

Onderzoek economische effecten Botlek verbinding

Quick scan analyse van effecten

Eindrapport

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland

ECORYS Transport

Rotterdam, 13 april 2005

ECORYS TRANSPORT

Postbus 4175
3006 AD Rotterdam
Watermanweg 44
3067 GG Rotterdam

T 010 453 88 00
F 010 452 36 80
E transport@ecorys.com
W www.ecorys.nl
K.v.K. nr. 24316726

Inhoudsopgave

	Page
1 Inleiding	4
1.1 Achtergrond	4
1.2 Doelstelling	5
1.3 Status onderzoek	5
1.4 Leeswijzer	5
2 Uitgangspunten analyse	6
2.1 Toelichting kosten-batenanalyse	6
2.2 Beschrijving varianten	6
2.3 Beschrijving effecten	7
3 Economische effecten	10
3.1 Effecten oeververbinding	10
3.1.1 Kosten	10
3.1.2 Directe effecten	11
3.1.3 Indirecte effecten	13
3.1.4 Externe effecten	14
3.1.5 Overzicht	15
3.2 Effecten calamiteit	16
3.2.1 Directe effecten	17
3.2.2 Effecten van omrijden tijdens afsluiting	18
4 Conclusies	22
Erratum	24
Bijlage 1 Netto contante waarde	26

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Trajectnota Rijksweg 15

In september 2000 is de **Trajectnota/MER Rijksweg A15 Maasvlakte-Vaanplein**¹ afgerond. Hierin is aangegeven dat de Rijksweg 15 een belangrijke transportas is die het Rotterdamse haven- en industriegebied met het (Europese) achterland verbindt. Om het functioneren van de weg ook voor de toekomst veilig te stellen is een studie uitgevoerd naar de noodzaak van en mogelijkheden voor capaciteitsvergroting tussen de Maasvlakte en het Vaanplein.

In de Trajectnota is een Uitbreidingsalternatief, een Benuttingsalternatief en een Meest Milieuvriendelijk Alternatief meegenomen. Sinds het verschijnen van de Trajectnota wordt gewerkt aan een Ontwerp Tracé Besluit voor een Benuttingsalternatief, waaronder de aanleg van een nieuwe brug met 2x2 rijstroken bij de passage van de Botlek.

De huidige Botlektunnel en Botlekbrug vormen momenteel de belangrijkste ontsluiting voor het goederenvervoer van en naar Europoort en omliggende gemeenten zoals Rozenburg, Spijkenisse en Hoogvliet. Het vervoer van gevaarlijke stoffen via de weg wordt afgewikkeld over de Botlekbrug (2 keer één rijstrook zonder tussenscheiding). Daarnaast heeft de verbinding een belangrijke functie voor het personenautoverkeer, niet in de laatste plaats voor het verkeer van, naar en tussen de omliggende gemeenten.

Nadere analyse passage Botlek

In december 2002 heeft de Minister toegestemd dat de regiopartijen gezamenlijk zullen onderzoeken of het mogelijk is om een tweede Botlektunnel in plaats van een nieuwe Botlekbrug te bouwen. Dit heeft geleid tot een onderzoek naar de technische haalbaarheid van een Tweede Botlektunnel. Naar aanleiding van de resultaten hiervan is besloten om te bekijken:

- Wat de financiële en technische mogelijkheden zijn om de functie die de brug heeft voor het vervoer van gevaarlijke stoffen te integreren in de functie van de tunnel;
- Hoe de andere brugfuncties (langzaam verkeer en spoor) gewaarborgd kunnen worden als er geen brug meer is.

In dit onderzoek staat de eerste vraag centraal. Het onderzoek naar het langzaam verkeer en het spoorverkeer wordt in separate opdrachten uitgevoerd.

¹ Het project Rijksweg 15 Maasvlakte-Vaanplein wordt ook wel MaVa project genoemd.

1.2 Doelstelling

Doel van het onderzoek is om inzicht te verschaffen in de kosten en baten van de varianten voor de nieuwe oeververbinding, waarbij de verschillende veiligheidsrisico's worden meegewogen. De effecten worden zoveel mogelijk gekwantificeerd. Belangrijk aandachtspunt is de kans op calamiteiten en de daarbij behorende effecten.

Doel van het project: inzicht verschaffen in de economische effecten van de oplossingsvarianten met het oog op de discussie omtrent vervanging van de brug door een alternatieve verbinding.

1.3 Status onderzoek

Basis voor onderzoeksmethode

In het onderzoek wordt gebruik gemaakt van een kosten-batenanalyse. Basis voor de analyse is de **OEI leidraad**² die in Nederland toegepast wordt op alle infrastructurele projecten van nationaal belang. In de rapportage **Veiligheid in Transparante Afweging** (2004) is bekeken in hoeverre veiligheid opgenomen kan worden in de kosten-batenanalyses. Beide rapportages zijn gebruikt bij het uitvoeren van deze analyse.

Informatie voor onderzoek

Deze analyse heeft het karakter van een **quick scan analyse**. Voor de analyse is gebruik gemaakt van bestaande onderzoeken naar investeringskosten, onderhoudskosten en verkeersgegevens. Indien nodig zijn de ontbrekende gegevens ingevuld door expertoordelen van verschillende betrokken partijen. In een apart deelonderzoek naar de **interne en externe veiligheid** worden de effecten ten tijde van en kort na het voordoen van een calamiteit, alsmede de kans op een dergelijk effect bepaald. Tevens worden in dat deelonderzoek zogeheten onbedoelde effecten genoemd. De resultaten van dat deelonderzoek zijn ten tijde van deze analyse nog niet gereed. Vandaar dat er in deze analyse met voorlopige gegevens gewerkt is.

Het rapport dient hiermee hoofdzakelijk als leidraad voor de analyse van effecten en als eerste inschatting daarvan. De berekeningen moeten waar nodig aangepast worden als de definitieve uitkomsten van het deelonderzoek naar interne en externe veiligheid bekend zijn.

1.4 Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk wordt ingegaan op de uitgangspunten van de analyse. In het hoofdstuk wordt de kosten-batenanalyse kort toegelicht en wordt stilgestaan bij de verschillende effecten en projectvarianten. In hoofdstuk 3 worden de effecten voor de verschillende varianten in kaart gebracht en zoveel mogelijk gekwantificeerd. In hoofdstuk 4 vindt u de conclusies van deze analyse.

² Leidraad Evaluatie van Infrastructuur projecten (CPB en NEI, 2000).

2 Uitgangspunten analyse

2.1 Toelichting kosten-batenanalyse

Projecteffecten

Om de economische effecten in kaart te brengen wordt gebruik gemaakt van een kosten-batenanalyse. In een kosten-batenanalyse worden de relevante projecteffecten gedurende een langere periode bekeken, namelijk van 2007-2040. De projecteffecten bestaan uit het verschil tussen de situatie zonder aanvullende maatregelen (referentie variant) en met maatregelen (projectvariant). Hierdoor worden de projecteffecten gescheiden van de autonome ontwikkelingen.

Zichtperiode

Om de effecten voor de zichtperiode 2007-2040 in kaart te brengen wordt gebruik gemaakt van scenario's. Voor de autonome ontwikkelingen in de demografie en de economie wordt veelal aangesloten bij de lange termijn scenario's die door het CPB zijn opgesteld. Hiernaast zijn er specifieke scenario's voor het transportbeleid beschikbaar. In deze analyse wordt gebruik gemaakt van scenario's die zijn opgesteld door Rijkswaterstaat Zuid-Holland. Voor het berekenen van intensiteiten gaan we uit van 285 gemiddelde dagen per jaar (rekening houdend met lagere intensiteiten tijdens weekenden, feestdagen en vakantie perioden).

