

Regio Zuid-Kennemerland

De weg naar betere regionale bereikbaarheid

Regionale effectstudie
Mariatunnel



Omdat we ons verplaatsen

adviseurs
mobiliteit
**Goudappel
Coffeng**

Regio Zuid-Kennemerland

De weg naar regionale bereikbaarheid

Regionale effectstudie Mariatunnel

Datum
Kenmerk
Eerste versie

10 maart 2015
HLM138/Wrj/1278.05
16 oktober 2014

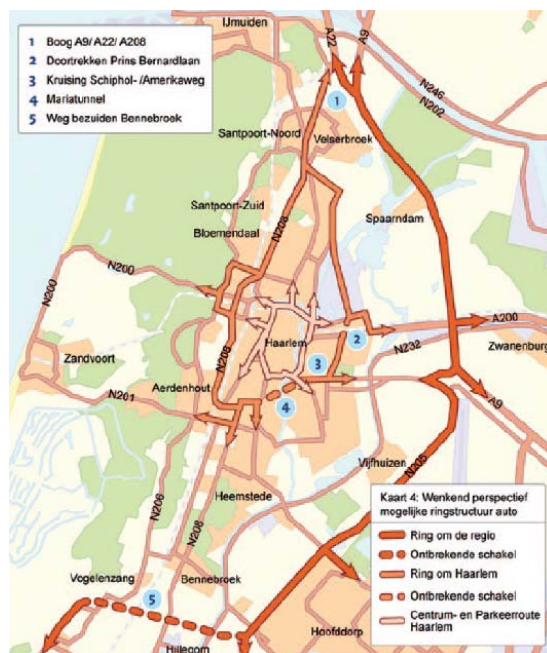
Inhoud	Pagina	
1	Achtergronden en doestelling	1
1.1	Het 'wenkend perspectief'	1
1.2	De Mariatunnel in beleidsdocumenten	2
1.3	Concrete knelpunten	2
1.4	Opzet van dit rapport	4
2	Varianten voor de Mariatunnel	5
2.1	Nulvariant	5
2.2	Tunnelvarianten	5
2.3	Lange tunnel in combinatie met Duinpolderweg	8
3	Verkeerseffecten	10
3.1	Effecten van de tunnelvarianten	10
3.2	Effecten van de Duinpolderwegvariant	16
4	Uitwerking tunnelvarianten op ruimte, milieu, economie en kosten	18
4.1	Kruispuntvormgeving	18
4.2	Ruimtelijke kwaliteit	21
4.3	Milieu (geluid en luchtkwaliteit)	26
4.4	Kosten en economische baten	27
5	Conclusies	31
	Bijlagen	
1	Lengteprofielen hellingbanen	
2	Berekening milieueffecten	
3	Kostenramingen	
4	Quick scan geboorde i.p.v. gegraven tunnel	
5	Berekening economische effecten	

1

Achtergronden en doestelling

1.1 Het 'wenkend perspectief'

In Haarlem en de omliggende gemeenten ontstaan steeds grotere problemen om het verkeer op een goede, veilige en leefbare manier af te wikkelen. In Haarlem-Zuid loopt een regionale verbinding (de N205) dwars door de kern, waardoor de leefbaarheid in gevaar komt. Doordat de verkeersafwikkeling te wensen overlaat, wordt autoverkeer 'weggedrukt' naar andere wegen en ontstaan in de gehele regio problemen met de doorstroming van het verkeer. In de regionale bereikbaarheidsvisie 'Zuid-Kennemerland bereikbaar door samenwerking' hebben de gemeenten Haarlemmerliede en Spaarnwoude, Bloemendaal, Heemstede, Zandvoort en Haarlem de handen ineengeslagen om de regionale bereikbaarheid te verbeteren. Een belangrijk onderdeel van deze visie is een ringstructuur rond Haarlem te realiseren, waarmee een heldere autostructuur ontstaat en bestaande problemen op andere wegen worden opgelost: het 'wenkend perspectief'. De Mariatunnel in Haarlem-Zuid is een van de belangrijkste nieuwe onderdelen van de ringstructuur: de tunnel zorgt voor een goede regionale verbinding tussen de Schipholweg en de Westelijke Randweg. De regionale gemeenten hebben Goudappel Coffeng BV gevraagd om de effecten van deze tunnel in beeld te brengen. Voor de tunnel worden verschillende varianten onderzocht. Doel is om met de tunnel een zo groot mogelijk regionaal effect op bereikbaarheid, veiligheid en leefbaarheid te bereiken.



