



RIGO Research en Advies BV

De bewoonde omgeving

Kosten en baten Capaciteitsverruiming Maasgeul

Kengetallen KBA volgens OEI bij

MIT planstudies

Eindrapport



De verantwoordelijkheid voor de inhoud berust bij RIGO Research en Advies. Het gebruik van cijfers en/of teksten als toelichting of ondersteuning in artikelen, scripties en boeken is toegestaan mits de bron duidelijk wordt vermeld. Vermenigvuldigen en/of openbaarmaking in welke vorm ook, alsmede opslag in een retrieval system, is uitsluitend toegestaan na schriftelijke toestemming van RIGO Research en Advies. RIGO Research en Advies aanvaardt geen aansprakelijkheid voor drukfouten en/of andere onvolkomenheden.

Kosten en baten Capaciteitsverruiming Maasgeul

Kengetallen KBA volgens OEI bij MIT planstudies

Eindrapport

Opdrachtgever

Advin/RWS Noordzee

Auteurs

Drs. Edgar Wever

Drs. Freddie Rosenberg

Uitgave

december 2009

Rapportnummer

13980

RIGO Research en Advies BV

De Ruyterkade 139

1011 AC Amsterdam

Telefoon 020 522 11 11

Fax 020 627 68 40

E-mail: info@rigo.nl

website: <http://www.rigo.nl>



Inhoudsopgave

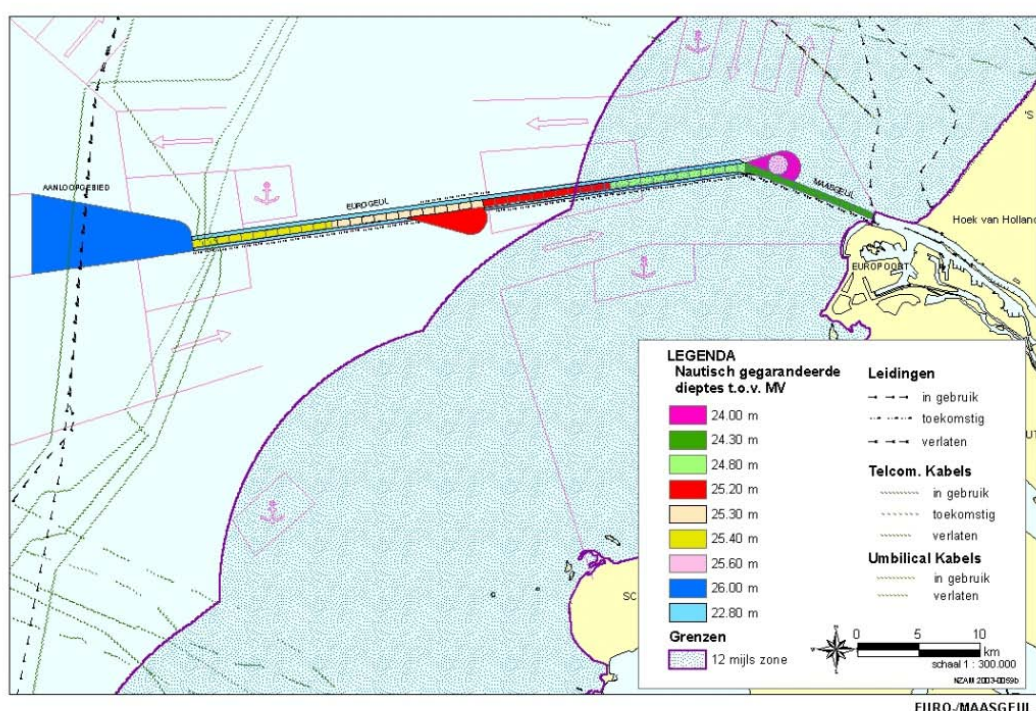
Samenvatting	I
Hoofdstuk 1 Inleiding	5
1.1 Achtergrond	5
1.2 Leeswijzer	5
Hoofdstuk 2 Probleemanalyse	6
2.1 Nul- en projectalternatief	6
2.2 Nadere uitgangspunten van het onderzoek	8
2.3 Toekomstscenario's en verkeersprognoses	9
Hoofdstuk 3 Effecten van de verruiming	15
3.1 Inleiding	15
3.2 Kosten	15
3.3 Wachttijden beroepsvaart	16
3.4 Verkeersveiligheid	21
Hoofdstuk 4 KBA Capaciteitsverruiming Maasgeul	23
4.1 Basisformat OEI bij MIT	23
4.2 Gevoeligheidsanalyse	25
 Bijlagen	
Bijlage 1 Begeleidingsgroep	29
Bijlage 2 Afgevallen alternatieven MARIN onderzoek	30
Bijlage 3 Samenvatting VTM strategienota	31
Bijlage 4 Kostenraming alternatieven Maasgeul	34
Bijlage 5 Nadere beschrijving Euro-Maasgeul	39

Samenvatting

Achtergrond

Door het Havenbedrijf Rotterdam is geconstateerd dat steeds meer schepen gebruik zullen gaan maken van de Maasgeul als verbindingsselement tussen de diepe Eurogeul en de havens op de Maasvlakte en straks de Maasvlakte-2 (zie figuur).

figuur 1 Euro- en Maasgeul (zie bijlage 5 voor een nadere beschrijving)



De toename van het aantal diepstekende schepen kan op termijn tot vertragingen leiden. De Maasgeul is op dit moment niet over de gehele lengte breed genoeg om twee Maasgeulgebonden elkaar te laten ontmoeten. Om toch een veilige afwikkeling van de scheepvaart mogelijk te maken, zullen schepen langer op elkaar moeten wachten om de haven in of uit te varen hetgeen tot vertragingen leidt.

In een verkenning onderzoekt Rijkswaterstaat de capaciteit van de Maasgeul om in te schatten of en wanneer deze in conflict komt met de vlotte én veilige vaart van en naar de Rotterdamse haven. In deze verkenning wordt gekeken naar de verwachte ontwikkeling in de aantallen schepen met een diepgang vanaf 14,3 meter. Dit worden de Maasgeulgebonden schepen genoemd, omdat ze afhankelijk van hun diepgang gebonden zijn aan de gehele of een gedeelte van de Maasgeul. Schepen met een diepgang vanaf 17,4 meter moeten de hele Maas- en Eurogeul gebruiken en worden dan ook geulschepen genoemd.

RWS Noordzee heeft in het kader van de verkenning opdracht gegeven de kosten en baten van verschillende oplossingsrichtingen voor de capaciteitsproblemen van de Maasgeul te analyseren. De uitkomsten hiervan zijn vastgelegd in dit rapport volgens de richtlijnen van de OEI bij MIT planstudies.

Alternatieven en uitgangspunten

Er zijn in de aanloop van deze KBA verschillende alternatieven overwogen voor de capaciteitsproblemen van de Maasgeul, zoals een grotere verruiming van de Maasgeul, oplossingen op het gebied van verkeersmanagement en het toepassen van limietregels met betrekking tot stroom-, wind- en golfcondities. Vele daarvan zijn voor de KBA om uiteenlopende redenen afgefallen, in hoofdstuk 2 wordt dit nader toegelicht.

In deze kosten-batenanalyse (KBA) is uiteindelijk berekend of de baten van een verruiming van de Maasgeul (namelijk vermindering van de wachttijd) opwegen tegen de kosten. In deze KBA zijn 2 alternatieven doorgerekend; het nulalternatief en het projectalternatief. In het **nulalternatief** wordt de Maasgeul niet verruimd. Het **projectalternatief** bestaat uit een verbreding van de Maasgeul met een bermbreedte van 227 meter en een bermdiepte van 20,1 m ten opzichte van LAT¹. Dit alternatief is geschikt voor schepen met een diepgang tot 15,5 meter (klasse 5a).

In de KBA gelden verder de volgende uitgangspunten en aannames:

- Veiligheid is een absolute randvoorwaarde: de veiligheidssituatie dient op zijn minst hetzelfde te blijven als in de huidige situatie. Er treden naar verwachting dan ook geen grote (significante) veiligheidseffecten op, hetgeen wordt toegelicht in hoofdstuk 3.
- Uit de verkeersprognoses² en het wachttijdmodel³ blijkt dat vooral klasse 5a schepen (gemiddeld 7.700 TEU) baat hebben bij de verruiming van de Maasgeul. In de KBA is daarom op deze scheepsklasse gefocust en zijn andere scheepsklassen buiten beschouwing gelaten. Voor de klasse 5a schepen is er vanuit gegaan dat er niet of nauwelijks weglekeffecten naar andere havens optreden. Hiervoor zijn verschillende redenen die in hoofdstuk 2 aan bod komen. Als er al weglekeffecten optreden zijn deze eerder te verwachten in het nulalternatief dan in het projectalternatief.
- Dit onderzoek richt zich alleen op de verruiming van de Maasgeul en de effecten (wachttijdveranderingen) daarvan. Andere processen en omstandigheden die van invloed zijn op wachttijden en efficiency van havens blijven buiten beschouwing. Denk hierbij aan de behandelingstijd voor het laden en lossen van containers, douanecontroles, maar ook bijvoorbeeld meteorologische omstandigheden. Deze worden allemaal voor het project en nulalternatief gelijk verondersteld en vallen buiten de scope van dit onderzoek.

Uitkomsten KBA

In onderstaande tabel is het Basisformat OEI bij MIT-planstudies ingevuld. De kosten en baten zijn uitgedrukt in Netto Contante Waarde (discontovoet 5,5%) waarbij is uitgegaan van een periode van ruim 100 jaar (2009-2012).

voetnoot

¹ Lowest Astronomical Tide

² Havenbedrijf Rotterdam, najaar 2009

³ Simulatie studie verbreding Maasgeul, TBA november 2009

tabel 1 Uitkomsten KBA Verruiming van de Maasgeul, bedragen in mln. euro (prijspeil 2009)

			Projecteffecten in zichtjaren		NCW 2009-2112	
			ten opzichte van nulalternatief		ten opzichte van nulalternatief	
			Projectalternatief		in mln. euro	
	Meeteenheid	Zichtjaar	HOP scenario	GE scenario	HOP scenario	GE scenario
Bereikbaarheid					4,9	5,9
Reistijdwinst beroepsvaart	uren	2015	54,8	54,8		
		2020	62,6	66,2		
		2035	113,9	150,9		
Veiligheid	kwalitatief		+ pm	+ pm		
Weglekeffecten lading/schepen naar andere havens			(+) pm	(+) pm		
Totaal baten					4,9	5,9
					+ pm veiligheid	+ pm veiligheid
					(+) pm weglekeffecten	(+) pm weglekeffecten
Kosten						
Investeringskosten	euro				2,2	2,2
Beheer en onderhoud	euro				0,2	0,2
Totaal kosten					2,4	2,4
Uitkomst KBA						
Netto Contante Waarde	euro				2,5	3,5
Interne rentevoet	%				9,9%	11,0%
Baten-kostenverhouding					2,0	2,4

In de KBA zijn voor het projectalternatief twee toekomstscenario's voor containervervoer en vlootverdeling geanalyseerd, het HOP en GE scenario⁴. In deze scenario's van het Havenbedrijf Rotterdam zitten aannames over de groei van de containerstromen en de vlootverdeling tot aan 2035 (zie hoofdstuk 2).

Zoals uit de tabel blijkt leidt de KBA in geval van het GE scenario tot een positief resultaat van 3,5 mln. euro (NCW, discontovoet 5,5%). Ook in het lagere HOP scenario is nog steeds sprake van een positieve baat van 2,5 mln. euro. Deze positieve saldi worden dus veroorzaakt doordat de wachttijdbaten hoger uitvallen dan de geraamde investeringskosten en onderhoudskosten (€ 2,4 mln., NCW).

Bij de uitkomsten van deze KBA wordt aangetoond, dat het de voorkeur verdient het projectalternatief in 2013 te realiseren. Indien in dat jaar de Maasgeul wordt verruimd, leidt dat tot het grootste positieve saldi van de KBA. Dit komt omdat vanaf 2013 het aantal Maasgeulgebonden schepen in Rotterdam sterk toeneemt vanwege het op de markt komen van nieuwe terminals. Vanaf 2013 zijn dan ook aanzienlijke wachttijdbaten te verwachten en in de jaren daarvoor veel minder. Indien de Maasgeul bijvoorbeeld pas in 2019 zou worden verruimd en er dus pas wachttijdbaten vanaf 2020 optreden, dan zouden de saldi voor het GE en HOP scenario uitkomen op respectievelijk € 3,2 mln. en € 2,2 mln.

De baten in tabel 1 hebben betrekking op de wachttijdbaten voor de klasse 5a schepen als gevolg van het projectalternatief. In de vierde en vijfde kolom is eerst de gesommeerde wachttijdwinst voor alle 5a schepen in uren voor de zichtjaren 2015, 2020 en 2035 weergegeven. De berekende wachttijdbaten in euro's in kolommen 6 en 7 zijn gebaseerd op uur-

voetnoot

⁴ Bron: Havenbedrijf Rotterdam. HOP= minimale groei, GE = maximale groei containervervoer

kosten voor de schepen en de lading. Daarbij is slechts 32% van de totale berekende winst toegekend aan Nederland. Deze 32% is gebaseerd op de lading met een bestemming in Nederland. De overige wachttijdwinst (68%) valt toe aan (consumenten in) Europa en de rest van de wereld (voor de exportstromen). Hierbij dient vermeld te worden dat er mogelijk sprake is van een lichte onderschatting van de baten, omdat voor de exportstromen mogelijk een deel van de baten toch bij Europese (en deels Nederlandse) producenten neerstrijken. Zie voor een nadere toelichting hierop hoofdstuk 3.

Voor beide scenario's geldt verder dat er een (licht) positieve Pm post is voor het aspect verkeersveiligheid en mogelijk ook voor weglekeffecten van lading en schepen naar concurrerende havens omdat in het nulalternatief de wachttijden meer oplopen (zie voor beide aspecten de toelichting in hoofdstuk 3).

Gevoeligheidsanalyse

Om de robuustheid van de uitkomsten van de KBA te toetsen zijn er gevoeligheidsanalyses uitgevoerd voor:

- Een somberder groeiscenario waarbij ervan uit is gegaan dat na 2015 de containeroverslag in Rotterdam niet meer toeneemt en het aantal klasse 5a schepen stabiel blijft.
- De investeringskosten (nominaal minimaal € 0,6 mln., maximaal € 5,3 mln.).
- De uurkosten van een schip (+/- 35%) en lading (+/- 20%).

