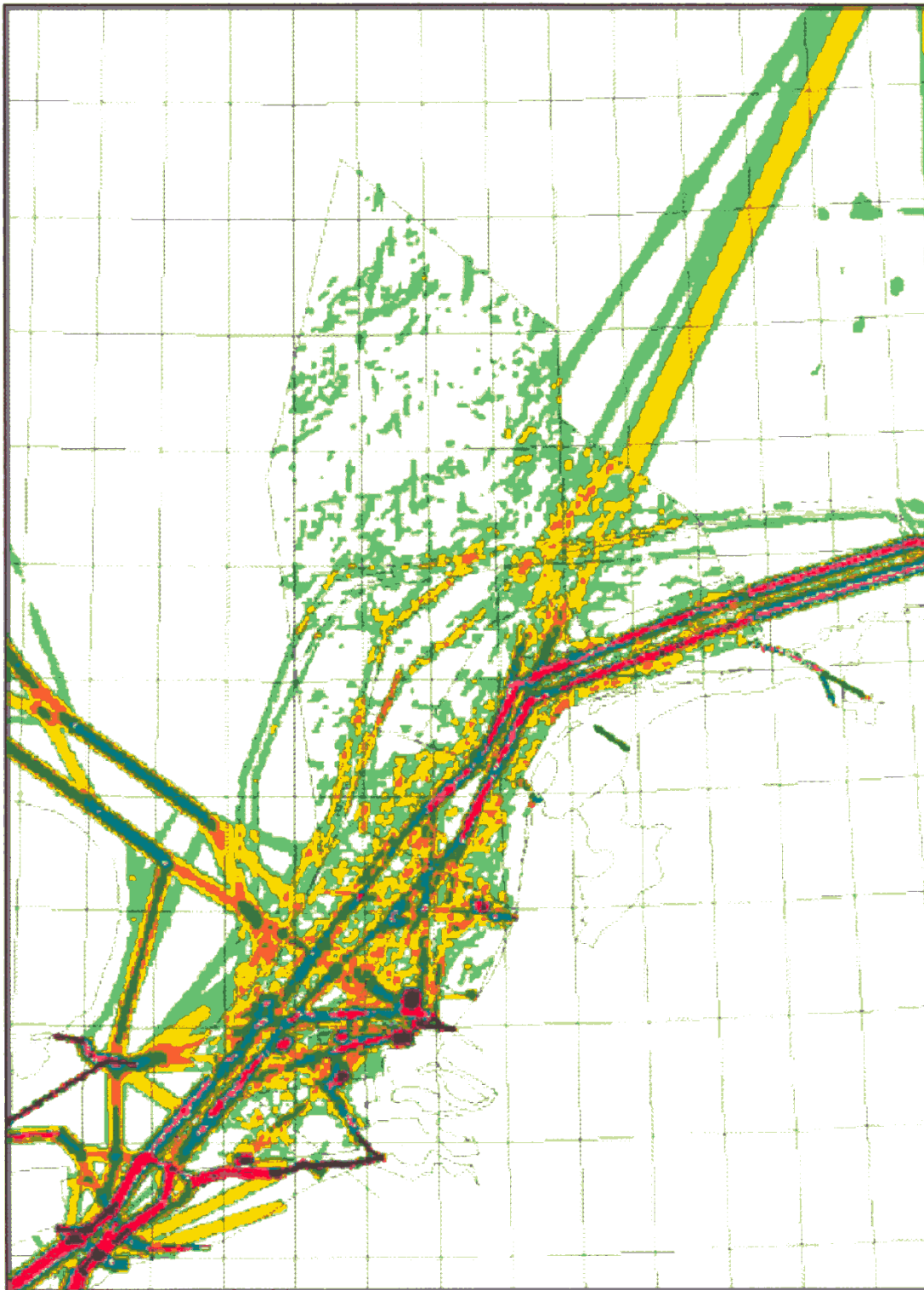
Bijlage 9: Berekeningswijze ruimtelijke verdeling Rijnmondgebied

Schematische weergave van de berekeningswijze voor de ruimtelijke verdeling van de zeescheepvaart door het Rijnmondgebied:



Bijlage 10: Scheepvaartintensiteiten NCP volgens MANS

bron: <http://www.minvenw.nl/dgsm/dichtrg.htr>



Bijlage 11: Gemiddelde vaarafstand tot open zee

De inschatting van de gemiddelde vaarafstand tot de haven is in het oorspronkelijke PROZIN model gebaseerd op de aanname dat de grootste schepen over het algemeen het minst ver het Rijnmond gebied invaren. Daarnaast is ook globaal ingeschat hoe groot de verschillende havens zijn in vergelijking tot andere (gelijksoortige) havens binnen Rijnmond om een wegingsfactor te bepalen (tabel B11.1).