1.2 De Mariatunnel in beleidsdocumenten

De idee- en planvorming over de Mariatunnel kent inmiddels een lange historie.

We noemen hier slechts enkele belangrijke mijlpalen:

- In 2005 is het plan voor de Mariatunnel in het 'Haarlemse Structuurplan 2020' opgenomen.
- Sindsdien zijn diverse studies uitgevoerd naar de positieve effecten van de tunnel op diverse aspecten, zoals gezondheid en ruimtegebruik. Voorbeelden hiervan zijn de 'Pilotstudie leefomgevingsbeleid MILO Zomerzone' (2007), en de pilot 'Verkennen kansen meervoudig ruimtegebruik Schipholweg na 2020' (2009).
- In 2009 staat de Mariatunnel in de Gebiedsagenda Noordwest-Nederland. De gebiedsagenda dient als basis voor de MIRT-afspraken. De tunnel wordt genoemd 'Verbinding Randweg - Schipholweg' en staat in het rijtje lange-termijnoplossingen.
- In 2011 is de Mariatunnel als onderdeel van de ringstructuur rond Haarlem opgenomen in de Regionale Bereikbaarheidsvisie, vastgesteld in de raden van de gemeenten Haarlemmerliede en Spaarnwoude, Bloemendaal, Heemstede, Zandvoort en Haarlem.
- In 2012 en 2013 spreken de gemeenteraden van respectievelijk Bloemendaal en Heemstede zich bij motie uit voor de Mariatunnel. Beide gemeenten verwachten dat de tunnel een oplossing biedt om de verkeersknelpunten in de eigen gemeente te beperken (in het bijzonder op de N206 en de N208 richting Vogelenzang en Bennebroek en op de Heemsteedse Dreef).
- In 2013 is de Mariatunnel opgenomen in het voorontwerp Structuurplan Openbare Ruimte. Dit plan is bestuurlijk vastgesteld.
- De Mariatunnel is in 2014 tevens opgenomen in 'Zuid-Kennemerland en IJmond, Toekomst bereikbaarheid en stations in een aantrekkelijke regio', een uitgave van de Task Force Ruimtewinst (een onafhankelijke commissie van Provinciale Staten van Noord-Holland).
- In maart 2014 is de ontwikkelstrategie Haarlem-Oost (OHO) bestuurlijk vastgesteld. De strategie dient als kader om de visies, plannen en projecten in en rond Haarlem-Oost met elkaar in verband te brengen en te prioriteren. De Mariatunnel wordt gekenschetst als strategisch project dat, afhankelijk van de ligging, kansen biedt om delen van Haarlem-Oost beter met elkaar te verbinden. OHO bepleit een snelle beslissing over de komst en ligging van deze tunnel, omdat 'andere projecten in dit gebied hiervan afhankelijk zijn'.
- In het nieuwe coalitieakkoord 'Samen doen' van het College van B&W van Haarlem (2014) wordt de Mariatunnel genoemd als lange-termijnoplossing die conform regionale afspraken wordt verkend als optie voor de toekomst. In het coalitieakkoord van Heemstede staat dat de Mariatunnel wordt gesteund als deze een verbetering van de verkeerssituatie in Heemstede met zich meebrengt.

1.3 Concrete knelpunten

Uit de verschillende beleidsstukken komen diverse concrete knelpunten naar voren waarvoor de Mariatunnel een oplossing moet bieden. Het gaat om een combinatie van bereikbaarheids- en leefbaarheidsknelpunten.

Bereikbaarheidsknelpunten

De bestaande route van de N205 door Haarlem kan de grote hoeveelheid verkeer in de spitsperioden niet verwerken. Er zijn verschillende capaciteitsknelpunten die binnen de beschikbare ruimte nauwelijks oplosbaar zijn.

