

# MER Verbetering bereikbaarheid Den Haag

Notitie van toelichting ten behoeve  
van de Commissie voor de m.e.r.



Gemeente Den Haag

november 2007

# MER Verbetering bereikbaarheid Den Haag

## Notitie van toelichting ten behoeve van de Commissie voor de m.e.r.

dossier : X1951-15-001  
registratienummer : WN-ZH20070662  
versie : definitief

Gemeente Den Haag

november 2007

**INHOUD**

**BLAD**

1	VOORWOORD	2
2	LUCHTKWALITEITSEISEN	3
3	VERKEER	6
4	GELUID	10
5	TUNNELVEILIGHEID	12
6	KOSTEN	13
7	EFFECTSCORES	14
8	MKBA	16
9	SAMENVATTING	17
10	CONSISTENTIE	18
11	ERRATUM	20
12	COLOFON	21

Bijlage 1      Kosten

Bijlage 2      Decisio - MKBA

## 1 VOORWOORD

De bereikbaarheid van de Centrale Zone van Den Haag staat ernstig onder druk. Om de bereikbaarheid te verbeteren hebben het Stadsgewest Haaglanden en de gemeenten Den Haag, Leidschendam-Voorburg en Rijswijk een gezamenlijk proces gestart om de bereikbaarheid tussen de Centrale Zone en het rijkswegennet te verbeteren. Het gezamenlijk proces moet uitmonden in een ruimtelijk besluit. Om de milieubelangen in het ruimtelijk besluit een volwaardige rol te laten spelen is een Milieueffectrapport Verbetering bereikbaarheid Den Haag (hierna te noemen: MER) opgesteld en door de gemeenteraden aanvaard.

Na aanvaarding en de inspraak op het MER, maar voor de ruimtelijke besluitvorming, geeft de onafhankelijke Commissie voor de m.e.r. haar advies over het MER aan de raden. In het daaraan voorafgaand ambtelijk overleg tussen vertegenwoordigers van de Commissie voor de m.e.r., het Stadsgewest Haaglanden en de gemeenten is door de Commissie voor de m.e.r. verzocht een aantal thema's in het MER nader toe te lichten alvorens de Commissie voor de m.e.r. haar advies uitbrengt.

Dit document bevat de behandeling van de thematiek zoals naar voren gebracht door de Commissie voor de m.e.r. Aan elk van de thema's is een apart hoofdstuk gewijd. Voor de behandeling van twee thema's is aanvullend op het MER een tweetal bijlagen toegevoegd.

## 2 LUCHTKWALITEITSEISEN

### Introductie

Tunnelmonden vormen in het luchtonderzoek van het MER Verbetering bereikbaarheid Den Haag een speciaal aandachtspunt. Als gevolg van ophoping van concentraties in tunnelbuizen, zijn de concentraties ter hoogte van de tunnelmonden aanzienlijk hoger dan langs gewone wegvakken. Op basis van het luchtkwaliteitsonderzoek van DHV (rapportage DHV B.V., kenmerk WN-ZH20070200, mei 2007) kan geconcludeerd worden dat zonder extra maatregelen er ter hoogte van de tunnelmonden in het voorkeursalternatief overschrijdingen van de jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ <sup>1</sup> grenswaarde plaatsvinden, terwijl daar in de autonome situatie geen sprake van is. De Commissie voor de m.e.r. heeft gevraagd aannemelijk te maken dat deze overschrijdingen kunnen worden voorkomen.

Tussen het moment van het verschijnen van het voornoemde DHV luchtkwaliteitsrapport en het opstellen van deze notitie van toelichting zijn enkele basisuitgangspunten in luchtkwaliteitsonderzoeken veranderd. Bij het opstellen van de bestemmingsplannen worden nieuwe luchtkwaliteitberekeningen uitgevoerd conform de dan geldende inzichten. Om verwarring over de gehanteerde cijfers en uitgangspunten te voorkomen, is het niet wenselijk om tussentijds 'tijdelijke' berekeningen uit te voeren waarbij de aan de berekeningen ten grondslag liggende uitgangspunten niet gelijk zijn. Daarom is bewust gekozen om de concentraties bij de tunnelmonden als gevolg van afzuiging verkeersemisies niet opnieuw te berekenen met nieuwe uitgangspunten, maar af te leiden uit eerder uitgevoerde berekeningen. Voor de beantwoording van de vraag of de geconstateerde luchtkwaliteitsknelpunten bij de tunnelmonden in het voorkeursalternatief met extra maatregelen kunnen worden opgelost, biedt deze methodiek afdoende inzicht.

### Methoden om het knelpunt op te lossen

Om de concentratie  $\text{NO}_2$  bij tunnelmonden te reduceren kan gebruik worden gemaakt van afzuigings- of reinigingstechnieken. Technieken ten aanzien van het filteren van de afvoer van afzuiginstallaties bij tunnels zijn momenteel in ontwikkeling. Dergelijke filtertechnieken kosten een nu nog aanzienlijke hoeveelheid energie met bijbehorende emissies, terwijl de resultaten ervan gering zijn. Daar komt bij dat er geen onderzoeksgegevens uit de praktijk beschikbaar zijn op basis waarvan een uitspraak kan worden gedaan over het zuiveringsrendement van filteren. Op dit moment kan nog niet worden aangetoond dat de knelpunten bij de tunnelmonden met deze techniek kunnen worden opgelost. De ontwikkeling van deze technieken zal wel actief worden gevolgd. Indien de filtertechnologie zodanig is ontwikkeld dat hiermee voldoende reductie van de concentratie  $\text{NO}_2$  bij de tunnelmonden kan worden gerealiseerd, kan toepassing van een dergelijke techniek de voorkeur genieten boven afzuigen en afvoeren alleen.

In het kader van het luchtonderzoek naar de aanleg van de Tweede Coentunnel, is onderzocht wat het effect is van afzuiging van emissie van verkeer in de omgeving van de tunnel. Op basis van deze Tweede Coentunnel onderzoeksresultaten kunnen eveneens uitspraken worden gedaan over de haalbaarheid van het voorkomen van knelpuntsituaties ter hoogte van de tunnelmonden in het voorkeursalternatief. Hieronder wordt nader ingegaan op de haalbaarheid van het voorkomen van knelpunten door middel van afzuiging van verkeersemisies bij de tunnel in het voorkeursalternatief.

---

<sup>1</sup> In het onderzoek van DHV B.V. is vastgesteld dat er in 2015 geen overschrijdingen van de  $\text{PM}_{10}$  jaar- en etmaalgemiddelde grenswaarden en de  $\text{NO}_2$  uurgemiddelde grenswaarde plaatsvinden.

Hieronder worden de volgende vragen behandeld:

1. Wat zijn de jaargemiddelde concentraties NO<sub>2</sub> ter hoogte van de tunnelmonden in het voorkeursalternatief?
2. Welke reducties in concentraties kunnen met afzuiging van verkeersemisatie in tunnels gerealiseerd worden?
3. Kunnen de knelpunten ter hoogte van tunnelmonden in het voorkeursalternatief met afzuiging van verkeersemisaties voorkomen worden?

### Jaargemiddelde concentraties NO<sub>2</sub> ter hoogte van tunnelmonden

Omdat in het onderzoek van DHV B.V. alleen overschrijdingen van NO<sub>2</sub> jaargemiddelde grenswaarde zijn vastgesteld (dat wil zeggen dat voor PM<sub>10</sub> geen knelpunt is geconstateerd), zal in dit memo alleen ingegaan worden op de jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentraties.

Uit het luchtkwaliteitsonderzoek van DHV B.V. kan worden afgeleid dat voor de NBT ter hoogte van de tunnelmonden overschrijdingen van de NO<sub>2</sub> jaargemiddelde grenswaarde plaatsvinden<sup>2</sup>. In onderstaande tabel worden de verwachte jaargemiddelde concentraties NO<sub>2</sub> in 2015 ter hoogte van de tunnelmonden van de NBT<sup>3</sup> weergegeven, uitgesplitst naar de achtergrondconcentratie, de bijdrage ten gevolge van het verkeer en het totaal<sup>4</sup>.

**Tabel 1 Jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> t.h.v. tunnelmonden NBT in 2015**

Alternatief	NO <sub>2</sub> jg [µg/m <sup>3</sup> ]		
	Achtergrond	Bijdrage verkeer	Totaal
<i>Grenswaarde</i>			40
2015 NBT	30	18	48

Uit bovenstaande tabel blijkt dat in 2015 ter hoogte van de tunnelmonden sprake is van een achtergrondconcentratie van 30 µg/m<sup>3</sup> en een bijdrage ten gevolge van emissie van het wegverkeer van 18 µg/m<sup>3</sup>. De totale jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentratie bedraagt 48 µg/m<sup>3</sup>.