Contante waarde

In een kosten-batenanalyse worden alle waarderingen en kosten in hetzelfde prijspeil uitgedrukt. In deze analyse gaan we uit van prijspeil 2003. De effecten in de zichtperiode van de kosten-batenanalyse (2007-2040) worden teruggerekend naar het huidige jaar (2005) via de contante waarde methode (NCW of Netto Contante Waarde, zie toelichting bijlage 1). Dit houdt in dat de jaarlijkse effecten niet zonder meer worden opgeteld, maar er een gewogen sommatie gebruikt wordt. Effecten die eerder in de periode optreden wegen zwaarder mee dan effecten die later optreden. Voor de weging over de jaren wordt een discontovoet gebruikt die voor infrastructurele projecten in Nederland veelal op 4% gezet wordt. Ook in deze analyse is uitgegaan van een discontovoet van 4%. De gewogen optelsom over de jaren wordt de netto contante waarde genoemd.

2.2 Beschrijving varianten

Referentievariant

Zoals hierboven gezegd is, worden de verschillende projectvarianten vergeleken met de referentievariant. Dit is de situatie die ontstaat zonder additionele maatregelen. In deze studie is de referentie variant gedefinieerd als de situatie met een nieuwe Botlekbrug met

2x2 rijstroken ter vervanging van de huidige brug die in 2012 technisch afgeschreven is. De nieuwe brug zal ten noorden van de bestaande Botlektunnel komen. Het verkeer met gevaarlijke stoffen wordt in dit referentie alternatief via de nieuwe Botlekbrug afgewikkeld. De nieuwe Botlekbrug zal hoger en breder zijn, zodat de hinder voor het scheepvaartverkeer als gevolg van de hoogte- en breedtebeperking minimaal zal zijn.

Projectvarianten

De projectvarianten bestaan uit drie verschillende mogelijkheden voor de vervanging van de Botlekbrug door een tunnel. In alle varianten is er dus geen sprake meer van een brug³.

- **Variant I;** de huidige Botlektunnel opgewaardeerd naar categorie 0 en een nieuwe Botlektunnel (categorie I) ten noorden van de huidige Botlektunnel. Het verkeer met gevaarlijke stoffen in categorie 0 wordt niet via het hoofdwegennet afgewikkeld maar via het onderliggend wegennet (**N218 Groene kruisweg**).
- **Variant II;** een nieuwe Botlektunnel (categorie 0) ten noorden van de **aangepaste**⁴ eerste Botlektunnel. Het verkeer met gevaarlijke stoffen mag door beide tunnels. In geval van een ernstig ongeval met een vrachtauto met gevaarlijke lading zal een BLEVE leiden tot bezwijken van een tunnelbuis. Dit kan bij beide tunnelbuizen (noord en zuid) optreden maar de kans dat dit gebeurt is het grootste bij de zuidelijke tunnelbuis (geladen vrachtverkeer dat van west naar oost rijdt).
- **Variant III;** een nieuwe Botlektunnel (categorie I) ten noorden van de huidige eerste Botlektunnel met **aparte buis** voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Het verkeer met gevaarlijke stoffen wordt bij dit alternatief afgewikkeld door de aparte tunnelbuis die aansluit op het onderliggend wegennet (Vondelingenweg). Deze route ligt tegen de snelweg aan en leidt dus niet tot extra omrijden, nog tot hinder voor bebouwing.

2.3 Beschrijving effecten

Typen effecten

In een kosten-batenanalyse worden naast de financiële ook de maatschappelijke effecten in kaart gebracht. Hierbij wordt voor infrastructurele maatregelen over het algemeen een onderscheid gemaakt naar directe effecten, indirecte effecten en externe effecten. Voor de analyse van de varianten van de Botlek verbinding kunnen de volgende effecten benoemd worden:

- **Directe effecten;** financiële effecten en effecten op reistijd, transportkosten en congestie.
- **Indirecte effecten;** effecten op bedrijvigheid of grondgebruik.
- **Externe effecten;** effecten op emissies, geluid en verkeersveiligheid

³ De Locatie van de nieuwe brug in de referentievariant is dezelfde als de locatie van de nieuwe tunnel in de projectalternatieven.

⁴ Aanpassingen hebben betrekking op de technische installaties in de tunnel, de constructie van de tunnel blijft ongewijzigd.

Hiernaast zijn er effecten van een calamiteit. Deze worden aan het eind van deze paragraaf apart behandeld.

Inschatting effecten oeververbinding

De effecten op reistijd, transportkosten en congestie zullen voor de varianten II en III nagenoeg gelijk zijn aan de referentie variant. De Botlekbrug uit de referentie variant levert nagenoeg geen hinder op voor de binnenvaart en heeft ruim voldoende capaciteit (2x2 net als de tunnel). Er zijn echter wel beperkingen voor de zeescheepvaart. In variant I zijn er hiernaast effecten voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Deze moeten gebruik maken van het onderliggend wegennet en hebben hierdoor extra reistijd en transportkosten.

Het lokale verkeer (met herkomst en/of bestemming in de regio) krijgt in alle tunnelvarianten een aansluiting op de tunnelbuizen. Hierdoor ontstaat er geen verschil met de referentie situatie.

De effecten op grondgebruik zullen met name in variant I optreden. Omdat het vervoer van gevaarlijke stoffen langs bebouwing komt, moet er rekening gehouden worden met veiligheidszones. Indien **bestaande** bebouwing gesloopt moet worden, moet hier rekening mee gehouden worden bij de investeringskosten. Indien **bestaande nieuwbouwplannen** geen doorgang kunnen vinden, kan dit meegenomen worden in de analyse. De effecten op bedrijvigheid zullen alleen optreden in geval van langdurige buiten gebruik stelling van tunnel, zonder volwaardig alternatief.

De **externe effecten** van de verschillende varianten zijn beperkt. Doordat het verkeer afgewikkeld wordt in een tunnel in plaats van een brug, kan er in variant II en III sprake zijn van een vermindering van de geluidsoverlast. De emissies zullen in een hogere concentratie bij de uiteinden van de tunnel zijn. In variant I zijn er hiernaast externe effecten doordat het vervoer van gevaarlijke stoffen dicht langs bestaande bebouwing komt. Hierdoor neemt de geluidsoverlast toe en neemt de verkeersveiligheid in de kernen af.

Gevolgen van een calamiteit

In het geval van de Botlek verbinding is een ander belangrijk effect de op een calamiteit en de bijbehorende effecten. Indien er een calamiteit met het vervoer van gevaarlijke stoffen is, heeft dit financiële effecten alsmede maatschappelijke effecten. Deze effecten treden niet alleen op direct na de calamiteit (bijvoorbeeld congestie). In het geval dat de tunnel buiten gebruik gesteld wordt, treden er afhankelijk van de tijdsduur en het calamiteitenplan andere maatschappelijke effecten op. Zo zal bij tijdelijk buitengebruik stelling van de tunnel de reistijd en de transportkosten van verplaatsingen toenemen door omrijden (met bijbehorende externe effecten) en kunnen er bij langdurige buitengebruik stelling ook effecten op bedrijvigheid ontstaan (rederijen en expediteurs kiezen andere havens).

In de verschillende varianten is er zowel een andere **kans** op een calamiteit als een ander **effect** van een calamiteit en dus een verschillend **risico**⁵. In variant I moet het vervoer van gevaarlijke stoffen over het onderliggend wegennet. Hierdoor zal de kans op een calamiteit naar verwachting toenemen. In variant III gaat het vervoer van gevaarlijke stoffen door een aparte tunnelbuis. Naar verwachting neemt de kans op een calamiteit hierdoor iets af.

