

**Deelrapportage Vaarwegen voor de
Nationale Markt en Capaciteits Analyse
(NMCA)**

Datum 8 juni 2011

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	6
2	CAPACITEITSANALYSE SLUIZEN	7
2.1	Capaciteitsknelpunten sluizen op basis van wachttijden	9
2.1.1	Resultaten stap 1: Groslijst van landelijke sluizen.....	9
2.1.2	Resultaten stap 2: Selecteren van sluizen uit groslijst.....	11
2.1.3	Resultaten stap 3: Opstellen prognoses conform WLO-scenarios	11
2.1.4	Resultaten stap 4: I/C-factoren van geselecteerde sluizen	12
2.1.5	Relatie I/C-factor en criterium wachttijden bij sluizen	19
2.1.6	Resultaten capaciteitsanalyse sluizen.....	21
2.1.7	Samenvattende resultaten capaciteitsanalyse sluizen.....	22
3	ANALYSE BRUGGEN.....	23
3.1	Inleiding	23
3.2	Corridor Amsterdam – Rijn.....	23
3.3	Westerschelde – Rijn.....	23
3.4	Amsterdam – Noord-Nederland.....	24
3.5	Corridor Rijn – Oost-Nederland.....	24
3.6	Corridor Maasroute.....	24
4	ANALYSE LIGPLAATSEN EN OVERNACHTINGSHAVENS.....	26
4.1	Inleiding	26
4.2	Overnachtingshaven Merweddes (Beneden-Lek)	27
4.3	Waal: Lobith, Haaften en Weurt	27
4.4	Ligplaatsen IJssel	27
4.5	Schelde Rijn Verbinding.....	27
4.6	Amsterdam Rijn Kanaal.....	27
4.7	Amsterdam – Lemmer	28
4.8	Lemmer – Delfzijl.....	28

5	ANALYSE VAARWEGVERRUIMINGS- EN VERDIEPINGSPROJECTEN	29
5.1	Inleiding	29
5.2	Effecten van bodemdaling van de rivieren op de binnenvaart	29
5.3	Bovenloop van de IJssel tot Zutphen	30
5.4	IJssel benedenstrooms van Zutphen	31
5.5	Verruiming Twentekanalen fase 2	31
5.6	Vaarweg IJsselmeer Meppel.....	31
5.7	Fase 3 Lemmer-Delfzijl: Eemskanaal.....	31
6	INVLOED VAN DELTAPROGRAMMA EN KLIMAATVERANDERING	32
6.1	Inleiding	32
6.2	Gevolgen Deltaprogramma voor de scheepvaart.....	32
6.3	Klimaatverandering en vaarwegknelpunten.....	32
6.3.1	Effecten van klimaatverandering op de binnenvaart	32
7	ANALYSE BINNENHAVENS.....	36
7.1	Capaciteit binnenhavens: geen tekort overslag bulkgoederen	36
7.2	Containerterminals: voldoende capaciteit tot 2020.	36
7.3	Doorgroei terminals/diensten/logistieke concepten na 2020	37
7.4	Toekomstig nationaal netwerk: van containerterminals	37
BIJLAGE I	: GROSLIJST MET SLUIS KNELPUNTEN OP HVWN	40
BIJLAGE II	: GROEICIJFERS GOEDEREN EN SCHAALVERGROTING	41
BIJLAGE III	: DEFINITIES PASSEERTIJDEN SCHEPEN BIJ SLUIZEN	43

Lijst met Figuren

Figuur 1 Vaarwegcorridors.....	8
Figuur 2 I/C-factoren corridor 2, Regional Communities	13
Figuur 3 I/C-factoren corridor 3, Regional Communities	13
Figuur 4 I/C-factoren corridor 5, Regional Communities	14
Figuur 5 I/C-factoren corridor 6 en 7, Regional Communities	14
Figuur 6 I/C-factoren corridor 2, Strong Europe	15
Figuur 7 I/C-factoren corridor 3, Strong Europe	15
Figuur 8 I/C-factoren corridor 5, Strong Europe	16
Figuur 9 I/C-factoren corridor 6 en 7, Strong Europe	16
Figuur 10 I/C-factoren corridor 2, Global Economy	17
Figuur 11 I/C-factoren corridor 3, Global Economy	17
Figuur 12 I/C-factoren corridor 5, Global Economy	18
Figuur 13 I/C-factoren corridor 6 en 7, Global Economy	18
Figuur 14 Relatie passeertijd en I/C factor bij de Kreekraksluis	19
Figuur 15 Bodemdaling langs de Nederlandse rivieren.....	30
Figuur 16 Effect op waterdiepte.....	33
Figuur 17 Waterdiepte voor sluis Eefde	34
Figuur 18 Nationaal beeld inland containerterminals in 2020.....	38

Lijst met Tabellen

Tabel 1 Groslijst met sluizen	10
Tabel 2 Relatie I/C, gem passeertijd en wachttijd criterium	20
Tabel 3 I/C-factoren sluizen.....	21

1 Inleiding

Deze analyse is één van de deelrapportages van de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA) en is uitgevoerd door de Dienst Verkeer en Scheepvaart van Rijkswaterstaat. Dit rapport betreft de resultaten van de modelanalyse.

Voorliggende vaarweganalyse focust op de infrastructurele knelpunten die na uitvoering van de realisatie- en planstudieprojecten uit het MIRT, na 2020 een potentieel knelpunt zijn.

Deze capaciteitsanalyse richt zich met name op de capaciteit van sluizen, omdat daar bij voortgaande groei conform de WLO-scenario's naar verwachting eventuele nieuwe capaciteitsknelpunten op de vaarwegen zullen ontstaan.

Daarnaast wordt voor de capaciteit van de bruggen, de overnachtingsplaatsen en de vaarwegafmetingen vooral gebruik gemaakt van de analyses uit de huidige MIRT-studies in relatie tot de streefbeelden uit de Nota Mobiliteit.

Voor wat betreft de capaciteit van binnenhavens wordt gebruik gemaakt van de 'Landelijke capaciteitsanalyse binnenhavens' die in maart 2010 door Ecorys is uitgevoerd.

2 Capaciteitsanalyse sluisen

In deze rapportage worden de belangrijkste sluis knelpunten uit de Nota Mobiliteit (NoMo) opnieuw bezien en worden tevens de overige nationaal relevante sluisen op het vaarwegennet geanalyseerd. Waar beschikbaar worden de resultaten uit lopende MIRT-studies gebruikt.

De analyse richt zich zowel op de tijdshorizon tot 2020 als op de periode tot 2028 (verlengde MIRT) en daarna (2040).

De herijking van de sluis knelpunten uit de Nota Mobiliteit wordt met name bepaald door de mogelijke knelpunten door te rekenen voor geactualiseerde vervoersprognoses.

Als uitgangspunt dienen de toekomstige economische groeiscenario's van het Centraal Planbureau (CPB (2005)), te weten de autonome WLO-scenario's, die vier toekomstbeelden van ons land schetsen tot 2040.

De groeicijfers tot en met 2020 bedragen:

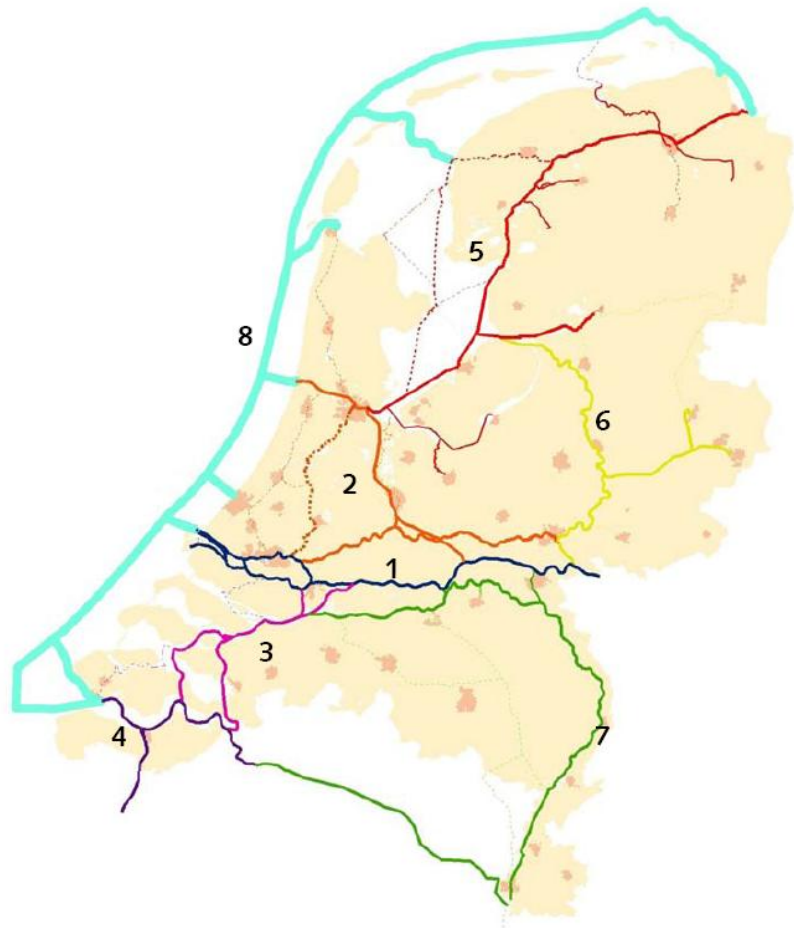
- Regional Communities: groei totale goederenvervoer – 0,6% per jaar (containervervoer 0,9%);
- Strong Europe: groei totale goederenvervoer 0,4% per jaar (containervervoer 1,6%)
- Transatlantic Market: groei totale goederenvervoer 1,2% per jaar (containervervoer 3,3%)
- Global Economy: groei totale goederenvervoer 1,7% per jaar (containervervoer 5,1%).

Om een bandbreedte aan te geven zijn hier het lage scenario (Regional Communities), het lage middenscenario Strong Europe en het hoge scenario Global Economy verder uitgewerkt. De historische groei van de binnenvaart vanaf de 90-er jaren komt overeen met het hoge GE scenario.

De aanleg van de Maasvlakte 2 maakt een voortgaande goederengroei conform de hoge WLO-scenarios mogelijk.

De knelpunten zijn in deze nota geordend per corridor.

Zie onderstaande Figuur 1 Vaarwegcorridors voor een overzicht van de vaarwegcorridors



Figuur 9: Vaarwegcorridors

1. Rotterdam - Duitsland
2. Amsterdam - Rijn
3. Westerschelde - Rijn
4. Westerschelde
5. Amsterdam - Noord-Nederland
6. Rijn - Oost-Nederland
7. Maasroute
8. Kustcorridor

Figuur 1 Vaarwegcorridors

2.1 Capaciteitsknelpunten sluisen op basis van wachttijden

Het doel van de analyse is een overzicht te geven van de Intensiteit/Capaciteit (I/C)-verhoudingen van de relevante, landelijke sluiscomplexen in 2020 en 2040 voor het RC-, SE- en GE-scenario. De I/C-verhouding bij sluisen geeft de intensiteit ten opzichte van de capaciteit weer, geeft een beeld van de toekomstige verkeersafwikkeling en is daarmee een maat voor potentiële congestievorming op vaarwegen. Als indicatie voor een potentieel wachttijdprobleem geldt het NoMo-sluis criterium van een maximale gemiddelde structurele wachttijd van 30 minuten.

Voor deze analyse is de volgende methodiek gevolgd:

1. Opstellen van een groslijst van landelijke sluisen;
2. Selecteren van sluisen uit de groslijst die op basis van huidige en geprognosticeerde verkeersbelasting, een potentieel knelpunt kunnen worden en waarvoor nog geen MIRT-studie loopt.
3. Opstellen prognoses conform WLO-scenarios, basisjaar 2008
4. Bepalen I/C-factor van geselecteerde sluisen m.b.v. spreadsheet van Kooman

2.1.1 Resultaten stap 1: Groslijst van landelijke sluisen

Op de volgende bladzijde is in Tabel 1 Groslijst met sluisen, een groslijst van sluisen opgenomen met in de tweede kolom de motivatie waarom een sluis wel of niet een potentieel capaciteitsknelpunt qua wachttijden gaat worden in de toekomst.

Volgens de Richtlijnen Vaarwegen 2005 biedt de minimumsluis (met één kolk) die bij een bepaalde klasse vaarweg hoort voldoende capaciteit voor een vlotte verkeersafwikkeling als het aantal vrachtvervoerende beroepsvaart per jaar niet groter is dan 10.000. Uitgangspunt bij de selectie is dat sluisen waar minder dan 10.000 schepen per jaar passeren geen capaciteitsknelpunt hebben en dus niet verder hoefden te worden geanalyseerd (zie ook Bijlage I). Hierbij is nadrukkelijk wel rekening gehouden met de groeipotentie van het aantal passages. Sluisen waarbij het aantal passages/jaar de 10.000 naderde of waarbij het in de toekomst het geval zou kunnen zijn, zijn in de analyse wel meegenomen.

Voor de sluisen die reeds in het MIRT-programma als knelpunt zijn geïdentificeerd en verdergaand zijn onderzocht, geldt dat deze hier niet opnieuw worden geanalyseerd, maar dat deze sluisen bij de conclusies wel als (potentiële) capaciteitsknelpunten worden benoemd. Voor een aantal sluisen geldt dat deze recent eerder zijn onderzocht en niet als knelpunt zijn geïdentificeerd. Ook deze sluisen zijn hier niet opnieuw geanalyseerd.

In de groslijst staat met geel aangegeven welke sluisen zijn geselecteerd om via het spreadsheet van Kooman nader te analyseren. Voor meer detailinformatie zie ook Bijlage I : Groslijst met sluis knelpunten op HVWN. Voor het samenstellen van deze groslijst zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- De Nota Mobiliteit (o.a. knelpuntenlijst uit 2003)
- Het MIRT-Projectenboek 2011
- Scheepvaartinformatie Hoofdvaarwegennetwerk editie 2009.
- Vaarwegenkaart Nederland
- Recente inzichten uit diverse verkenningen en planstudies.
- Kennis, inzicht en ervaring Rijkswaterstaat met het landelijke netwerk.