### Reductie van concentraties door afzuiging van verkeersemisaties

In het kader van de ontwikkeling van de Tweede Coentunnel heeft uitgebreid onderzoek plaatsgevonden naar de luchtkwaliteit ter hoogte van de tunnel. In het onderzoek zijn onder andere de effecten van afzuiging van verkeersemisaties in de te ontwikkelen Tweede Coentunnel op de concentraties ter hoogte van de tunnel berekend (zie de rapportage Onderzoek en advisering luchtkwaliteit TCC/WRW door Rangelrooij Consultancy, DHV en OAG d.d. 21 december 2005). De effecten van het afzuigen van verkeersemisaties bij een tunnel kunnen bij gelijke uitgangspunten ten aanzien van de afzuiginstallatie als generiek worden

<sup>2</sup> Wet- en regelgeving en uitgangspunten met betrekking tot het berekenen van de luchtkwaliteit zijn continu in ontwikkeling. Zo zijn sinds het verschijnen van de rapportage van het luchtonderzoek in het kader van het MER Verbetering bereikbaarheid Den Haag, de uitgangspunten ten aanzien van emissiefactoren en achtergrondconcentraties geactualiseerd. Het doel van het genoemde onderzoek was het in beeld brengen van de verschillen in effecten op de luchtkwaliteit van de verschillende alternatieven. De resultaten van het onderzoek moeten vanuit dat oogpunt gezien worden.

<sup>3</sup> Het voorkeursalternatief NBT is een optimalisatievariant, waarvan de effecten op de luchtkwaliteit afgeleid kunnen worden van de alternatieven BTK en V2. De NBT is in het onderzoek van DHV niet apart berekend.

<sup>4</sup> De weergegeven waarden zijn gebaseerd op berekeningen met achtergrondconcentraties en emissiefactoren conform het Referentiescenario 2006 van het Milieu- en Natuurplanbureau.

beschouwd. Op basis van de onderzoeksresultaten in het kader van de Tweede Coentunnel kunnen daardoor uitspraken worden gedaan over de haalbaarheid van het voorkomen van knelpuntsituaties ter hoogte van de tunnel in het voorkeursalternatief.

In het onderzoek in het kader van de Tweede Coentunnel is vastgesteld dat de concentraties NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> ter hoogte van de tunnel gereduceerd kunnen worden door middel van het ventileren van de tunnelmonden met een afzuiginstallatie en verhoogde emissiepunten. In de berekening is uitgegaan van een emissiehoogte van 25 meter en een uittreesnelheid van 10 m/s. Er is daarbij uitgegaan van een technische oplossing in de vorm van een overkapping bij de tunnelmonden, uitkomend in een afzuigkanaal welke aangesloten is op een emissiekanaal. In het onderzoek is vastgesteld wat het effect is van het in de atmosfeer brengen van verkeersemissies met bovenstaande oplossing. Met het verspreidingsmodel Stacks is berekend dat met afzuiging tot een hoogte van 25 meter, de bijdrage aan de jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentratie in de omgeving van de tunnel in de orde van grootte van 0,1-0,2 µg/m<sup>3</sup> bedraagt. In de rapportage van Rangelrooij Consultancy et al wordt gesteld dat "verwacht wordt dat ten minste 40% reductie in de verkeersbijdrage emissie stikstofdioxide kan worden gerealiseerd". In het geval van het voorkeursalternatief in het MER betekent dit, dat een reductie van (40% \* 18 µg/m<sup>3</sup>) ca. 7 µg/m<sup>3</sup> verwacht kan worden.

#### **Haalbaarheid voorkomen van knelpunten bij tunnelmonden voorkeursalternatief**

De in het onderzoek naar de Tweede Coentunnel aangegeven reductie betekent ter plaatse van de tunnelmond in het voorkeursalternatief een totale jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentratie van (48 – 7) 41 µg/m<sup>3</sup>. Weliswaar houdt dit in dat de grenswaarde nog overschreden wordt, maar hierbij moet wel het volgende in ogenschouw genomen worden. In de berekeningen in het DHV-onderzoek zijn achtergrondconcentraties toegepast, welke gebaseerd zijn op prognoses uit het Referentiescenario van 2006 (Milieu- en Natuurplanbureau). De meest actuele prognose voor de NO<sub>2</sub> achtergrondconcentratie (BGE-scenario, daterend van april 2007) voor 2015 ter hoogte van de tunnel in het voorkeursalternatief is 4 µg/m<sup>3</sup> lager dan het Referentiescenario van 2006. Wanneer de meest actuele prognose voor de achtergrondconcentratie meegenomen wordt, dan bedraagt de totale NO<sub>2</sub> jaargemiddelde concentratie ter hoogte van de tunnel in 2015 (41 – 4) 37 µg/m<sup>3</sup>. Het afvoeren van emissies op een hoogte van 25 meter, voldoet daarmee aan de norm uit het Blk 2005.

Samengevat kan geconcludeerd worden dat het haalbaar is om met afzuiging van verkeersemissies met verhoogde emissiepunten, knelpunten bij de tunnelmonden in het voorkeursalternatief in 2015 te voorkomen. In de prognoses van het BGE-scenario zijn bronmaatregelen verdisconteerd. Als gevolg van doorgaande verbeteringen in de autotechniek nemen de prognoses voor de emissie en achtergrondconcentraties af in de tijd. Dit betekent dat de prognoses voor concentraties in 2020 lager zijn dan in 2015.

#### **Kosten**

Bij de kostenraming is uitgegaan van de kosten van een afzuiginstallatie:

- Investeringskosten: afhankelijk van lengte/grootte van de tunnel € 10 mln tot 20 mln.;
- Energiekosten: afhankelijk van lengte/grootte van de tunnel € 300.000 tot 500.000 per jaar.

Van de kosten van reinigingstechnieken is nog geen adequate raming te maken doordat deze technologie nog in ontwikkeling is.

### 3 VERKEER

#### Inzicht in de effecten van het Trekvliettracé op de Neherkade en de CentrumRing

Het Trekvliettracé is een extra verbinding tussen het hoofdwegennet (Knooppunt Ypenburg) en de Centrale Zone. Het doel van het Trekvliettracé is een verbeterde bereikbaarheid van Den Haag als geheel, en de Centrale Zone in het bijzonder, vanaf het hoofdwegennet en vice versa.

Het Haagse stedelijk netwerk is nu al zwaar belast. Een extra autoaansluiting met het hoofdwegennet zou de bereikbaarheid juist kunnen verslechteren doordat het stedelijk wegennet plaatselijk nog meer verkeer moet verwerken. In dit hoofdstuk wordt aangegeven op welke wijze de Neherkade en omgeving in het MER zijn opgenomen, welke effecten daar worden verwacht en hoe met de gevolgen van deze effecten wordt omgegaan.

#### Probleembeschrijving huidige situatie

Op blz 22 van het deelrapport Verkeer en Vervoer staat beschreven hoe de verkeerssituatie is in 2003. In de huidige situatie is de Neherkade een stadsweg met 2x2 gescheiden rijstroken die onderbroken wordt door een viertal gelijkvloerse kruisingen en twee kruisende tramlijnen (te weten Binckhorstlaan-Rijswijkseweg en Calandstraat-Hildebrandplein).

In 2003 rijden hier ongeveer 2100 motorvoertuigen in de avondspits in beide richtingen. De Neherkade is op dit moment een weg met een verzamel- en verdeelfunctie van verkeer en is onderdeel van de CentrumRing. De Neherkade staat niet bekend als heel problematisch en zorgt niet voor congestie elders in het netwerk. Wel zijn de kruisingen, onder andere door de kruisende OV-lijnen, in de spitsperiodes overbelast.

#### Analyse Referentie 2020

Op blz 26 van deelrapport Verkeer en Vervoer is beschreven wat de verwachte verkeersintensiteiten in de referentiesituatie 2020 zijn. De Neherkade maakt onderdeel uit van de CentrumRing, de verkeersfunctie zal in de toekomst toenemen. De gemeente Den Haag heeft plannen ontwikkeld om de capaciteit van de Neherkade te vergroten. Deze plannen zijn als uitgangspunt genomen voor de situatie 2020 in het MER Verbetering bereikbaarheid Den Haag.

De Neherkade heeft in de referentie 2020 2x2 rijstroken. De kruisingen van de Neherkade worden in de hoofdrichting in het verlengde van de Neherkade ongelijkvloers gemaakt. Een uitwisseling met de kruisende wegen is nog mogelijk en gebeurt gelijkvloers. Dit zorgt voor een zeer aanzienlijke capaciteitsvergroting van de route over de Neherkade. We zien dan ook in de referentie 2020 dat de hoeveelheid verkeer op de Neherkade meer dan verdubbelt.

Voor de Neherkade zijn de verschillen in avondspitsuurintensiteit tussen de Referentiesituatie 2020 en het basisjaar 2003 vermeld in tabel 3.7.