De belangrijkste verkeersknelpunten zijn:

- de 'flessenhals' Kamperlaan - Buitenrustlaan;
- de Buitenrustbruggen;
- de Schipholweg (ook HOV-as), in het bijzonder het kruispunt Schipholweg - Amerika-weg - Prins Bernhardlaan.

Behalve op de N205 in Haarlem zorgt de toenemende verkeersdruk ook de noord-zuidroutes door Bloemendaal en Heemstede, zoals de N206 (Vogelenzangseweg), de N208 (Herenweg) en de N201 (Heemsteedse Dreef). Ook dit zijn routes van regionaal belang die grotendeels door woonkernen lopen.

Door gebrek aan goede routes in oost-westrichting is de bereikbaarheid van de stranden een groot probleem op zomerse dagen. Er is grote behoefte aan een betere route en kortere reistijden naar de kust.

De hier genoemde bereikbaarheidsknelpunten hebben niet alleen effect op de afwikkeling van het autoverkeer, maar ook op het openbaar vervoer, fietsers en voetgangers. Belangrijke routes voor openbaar vervoer en fiets kruisen de N205. Op deze drukke kruispunten is sprake van relatief lange wachttijden voor openbaar vervoer, fietsers en voetgangers.

Ten slotte vormt de slechte bereikbaarheid van Haarlem-Zuid een bedreiging voor de ontwikkeling van de regionale economie. Een goede afwikkeling van met name het woon-werkverkeer, het goederenverkeer en het recreatieve verkeer verbetert de concurrentiepositie van de regio.

Leefbaarheidsknelpunten

De hoge verkeersbelastingen op de N205 en de toeleidende wegen door Bloemendaal en Heemstede leiden ook tot hoge geluidsbelastingen en verminderde luchtkwaliteit, die ook tot verminderde gezondheid kan leiden¹. De leefbaarheidsknelpunten leiden niet alleen voor bestaande woningen tot problemen, maar beperken ook de mogelijkheden om in de omgeving van de drukke wegen nieuwbouw tot ontwikkeling te brengen (verdichting).

Verder is sprake van relatief veel ongevallen en barrièrewerking van drukke wegen in stedelijk gebied. Zo is Schalkwijk niet alleen fysiek, maar ook psychologisch gescheiden van het overige deel van Haarlem-Oost door de Schipholweg. Bij aanleg van een tunnel zou deze barrière grotendeels opgeheven kunnen worden door smallere wegprofielen en ruimtelijke verdichting.

¹ Zie ook eerder genoemde studie 'Pilotstudie leefomgevingsbeleid MILO Zomerzone' (2007).

In deze studie ligt de nadruk op de verkeerskundige aspecten, de daarvan afgeleide aspecten worden globaal verkend (zie ook de hiernavolgende paragraaf).

1.4 Opzet van dit rapport

Voor het tracé van de Mariatunnel zijn nog verschillende varianten mogelijk. Deze worden in hoofdstuk 2 beschreven. De verkeerskundige effecten van de varianten zijn doorgerekend met het verkeersmodel Noord-Holland Zuid. Deze komen aan de orde in hoofdstuk 3.

In hoofdstuk 4 volgt een eerste uitwerking van de tunnelvarianten op diverse andere aspecten, te weten: ruimtelijke kwaliteit, milieu (geluid en luchtkwaliteit), kosten en economische baten. De conclusies van het onderzoek worden ten slotte samengevat in hoofdstuk 5.

2

Varianten voor de Mariatunnel

In totaal zijn in deze studie vier varianten onderzocht:

- Een nulvariant zonder Mariatunnel (paragraaf 2.1). De nulvariant is de referentievariant voor de toekomst.
- Vervolgens worden twee tunnelvarianten onder de loep genomen (paragraaf 2.2): een korte en een lange tunnelvariant.
- Ten slotte wordt in paragraaf 2.3 onderzocht wat de relatie is tussen de Mariatunnel en de geplande Duinpolderweg.

2.1 Nulvariant

De nulvariant is bedoeld als referentievariant voor de toekomst. In deze toekomstvariant zijn alle vastgestelde ruimtelijke en infrastructurele plannen zoals nu bekend opgenomen zoals de in twee richtingen afgewaardeerde Amsterdamse Vaart en de Oudeweg na uitvoering van het project 'verbeterde doorstroming'. Nog zeer onzekere plannen, zoals andere nieuwe tunnels zijn niet in de nulvariant opgenomen. Ook is uitgegaan van de huidige profielen op de Vondelweg, Schoterbrug en Waarderweg. De effecten van verschillende andere varianten zullen steeds met deze referentievariant worden vergeleken.