Het **effect** van een calamiteit verschilt ook tussen de varianten. De varianten II en III hebben andere effecten van een calamiteit omdat de calamiteit in een tunnel plaatsvindt in plaats van op de brug (in de referentie variant). In variant I zal het effect naar verwachting groter zijn dan in de referentie omdat de calamiteit dichterbij de bebouwing plaats kan vinden.

⁵ Risico = Kans x Effect.

3 Economische effecten

In dit hoofdstuk worden de effecten zo veel mogelijk gekwantificeerd. Net als in het vorige hoofdstuk wordt hierbij het onderscheid gemaakt naar de maatschappelijke effecten van de **oeververbinding** (tunnel versus brug) en de maatschappelijke effecten van een **calamiteit** afhankelijk van het type oeververbinding.

3.1 Effecten oeververbinding

3.1.1 Kosten

Investeringskosten

De varianten hebben verschillende investeringskosten. Behalve de investeringskosten in de **infrastructuur**, moet er in variant 1 een strook bebouwing vrijgemaakt worden. Vanwege de veranderende intensiteiten van het vervoer van categorie 0 op het onderliggend wegennet veranderen namelijk de **risicocontouren** van het plaatsgebonden risico⁶. Er moet een strook van maximaal 110 meter aan weerszijden van de weg vrij zijn. Voor ongeveer 1,5 kilometer van de route betekent dit dat er langs één zijde bestaande bebouwing verwijderd moet worden. Het gaat om 1550 woningen en 200 bedrijven⁷. We gaan er van uit dat de verwijderingskosten (dus kosten aankoop en sloop) ongeveer € 300.000 per woning zijn en €600.000 per bedrijf⁸. Hierbij gaan we er van uit dat de grond een restwaarde heeft voor bijvoorbeeld parken of sportvelden.

Tenslotte moeten er in variant II en III **gasleidingen** verwijderd worden die boven de tunnels ligt. De kosten voor het verleggen van deze gasleidingen zijn onbekend en worden daarom meegenomen als PM. In de onderstaande tabel zijn de investeringskosten weergegeven. De kosten worden lineair gespreid over de periode 2007-2015.

Tabel 3.1 Investeringskosten per variant (mln Euro)

	Referentie	Variant I	Variant II	Variant III
Investering infra	240	530	560	1.400
Verwijderen bebouwing	-	585	-	-
Verleggen gasleiding	-	-	PM	PM
Totaal	240	1.115	560	1.400

Bron: Investeringen infrastructuur (RWS-ZH), verwijderen bebouwing (ECORYS)

⁶ Dit plaatsgebonden risico is voor inrichtingen hard opgenomen in de wetgeving, maar voor infrastructuur minder hard. In deze analyse houden we ons aan de beleidsuitgangspunten van het ministerie van Verkeer en Waterstaat, zoals verwoord in de Nota Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen.

⁷ Verkenning veiligheidsaspecten categorie 0 Botlektunnel, AVIV, maart 2005.

⁸ Op 1 oktober 2004 was de gemiddelde waarde van een eengezinswoning €230.000 en van een appartement €153.000 (bron: Vereniging Eigen Huis).

Onderhouds- en beheerkosten

De varianten hebben uiteraard ook verschillende onderhoud- en beheerkosten. Deze kosten zijn ingeschat door Rijkswaterstaat. In de onderstaande tabel zijn de onderhoudskosten per variant weergegeven. We gaan er van uit dat het extra verkeer over het OWN geen significant effect heeft op het onderhoud van dit OWN.

Tabel 3.2 Overzicht onderhoudskosten (mln Euro per jaar)

	Referentie	Variant I	Variant II	Variant III
Onderhoud brug/tunnel	24	53	56	140
Onderhoud OWN	-	-	-	-
Totaal	24	53	56	140

Bron: (jaarlijkse onderhoudskosten zijn geraamd op 10% van de investeringskosten, RWS-ZH)

3.1.2 Directe effecten

Door de aanleg van de tunnel kunnen er reistijdeffecten en transportkostenveranderingen ontstaan voor de gebruikers van de infrastructuur. Hiervoor worden verschillende categorieën gebruikers onderscheiden.

- **Scheepvaartverkeer;** we gaan er van uit dat er in de referentievariant met de nieuwe brugverbinding nagenoeg geen hinder meer is voor het binnenvaartverkeer (verbetering getijdenvensters). De zeescheepvaart ondervindt wel hinder van de brug. Het tijdverlies dat gepaard gaat met deze brugopeningen wordt meegenomen in de kosten-batenanalyse. Dit tijdverlies moet echter wel gezien worden in het licht van de gehele logistieke keten (inclusief laden en lossen). Pas indien er door het tijdverlies een aantoonbaar lagere efficiency gerealiseerd kan worden is er sprake van significant verlies.
- **Vrachtverkeer gevaarlijke stoffen;** het verkeer met gevaarlijke stoffen (categorie 0) moet in variant I in tegenstelling tot de referentievariant, gebruik maken van het onderliggend wegennet. Dit verkeer zal via de N218 (Groene Kruisweg) worden afgewikkeld. Hierdoor is er sprake van reistijdverlies en van extra transportkosten.
- **Overig wegverkeer;** we gaan er van uit dat zowel de nieuwe brug in de referentievariant als de tunnelvarianten voldoende capaciteit aanbieden. Beide kunstwerken bieden een 2x2 verbinding aan, zodat eventuele congestie op termijn nagenoeg hetzelfde zal zijn.
- **Regionaal verkeer;** we gaan er van uit dat er geen verschil is voor de verbinding voor regionaal verkeer (met herkomst en/of bestemming in de regio).

Effecten brugopening zeescheepvaart

De zeescheepvaart wordt in de referentie variant gehinderd door de brug. In de tunnelvarianten is er geen sprake van deze hinder, wat maatschappelijke baten oplevert.

Jaarlijks passeren 5.465 zeeschepen de Botlekbrug⁹. Deze schepen ondervinden een hinder van gemiddeld 7 minuten (dit is de tijdsduur van de brugopening). Het totale jaarlijkse tijdverlies is dan 638 uur per jaar. We gaan uit van een waardering van tijdverlies voor het zeeschip van 816 Euro per uur en 16,7 Eurocent per ton per uur voor de lading (gemiddelde belading 8100 ton per schip). Het totale verlies voor de zeevaart is dan ongeveer 520.000 Euro en voor de verladings (lading) 860.000 Euro. De totale effecten voor de zeescheepvaart zijn dus ongeveer **1,4 miljoen Euro** per jaar voor alle tunnelvarianten.

Effecten brugopening weggebruikers

Voor weggebruikers geldt eveneens dat er in de referentie variant hinder is van brugopeningen. Er is geschat dat de brug 6 keer per dag geopend zal worden met significante hinder¹⁰ en dat een brugopening 7 minuten in beslag neemt. In de onderstaande tabel zijn de jaarintensiteiten van het verkeer gegeven. Dit kan herleid worden tot een spitsintensiteit van ongeveer 100 voertuigen per minuut.

Tijdens een brugopening van 7 minuten arriveren dus ongeveer 700 voertuigen die een gemiddelde wachttijd hebben van 3,5 minuut. Uitgaande van 6 brugopeningen per dag betekent dat er ongeveer 245 voertuigverliesuren per dag zijn. Uitgaande van een gemiddelde tijdwaardering van €17,25 per voertuigverliesuur¹¹, levert dit jaarlijks een verlies op van ruim **1,2 mln Euro**.