**Tabel 2 Toename avondspitsuurintensiteiten (motorvoertuigen) Neherkade Ref 2020 tov 2003 (blz 26 deelrapport verkeer en vervoer)**

Neherkade	2003 absoluut	2003 index	Ref 2020 absoluut	Ref 2020 Index
Binckhorstlaan-Rijswijkseweg	2.100	100	4.650	220
Calandstraat – Hildebrandplein	1.500	100	2.550	170



**Tabel 3 Toename avondspitsuurintensiteiten (motorvoertuigen) screenline 2 Ref 2020 tov 2003 (blz 26 deelrapport verkeer en vervoer)**

Screenline 2 <sup>(5)</sup>	2003 absoluut	2003 index	Ref 2020 absoluut	Ref 2020 index
Prinses Beatrixlaan	2.400	100	2.900	121
Troelstrakade	2.650	100	3.150	119
Calandstraat	2.350	100	3.450	147
Rijswijkseweg	1.600	100	1.500	94
Binckhorstlaan thv spoor	1.750	100	2.850	163
A12 Bezuidenhout - Voorburg	9.900	100	11.600	117
Laan van Nieuw Oosteinde	700	100	1.300	186
<b>Totaal stad in &amp; uit</b>	<b>21.350</b>	<b>100</b>	<b>26.750</b>	<b>125</b>

Doordat de Neherkade een betere doorstroombaan krijgt, wordt de weg door verkeer uit het centrum en omliggende gebieden van Den Haag als verdeelweg gebruikt om Den Haag uit te komen. De Utrechtsebaan komt door de totale verkeersaanname verder onder druk te staan waardoor het verkeer alternatieven zoekt om van het Hoofdwegennet naar de Centrale Zone te rijden, met name via de Binckhorst (Regulusweg) en Prinses Beatrixlaan (zie tabel 3). Dit zorgt voor extra verkeer op de wegen vanuit het centrum naar de Neherkade, met name de Calandstraat is hierin belangrijk.

Bij toename van het verkeer met 47% ontstaat een structurele overbelasting op de kruispunten Neherkade en Waldorpstraat (De Put). Dit ondanks de reconstructie van De Put. De toename geeft beperkingen in de bereikbaarheid van bestemmingsverkeer Laakhaven en CentrumRing (Vaillantlaan).

In de ontwikkelingszone Binckhorst wordt in de referentiesituatie een nieuwe verbinding tussen de aansluiting Voorburg en de CentrumRing toegevoegd via de Regulusweg. Hierdoor wordt de Binckhorstlaan ontlast, waarmee ruimte ontstaat voor de stedelijke railverbinding over de Binckhorst naar station Voorburg, die ook in de referentie is opgenomen.

De ruimtelijk economische ontwikkelingen en de opwaardering van de Neherkade hebben tot gevolg dat deze nieuwe route goed gebruikt wordt. De kruising Maanweg-Regulusweg wordt hiermee overbelast. Ten opzichte van de huidige situatie moet de kruising ongeveer 2500 motorvoertuigen in het drukste spitsuur meer verwerken, dit is bijna 2x zo veel. Reconstructie van de kruising en de oprit naar de A12 vergroten de capaciteit onvoldoende en dit knelpunt zal in 2020 dan ook groter worden dan in 2003.

Samenvattend verspreidt het verkeer zich in de referentie 2020 o.a. via de opgewaardeerde Neherkade over de verschillende toegangswegen van Den Haag. Doordat de algemene toename van het autoverkeer door de ontwikkelingen in het centrum en Binckhorst aanzienlijk is zal dit er voor zorgen dat niet alleen de Utrechtsebaan vastloopt maar de congestie zich ook uitbreidt naar de rest van het Haagse stedelijk wegennet. Vooral in de avondspits zal deze congestie naar het stedelijk wegennet terugslaan.

#### **Analyse tracé alternatieven**

Bij de Trekvliesstracé alternatieven, en met name bij de tunnelvarianten door de Binckhorst, blijkt dat de Neherkade een andere functie krijgt dan deze in de referentie heeft. Er blijft wel een verdeelfunctie bestaan. Voor de afwikkeling van het verkeer de stad in en uit maakt het voorkeursalternatief gebruik van de Neherkade en de CentrumRing. Het verkeer wordt vanaf de Binckhorstlaan hindervrij linksaf de Neherkade opgeleid.

<sup>5</sup> Zie pagina 10 van het deelrapport Verkeer en Vervoer voor een weergave van de screenline

Bij de verkeerscijfers die bij het voorkeustracé horen (T2, deze variant functioneert verkeerstechnisch hetzelfde als de Noordelijke Boortunnel) neemt het verkeer op de Neherkade op het stuk tussen Binckhorstlaan en Rijswijkseweg met 50% toe ten opzichte van de referentie. Dat komt neer op in totaal ongeveer 7000 motorvoertuigen in beide richtingen in de avondspits (zie tabel 4). Een deel van dit verkeer vervolgt zijn weg via de CentrumRing (Calandstraat, Vaillantlaan). De Calandstraat krijgt dan ook 40% meer verkeer te verwerken dan in de referentie.

**Tabel 4 Index avondspitsuurintensiteiten (motorvoertuigen) op Neherkade in Referentie- en Tracéalternatieven (Ref2020=100) (blz 43 deelrapport verkeer en vervoer)**

	absoluut	index	C	T2	T2f	T3	T3f	B	H	Hf	M	BTL
Binckhorstlaan-Rijswijkseweg	4.650	100	98	154	143	151	139	100	96	94	133	146
Calandstraat - Hildebrandplein	1.515	100	99	101	108	103	106	108	101	100	100	105

Het Trekvliettracé ontlast het stedelijk netwerk op andere delen. Het sluipverkeer op de stedelijke wegen tussen het Hoofdwegennet en de Centrale Zone wordt terug gedrongen door het Trekvliettracé. Het doorgaand verkeer verplaatst zich naar de wegen die daarvoor bestemd zijn (zie tabel 5).

**Tabel 5 Index avondspitsuurintensiteiten (motorvoertuigen) op wegen waar sluipverkeer wordt verondersteld in Referentie- en Tracéalternatieven (Ref2020=100) (blz 42 deelrapport verkeer en vervoer)**

Totaal verkeer	Ref 2020	INDEX										
	absoluut	Ref 2020	C	T2	T2f	T3	T3f	B	H	H f	M	BTL
Burgemeester Elsenlaan	1.200	100	91	81	91	84	94	89	89	95	93	87
Steenlaan	300	100	73	88	89	85	86	83	96	101	90	86
Haagweg	2.500	100	146	80	85	83	88	97	65	65	99	87
Geestbrugweg	1.800	100	102	64	65	62	65	95	93	91	102	76
Binckhorstlaan (Voorburg)	1.450	100	86	45	55	46	53	88	78	78	92	66
Fonteynenburghlaan	1.150	100	86	67	73	69	76	94	82	83	94	78

### Maatregelen

Dat de aanleg van de Noordelijk Boortunnel (NBT) leidt tot een geheel andere verkeerscirculatie en zwaardere belasting van de Neherkade, staat vast. Om die reden wordt het verbeteren van de verkeersdoorstroming op de Neherkade en de aanleg van de NBT in feite als één project beschouwd.

Om het verkeer te kunnen verwerken wordt de Neherkade, zoals in de referentiesituatie beschreven, voorzien van ongelijkvloerse aansluitingen waardoor de capaciteit van de weg wordt vergroot. Gemeente Den Haag is reeds begonnen met een studie naar mogelijkheden om de verkeersdoorstroming op de Neherkade te verbeteren en heeft hiervoor een projectleider aangesteld. De gemeenteraad heeft aanvullend een aantal te nemen maatregelen vastgesteld. Onder meer "het verbeteren van de doorstroming op de CentrumRing door het instellen van groene golven, het creëren van voldoende opstelruimte bij kruisingen, het weghalen van doorsteken en het aanleggen van middenbermen, waar dat mogelijk is". Voor het project Verbeteren Doorstroming CentrumRing heeft de gemeente Den Haag via het raadsbesluit op 15 juni 2007 uitvoeringsgeld beschikbaar gesteld.

Bij de Calandstraat is voor de referentiesituatie al een structureel knelpunt geconstateerd bij de kruising met het spoor "De Put". Dit is ook al eerder door de gemeente Den Haag onderkend. In het kader van de

plannen voor het opwaarderen van de CentrumRing zijn al plannen gemaakt om dit knelpunt aan te pakken. Nieuwe inzichten en plannen waaronder de cijfers uit dit MER en het verkeerscirculatie plan heeft ertoe geleid om op dit punt naar verdergaande maatregelen te kijken zodat de doorstroming van het verkeer hier gewaarborgd blijft.

## 4 GELUID

In het MER Verbetering bereikbaarheid Den Haag is het aantal gehinderden bepaald op basis van een gecumuleerde geluidbelasting. De gehinderden bevinden zich in het gehele studiegebied. Deze geluidbelasting is de sommatie van:

- de geluidbelasting t.g.v. wegverkeer
- de geluidbelasting t.g.v. tramverkeer
- de geluidbelasting t.g.v. spoorwegverkeer.

Dit is de geluidbelasting zoals daadwerkelijk op straat en aan de gevels wordt ervaren.

Als gevolg van deze cumulatie treedt er een afvlakkend effect op: het verschil tussen een alternatief en het referentiealternatief is bij cumulatie minder groot dan wanneer uitsluitend wegverkeer wordt beoordeeld.

Dit verschijnsel treedt vooral op indien er t.g.v. van spoorweg- en tramverkeer t.o.v. wegverkeer een hoge bijdrage aan de geluidbelasting wordt geleverd.