Tabel 1 Groslijst met sluisen

Groslijst sluisen voor capaciteitsanalyse		
Corridor: Route	sluis	Motivatie wel of geen potentiële knelpunt sluis
Rotterdam-Duitsland	Rozenburg	Nee, in beheer van GHR, combinatie van binnen- en zeevaart
	Hartel	Nee, alleen operationeel in comb met stormvloedkering
Amsterdam-Rijn	Zeesluis IJmuiden	Ja, MIRT-planstudie loopt
	Beatrixsluis	Ja, MIRT-planstudie loopt
	Irenesluis	Mogelijk knelpunt: verder analyseren
	Marijke	Alleen operationeel bij extreme waterstanden Lek
	Bernhard Amerongen (Lek)	Mogelijk knelpunt: verder analyseren 3,5% v/d tijd staat stuw open en gaat scheepvaart door stuw
	Driel (Lek)	Afhankelijk van I/C bij Amerongen wel of niet I/C bepalen
	Hagestein (Lek)_	11% v/d tijd staat stuw open en gaat scheepvaart door stuw Afhankelijk van I/C bij Amerongen wel of niet I/C bepalen 3,5% v/d tijd staat stuw open en gaat scheepvaart door stuw
Westerschelde-Rijn	Volkerak	Mogelijk knelpunt: verder analyseren
	Kreekrak	Mogelijk knelpunt: verder analyseren
	Krammer	Mogelijk knelpunt: verder analyseren
	Hansweert	Mogelijk knelpunt: verder analyseren
Westerschelde	Terneuzen	MIRT-verkenning loopt
Amsterdam - Noord-Nederland	Oranje	Mogelijk knelpunt: verder analyseren
	Houtrib	Mogelijk knelpunt: verder analyseren
	Prinses Margriet	Mogelijk knelpunt: verder analyseren
	Gaarkeuken	Mogelijk knelpunt: verder analyseren
	Oostersluis	Mogelijk knelpunt: verder analyseren
	Delfzijl	Nee, o.b.v. eerder advies DVS 2005 en recente studie provincie
	Meppelerdiep	Ja, gaat naar verwachting in 2011 in realisatie
	Krabbersgat, IJsselm	Eerder knelpunt is opgelost door bouw naviduct
Lorentz, IJsselm	Volgens Richtlijnen Vaarwegen voldoet 1 kolk tot ongeveer 10.000 passages beroepsvaart/jaar	
	Stevin, IJsselm	Volgens Richtlijnen Vaarwegen voldoet 1 kolk tot ongeveer 10.000 passages beroepsvaart/jaar
Rijn - Oost-Nederland	Eefde	Ja, MIRT-planstudie loopt
	Delden	Mogelijk knelpunt: verder analyseren
	Hengelo	Volgens Richtlijnen Vaarwegen voldoet 1 kolk tot ongeveer 10.000 passages beroepsvaart/jaar
Maasroute	St. Andries	Nee, o.b.v. eerdere MIRT-verkenning 2007 'Oost Westtak Maasroute'
	Prinses Maxima	Nee, in 2000 uitgebreid met nieuwe tweebakskolk
	Grave, gek. M	Nee, o.b.v. eerdere MIRT-verkenning 2007 'Oost Westtak Maasroute'
	Weurt, M-W kan	Mogelijk knelpunt: verder analyseren
	Heumen, M-W kan	Extra 2e kolk gebouwd via Maaswerken, staat meestal open
	Sambeek, gek. M	Al geschikt voor tweebakkers, lange kolk
	Belfeld, gek. M	Al geschikt voor tweebakkers, lange kolk
	Heel, lateraal kan	via MoMaro: verlenging kolk voor tweebakkers, extra capaciteit
	Maasbracht, Jul K	via MoMaro: verlenging kolk voor tweebakkers, extra capaciteit
	Born, Jul. kan	via MoMaro: verlenging kolk voor tweebakkers, extra capaciteit
Limmel	staat meestal open.	
Kustcorridor	geen	
Overig	Algerasluis bij Krimp	Nee, stormvloedkering staat meestal open; ook volgens Richtlijnen Vaarwegen geen capaciteitsprobleem
	Wilhelmina (Zaan)	Ja, (voorbereiding) uitvoering nieuwe sluis kolk loopt
	Juliana sluis Gouda	Uitvoering nieuwe sluis kolk wordt door provincie voorbereid
	Sluis Harderwijk	Nee, sluis is vervangen door aquaduct en hoge brug.
	WHK: Sluis 1	Volgens Richtlijn VW bij Oosterhout geen capaciteitsprobleem
	WHK: Sluis 2 en 3	Realisatie: vervangen door nieuwe sluis bij Tilburg
	Marks sluis	Volgens Richtlijn VW geen capaciteitsprobleem op het Markkanaal
	Henriëtteluis	Nee, na omleiding Zuid-Willemsvaart Den Bosch geen probleem
	ZWV: sluis 0	Nee, na omleiding Zuid-Willemsvaart Den Bosch geen probleem
	ZWV: sluis 4, 5 en 6	Nee, sluis 4, 5 en 6 zijn recent verruimd tot klasse IV
	ZWV: Sluis 10 t/m 13	Nee, sluis 10 t/m 13 zijn gerenoveerd en verruimd tot klasse III
	Spoolder (Zwolle)	Nee, vooral omleidingsroute bij stremming balgstuw Volgens Richtlijn VW geen capaciteitsprobleem
		Sluis Panheel
Legenda:		= I/C Factor nader bepalen met spread-sheet van Kooman

2.1.2 Resultaten stap 2: Selecteren van sluizen uit groslijst

Op basis van de aangegeven motivatie kunnen de met geel aangegeven sluizen in Tabel 1, naast de lopende MIRT-studies, in de toekomst een potentieel extra knelpunt gaan vormen.

Onderstaande sluizen zijn daarom geselecteerd voor verdere analyse. In stap 3 en 4 zijn hiervoor WLO-prognoses opgesteld en is de I/C factor bepaald voor 2020, 2028 en 2040 conform de scenario's RC, SE en GE.

Naast deze geselecteerde sluizen en de sluizen uit het lopende MIRT-programma, zullen de overige sluizen uit de groslijst naar verwachting geen knelpunt worden.

<p>Corridor 2 Amsterdam - Rijn Prinses Irenesluis Prins Bernhardsluis Amerongen¹</p> <p>Corridor 3 Westerschelde - Rijn Volkerak Kreekrak Krammer Hansweert</p> <p>Corridor 5 Amsterdam – Noord NL Oranjesluizen Houtribsluizen Prinses Margrietsluis Gaarkeukensluis Oostersluis</p> <p>Corridor 6 Rijn – Oost NL Delden</p> <p>Corridor 7 Maasroute Panheel Weurt</p>

2.1.3 Resultaten stap 3: Opstellen prognoses conform WLO-scenarios

Als uitgangspunten gelden:

- Voor een aantal sluizen bestaan reeds recente WLO-prognoses en deze zullen hier worden gebruikt, inclusief reeds berekende I/C factoren.
- Vervoersprognoses worden opgesteld volgens de autonome WLO-scenario's Global Economy, het lage middenscenario Strong Europe en het lage Regional

¹ De sluizen bij Driel en Hagestein zullen alleen nader worden beschouwd als de drukste sluis op dat traject (Amerongen) hiertoe aanleiding geeft.

Communities scenario. Dit sluit aan bij de scenariokeuzes t.b.v. de LMCA Binnenhavens.

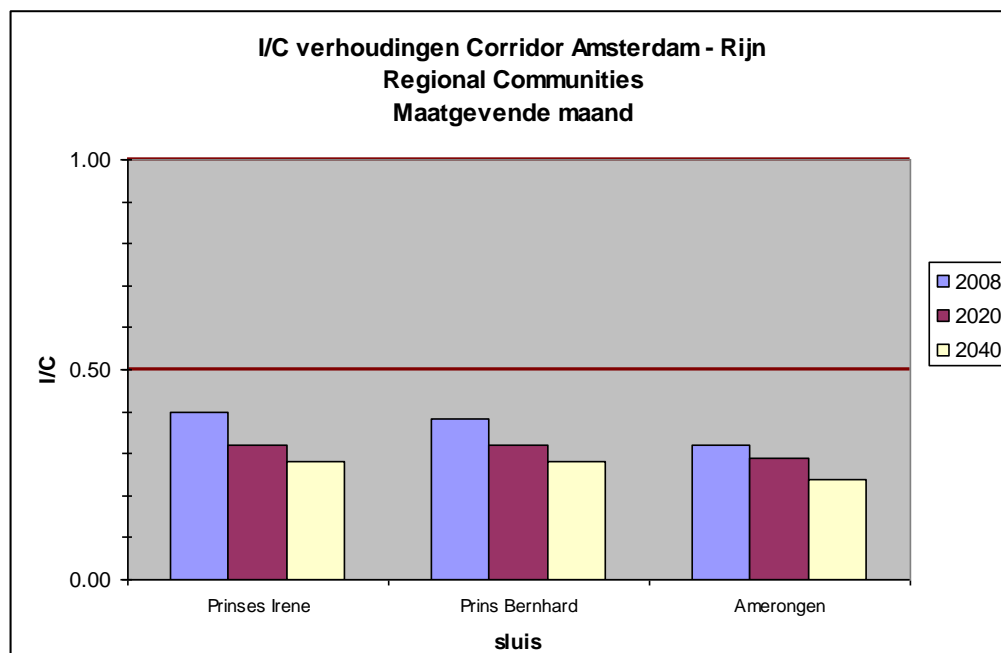
- Alleen bij het bronmateriaal van een aantal sluisen (WLO-prognoses op basis van eerdere studies) is beperkt rekening gehouden met de invloed van specifieke regionale ontwikkelingen, zoals nieuwe terminals. Voor de overige sluisen is dat niet meegenomen. Wel zijn de vervoersprognoses per sluis specifiek gemaakt door middel van een differentiatie naar goederensoorten per sluis. Het vervoerde tonnage is vervolgens per NSTR-goederensoort vermenigvuldigd met de landelijke groeicijfers. De vervoerde tonnages zijn vervolgens omgerekend naar Intensiteiten (passages) middels verdiscontering van de verwachte schaalvergroting en beladingsgraad (zie Bijlage II : Groeicijfers goederen en schaalvergroting).
- De schaalvergroting in de binnenvaart is conform de landelijke kengetallen van DVS en loopt door t/m 2040. Na 2040 is die nul verondersteld.
- De beladingsgraad van de schepen is constant gehouden in de tijd.

2.1.4 *Resultaten stap 4: I/C-factoren van geselecteerde sluisen*

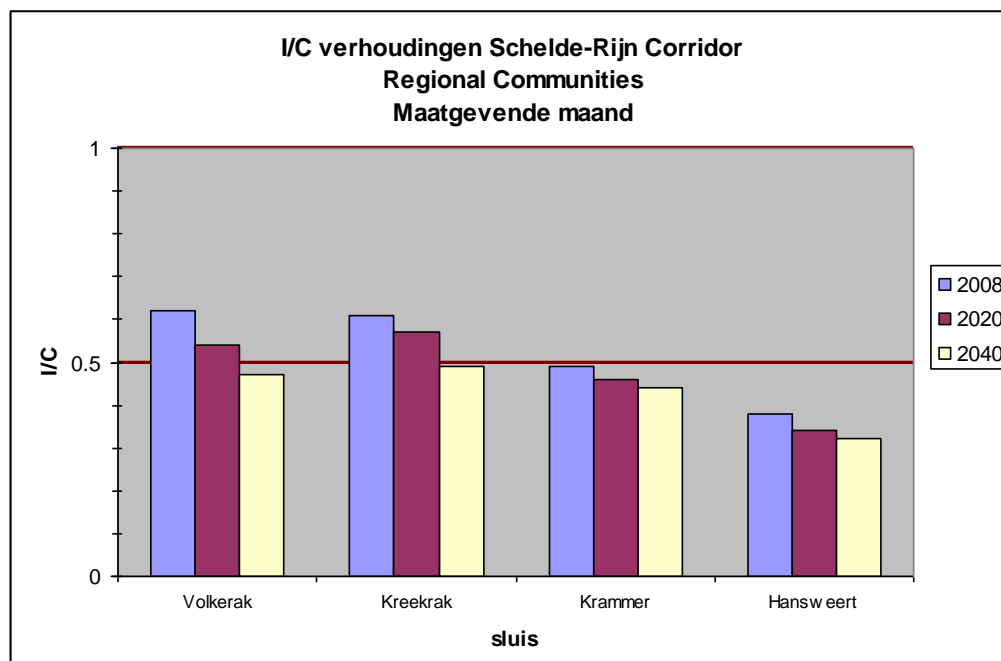
Met behulp van het Kooman model zijn de I/C factoren voor onderstaande sluisen berekend onder het lage RC scenario, het lage middenscenario SE en het hoge groeiscenario GE voor het basisjaar 2008 en de zichtjaren 2020, 2028 en 2040. Voor de Westerschelde-Rijn corridor zijn de I/C-factoren bepaald in de "Capaciteitsanalyse binnenvaart scheldegebied", november 2009.

Belangrijke parameters voor de Kooman-analyse zijn de sluisdimensies, het gepasseerd laadvermogen van de vloot (=Intensiteit) en de schaalvergroting middels het gemiddeld laadvermogen van de vloot. De dimensies zijn gebaseerd op de database Vaarwegkenmerken In Nederland (VIN), het laadvermogen volgt uit de basisinformatie (IVS) of de verkeer- en vervoersprognoses.

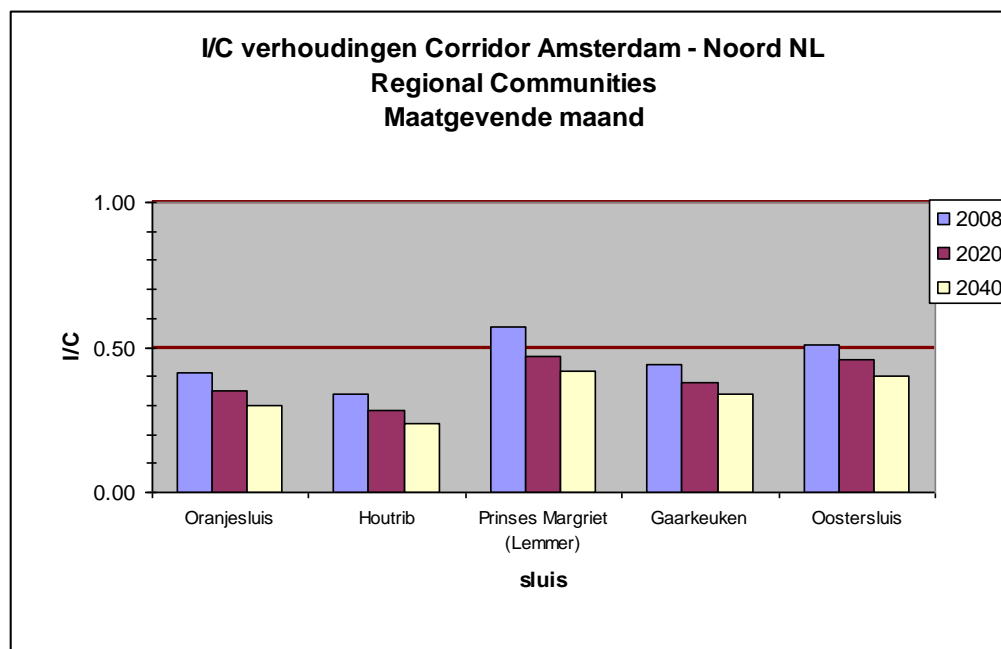
De resultaten van de analyse staan weergegeven in onderstaande figuren en de resultaten volgen in Tabel 3.