Op grond van de gevoeligheidsanalyses lijkt het veilig te concluderen dat de baten van de verruiming van de Maasgeul voor Nederland de kosten overtreffen. De uitkomsten van de KBA zijn het meest gevoelig voor een somber toekomstscenario waarbij vanaf 2015 geen verdere groei van het containervervoer plaatsvindt. Zelfs in geval van dat zeer sombere toekomstscenario blijft er nog sprake van een positieve KBA saldo van € 0,7 mln. (dat zelfde saldo blijft over bij het lage HOP scenario bij maximale investeringskosten).

Hoofdstuk 1

Inleiding

1.1 Achtergrond

Het Havenbedrijf Rotterdam heeft geconstateerd dat steeds meer schepen met bestemming Maasvlakte 1 en straks Maasvlakte 2, vanwege hun diepgang, gebruik zullen moeten maken van de Maasgeul. De toename van het aantal diepstekende schepen kan op termijn tot vertragingen leiden. De Maasgeul is op dit moment niet over de gehele lengte breed genoeg om twee Maasgeulgebonden schepen elkaar te laten ontmoeten. Om toch een veilige afwikkeling van de scheepvaart mogelijk te maken, zullen schepen langer op elkaar moeten wachten om de haven in of uit te varen hetgeen tot vertragingen leidt.

In een verkenning onderzoekt Rijkswaterstaat de capaciteit van de Maasgeul om in te schatten of en wanneer deze in conflict komt met de vlotte én veilige vaart van en naar de Rotterdamse haven. Daarbij onderzoekt RWS diverse oplossingsrichtingen voor het eventueel verbreden van de geul, welke zullen worden vergeleken met het nulalternatief waarin wordt uitgegaan van de autonome ontwikkeling.

In deze verkenning wordt gekeken naar de verwachte ontwikkeling in de aantallen schepen met een diepgang vanaf 14,3 meter. Dit worden de Maasgeulgebonden schepen genoemd, omdat ze - afhankelijk van hun diepgang - gebonden zijn aan de gehele of een gedeelte van de Maasgeul. Schepen met een diepgang vanaf 17,4 meter moeten de hele Maas- en Eurogeul gebruiken en worden dan ook geulschepen genoemd.

Naast de ontwikkeling in de scheepvaart wordt in de verkenning gekeken of in geval van de verbreding van de Maasgeul er werk met werk gemaakt kan worden. Voor de verruiming van de Maasgeul zal baggerwerk nodig zijn, waarbij ook een stortlocatie aangewezen moet worden. In de vraagstelling is expliciet aangegeven dat de Maasvlakte-2 als mogelijke stortlocatie meege-nomen moet worden. RWS Noordzee heeft aan Advin gevraagd de kosten en baten van verschillende oplossingsrichtingen voor de capaciteitsproblemen van de Maasgeul te analyseren. Het resultaat van de studie moet een rapportage zijn volgens de richtlijnen en werkwijzer 'OEI bij MIT planstudies'. Advin heeft aan RIGO Research en Advies gevraagd op te treden als onder-aannemer voor uitvoering van dit onderzoek. In deze rapportage gaan wij in op de uitkomsten van het onderzoek. Deze KBA is tot stand gekomen met behulp van een begeleidingsgroep. In bijlage 1 staan de deelnemers van de begeleidingsgroep weergegeven.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 volgt eerst de probleemanalyse waarbij eveneens het nulalternatief en het projectalternatief worden gepresenteerd. Verder wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de uitgangspunten van het onderzoek, goederenprognoses en scheepvaartontwikkelingen aan de hand van een aantal toekomstscenario's.

In hoofdstuk 3 worden de afzonderlijke kosten en batenposten geanalyseerd en beschreven. Het gaat dan met name om de benodigde investeringskosten en de wachttijdbaten, maar ook het aspect veiligheid komt aan bod.

In hoofdstuk 4 worden alle kosten en baten tegen elkaar afgezet en gepresenteerd volgens het basisformat OEI bij MIT-planstudies.

Hoofdstuk 2

Probleemanalyse

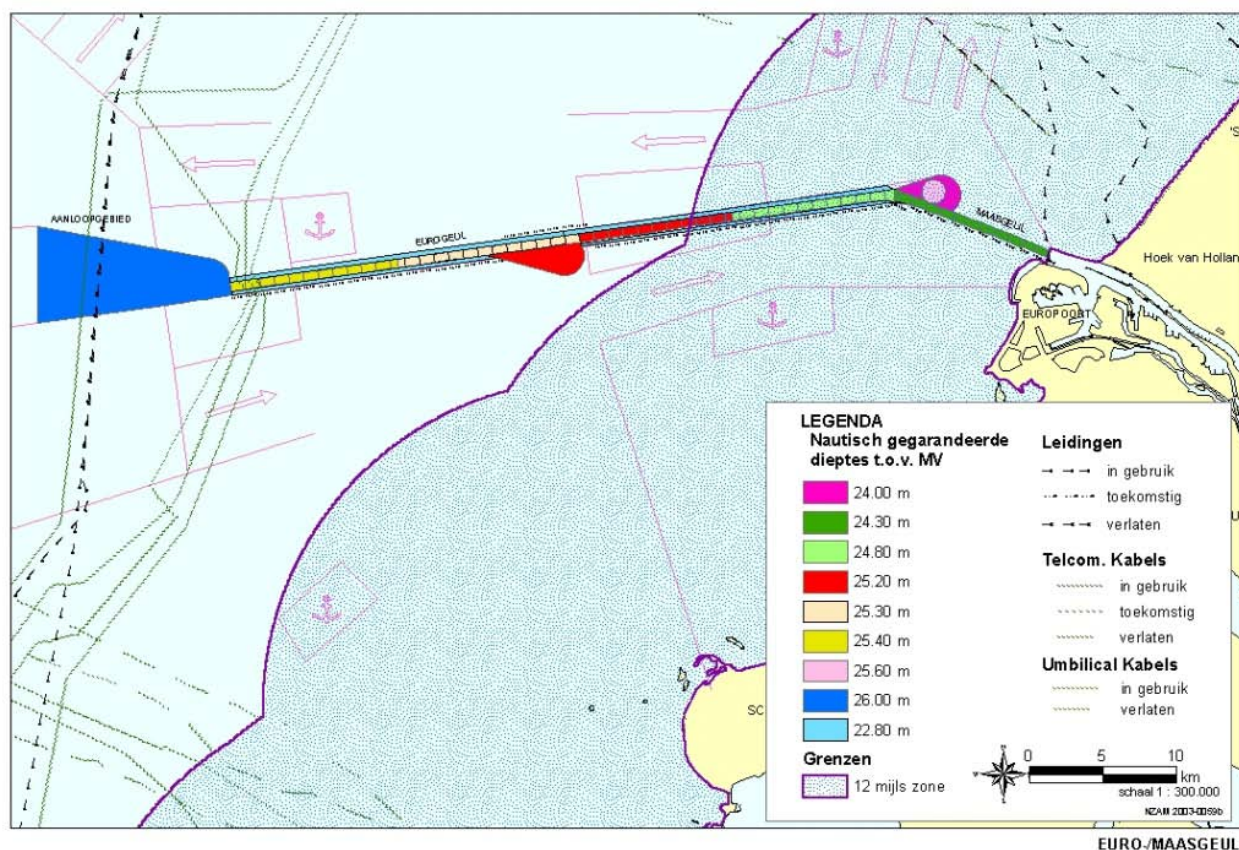
In deze probleemanalyse gaan we in op de volgende onderdelen:

- Nul- en projectalternatief
- Nadere uitgangspunten van het onderzoek
- Toekomstscenario's en verkeersprognoses

2.1 Nul- en projectalternatief

Zoals in het vorige hoofdstuk is aangegeven zullen in de nabije toekomst steeds meer schepen gebruik moeten maken van de Maasgeul als verbindingslement tussen de diepe Eurogeul en de havens op de Maasvlakte en straks de Maasvlakte-2 (zie figuur).

figuur 2.1 Euro -/ Maasgeul (zie bijlage 5 voor een nadere beschrijving)



In paragraaf 2.3 wordt verder in gegaan op de verwachtingen ten aanzien van dit aantal schepen. De toename van het aantal diepstekende schepen zal tot vertragingen leiden omdat de

Maasgeul niet over de gehele lengte breed genoeg om twee Maasgeulgebonden schepen elkaar te laten ontmoeten. In deze KBA wordt onderzocht of de baten van een verruiming van de Maasgeul opwegen tegen de kosten. In deze KBA zijn 2 alternatieven doorgerekend; het nulalternatief en het projectalternatief.

In het **nulalternatief** wordt de Maasgeul niet verruimd. Het **projectalternatief** bestaat uit een verbreding van de Maasgeul met een bermbreedte van 227 meter en een bermdiepte van 20,1 m ten opzichte van LAT⁵. Dit alternatief is geschikt voor schepen met een diepgang tot 15,5 meter (klasse 5a).

2.1.1 Overwogen en afgevalen alternatieven

In de meeste OEI bij MIT-verkenningen worden meerdere alternatieven meegenomen om zo te onderzoeken welk projectalternatief de meest efficiënte oplossing biedt voor het probleem. In dit onderzoek zijn de effecten van 1 projectalternatief doorgerekend en vergeleken met het nulalternatief. Dit betekent niet dat er in het onderzoeksproces geen andere alternatieven zijn overwogen. Hieronder gaan we kort in op andere alternatieven die zijn overwogen en waarom deze niet zijn meegenomen:

- Om te beginnen is er aanvankelijk ook een projectalternatief onderzocht waarbij de Maasgeul wordt verruimd tot een bermbreedte van 250 meter en een bermdiepte van 20,8 m. Dit alternatief is geschikt voor schepen met een diepgang tot 17,4 m. Dit alternatief is afgevalen omdat uit het wachttijdenonderzoek van TBA (zie paragraaf 3.3.1) bleek dat deze variant niet tot extra voordelen leidt in vergelijking met het onderzochte projectalternatief; m.a.w. de kosten voor deze maximale variant zouden hoger uitvallen, terwijl de baten gelijk blijven. Dit komt omdat het bij de schepen met een diepgang tot 17,4 m gaat om bulkcarriers (olietankers) en deze verlaten de Rotterdamse havens bijna altijd leeg. De diepgang van deze schepen is dan dusdanig dat ze geen gebruik hoeven te maken van de Maasgeul.
- In de aanloop van deze KBA is door bureau MARIN in opdracht van RWS onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor een verbetering van de capaciteit van de Maasgeul. In deze verkenning zijn vier alternatieven onderzocht waarbij er onder andere is gekeken naar mogelijkheden van het toepassen van limietregels met betrekking tot de stroom, wind en golfcondities. In bijlage 2 wordt nader toegelicht wat deze oplossingen inhouden en waarom ze zijn afgevalen.
- Verkeersmanagementachtige oplossingen; er zou ook gedacht kunnen worden aan oplossingen waarbij de Maasgeul niet wordt verruimd, maar waarbij met behulp van verbeterd verkeersmanagement de (verwachte) wachttijden worden gereduceerd. Hier is over nagedacht, maar ook dit soort oplossingen zijn om verschillende redenen afgevalen. Verder zijn de kosten van het inzetten van meer geavanceerd verkeersmanagement erg hoog en velen malen hoger dan de kosten van het verruimen van de Maasgeul. Hierbij dient gedacht worden aan bedragen van rond de € 50 mln. (bron: Havenbedrijf Rotterdam), terwijl het verruimen van de Maasgeul om een investering van circa € 3 mln. euro vraagt (zie hoofdstuk 3). Daarbij komt dat de aankomst- en vertrektijden onderdeel zijn van een logistiek proces waar de Havenmeester slechts beperkt invloed op kan uitoefenen. Deze tijden worden in hoofdzaak bepaald door de tijd van afvaart uit de vorige haven en de benodigde tijd voor terminalafhandeling. De Havenmeester

voetnoot

⁵ Lowest Astronomical Tide

treedt in dit proces op als ‘verkeersregelaar’ en kan hierbij alleen op microniveau sturen. Het voorkomen van vertraging vanwege de Maasgeul zal zich, bij geavanceerde verkeersplanning, vertalen in aanpassing van aankomst en vertrektijden. Per saldo wordt de vertraging dus niet verminderd, deze verplaatst zich slechts. Het HbR acht het (nu en in de nabije toekomst) niet haalbaar om de aankomst- en vertrektijden m.b.t. passage Maasgeul zodanig in dit logistieke proces in te passen dat vertraging vanwege de Maasgeul elders in het logistieke proces kan worden gemitigeerd of gecompenseerd. Dit neemt overigens niet weg dat het havenbedrijf zich niet bezighoudt met verkeersmanagement, integendeel. Er ligt een strategienota voor de invoering van integraal verkeersmanagement (zie bijlage 3), maar deze nota kan nog niet worden vertaald in een pakket van concrete maatregelen en daarmee worden meegenomen in het wachttijdenmodel van TBA (zie hoofdstuk 3).

- Het aanpassen van de gebruiksregels voor het in- en uitvaren van de Rotterdamse haven. Omdat de veiligheid op het zelfde niveau dient te blijven, is dit verder niet overwogen (zie volgende paragraaf).

2.2 Nadere uitgangspunten van het onderzoek

Voor dit onderzoek gelden een aantal uitgangspunten en aannames die van belang zijn hier eerst te melden.

Veiligheid is randvoorwaarde

Een zeer belangrijke randvoorwaarde is dat de veiligheid te allen tijde gewaarborgd blijft. Voor het in- en uitvaren van de Haven van Rotterdam gelden ten behoeve van een veilige situatie allerlei gebruiksregels. Een van die regels is dus dat inkomende en uitgaande Maasgeul gebondenscheperen elkaar in de Maasgeul niet mogen ontmoeten in de huidige situatie omdat de Maasgeul niet breed genoeg is. In geval van het projectalternatief wordt de Maasgeul breder waardoor deze schepen elkaar straks wel veilig kunnen ontmoeten.

Een zeer bepalende gebruiksregel die hier aandacht behoeft is de 45 minuten veiligheidsafstand voor (Maas)geulgebonden schepen die (tegelijktijd) de haven willen in- of uitvaren. Dit houdt het volgende in. De Maasgeul is 11,35 km lang. Gemiddeld doen de schepen er 45 minuten over om deze afstand af te leggen. De regel van de 45 minuten veiligheidsafstand houdt in dat er geen 2 schepen tegelijktijd in de Maasgeul mogen varen. Als er dus twee schepen tegelijktijd de haven willen invaren, zal 1 van die schepen moeten wachten totdat het andere schip de Maasgeul gepasseerd is. Dit leidt natuurlijk ook tot wachttijden en er zou waarschijnlijk aanzienlijke tijdswinst gehaald kunnen worden indien deze regel wordt versoepeld (zie ook hoofdstuk 3). Maar aan deze gebruiksregel wordt omwille van de veiligheid niet getornd. Overigens geldt dus voor zowel het project en het nulalternatief dat deze gebruiksregel gehandhaafd blijft. Het projectalternatief leidt er toe dat *inkomende en uitgaande* Maasgeulgebonden schepen elkaar in de Maasgeul kunnen ontmoeten.