### Gehinderden t.g.v. wegverkeer

Aangezien de alternatieven uitsluitend effecten hebben op het wegverkeer in het studiegebied, wordt voor het voorkeursalternatief Noordelijke Boortunnel gevraagd om de afname van de aantallen gehinderden inzichtelijk te maken, uitsluitend op basis van wegverkeer.

In de rapportage van het akoestisch onderzoek voor het MER zijn voor het nulalternatief en het alternatief voor de Noordelijke Boortunnel (NBT) de volgende cijfers opgenomen (afgerond op 50-tallen).

**Tabel 6 Aantal gehinderden Referentie en NBT (afgerond)**

Variant	Aantal gehinderden			Verschil t.o.v. referentie		
	Ernstig	Gehinderd	Matig	Ernstig	Gehinderd	Matig
Referentie Noordelijke Boortunnel (NBT)	4450	10350	17900			
Boortunnel (NBT)	4300	10100	17600	-150	-250	-300

De niet-afgeronde getallen zijn in onderstaande tabel opgenomen.

**Tabel 7 Aantal gehinderden Referentie en NBT (niet-afgerond)**

Variant	Aantal gehinderden			Verschil t.o.v. referentie		
	Ernstig	Gehinderd	Matig	Ernstig	Gehinderd	Matig
Referentie Noordelijke Boortunnel (NBT)	4430	10343	17904			
Boortunnel (NBT)	4310	10116	17603	-120	-233	-301

Bij bepaling van de hinderscores op basis van uitsluitend wegverkeer, worden de cijfers als volgt:

**Tabel 8 Aantal gehinderden Referentie en NBT op basis van uitsluitend wegverkeer**

Variant	Aantal gehinderden			Verschil t.o.v. referentie		
	Ernstig	Gehinderd	Matig	Ernstig	Gehinderd	Matig
Referentie Noordelijke Boortunnel (NBT)	3705	9314	16687			
Boortunnel (NBT)	3545	8958	16177	-160	-357	-509

**Conclusie**

Aangezien de geluidbelasting t.g.v. wegverkeer op de rekenpunten lager is dan de gecumuleerde geluidbelasting zijn de aantallen gehinderden uiteraard over de hele linie lager.

De verschillen van het alternatief Noordelijke Boortunnel t.o.v. het nulalternatief zijn bij de resultaten op basis van wegverkeer groter dan die bij de resultaten op basis van de gecumuleerde geluidbelasting, zie onderstaande tabel.

**Tabel 9**      **Vershil wegverkeer ten opzichte van gecumuleerd**

Variant	Vershil t.o.v. nulalternatief		
	Ernstig	Gehinderd	Matig
Gecumuleerd	-120	-233	-301
Alleen wegverkeer	-160	-357	-509
<b>Vershil wegverkeer t.o.v. gecumuleerd</b>	<b>+33%</b>	<b>+58%</b>	<b>+69%</b>

Samenvattend kan worden gesteld dat bij een bepaling van gehinderden uitsluitend op basis van wegverkeer de afname van de aantallen gehinderden in alle klassen hoger zijn, tot maximaal 70% bij matig gehinderden.

## 5 TUNNELVEILIGHEID

### Beoordeling door middel van scenarioanalyse

In dit hoofdstuk wordt inzicht gegeven in de onderzoeken die zijn gedaan en hoe hierin met tunnelveiligheidsaspecten rekening is gehouden. Voor de analyse van tunnelveiligheid zijn twee verschillende benaderingen mogelijk: de kwantitatieve risicoanalyse en de scenarioanalyse. Kwantitatieve risicoanalyses bieden de mogelijkheid om regels op te stellen voor het accepteren of verwerpen van bepaalde risicovolle activiteiten. Dit vereist echter enerzijds veel detailinformatie en anderzijds de aanwezigheid van een geaccepteerde norm. De scenarioanalyse maakt het mogelijk om moeilijk kwantitatief te beschrijven grootheden, zoals de beheersbaarheid van een incident, zichtbaar te maken. Ongevalseenario's geven in meer verhalende vorm een beeld van het verloop van een ongeval en bieden daarmee onder meer goede aanknopingspunten voor verdere verbetering van tunnelontwerp en -organisatie. Deze tweevoudige aanpak wordt ondersteund door nieuwe inzichten en ontwikkelingen, zoals deel B van de Beleidsnota Tunnelveiligheid.

In het MER Verbetering bereikbaarheid Den Haag is een scenarioanalyse uitgevoerd, zie Deelrapport 6. Met behulp van een scenarioanalyse kan de integrale veiligheid (onder meer externe veiligheid, verkeersveiligheid, zelfredzaamheid en hulpverlening) van de verschillende ontwerpalternatieven worden beoordeeld. Hierdoor wordt een onderlinge vergelijking van de verschillende ontwerpalternatieven vanuit de optiek van veiligheid mogelijk. Scenarioanalyses kunnen op verschillende momenten in het ontwerp- en besluitvormingsproces worden toegepast. Op dit moment, in de fase van vergelijking van verschillende ontwerpalternatieven, heeft de scenarioanalyse het karakter van een quick scan. De ongevalsscenario's en resultaten van de quick scan analyse zijn kwalitatief en beschrijvend. In een latere fase, waarin de voorkeursvariant(en) verder uitgewerkt wordt, kan sprake zijn van verfijning en in beperkte mate kwantificering.

Er zijn vier scenario's beoordeeld:

- Eenzijdig ongeval;
- Uitstroom gevaarlijk gas na botsing op file;
- Brand in vrachtauto met lading;
- Inundatie.

Hierbij is gekeken naar de kans op een soortgelijk scenario, zelfredzaamheid en hulpverlening. Bij deze beoordeling worden verschillende aspecten van de tunnels meegenomen, waaronder bochten, bereikbaarheid van de tunnelmond, diepteligging, ligging onder water, vluchtroutes en vluchtafstand (horizontaal en verticaal).

### Veiligheidsnormen worden gehaald

Uit de analyse blijkt dat voor alle alternatieven aanvullende veiligheidsmaatregelen nodig zijn. Met deze aanvullende veiligheidsmaatregelen kunnen zowel geboorde tunnels als met conventionele bouwmethode gebouwde tunnels voldoen aan alle gestelde veiligheidsnormen.

In een latere fase, de ontwerpfase, worden één of meerdere voorkeursvarianten gedetailleerder uitgewerkt. Op dat moment kan met een meer gedetailleerde analyse een exacte inschatting worden gemaakt van de aard en omvang benodigde aanvullende veiligheidsmaatregelen.

In de ontwerpfase zullen de veiligheidsmaatregelen in overleg met de commissie Tunnelveiligheid en met de hulpdiensten worden bepaald. Met hulpdiensten als brandweer, politie, ambulance is reeds een werkgroep geformeerd om hen bij het ontwerp te betrekken.

## **6 KOSTEN**

De uitgangspunten voor het opstellen van de kostenraming zijn opgenomen in bijlage 1. Hierin wordt inzicht gegeven in de uitgangspunten die zijn gehanteerd bij de kostenraming van de verschillende alternatieven inclusief de aansluiting op knooppunt Ypenburg.

## 7 EFFECTSCORES

### Alle effecten in één overzicht

Hieronder is het overzicht van alle effecten gegeven. In de tabel zijn de tijdelijke effecten, optredend tijdens de bouw, opgenomen. In deze tabel zijn geen scores aangepast ten opzichte van het eindrapport MER, met uitzondering van de score van BTL op Ecologie (zie Hoofdstuk 10).

**Tabel 10** Overzichtstabel effecten inclusief tijdelijke effecten

	Ref	C	T2	T3	V2	BTK	TBT	NBT	BTL	H	M	B
<b>Verkeer en vervoer</b>												
Netwerkprestatie	0	0	+	+	+	+	+	+	0/+	+	0/+	0
Bereikbaarheid	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0/+
Verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Woon- en leefomgeving</b>												
Lucht	0	0	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/-	0/+	0/-	0/-
Geluid en trillingen	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-
Externe veiligheid	0	0	0/-	0	0	0	0/-	0	0	0/-	0/-	0/-
Tunnelveiligheid	0	0/+	-	-	0/-	0/-	-	0/-	0/-	0/-	0/+	0/+
Sociale aspecten	0	0	0	0	0	0	0	0	0/+	0	0/+	0/+
<b>Natuurlijk milieu</b>												
Ecologie	0	0	-	-	-	0/-	0/-	0/-	0	0	0	0
Bodem	0	-	-	0/-	-	-	-	-	-	--	-	--
Water	0	0	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-
Archeologie cultuurhistorie en landschap	0	0	-	-	--	0	0	0	0	0/-	0	0/-
<b>Ruimtelijke ordening en economie</b>												
Wonen	0	0	0/+	0/+	0	0/+	0/+	0/+	0/+	0	0/+	0
Recreatie	0	0	-	-	-	0/-	-	0/-	0/-	0	0	0
Ruimtelijke kwaliteit	0	0	+	0/+	+	+	+	+	+	0	0/+	0
Economie	0	0/+	0/+	+	0/+	0/+	0/+	0/+	+	0/+	+	0/+
Werken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tijdelijke effecten</b>												
<b>Bouwhinder</b>												
Bouwoverlast	0	-	-	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	--	-	-
Verkeershinder	0	--	-	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	--	0/-	-
Bouwtijd	0	0/-	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0/-	0/-

### Dubbeltellingen

Bij het bepalen van de effecten is getracht dubbeltellingen te voorkomen. Echter doordat verkeersgegevens ten grondslag aan berekeningen van een groot aantal effecten liggen, kan het lijken alsof er dubbeltellingen zijn. De verkeersgegevens vormen natuurlijk de input voor het thema verkeer en vervoer, maar worden ook gebruikt voor de berekening van effecten op de economische-, woon- en leefomgeving (lucht en geluid) indicatoren.