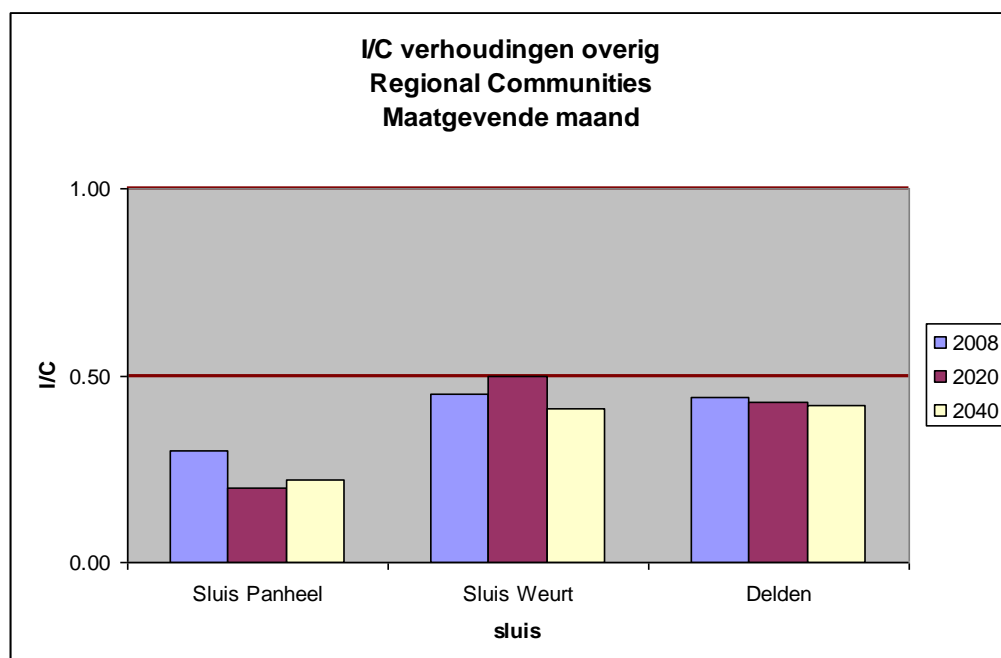
Figuur 2 I/C-factoren corridor 2, Regional Communities



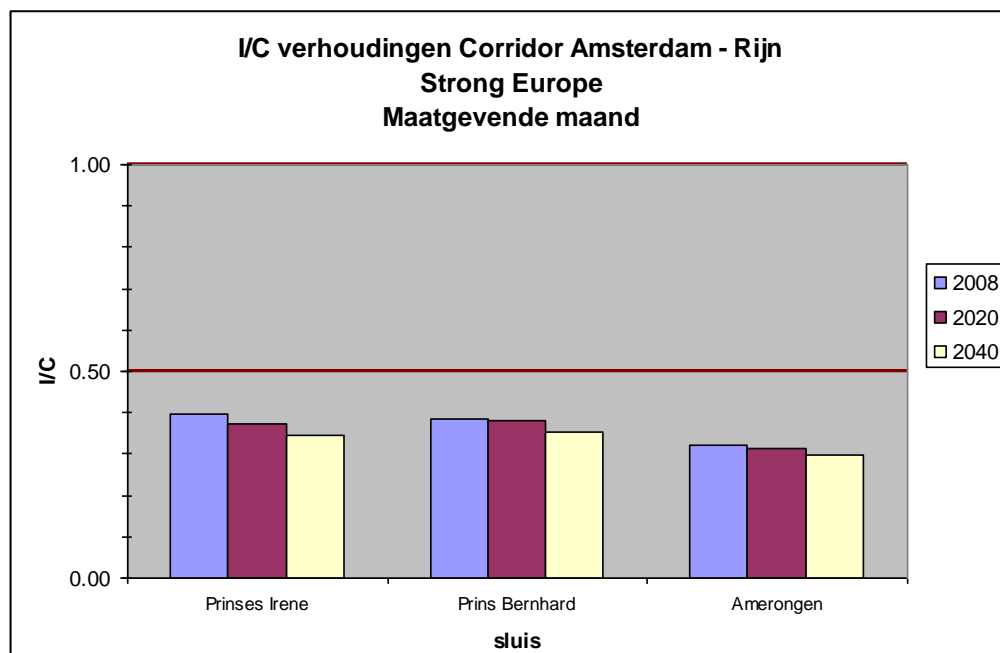
Figuur 3 I/C-factoren corridor 3, Regional Communities



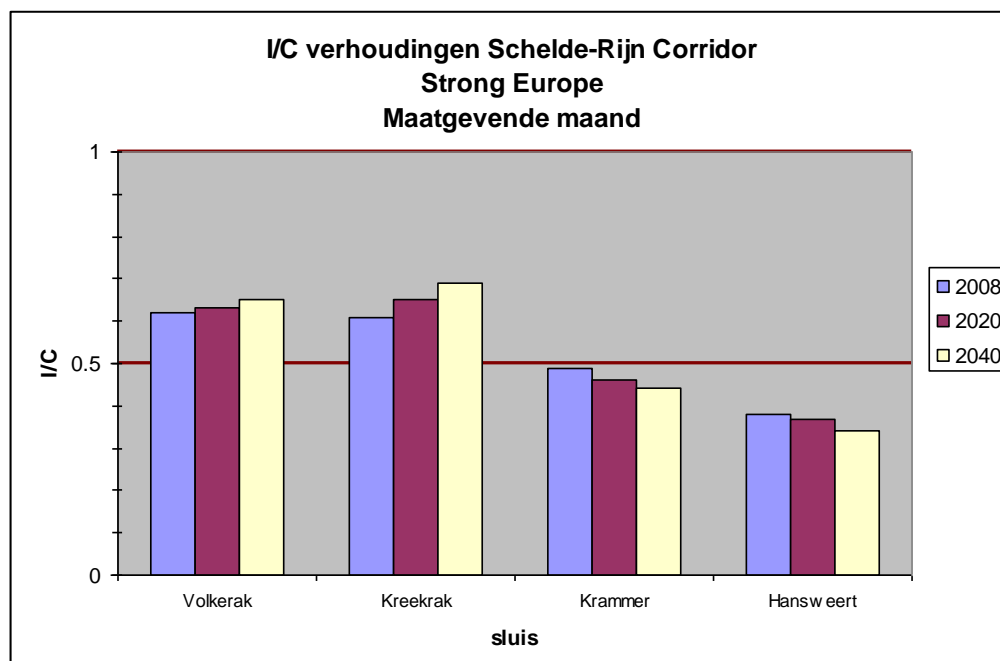
Figuur 4 I/C-factoren corridor 5, Regional Communities



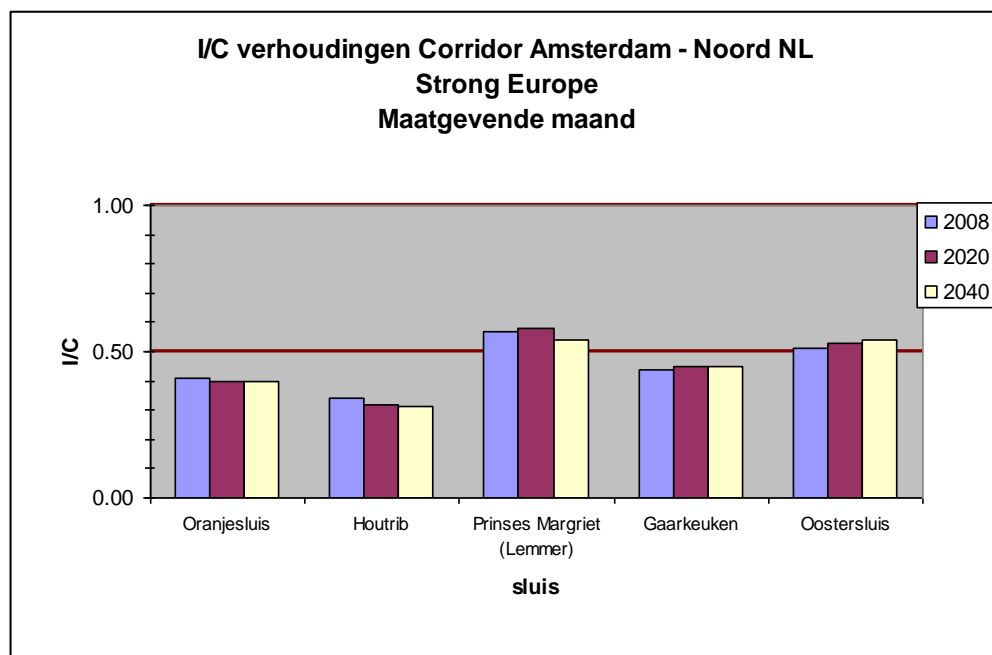
Figuur 5 I/C-factoren corridor 6 en 7, Regional Communities



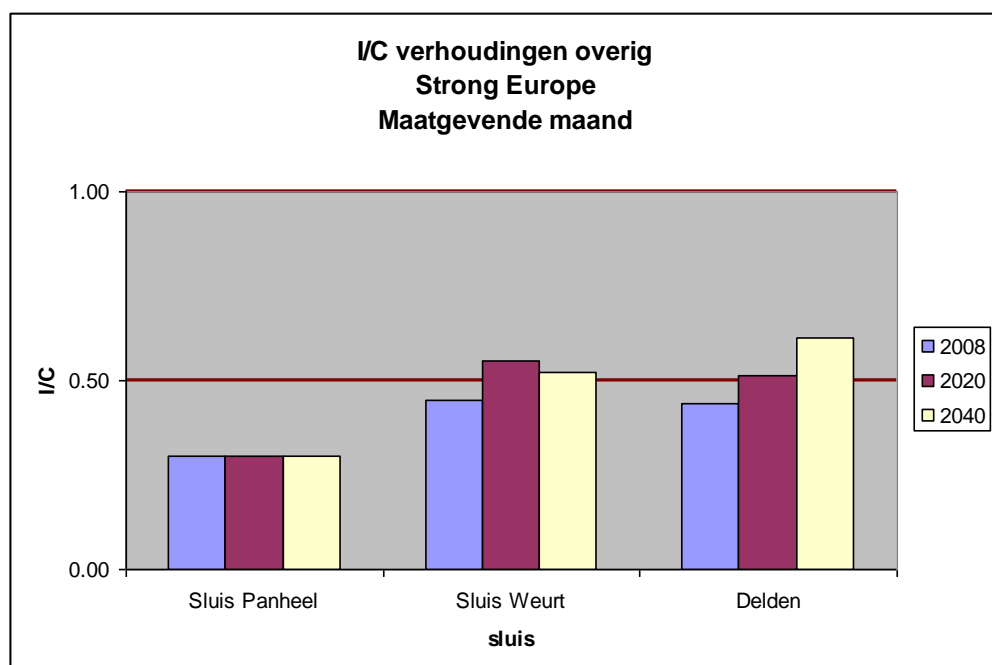
Figuur 6 I/C-factoren corridor 2, Strong Europe



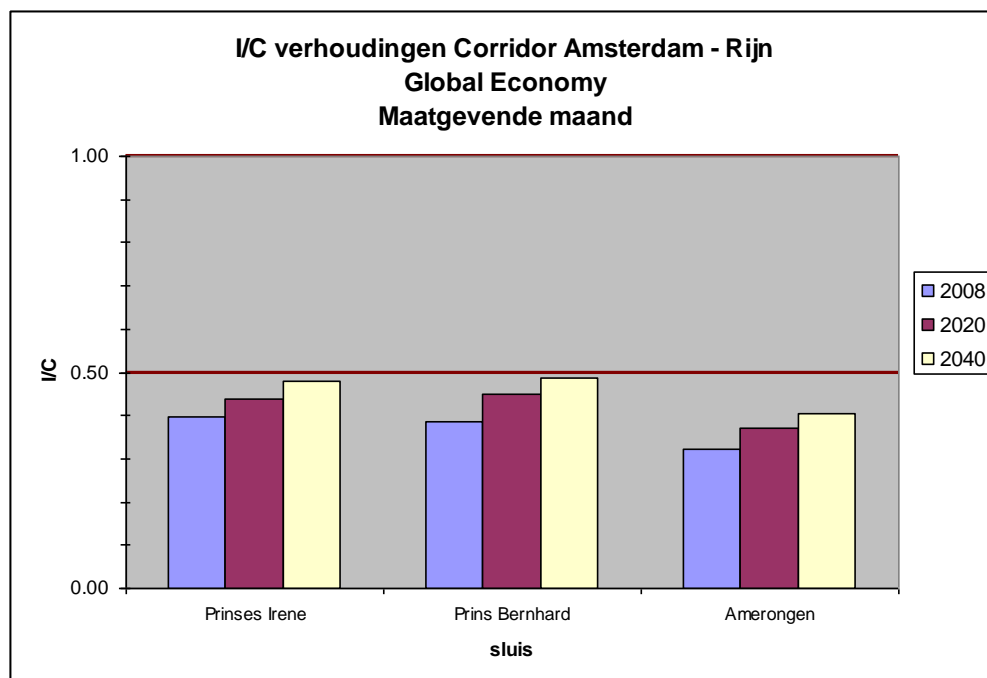
Figuur 7 I/C-factoren corridor 3, Strong Europe