Focus klasse 5a schepen en weglekeffecten andere havens

Uit de verkeersprognoses (zie paragraaf 2.3.2) en het wachttijdenonderzoek (zie paragraaf 3.3.1) blijkt dat het verruimen van de Maasgeul voornamelijk tot voordelen leidt voor de klasse

5a schepen. Het gaat hier om de containerschepen van gemiddeld 7.700 TEU⁶ met een diepgang tot 15,5 meter. In deze KBA wordt daarom gefocust op deze schepen en andere type schepen (bijvoorbeeld de klasse 5b bulkschepen) worden buiten beschouwing gelaten. Als het gaat om effecten voor de klasse 5a schepen dan gaat het in zowel het nulalternatief als het projectalternatief om verandering in de wachttijden. Er wordt in beide alternatieven van uitgegaan dat er niet of verwaarloosbare sprake is van weglekeffecten naar andere havens in de Hamburg Le Havre range. Hiervoor zijn een aantal redenen:

- Zoals in hoofdstuk 3 zal blijken valt in absolute zin de gemiddelde wachttijd per schip in de periode tot 2035 nog wel mee, zeker vergeleken met andere processen (vaartijd, afhandeling aan de kade etc.).
- Verder geldt voor klasse 5a schepen dat deze – in tegenstelling tot de kleinere klassen – veel minder flexibel zijn in hun havenkeuze. Deze zijn bijvoorbeeld zeer gebonden aan dedicated terminals (in de Rotterdamse haven). Verder geldt dat er voor klasse 5a schepen in de Hamburg Le Havre range ook niet veel goede alternatieven zijn gezien de diepgangbeperkingen van de concurrerende havens.

Als er al weglekeffecten zouden optreden dan zijn deze eerder te verwachten in het nulalternatief dan in het projectalternatief (de wachttijden nemen in het nulalternatief meer toe, zie paragraaf 3.3.1). Er zou dus in geval van het projectalternatief sprake kunnen zijn van een kleine positieve pm-post.

Afbakening onderzoek: alleen geulverruiming

Dit onderzoek richt zich alleen op de verruiming van de Maasgeul en de effecten (wachttijdveranderingen) daarvan. In de praktijk zijn er natuurlijk vele andere processen en omstandigheden die van invloed zijn op wachttijden en efficiency van havens. Denk hierbij aan de behandelings-tijd voor het laden en lossen van containers, douanecontroles, maar ook bijvoorbeeld meteorologische omstandigheden. Deze worden allemaal voor het project en nulalternatief gelijk verondersteld en vallen buiten de scope van dit onderzoek.

2.3 Toekomstscenario's en verkeersprognoses

Zeer bepalend voor de omvang van de (wachttijdeffecten) voor het nulalternatief en het projectalternatief zijn de verwachtingen ten aanzien de algemene goederenprognoses en de vlootverdeling. In het volgende hoofdstuk worden de uitkomsten van de verwachte wachttijden per alternatief gepresenteerd. Deze wachttijden zijn geprognosticeerd op grond van een aantal door het havenbedrijf ontwikkelde toekomstscenario's. Deze worden in deze paragraaf gepresenteerd. Voordat we dat doen gaan we echter eerst in op de algemene WLO scenario's voor het containervervoer.

2.3.1 WLO scenario's en prognoses CPB

In Nederland gebruiken we doorgaans de WLO scenario's als het gaat om verkeer- en vervoerprognoses. Voor deze studie zijn met name de prognoses voor de containeroverslag in Nederlandse havens relevant. In het CPB memorandum 'Aanpassing WLO scenario's voor het containervervoer' (CPB, 18 december 2006) zijn de meest actuele prognoses terug te vinden.

voetnoot

⁶ Hierbij dient vermeld te worden dat dit wordt beschouwd als een conservatief gemiddelde en dat in de praktijk het gemiddeld aantal TEU's per klasse 5a schip hoger zou kunnen uitvallen. Op dit moment is een beter kengetal echter niet beschikbaar en in de KBA is uitgegaan van 7.700 TEU.

tabel 2.1 Prognoses containeroverslag in Nederlandse havens. Bron: CPB, 18 december 2006

Tabel 3.1 Aangepaste scenario's voor de containeroverslag in Nederlandse havens (bruto gewicht)										
	2002	2005	2020				2040			
			RC	SE	TM	GE	RC	SE	TM	GE
	Mln ton									
Deep-sea	42	57	81	105	115	146	95	195	192	367
w.v. Non-Oeso	7	16	28	38	40	55	33	86	70	176
Feeders	6	12	18	23	25	32	21	43	42	80
Zuiver short-sea	19	23	25	32	34	44	28	53	54	95
Totaal	66	92	123	160	175	222	144	290	287	542
	Aandeel in %									
Non-Oeso	17,5	28,2	35,2	36,2	35,0	37,5	35,2	43,9	36,8	48,0
	Index 2002=100									
Deep-sea	100	136	193	252	276	349	226	466	459	877
w.v. Non-Oeso	100	219	389	521	551	747	456	1170	963	2405
Feeders	100	225	321	419	459	580	376	775	762	1458
Zuiver short-sea	100	119	132	167	180	229	149	275	281	496
Totaal	100	138	186	242	264	334	217	437	433	816
	2002-2020									
	Groei per jaar in %									
Totaal			3,5	5,0	5,5	6,9	0,8	3,0	2,5	4,6

In de tabel zijn onderin voor de vier WLO scenario's de gemiddelde groeicijfers terug te vinden voor containeroverslag in Nederlandse havens. Daaruit blijkt dat:

- De gemiddelde groei tussen 2002 en 2020 ligt tussen 3,5% in het laagste Regional Communities (RC) scenario en 6,9% in het hoogste Global Economy (GE) scenario.
- Tussen 2020 en 2040 wordt uitgegaan van een groei tussen de 0,8% (RC) en 4,6% (GE)

Wat niet in het CPB memorandum en ook niet in de WLO scenario's is opgenomen zijn verwachtingen ten aanzien van vlootverdeling, welke uiteraard ook van groot belang is voor de wachttijdenanalyse. Het gaat immers in deze studie om de beperkingen voor de allergrootste schepen. Voor de oude CPB toekomstscenario's hebben we een dergelijke prognose wel (zie tabel 2.2).

tabel 2.2 *Scheepsgrootte verdeling Hamburg-Le Havre range. Bron: maatschappelijke kosten-batenanalyse Verruiming van de vaarweg Schelde, CPB/Vito 2004*

Tabel 3.8 Scheepsgrootteverdeling per scenario in procenten van de TEU-capaciteit, HH-range naar TEU-Klasse (gemiddelde diepgang in m)										
Klasse in TEU (diepgang)	2002	GC 2010	GC 2020	GC 2030	EC 2010	EC 2020	EC 2030	DE 2010	DE 2020	DE 2030
<2000 (8,5 m)	38	32	28	27	32	28	27	31	27	23
2001-3000 (11,7 m)	13	10	3	0	12	4	2	14	9	8
3001-4000 (12,6 m)	10	12	12	7	12	16	12	11	13	11
4001-5000 (13,2 m)	12	13	11	9	13	10	8	13	7	7
5001-6000 (13,7 m)	14	6	5	8	6	3	6	6	5	5
6001-7000 (14 m)	7	5	3	6	5	4	3	9	9	4
7001-8000 (14 m)	6	9	4	3	9	4	4	8	10	9
8000-13000 (14,5 m)	0	13	34	40	11	31	38	8	20	33
Totaal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Zoals uit de tabel blijkt wordt in alle oude CPB scenario's tussen 2010 en 2030 een aanzienlijke verschuiving in aandeel van grootste scheepsklasse verwacht. In deze tabel die door het CPB is opgesteld voor de MKBA Verruiming van de vaarweg Schelde, laat zien dat het aandeel van de klassen van 8.000-13.000 TEU (diepgang > 14,5m) **in procenten van de TEU-capaciteit** naar verwachting flink zal toenemen. In bijvoorbeeld het European Coordination (EC)-scenario groeit het aandeel van de allergrootste schepen (en dus ook de Maasgeul gebonden schepen waar deze studie zich op richt) van 11% naar 31% in 2020 en door tot 38% in 2030. Daarbij dient vermeld te worden dat tabel 2.2 betrekking heeft op de hele Hamburg-Le Havre range. Het is bij deze prognoses zeer aannemelijk dat het aandeel schepen boven de 8.000 TEU in Rotterdam nog groter zal zijn, omdat niet alle havens in de HH-range bereikbaar zijn voor de allergrootste schepen.

De prognoses in tabel 2.2 dateren al weer van 2004. Het is daarom goed na te gaan of – mede op grond van de wereldwijde recessie – de verwachtingen van het aandeel in TEU-capaciteit erg is veranderd. Uit een rapport en analyses van Lloyds⁷ blijkt dat op korte termijn het aantal orders van de grootste containerschepen wel in een dip zit, maar dat het aandeel van deze schepen in de totale TEU capaciteit naar verwachting nog steeds sterk zal toenemen. Voor 2020 verwacht Lloyds voor de wereldvloot op basis van de huidige situatie en orderboeken een aandeel van circa 38% in TEU capaciteit voor schepen met een capaciteit van > 8.000 TEU.

voetnoot

⁷ Lloyds Register Fairplay. Ship dimensions 2030; Study of trends in vessel dimensions in a 2030 perspective (November 2009)

2.3.2 Prognoses van het Havenbedrijf Rotterdam

In deze studie is ervoor gekozen om – in plaats van de WLO-scenario's – gebruik te maken van groeiscenario's voor de Rotterdamse haven die door het Havenbedrijf Rotterdam zelf zijn afgeleid. Hieraan ligt de volgende motivatie ten grondslag.

De WLO scenario's van het CPB (zie ook tabel 2.1) zijn vooral ontwikkeld om de ruimtelijke inrichting van Nederland voor de toekomst te kunnen inschatten. De mobiliteitsscenario's zijn top-down gemodelleerd. De focus is op Nederland, terwijl voor Rotterdamse haven de EU-context maatgevend is.

Volgens HbR vormt de eigen potentieraming goederenstromen van 28 augustus 2009 een betere basis voor een realistischer prognose van het containersegment. Deze potentieraming is gebaseerd op de economische scenario's "Global Economy", "European Trend" en "High Oil Price". Het "GE-scenario" van HbR (maximum scenario) is t.o.v. het GE-scenario van het CPB meer gedifferentieerd naar de verschillende segmenten. Voor het containersegment is ook het verruimde aanbod van terminalcapaciteit op Maasvlakte2 in de tijd meegenomen en zijn analyses van eigen klanten meegenomen.

Het "HOP-scenario" van HbR (minimum scenario) gaat uit van een andere energiemix, als gevolg van een aangenomen sterke stijging van de olieprijs. Een sterke stijging van de olieprijs geeft een afvlakking van de economische groei. Dit leidt ook tot een lagere groei in het containersegment, al wordt deze minder hard geraakt dan de overige segmenten (droge en natte bulk). De verwachting is dat bij een lager groeiscenario het containersegment in de Rotterdamse haven relatief minder geraakt zal worden dan andere HLH havens omdat de nautische concurrentiepositie van Rotterdam sterk zal blijven en de betreffende vervoersstromen binnen de HLH range geconsolideerd zullen worden. Deze consolidatie is een direct gevolg van het verminderde aanbod aan te vervoeren lading en de noodzaak voor rederijen om mogelijke schaalvoordelen te benutten.

In onderstaande tabel staan de groeiverwachtingen voor het containervoer weergegeven voor het HOP en GE scenario van het havenbedrijf Rotterdam.

tabel 2.3 Jaarlijkse groei containerstromen 2008-2040. GE en HOP scenario van HbR in jaarlijkse % groei

Type transport	GE scenario			HOP scenario		
	2008-2020	2020-2030	2030-2040	2008-2020	2020-2030	2030-2040
Containers totaal	6,3%	4,0%	3,0%	5,2%	3,7%	2,7%
<i>Deepsea</i>	6,8%	4,1%	3,1%	5,7%	3,8%	2,6%
<i>Transshipment</i>	6,6%	3,7%	3,0%	6,3%	3,9%	3,1%
<i>Shortsea</i>	3,2%	3,6%	2,5%	0,8%	2,3%	1,7%

Als we de GE en HOP scenario's van het Havenbedrijf Rotterdam afzetten tegen de WLO scenario's (zie tabel 2.1) kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het GE scenario van HbR heeft groeicijfers die in de periode tot 2020 in de lijn liggen van het hoge WLO GE scenario. In de periode 2020-2040 liggen de groeicijfers op het niveau van het allerhoogste WLO GE scenario (tot 2030) dalend tot het WLO SE scenario (2030-2040).

- Het HOP scenario heeft tot 2020 groeicijfers die tussen het SE en TM scenario van WLO liggen. In de periode 2020 – 2030 liggen de groeicijfers tussen het niveau van GE en SE en die in de periode 2030-2040 tussen de TM en SE scenario's.

Uit bovenstaande kan geconcludeerd worden dat het Havenbedrijf niet echt een laag groeiscenario heeft die vergelijkbaar is met het lage WLO RC scenario (zie tabel 2.1). Hierboven is al aangegeven waarom een dergelijk laag groei scenario voor de haven van Rotterdam onrealistisch wordt geacht. Om toch de effecten van een dergelijk minimum scenario in te schatten, is er in deze KBA voor gekozen om een gevoeligheidsanalyse uit te voeren, waarbij er van uit wordt gegaan dat het aantal 5a schepen vanaf 2015 niet meer verder groeit (zie ook tabel 2.5). In hoofdstuk 4 worden de effecten hiervan in beeld gebracht.