Als economische indicator is ondermeer reistijdverlies gehanteerd. Reistijdverlies vertegenwoordigt een kostenpost, aangezien tijd economisch gezien in geld kan worden uitgedrukt. Als Verkeerskundige indicator is reistijden gebruikt als een verkeerskundige grootheid die de prestatie van het verkeer- en



vervoersysteem uitdrukt. Reistijden en Reistijdverlies zijn twee indicatoren die op elkaar lijken, er is echter geen sprake van dubbeltelling.

## **8 MKBA**

In bijlage 2 is een aanvullende notitie op de MKBA opgenomen over de maatschappelijke kosten en baten van de Noordelijke Boortunnel.

## 9 SAMENVATTING

### **Samenvatting is omvangrijk, maar noodzakelijk voor informatieverstrekking**

De samenvatting is voor een samenvatting omvangrijk, zoals door de Commissie voor de m.e.r. is vastgesteld. De in het MER behandelde problematiek is complex en vergt uitleg. Ter borging van een goede besluitvorming heeft de initiatiefnemer ervoor gekozen voorrang te geven aan behoud van nuances boven beknoptheid.

In de praktijk blijkt dat de nuances tijdens de behandeling van het MER in het politieke debat in de gemeenteraden worden gebruikt. Het niveau van de inspraakreacties getuigt eveneens van een hoge kwaliteit en goede kennis van het MER, vaak tot op bijlage niveau. Hoewel omvangrijk, blijkt in de praktijk dat de samenvatting en het MER zelf goed leesbaar zijn en in de discussies en besluitvorming worden gebruikt.

Uit ontvangen inspraakreacties blijkt dat daar waar is gekozen voor een meer "publieksvriendelijke samenvatting" met bijbehorende noodzakelijke vereenvoudiging, zoals in de publieksfolders en op Internet, er juist onbedoeld verwarring is ontstaan. Dit is uitdrukkelijk niet wenselijk en een belangrijk aandachtspunt bij het opstellen van toekomstige milieueffectrapportages.

## 10 CONSISTENTIE

### Inconsistentie tussen hoofdrapport en deelrapport ecologie

In het kader van deze notitie van toelichting en de beantwoording van de inspraakreacties heeft een extra controle op consistentie plaats gevonden. Hierin is op het aspect ecologie nog een tweetal inconstanties aangetroffen.

Op het aspect ecologie zijn de effecten van de Noordelijke Boortunnel (NBT) en de Trekvliet Boortunnel (TBT) gelijk verondersteld aan de effecten op ecologie van de Korte Boortunnel (BTK). In Deelrapport 11, Ecologie, Tabel 5, hebben NBT en TBT echter per abuis dezelfde score gekregen als de Lange Boortunnel (BTL).

In onderstaande tabel is de juiste score aan NBT en TBT toegekend. Tabel 5 uit Deelrapport 11 dient vervangen te worden door onderstaande tabel.

**Tabel 11 Gecorrigeerde tabel scores op ecologie-aspecten**

	Effecten op beschermde/ waardevolle gebieden	Effecten op ecologische verbindingszones	Effecten op beschermde soorten
R	0	0	0
B	0	0	0
BTL	0	0	0
<b>TBT</b>	-	<b>0</b>	<b>0/-</b>
<b>NBT</b>	-	<b>0</b>	<b>0/-</b>
BTK	-	0	0/-
T3	-	-	-
T2	-	-	-
V	-	-	0/-
H	0	0/-	0/-
M	0	0	0

In het hoofdrapport is in tabel 12 wel de juiste score opgenomen voor TBT en NBT (0/-). Echter, in deze tabel is de score van BTL op het aspect ecologie (0/-) niet in overeenstemming met bijlage 11. De tunnel gaat immers onder de Vlietzone door waardoor er geen reden is aan te nemen dat er effecten op ecologische waarden zullen treden, aan het alternatief wordt dan ook driemaal score 0 toegekend.

De score van de BTL op het aspect Ecologie behoort 0 te zijn, Tabel 12 uit het hoofdrapport wordt vervangen door onderstaande tabel.

Tabel 12 Gecorrigeerde tabel effecten Natuurlijk Milieu

	Ref	C	T2	T3	V2	BTK	TBT	NBT	BTL	H	M	B
Ecologie	0	0	-	-	-	0/-	0/-	0/-	0	0	0	0
Bodem	0	-	-	0/-	-	-	-	-	-	--	-	--
Water	0	0	-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-
Archeologie cultuurhistorie en landschap	0	0	-	-	--	0	0	0	0	0/-	0	0/-

## 11 ERRATUM

In deelrapport 4 – lucht, is op pagina 16, tabel 8 het aantal personen binnen overschrijdingscontouren NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> op 1.835.560 gesteld. Dit getal dient vervangen te worden door 991.991. Voor de beoordeling en vergelijking van de alternatieven op het aspect luchtkwaliteit heeft deze wijziging geen gevolgen.

Het aantal personen is gebaseerd op het aantal woningen binnen de overschrijdingscontouren. Dit is op basis van het aantal adressen uit het ACN (Adrescoordinaten Nederland) bepaald. Om het aantal personen te bepalen is het aantal woningen vermenigvuldigd met het aantal bewoners. Daarbij is uitgegaan van een bewoningsgraad van 2 personen per woning.

De uitkomst van deze berekening is een overschatting van het aantal personen binnen de overschrijdingscontouren. Het aantal inwoners van de Stadsregio Haaglanden bedraagt 991.991 (gegevens per 1 januari 2007, bron: Haaglanden). De oorzaak van de overschatting is waarschijnlijk dat het ACN ook adressen van postbussen en kantoren bevat.

**12 COLOFON**

---

Opdrachtgever	: Gemeente Den Haag
Project	: MER Verbetering bereikbaarheid Den Haag
Dossier	: X1951-15-001
Omvang rapport	: 21 pagina's
Auteur	: Wieger Savenije, Steven Zijlstra
Bijdrage	: Tijmen van de Poll, Bertus van 't Wout
Projectleider	: Robert de Jager
Projectmanager	: Jelle Hannema
Datum	: 16 november 2007
Naam/Paraaf	:

---

**DHV Groep**

*business group Ruimte en  
Mobiliteit*

*Laan 1914 nr. 35*

*3818 EX Amersfoort*

*Postbus 1076*

*3800 BB Amersfoort*

*T (033) 468 27 00*

*F (033) 468 28 01*

*[www.dhv.nl](http://www.dhv.nl)*



**BIJLAGE 1      Kosten**

### **3 KOSTENRAMING ALGEMEEN**

#### **3.1 Opbouw kostenraming**

De kostenraming is opgesteld volgens de Standaard Systematiek Kostenramingen (SSK)  
Deze systematiek wordt beschreven in CROW publicatie 137 "Wat kost dat".

Alle varianten zijn opgedeeld in 2 objecten namelijk de bovengrondse en de ondergrondse activiteiten.  
Hier vallen de volgende werkzaamheden onder:

- Bovengronds: functievrijmaken, faseringskosten, wegenbouw, kruisingen en aansluitingen
- Ondergronds: de tunnels, verdiepte ligging en de in- en uitritten

De bouwkosten van de 2 objecten zijn als volgt opgebouwd:

- Directe kosten
- Nader te detailleren (15%)
- Indirecte kosten Aannemer (Eenmalige-, Bouwplaats- en Uitvoeringskosten, totaal circa 25%)
- Object onvoorzien (10%)

De bouwkosten van de 2 objecten bij elkaar opgeteld zijn samen de totale bouwkosten van het hele project. Dit bedrag zonder de post object onvoorzien en bij een onveranderde scope is in principe de aanneemsom van het project.

Om van de totale bouwkosten naar de investeringskosten te komen zijn hier nog de volgende onderdelen bij opgeteld.

- Vastgoedkosten & schadevergoedingen
- Engineering, Administratie en Toezicht (totaal circa 16%)
- Overige bijkomende kosten (leges, vergunningen en verzekeringen, totaal circa 2,5%)
- Project onvoorzien (10%)

## 3.2 Algemene uitgangspunten:

Hieronder worden de belangrijkste uitgangspunten behandeld die gebruikt zijn bij de kostenraming van alle varianten.

### Functievrijmaken tracé

In deze post zijn alle werkzaamheden meegenomen die noodzakelijk zijn om met de daadwerkelijke aanleg van de varianten te kunnen beginnen.