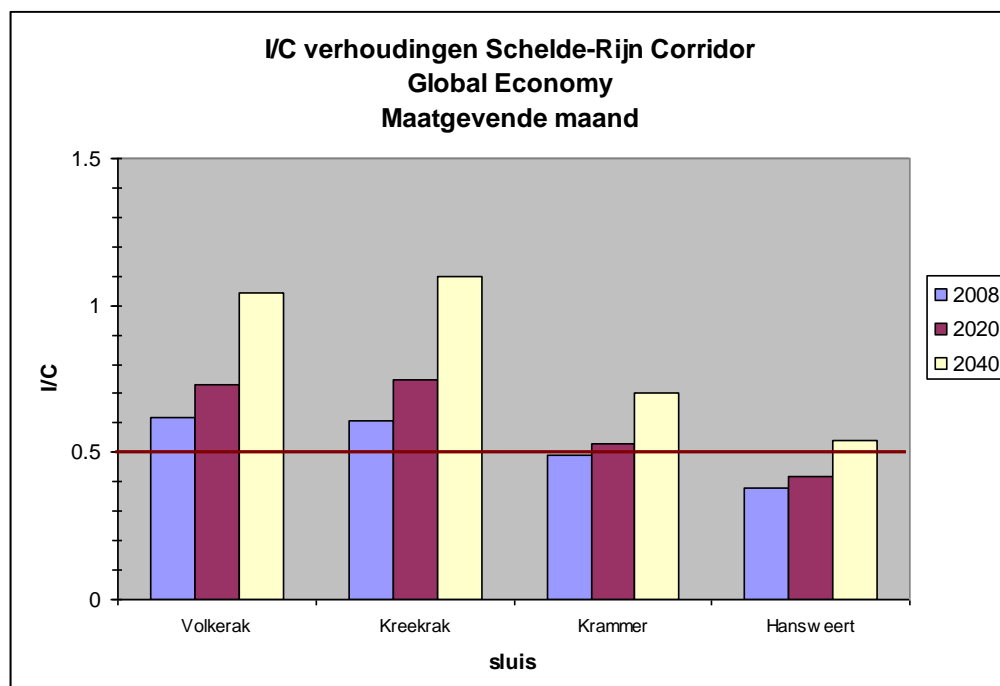
Figuur 8 I/C-factoren corridor 5, Strong Europe



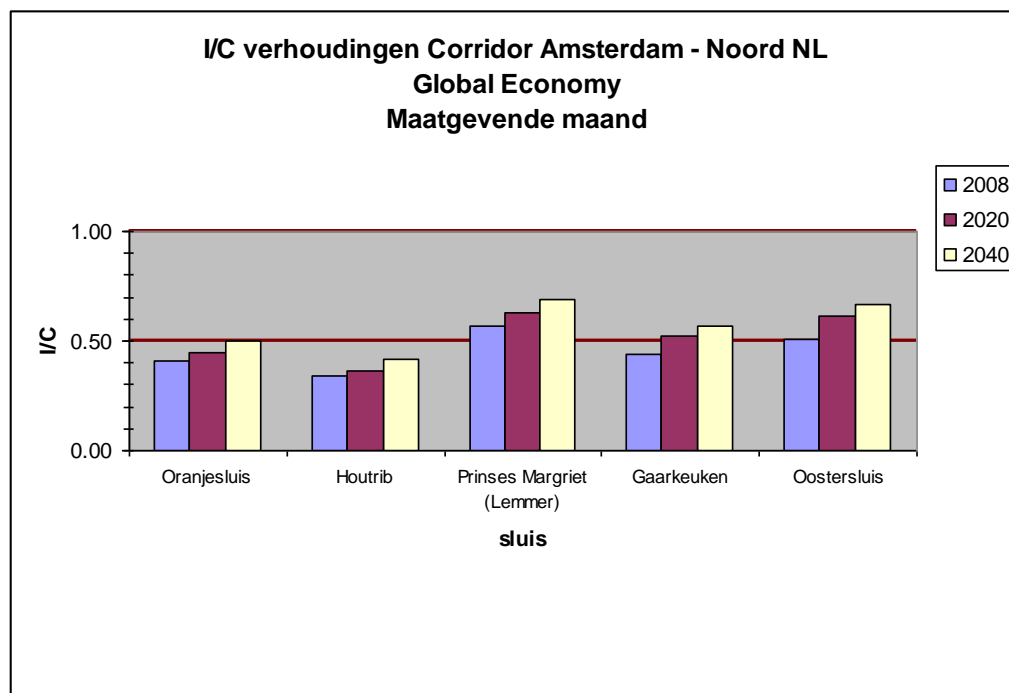
Figuur 9 I/C-factoren corridor 6 en 7, Strong Europe



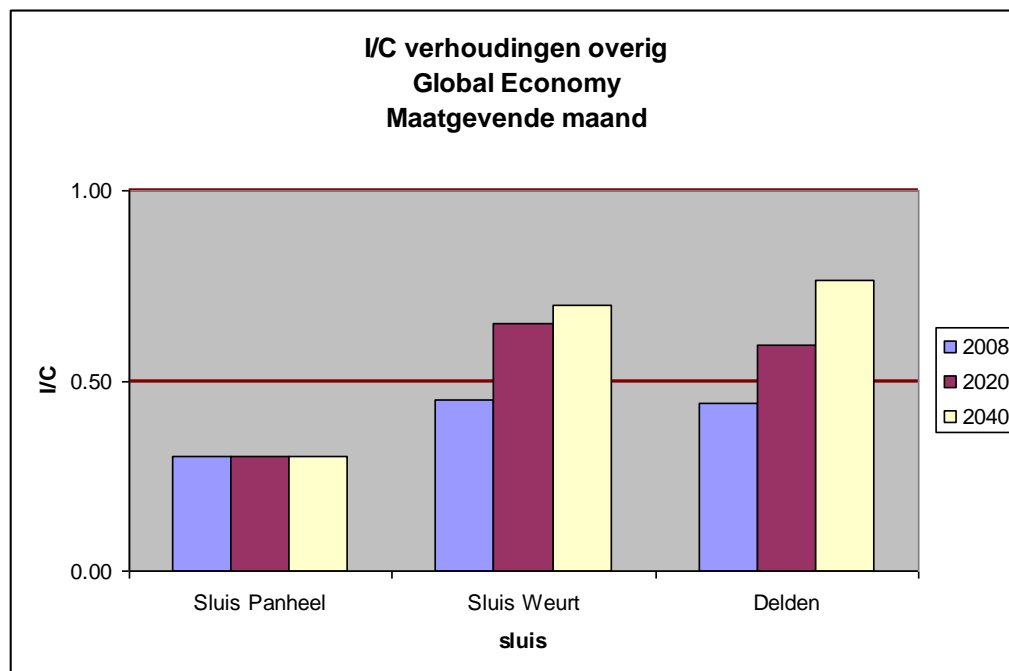
Figuur 10 I/C-factoren corridor 2, Global Economy



Figuur 11 I/C-factoren corridor 3, Global Economy



Figuur 12 I/C-factoren corridor 5, Global Economy



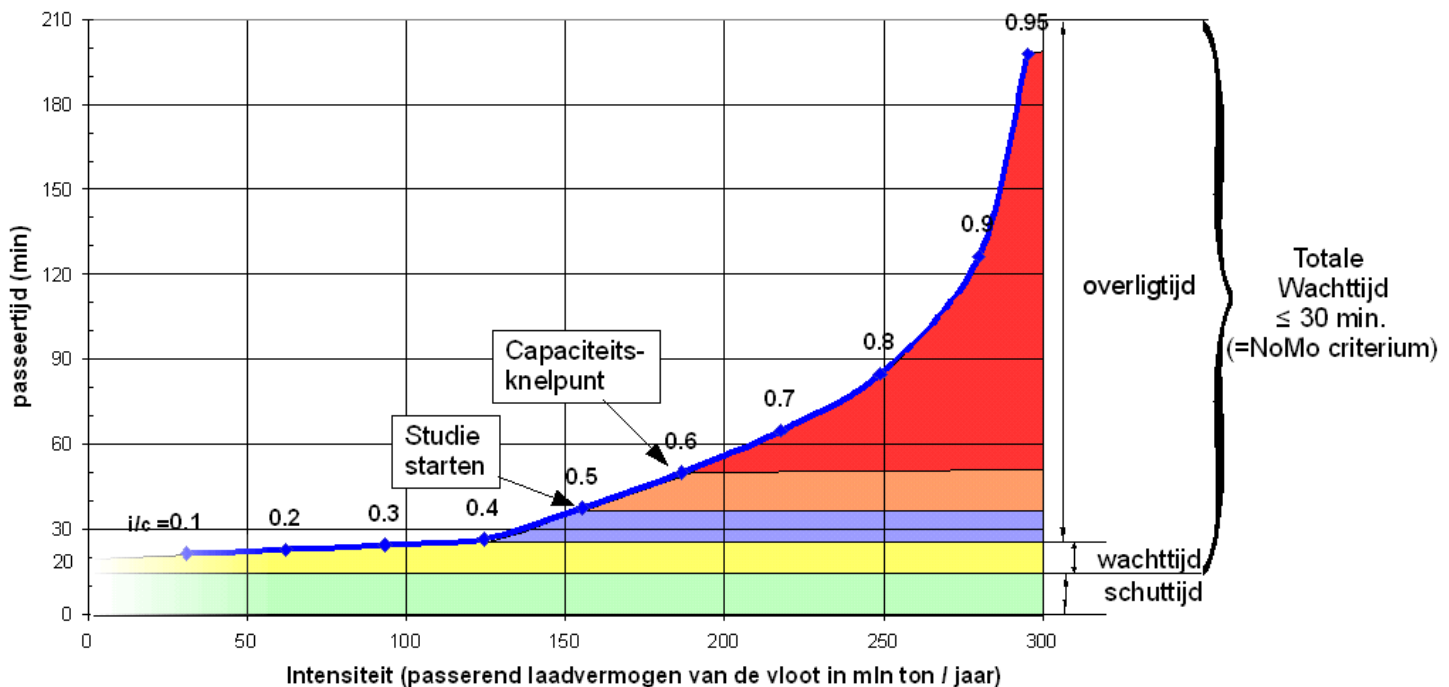
Figuur 13 I/C-factoren corridor 6 en 7, Global Economy

2.1.5 Relatie I/C-factor en criterium wachttijden bij sluisen

De hinder die een sluis veroorzaakt voor de afwikkeling van het scheepvaartverkeer, kan worden uitgedrukt in een I/C-waarde (verhouding Intensiteit-Capaciteit). Naarmate deze waarde toeneemt, zal de vertraging voor de scheepvaart meer dan evenredig oplopen. Voor sluisen wordt in Nederland een I/C-factor van 0,5 - 0,6 in de maatgevende maand gehanteerd als grenswaarde voor capaciteitsproblemen.

Om beter inzicht te krijgen in wat de I/C factor betekent voor de kwaliteit van de verkeersafwikkeling (=gemiddelde passeertijd van alle schepen) bij een sluis cq. de hinder voor de scheepvaart, is hieronder de relatie tussen de I/C-factor, de gemiddelde passeertijd van de schepen en de verkeersbelasting bij de Kreekraksluis grafisch weergegeven (Figuur 14). Bij een hoge verkeersbelasting van de sluis, d.w.z. bij een I/C factor groter dan 0,6, zien we de passeertijd exponentieel toenemen.

Passeertijd Kreekraksluis



Figuur 14 Relatie passeertijd en I/C factor bij de Kreekraksluis

In de praktijk betekent een I/C-waarde boven de 0,5 een gemiddelde totale wachttijd van alle schepen (in de maatgevende periode) van meer dan dertig minuten, het Nota Mobiliteit criterium. Deze waarde is in de loop der jaren gegroeid uit praktijkervaring en modelberekeningen en waarborgt een vlotte en veilige verkeersafwikkeling. Een I/C-waarde > of gelijk aan 0,5 is een signaal dat er op korte termijn een probleem kan gaan ontstaan.

Bij een I/C factor groter dan 0,6 in de maatgevende periode, loopt de gemiddelde passeertijd van alle schepen in die maatgevende periode meer dan evenredig, exponentieel op (zie Figuur 14) en is er sprake van een capaciteitsknelpunt qua wachttijden (=substantieel tragere doorstroming van het verkeer). Het aantal wachtende schepen wordt dan zo groot dat een steeds groter deel van de schepen niet meer met de eerstvolgende schutting mee kan (ze passen niet meer in de kolk) en moeten wachten op een volgende schutting, het zogenaamde overliggen en dat kost veel extra tijd. Eén extra schutcyclus duurt al snel 45 minuten.

Bij een I/C-factor van 0,7 bedraagt de gemiddelde passeertijd van alle schepen in de maatgevende periode reeds 80 minuten (Tabel 2 Relatie I/C, gem passeertijd en wachttijd criterium

terwijl die bij lage I/C factoren (< 0,4) 30 minuten of minder bedraagt. Een bijna verdrievoudiging van de passeertijden is slecht voor een betrouwbare reistijd en de concurrentiepositie van scheepvaart.

Voor een beter inzicht in wat de I/C factor betekent voor de kwaliteit van de verkeersafwikkeling (=gemiddelde passeertijd van alle schepen) bij een sluis, is de relatie tussen de I/C-factor, de gemiddelde passeertijd en het wachttijd criterium in Tabel 2 weergegeven.

I/C factor sluis	Gemiddelde passeertijd schepen [minuten]	Totale wachttijd (30 min = NoM o criterium)
0,4	30	15
0,5	45	30
0,6	60	45
0,7	80	65
0,8	125	110
0,9	235	220

Tabel 2 Relatie I/C, gem passeertijd en wachttijd criterium

Voor meer informatie over definities van passeertijden van schepen bij sluisen inclusief tijd-weg diagram wordt verwezen naar Bijlage III : Definities passeertijden schepen bij sluisen.