Het Havenbedrijf Rotterdam heeft z'n GE en HOP scenario vertaald naar aantal schepen per klasse voor de zichtjaren 2008 (referentie), 2015, 2020 en 2035. Daarbij worden de volgende scheepsklassen onderscheiden:

tabel 2.4 Karakteristieken scheepsklassen. Bron: Havenbedrijf Rotterdam

Scheepsklasse	Lengte (m)	Diepgang (m)	TEU (gem.)
1	< 120		370
2	120 - 200		1400
3	200 - 300		3100
4	> 300	< 14,3	6200
5a (maasgeulers)	> 300	14,3 - 15,5	7700
5b (Maasgeulers)	> 300	15,5 - 17,4	nvt
6 (geulers)	> 300	> 17,4	nvt
7 (LNG carriers)	max. 315	max. 13	nvt
8 RoRo	max. 215	max. 7	nvt

Voor deze studie zijn alleen scheepsklasse 5a, 5b en 6 theoretisch relevant. Dit zijn de schepen die bij een onverruimde Maasgeul elkaar niet kunnen of mogen ontmoeten in de Maasgeul en zullen moeten wachten. In tabel 2.5 is voor de volledigheid voor beide HbR scenario's de ontwikkeling van het aantal schepen per scheepsklasse weergegeven.

tabel 2.5 Ontwikkeling aantal schepen per klasse, GE en HOP scenario. Bron: Havenbedrijf Rotterdam

Scenario	Jaar	Scheepsklasse									Totaal
		1	2	3	4	5a	5b	6	7	8	
	2008	15964	9458	4033	937	44	16	240	0	4551	35243
	2015	13480	13086	6448	1541	1028	33	215	282	5028	41141
HOP	2020	13659	13801	6726	1785	1341	30	209	323	5288	43162
GE	2020	13915	14240	6949	1865	1418	31	220	323	5329	44290
HOP	2035	14187	15939	7553	2510	2278	19	187	445	6067	49185
GE	2035	15216	17698	8447	2830	2587	24	233	445	6233	53713

Zoals in de tabel is te zien zijn het GE en HOP scenario niet onderscheidend voor het basisjaar 2008 en voor het zichtjaar 2015. In die periode neemt het totaal aantal schepen toe van ruim 35 naar 41 duizend. In de klasse 5a is een sterke groei waar te nemen van het aantal schepen tussen 2008 en 2015, namelijk van 'slechts' 44 in 2008 tot 1.028 in 2015. Deze geprognosticeerde sterke toename van het aantal Klasse 5a is een gevolg van een combinatie van factoren:

- De toename van containeroverslag in de haven Rotterdam door de komst van nieuwe terminals (APMT en RWG) op Maasvlakte vanaf eind 2013;
- De toename van containeroverslag door autonome groei op Maasvlakte 1 in de periode 2010-2015;
- De sterke schaalvergroting in de wereldwijde containervloot (zie ook verwachtingen van CPB en Lloyd's in paragraaf 2.3.1).

Voor de zichtjaren 2020 en 2035 groeit het aantal 5a schepen verder, waarbij in geval van het GE scenario het aantal 5a schepen iets meer toeneemt.

De klassen 5b en 6 zouden ook profijt kunnen hebben van een verruiming van de Maasgeul. Zoals uit de tabel echter blijkt is in beide klassen sprake van een kleine (absolute) groei of zelfs een afname van het aantal schepen. Dit is ook de reden waarom deze twee klassen verder buiten beschouwing zijn gelaten.

Het zou nuttig zijn om het aandeel van de containerschepen in de totale TEU capaciteit uit te rekenen en deze te vergelijken met de verwachtingen van het CPB (zie tabel 2.2) en Lloyds. Hiervoor zou het aantal schepen per klasse (tabel 2.5) vermenigvuldigd kunnen worden met de gemiddelde TEU capaciteit per klasse (zie tabel 2.4). Dit is echter niet mogelijk omdat alleen voor de aantallen 5a schepen in tabel 2.5 het voor 100% om containerschepen gaat. Voor de overige klassen met containerschepen (scheepsklassen 1 t/m 4) gaat het niet alleen om containerschepen, maar zitten er ook bulkschepen tussen. Het aantal containerschepen per klasse heeft het havenbedrijf Rotterdam niet paraat. Er kan dus op grond van tabel 2.5 alleen worden geconcludeerd dat het aantal klasse 5a schepen in absolute zin sterk toeneemt tot aan 2035. Dit sluit aan bij voorspellingen van het CPB en Lloyds. Het aandeel klasse 5a schepen in TEU capaciteit in Rotterdam kan echter niet worden bepaald en dus niet worden vergeleken met de prognoses van het CPB en Lloyds. Voor de berekening van de baten (hoofdstuk 3 en 4) kan op voorhand wel het volgende worden geconcludeerd:

- De baten zullen met betrekking tot de vlootverdeling waarschijnlijk niet worden overschat. Door in de gevoeligheidsanalyse er van uit te gaan dat het aantal klasse 5a schepen vanaf 2015 verder niet meer groeit, kan er vanuit worden gegaan dat in dat geval het aandeel klasse 5a schepen ver onder de voorspellingen van het CPB/Lloyds liggen.
- Er is hooguit sprake van een onderschatting van de baten. Indien het aandeel klasse 5a schepen in de Rotterdamse haven lager is dan het CPB en Lloyds voorspellen en er meer klasse 5a schepen in de periode tot 2035 naar Rotterdam komen dan in tabel 2.5 is aangegeven, dan kan verwacht dat de wachttijdbaten groter zijn dan nu is geraamd.

Hoofdstuk 3

Effecten van de verruiming

3.1 Inleiding

We onderscheiden in de KBA de volgende effecten/onderdelen:

- Investerings- en onderhoudskosten.
- Bereikbaarheid: reistijd beroepsvaart (wachtijden). Overige bereikbaarheidseffecten zoals efficiency effecten en verschuivend/gegeneerd vervoer treden naar verwachting niet op.
- Verkeersveiligheid.

Volgens de werkwijzer OEI bij MIT-planstudies zouden ook de effecten voor externe veiligheid en leefomgeving (emissies, geluid) moeten worden meegenomen. Deze kunnen echter buiten beschouwing worden gelaten omdat de verschillende alternatieven daarop niet onderscheidend zijn.

3.2 Kosten

Door RWS dienst Noordzee zijn de investeringskosten en onderhoudskosten van het enige alternatief geraamd.

tabel 3.1 Investerings- en onderhoudskosten alternatieven (in euro)

	Investeringskosten	Kosten extra jaarlijks onderhoud
Nulalternatief	0	0
Projectalternatief		
• Meest aannemelijk	2,9 miljoen	15.000
• Minimaal	0,6 miljoen	15.000
• Maximaal ⁸	5,25 miljoen	15.000

De investeringskosten van het verbreden van de Maasgeul zijn geraamd op 2,9 miljoen euro, waarbij er sprake is van een ruime onzekerheidsmarge. Dit wordt onder andere veroorzaakt door het type contract dat kan worden afgesloten en verder door onzekerheden in baggerhoeveelheden en baggertarieven. In bijlage 4 wordt dit nader toegelicht in de gespecificeerde kostenraming van RWS. Naast de investeringskosten is sprake van jaarlijkse extra onderhoudskosten ter hoogte van 15 duizend euro.

voetnoot

⁸ Zoals in bijlage 4 is aangegeven (tabel 1) bedragen de maximale kosten voor aanleg 4,2 miljoen euro. Omdat er sprake is van onzekerheid in baggerhoeveelheden (+/- 25%) komen de maximale aanlegkosten uit op $4,24 \times 1,25 = 5,25$ miljoen euro.

In deze KBA gaan we uit van (de meest aannemelijke) investeringskosten van 2,9 miljoen euro en voeren we gevoeligheidsanalyses uit voor de minimale en maximale kostenramingen (zie hoofdstuk 4).

3.3 Wachttijden beroepsvaart

3.3.1 Uitkomsten TBA onderzoek

Door TBA zijn de wachttijden per type schip gemodelleerd voor het GE en HOP scenario van het HbR. Hierbij is in het model conform de huidige gebruiksregels uitgegaan van een zogenaamde 45 minuten veiligheidsafstand voor Maasgeul gebonden schepen. Dit houdt in dat schepen die tegelijkertijd de haven in of uit willen varen een 45 minuten veiligheidsafstand moeten aanhouden. Een sneller schip kan dus een langzamer schip niet oplopen (zie ook de passage hierover in paragraaf 2.2).

Uit de analyses van TBA blijkt dat de verruiming van de Maasgeul volgens het projectalternatief met name effecten heeft op de wachttijden van schepen in klasse 5a. De effecten voor klasse 5b en 6 schepen (met een grotere diepgang) zijn verwaarloosbaar klein vanwege het beperkt aantal calls van schepen in deze klassen en omdat deze schepen de haven van Rotterdam leeg verlaten (en de diepgang dusdanig laag is dat de Maasgeul niet gebruikt hoeft te worden). Een verdere verruiming van de Maasgeul, geschikt voor schepen met een diepgang vanaf 17,4 m blijkt dus niet te leiden tot extra voordelen en is zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven daarom verder niet meegenomen in deze studie. In onderstaande tabel staan de effecten voor het GE- en HOP-scenario samengevat.

tabel 3.2 Wachttijden klasse 5a schepen in nul- en projectalternatief GE- en HOP-scenario voor de zichtjaren 2008, 2015, 2020 en 2035 (bron: TBA)

GE scenario		gem. wachttijd	aantal 5a	totale wachttijd	totale wachttijd
Jaar	Alternatief	klasse 5a (min)	schepen	klasse 5A (min)	klasse 5a (uur)
2008	nulalternatief	6,4	44	282	4,7
2015	nulalternatief	11,6	1028	11.925	198,7
	projectalternatief	8,4	1028	8.635	143,9
2020	nulalternatief	12,7	1418	18.009	300,1
	projectalternatief	9,9	1418	14.038	234,0
2035	nulalternatief	18	2587	46.566	776,1
	projectalternatief	14,5	2587	37.512	625,2
HOP scenario		gem. wachttijd	aantal 5a	totale wachttijd	totale wachttijd
Jaar	Alternatief	klasse 5a (min)	schepen	klasse 5A (min)	klasse 5a (uur)
2008	nulalternatief	6,4	44	282	4,7
2015	nulalternatief	11,6	1028	11.925	198,7
	projectalternatief	8,4	1028	8.635	143,9
2020	nulalternatief	12,6	1341	16.897	281,6
	projectalternatief	9,8	1341	13.142	219,0
2035	nulalternatief	15,1	2278	34.398	573,3
	projectalternatief	12,1	2278	27.564	459,4

Zoals uit de tabel blijkt is de gemiddelde wachttijd op dit moment 6,4 minuten voor een klasse 5a schip. Dit neemt in geval van het nulalternatief in geval van het GE-scenario toe tot respec-

tievelijk 11,6 minuten, 12,7 minuten en 18 minuten in de jaren 2015, 2020 en 2035. In relatieve zin is dus bijna sprake van een verdrievoudiging van de wachttijd in de periode 2008-2035. In absolute zin valt de gemiddelde wachttijd per schip nog wel mee, vooral als deze worden afgezet tegen andere processen (vaartijd, kadeafhandeling, natransport). In geval van het HOP scenario is er tot 2015 geen verschil, maar in 2020 en 2035 is de gemiddelde wachttijd en het aantal schepen (iets) lager.

In geval van het projectalternatief is – ondanks de verruiming van de Maasgeul – ten opzichte van de huidige situatie nog steeds sprake van een toename van de gemiddelde wachttijd. Dit komt omdat het aantal 5a schepen sterk toeneemt en het dus vaker voorkomt dat schepen die bijvoorbeeld tegelijkertijd de haven willen invaren te kampen hebben met de 45 minuten veiligheidsafstand. Het verruimen van de Maasgeul zorgt er echter wel voor dat in en uitgaande 5a schepen elkaar kunnen ontmoeten waardoor er ten opzichte van het nulalternatief wel sprake is van een afname van de gemiddelde wachttijd. De gemiddelde wachttijdwinst per klasse 5a schip is 3,2 minuten in 2015, 2,8 minuten in 2020 en 3,5 minuten in 2035 in geval van het GE scenario. Voor het HOP scenario is het respectievelijk 3,2 minuten, 2,8 minuten en 3,0 minuten.

Op basis van deze aantallen en het totaal aan 5a schepen (zie ook tabel 2.5) kan voor de zichtjaren 2015, 2020 en 2035 de totale wachttijd in uren voor het nul- en projectalternatief worden berekend zoals dat in tabel 3.2 is gedaan.

3.3.2 Kengetallen kosten

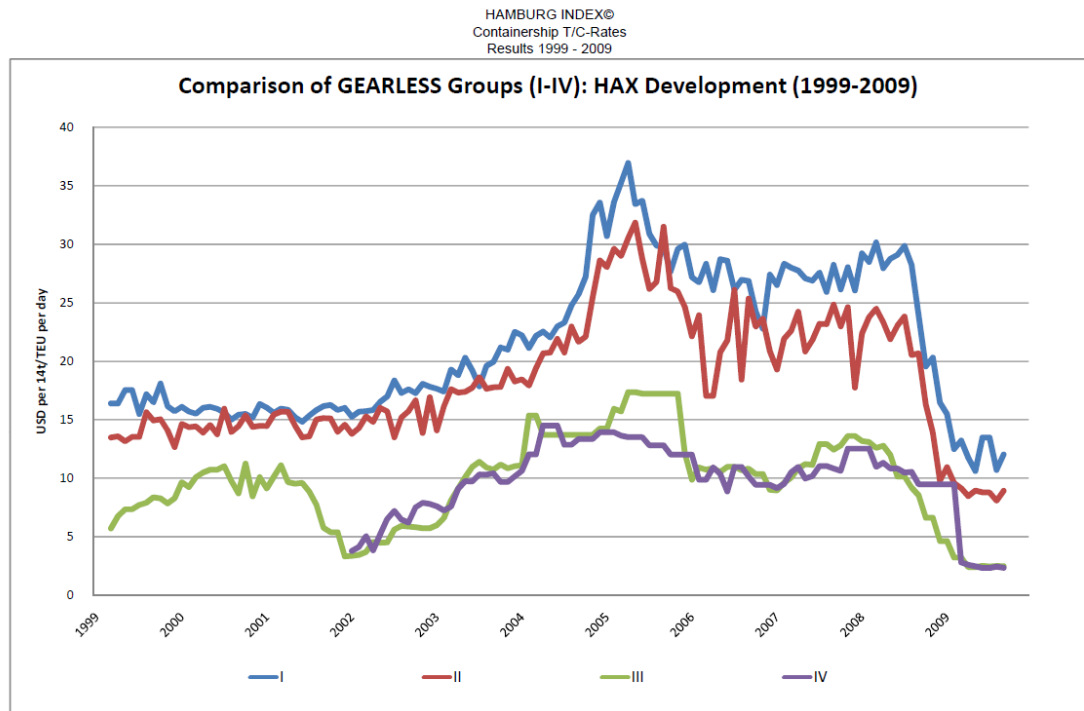
Voor het waarden van de afname van wachttijd dient rekening te worden gehouden met de kosten van een schip en de kosten van de lading.