Effecten omrijden gevaarlijke stoffen

Om de effecten voor het vervoer van gevaarlijke stoffen (categorie 0) in kaart te brengen is uitgegaan van de volgende informatie over jaarintensiteiten.

Tabel 3.3 Aantal voertuigen (jaarintensiteiten, twee richtingen)

	Jaarintensiteit
Totale verkeer	20.972.000
Aantal vrachtwagens	3.690.000
w.o. VGS	74.000
w.o. cat 0 (beladen)	15.500

Bron: ECORYS/AVIV

De beladen vrachtwagens met categorie 0 kunnen in variant I geen gebruik maken van de oeververbinding over de Botlek en maken gebruik van het onderliggend wegennet. Dit leidt tot 3,5 kilometer omrijden en 7 minuten extra reistijd. Hiervan worden de kosten bepaald.

Jaarlijks moeten dus 15.500 vrachtwagens omrijden via het OWN. Als we uitgaan van een belading van 20 ton per beladen vrachtwagen en 3,5 kilometer omrijden, dan betekent dit dat er 1.085.000 extra tonkilometers gemaakt worden op het OWN. Voor de

⁹ Bron: Economische effecten nautisch knelpunt Botlekbrug (ECORYS, 2004)

¹⁰ De Botlekbrug zal open moeten voor zeevaart. In 2003 moest de Botlekbrug 5.465 keer open voor zeeschepen. Circa 30% van alle passages was tijdens spitsuren voor autoverkeer (06.00-09.00 uur en 16.00-19.00 uur). Dit betekent dat er circa 1640 brugopeningen per jaar zijn die significante hinder veroorzaken. Dit is gemiddeld 6 keer per (werk) dag.

¹¹ Dit is uitgaande van een gemiddelde verdeling van 18% vrachtovervoer en 82% personenvervoer (bron: KBA Tunnelveiligheid, ECORYS, 2003).

transportkosten wordt uitgegaan van €0,074 per tonkilometer¹², waardoor het totale verlies aan transportkosten ongeveer €80.000 per jaar is.

De totale extra reistijd van de 15.500 vrachtwagens bedraagt 1808 uur. De tijdwaardering van wegvervoer is €6,10 per ton per uur, waardoor het totale verlies aan reistijd ruim € 220.000 per jaar is (uitgaande van 20 ton per vrachtwagen).

De totale effecten voor het omrijden van het vervoer van gevaarlijke stoffen in variant I bedraagt dus **0,3 mln Euro** per jaar.

Effecten congestie op OWN

Zoals gezegd gaan we er van uit dat de congestie op het hoofdwegennet niet verschilt in de tunnelvarianten ten opzichte van de referentievariant (met de nieuwe tunnel). Door de toename van het verkeer op het onderliggend wegennet in variant I is het mogelijk dat er reistijdverliezen voor het overig verkeer op het onderliggend wegennet optreden. Deze worden niet gekwantificeerd.

Overzicht effecten

De hierboven beschreven directe effecten van de oeververbinding worden in de onderstaande tabel samengevat. De tabel geeft een overzicht van de jaarlijkse effecten van een besparing op brugopeningen (op zeescheepvaart en wegverkeer) en van het omrijden van vervoer van gevaarlijke stoffen (categorie 0). De effecten op het OWN in variant I zijn niet gekwantificeerd.

Tabel 3.4 Overzicht jaarlijkse directe effecten (mln Euro)

	Variant I	Variant II	Variant III
Effecten brugopening zeescheepvaart	1,4	1,4	1,4
Effecten brugopening wegverkeer	1,2	1,2	1,2
Effecten omrijden gevaarlijke stoffen (cat 0)	- 0,3	0	0
Effecten congestie OWN	- PM	0	0
Totaal	2,3	2,6	2,6

3.1.3 Indirecte effecten

Grondgebruik

De tunnelvarianten leveren ten opzichte van de brugvariant weinig mogelijkheden voor (dubbel) grondgebruik langs de oevers. Gelet op andere milieu effecten is bouwen langs de Rijksweg 15 namelijk niet meer mogelijk, zodat er geen baten langs het **HWN** verwacht worden.

In variant I is er sprake van een afname van de mogelijkheden voor grondgebruik rond het **OWN**. Vanwege de veranderende intensiteiten van het vervoer van categorie 0 op het onderliggend wegennet veranderen de risicocontouren. Er is een strook van maximaal

¹² Transportkosten voor wegvervoer gevaarlijke stoffen (Bron: Eindbeeldonderzoek spoorverbinding Rotterdam-België, ECORYS (2002)).

110 meter aan weerszijden van de weg vrijgemaakt door het slopen van bebouwing. Deze kosten voor het verwijderen van bestaande bebouwing worden meegenomen in de investeringskosten.

De resterende indirecte effecten op grondgebruik rond het OWN bestaan uit mogelijkheden voor **toekomstige** ontwikkeling langs de N218 in Spijkenisse en Hoogvliet. Er zijn echter geen nieuwbouwplannen langs de route. Bij de investeringskosten is wel rekening gehouden met een restwaarde van de grond voor toepassingen zoals een park of sportvelden.

3.1.4 Externe effecten

Voor de verandering in de externe effecten, moeten rekening gehouden worden met vier typen veranderingen:

- **Effecten HWN;** In de projectvarianten maakt het verkeer op het HWN gebruik van een tunnel in plaats van een brug. Dit leidt tot andere externe effecten. Bij de tunnelvarianten is er sprake van een concentratie van effecten bij de uitgangen. Afhankelijk van de bebouwing rond het HWN leidt dit tot positieve of juist negatieve effecten. Aangezien er geen woonbebouwing langs de brug is, is er geen verschil in geluidshinder. Het verschil wat betreft emissies wordt eveneens minimaal verondersteld.
- **Effecten OWN;** In de variant I maakt het verkeer met gevaarlijke stoffen gebruik van het OWN. Dit betekent dat er een toename is van geluidshinder, emissies en verkeersonveiligheid op het OWN. Hier staat tegenover dat er een lichte verbetering is op HWN, maar de karakteristieken van het OWN (dichterbij bebouwing en mix met langzaam verkeer), zorgen voor een netto negatief effect.
- **Omrijden via OWN;** In variant I is er naast een ander wegtype ook sprake van omrijden. Deze extra kilometers op het OWN hebben nog een extra negatief effect. Bij de bepaling van de directe effecten is al genoemd dat er ongeveer 54.000 extra voertuigkilometers¹³ ontstaan.
- **Veiligheid scheepvaart;** Het verschil in nautische veiligheid tussen de tunnelvarianten en de referentie variant (een brug met 2 hefopeningen) is te kwantificeren door het aantal complexe situaties te vergelijken. In een onderzoek van PMC in opdracht van RWS ZH¹⁴ is gebleken dat het aantal complexe situaties dat optreedt bij een tunnel hetzelfde is als bij een brug met twee hefopeningen. Er bestaan echter wel kwalitatieve verschillen tussen een brug en een tunnel die van invloed zijn op de veiligheid, zoals visuele belemmeringen, radar-reflectie, de pijlers (aanvaarrisico), en de hoogte beperking (voor een bepaald aantal schepen) deze verschillen zijn helaas niet uit te drukken in getallen.

¹³ Op basis van 15.500 voertuigen categorie 0 en 3,5 kilometer omrijden.

¹⁴ PMC onderzoek knelpunt Botlekbrug, 23 augustus 2004

Bij de directe effecten is al bepaald dat er in variant I 15.500 voertuigen van het HWN afgaan (ruim 57.350 voertuigkilometers minder) en gebruik maken van het OWN (111.600 voertuigkilometers meer)¹⁵. De externe effecten van deze verschuiving zijn bepaald met behulp van de onderstaande kengetallen per voertuigkilometer.