2.2 Tunnelvarianten

In de verschillende beleidsstukken en onderzoeken wordt niet steeds van eenzelfde tracé voor de Mariatunnel uitgegaan. Vooral de lengte van de tunnel varieert:

- aan de westzijde tot aan de Westelijke Randweg of tot aan de Fonteinlaan;
- aan de oostzijde wel of geen ondertunneling van de Schipholweg.

In principe kunnen hiermee vier verschillende varianten worden samengesteld, maar er is voor deze verkennende studie besloten om in eerste instantie de twee 'uiterste' varianten te onderzoeken:

- een korte tunnelvariant vanaf de Fonteinlaan en geen tunnel onder de Schipholweg;
- een lange tunnelvariant vanaf de Westelijke Randweg en aan de westkant doorlopend als tunnel onder de Schipholweg.

Korte tunnelvariant

De korte tunnelvariant sluit aan de westzijde aan op het kruispunt Spanjaardslaan - Fonteinlaan en komt aan de oostzijde boven na de kruising van het Spaarne, zodat aansluitingen op de Buitenrustbrug en de Europaweg nog mogelijk zijn. In het verkeersmodel is als uitgangspunt gekozen voor een maximumsnelheid van 70 km/h in de tunnel, maar 50 km/h buiten de tunnel (op de Schipholweg en de Spanjaardslaan). Er is gekozen voor 70 km/h in de tunnel om een zo groot mogelijk verkeerskundig effect te bereiken: bij 70 km/h vormt de tunnel voor meer verkeer een aantrekkelijk alternatief en de regionale functie van de Mariatunnel komt beter tot zijn recht².

De variant ziet er als volgt uit (zie figuur 2.2):



Figuur 2.2: Korte tunnelvariant

Er is voor de korte tunnel uitgegaan van de hiernavolgende kenmerken:

- lengte circa 1.000 m;
- 2x2 rijstroken (in verband met de benodigde capaciteit, zie paragraaf 3.2);
- gegraven tunnel (een geboorde tunnel moet dieper liggen en is aanzienlijk duurder);
- volledig ondergronds (om de leefbaarheid te verbeteren en barrièrewerking te verkleinen, wordt uitgegaan van een dichte constructie).

Lange tunnelvariant

De lange tunnelvariant sluit aan de westzijde aan op het kruispunt Westelijke Randweg - Wagenweg en komt aan de oostzijde boven op de Schipholweg tussen de Europaweg en de Amerikaweg/Prins Bernhardlaan. Bij deze variant is voor de gehele route uitgegaan van 70 km/h als maximumsnelheid. De Schipholweg behoudt tevens een rijweg op maaiveld, waarop de Europaweg en de Buitenrustbrug worden aangesloten. De variant ziet er als volgt uit (figuur 2.3):

² Nadeel van 70 km/h in de tunnel is dat bij deze maximumsnelheid minder steile, dus langere hellingbanen nodig zijn. Bij de ruimtelijke inpassing van de tunnel is dit een aandachtspunt.



Figuur 2.3: Lange tunnelvariant

De uitgangspunten voor de lange tunnel zijn gelijk aan die voor de korte tunnel, behalve dat de lange tunnel een lengte heeft van circa 2.850 m (in plaats van 1.000 m).

Globale inpassing tunnelvarianten

Zonder al een ontwerp te maken van de tunnelvarianten, is globaal onderzocht in hoeverre de hier voorgestelde tunnelvarianten inpasbaar zijn, rekening houdend met de benodigde hellingbanen (zie ook bijlage 1):

- om onder het Spaarne door te komen moet bij een 70 km/h-weg rekening worden gehouden met een hellingbaan van ruim 300 m;
- op andere punten is circa 6 m daling voldoende; daarbij is een hellingbaan nodig van tussen de 200 m (minimaal) en 250 m (optimaal);
- indien mogelijk is de weg ruim voor een kruispunt weer op maaiveld, zodat goed zicht op het kruispunt bestaat en voorsorteerstroken niet op een hellingbaan komen te liggen.