Kosten schip

Voor de wachttijdskosten van een klasse 5a schip kunnen de chartertarieven als maatstaf dienen. Het lastige hiervan is echter dat deze enorm fluctueren en zelfs per dag kunnen verschillen (zie ook figuur 3.1). Op dit moment is bijvoorbeeld sprake van zeer lage chartertarieven. Hieraan zal ongetwijfeld de huidige wereldwijde recessie debet zijn. Zoals uit figuur 3.1 blijkt was in 2005 echt sprake van een piek in de dagprijzen en is in 2009 sprake van een absoluut minimum. Overigens dient bij figuur 3.1 te worden opgemerkt dat de gehanteerde scheepsklassen niet vergelijkbaar zijn met die van het Havenbedrijf en dat het bij de kosten per dag ook niet gaat om chartertarieven, maar om kosten per TEU/per dag (hier zijn de chartertarieven per schip natuurlijk wel een afgeleide van). De figuur is alleen bedoeld om de grootte in variatie van kosten weer te geven.

Voor het berekenen van de wachttijdskosten is daarom gekeken naar de prijsontwikkeling van de afgelopen tien jaar. Daaruit blijkt dat in 2008 absoluut gezien sprake is geweest van een gemiddeld prijsniveau. Een vol containerschip van ongeveer 7.700 TEU kostte toen € 29.000 per dag en dus € 1.208 per uur (bron: Havenbedrijf Rotterdam). Dit bedrag is gebaseerd op een lange termijn charter (meer dan 30 maanden).

figuur 3.1 Variatie in dagprijzen per type schip (uitgedrukt in usd per 14/TEU per dag)



2

In hoofdstuk 4 zal een gevoeligheidsanalyse worden uitgevoerd voor de dagprijzen. We gaan hierbij op grond van de variatie in chartertarieven in de afgelopen 10 jaar uit van de volgende kosten:

- Maximale kosten klasse 5a schip: 39.000 euro per dag (1.625 euro/uur)
- Minimale kosten klasse 5a schip: 19.000 euro per dag (792 euro/uur)

Kosten lading

Voor bepalen van de wachttijdskosten van lading worden de resultaten van Blauwens en Van de Voorde (1988) in kosten-batenanalyses veelvuldig toegepast. Op basis van een logitmodel vonden zij dat de tijdwaardering van één uur vervoer 0,0000848 (0,085 promille) maal de waarde van de goederen bedraagt. Met andere woorden, verladers hebben er 0,0000848 maal de waarde van de goederen voor over om één uur reistijd te besparen. Volgens het Havenbedrijf Rotterdam is de gemiddelde waarde van de goederen in een TEU 24.000 euro⁹. Dit geeft een tijdwaardering van 2,0 euro per TEU/uur.

De gemiddelde beladingsgraad van een klasse 5a schip is volgens HbR 75%, hetgeen betekent dat 1 uur wachttijd van een klasse 5a schip $7.700 \text{ TEU} \times 0,75 \times 2 = 11.500$ euro aan kosten met zich meeneemt voor de lading. Merk op dat de ladingkosten dus veel zwaarder meewegen in de wachttijd dan wachtkosten van het schip zelf. Deze zijn immers gemiddeld 1.208 euro /uur. In de gevoeligheidsanalyse in hoofdstuk 4 zullen we daarom nagaan wat de effecten zijn van een verandering van ladingkosten van +/- 20%.

voetnoot

⁹ Deze waarde komt overeen met de gemiddelde waarde van 22.300 euro die wordt genoemd in de MKBA voor de Verruiming van de Schelde (CPB 2004).

3.3.3 Baten verminderde wachttijd

Op grond van de hiervoor gepresenteerde wachttijden en de kengetallen voor de kosten van wachttijd kunnen nu de baten van de verminderde wachttijd als gevolg van de verruiming van de Maasgeul worden berekend. In onderstaande tabel staan die gepresenteerd voor de zichtjaren.

tabel 3.3 Wachttijdbaten in de zichtjaren 2015, 2020 en 2035 (in euro's)

Zichtjaar	GE scenario	HOP -scenario
2015	710.642	710.642
2020	857.713	811.138
2035	1.956.015	1.476.328

In tabel 3.3 gaat het steeds om de baten in het zichtjaar. Deze zijn dus gebaseerd op het aantal klasse 5a schepen in dat jaar maal de gemiddelde wachttijdbaat die in dat jaar als gevolg van het projectalternatief wordt gehaald (zie voor beide tabel 3.2) maal de uurkosten van schip en lading.

In geval van het GE scenario lopen de jaarlijkse baten dus op van € 711 duizend in 2015 tot € 2,0 miljoen in 2035. In geval van het HOP scenario loopt de wachttijdbaat minder op en is sprake van een jaarlijkse wachttijdbaat van € 1,5 mln. in 2035.

Meest aantrekkelijke moment van de verruiming van de Maasgeul

Omdat er in beide scenario's in 2015 al sprake is van een aanzienlijke baat is de vraag relevant hoe de ontwikkeling in de periode 2009-2015 zal zijn. Qua planning zou het wel eens zinvol kunnen zijn om al iets eerder de Maasgeul te verruimen dan bijvoorbeeld in 2015. Uit tabel 3.2 blijkt dat in het basisjaar 2008 er nog nauwelijks sprake is van wachttijd. Aan HbR is gevraagd wat de verwachte ontwikkeling van de wachttijden is tot aan 2015. De inschatting is dat het verloop van de wachttijd van Klasse 5a schepen tussen nu en 2015 niet lineair zal zijn. Dit is vooral te wijten aan het op de markt komen van nieuwe overslagcapaciteit van 2 grote containerterminals (APMT en RWG) op MV2 eind 2013/ begin 2014 (volgens huidige planning). Ook zal de beschikbare overslagcapaciteit van de Euromax terminal in die periode snel groeien naar ongeveer 85% van de maximale capaciteit. Op grond van de door het Havenbedrijf geleverde prognoses van scheepsaantallen per containerterminal, waaronder die van APMT, RWG en Euromax zijn de volgende aannames gedaan:

- In de periode 2008-2013 neemt het aantal 5a schepen slechts beperkt toe en in die periode is nog niet sprake van grote wachttijdverschillen tussen projectalternatief en nulalternatief.
- In de tweede helft van 2013 maakt het aantal 5a schepen door het op de markt komen van de genoemde terminals een grote sprong en wordt aangenomen dat 50% van de berekende wachttijdbaat in 2015 wordt gehaald.
- In 2014 wordt 90% van berekende wachttijdbaat in 2015 gehaald.

Op basis van deze aannames is het jaar 2013 het meest ideale moment op de Maasgeul te verruimen. In hoofdstuk 4 komen we daar op terug.

3.3.4 Baten voor Nederland

In een KBA volgens OEI bij MIT mogen alleen de baten voor Nederland worden meegenomen in de eindtabel (zie hoofdstuk 4). De in tabel 3.3 gepresenteerde baten kunnen niet allemaal aan Nederland worden toegerekend. Niet alle internationale transportbaten zullen bij Nederlandse of zelfs Europese verladers neerslaan. In de MKBA voor de Verruiming van de Schelde (CPB 2004) is aangegeven dat het voor containervervoer aannemelijk is dat een verbetering van het transportsysteem ten bate van de consument komen, al kunnen er situaties zijn – bijvoorbeeld bij weinig concurrentie – dat de producenten het effect van de verbetering eerder in eigen zak kunnen steken. Er echter van uitgaande dat de transportbaten uiteindelijk bij de consument terecht komen, betekent dit dat:

- Voor importproducten uiteindelijk de Europese consument alle baten incasseert.
- Voor exportproducten de transportbaten worden doorgegeven aan overzeese consumenten. Zoals het CPB ook aangeeft is bij export de kans groter dat Europese producten het voordeel in een Europese haven niet aan overzeese klanten doorgeven. De in KBA's gebruikelijke aanname dat circa de helft¹⁰ van de transportbaten dus naar buiten Europa lekt geeft daarom enige onderschatting van de Europese baten. Vanwege de onzekerheden omtrent de berekening van de baten wordt de vuistregel toch toegepast.

Op grond van bovenstaande vuistregels kan met behulp van statistieken van het Havenbedrijf worden bepaald hoe groot de Europese baten zijn en wat de omvang is van de Nederlandse baten. Voor de Europese baten (import) zou de 50% vuistregel kunnen worden toegepast. Deze kan echter worden verfijnd. Hiervoor is gekeken wat het aandeel beladen TEU's in 2008 was in Rotterdam voor de aanvoer en afvoer. In Rotterdam werd in 2008 circa € 4,5 mln. beladen TEU's aangevoerd en 3,9 mln. TEU afgevoerd¹¹. Met andere woorden, de import heeft een aandeel van 53%.

Vervolgens is de vraag welk deel van die Europese baten aan Nederland kunnen worden toegerekend. Hiervoor dient alleen gekeken te worden naar de aanvoer waarvan al is vastgesteld dat deze 53% van alle beladen TEU's uitmaakt. Het aandeel van de lading met Nederland als eindbestemming geldt dus als maatstaf voor de Nederlandse baten. Deze kan bepaald worden aan de hand van de modal split (zie tabel).

tabel 3.4 Modal split import containers en aandeel bestemming Nederland/rest Europa

Modal split (aandeel %)	Bestemming Nederland	Bestemming Europa
Weg (57,1%)	80-90%	10-20%
Binnenvaart (30,2%)	33%	67%
Spoor (12,7%)	10%	90%

Bron: modal split (2008) www.portofrotterdam.nl. Aandeel bestemming Nederland: Maurits van Schuylenburg, HbR

voetnoot

¹⁰ Aangezien import en export over alle vaargebieden redelijk met elkaar in evenwicht zijn, geldt de vuistregel dat de helft van de internationale baten buiten Europa neerslaat.

¹¹ Bron: www.portofrotterdam.nl

Het merendeel van de import containerstromen wordt dus per weg naar het achterland vervoerd en hiervan blijft 80-90% in Nederland (bron: HbR). Van de containers die met de binnenvaart (30%) worden vervoerd, gaat het merendeel (2/3) naar het buitenland. En de containers die per spoor worden afgevoerd gaan bijna allemaal naar het buitenland. Het aandeel van de import containerstromen die aan Nederland kunnen worden toegekend is dus:

Weg $(0,571 \times 0,85)$ + binnenvaart $(0,302 \times 0,33)$ + spoor $(0,127 \times 0,1) = 0,598$

Bijna 60% van de importstromen blijven dus in Nederland. Van de in tabel 3.3 berekende baten val dus $53\% \times 60\% = 32\%$ aan Nederland toe. In hoofdstuk 4 zal deze factor worden gebruikt voor het bepalen van de totale verdisconteerde Nederlandse baten.

3.4 Verkeersveiligheid

Als het drukker wordt met grote schepen in en rondom de vaargeul dan zou ook de veiligheids-situatie kunnen wijzigen. Om deze veiligheidssituatie per alternatief in te schatten is 29 september 2009 een expertsessie¹² gehouden. Hierin zijn de volgende conclusies getrokken:

- Veiligheid is een randvoorwaarde en het waarborgen van deze veiligheid zit in principe verwerkt in de gebruiksregels voor de Maasgeul. Indien in het nulalternatief het aantal grote Maasgeul gebonden schepen dus flink toeneemt in de toekomst betekent dit dat er meer schepen zullen moeten wachten op open zee of in de haven. De gebruiksregels zijn vanuit veiligheid zo opgesteld dat de schepen elkaar dus niet kunnen oplopen in de Maasgeul.
- Wel is het zo dat hierdoor de kans op incidenten zou kunnen toenemen. Als het drukker wordt en wachttijden toenemen, zullen de kapiteins van schepen toch altijd de grenzen van wat toelaatbaar is opzoeken. Bovendien geldt dat als er meer schepen in de haven of op open zee tegelijkertijd liggen te wachten de kansen op aanvaringen of incidenten op de wachtplekken kunnen toenemen.
- Het is echter niet mogelijk om deze potentiële veiligheidseffecten te kwantificeren. Om dat mogelijk te maken zou je voor elk alternatief inzicht moeten hebben op de kans van een aanvaring x de gemiddelde gevolgschade. Deze informatie is niet beschikbaar.
- In kwalitatieve zin kan echter wel iets over de effecten op veiligheid worden gesteld. De inschatting is dat als gevolg van het projectalternatief de veiligheidssituatie iets verbetert. Dit is dan vooral het gevolg van de hierboven genoemde situatie in het nulalternatief waarbij op de wachtplekken in de haven en op open zee het aantal incidenten zou kunnen toenemen. In het projectalternatief wordt er minder lang gewacht. In het projectalternatief geldt natuurlijk dat er sprake is elkaar ontmoetende Maasgeul-gebonden schepen, hetgeen in theorie zou kunnen leiden tot incidenten in de Maasgeul zelf. De kans hierop wordt vanwege de vergrote breedte van de Maasgeul echter nihil geacht. De veiligheid is gemodelleerd afhankelijk van het aantal potentieel gevaarlijke situaties en de kans dat zo'n situatie, als die zich voordoet, resulteert in een aanvaring. Aangezien er geen aanvaringen bekend zijn waarbij twee beloodste schepen elkaar in de aanloopgeul van een haven ontmoeten kan de ongevalskans daarvoor niet

voetnoot

¹² Aanwezigen: Jeroen Ligtenberg en Wim Verhagen (RWS, Dienst Noordzee), Raymond Seignette (HbR), Ernst Bolt (RWS, DVS) en Edgar Wever (Rigo).

bepaald worden. De kans dat er tijdens wachten voor invaart van de geul een ongeval optreedt wordt echter beduidend groter geschat. De verwachting is daarom dat de toename van de kans op ongevallen in de geul kleiner is dan de afname van de kans op ongevallen tijdens het wachten, zodat er een klein positief effect op de verkeersveiligheid zal als gevolg van de geulverruiming.

Wij gaan in deze KBA voor de verkeersveiligheid derhalve uit van een (lichte) positieve PM post voor het projectalternatief.