- Verleggen kabels- en leidingen (rioleringen, gas, water, elektra, telecom), de aanwezige kabels en leidingen zijn beschreven in de ontwerpnotitie. De kosten die gemoeid zijn met het verleggen van de kabels en leidingen zijn globaal ingeschat. Als het tracé onder een weg loopt is € 10.000,- per strekkende meter gerekend (uitzondering is het Beatrixtracé door de grote lengte is hier € 5.000 per strekkende meter gerekend) Als het tracé door weiland, woonwijk of watergang loopt is € 1.000,- per strekkende meter gerekend.
- Slopen bebouwing
- Opruimen werkterrein

### Verkeersmaatregelen en faseringskosten

In deze post zijn de kosten ingeschat die nodig zijn voor omleidingsroute's, verkeersafzettingen, scheepvaartvoorzieningen en maatregelen voor de spoorwegen. De kosten voortvloeiend uit de lengtefasering van de tunnel bij de trekvlies varianten zijn bij de ondergrondse werkzaamheden opgenomen.

### Reconstructie diverse kruisingen, aansluitingen en passages

In dit stadium moeten een aantal aansluitingen nog nader gedetailleerd worden. Deze kosten zijn globaal ingeschat. Het betreft onder andere de volgende posten:

- Reconstructie Neherkade t.b.v. ongelijkvloerse aansluiting (T2, T3, V2, KBT, LBT)	€ 5.000.000
- Mercurius / Regulustracé (T2, T3, V2, KBT, LBT)	€ 3.000.000
- Geestbrug slopen en opnieuw opbouwen (T2, T3)	€ 2.500.000
- Passage van de Hoornbrug (H)	€ 2.500.000
- Kruising Tunnel onder A12 (M en MB)	€ 2.000.000
- Kruising Tunnel onder spoor (M en MB)	€ 2.000.000
- Aansluiting Mercuriusweg – Neherkade (M)	€ 2.000.000
- Gelijkvloerse kruising Zonweg (T3 en V2)	€ 1.000.000
- Passage van de Delftsevlies, exclusief afzinken tunnel (H)	€ 1.000.000
- Aansluiting A13 - Boortunnel (LBT)	€ 1.000.000
- Aansluiting A4 - tunnel (B)	€ 1.000.000
- Aansluiting A12 - tunnel, 2 stuks (M)	2 x € 500.000
- Reconstructie Laan van Hoornwijk t.b.v. gelijkvloerse aansluiting (T2, T3, V2, KBT)	€ 500.000
- Reconstructie Zonweg t.b.v. aansluiting (T2, V2, KBT)	€ 500.000
- Kruising Zuidvlies (V2)	€ 500.000

### **Grondwerk:**

Alle vrijkomende grond wordt na ontgraven direct afgevoerd naar een tijdelijk depot in de omgeving van het werk. Een gedeelte van deze grond wordt in een later stadium gebruikt voor het aanvullen van de bouwkuip. De overblijvende grond wordt, na keuring volgens het bouwstoffenbesluit, ontgraven uit depot en vervoerd naar een andere bouwlocatie of een be-/verwerker. De mate en hoeveelheid verontreinigde grond is ingeschat op basis van het door DHV uitgevoerde bodemonderzoek. De aangehouden prijzen voor het afvoeren van de grond zijn:

- Schone grond € 5,- per m3
- Licht verontreinigde grond € 25,- per m3
- Sterk verontreinigde grond € 50,- per m3

Het uitgangspunt is dat de schone grond om niet kan worden afgezet, de kosten voor het keuren van de grond en het vervoeren naar de plaats van verwerking zijn wel bij deze prijs inbegrepen.

### **Vastgoed:**

- De grond onder en naast het wegennet (o.a. Binckhorstlaan, Beatrixlaan en Haagweg) is eigendom van de gemeente, hiervoor zijn geen kosten opgenomen in de raming.
- De trekvlies is eigendom van de gemeente, geen vastgoedkosten gerekend
- De kosten voor de aankoop van de grond (inclusief bebouwing) van het Binckhorstgebied zijn gelijk aan de opbrengst van de grond na afloop van de werkzaamheden (kostenneutraal)
- De grond ter hoogte van de Drievlies (weiland, golfbaan) dient aangekocht te worden.
- De kosten voor het verwerven van een gedeelte van een woonwijk in Voorburg West (variant V2) zijn meegenomen in de kostenraming, de opbrengst van de grond na de werkzaamheden is nihil.

### **Schadevergoedingen / compensatie**

Per variant zijn de te verwachten schadevergoedingen globaal ingeschat per variant en opgenomen in de kostenraming. Eventuele schade na gereedkomen van de tunnel, bijvoorbeeld door verzakking, zijn niet meegenomen in de kostenraming.

- Trekvlies (T2)	€ 8.000.000,- (50% voor scheepvaart)
- Trekvlies (T3)	€ 8.000.000,- (€ 62,5% voor scheepvaart)
- Korte boortunnel (KBT)	€ 2.500.000,-
- Lange boortunnel (LBT)	€ 3.000.000,-
- Voorburg (V2)	€ 4.000.000,-
- Haagweg (H)	€ 4.000.000,-
- Mercurius (M)	€ 2.000.000,-
- Prinses Beatrix (B)	€ 5.000.000,-
- Korte Haagweg (KH)	€ 2.000.000,-
- Maanweg – Prins Bernhardlaan (MB)	€ 1.000.000,-

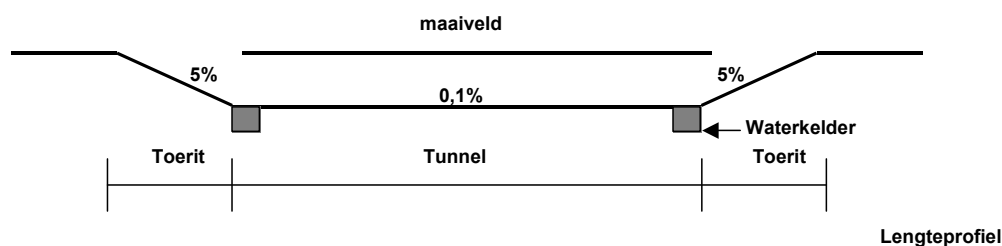
### 3.3 Beschrijving Bouwmethoden

Bij de totstandkoming van de kostenraming zijn een aantal aannames gedaan met betrekking tot de dimensionering van de tunnel en de uitvoeringswijze van de werkzaamheden. Deze zijn hieronder kort beschreven. De aangehouden bouwmethode voor alle varianten met uitzondering van de boortunnels is de Cut and Cover tunnel welke wordt beschreven in paragraaf 3.3.1. Hierbij is uitgegaan van een tunnel met 2 rijbanen zonder lengtefasering. De aangehouden boortechiek voor de boortunnelvarianten wordt beschreven in paragraaf 3.3.2

#### 3.3.1 Cut and Cover Tunnel

De tunnel bestaat globaal uit de volgende onderdelen:

- Inrit-/ uitritconstructie
- Tunneltracé
- Inrit-/ uitritconstructie



#### Dimensionering / Maatvoering:

De ontgravingsdiepte van de bouwkuip is 10,0 meter onder maaiveld en 14,0 meter in de trekvljet. Deze diepte is als volgt bepaald:

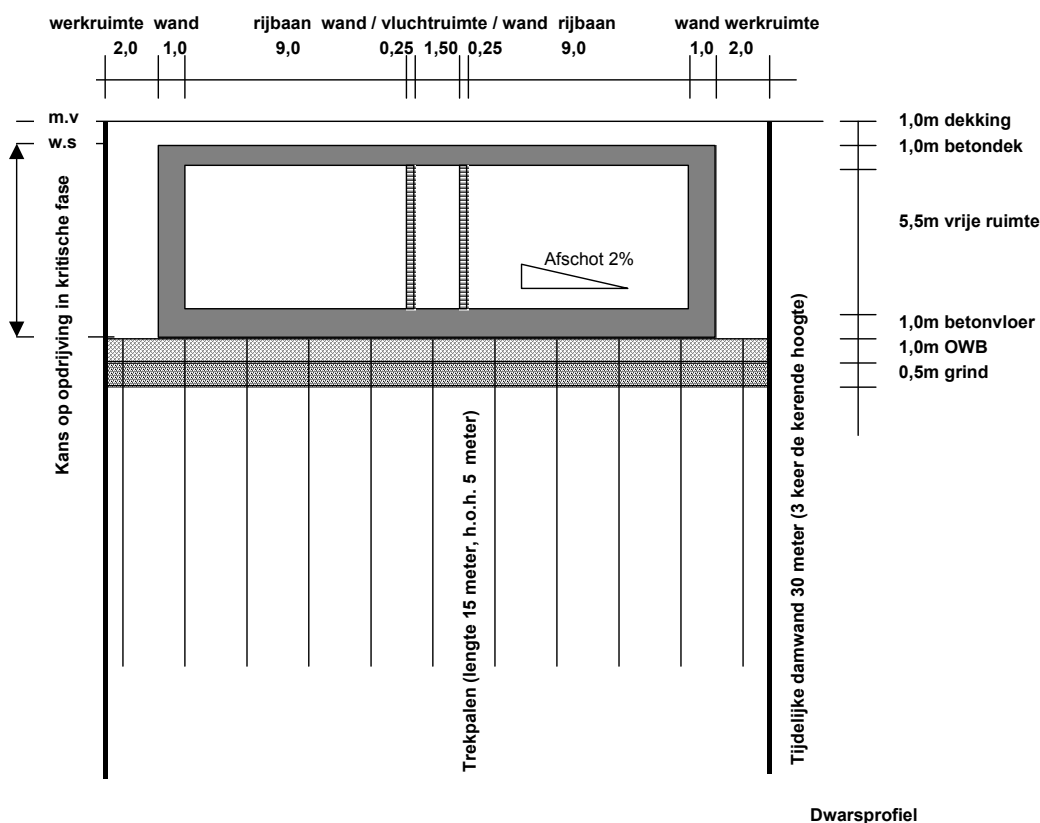
- 1,0 meter gronddekking op betondek (+ 4 meter water in de trekvljet);
- 1,0 meter gewapend betondek;
- 5,5 meter profiel vrije ruimte;
- 1,0 meter gewapend betonvloer (dikte variabel in verband met afwatering in dwarsrichting);
- 1,0 meter onderwaterbeton (OWB);
- 0,5 meter grind ten behoeve van het storten van OWB.