2.1.6 Resultaten capaciteitsanalyse sluzen

maatgevende maand		2008	2020			2028			2040		
Sluis	I/C Factor -->		RC	SE	GE	RC	SE	GE	RC	SE	GE
Corridor 2: Amsterdam - Rijn											
Prinses Irene		0.40	0.30	0.35	0.45	0.30	0.35	0.45	0.30	0.35	0.50
Prins Bernhard		0.40	0.30	0.40	0.45	0.30	0.40	0.45	0.30	0.35	0.50
Amerongen		0.30	0.30	0.30	0.35	0.30	0.30	0.40	0.25	0.30	0.40
Corridor 3: Westerschelde - Rijn											
Volkerak		0.60	0.55	0.65	0.75	0.50	0.65	0.85	0.50	0.65	1.05
Kreekrak		0.60	0.55	0.65	0.75	0.55	0.65	0.90	0.50	0.70	1.10
Krammer		0.50	0.45	0.45	0.55	0.45	0.45	0.60	0.45	0.45	0.70
Hansweert		0.40	0.35	0.35	0.40	0.35	0.35	0.45	0.35	0.35	0.55
Corridor 5: Amsterdam - Noord-Nederland											
Oranje		0.40	0.35	0.40	0.45	0.35	0.40	0.45	0.30	0.40	0.50
Houtrib		0.35	0.30	0.30	0.35	0.25	0.30	0.40	0.25	0.30	0.40
Prinses Margriet (Lemmer)		0.55	0.50	0.60	0.65	0.45	0.60	0.65	0.40	0.60	0.70
Gaarkeuken		0.45	0.40	0.45	0.50	0.35	0.45	0.55	0.35	0.45	0.55
Oostersluis		0.50	0.45	0.55	0.60	0.45	0.55	0.65	0.40	0.55	0.65
Corridor 6: Rijn - Oost-Nederland											
Delden		0.45	0.45	0.50	0.60	0.45	0.55	0.65	0.40	0.60	0.75
Corridor 7: Maasroute											
Sluis Weurt		0.45	0.50	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.40	0.55	0.70
Sluis Panheel		0.30	0.20	0.30	0.30	0.20	0.30	0.30	0.20	0.30	0.30

Tabel 3 I/C-factoren sluzen

Opmerkingen:

- De berekeningen zijn uitgevoerd met landelijke groeicijfers.
- Alle berekeningen zijn uitgevoerd met de maatgevende maanden, die de basis zijn voor het wachttijd criterium van maximaal 30 minuten.
- De sluzen hebben 2008 als basisjaar, behalve de Schelde-Rijn corridor (2007), sluis Weurt (2005-2006) en het Amsterdam-Rijnkanaal (2007).
- Aangezien Amerongen als maatgevende, drukste sluis op deze corridor geen potentieel knelpunt is, worden ook de minder druk belaste sluzen Driel en Hagestein in de toekomst geen knelpunt.
- Bij de Oostersluis is het verval groter dan bij Gaarkeuken en daarmee de schuttijd langer en I/C factor hoger.

Op basis van de nu lopende MIRT-studies en analyses zijn onderstaande (NoMo)sluizen een (potentieel) knelpunt:

Corridor 2 Amsterdam Rijn: Zeesluis IJmuiden en Prinses Beatrixsluis
Corridor 3 Westerschelde- Rijn: Volkeraksluis (RC)
Corridor 4 Westerschelde: sluis Terneuzen
Corridor 5 Amsterdam - Noord-Nederland: Meppelerdiepkeersluis
Corridor 6 Rijn - Oost-Nederland: Eefde
Corridor 7 Maasroute: sluizen uit Maasroute modernisering fase 2
Overig: Wilhelminasluis (Zaan), sluizen Wilhelminakanaal

Op basis van de I/C-analyse vormen onderstaande sluizen een potentieel nieuw capaciteitsknelpunt (ten opzichte van de nu lopende MIRT-studies tot 2020):

Corridor 3 Westerschelde- Rijn: Kreekraksluis (RC), Krammersluis (GE) en Hansweert (GE)
De I/C factor is nu berekend op basis van de autonome ontwikkelingen. Echter als 'regionale' ontwikkelingen als de Seine-Nord verbinding en de containerterminal in het Sloegebied (verder) doorgaan, zal de I/C factor van de Krammersluis en Hansweert substantieel toenemen. Ook Hansweert kan dan sneller een knelpunt gaan vormen.

Corridor 5 Amsterdam - Noord-Nederland: Prinses Margrietsluis (SE), sluis Gaarkeuken (GE) en Oostersluis (SE).

Corridor 6 Rijn - Oost-Nederland: Delden (SE)

Corridor 7 Maasroute: sluis Weurt (SE)
De I/C-verhouding van deze sluis wordt mede beïnvloed door de lopende omvangrijke werkzaamheden aan de Maas.

3 Analyse Bruggen

3.1 Inleiding

Uitgangspunten voor bruggen zijn de doelen uit de Nota Mobiliteit. Het doel voor 2020 is dat hoofdvaarwegen die de belangrijkste zeehavens met het achterland verbinden (hoofdtransportassen), ten minste geschikt zijn voor klasse VIb-schepen en vierlaagscontainervaart. Dat de doorgaande nationale hoofdvaarwegen ten minste voor klasse Va-schepen en vierlaagscontainervaart geschikt zijn. En dat de overige hoofdvaarwegen ten minste geschikt zijn voor klasse IV en drielaagscontainervaart.

Voor vaste bruggen geldt het NoMo criterium voor doorvaarthoogte te weten:

- 7m voor 3-laags containervaart en 9,1 m voor 4-laags containervaart.
- Voor beweegbare bruggen geldt de eis of
 - (i) de doorvaartbreedte voldoet aan de Richtlijnen Vaarwegen en
 - (ii) de hoogte van de brug voldoende is zodat de interactie met het weg- of spoorverkeer bij brugopeningen soepel verloopt.
- In de Nota Mobiliteit zijn met name vaste bruggen opgenomen als potentieel knelpunt, maar ook een aantal beweegbare bruggen.

In het algemeen geldt dat de bruggen over het hoofdvaarwegennetwerk voldoende hoog zijn aangelegd voor het scheepvaartverkeer en meestal de hele vaarweg overspannen. Soms wordt gebruik gemaakt van middenpijlars in de rivier.

Hierna worden per corridor de bruggen behandeld die na uitvoering van de huidige MIRT-projecten na 2020 nog steeds een knelpunt zijn. Dat is gedaan door de huidige afmetingen te confronteren met de NoMo-doelen.

Voor de verbetering van bruggen zal in veel gevallen overigens worden gekeken naar het moment van vervanging van de brug aan het einde van zijn levensduur.

3.2 Corridor Amsterdam – Rijn

Op het Amsterdam Rijnkanaal voldoet een aantal vaste bruggen na 2020 niet zonder beperkingen aan de 9.1 m Rijnvaarthoogte voor 4-laags containervaart (tov Maatgevend Hoog Water), te weten:

- Vleutensespoorbrug;
 - Spoorbrug Weesp
 - Nieuwegeinsebrug, Schalkwijksebrug en Zuilensebrug
 - In het Betuwepand: A15 brug en de regionale spoorbrug (beiden 1 m te laag)
- Ook het vaarwegprofiel bij sommige bruggen is een aandachtspunt.

3.3 Westerschelde – Rijn

Op de Schelde Rijnverbinding voldoen de 4 vaste bruggen ten zuiden van de Kreekraksluis na 2020 niet zonder beperkingen aan de Rijnvaarthoogte van 9.1 m, te weten: Bathsebrug, Verkeersbrug A58, Verkeersbrug N758 en Spoorbrug A58.

3.4 Amsterdam – Noord-Nederland

In het huidige MIRT wordt een aantal bruggen in Fase 1 en 2 van Lemmer-Delfzijl geanalyseerd en aangepakt.

Na 2020 ontstaan andere knelpunten bij bruggen die tijdig in **Fase 3 van Lemmer-Delfzijl** o.a. in relatie tot einde levensduur verder zullen worden bezien.

Het gaat om een drietal bruggen op het Prinses Margrietkanaal waarvan de doorvaartbreedte slechts 12 m is en daarmee volgens de Richtlijnen Vaarwegen te smal voor klasse Va schepen. Het betreft de bruggen te Oudeschouw, Uitwellingerga en Spannenburg.

Op het Eemskanaal gaat het om de Borgbrug, Bloemhofbrug en Woldbrug. Dit zijn lage beweegbare bruggen met een centrisch gelegen doorvaartbreedte van 16 m (enkelstrooks verkeer) die volgens de RVW voldoende is voor klasse Va-schepen. Vanuit het principe van tweestrooksverkeer is er wel sprake van een knelpunt.

3.5 Corridor Rijn – Oost-Nederland

21 van de 24 bruggen (bijna allemaal vast) over het Kanaal Eefde – Hengelo liggen voor 3-laags containervaart relatief laag tussen de 6,5 en 7m. waardoor 3-laags containervaart nu niet goed mogelijk is.

De Container Terminal Twente in Hengelo vervoert jaarlijks zo'n 50.000 TEU in klasse Va schepen met slechts 2 lagen containers i.p.v. de gebruikelijke 3 of 4 lagen. De laatste twee jaar laat een sterke groei zien en de containerterminal verwacht met de extra kadecapaciteit en investeringen in extra kranen snel door te groeien.

Het betreft de volgende bruggen:

Arnhemse brug (km 7.5); Ehzerbrug (km 9.8); Dochterensebrug (km 11.3); Lochemse brug (km 16.3); Mogezoomse brug (km 19.3); Grensbrug (km 21.2); Markelose brug (km 23.7); Diepenheimse brug (km 25.5); Weldammerbrug (km 29.1); Hengelerbrug (km 30.7); Dorrebrug (km 33.6); Sluis Delden (doorvaarthoogte onder sluisdeur); Brug benedenhoofd sluis Delden (hoogte onder sluisdeur); Sint Anna brug (km 37.9); Vossenbrinkbrug (km 39.4); Loofriet (km 41.6); Oelerbrug (km 42.6); Sluis bij Hengelo (hoogte onder sluisdeur); Spoorbrug lijn Hengelo-Haaksbergen (km 45.1); Brug benedenhoofd schutsluis Hengelo (km 45.1) en Lonnekerbrug (km 48.2).

3.6 Corridor Maasroute

De huidige uitvoering van het project Maasroute, modernisering fase 2 realiseert o.a. een doorvaarthoogte van de bruggen op het traject Weurt-Born van 9,1 m en een doorvaarthoogte van 7,0 m op de trajecten Grave-Lith en Born-Ternaaien.

Uit de MIRT-verkenning "Doorvaarthoogte bruggen Born-Ternaaien" blijkt dat er tot 2040 waarschijnlijk geen brugverhogingen nodig zullen zijn.

Desalniettemin wordt niet uitgesloten dat 4-laags containervaart van Born tot België in de toekomst rond 2028 toch nodig mocht zijn. Dit, mede gezien (i) de

internationale doorvoerfunctie naar België over de Maas via Ternaaien (rondvaart via België) en (ii) de geschiktheid van het kanaal voor klasse Va schepen die normaal gesproken met 4 lagen containers varen. Ook de levensduur van de bruggen speelt hierbij een rol.

Van de 18 merendeels vaste bruggen zijn er 15 een hoogteknelpunt, te weten: Brug Lillikhoven; Born brug over benedenhoofd sluis; Brug Obbicht; Brug Berg; Brug Urmond; Brug Stein; Scharbergbrug; Brug Elsloo; Brug Geulle; Brug Bunde; Brug Itteren; Limmel, brug over bovenhoofd sluis; Spoorbrug, Wilhelminabrug en de Sint Servaasbrug.

4 Analyse Ligplaatsen en Overnachtingshavens

4.1 Inleiding

Beleid:

De wet schrijft een maximale vaartijd voor. Schippers dienen voldoende rust te nemen, opdat zij veilig aan het scheepvaartverkeer kunnen deelnemen. In de Richtlijnen Vaarwegen 2005 (RWS) is daarom opgenomen dat het streven is dat op de vaarweg er elke 2 uur varen of om de 30 km een gelegenheid voor de schipper is om te rusten en/of te overnachten.

Verkeer- en Vervoersprognoses:

Als uitgangspunt voor de groeiverwachtingen dienen ook hier de toekomstige economische groeiscenario's van het Centraal Planbureau (CPB (2005)), te weten de autonome WLO-scenario's, die vier toekomstbeelden van ons land schetsen tot 2040.

De groeicijfers tot en met 2020 bedragen:

- Regional Communities: groei totale goederenvervoer – 0,6% per jaar (containervervoer 0,9%);
- Strong Europe: groei totale goederenvervoer 0,4% per jaar (containervervoer 1,6%)
- Transatlantic Market: groei totale goederenvervoer 1,2% per jaar (containervervoer 3,3%)
- Global Economy: groei totale goederenvervoer 1,7% per jaar (containervervoer 5,1%).

Methodiek:

De noodzakelijke capaciteit, de afmetingen en de vormgeving van de haven zijn afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden: het beschikbare wateroppervlak, het gewenste aantal ligplaatsen voor normale en voor kegelschepen, situering havenmond, etc.

In de lopende MIRT-studies wordt het bestaand gebruik geïnventariseerd via een 0-meting. En wordt op basis van WLO-prognoses de toekomstige ligplaatsbehoefte bepaald voor de zichtjaren 2020 en 2040.

Als maatgevend aantal overnachtende schepen geldt het 95% onderschrijvingspercentage van het aantal overnachtende schepen per nacht, geteld gedurende een periode van tenminste vier weken op een vaarwegvak of locatie(s), de zogenaamde 95 percentiel.

De ligplaatsproblematiek wordt momenteel op alle corridors in het MIRT geanalyseerd. Ervan uitgaande dat deze MIRT-projecten in 2020 zijn uitgevoerd, is de huidige verwachting dat er daarbovenop in de periode tot 2028 geen aanvullende ligplaatsproblemen optreden.

Voor enig inzicht in de lopende studies volgt hieronder een korte beschrijving.

4.2 Overnachtingshaven Merwedees (Beneden-Lek)

Er is een MIRT-verkenning uitgevoerd naar het tekort aan overnachtingsplaatsen in de regio's van de Merwedees en uit deze verkenning blijkt een tekort van maximaal 38 overnachtingsplaatsen in het gebied van de Beneden-, Boven- en Nieuwe Merwede. De planstudie loopt.

4.3 Waal: Lobith, Haaften en Weurt

Op basis van de MIRT-studies is gebleken dat er op de Waal tussen Haaften en de Duitse grens sprake is van een groot ligplaatsentekort (ca. 100 ligplaatsen). In de planstudies wordt gezocht naar oplossingen in de vorm van overnachtingshavens bij Haaften, Lobith en Weurt. De relatie met Natura 2000 is een specifiek aandachtspunt hierbij.

4.4 Ligplaatsen IJssel

Op basis van een MIRT-verkenning is gebleken dat de capaciteitsbehoefte op de Boven-IJssel zo'n 17 à 25 ligplaatsen bedraagt, afhankelijk van het economisch groeiscenario. Het tekort op de Midden- en Beneden IJssel betreft , een viertal overnachtingsplaatsen. De planstudie loopt.

4.5 Schelde Rijn Verbinding

Op basis van een MIRT-verkenning is gebleken dat er een tekort aan overnachtingsplaatsen is, te weten:

- In het gebied van de Volkeraksluis: Hierop is reeds geanticipeerd door de vluchthaven aan de Dintelmond in RWS-eigendom te houden en in 2010 opnieuw in te richten als overnachtingshaven voor 4 à 6 kleinere binnenvaartschepen. Eventuele resterende tekorten worden meegenomen in de verkenning Capaciteitsuitbreiding Volkeraksluizen die zojuist is gestart.
- Een tekort van in totaal 10 à 12 ligplaatsen bij Sluis Hansweert;

Voor dit tekort wordt het vervolg bezien, waarin ook een betere benutting van de bestaande ligplaatsen wordt meegenomen.