Hoofdstuk 4

KBA Capaciteitsverruiming Maasgeul

4.1 Basisformat OEI bij MIT

4.1.1 Uitgangspunten

Voor het basisformat (zie tabel 4.1) in de volgende paragraaf zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Er is uitgegaan van de periode 2009 – 2112 (tot 100 jaar na de investering) waarbij alle kosten en baten zijn uitgedrukt in Netto Contante Waarde met een discontovoet van 5,5% (2,5% plus een risico-opslag van 3%)¹³.
- De verruiming van de Maasgeul neemt slechts enkele maanden in beslag. Er is uitgegaan van realisatie begin 2013 omdat uit berekeningen blijkt dat dit leidt tot de meest gunstige KBA saldi (zie ook paragraaf 3.3.3 en de gevoeligheidsanalyse in paragraaf 4.3).
- Voor de toename van de wachttijden en wachttijdbaten in de perioden 2015-2020 en 2020-2035 is uitgegaan van een lineaire groei. Dit sluit aan bij de uitkomsten van het TBA onderzoek. Voor de periode na 2035 is uitgegaan van wachttijdbaten van het zichtjaar 2035.

4.1.2 Uitkomsten KBA; basisformat OEI bij MIT

In de volgende tabel is het Basisformat OEI bij MIT-planstudies ingevuld.

voetnoot

¹³ Dit houdt in dat het (in tabel 4.1) gaat om de gesommeerde kosten en baten voor een periode van (ruim) 100 jaar, waarbij gebruik wordt gemaakt van verdiscontering: het internaliseren van de aanname dat toekomstige kosten en baten minder zwaar meewegen in 'onze beslissing' dan de kosten (en baten) die we nu moeten maken (en kunnen verwachten). Deze aanname is gebaseerd op het bestaan van tijdvoorkeur (mensen willen liever nu consumeren of geld ontvangen dan in de toekomst) en uitgaande van toenemende welvaart is alles in de toekomst relatief minder waard. Vanwege deze verdiscontering van de kosten en baten doen de effecten op langere termijn er in de rekensom al snel niet meer toe en kan in de praktijk in een MKBA worden volstaan met een rekenperiode van circa 100 jaar.

tabel 4.1 Uitkomsten KBA Verruiming van de Maasgeul, bedragen in mln. euro, prijspeil 2009

			Projecteffecten in zichtjaren ten opzichte van nulalternatief		NCW 2009-2112 ten opzichte van nulalternatief in mln. euro	
			Projectalternatief		Projectalternatief	
			HOP scenario	GE scenario	HOP scenario	GE scenario
Bereikbaarheid					4,9	5,9
Reistijdwinst beroepsvaart	uren	2015	54,8	54,8		
		2020	62,6	66,2		
		2035	113,9	150,9		
Veiligheid	kwalitatief		+ pm	+ pm		
Weglekeffecten lading/schepen naar andere havens			(+) pm	(+) pm		
Totaal baten					4,9	5,9
					+ pm veiligheid	+ pm veiligheid
					(+) pm weglekeffecten	(+) pm weglekeffecten
Kosten						
Investeringskosten	euro				2,2	2,2
Beheer en onderhoud	euro				0,2	0,2
Totaal kosten					2,4	2,4
Uitkomst KBA						
Netto Contante Waarde	euro				2,5	3,5
Interne rentevoet	%				9,9%	11,0%
Baten-kostenverhouding					2,0	2,4

Zoals uit de tabel blijkt leidt de KBA in geval van het GE scenario tot een positief resultaat van 3,5 mln. euro (NCW, discontovoet 5,5%). Ook in het lagere HOP scenario is nog steeds sprake van een positieve baat van 2,5 mln. euro. Deze positieve saldi worden dus veroorzaakt doordat de baten hoger uitvallen dan de geraamde investeringskosten en onderhoudskosten (€ 2,4 mln., NCW). Voor beide scenario's geldt verder dat er een (licht) positieve Pm post is voor het aspect verkeersveiligheid en mogelijk ook voor weglekeffecten van lading en schepen naar concurrerende havens omdat in het nulalternatief de wachttijden meer oplopen.

Het HOP scenario en GE scenario hebben verder een interne rentevoet (IRR) van respectievelijk 9,9% en 11,0%. De IRR geeft aan bij welke hoogte van de discontovoet de NCW voor het project gelijk wordt aan 0. De IRR geeft daarmee de hoogste waarde van de discontovoet aan waarbij het project nog net rendabel is.

De baten in tabel 4.1 hebben betrekking op de wachttijdbaten voor de klasse 5a schepen als gevolg van het projectalternatief. In de vierde en vijfde kolom is eerst de gesommeerde wachttijdwinst (in uren) voor alle 5a schepen voor de zichtjaren 2015, 2020 en 2035 weergegeven. De berekende wachttijdbaten in euro's in kolommen 6 en 7 zijn gebaseerd op uurkosten voor de schepen en de lading. Daarbij is slechts 32% van de totale berekende winst toegekend aan Nederland. Deze 32% is gebaseerd op de lading met een bestemming in Nederland. De overige wachttijdwinst (68%) valt toe aan (consumenten in) Europa en de rest van de wereld (voor de overzeese exportstromen). Hierbij dient vermeld te worden dat er mogelijk sprake is van een lichte onderschatting van de baten, omdat voor de exportstromen mogelijk een deel van de baten toch bij Europese (en deels Nederlandse) producenten neerstrijken. Zie voor een nadere toelichting hierop hoofdstuk 3.

4.2 Gevoeligheidsanalyse

In tabel 4.1 is natuurlijk al een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor de 2 verschillende toekomstscenario's. In deze paragraaf worden gevoeligheidsanalyses uitgevoerd voor de investeringskosten, de wachttijdskosten van de schepen en lading, moment van investeren en om te beginnen een somberder toekomstscenario.

Somber toekomstscenario

In paragraaf 2.3 is aangegeven dat met het GE en HOP scenario het Havenbedrijf niet echt een laag groeiscenario heeft die vergelijkbaar is met het lage WLO RC scenario (zie tabel 2.1). In deze KBA is ervoor gekozen om een gevoeligheidsanalyse uit te voeren, waarbij er van uit wordt gegaan dat het aantal 5a schepen vanaf 2015 niet meer verder groeit en dat de berekende baten in het zichtjaar 2015 als maatstaf dienen voor de baten in de jaren daarna. Met dat als uitgangspunt komen de Nederlandse baten uit op € 3,2 mln. Er blijft daarmee nog steeds sprake van een positief KBA-saldo van € 0,7 mln.

Investeringskosten

- Indien wordt uitgegaan van de maximale investeringskosten van € 5,25 mln. (zie ook paragraaf 3.2 en bijlage 4), dan daalt het saldo van de KBA in geval van het GE scenario met € 1,8 mln. tot € 1,7 mln. In geval van het HOP scenario daalt het saldo van de MKBA tot + € 0,7 mln.
- Indien wordt uitgegaan van de minimale investeringskosten van € 0,6 mln., dan stijgt het saldo van de KBA in geval van het GE scenario met € 1,7 mln. tot € 5,2 mln. In geval van het HOP scenario wordt het saldo van de MKBA + € 4,2 mln.

Kosten schepen en lading

- Indien wordt uitgegaan van de maximale chartertarieven (+ € 10 duizend/dag, zie ook paragraaf 3.3.2), dan stijgt het saldo van de KBA in geval van het GE scenario met € 0,2 mln. tot € 3,7 mln. In geval van het HOP scenario wordt het saldo van de MKBA + € 2,6 mln.
- Indien wordt uitgegaan van de minimale chartertarieven (- € 10 duizend/dag), dan daalt het saldo van de KBA in geval van het GE scenario met € 0,2 mln. tot € 3,3 mln. In geval van het HOP scenario wordt het saldo van de MKBA + € 2,2 mln.
- Indien wordt gekozen voor de minimale waardering voor de waarde van de lading (- 20%) dan daalt het saldo van de KBA in geval van het GE scenario met € 1,1 mln. tot € 2,4 mln. In geval van het HOP scenario blijft er een saldo over van + 1,6 mln. euro. Bij een maximale waardering van de waarde van de lading (+20%) wordt het saldo in geval van het GE scenario + € 4,6 mln. en het HOP scenario + € 3,4 mln.

Moment van investeren

Bij de uitkomsten van deze KBA is uitgegaan van een investering en realisatie van de verruiming in 2013. Indien in dat jaar de Maasgeul wordt verruimd, leidt dat tot het grootste positieve saldi van de KBA. Dit komt omdat vanaf 2013 het aantal Maasgeulgebonden schepen in Rotterdam sterk toeneemt vanwege het op de markt komen van nieuwe terminals. Vanaf 2013 zijn dan ook aanzienlijke wachttijdbaten te verwachten en in de jaren daarvoor veel minder. Indien de Maasgeul bijvoorbeeld pas in 2019 zou worden verruimd en er baten vanaf 2020 optreden, dan zouden de saldi voor het GE en HOP scenario uitkomen op respectievelijk € 3,2 mln. en € 2,2 mln. (oftewel voor beide scenario's € 0,3 mln. lager dan nu het geval is).

4.2.1 Conclusies gevoeligheidsanalyses

Op grond van de gevoeligheidsanalyses lijkt het veilig te concluderen dat de baten van de verruiming van de Maasgeul voor Nederland de kosten overtreffen. De uitkomsten van de KBA zijn het meest gevoelig voor een somber toekomstscenario waarbij vanaf 2015 geen verdere groei van het containervervoer plaatsvindt. Zelfs in geval van dat zeer sombere toekomstscenario blijft er nog sprake van een positieve KBA saldo van € 0,7 mln (dat zelfde saldo blijft over bij het lage HOP scenario bij maximale investeringskosten).

Deze enige kanttekening die bij deze conclusie omtrent de uitkomsten van de KBA gemaakt dient te worden is, dat indien er sprake is van een somber toekomstscenario voor het containersegment, dan bijvoorbeeld ook de chartertarieven waarschijnlijk op zijn laagst zijn. Hierdoor zou er een dubbel negatief effect ten opzichte van de baten zou kunnen optreden.

Bijlagen

Bijlage 1

Begeleidingsgroep

<i>Deelnemer</i>	<i>Organisatie</i>
<i>Jeroen Ligtenberg</i>	RWS, dienst Noordzee (projectleider opdrachtgever)
<i>Wim Verhagen</i>	RWS, dienst Noordzee
<i>Jean Groels</i>	RWS, dienst Noordzee
<i>Serge Kats</i>	RWS, DVS
<i>Jorn de Vries</i>	RWS, DVS
<i>Raymond Seignette</i>	Havenbedrijf Rotterdam
<i>Jan Prince</i>	Havenbedrijf Rotterdam, divisie Havenmeester

Bijlage 2

Afgevallen alternatieven MARIN onderzoek

Bron: RWS

Stroomalternatief

Onder milde stroomcondities heeft een schip een kleinere opstuurhoek nodig om op track te blijven. Bij weinig stroom neemt de padbreedte van een schip dus af en zal ook het ruimtegebruik kleiner kunnen zijn. Het hanteren van een stroomlimiet van 1,2 knopen betekent dat in ongeveer 82% van de gevallen tweebaansverkeer mogelijk is in een 40 m minder brede geul. Er kan worden gesteld dat deze optie een economisch alternatief biedt, waarin de vermindering van de wachttijden in de praktijk zo'n 18% lager zal zijn dan in het geval van een volledige verbreding.

Dit alternatief is besproken met de Rijkshavenmeester Rotterdam en het Loodswezen. Beide zijn van mening dat het invoeren van een stroomcriterium vanwege nautische veiligheid niet acceptabel is.

Windalternatief

Analoog aan de aanpak voor het bepalen van de effecten van een stroomlimiet is er gekeken naar de invloed van de windsnelheid op het ruimtegebruik en de padbreedte. Hiertoe is de AIS database gekoppeld aan een database van het windmeetpunt Hoek van Holland. Er is geconcludeerd dat de windsnelheid weinig invloed heeft op het ruimtegebruik van geulschepen. Aanbevolen wordt daarom geen windlimiet te gebruiken en dus geen windafhankelijk toelatingsregiem te introduceren.

Golfalternatief

Op voorhand is te verwachten dat het ruimtebeslag afhankelijk is van de golftoestand. Bij hoge golven zal een schip meer gieren en moeilijker op koers te houden zijn. Voor grote schepen geldt dit vooral bij laagfrequente golven. Voor het bepalen van het ruimtegebruik onder verschillende golfcondities is daarom gekeken naar de laagfrequente golfenergie (HE10), zoals gemeten bij het Europlatform 3. In de meeste secties van de Maasgeul neemt het gemiddeld ruimtegebruik inderdaad toe bij de hogere golfconditie. Opvallend genoeg geldt dit niet voor sectie 10, de sectie waarin het ruimtegebruik groot is als gevolg van de passage van de stroomgradiënt. Het aantal condities waarin met hoge golven is gevaren is dermate gering dat hier geen betrouwbare breedte van de benodigde manoeuvreerbaan voor kan worden bepaald. De data laat echter wel zien dat de invloed van de golfconditie gering en niet eenduidig is. Omdat het varen in hoge golven nauwelijks meer ruimtegebruik behoeft is het instellen van een limiet op basis van golfhoogte niet zinvol.

Geulvaart buiten lichtenlijn - alternatief

Van grote invloed op de geulbreedte is het feit dat inkomende geulvaart over de gehele lengte van de Maasgeul in de lichtenlijn vaart. Bij MARIN is onbekend of het varen in de lichtenlijn voor deze schepen daadwerkelijk is vastgelegd in regelgeving, of dat dit berust op goed zee-manschap. Uit een overleg met vertegenwoordigers van het loodswezen is duidelijk geworden dat het loodswezen tegen een aanpassing van deze gebruiksregel is. Alhoewel een behoorlijke winst in benodigde geulbreedte behaald zou kunnen worden, blijft dit alternatief verder buiten beschouwing.

Bijlage 3

Samenvatting VTM strategienota

Bron: Havenbedrijf Rotterdam (versie 3.0)

De strategienota van het Programma VTM beschrijft de visie van de Havenmeester (HMR) en het Havenbedrijf Rotterdam NV (HbR) op de invoering van integraal verkeersmanagement (VTM) voor de haven van Rotterdam. Deze visie is vertaald in een aantal strategische keuzes voor het Programma VTM.

Als *uitgangspunt* voor deze visie diende:

- De huidige wijze waarop het scheepvaartverkeer wordt afgehandeld;
- Herijking van de informatiepositie van de Havenmeester; en
- De veranderingen, prognoses en verwachtingen die van invloed zijn op de toekomstige wijze van verkeersafhandeling.