De breedte van de bouwkuip is 26,0 meter en als volgt bepaald:

- 2,0 meter werkruimte;
- 1,0 meter gewapend betonwand;
- 9,0 meter rijbaan;
- 0,25 meter tussenwand (niet dragend);
- 1,50 meter vluchtruimte;
- 0,25 meter tussenwand (niet dragend);
- 9,0 meter rijbaan;
- 1,0 meter gewapend betonwand;
- 2,0 meter werkruimte.

De hellingspercentages zijn:

- Verhang toerit in lengterichting 5%.
- Verhang tunnel in lengterichting 0,1%;
- Verhang toerit / tunnel in dwarsrichting 2,0%;



#### **Uitvoeringswijze:**

1. Aanbrengen tijdelijke damwand;
2. Aanbrengen definitieve damwand (compartimentering);
3. Aanbrengen trekpalen;
4. Grond ontgraven uit bouwkuip en vervoeren naar depot;
5. Aanbrengen stempels tijdens ontgraving;
6. Aanbrengen grindlaag;
7. Aanbrengen OnderWaterBeton (OWB);
8. Aanbrengen bemaling, droogzetten bouwkuip;
9. Aanbrengen betonvloer;
10. Aanbrengen betonwanden;
11. Aanbrengen betondek (incl. ondersteuning);
12. Aanvullen bouwkuip met grind;
13. Trekken tijdelijke damwand;
14. Afwerking Tunnel (TTI's, brandwerende bekleding, asfalt deklaag, markering geleiderail etc.).

**Voorzieningen bouwkuip;**

- Lengte tijdelijke damwand is 3 keer de kerende hoogte van 10,0 meter
- Compartimentering van de bouwkuip middels een definitieve damwand
  - Lengte definitieve damwand is 3 keer de kerende hoogte van 10,0 meter
  - Hart op hart afstand damwand is 100 meter
  - Afbranden damwand op hoogte van de bovenkant van de OWB-vloer
- Trekpalen ter voorkoming van opdrijving in de kritieke fase
  - Afmeting betonpaal # 450 mm
  - Lengte betonpaal, afhankelijk van ontgravingsdiepte, 15 tot 20 meter
- Stempelconstructie ter voorkoming van uitbuiging damwand / instorting van de bouwkuip
  - Stempels bestaan uit stalen buispalen bevestigd aan de gording van de damwand
  - Aantal stempelrijen afhankelijk van ontgravingsdiepte, 1 tot 3 rijen stempels

### 3.3.2 Boortunnel

Bij de totstandkoming van de kostenraming voor de boortunnel zijn een aantal aannames gedaan met betrekking tot de dimensionering van de tunnel en de uitvoeringswijze van de werkzaamheden. Deze zijn hieronder kort beschreven.

- De prijs voor de Tunnelboormachine (TBM) is moeilijk in te schatten, als er een nieuwe TBM moet worden gebouwd voor dit werk wordt deze op het werk vrijwel geheel afgeschreven, indien de aannemer een TBM kan hergebruiken zijn de kosten lager. De nu gehanteerde prijs is een gemiddelde.
- De productie is geschat op 75 strekkende meter tunnelbuis per week, er wordt gewerkt in 3 ploegendienst en van elk 16 man (10 man onder de grond, 6 man boven de grond), tevens is er 1 onderhoudsploeg van 5 man.

#### Dimensionering / Maatvoering:

De tunnel bestaat uit 2 afzonderlijke boortunnels (een tunnel per rijbaan). De werkzaamheden worden met één tunnelboormachine (TBM) uitgevoerd. De TBM gaat na het boren van één tunnelbuis terug naar de startschacht op de Drievliet.

De ontgravingsdiepte van de start-/ ontvangtschacht is 15,0 meter, hierna gaat de boortunnel nog dieper tot een diepte van 20 meter (onderkant buis) onder maaiveld

De hart op hart afstand tussen de twee tunnelbuizen is 15,0 meter

De buitendiameter van de boortunnel is als volgt bepaald:

- 0,5 meter tunnelwand
- 9,0 meter rijbaan (= binnendiameter tunnel)
- 0,5 meter tunnelwand
- De ruimte tussen tunnelring en de afgegraven grond wordt opgevuld met 0,15 meter grout.

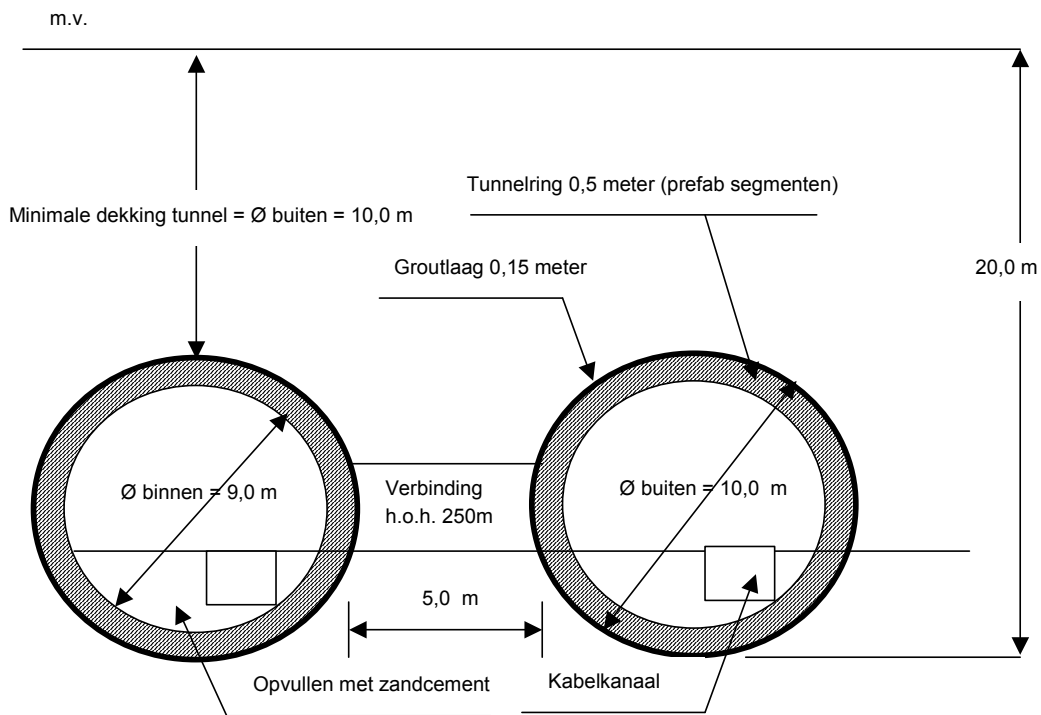
De aangehouden hellingspercentages

- Verhang toerit in lengterichting 5%
- Verhang tunnel in lengterichting 0,1%
- Verhang toerit / tunnel in dwarsrichting 2%

Overige voorzieningen:

- Dwarsverbindingen tussen de beide tunnelbuizen om de 250 meter.





Dwarsprofiel

**Uitvoeringswijze:**

1. Maken toeritten
2. Opstellen TunnelBoorMachine (TBM)
3. Opstellen bentoniet scheidingsinstallatie
4. Boren tunnel
5. Afvoeren grond / bentoniet mengsel naar scheidingsinstallatie
6. Opbouwen tunnelring uit prefab betonsegmenten
7. Aanbrengen Kabelkanaal (rechthoekige betonnen duiker)
8. Opvullen tunnel met zandcement
9. Afwerking Tunnel (TTI's, brandwerende bekleding, asfalt deklaag, markering geleiderail etc.).

**BIJLAGE 2      Decisio - MKBA**

## **Toevoeging**

Behorend bij: **Maatschappelijke kosten-batenanalyse verbetering bereikbaarheid Den Haag. Extra verbinding Centrale Zone – Rijkswegennet. Eindrapportage.** Opgesteld in opdracht van Stadsgewest Haaglanden, d.d. 21 oktober 2007.