4.6 Amsterdam Rijn Kanaal

Op basis van een MIRT-verkenning "Ligplaatsen Amsterdam Rijnkanaal" wordt een (beperkt) tekort aan overnachtingsplaatsen in het totale gebied geconstateerd voor zowel reguliere als kegelligplaatsen.

In het gedeelte van de Lek tussen de Beatrixsluis en Krimpen aan de Lek is een tekort van 12 à 16 overnachtingsplaatsen.

Het geconstateerde tekort bij het Lekkanaal van circa 10 plaatsen wordt meegenomen in de planstudie naar de vergroting van de capaciteit van de Beatrixsluis.

Voor deze tekorten wordt het vervolg gezien.

4.7 Amsterdam – Lemmer

Uit de verkenning naar overnachtingsplaatsen op de corridor Amsterdam-Lemmer wordt een tekort geconstateerd bij de Oranjesluis (12 ligplaatsen), de Houtribsluis (13 ligplaatsen op basis van oneigenlijk gebruik van de remmingswerken bij de sluis) en bij Lemmer (10 ligplaatsen op basis van oneigenlijk gebruik van de remmingswerken bij de sluis).

De aanpak van deze tekorten zal in de planstudie worden gezien.

4.8 Lemmer – Delfzijl

De verantwoordelijke provincies Friesland en Groningen hebben een MIRT-verkenning naar de problematiek verricht, gebaseerd op een studie van Rijkswaterstaat (AVV) uit 2007.

Conclusies uit die studie waren:

- Een tekort van 2 ligplaatsen aan de zuidelijke kant van de Prinses Margrietsluis (ervan uitgaande dat enkele indirecte ligplaatsen daar 's nachts ook gebruikt kunnen worden als overnachtingsplaats en de kegelligplaats aan de noordzijde wordt vrijgegeven voor algemeen gebruik)
- Bezie of de kegelligplaats bij Fonejacht vrij kan worden gegeven voor algemeen gebruik zodat betere benutting mogelijk wordt en bezie ook de mogelijkheid voor een autoafzetplaats.

5 Analyse Vaarwegverruimings- en Verdiepingsprojecten

5.1 Inleiding

Op basis van de Nota Mobiliteit en Richtlijnen Vaarwegen zijn doelen bepaald voor afmetingen van de verschillende hoofdvaarwegen. Op basis van confrontatie van de huidige profielen met de doelen wordt deze problematiek in de lopende MIRT-studies geanalyseerd.

Het doel voor 2020 is dat hoofdvaarwegen die de belangrijkste zeehavens met het achterland verbinden (hoofdtransportassen), ten minste geschikt zijn voor klasse VIb-schepen en vierlaagscontainervaart. Dat de doorgaande nationale hoofdvaarwegen ten minste voor klasse Va-schepen en vierlaagscontainervaart geschikt zijn. En dat de overige hoofdvaarwegen ten minste geschikt zijn voor klasse IV en drielaagscontainervaart.

Ervan uitgaande dat de lopende MIRT-studies in 2020 zijn aangepakt is de huidige verwachting dat er geen aanvullende problemen zijn met uitzondering van de bodemdalingsproblematiek op de rivieren Waal en IJssel.

In paragrafen 5.3 tot 5.7 is kort aangegeven wat de lopende MIRT-studies naar vaarwegverruiming zijn.

5.2 Effecten van bodemdaling van de rivieren op de binnenvaart

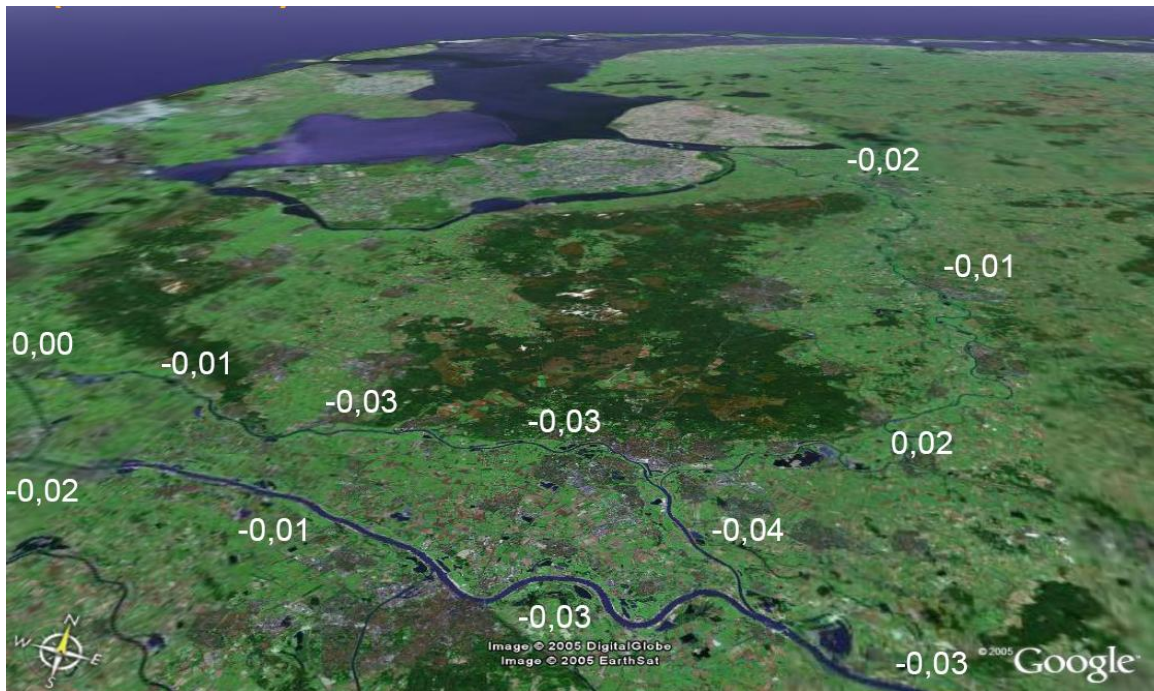
Uit onderstaande studies, uitgevoerd in opdracht van de rivierbeheerder, blijkt dat er sprake is van bodemdaling op de rivieren Waal, Bovenrijn en IJssel.

In het kader van de verkenning "Duurzame Vaardiepte Rijndelta" is onderzocht, hoe de bodemligging van de Waal en Bovenrijn zich heeft ontwikkeld. Dit onderzoek geeft aan, dat als gevolg van erosie en onvoldoende aanzanding sprake is van een daling van de bodem op de Waal en de Bovenrijn. Deze zal in de orde van 0,50 m bedragen in 2036 en 0,75 m in 2066. In het Pannerdensch Kanaal zijn de verwachte dalingen 0,75 m in 2036 en 1,0 m in 2066. Volgens Havinga (2009) ontstaat daardoor binnen 5 à 10 jaar al een scheepvaartkundige bottleneck zijn tussen Lobith en Emmerich.

Voor de IJssel is het proces van bodemdaling ook onderzocht (Arcadis, 2005 en Sieben, 2005). Uit een historische reeks blijkt een geleidelijke bodemdaling, maar uit waarnemingen in recente jaren lijkt het proces van bodemdaling min of meer tot stilstand te zijn gekomen. Figuur 15 geeft een overzicht van de bodemdaling voor de Nederlandse rivieren in cm/jaar (Sieben, 2007).

Deze bodemdaling leidt in combinatie met lagere waterstanden tot steeds meer en vaker terugkerende ondieptes. De kielspeling onder schepen wordt kleiner, waardoor afdeklagen van tunnels en zinkers door scheepsgeïnduceerde stromingen (retourstroom, schroefstraal) kunnen eroderen. Maar ook bestaat het gevaar van aanvaringen met dergelijke afdeklagen en vervolgschade aan een tunnel of

pijpleiding. Gebruikelijk is een dekking van 3 à 4 m sediment op de bovenzijde op het tunneldak of boven de pijpleiding.



Figuur 15 Bodemdaling langs de Nederlandse rivieren

Naast deze natuurlijke bodemdaling wordt de problematiek mogelijk nog vergroot door projecten zoals Ruimte voor de Rivier. Kribverlaging veroorzaakt een verandering in de hydromorfologie van de rivier, waardoor erosie- en aanzandingspatronen wijzigen.

Verder onderzoek is nodig naar manieren om bij deze bodemdaling het onderhoud en functionaliteitsverbeteringen aan deze rivieren op een duurzame manier te laten plaatsvinden.

5.3 Bovenloop van de IJssel tot Zutphen

Het traject is moeilijk bevaarbaar voor klasse Va en bemoeilijkt de toegang tot het Twentekanaal, dat ook geschikt wordt gemaakt voor deze klasse schepen.

De planstudie richt zich op de verbreding van het vaarwegprofiel in de bochten. Op de vaarweg worden klasse Va schepen toegelaten maar met name in de bochten is de vaarweg bij lagere waterstanden te smal en is alleen éénstrooksverkeer mogelijk.

In de planstudie worden oplossingen gezien.

5.4 IJssel benedenstrooms van Zutphen

Op basis van eerdere analyses zijn ook voor de diepgang en breedte op de Beneden-IJssel soortgelijke problemen te verwachten. Start van een verkenning wordt gezien.

5.5 Verruiming Twentekanalen fase 2

De Twentekanalen voldoen niet overal aan het beoogde klasse Va-profiel. In de lopende planstudie wordt gezien welke maatregelen nodig zijn om de Twentekanalen op te waarderen tot klasse Va-profiel.

5.6 Vaarweg IJsselmeer Meppel

Op basis van de MIRT-verkenning is er met name sprake van een probleem voor de beschikbare diepte en breedte van de vaarweg alsmede de invaart van het Ramsdiep bij Schokkerhaven en wellicht enkele bochten. Dit project loopt samen met het Kader Richtlijn Water (KRW) project voor een deel van dat gebied waar voor november 2011 het vaarweg tracé moet zijn vastgelegd.

Voor het tracé van de VAL (Vaarweg Amsterdam Lemmer) tot en met de Ketelbrug en de toegang tot het Hanzerak worden varianten klasse Vb onderzocht met beperkte aflaaddiepte van de schepen tot 3,5 m of volledige aflaaddiepte tot 4,0 m. Voor het tracé vanaf de Ketelbrug t/m Meppel worden varianten klasse Va onderzocht met beperkte aflaaddiepte van de schepen tot 3,0 m of volledige aflaaddiepte tot 3,5 m.

In de planstudie worden de oplossingen gezien.

5.7 Fase 3 Lemmer-Delfzijl: Eemskanaal

Het huidige Eemskanaal is krap klasse Va met een maximale aflaaddiepte van de schepen van 4,5 m. Het Eemskanaal is een zeehavenkanaal naar de stad Groningen. Daarnaast heeft het Eemskanaal een belangrijke functie in het kwantitatieve waterbeheer van het waterschap. De huidige dimensionering wordt bepaald door deze twee functies.

Het bestaande profiel van het Eemskanaal voldoet op een aantal punten mogelijk niet aan de eisen van een normaal klasse Va profiel. Dit zal in fase 3 verder moeten worden gezien.

6 Invloed van Deltaprogramma en Klimaatverandering

6.1 Inleiding

In het kader van het Deltaprogramma - de opvolger van het Deltaplan - worden maatregelen voorbereid, gericht op duurzame drinkwatervoorziening, bescherming tegen hoog water en een (water)toekomstbestendige inrichting van Nederland. Daarmee bereidt het Kabinet het watersysteem voor op de verwachte effecten van o.a. de klimaatverandering.

De klimaatverandering en de beoogde maatregelen uit het Deltaprogramma leiden tot een aantal effecten op de scheepvaart, die hieronder zijn beschreven.

6.2 Gevolgen Deltaprogramma voor de scheepvaart

Een belangrijk onderdeel van het Deltaprogramma is het duurzaam peilbeheer van kanalen en in het bijzonder het IJsselmeer. Een waarschijnlijke maatregel is het verhogen van het IJsselmeerpeil, zodat onder (vrijwel) alle condities onder vrij verval kan worden gespuid door de Afsluitdijk. Een dergelijke maatregel heeft - afhankelijk van de omvang van de peilopzet - aanzienlijke consequenties voor de doorvaarthoogte van alle bruggen en deurhoogte van alle sluizen die door het IJsselmeerpeil worden beïnvloed. Deze invloed reikt verder dan de grenzen van het IJsselmeer zelf en de benedenloop van de IJssel. Ook aangrenzende infrastructuur zoals het Amsterdam Rijnkanaal wordt er door beïnvloed.

Pas bij het vaststellen van de zgn. Deltabeslissingen in 2014 zal voldoende zicht zijn op de effecten van het Deltaprogramma op de vaarweginfrastructuur.

6.3 Klimaatverandering en vaarwegknelpunten

6.3.1 *Effecten van klimaatverandering op de binnenvaart*

DVS heeft een studie uitgevoerd naar de autonome effecten van klimaatverandering op de binnenvaart. In de studie is gekeken naar de volgende voor de NMCA relevante effecten:

- effecten op de waterstanden in de rivieren;
- effecten op de scheepvaart in termen van betrouwbaarheid en reistijden.

In de studie is gerekend met de modellen SOBEK (waterhuishouding), BIVAS (scheepvaart) en TRANSTOOLS (modal shift, concurrentiepositie haven Rotterdam). Belangrijke uitgangspunten zijn:

* 3 klimaatscenario's (basis, warm "W" en extreem warm "W+")

* 2 economische scenario's (Global Economy en Transatlantic Market)

De tijdshorizon hierbij was 2050. De hier gepresenteerde resultaten kunnen worden gekoppeld aan de lange termijn 2040 in de NMCA.

Ten aanzien van peilveranderingen op kanalen als gevolg van afnemende wateraanvoer uit beken en stroompjes dient nog onderzoek verrichten.