Tabel 3.5 Waardering externe effecten (Euro per voertuigkilometer)

	Emissies	Geluid	Veiligheid
Vrachtwagen HWN	0,089	0,013	0,041
Vrachtwagen OWN	0,237	0,087	0,112

Bron: Efficiënte Prijzen voor het verkeer (CE); voor vervoer van gevaarlijke stoffen zijn we uitgegaan van vrachtwagen > 12 ton.

In de tabel is te zien dat de externe effecten van het vrachtverkeer op het OWN hoger zijn dan op het HWN. Dit heeft te maken met de snelheid van het verkeer, de mix met het overig verkeer en de omliggende bebouwing rond het OWN. De verschuiving van het vervoer van gevaarlijke stoffen van het HWN naar het OWN in variant I heeft dus negatieve externe effecten. De resultaten zijn in de onderstaande tabel aangegeven.

Tabel 3.6 Overzicht jaarlijkse externe effecten variant I (Euro of kwalitatief)

	Emissies	Geluid	Verkeersveiligheid
Effecten HWN	5.100	740	2.300
Effecten OWN	-26.400	-9.700	-12.500
Effecten scheepvaart	0	0	+

NB. De effecten zijn afgerond op 100-tallen. De effecten voor de scheepvaart gelden voor alle varianten (0 = geen effect ten opzichte van referentievariant, + = positief effect t.o.v. referentievariant) en de effecten op HWN en OWN alleen voor variant I.

3.1.5 Overzicht

In de onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de effecten van een andere oeververbinding. Naast de hierboven beschreven directe, indirecte en externe effecten is er een **restwaarde** voor de infrastructuur opgenomen. De nieuwe infrastructuur heeft na het aflopen van de zichtperiode van de kosten-batenanalyse namelijk nog een waarde. We gaan uit van 30% van de waarde van de investering in infrastructuur. Alle effecten in de onderstaande tabel zijn uitgedrukt in de **netto contante waarde** (NCW) en bedragen dus geen jaarlijkse effecten (zie bijlage 1 voor een toelichting op de NCW methode).

¹⁵ Op het HWN leggen deze 15.500 voertuigen 3,7 kilometer minder af. Daarvoor in de plaats komen 7,2 kilometers op het OWN. Per saldo komen er dus 15.500 voertuigen * (7,2-3,7) kilometers = 54.250 voertuigkilometers bij.

Tabel 3.7 Overzicht effecten oeververbinding (NCW 2005, mln Euro)

	Variant I	Variant II	Variant III
Kosten			
Investeringskosten	-708,1	-259,0	-938,7
Onderhoudskosten	-349,9	-386,1	-1.399,5
Directe effecten			
Tijdkosten VGS	-3,6	0,0	0,0
Transportkosten VGS	-1,3	0,0	0,0
Effecten brugopening wegverkeer	16,3	16,3	16,3
Effecten brugopening zeescheepvaart	16,7	16,7	16,7
Indirecte effecten			
Grondgebruik	0	0	0
Externe effecten			
Veiligheid	-0,1	0,0	0,0
Geluid	-0,1	0,0	0,0
Emissies	-0,3	0,0	0,0
Subtotaal	-1.030,3	-612,0	-2.305,2
Restwaarde	66,5	24,3	88,2
Totaal	-963,8	-587,8	-2.217,0

In de tabel is te zien dat de effecten door de besparing van de brugopeningen niet opwegen tegen de extra investerings- en onderhoudskosten die gepaard gaan met de tunnelvarianten. Hiernaast zijn er in variant I extra negatieve effecten die samenhangen met het omrijden van het vervoer van gevaarlijke stoffen over het onderliggend wegennet.

3.2 Effecten calamiteit

Naast de maatschappelijke effecten van de aanleg van een tunnelvariant in plaats van een nieuwe brug, heeft dit ook gevolgen voor de **kans** op een calamiteit en het **effect** daarvan¹⁶. In een kosten-batenanalyse wordt gerekend met een jaarlijks effect dat bestaat uit de kans vermenigvuldigd met het effect.

In deze paragraaf worden de gevolgen in kaart gebracht. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt naar effecten die direct na de calamiteit optreden (**directe effecten**) en effecten die over een langere periode optreden (**indirecte effecten**). Voor de indirecte effecten wordt gebruik gemaakt van drie scenario's; de tunnel wordt 5 dagen, 5 maanden of 5 jaren afgesloten.

¹⁶ De kans op een calamiteit is bepaald in het deelonderzoek naar externe effecten van AVIV.

3.2.1 Directe effecten

Direct na de calamiteit treden er verschillende maatschappelijke effecten op. We maken onderscheid naar schadekosten (infrastructuur, voertuigen en menselijk leed), opvolgingskosten en reistijdverliezen. In de bijlage wordt de rekenmethode voor de verschillende effecten nader uitgewerkt. Hieronder worden de effecten kort toegelicht.

Schadekosten infrastructuur

De schadekosten aan de **infrastructuur** zijn in geval van een tunnelvariant hoger dan in de referentie (een nieuwe brug), met uitzondering van variant I waarbij de calamiteit ontstaat op het OWN. De schadekosten aan de infrastructuur zijn bepaald door Rijkswaterstaat.

Schadekosten voertuigen

De schadekosten aan **voertuigen** zullen eveneens hoger zijn in een tunnelvariant. De afstand waarover effecten merkbaar zijn, is in een tunnel groter dan op een brug. In de onderstaande tabel is een schatting gemaakt van het aantal voertuigen dat binnen bereik van een calamiteit is. Uiteraard is dit zeer sterk afhankelijk van het tijdstip waarop de calamiteit plaatsvindt. Een calamiteit tijdens de spitsuren treft veel meer voertuigen dan een calamiteit tijdens de avonduren. Vandaar dat er met een soort gemiddelde schatting gewerkt is.

Tabel 3.8 Inschatting aantal voertuigen binnen bereik calamiteit

	Referentie	Variant I	Variant II	Variant III
Aantal voertuigen	40	20	100	2

In de referentie situatie vindt de calamiteit plaats op een brug. Op de brug zullen vermoedelijk alle voertuigen in een straal van 100 meter verloren gaan. In variant I vindt de calamiteit op het OWN plaats, waar de intensiteit veel lager wordt verondersteld. In variant II vindt de calamiteit in een tunnelbuis met gemengd verkeer plaats, maar slechts in één richting. Bij een explosie in de tunnel (lengte 500 meter) zal het grootste deel van de voertuigen in de tunnel als verloren moeten worden beschouwd. In variant III vindt de calamiteit plaats in een aparte tunnelbuis voor het vervoer van gevaarlijke stoffen, de verkeersintensiteit is daar veel lager dan in de overige varianten.

De schadekosten worden bepaald door een gemiddeld bedrag per voertuig. Voor de varianten met gemengd verkeer wordt een gemiddeld bedrag van 10.000 Euro gebruikt en voor de variant III met alleen vrachtverkeer een gemiddeld bedrag van 25.000 Euro¹⁷.

Menselijk leed

Het **menselijk leed** wordt bepaald door het aantal voertuigen dat verloren gaat. Hiernaast is er bij het vervoer van gevaarlijke stoffen in variant I over het onderliggend wegennet, kans op extra menselijk leed in de omgeving. Doordat een zone van 110 meter aan weerszijden van de weg is vrijgemaakt van bebouwing, zullen deze effecten echter beperkt zijn. Vandaar dat in de analyse wordt aangesloten bij het aantal voertuigen. We

¹⁷ Dit is een inschatting van de schadekosten en de bergingskosten van de voertuigen.

gebruiken een gemiddelde bezetting van 1,3 personen per voertuig en 4,5 miljoen Euro per verkeersdode.