In deze strategienota zijn de verwachte invloeden van die veranderingen, prognoses en verwachtingen op het huidige verkeersproces geanalyseerd. Uit deze *analyse* zijn een *aantal dilemma's* afgeleid. De dilemma's – voor HMR en/of HbR - zijn stuk voor stuk omgezet naar *strategische vragen* die voor de uitvoering van de strategie eerst zouden moeten worden beantwoord. De oplossing van elk dilemma is nu het antwoord op elke strategische vraag.

- Langs deze weg zijn de volgende *strategische vragen* centraal gesteld:
- Hoe moet de dienstverlening van de samenwerkende partijen in de verkeersafhandeling eruit zien;
- Welke taakstelling krijgt of behoudt de Havenmeester (HMR) in dit samenwerkingsverband;
- Hoe wil HMR de verkeersafhandeling in de naaste toekomst ontwikkelen;
- Hoe willen HMR en HbR met de veranderende eisen aan de informatievoorziening omgaan;
- Hoe willen HMR en HbR met differentiatie in de nautische dienstverlening omgaan; en
- Welke functionaliteiten moeten nieuwe technische voorzieningen als AIS in de verkeersafhandeling van de toekomst krijgen.

Welk antwoord op welke vraag volgt, hangt af van de *visie* en wordt voor een belangrijk deel bepaald door de *strategische keus* die HMR hierin maakt.

De strategische keuzes in deze nota geven daarmee de visie weer:

1. Verschuiving van focus van verkeersafhandeling naar verkeersmanagement (VTM);
2. Intensiveren en structureren van de samenwerking tussen alle VTM actoren;
3. Realiseren van informatie management ten behoeve van een integrale planning van de afhandeling van de scheepvaart op havenniveau;
4. Benutten van nieuwe technologieën ter verbetering van de prestatie en efficiëntie van het VTM;
5. Realiseren van maatwerk in dienstverlening, waar mogelijk.

Ad 1.

Verkeersmanagement of 'Vessel Traffic Management' (VTM) is hier gedefinieerd als het besturen van de processen die de gewenste verkeersafwikkeling mogelijk moet maken (veilig, vlot, schoon en beveiligd). VTM krijgt een proactief karakter, waarbij het – meer dan in het verleden – de verantwoordelijkheden van de vaarwegdeelnemers zelf erkent en benut. De verschuiving van focus van een actieve verkeersbegeleiding naar het proactief plannen en monitoren van de scheepvaart wordt bewust en geleidelijk ingezet. Het begeleiden van de scheepvaart in haar operationele omgeving zelf wordt tot het strikt noodzakelijke teruggebracht. Een belangrijk doel van deze verschuiving in focus is dat een bezoek aan haven Rotterdam straks beter is in te plannen en de uitvoering daarvan meer voorspelbaar is geworden, door meer en vroegtijdige informatie-uitwisseling tussen scheepvaart en HMR – rechtstreeks of via het Port Community Systeem – en door verstrekking van gerichte voorinformatie aan de scheepvaart. Het volgen (monitoren) van de individuele scheepsbezoeken en de verkeersafhandeling is straks eenduidiger dan nu, in de zin dat duidelijk is wat wel en wat niet door de VTS operator actief wordt gemonitord. Een deel van de verkeersmonitoring kan en zal worden geautomatiseerd en voor de VTS operator zullen betere overzichten beschikbaar komen, aan de hand waarvan een totaal verkeersbeeld kan worden geanalyseerd. Vooral de verschuiving van het operationele naar het tactische domein zal nieuwe competenties van de VTS operators vergen. Verwacht mag worden dat dit wordt vertaald naar aanpassing van de opleidingseisen

Ad 2.

Bij de administratieve en fysieke afhandeling van de scheepvaart in haven Rotterdam zijn een aantal autoriteiten en een ander aantal bedrijven betrokken. Dit geldt ook voor VTM. Vanuit hun eigen verantwoordelijkheden dragen HMR, het Loodswezen, de sleepbootmaatschappijen en de roeiers (vastmakers) direct bij aan de fysieke afhandeling van de meeste zeeschepen. Om in de toekomst het huidige veiligheidsniveau in de afhandeling van de scheepvaart en het huidige niveau van doorstroming van het scheepvaartverkeer te kunnen behouden – terwijl de milieuveiligheid van het scheepvaartverkeer verder moet worden verhoogd – is een efficiëntere en effectievere inzet van partijen op ketenniveau noodzakelijk. Het gaat hierbij om alle partijen die in de haven interacteren met de scheepvaart. Dit vraagt om intensivering en waar mogelijk structurering van de samenwerking tussen o.a. de VTM actoren, maar ook zullen de interacties m.b.t. inspecties, controles en Klassesurveys effectiever gecoördineerd en efficiënter ingezet moeten worden.

Ad 3.

Nu er meer (voor-)informatie beschikbaar komt (SafeSeaNet, RIS), de HbR- en HMR-processen verder informatiseren, de HMR informatiepositie is herijkt en de informatievoorziening voor HMR door het programma IVH wordt vernieuwd, staat informatie management (IM) volop in de belangstelling. IM in VTM is ook van vitaal belang, omdat hiermee op het juiste moment, op de juiste plaats, de juiste informatie beschikbaar komt, die het besturen van de HMR-processen mogelijk moet maken. Vooral de (voor-)informatie die integrale planning van de verkeersafhandeling op havenniveau mogelijk maakt, is hier van belang. Dit geldt ook voor de wijze waarop en de mate waarin deze informatie tussen de VTM actoren gedeeld wordt.

Hierbij zet HbR in op het verder benutten van de bestaande informatie-infrastructuur van het PCS Rotterdam voor het hergebruik van HbR- en HMR-gegevens door derden in de vervoerslogistiek.

Ad 4.

Door de introductie van het risicomanagement voor het HbR en de risicobenadering in de nautische veiligheid en vlotheid door DHMR, zal in de nabije toekomst de prestatie van VTM meer dan nu worden gekwantificeerd of gewaardeerd en aan eenduidige normen worden getoetst. Wanneer nieuwe technologieën hier functioneel aan kunnen bijdragen, zal benutting ervan door het programma INS worden gezien.

Hetzelfde geldt voor de wijze waarop de prestatie van VTM tot stand komt. Hier spelen vooral de informatietechnische, ergonomische en technische menskundige aspecten een rol.

Ad 5.

De druk op HMR vanuit de markt om – waar enigszins mogelijk – tegemoet te komen aan een verdere individualisering in de afhandeling van de scheepvaart zal blijven toenemen. De regulerende maatregelen zullen meer en meer op hun functionele uitwerking worden beoordeeld en wanneer een alternatieve oplossing biedt, zal HMR worden uitgedaagd om deze in haar pakket van maatregelen op te nemen. Dit impliceert een verschuiving van “voorschrijvende regels” (input gericht) naar “functionele regels” (output gericht). De functionele regels stellen het gewenste eindresultaat (functie) van de regels vast en niet de wijze waarop dit eindresultaat moet worden bereikt.

Bijlage 4

Kostenraming alternatieven Maasgeul

dd. 4 december 2009 - Jeroen Ligtenberg/Wim Verhagen/Jean Groels

Dit memo beschrijft:

- De alternatieven die in de KBA Verkenning Maasgeul worden doorgerekend
- Wat de kosten zijn per alternatief voor verschillende mogelijke contractvormen voor de aanleg (eenmalige kosten) en de kosten voor jaarlijks beheer- en onderhoud, inclusief onderbouwing/specificatie van de kosten
- Of er 'werk met werk' mogelijk is: hergebruik materiaal voor MV2 en/of kustsuppleties, koppeling mogelijk met aan te leggen trog

Beschrijving alternatieven KBA

In de KBA worden 2 alternatieven doorgerekend. Van alle tanker of bulk Maasgeulgebonden schepen (diepgang vanaf D = 14,3 m. tot D = 17,4 m.) en Euro- en Maasgeulgebonden schepen (diepgang vanaf D = 17,4) wordt aangenomen, dat deze schepen met een diepgang kleiner dan 14,3 m. uitvaren, hetgeen betekent dat zij de inkomende vaart in de Maasgeul niet beperken. Vooralsnog wordt tevens als uitgangspunt genomen, dat de maximale diepgang van containerschepen tot 2035 niet groter zal zijn dan 15,5 m. Momenteel heeft 92 % van de grotere containerschepen met een diepgang tussen 14,3 m. en 17,4 m. (dwz de zgn. Maasgeulgebonden schepen) een maximale diepgang van 15,0 m.

Nulalternatief

Gaat uit van de huidige dimensionering van de Maasgeul, ofwel een onverbrede Maasgeul. Zie voor een beschrijving van de huidige Maasgeul bijlage 1. Voor Maasgeulgebonden schepen en Euro- en Maasgeulgebonden schepen is er op een deel van de Maasgeul sprake van éénrichtingsverkeer.

Projectalternatief

Inkomende Maasgeulgebonden schepen en Euro- en Maasgeulgebonden schepen kunnen gebruik maken van de Maasgeul; tegelijkertijd is een uitgaande vaart met een containerschip met Dmax = 15,5 m. mogelijk.

Aanleg berm aan de noordzijde van de geul over de eerste 6 km, gerekend vanaf het havenhoofd (buiten deze 6 km is de geul al op deze diepte). Bermbreedte 227 m, bermdiepte LAT – 20,1 m. Met deze bermdiepte kunnen containerschepen met een maximale diepgang van 15,5 m. via de berm uitvaren.

Kosten

Voor de aanleg van het projectalternatief zijn 4 verschillende opties van kosten denkbaar, die elk een verschillend baggertarief kennen. De keuze voor een bepaalde contractvorm is afhankelijk van het type materieel waarmee het sediment gebaggerd kan worden (wel/niet met een

hopper). Dit dient vooraf met een proef te worden bepaald (kosten minimaal 50 k€, eenmalig). Het baggertarief is tevens afhankelijk van de hoeveelheid voorbereidingstijd die de aannemer krijgt om de verbreding in te plannen en te realiseren en eveneens afhankelijk van de stortlocatie. In onderstaande opties 1 t/m 4 wordt uitgegaan van storten in het kustfundament ten noorden van de Maasgeul. Nader (morfologisch) onderzoek dient uit te wijzen of storten van het gebaggerde sediment in de natuurlijke trog net ten noorden van de Maasgeul tot de mogelijkheden behoort. Door minder ver varen van de hopper kan in dat geval een reductie van ca. 20 % op de kosten worden behaald (bij optie 1 & 2). Vanwege de onzekerheid of dit uitvoerbaar is, wordt er in de KBA vooralsnog niet mee gerekend.

Optie 1: Verbreding wordt als meerwerkopdracht opgedragen binnen het bestaande B&O-contract NZ- 1991 / baggeren met een hopper.

- *Tarief: 1,5 €/m³*

- Voorwaarde: de aanwezige klei- en veenlagen kunnen – net als de eveneens aanwezige zandlagen – met een hopper gebaggerd worden. Indien dit namelijk mogelijk is, kan de verbreding worden uitgevoerd met de hopper die reeds ingezet wordt in het reguliere B&O-contract NZ-1991 (in de toekomst NZ 2089).

Optie 2: Verbreding wordt via een aparte (EU-)aanbesteding op de markt gezet / baggeren met een hopper.

Tarief: 3,0 €/m³

Indien je vanwege het doorlopen van een MIRT-procedure geen meerwerkopdracht onder NZ-1991 kan verstrekken maar verplicht bent om EU aan te besteden (pm wordt nog onderzocht). Tarief is o.m. hoger in vergelijking met optie 1 omdat het materieel apart gemobiliseerd moet worden.

Optie 3: Verbreding wordt via een aparte (EU-)aanbesteding op de markt gezet, aannemer krijgt weinig (voorbereidings)tijd om het werk in te plannen en uit te voeren / baggeren met ander materieel dan hopper

- *Tarief: 10 €/m³*

- Toelichting: Deze optie komt in aanmerking indien de aanwezige klei- en veenlagen niet met de hopper gebaggerd kunnen worden die deel uitmaakt van het B&O-contract NZ-1991. Voor de kleilagen moet duurder materieel worden ingezet, dat apart gemobiliseerd moet worden, vandaar ook het hogere tarief. Omdat het onder de klei aanwezige zand ook met dit duurdere materieel wordt weggehaald, geldt ook voor zandlaag een baggertarief van 10 €/m³.

Optie 4: als optie 3 maar nu krijgt de aannemer het werk ruim van te voren opgedragen (ca. 1 jaar voordat de verbreding daadwerkelijk uitgevoerd moet worden).

- *Tarief: 7 €/m³*

- Toelichting: doordat de aannemer het werk ruim van te voren – ca. 1 jaar – kan inplannen en voorbereiden, scheelt dit ca 30 % in de kosten.

Alle hierboven genoemde tarieven zijn inclusief de aanvoer van het materieel alsmede het transport naar de stortlocatie (in het kustfundament ten noorden van de Maasgeul).

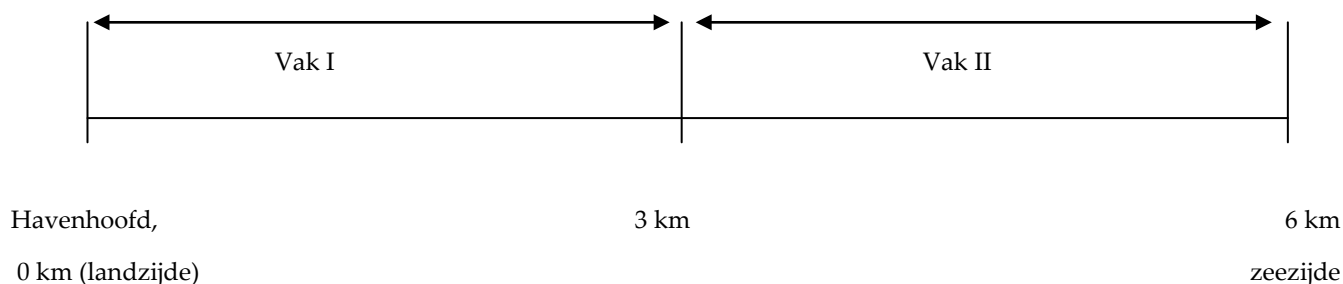
Dit resulteert in de navolgende kostentabel. De totale hoeveelheid te baggeren materiaal (zand + klei) bedraagt voor het projectalternatief 420.000 m³ (toelichting zie verderop in dit memo)

Contractvorm	Tarief (€/m³)	Kosten aanleg (eenmalig)	Jaarlijkse kosten beheer- en onderhoud
Meerwerk ikv NZ 1991	1.5	0.6 M€	15 k€
EU-aanbesteding, kort van te voren	10	4.2 M€	15 k€
EU-aanbesteding, 1 jaar van te voren	7	2.9 M€	15 k€

Tabel 1: Totaaloverzicht geschatte kosten (zowel aanleg als jaarlijks beheer- en onderhoud)

Sedimentsamenstelling en -hoeveelheden

In onderstaande schematische dwarsdoorsnede van de aan te leggen noordberm is weergegeven in welk gedeelte van de Maasgeul een bepaald type sediment aanwezig is alsmede de bijbehorende hoeveelheden.