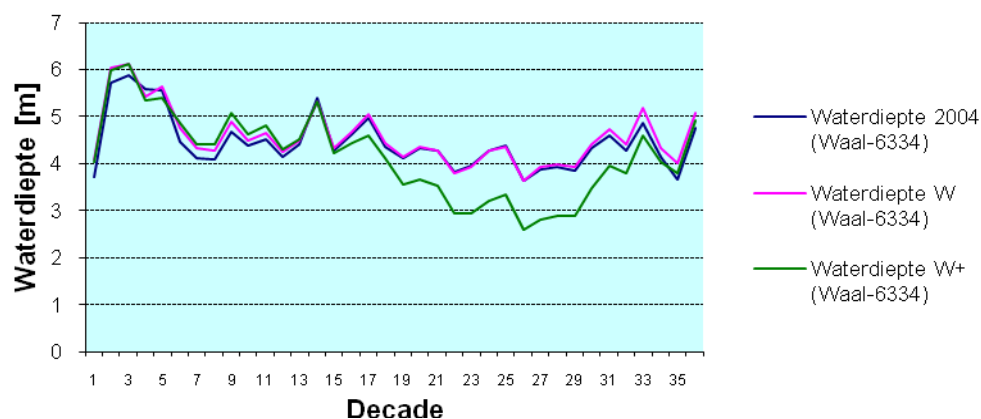
Waterstanden in de rivieren

Een zichtbaar effect van klimaatverandering zijn de waterstanden op de rivieren. In het meest extreme scenario ("W+") nemen de perioden met laagwater toe. Onderstaande figuur geeft een beeld van de waterstanden op de Waal bij Nijmegen onder de verschillende scenario's over het jaar (een decade is een 10 daagse periode). In het meest extreme klimaatscenario zal de waterstand op de Waal meerdere tientallen dagen zéér laag zijn en soms zelfs onder het minimumpeil van 2,8 m komen.

Verder zal de bodemdaling van het Pannerdensch Kanaal een knelpunt worden: de bodem hiervan daalt sneller dan die van de Waal (verschil is ca. 0,25 m). Er ontstaat dan een drempel bij de splitsing (Pannerdensch Kop). Verder heeft dit effect op de waterverdeling tussen de Nederrijn/IJssel en de Waal. Voor de waterdiepten op de Waal is dit ongunstig.

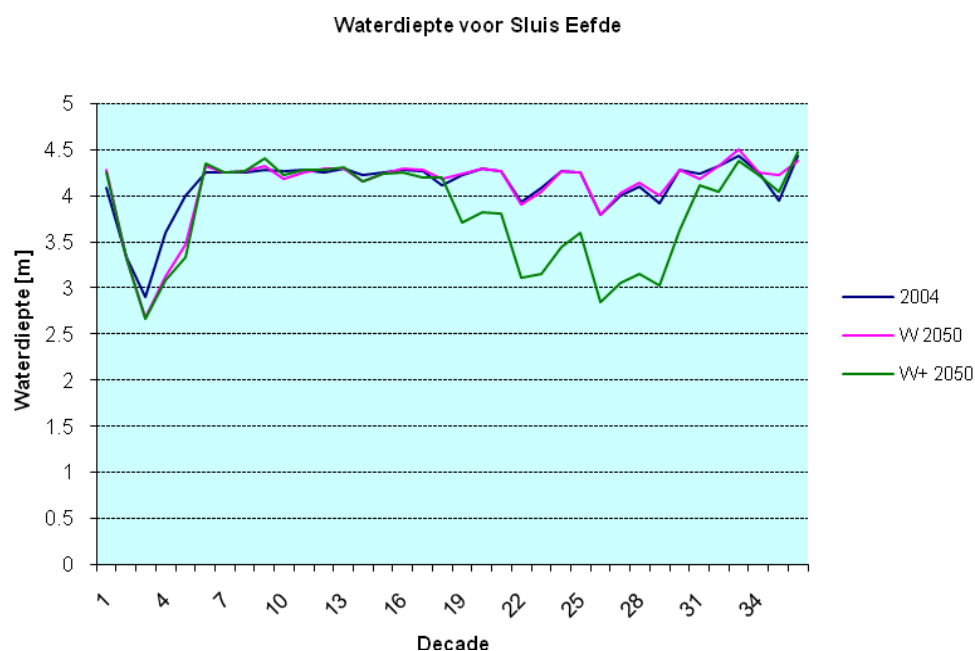
Deze effecten werken door in de bevaarbaarheid voor de scheepvaart over de rivieren, maar ook bij andere infrastructurele objecten als de sluisen en de bruggen.

Effect op waterdiepte



Figuur 16 Effect op waterdiepte

Sluisen die rivier en kanaal scheiden, krijgen te maken met lagere waterstanden aan het buitenhoofd. Hierdoor kunnen problemen ontstaan bij sluisdrempels. Sluis Eefde kan in dat opzicht een probleem worden. De waterstanden aan de IJsselzijde van de sluis, kunnen in de zomer zodanig laag worden, dat klasse IV schepen niet meer diepgeladen door de sluis kunnen, onder het W+ scenario.



Figuur 17 Waterdiepte voor sluis Eefde

Anderzijds kunnen bij bruggen knelpunten ontstaan door hoogwater. Een quick scan laat zien, dat de Moerdijkbrug onder het W+ scenario problemen kan opleveren voor de 4 laags-containerschepen maar omdat die aan getij onderhevig is, zal de scheepvaart toch altijd 2x daags een periode ongehinderd kunnen passeren. De IJsselbruggen leveren geen problemen op.

Gevolgen voor de scheepvaart

Noemenswaardige effecten op de scheepvaart zijn:

- effecten op de beladingsgraad (=het vervoerd gewicht/schip)
- effecten op de intensiteiten

In het meest extreme klimaatscenario daalt de gemiddelde beladingsgraad van de vloot met ca. 2%. Dit is gezien over alle scheepvaartbewegingen gedurende het hele jaar en over het hele netwerk. Het totaal aantal scheepvaartbewegingen neemt met ca. 1% toe. Naar verwachting zal dit niet leiden tot extra capaciteitsknelpunten bij de sluisen.

Klimaatverandering treft vooral de vervoersstromen over de grote rivieren. Aangezien de meeste scheepvaartbewegingen plaatsvinden op juist deze vaarwegen, zal het grootste deel van de vloot bovengenoemde markteffecten ondervinden. Deze effecten zullen vooral merkbaar zijn in perioden van laagwater. Die perioden treden doorgaans op in de zomer. In het meest extreme scenario daalt de gemiddelde beladingsgraad in de zomerperiode met 10%. De grotere schepen (vanaf klasse IV), kunnen dan niet meer volgeladen varen. Een mogelijk effect is dat men de lading verdeelt over meer schepen: het aantal scheepvaartbewegingen in deze periode neemt dan toe. Het is moeilijk in te schatten, hoe groot deze

toename is², maar zal niet groter zijn dan de genoemde 10%. Mogelijk leidt dit tot hogere I/C verhoudingen bij de sluisen langs de rivieren.

² Dit heeft te maken met de modelberekeningen. Mogelijke effecten in BIVAS zijn: minder beladen, andere route, geen scheepvaart meer. Sommige scheepvaartbewegingen zijn als "niet meer mogelijk" bestempeld en vallen dan buiten de analyse.

7 Analyse Binnenhavens

7.1 Capaciteit binnenhavens: geen tekort overslag bulkgoederen

Voor de analyse is een inventarisatie gemaakt van de beschikbare capaciteit aan natte terreinen en overslagfaciliteiten uit de regionale netwerkanalyses en uit een nationaal overzicht van bedrijventerreinen. Op basis van de beschikbare en geplande capaciteit wordt geen tekort aan capaciteit verwacht om de vraag naar vervoer van *bulkgoederen* over water te kunnen opvangen. Voorwaarde is wel dat bestaande natte terreinen en infrastructuur behouden (en onderhouden) blijven en uitgeefbare natte kavels selectief worden uitgegeven aan watergebonden bedrijven. Ook is het nodig de bestaande natte terreinen en infrastructuur beter te benutten. Als aan deze voorwaarden is voldaan, zal alleen na 2020 bij grote groei nationaal meer behoefte aan natte terreinen zijn. Dit beeld is bevestigd door de experts.

De regio's geven aan dat gewerkt wordt aan het verbeteren van de overslagcapaciteit van de havens via de herstructurering van de (natte) bedrijventerreinen en de uitvoering van de 68 *quick win* projecten. Deze *quick wins* zijn vooral gericht op verbetering van de bereikbaarheid van de binnenhavens en op meer openbare kade infrastructuur. Belangrijkste maatregelen om de capaciteit van de havens te vergroten zijn:

- *Op diepte houden/brengen van de havens en vaarwegen*
- *Opwaarderen, verlengen en aanleg van openbare kade infrastructuur*
- *Herstructurering van terreinen*

Dankzij deze investeringen kan de vraag naar vervoer van *bulkgoederen* over water worden opgevangen en het marktaandeel worden behouden. Nieuwe natte kavels zijn nodig bij verplaatsing van bestaande natte bedrijvigheid of om toekomstige vraag te accommoderen. Het is zaak deze nieuwe terreinen regionaal af te stemmen en zoveel mogelijk aan hoofdvaarwegen te situeren om optimaal gebruik te maken van de capaciteit. Bovendien is een selectief uitgifte beleid essentieel: het juiste bedrijf op de juiste plek!

7.2 Containerterminals: voldoende capaciteit tot 2020.

De capaciteit van de containerterminals in Nederland zal voldoende zijn voor de periode tot 2020 mede door de uitgevoerde en geplande investeringen van bijna alle grote terminals door marktpartijen samen met overheden (o.a. rijksbijdrage via *quick win* regeling). De maatregelen gericht op het vergroten van de capaciteit van de containerterminals zijn:

- *Verlengen van de kades*
Hierdoor kunnen meer schepen tegelijkertijd worden behandeld.
- *Uitbreiding van het terrein*
De terminals met groeipotenties breiden het terrein uit naar minimaal 5 hectare, gericht op een overslagcapaciteit van ruim 200.000 TEU.
- *Operationeel worden van nieuwe terminals*

Hierdoor is extra capaciteit beschikbaar om de vraag naar containeroverslag op te vangen.

7.3 Doorgroei terminals/diensten/logistieke concepten na 2020

Om de capaciteit optimaal te benutten investeren de marktpartijen zelf in extra kranen en warehouses, naast of in de nabijheid van de terminal. De terminals dienen daarnaast hoogfrequente en betrouwbare diensten via het water te kunnen aanbieden aan de klanten. De operationele samenwerking tussen terminals in Noord-Brabant (Brabant Intermodal) is een voorbeeld van het vergroten van het dienstenaanbod door samenwerking. Nieuwe logistieke concepten zijn nodig om de bestaande capaciteit van terminals beter te benutten, containerstromen te bundelen en meer containervervoer per binnenvaart te realiseren.

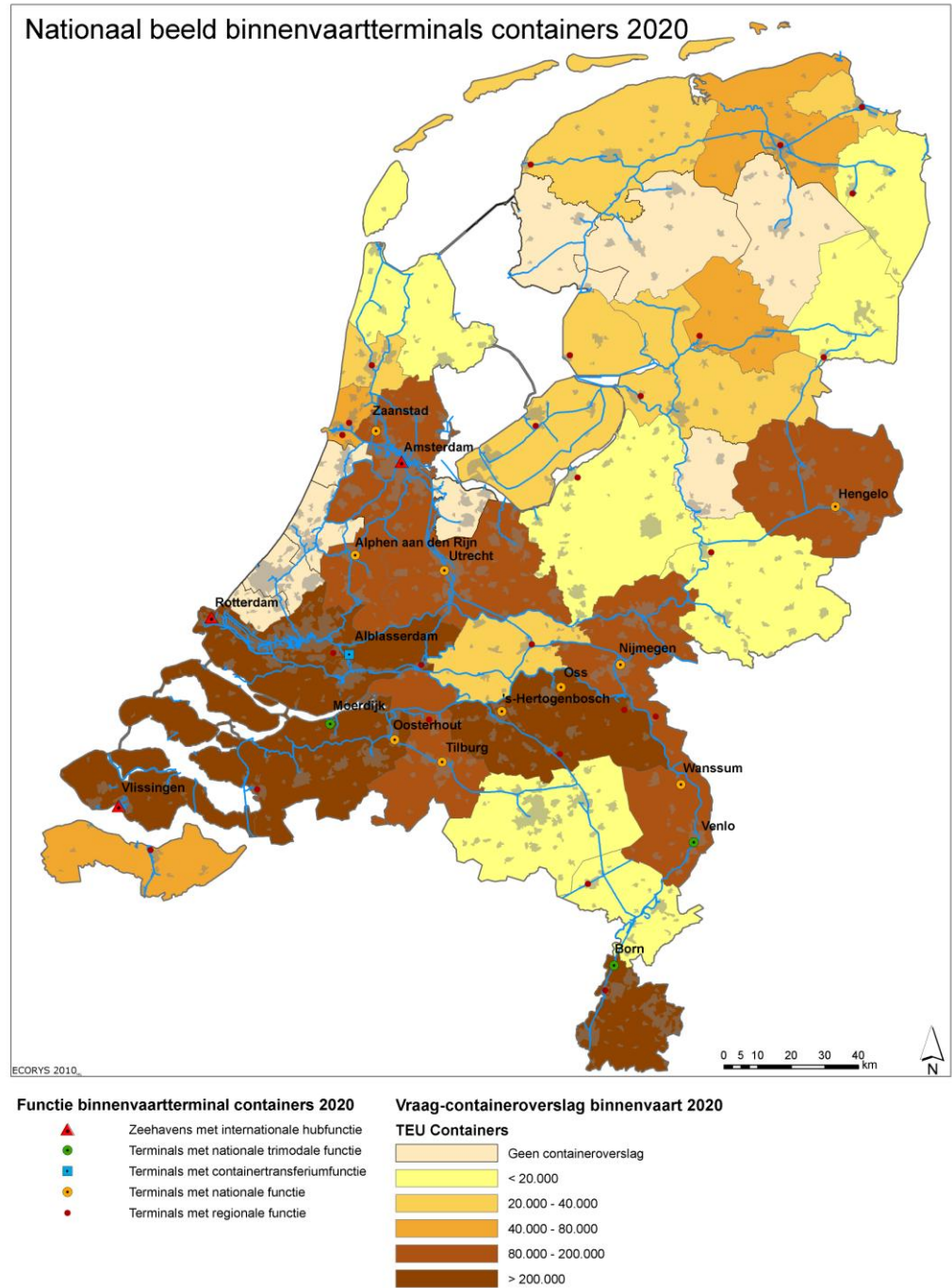
Rol (regionale) overheid: ruimte voor verladende en logistieke bedrijven en afstemming nieuwe plannen voor terminals

Voor het kunnen opvangen van de vraag naar containervervoer is het belangrijk dat er ruimte is voor verladende en logistieke bedrijven in de nabijheid van de terminal. Hier ligt een rol voor de (regionale) overheid in het ruimtelijk beleid. Afstemming tussen overheden op regionaal niveau is nodig bij de ontwikkeling van nieuwe containerterminals om versnippering van het netwerk van containers te voorkomen.