Tabel B11.1: Afstand tussen haven en Maasmond voor verschillende goederengroepen. Bron: conform PROZIN 1.0

	1986	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Containerhavens	25	25	22	19	16	14	12	10	7	5
Ro/ro havens	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Overig stukgoed	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Ruwe olieterminals	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Min. olieterminals	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Kolen havens	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Erts havens	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Agribulk havens	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Overig massagoed	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Zonder goederen	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Ten einde de aan PROZIN 1.0 ontleende gegevens (tabel B11.1) te actualiseren is gebruik gemaakt van het huidige en toekomstige ruimtegebruik per haven, ontleend aan schattingen uit de PMR-studie 'Kwalitatieve match vraag en aanbod; huidig ruimtegebruik, wenselijkheden en aanvullende mogelijkheden per deelgebied' (PMR, 1999c). Hierin wordt onderscheid gemaakt naar het ruimtegebruik per hectare in de deelhavens Stadshavens, Vierhavens, Schiedam/Vlaardingen, Waal/Eemhaven, Vondelingenplaat, Botlek/Europoort Oost, Europoort Midden en West, Maasvlakte, en de nog te ontwikkelen Tweede Maasvlakte.

De geactualiseerde waarden per sector (tabel B11.3) zijn als volgt berekend. Ten eerste zijn voor de onderscheiden sectoren per deelgebied de aandelen van het ruimtegebruik ten opzichte van het totale ruimtegebruik in Rijnmond bepaald (1). Vervolgens zijn deze aandelen vermenigvuldigd met de gemiddelde afstand van het deelgebied tot de maasmond (2) (tabel B11.2). Door sommatie van dit produkt voor alle deelgebieden (3) is de gemiddelde afstand tot de maasmond per sector verkregen (tabel B11.3).

- (1) $\% RG_{SiDj} = RG_{SiDj} / RG_{SiDtot}$
(%) RG_{SiDj} = (aandeel) ruimtegebruik (in ha.) van sector i in deelgebied j
 RG_{SiDtot} = ruimtegebruik (in ha.) van sector i in alle deelgebieden (totaal Rijnmond)
- (2) tabel B.2 * (1)
- (3) Σ (2)

Tabel B11.2: Gemiddelde afstand van deelhavens tot maasmond

Stadshavens	35
Vierhavens	30
Waal/Eemhaven	30
Schiedam/Vlaarding.	25
Vondelingenplaat	25
Botlek/Europoort	20
Europoort Midd./West	10
Maasvlakte	7
Tweede Maasvlakte	5

Tabel B11.3: Afstand tussen haven en maasmond per sector. bron: PMR, 1999

	1997	2020
overige industrie	20,7	17,5
overige overslag	15,9	15,0
containers	16,1	11,3
distributie	25,7	13,7
empty depots	27,1	21,9
chemie	19,2	14,6
havenond.	21,1	19,6

Omdat de sector-indeling uit PROZIN niet één-op-één kan worden gekoppeld aan de indeling uit tabel B11.3, worden de geactualiseerde waarden (tabel B.4) in het navolgende per sector toegelicht.

Tabel B11.4: Afstand tussen haven en Maasmond voor verschillende goederengroepen

	1986	1990	1995	2000	2010	2020	2030
<i>Containerhavens</i>	25	25	19	16	14	11	11
<i>Ro-ro havens</i>	10	10	10	10	10	10	10
<i>Overig stukgoed</i>	30	30	30	30	30	30	30
<i>Ruwe olieterminals</i>	12	12	12	12	11	9	8
<i>Min olieterminals</i>	20	20	20	20	17	14	14
<i>Kolen havens</i>	8	8	8	8	8	8	8
<i>Erts havens</i>	8	8	8	8	8	8	8
<i>Agribulkhavens</i>	15	15	15	15	14	13	13
<i>Overig massagoed</i>	20	20	20	20	20	20	20
<i>Zonder goederen</i>	15	15	15	15	15	15	15

Alleen de waarden voor de containerhavens kunnen direct uit tabel B11.3 worden afgeleid. Door gebrek aan gegevens zijn de waarden voor ro-ro havens, overig stukgoed, kolen havens, erts havens, en overig massagoed niet geactualiseerd. De waarden voor ruwe- en minerale olieterminals zijn afgeleid uit de waargenomen verandering in de locatie van de chemie-sector (tabel B11.3). De waarden voor agribulk zijn ontleend aan de verwachting dat er in westelijke richting een verschuiving zal plaatsvinden van het Botlekgebied naar Europoort (PMR, 1999c). Voor de scheepvaartbewegingen zonder goederen is overeenkomstig Boose et al. (1994) een gemiddelde waarde van 15 kilometer gehanteerd.