Opvolgingskosten

Naast de schadekosten zijn er bij een calamiteit **opvolgingskosten**. Dit zijn kosten die gerelateerd zijn aan de hulpverlening en administratiekosten. Deze kosten variëren tussen de verschillende varianten omdat de hulpverleningsmogelijkheden verschillen op een brug, in een tunnel en op het onderliggend wegennet.

Reistijdverliezen

Ten tijde van een calamiteit ondervindt het overige wegverkeer vertraging door versperring van de weg door voertuigen en hulpverlening. Deze **reistijdverliezen** zullen bij een ongeval op het onderliggend wegennet (variant I) minder groot zijn, omdat het overige verkeer beschikt over meer alternatieve routes. De reistijdverliezen bij variant III zullen voor het overig wegverkeer minimaal zijn, omdat het vervoer van gevaarlijke stoffen in een aparte tunnelbuis plaatsvindt.

Naast de gevolgen van een calamiteit, verandert ook de **kans** op een calamiteit. In variant I neemt de kans toe, doordat er meer menging is met langzaam verkeer. In variant III neemt de kans af, omdat het vervoer van gevaarlijke stoffen in een aparte tunnelbuis plaatsvindt. In de onderstaande tabel zijn de schadekosten weergegeven.

Tabel 3.9 Opbouw schadekosten van een calamiteit

	Referentie	Variant I	Variant II	Variant III
Schadekosten [mln Euro]				
Schade infra	50	25	520	100
Schade voertuigen	0,4	0,2	1,0	0,1
Menselijk leed	234	117	585	13
Kosten opvolging		+	-	-
Kosten reistijdverliezen		-	0	-
Kans op calamiteit [per jaar]	1×10^{-5}	$6,8 \times 10^{-4}$	1×10^{-5}	1×10^{-5}
Jaarlijks effect [mln Euro]	0,0028	0,0967	0,0111	0,0011

Bron: RWS Zuid-Holland (schadekosten infrastructuur), AVIV (kans op calamiteit), ECORYS (overige aspecten).

N.B. De kosten van opvolging en reistijdverlies zijn kwalitatief gescoord; '-' = negatief effect t.o.v. referentievariant, '0' = geen effect ten opzichte van referentievariant, '+' = positief effect t.o.v. referentievariant.

3.2.2 Effecten van omrijden tijdens afsluiting

Verschillende scenario's voor afsluiting

De indirecte effecten van een calamiteit zijn de effecten die ontstaan als gevolg van het afsluiten van de infrastructuur gedurende een langere periode. Indien de oeververbinding gedurende een korte periode afgesloten is, kiest het verkeer waarschijnlijk een **andere route**, wat leidt tot reistijdverliezen en extra transportkosten.

Bij een afsluiting gedurende een langere periode is de verwachting dat inwoners hun **reispatronen** aanpassen (andere herkomst en/of bestemming) en dat voor het goederenvervoer gebruik gemaakt wordt van ofwel een andere **modaliteit** of een andere

haven. De economische effecten hiervan voor de regio zijn moeilijk in te schatten, maar zullen groot zijn.

Effect afhankelijk van maatregelen

De tijdsperiode waarin de oeververbinding buiten gebruik is, verschilt per variant. De effecten zijn hiernaast uiteraard afhankelijk van maatregelen die getroffen worden om de overlast te beperken. In de **referentievariant** kan een calamiteit mogelijk leiden tot het (gedeeltelijk) ontzet raken van het hefgedeelte, zodanig dat de brug niet meer open kan. Dit levert stremming op voor de zeescheepvaart. Ook is het mogelijk dat de brug gedurende een langere periode niet meer gebruikt kan worden door het wegverkeer. We gaan uit van een herstelperiode van 5 maanden. Het vervoer van gevaarlijke stoffen moet gedurende die periode waarschijnlijk uitwijken naar de zogenaamde Dammenroute / N57 (Zeeland).

In **tunnelvariant I** zijn de gevolgen kleiner dan in de referentievariant omdat de afsluiting (als dat al nodig is) plaatsvindt op het onderliggend wegennet waar voldoende mogelijkheden zijn voor alternatieve routes.

In **tunnelvariant III** zal de afsluiting plaatsvinden op de aparte buis voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. De herstelperiode zal ongeveer 5 maanden bedragen. Indien de andere tunnelbuizen intact blijven kan eventueel met tijdvensters gewerkt worden voor het vervoer van gevaarlijke stoffen (tunnel afgesloten voor overig verkeer tijdens een bepaalde periode). Een andere mogelijkheid is dat het vervoer van gevaarlijke stoffen gedurende die periode uitwijkt naar de zogenaamde Dammenroute / N57 (Zeeland).

In **tunnelvariant II** zullen de effecten het grootst zijn. De herstelperiode is in deze variant ongeveer 5 jaar. Indien één van beide tunnelbuizen gedurende langere periode afgesloten is, dan is er in de betreffende richting geen verkeer meer mogelijk over de Botlek¹⁸. Het verkeer zal gebruik moeten maken van het OWN of andere routes over het HWN. Indien de andere tunnel intact blijft kan eventueel met tijdvensters gewerkt worden voor het vervoer van gevaarlijke stoffen (tunnel afgesloten voor overig verkeer tijdens een bepaalde periode).

Tabel 3.10 Overzicht kans en effect van afsluiting

	Referentie	Variant I	Variant II	Variant III
Aantal voertuigen via OWN	4.194.400	0	8.641.000	0
Aantal vrachtoertuigen Cat.0	15.500	0	15.500	15.500
Aantal overige vrachtoertuigen	0	0	1.829.500	0
Periode afsluiting	5 maanden	Nvt	5 jaar	5 maanden
Kans op afsluiting	1×10^{-5}	$6,8 \times 10^{-4}$	1×10^{-5}	1×10^{-5}

Bron: **periode afsluiting** bepaald door Rijkswaterstaat; **kans op afsluiting** door AVIV. Het aantal voertuigen categorie 0 zijn beladen voertuigen (zie tabel3.3)

¹⁸ De meeste gevaarlijke stoffen worden vervoerd in oostelijk richting, daarom is de kans het grootst dat de calamiteit zal optreden in de huidige Botlektunnel.

Effecten van omrijden

In de **referentie** variant moet het regionale verkeer (naar schatting circa 20%) en het vervoer van gevaarlijke stoffen uitwijken. Het regionale verkeer maakt gebruik van het onderliggend wegennet. Vanwege de toename van de intensiteit is de extra reistijd 10 minuten (3,5 kilometer extra). Het vervoer van gevaarlijke stoffen maakt gebruik van de Dammenroute door Zeeland, wat leidt tot 1 uur extra reistijd en 75 extra kilometers. Het overige verkeer kan gebruik maken van de Botlektunnel. Additionele hinder voor scheepvaart kan ontstaan indien de brug niet meer geopend kan worden. Dit is echter niet gemonetariseerd.

In **tunnelvariant I** gebeurt de calamiteit op het OVN, zodat er geen sprake is van omrij effecten.

In **tunnelvariant II** moet al het verkeer in één richting (inclusief vervoer van gevaarlijke stoffen) een alternatieve route gebruiken. Het vrachtvervoer (inclusief gevaarlijke stoffen) zal gebruik blijven maken van de andere tunnelbuis en zal eerder vetrekken om tijdig aan te komen. Het tijdverlies blijft beperkt tot 10 minuten. Het overige verkeer zal gebruik maken van het OVN, wat leidt tot 20 minuten extra reistijd en 3,5 kilometer extra.