7.4 Toekomstig nationaal netwerk: van containerterminals

Na 2020 zal het containervervoer per binnenvaart op basis van de verwachte marktverwachting behoefte krijgen aan extra capaciteit. Deze capaciteit zal naar verwachting vooral nodig zijn op de dan aanwezige terminals. Indien deze ruimte inderdaad wordt geboden dan zal het nationaal netwerk van containerterminals zich in de toekomst kunnen ontwikkelen tot een netwerk van vijf schaalniveaus met verschillende functies (zie onderstaande Figuur).

Figuur 18 Nationaal beeld inland containerterminals in 2020



Het nationaal netwerk van containerterminals kan zich in de toekomst ontwikkelen tot:

- *Terminals zeehavens met een internationale hubfunctie*
De terminals in de zeehavens die de belangrijke herkomst- en bestemmingsgebieden zijn voor intercontinentale containerstromen via de binnenvaart van en naar de inland terminals.
- *Terminals met een nationale trimodale functie*
Terminals die aangesloten zijn op water, weg en spoor en een capaciteit hebben van meer dan 200.000 TEU voor binnenvaart en spoor samen. De terminals zijn gelegen nabij logistieke parken.
- *Terminals met een functie als containertransferium*
Rotterdam heeft behoefte aan de bundeling van containerstromen via water van en naar de *deepsea* terminals in Rotterdam. Potentiële transferia liggen aan de belangrijke corridors van en naar Rotterdam, zijn ontsloten via water, weg en mogelijk spoor en hebben een capaciteit van minimaal 200.000 TEU.
- *Terminals met nationale overslag- en opslagfunctie*
Terminals die aangesloten zijn op water, weg en/of spoor met een capaciteit hebben van meer dan 100.000 TEU voor de binnenvaart. De terminals hebben een aantal grote klanten in nabije regio en hebben veelal de beschikking over warehouses.
- *Terminals met een regionale/ lokale overslagfunctie*
Terminals die aangesloten zijn op water en weg met een capaciteit van 20.000 tot 100.000 TEU voor een aantal bedrijven in de regio. Dit zijn de huidige en toekomstige binnenvaartterminals en de kleinere trimodale terminals.

Bijlage

I : Groslijst met sluis knelpunten op HVWN

In onderstaande tabel staan alle sluisen op het HVWN aangegeven, met daarbij de mogelijke reden waarom een analyse met het Kooman model niet relevant is.

Groslijst sluisen voor capaciteitsanalyse			Passages		Passages		
Corridor: Route	sluis	Motivatie wel of geen potentieel knelpunt	Vrachtverv		Recreatievaart		
			2007	2008	2007	2008	
1	Rotterdam-Duitsland	Rozenburg Hartel	Nee, in beheer van GHR, combinatie van binnen- en zeevaart Nee, alleen operationeel in comb met stormvoedkering				
2	Amsterdam-Rijn	Zeesluis IJmuiden Beatrixsluis Irenesluis Marijke Bernhard Amerongen (Lek) Driel (Lek) Hagestein (Lek)	Ja, MIRT-planstudie loopt Ja, MIRT-planstudie loopt Mogelijk knelpunt: verder analyseren Alleen operationeel bij extreme waterstanden Lek Mogelijk knelpunt: verder analyseren Mogelijk knelpunt: verder analyseren 3,5% v/d tijd staat stuw open en gaat scheepvaart door stuw Afhankelijk van I/C bij Amerongen wel of niet I/C bepalen 11% v/d tijd staat stuw open en gaat scheepvaart door stuw Afhankelijk van I/C bij Amerongen wel of niet I/C bepalen 3,5% v/d tijd staat stuw open en gaat scheepvaart door stuw	47890 34490 35430 11000 10300 8100	46510 35845 35504 11444 10610 8177	4890 2077 2531 5499 5659 7504	4650 2077 2531 5499 5659 7504
3	Westerschelde-Rijn	Volkerak Kreekrak Krammer Hansweert	Mogelijk knelpunt: verder analyseren Mogelijk knelpunt: verder analyseren Mogelijk knelpunt: verder analyseren Mogelijk knelpunt: verder analyseren	111790 69440 40660 42000	109146 68274 39888 41642	42370 2379 55006 7590	38624 2379 55006 7590
4	Westerschelde	Terneuzen	MIRT-verkenning loopt	48000+	9100zeev		
5	Amsterdam - Noord-Nederland	Oranje Houtrib Prinses Margriet Gaarkeuken Oostersluis Delfzijl Meppelerdiep Krabbersgat, IJssel Lorentz, IJssel Stevin, IJssel	Mogelijk knelpunt: verder analyseren Mogelijk knelpunt: verder analyseren Mogelijk knelpunt: verder analyseren Mogelijk knelpunt: verder analyseren Mogelijk knelpunt: verder analyseren Nee, o.b.v. eerdere advies DVS 2005 en recente studie provincie Ja, gaat naar verwachting in 2011 in realisatie Eerder knelpunt is opgelost door bouw naviduct Volgens Richtlijnen Vaarwegen voldoet 1 kolk tot ongeveer 10.000 passages beroepsvaart/jaar Volgens Richtlijnen Vaarwegen voldoet 1 kolk tot ongeveer 10.000 passages beroepsvaart/jaar	39375 28400 21410 15900 14320 12740 3530 2280 1750	39060 30254 18460 14096 13395 6160 4754 1606 1405	58125 21205 26481 7328 7215 6160 69300 38130 33400	56073 21205 26481 7328 7215 6160 66748 38759 30167
6	Rijn - Oost-Nederland	Eefde Delden Hengelo	Ja, MIRT-planstudie loopt Mogelijk knelpunt: verder analyseren Volgens Richtlijnen Vaarwegen voldoet 1 kolk tot ongeveer 10.000 passages beroepsvaart/jaar	14000 7700 1200	13000 7490 1180	1912 581 201	
7	Maasroute	St. Andries Prinses Maxima Grave, gek. M Weurt, M-W kan Heumen, M-W kan Sambeek, gek. M Belfeld, gek. M Heel, lateraal kan Maasbracht, Jul K Bom, Jul. kan Limmel	Nee, o.b.v. eerdere MIRT-verkenning 2007 'Oost Westtak Maasroute' Nee, in 2000 uitgebreid met nieuwe tweebakskolk Nee, o.b.v. eerdere MIRT-verkenning 2007 'Oost Westtak Maasroute' Mogelijk knelpunt: verder analyseren Extra 2e kolk gebouwd via Maaswerken, staat meestal open Al geschikt voor tweebakkers, lange kolk Al geschikt voor tweebakkers, lange kolk via MoMaro: verlenging kolk voor tweebakkers, extra capaciteit via MoMaro: verlenging kolk voor tweebakkers, extra capaciteit via MoMaro: verlenging kolk voor tweebakkers, extra capaciteit staat meestal open.	8720 19440 18320 37300 26590 22700 20670 22000 19930	13022 15613 13911 38127 24690 20319 18518 20899 19433	2650 14500 7328 4540 12087 7554 7590 6060 5574	4026 15268 7328 4460 12087 7554 7590 7885 5574
8	Kustcorridor	geen					
	Overig	Algerasluis bij Krimp Wilhelmina (Zaan) Julianasluis Gouda Sluis Harderwijk WHK: Sluis 1 WHK: Sluis 2 en 3 Marksluis Henriëttesluis ZWV: sluis 0 ZWV: sluis 4, 5 en 6 ZWV: Sluis 10 t/m 13 Spoolder (Zwolle) Sluis Panheel	Nee, stormvoedkering staat meestal open; ook volgens Richtlijnen Vaarwegen geen capaciteitsprobleem Ja, (voorbereiding) uitvoering nieuwe sluis kolk loopt Uitvoering nieuwe sluis kolk wordt door provincie voorbereid Nee, sluis is vervangen door aquaduct en hoge brug. Volgens Richtlijn VW bij Oosterhout geen capaciteitsprobleem Realisatie: vervangen door nieuwe sluis bij Tilburg Volgens Richtlijn VW geen capaciteitsprobleem op het Markkanaal Nee, na omleiding Zuid-Willemsvaart Den Bosch geen probleem Nee, na omleiding Zuid-Willemsvaart Den Bosch geen probleem Nee, sluis 4, 5 en 6 zijn recent verruimd tot klasse IV Nee, sluis 10 t/m 13 zijn gerenoveerd en verruimd tot klasse III Nee, vooral omleidingsroute bij stremming balgstuw Volgens Richtlijn VW geen capaciteitsprobleem Mogelijk knelpunt: verder analyseren	6300 5000 8070 4850 4850 3000 13950 8710 6490 6810	6288 4812 7668 5041 5041 2822 12981 8055 6637 8228	12235 16017 2711 5511 8671 2000 10570 2425	11319 16017 2711 5511 8671 1893 10262 2425
	Legenda:		= I/C Factor nader bepalen met spread-sheet van Kooman				

jaarlijkse groei bulkvervoer

Global Economy	2004-2020	2020-2040	Strong Europe	2004-2020	2020-2040
nstr2			nstr2		
0	0,99	1,00	0	0,99	0,98
1	1,02	1,03	1	1,01	1,01
2	1,02	1,02	2	1,01	1,01
3	1,03	1,02	3	1,02	1,01
4	1,04	1,02	4	1,03	1,03
5	1,02	1,01	5	1,02	1,01
6	0,97	1,00	6	0,99	1,00
9	1,03	1,02	9	1,02	1,01
11	1,03	1,03	11	1,01	1,01
12	1,03	1,02	12	1,02	1,01
13	1,03	1,03	13	1,02	1,01
14	1,03	1,02	14	1,01	1,01
16	1,04	1,03	16	1,02	1,01
17	1,00	1,00	17	0,98	0,99
18	1,02	1,02	18	1,01	1,01
21	1,01	1,01	21	1,00	1,01
22	1,01	1,01	22	1,01	1,00
23	1,01	1,03	23	0,98	0,96
31	0,98	0,99	31	0,97	0,98
32	1,01	1,00	32	1,00	0,97
33	1,03	1,02	33	1,02	1,01
34	1,01	1,00	34	1,00	0,97
41	1,00	1,00	41	1,00	0,99
45	1,00	1,00	45	1,00	0,99
46	1,01	1,01	46	1,01	1,01
51	1,01	1,00	51	1,00	1,00
52	1,01	1,00	52	1,01	1,00
53	1,01	1,00	53	1,00	1,00
54	1,00	1,00	54	1,00	0,99
55	1,01	1,00	55	1,00	1,00
56	1,03	1,01	56	1,02	1,02
61	1,00	1,01	61	0,99	1,00
62	1,03	1,01	62	1,02	1,01
63	1,01	1,01	63	1,01	1,01
64	1,03	1,01	64	1,02	1,01
65	1,04	1,02	65	1,03	1,02
69	1,05	1,02	69	1,03	1,02
71	0,99	1,00	71	0,97	0,99
72	1,01	1,01	72	1,00	1,00
81	1,02	1,01	81	1,02	1,01
82	1,01	1,00	82	1,00	1,00

83	1,02	1,01	83	1,00	0,97
84	1,01	1,01	84	1,00	0,99
89	1,04	1,02	89	1,03	1,02
91	1,03	1,01	91	1,02	1,01
92	1,03	1,01	92	1,02	1,01
93	1,02	1,01	93	1,02	1,01
94	1,03	1,01	94	1,02	1,01
95	1,04	1,01	95	1,03	1,02
96	1,03	1,01	96	1,03	1,01
97	1,04	1,02	97	1,03	1,02
99	1,03	1,02	99	1,02	1,01
999	1,02	1,02	999	1,00	1,00

jaarlijkse groei containervervoer

Global Economy	2004-2020	2020-2040
	1,051	1,037

Strong Europe	2004-2020	2020-2040
	1,016	1,026

jaarlijkse groei recreatievaart

Global Economy	2004-2020	2020-2040
	1,01	1,01

Strong Europe	2004-2020	2020-2040
	1,01	1,01

Schaalvergroting vloot

Toename van het laadvermogen van de binnenvaartvloot in ton/jaar

NMCA Klasse	CEMT-klasse	Heden t/m 2020	2021-2040	na 2040
0 Klasse 0		0	0	0
1 Klasse I		0	0	0
2 Klasse II		0	0	0
3 Klasse III		10	5	0
4 Klasse IV		15	8	0
5 Klasse Va		20	10	0
6 Klasse Vb		25	13	0
7 Klasse VIa		30	15	0
8 Klasse VIb 4-baks		30	15	0
9 Klasse VIc 6-baks		40	20	0

De groei van het gemiddeld laadvermogen van de totale actieve nederlandse binnenvaartvloot bedraagt vanaf 1970 zo'n 20 ton/jaar

(voor studies in de periode 2021-2040: 10 ton/jaar aanhouden

en na 2040: 0 ton/jaar, conform de tabel hierboven.

III : Definities passeertijden schepen bij sluisen

De definities zijn hieronder weergegeven:

- passeertijd is de tijd die een schip nodig heeft voor het passeren van de sluis, en is gelijk aan de som van totale wachttijd en schuttijd (de totale wachttijd is de som van wachttijd en overligtijd).
- wachttijd, deze gaat in op het moment dat het schip bij de sluis aankomt en enige vertraging begint en stopt op het moment dat of de schuttijd of de overligtijd ingaat.
- overligtijd, deze gaat in op het moment dat het schip in de wachtrij ligt en er een kolk, waar het schip in zou mogen, omgaat naar de overkant. De overligtijd stopt op het moment dat de schuttijd ingaat.
- totale wachttijd is de som van wachttijd en overligtijd.
- schuttijd, deze gaat in op het moment dat alle te schutten schepen zich in de schutruimte bevinden en de inwaardeuren dicht gaan. De schuttijd stopt op het moment dat het schip met zijn hek de uitvaardeur passeert. Het sluiten van de deuren, het nivelleren van de kolk en het openen van de deuren (is bedieningstijd schutproces) maken dus onderdeel uit van de schuttijd, evenals de uitvaartijd van de schepen. De schuttijd varieert bijvoorbeeld met de kolkafmetingen en met het waterstandsverschil (verval) over de sluis.

Voor meer informatie betreffende het NoMo-criterium en de bijbehorende definities wordt verwezen naar de Nota Mobiliteit en de Richtlijnen Vaarwegen

Op de volgende bladzijde zijn de definities gevisualiseerd middeld een tijd-weg diagram van een schip dat de sluis passeert en daarbij moet overliggen.