### **Inleiding**

In 2006 heeft Decisio een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) uitgevoerd voor Stadsgewest Haaglanden. Hierin zijn de effecten in kaart gebracht van negen mogelijke infrastructuurprojecten (alternatieven) om de Centrale Zone, het economische centrum van Den Haag, beter te ontsluiten voor het wegverkeer. Bij de vormgeving van de alternatieven is gestreefd om de leefbaarheid langs de stedelijke doorgangsroutes te verbeteren, het sluipverkeer door woonwijken in Voorburg te verminderen en de doorstroming tussen het knooppunt Ypenburg en het Prins Clausplein te verbeteren. Deze studie is afgerond met een MKBA-rapport op 21 december 2006.

In maart / april 2007 zijn om reden van bouwhinder twee nieuwe uitvoeringsvarianten van één van de alternatieven uit deze MKBA, de korte boortunnel (BTK), onderzocht. De verkeerskundige effecten van de varianten zijn identiek. Eén van deze nieuwe varianten, het Tracé Noordelijke Boortunnel, is door de bestuurders gekozen tot voorkeursvariant. Omdat deze niet in de originele studie is opgenomen, heeft het Stadsgewest Haaglanden Decisio gevraagd om deze variant toe te voegen. In deze toevoeging presenteren we deze variant naast de eerdere berekeningen.

### **Tracé Noordelijke Boortunnel (NBT)**

Het ‘Tracé Noordelijke Boortunnel’ (NBT) is een variant op de BTK en heeft een ongelijkvloerse aansluiting op knooppunt Ypenburg. Vanaf de hoge ligging ter hoogte van de ongelijkvloerse aansluiting op knooppunt Ypenburg volgt de NBT een langgerekte helling van maximaal 4 procent naar beneden tot het diepste punt onder de Zuidvliet. Het alternatief is qua ligging te vergelijken met het V2-alternatief, waarbij het hier wel duidelijk om een andere aanlegmethode gaat, waardoor de effecten anders zullen zijn. De tunnel start in de Vlietzone, loopt daarna met een langgerekte flauwe bocht onder de Vliet door, via de Arentsburghlaan richting de Binckhorst. De tunnel eindigt in de Binckhorst, naast de Binckhorstbrug ter plekke van de huidige Basal betoncentrale. Ter hoogte van de Binckhorsthaven ligt de tunnel diep om geen beperking voor het bestaande scheepvaartverkeer te veroorzaken. Na de passage van de haventoeegang komt de tunnel omhoog tot vlak onder het maaiveld en is er een open bak ter hoogte van de aansluiting van de Zonweg. De Zonweg wordt onderlangs gekruist, waarbij er een aansluiting komt vanuit de tunnel op de Zonweg en een aansluiting van de Zonweg via de tunnel richting knooppunt Ypenburg. Het tracé blijft verdiept en buigt af richting Neherkade, waarop het tracé op maaiveld aansluit. De tunnel is circa 1.950 meter lang.

## Effecten NBT

De kosten van het Tracé Noordelijke Boortunnel (NBT) zijn geraamd op 485 miljoen euro<sup>1</sup>. Deze kosten zijn net als de investeringskosten van de overige alternatieven uitgedrukt in het prijspeil van 2006 en exclusief BTW. Ook hier zijn de kosten evenredig verdeeld over de jaren van aanleg, namelijk 2011 tot en met 2014. De berekende Netto Contante Waarde (NCW) van de aanlegkosten bedraagt bij deze fasering 425 miljoen euro.

De verkeerskundige effecten van de NBT zijn identiek aan die van de BTK, en daarmee ook aan het T2- en V2-alternatief. Ook de vormgeving van het NBT-tracé, de aansluitingen en de ligging van de in- en uitgangen zijn identiek aan het BTK-tracé. De ligging van de tracés zelf verschilt echter wel. Dit heeft tot gevolg dat bij de aanleg van de NBT-variant onder minder huizen doorgeboord wordt. Daarnaast heeft het Tracé Noordelijke Boortunnel geen belangrijke technische knelpunten. Voor het Korte boortunneltracé zijn de belangrijkste knelpunten Nieuw Hadriani en de Binckhorstbrug en voor de Trekvlietboortunnel is de Geestbrug een knelpunt.

In de tabellen hieronder zijn alle alternatieven uit het rapport opgenomen, inclusief de toevoeging van de Noordelijke boortunnel. Verschil met het rapport van 2006 is dat sinds kort een reële risicovrije discontovoet van 2,5 procent gehanteerd moet worden in plaats van de toen gebruikte 4 procent<sup>2</sup>. Daarmee komt de discontovoet in totaal op 5,5 procent in plaats van destijds voorgeschreven 7 procent. Dit besluit was echter aanstaande op het moment dat het rapport geschreven werd. Daarom zijn de berekeningen indertijd met een discontovoet van 5,5 en 7 procent gelijkwaardig gepresenteerd. Nu wordt alleen de effectentabel op basis van een discontovoet van 5,5 procent gepresenteerd.

---

<sup>1</sup> Bedrag overgenomen uit “MER verbetering bereikbaarheid Den Haag”

<sup>2</sup> Ministerie van Financiën (2007). Daarnaast moeten ook de projectrisico's tot uitdrukking komen in de kosten-batenanalyse door een projectspecifieke risico-opslag te gebruiken. Indien deze niet bepaald is, wordt de algemene risicopremie van 3 procent voorgeschreven.

Tabel T.1a: Totaaloverzicht NCW bij 5,5% alternatieven 1 t/m 5

Tracé	Trekvljet (T2)	Trekvljet (T3)	Korte boor- tunnel (BTK)	Lange boor- tunnel (BTL)	Noordelijke boortunnel (NBT)
Investeringskosten	445,2	425,9	411,9	422,4	425,0
Beheer en onderhouds- kosten	73,8	70,6	68,3	70,0	70,5
<b>Totaal kosten</b>	<b>519,0</b>	<b>496,5</b>	<b>480,1</b>	<b>492,4</b>	<b>495,5</b>
Reistijdbaten	299,3	255,1	299,3	277,4	299,3
Betrouwbaarheidsbaten	74,8	63,8	74,8	69,3	74,8
Afname autokosten	34,9	34,8	34,9	31,9	34,9
Effect CO2	0,3	2,4	0,3	-8,3	0,3
Effect luchtkwaliteit	0	0	0	0/+	0
Effect Verkeersveiligheid	2,7	6,2	2,7	-14,2	2,7
Effect tunnelveiligheid	-	-	0/-	-	0/-
Externe veiligheid	0/-	0	0	0	0
Geluid en trillingen	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Sociale aspecten	0	0	0/-	0/+	0/-
Infrastructuurgerelateerde effecten	-PM	-PM	-PM	-PM	-PM
Indirecte effecten	19,0	15,2	19,0	18,1	19,0
<b>Totaal baten</b>	<b>431,1</b>	<b>377,4</b>	<b>431,1</b>	<b>374,2</b>	<b>431,1</b>
<b>Saldo</b>	<b>-87,9</b>	<b>-119,1</b>	<b>-49,1</b>	<b>-118,2</b>	<b>-64,4</b>
IRR	4,4%	4,0%	4,8%	4,0%	4,6%

Tabel T.1b: Totaaloverzicht NCW bij 5,5% alternatieven 6 t/m 10

Tracé	Voorburg (V2)	Haagweg (H)	Prinses Beatrix (B)	Mercurius (M)	Combinatie-alternatief (C)
Investeringskosten	461,8	512,6	519,6	93,8	186,6
Beheer en onderhoudskosten	76,6	85,0	86,2	15,5	119,4
<b>Totaal kosten</b>	<b>538,4</b>	<b>597,6</b>	<b>605,8</b>	<b>109,3</b>	<b>306,0</b>
Reistijdbaten	299,3	359,9	200,6	205,8	365,0
Betrouwbaarheidsbaten	74,8	90,0	50,2	51,4	34,4
Afname autokosten	34,9	40,0	22,4	17,6	10,5
Effect CO2	0,3	13,0	1,8	3,0	2,4
Effect luchtkwaliteit	0	0/-	0/-	0/-	0
Effect Verkeersveiligheid	2,7	29,0	1,2	7,7	-0,2
Effect tunnelveiligheid	0	0/-	0/+	0/+	0
Externe veiligheid	0	0/-	0/-	0/-	0
Geluid en trillingen	0	0/-	0/-	0	0
Sociale aspecten	0	0	0/+	0	0
Infrastructuurgerelateerde effecten	-PM	-PM	-PM	-PM	-PM
Indirecte effecten	19,0	21,5	12,6	10,5	36,2
<b>Totaal baten</b>	<b>431,1</b>	<b>553,4</b>	<b>288,8</b>	<b>296,0</b>	<b>448,1</b>
<b>Saldo</b>	<b>-107,3</b>	<b>-44,3</b>	<b>-317,0</b>	<b>186,7</b>	<b>142,1</b>
IRR	4,3%	5,0%	1,9%	13,8%	8,6%

## Conclusie

Het berekende saldo van de NBT-variant is iets negatiever dan de BTK door de hogere aanlegkosten. Daarmee is ook de IRR iets lager. Daartegenover staat dat tijdens de aanleg van het NBT-tracé minder overlast zal plaatsvinden omdat er onder minder huizen geboord wordt. Dit is een positief effect dat niet in de MKBA is gewaardeerd..