In **tunnelvariant III** met een aparte tunnelbuis moet het vervoer van gevaarlijke stoffen omrijden via de Dammenroute. Voor het overige verkeer verandert er niets.

Om deze omrij effecten te monetariseren zijn dezelfde tijd- en transportkosten gebruikt als hiervoor. In de onderstaande tabel is de berekening samengevat.

Tabel 3.11 Weergave berekening omrij effect

	Referentie	Variant I	Variant II	Variant III
Extra reistijd overig verkeer	0,2	-	0,3	-
Extra afstand overig verkeer	3,5	-	3,5	-
Tijdwaardering [Euro per uur]	17,25	17,25	17,25	17,25
Transportkosten [Euro per km]	0,18	0,18	0,18	0,18
Omrij effect wegverkeer[mln Euro]	14,7	0	55,1	0
Extra reistijd vrachtverkeer incl. VGS	1,0	-	0,2	1,0
Extra afstand vrachtverkeer incl. VGS	75,0	-	0,0	75,0
Tijdwaardering [Euro per ton per uur]	6,10	6,10	6,10	6,10
Transportkosten [Euro per tonkm]	0,074	0,074	0,074	0,074
Omrij effect VGS[mln Euro]	3,6	0	37,5	3,6
Kans op afsluiting	1×10^{-5}	$6,8 \times 10^{-4}$	1×10^{-5}	1×10^{-5}
Tijdsduur afsluiting [jaar]	0,4	0	5	0,4
Totale jaarlijkse omrij effect [mln Euro]	0,0001	0	0,0004	0

Bepaling imago effecten

Indien de oeververbinding gedurende een langere periode gesloten is, dan zal dit effecten op het imago van de Rotterdamse haven hebben. Dit geldt alleen voor variant II waarbij in geval van een calamiteit een afsluiting gedurende **5 jaar** nodig is. Deze verslechtering van de achterlandverbinding leidt tot een verslechtering van de concurrentiepositie van de Rotterdamse haven. Indien de haven volume kwijtraakt, kan dit kwaliteit van de mainport in termen van frequenties en faciliteiten aantasten, wat kan leiden tot extra volumeverlies

naar concurrerende havens. Dit effect is in de kosten-batenanalyse voor de aanleg van de Maasvlakte 2 uitgewerkt. Aan de hand van daaruit bekende kengetallen zijn de effecten van het uitvallen van de oeververbinding over de Botlek bepaald.

De effecten zijn afhankelijk van de verschijningsvorm van de lading. Containers kunnen eenvoudig uitwijken naar andere havens terwijl dat niet of nauwelijks opgaat voor bulkgoederen en chemische lading. De eventuele imago effecten ontstaan dus met name voor het **containervervoer**. De overige ladingen zullen gebruik blijven maken van de Rotterdamse haven, wellicht vindt het vervoer ervan plaats via een andere modaliteit.

De maatschappelijke effecten van de lagere kwaliteit voor alle containers in de Rotterdamse haven worden bepaald op basis van baten per container uit de studie naar de aanleg van de Maasvlakte 2. Hierbij worden alleen containers meegenomen met herkomst en/of bestemming in Nederland.

Uitgangspunt voor het inschatten van het imago effect is de veronderstelling dat als gevolg van afsluiting van de tunnelbuis de wegcapaciteit zal halveren, waardoor de congestie fors zal toenemen. Verondersteld wordt dat als gevolg van de congestie de reistijd met 1 uur zal toenemen. Door die extra reistijd zal ongeveer 116.000 TEU aan containerlading voor een andere haven kiezen. Dit kan vervolgens vertaald worden in imago effecten. Bij een afsluiting gedurende 5 jaar bedragen de imago effecten circa 20 mln Euro (jaarlijks ongeveer 4 mln Euro). Rekening houdend met de kleine kans op een calamiteit, resteert een beperkt effect.

Tabel 3.12 Effecten afsluiting oeververbinding

	Referentie	Variant I	Variant II	Variant III
Effect afsluiting (over 5 jaar) in mln EUR	0	0	20	0
Kans op afsluiting	1×10^{-5}	$6,8 \times 10^{-4}$	1×10^{-5}	1×10^{-5}
Jaarlijks effect (mln EUR)	0	0	-2×10^{-4}	0

Kwalitatieve gevoeligheidsanalyse

De effecten van een calamiteit zijn in deze kosten-batenanalyse beperkt, omdat de kans op een calamiteit zeer klein is. Indien deze kans hoger is, nemen de baten van de tunnelvarianten I en III toe (er van uitgaande dat de kans op een ongeval op het OWN gelijk blijft). De baten van de tunnelvariant II nemen alleen maar verder af, omdat een calamiteit in deze variant tot grotere effecten leidt dan in de referentie variant. Dit is schematisch weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 3.13 Verandering effecten bij toename kans op calamiteit

	Variant I	Variant II	Variant III
Directe effecten	++	---	+
Omrij effecten	++	---	+
Imago effecten	Nvt	--	nvt

Aangezien de indirecte effecten niet gekwantificeerd zijn, is het niet mogelijk om een kwantitatieve gevoeligheidsanalyse te maken van de kans op een calamiteit.

4 Conclusies

In de onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van alle effecten. De effecten zijn uitgedrukt in de netto contante waarde (NCW) en zijn dus geen jaarlijkse effecten (zie bijlage 1 voor een toelichting op de NCW methode).

Tabel 4.1 Economische effecten tunnelvarianten ten opzichte van referentie variant (NCW 2005, mln Euro)

	Variant I	Variant II	Variant III
BEOORDELING OEVERVERBINDING			
Kosten			
Investeringskosten	-708,1	-259,0	-938,7
Onderhoudskosten	-349,9	-386,1	-1.399,5
Directe effecten			
Transportkosten en reistijd	-3,6	0,0	0,0
Congestie OWN	-1,3	0,0	0,0
Effecten brugopening wegverkeer	16,3	16,3	16,3
Effecten brugopening zeescheepvaart	16,7	16,7	16,7
Indirecte effecten			
Grondgebruik	0	0	0
Externe effecten			
Emissies	-0,1	0,0	0,0
Geluid	-0,1	0,0	0,0
Verkeersveiligheid	-0,3	0,0	0,0
BEOORDELING CALAMITEIT			
Directe effecten	-1,132	-0,099	0,021
Omrij effect tijdens afsluiting	0,001	-0,004	0,001
Imago effect van afsluiting	0,000	-0,002	0,000
Subtotaal exclusief restwaarde	-1.031,5	-612,1	-2.305,2
Restwaarde	66,5	24,3	88,2
Totaal	-965,0	-587,8	-2.217,0

Brugvariant maatschappelijk gezien interessanter

Uit de tabel blijkt dat alle tunnelvarianten maatschappelijk gezien minder rendement hebben dan de referentie variant waarbij een nieuwe brug wordt aangelegd. De positieve effecten die ontstaan doordat er geen brugopeningen meer zijn, wegen niet op tegen de extra investerings- en onderhoudskosten. Reistijdwinst door minder brugopeningen is overigens de grootste baat bij de projectvarianten met een tunnel.

De tabel laat verder zien dat van alle tunnelvarianten de variant II het minst negatief scoort. Dit komt doordat de investeringskosten beperkt zijn en er niet, zoals in tunnelvariant I, bestaande bebouwing verwijderd hoeft te worden.