Figuur 2.4 geeft een indicatie van de ligging van de hellingbanen en het tracé van de tunnel. Er is gezocht naar een tracé dat zo min mogelijk onder woningen door gaat, maar voor realisatie van de tunnel zal het waarschijnlijk niet te voorkomen zijn dat enkele panden moeten worden gesloopt³.

Voorts is in de korte tunnelvariant aan de oostzijde de ruimte tussen de hellingbaan en het eerste kruispunt (richting Buitenrustbrug) vrij beperkt. Bij nadere uitwerking kan dit een knelpunt opleveren, omdat vanwege de veiligheid geen filevorming in tunnels mag optreden.

³ Uitgaande van een gegraven tunnel. De lange tunnelvariant is ook als geboorde tunnel mogelijk (zie bijlage 4), zij het tegen aanzienlijk hogere kosten (zie paragraaf 4.4).



Figuur 2.4: Indicatie hellingbanen in korte en lange tunnelvariant (roze respectievelijk geel)

De lange tunnelvariant loopt aan de oostzijde nog verder door onder de Schipholweg. Er is in eerste instantie van uitgegaan dat de tunnel vóór het kruispunt met de Prins Bernhardlaan weer boven komt. De doorgaande rijstroken moeten dan voor het kruispunt met de Prins Bernhardlaan weven met de parallelstroken die op maaiveld blijven. Na uitvoering van kruispuntberekeningen is gebleken dat deze oplossing praktisch niet mogelijk is, vanwege de benodigde weefruimte (zie hiervoor verder paragraaf 4.1). Toch zal in ieder geval uitwisseling tussen de Schipholweg en de Prins Bernhardlaan mogelijk moeten blijven om aan de gedachte van een ringstructuur te kunnen voldoen. De meest realistische oplossing lijkt om de tunnel verder in oostelijke richting door te trekken:

- het doorgaande verkeer kan dan onder het kruispunt met de Prins Bernhardlaan door rijden.
- op het westelijk deel van de Schipholweg zijn daarnaast aparte toe- en afritten van en naar de tunnel nodig om de aansluiting met de Prins Bernhardlaan mogelijk te maken.

Het kruispunt Schipholweg - Prins Bernhardlaan wordt hierdoor ontlast en er is minder weefruimte nodig voor het kruispunt (zie verder paragraaf 4.1)

2.3 Lange tunnel in combinatie met Duinpolderweg

Als laatste wordt onderzocht in hoeverre de Mariatunnel en de Duinpolderweg invloed op elkaar hebben. Om daarover uitspraken te kunnen doen, is een extra variant gemaakt waarbij zowel de (lange) Mariatunnel wordt opgenomen als de Duinpolderweg. Door deze te vergelijken met de lange tunnelvariant zonder Duinpolderweg kan de onderlinge samenhang beoordeeld worden: Is de Mariatunnel nog wel nodig als de Duinpolderweg

wordt gerealiseerd? Of zijn de Mariatunnel en de Duinpolderweg juist onlosmakelijk met elkaar verbonden om een goede verdeling van het verkeer over het wegennet te bereiken. Hierover blijken duidelijk verschillende ideeën te bestaan. De variant met lange Mariatunnel in combinatie met de Duinpolderweg (hierna 'Duinpolderwegvariant' genoemd) geeft antwoord op deze vragen.

Voor de Duinpolderweg gaan we vooralsnog uit van een noordelijk tracé met volledige aansluitingen op de N205 en de N208 en een volledige aansluiting bij De Zilk. We gaan uit van 2x1 rijstrook en 80 km/h ten westen van de N208 en 2x2 rijstroken en 100 km/h ten oosten van de N208⁴.

⁴ De exacte ligging van de Duinpolderweg is voor de analyse in deze studie overigens niet van wezenlijk belang. In deze studie gaat het er immers alleen om de samenhang tussen de Duinpolderweg en de Mariatunnel te bepalen, het gaat er niet om de absolute verkeersintensiteit op de Duinpolderweg zo goed mogelijk vast te stellen (de eerder met het VENOM uitgevoerde studie blijft daartoe leidend).