Figuur 1

In vak 1 moet meer materiaal gebaggerd worden om de berm op de vereiste diepte te krijgen dan in vak II. In vak I bestaat de bovenste laag veelal uit klei- en veenlagen (lagune-, rivierklei en fijn rivierzand/klei), daaronder bevindt zich zand (grof rivierzand), zie [1]. Vak II bestaat veelal uit getijzand met kleilaagjes, zie [1]. Aangezien het slibpercentage van dit getijzand varieert tussen de 2 en 17%, met een gemiddelde van 7%, gedraagt dit materiaal zich als zand [persoonlijke mededeling Ad Stolk]. Wanneer de te baggeren hoeveelheden gekwantificeerd worden voor het projectalternatief, leidt dit de volgende aanlegkosten:

Alternatief	Baggerhoeveelheden vak I (m3)	Baggerhoeveelheden vak II (m3)
Projectalternatief Totaal te baggeren hoeveelheid: 420.000 m3)	300.000 klei 110.000 zand	- 10.000 zand

Tabel 2

Onzekerheidsmarges:

De onzekerheid in deze baggerhoeveelheid bedraagt : $\pm 25 \%$, zie [1]

Jaarlijkse beheer- en onderhoudskosten

In [1] is onderbouwd dat de jaarlijkse onderhoudskosten voor het projectalternatief te verwaarlozen zijn; verwacht wordt namelijk dat de noordberm nauwelijks aanzandt. Wel moet jaarlijks worden gemonitord of de noordberm daadwerkelijk de afgesproken diepte heeft. De kosten voor deze monitoring (opnamen van de bodemligging) worden geschat op 15 k€ per jaar (zie tabel 1) en komen bovenop de kosten voor de reguliere bodemopnamen van de rest van de (onverbrede) Maasgeul (financiering uit regulier B&O budget). Door de aanleg van de berm moet er immers een groter oppervlak gemonitord worden hetgeen resulteert in deze extra kosten van 15 k€/jaar.

‘Werk met werk’: hergebruik materiaal voor MV2 en/of kustsuppleties en/of koppeling mogelijk met aan te leggen trogMV2/kustsuppleties

In de verkenning wordt tevens onderzocht in hoeverre het uit de geul gebaggerde materiaal geschikt is om te worden gebruikt voor de aanleg van MV2 dan wel kustsuppleties. Door ‘werk met werk te maken’ zullen de kosten van de verbreding lager uitvallen. Wil het materiaal geschikt zijn om te worden hergebruikt, dan moet het sediment aan de volgende eigenschappen voldoen:

gebruik MV2: mediane korreldiameter D50 tussen 250-350 μm , zie [2]

gebruik kustsuppleties: mediane korreldiameter D50 tussen 200-350 μm en mag geen klei- of veenresten bevatten, zie [1].

Zowel vak I als vak II (zie figuur 1 eerder in dit memo) bevat sediment dat aan deze kwaliteitseisen voldoet. Echter de hoeveelheden zijn dusdanig klein dat het voor de aannemer van de aanleg MV2 economisch gezien niet interessant is om het sediment dat vrijkomt bij de verbreding, te gebruiken. Voor de aanleg van MV2 wordt in totaal maximaal 290 Mm3 zand gewonnen, zie [2]. Bovendien moeten – om het geschikte zand uit vak I te bereiken – eerst de onbruikbare klei/veenlagen worden verwijderd, waarvan de baggerkosten ca. een factor 10 hoger zijn dan het baggeren van het eronder liggende zand. Ditzelfde geldt voor gebruik voor kustsuppleties. Het in vak II aanwezige sediment bevat bovendien een te hoog percentage slib om te worden gebruikt voor suppleties (zowel strand- als vooroeversuppleties).

Conclusie: hergebruik vrijkomend sediment niet mogelijk.

Trog

In de eerste jaren na aanleg MV2 wordt een flinke toename verwacht van de sedimentatie van de Maasgeul (met name in de diepe delen). Om te voorkomen dat deze geul daardoor niet meer de afgesproken diepte heeft, wordt er mogelijk – anticiperend op de voorspelde extra sedimentatie – een extra verdieping aangebracht in de Maasgeul, de zogeheten trog. De onderhandelingen met Hbr hierover zijn nog gaande. Wanneer deze trog wordt aangelegd, zou het aanleggen van de noordberm in hetzelfde werk meegenomen kunnen worden hetgeen zou kunnen leiden tot een geringere prijs/m3. In dit geval is dit geen optie, omdat de aanleg van de trog op korte termijn speelt (nog vóór het gereedkomen van MV2 om de extra sedimentatie tijdens de aanleg van MV2 op te kunnen vangen. De aanleg van de berm speelt pas vanaf de ingebruikname van MV2.

Referenties

- [1] Verkenning Capaciteit Maasgeul. Deltares, 2009.
- [2] Uitvoeringsplan Ontgrondingenwet Maasvlakte 2. Projectorganisatie Maasvlakte 2, 2008.

Bijlage 5

Nadere beschrijving Euro-Maasgeul

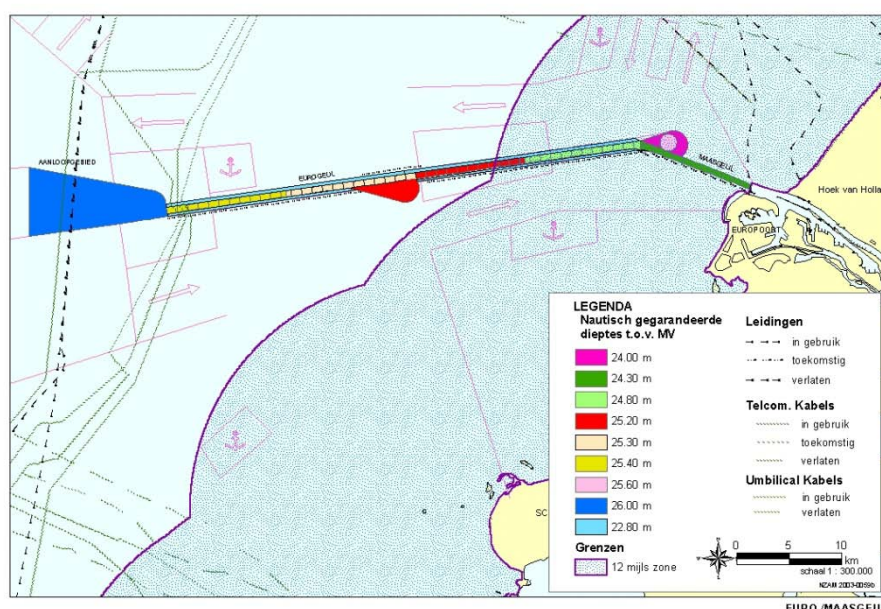
Nadere beschrijving vaargeul naar Rotterdam Europoort: de Euro- Maasgeul

Scheepvaart met een diepgang groter dan 17,40 m is geulgebonden. Schepen met een diepgang van 20,00 m of meer zijn tijgebonden en krijgen hiervoor een tijpoortadvies.

De totale lengte van de Euro-/Maasgeul bedraagt 57 km.

De *Eurogeul* is 45,65 km lang en 600 m breed.

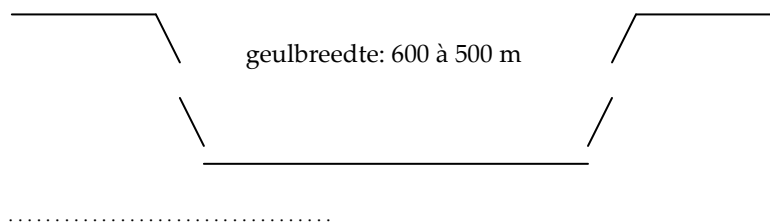
Euro-/Maasgeul



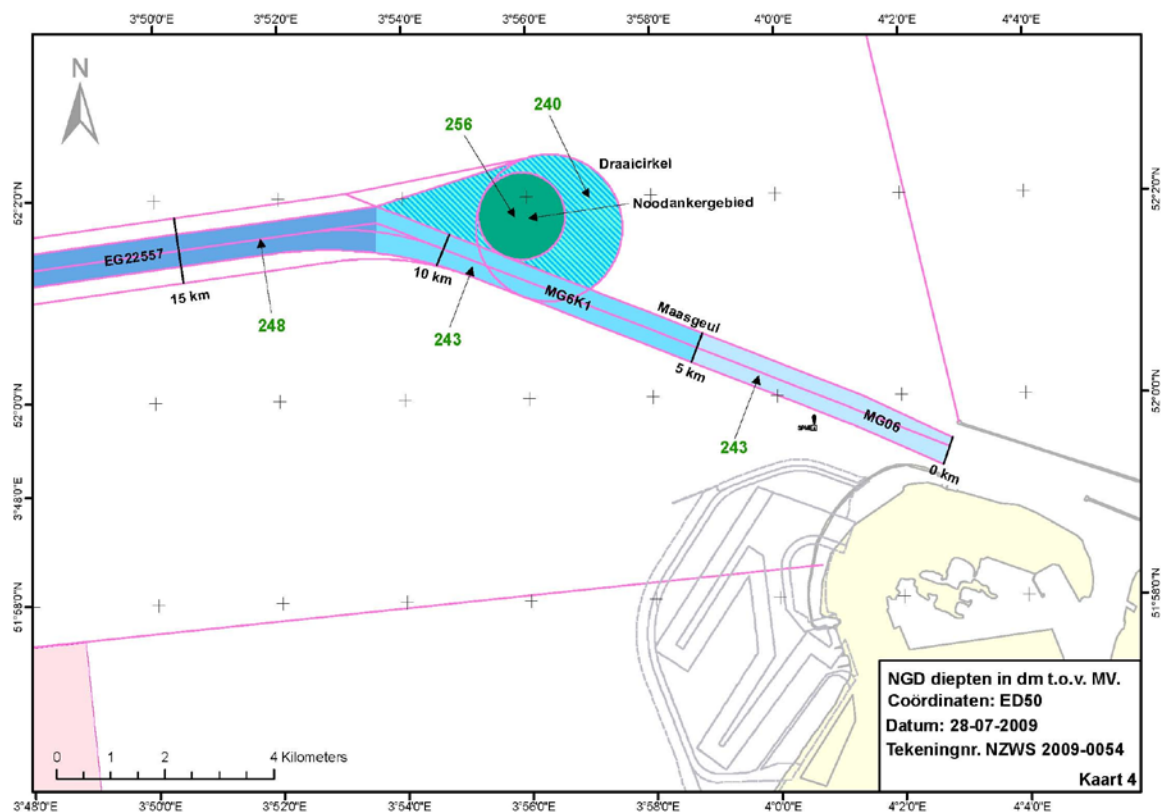
De nautisch gegarandeerde diepte (t.o.v. middenstandsvlak) over de as van de Euro-/Maasgeul neemt vanaf km 57 stapsgewijs af van LLWS -25,4 m tot LLWS -23,75 m bij de Havenlichten/Maasmond.

De *Maasgeul* is 11,35 km lang. De breedte neemt af van de Maas-Center boei tot 500 m bij de havenlichten. De nautisch gegarandeerde diepte (t.o.v. het middenstandsvlak) is 24,3 m. De bodem van de Maasgeul is vrijwel vlak (geen zandribbels) en de Maasgeul heeft geen bermen.

principe-dwarsdoorsnede Maasgeul



overzicht Maasgeul



De richting van de Maasgeul is 112° , waarbij de as ligt tussen de posities $52^{\circ}01'72''\text{N}$ - $3^{\circ}53'49''\text{E}$ en $51^{\circ}59'43''\text{N}$ - $4^{\circ}02'68''\text{E}$.

In gezamenlijk overleg tussen de nautisch- en technisch beheerder van de Maas-/Eurogeul is bepaald, dat de toegangsgeul naar Rotterdam bereikbaar moet zijn voor 74-voets schepen.

Dit is doorvertaald naar een probabilistisch geulontwerp, dat bestaat uit:

- een geoptimaliseerde bodemligging in de vorm van een gegarandeerde nautische diepte (die langs de geul verloopt) met een bijpassende geulbreedte;
- een bijbehorend toelatingsregeling; deze toelatingsregeling is ondermeer noodzakelijk, omdat diepstekende schepen 'op het getij' binnen moeten komen.

Korte toelichting probabilistisch geulontwerp

Bij het probabilistische geulontwerp wordt de kans op bodemberoering die berekend wordt voor een bepaalde vaart ook gewogen met de kans van voorkomen van de omstandigheden waaronder de vaart plaatsvindt. De totale som van de gewogen bodemberoeringskansen over alle mogelijke combinaties van omstandigheden geeft een totale meerjarige kans op bodemberoering.

In de ontwerpfase heeft er een afweging plaatsgevonden tussen enerzijds de kosten van verdieping van de geul en anderzijds een zo groot mogelijke toegankelijkheid voor de scheepvaart. Dit heeft geleid tot een voor alle partijen geaccepteerd streefbeeld m.b.t. de veiligheidscriteria en bijbehorend stemmingspercentage voor de scheepvaart.

De diverse criteria verband houdende met de veiligheidscriteria worden gegeven in tabel 4.

.....
Tabel 4

Randvoorwaarden veiligheidscriteria

Meerjarig vaartcriterium	Gemiddeld over alle condities waarin het schip terecht kan komen mag de kans op bodemberoering per vaart met maximaal lichte schade niet meer bedragen dan één keer per 235 jaar.
Individueel vaartcriterium	De kans op bodemberoering mag tijdens een individuele vaart, onder de meest extreme omstandigheden waaronder een opvaart wordt toegestaan, niet groter zijn dan 1%. Naast het meerjarig criterium, dat de totale bodemberoeringskansen over vele geulvaarten betreft, is er dus ook een bovengrens gesteld aan de bodemberoeringskansen van een enkele geulvaart.
Manoeuvrermarge	Om voldoende manoeuvreerbaarheid te behouden moet er, ook in het geval dat de scheepsbewegingen nihil zijn (vrijwel vlak water: geen zeegang en/of deining, dit geldt voor ongeveer 80% van de vaarten), minimaal 1 m kielspeling onder het varende schip aanwezig blijven.