Effecten nautische veiligheid

Het verschil in nautische veiligheid tussen de tunnelvarianten en de referentie variant (een brug met 2 hefopeningen) is te kwantificeren door het aantal complexe situaties te vergelijken. In een onderzoek van PMC in opdracht van RWS ZH¹⁹ is gebleken dat het aantal complexe situaties dat optreedt bij een tunnel hetzelfde is als bij een brug met twee hefopeningen. Er bestaan echter wel kwalitatieve verschillen tussen een brug en een tunnel die van invloed zijn op de veiligheid, zoals visuele belemmeringen, radar-reflectie, de pijlers (aanvaarrisico), en de hoogte beperking (voor een bepaald aantal schepen) deze verschillen zijn helaas niet uit te drukken in getallen.

Effecten calamiteit

In de berekening van het maatschappelijk rendement zijn de effecten van een calamiteit meegenomen. Hierbij is onderscheid gemaakt in directe schadekosten tijdens de calamiteit en effecten van een afsluiting gedurende een langere periode. Aangezien de kans op een calamiteit zeer klein is en weinig verschilt tussen de varianten, is het effect op het maatschappelijk rendement zeer beperkt. Toename van de kans op een calamiteit leidt tot relatief hogere baten bij de tunnelvarianten I en III.

Imago effecten van belang bij variant II

Indien de oeververbinding gedurende een langere periode gesloten is, dan zal dit effecten op het imago van de Rotterdamse haven hebben. Dit geldt alleen voor variant II waarbij in geval van een calamiteit een afsluiting nodig is. Bij een afsluiting gedurende 5 jaar bedragen de imago effecten circa 20 mln Euro (jaarlijks ongeveer 4 mln Euro). Rekening houdend met de kleine kans op een calamiteit, resteert een beperkt effect.

¹⁹ PMC onderzoek knelpunt Botlekbrug, 23 augustus 2004.

Erratum

Achtergrond erratum

ECORYS heeft eind februari 2005 het onderliggende Onderzoek Economische Effecten Botlekverbinding afgerond. Een belangrijke input van het onderzoek zijn de verkeersgegevens. Deze zijn gebaseerd op een verkeersprognose van Rijkswaterstaat met projecthorizon 2020. De intensiteiten zijn gegenereerd voor de ochtend- en avondspits en zijn voor het onderzoek naar de economische effecten vervolgens opgehoogd naar jaarintensiteiten. In de verkeersprognose zijn de intensiteiten voor de brugvariant (de referentie) afgeleid van de tunnelvariant. Dit leidt waarschijnlijk tot een lichte overschatting van de referentievariant en dus een lichte onderschatting van de projectalternatieven.

Verder moet opgemerkt worden dat de verkeersgegevens gebaseerd zijn op de meest recente stand van zaken van het ontwerp van het tracé en dus afwijken van de varianten zoals beschreven in de Trajectnota MER RW15 Maasvlakte-Vaanplein.

Erratum economische effecten ECORYS

Na afronding van het onderzoek van ECORYS is er een discussie ontstaan over de verkeersgegevens. Rijkswaterstaat heeft aan ECORYS gevraagd om naar aanleiding van deze discussie de economische effecten te bepalen voor een aangepaste verkeersintensiteit. In het onderzoek is naar nu blijkt ten onrechte uitgegaan van de intensiteit in twee richtingen. In de onderstaande tabel is deze aanpassing weergegeven.

Tabel 2 Aanpassing verkeersgegevens

	Jaarintensiteit (oorspronkelijke onderzoek)	Jaarintensiteit (aanvulling onderzoek)
Totale verkeer	20.972.000	41.944.000
Aantal vrachtwagens	3.690.000	7.380.000
w.o. VGS	74.000	148.000
w.o. cat 0 (beladen)	15.500	15.500

De verdubbeling van de jaarintensiteit leidt tot een nieuwe spitsintensiteit van 12.250 voertuigen per uur (in twee richtingen). Dit betekent 100 voertuigen per minuut per richting. Als gevolg van deze hogere intensiteit verdubbelen de effecten van een **brugopening** voor het wegverkeer.

Ook het **omrijeffect** in geval van een calamiteit verdubbelt. Op de overige effecten heeft deze verdubbeling geen invloed, met name omdat het aantal voertuigen met gevaarlijke stoffen constant blijft. Deze verdubbeling van de genoemde effecten heeft echter geen

significante invloed op de uitkomsten van de analyse. Ter informatie zijn de uitkomsten van de analyse voor tunnelvariant I gegeven.

Tabel 3 Resultaten aanpassing verkeersgegevens

	Variant I	Variant II	Variant III
BEOORDELING OEVERVERBINDING			
Kosten			
Investeringskosten	-708,1	-259,0	-938,7
Onderhoudskosten	-349,9	-386,1	-1.399,5
Directe effecten			
Transportkosten en reistijd	-3,6	0,0	0,0
Congestie OWN	-1,3	0,0	0,0
Effecten brugopening wegverkeer	32,6	32,6	32,6
Effecten brugopening zeescheepvaart	16,7	16,7	16,7
Indirecte effecten			
Grondgebruik	0	0	0
Externe effecten			
Emissies	-0,1	0,0	0,0
Geluid	-0,1	0,0	0,0
Verkeersveiligheid	-0,3	0,0	0,0
BEOORDELING CALAMITEIT			
Directe effecten	-1,132	-0,099	0,021
Omrij effect tijdens afsluiting	0,002	-0,008	0,001
Imago effect van afsluiting	0,000	-0,002	0,000
Subtotaal exclusief restwaarde	-1.015,2	-595,8	-2.288,9
Restwaarde	66,5	24,3	88,2
Totaal	-948,6	-571,5	-2.200,7

Bijlage 1 Netto contante waarde

De effecten in de zichtperiode van de kosten-batenanalyse (2007-2040) worden teruggerekend naar het huidige jaar (2005) via de contante waarde methode. Dit houdt in dat de jaarlijkse effecten niet zonder meer worden opgeteld, maar er een gewogen sommatie gebruikt wordt. Effecten die eerder in de periode optreden wegen zwaarder mee dan effecten die later optreden. Voor de weging over de jaren wordt een discontovoet gebruikt die voor infrastructurele projecten in Nederland veelal op 4% gezet wordt. Ook in deze analyse is uitgegaan van een discontovoet van 4%. De gewogen optelsom over de jaren wordt de netto contante waarde genoemd.

De formule van de netto contante waarde luidt:

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{values_j}{(1 + rate)^j}$$

Met:

NPV = *net present value* ofwel netto contante waarde

n = aantal jaren

i = bepaald jaar in zichtperiode

Values = waarde of bedrag in jaar i

Rate = discontovoet, in deze studie 4%

Voorbeeldberekening NCW met onderhoudskosten Variant III:

De onderhoudskosten voor tunnelvariant III bedragen EUR 140 miljoen per jaar (10% van de investeringskosten) en liggen daarmee EUR 116 miljoen hoger dan de referentievariant (EUR 24 miljoen). Dit verschil in onderhoudskosten treedt jaarlijks op. In analyse is bovendien rekening gehouden met het feit dat de onderhoudskosten als gevolg van de autonome verkeersgroei jaarlijks iets zullen stijgen (18% over hele periode). De onderhoudskosten zullen voor het eerst gemaakt worden in het eerste jaar na realisatie van de tunnel (2015), en worden dus vanaf dat moment jaarlijks gemaakt (in de berekening tot het einde van de zichtperiode (2040).

De berekening van de NCW is nu als volgt:

NCW = onderhoudskosten 2006 / (1,04)¹ + onderhoudskosten 2007 / (1,04)² + + onderhoudskosten 2040 / (1,04)³⁵ = EUR 1.399 miljoen.