3

Verkeerseffecten

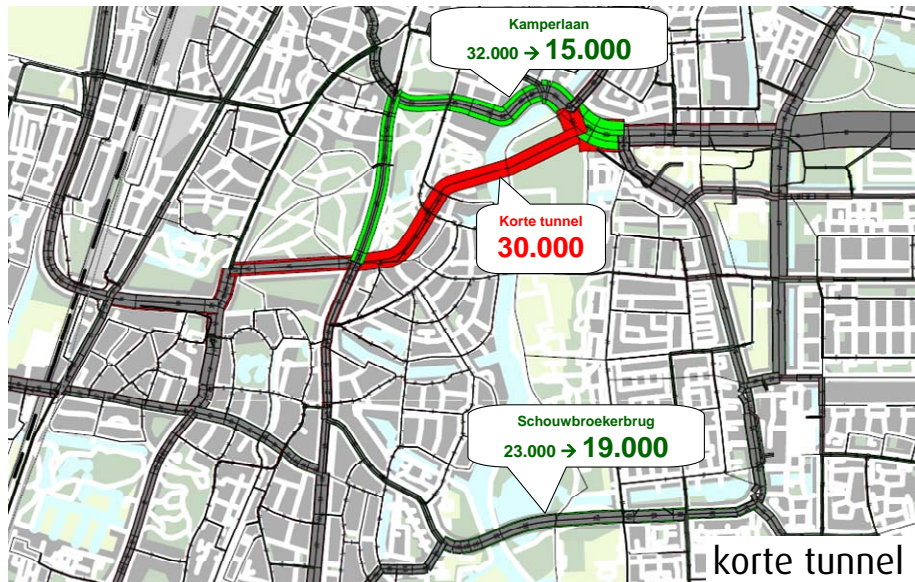
De varianten die in hoofdstuk 2 zijn beschreven, zijn doorgerekend met het verkeersmodel Noord-Holland Zuid. In dit hoofdstuk worden de resultaten van deze berekeningen verwoord. Het gebruikte verkeersmodel beschrijft alleen het autoverkeer. Dat betekent dat eventuele effecten op de vervoerswijzekeuze (modal split) niet naar voren komen. Naar verwachting zijn deze effecten neutraal, omdat de Mariatunnel zowel een verbetering voor de auto, als voor de fiets en het openbaar vervoer betekent: autoverplaatsingen worden vooral in oost-westrichting korter, voor fiets en openbaar vervoer zorgt de Mariatunnel voor minder vertragingen op de kruisende noord-zuidroutes.

3.1 Effecten van de tunnelvarianten

Zowel de korte als lange tunnel hebben een belangrijke toegevoegde waarde in de verkeersstructuur. Dat blijkt uit het grote aantal motorvoertuigen per etmaal dat er gebruik van wil maken (zie figuren 3.1 en 3.2).

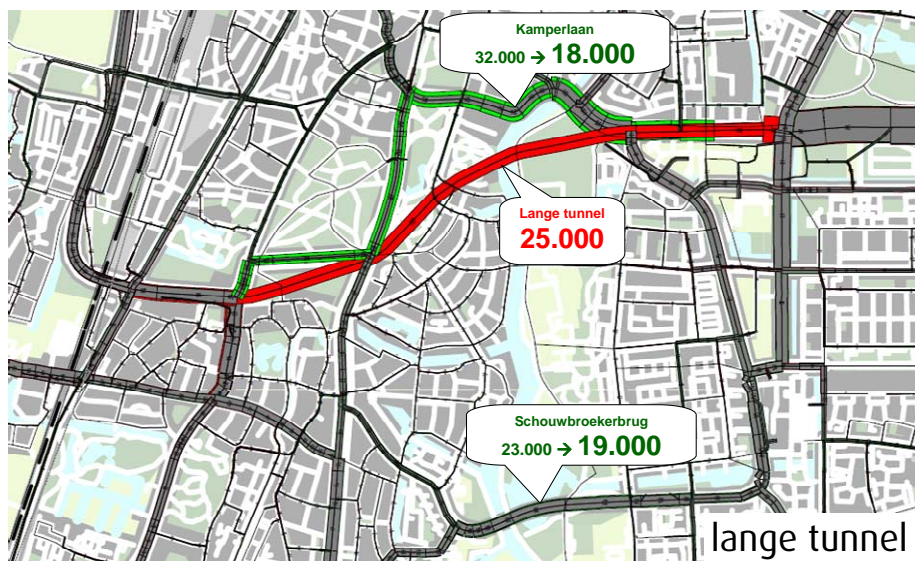
Het gaat om:

- circa 30.000 motorvoertuigen per etmaal, indien gekozen wordt voor een korte tunnel;
- circa 25.000 motorvoertuigen per etmaal bij realisatie van een lange tunnel.



Figuur 3.1: Belangrijkste effecten korte tunnel op verkeersintensiteiten (in mvt/etm)

rood: toename van verkeer; *groen*: afname van verkeer



Figuur 3.2: Belangrijkste effecten lange tunnel op verkeersintensiteiten (in mvt/etm)

rood: toename van verkeer; *groen*: afname van verkeer

De grootste afnames van verkeer vinden we uiteraard op de bestaande route van de N205 (via de Kamperlaan en Fonteinlaan) en daarnaast op de Schouwbroekerbrug. In de lange tunnelvariant is er bovendien op de Schipholweg een structurele verkeersafname op maaiveld van zo'n 14.000 mvt/etm.

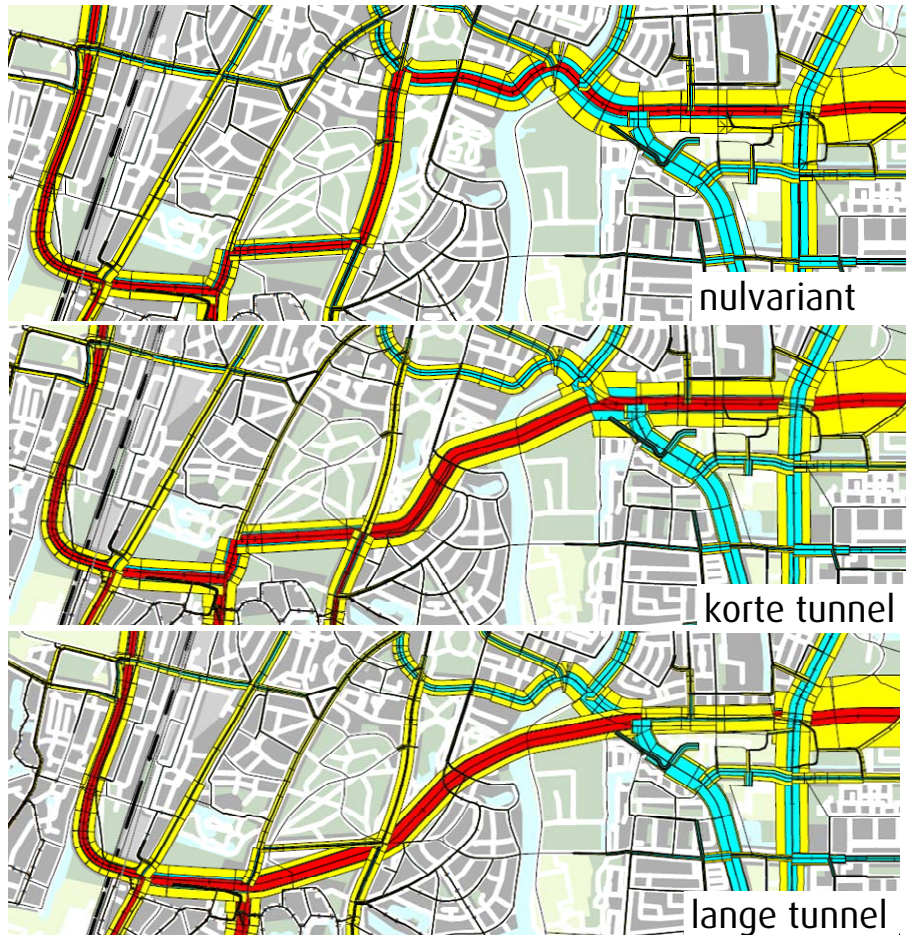
Dat een korte tunnel meer verkeer verwerkt dan een lange tunnel, heeft ermee te maken dat een korte tunnel voor een groter deel van het Haarlemse verkeer geschikt is.

Ongeveer de helft van alle autoverplaatsingen is korter dan 7,5 km. Voor relatief korte autoverplaatsingen biedt een lange tunnel minder vaak een goed alternatief.

Regionale functie

In figuur 3.3 (hierna) is de samenstelling van het verkeer weergegeven. In die figuur is in rood het aandeel doorgaand verkeer weergegeven. Daaruit blijkt duidelijk dat de N205 een sterk regionale functie heeft: er is immers sprake van een forse stroom doorgaand verkeer op deze route. In de tunnelvarianten wordt het doorgaande verkeer en het Haarlemse verkeer grotendeels van elkaar gescheiden: het doorgaande verkeer gaat gebruik maken van de tunnel, terwijl het lokale verkeer voor een belangrijk deel de bestaande routes in Haarlem blijft gebruiken. Als we de korte en de lange tunnelvariant met elkaar vergelijken, valt het volgende op:

- In beide varianten gaat al het doorgaande verkeer (rood) door de tunnel.
- In de lange tunnelvariant gaat er echter minder Haarlems verkeer door de tunnel (geel en blauw) dan in de korte tunnelvariant. In de lange variant blijft de bestaande route via de Kamperlaan en de Fonteinlaan daardoor ook iets drukker dan in de korte tunnelvariant.

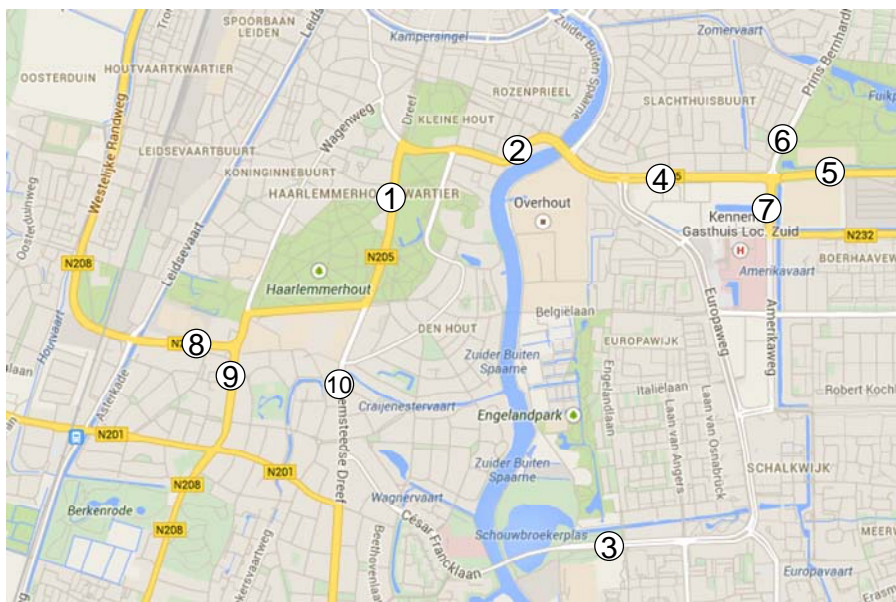


Figuur 3.3: Samenstelling van het verkeer in de verschillende varianten
rood: doorgaand verkeer (herkomst en bestemming buiten Haarlem)
geel: extern verkeer (óf herkomst, óf bestemming in Haarlem)
blauw: intern verkeer (herkomst en bestemming in Haarlem)

Toename van verkeer op routes naar de tunnel toe

Doordat de tunnel een snelle nieuwe route is, is er ook sprake van toename van verkeer op de wegen die naar de tunnel toe leiden. Aan de oostzijde geldt dat vooral voor de Schipholweg, aan de westzijde voor de Westelijke Randweg, de Wagenweg en bij de korte tunnelvariant ook voor de Heemsteedsedreef.

In tabel 3.1 zijn de veranderingen in verkeersintensiteiten weergegeven voor de bestaande N205 (via de Kamperlaan en de Fonteinlaan) en op de belangrijkste routes naar de tunnel toe.



nr.	straatnaam	korte tunnel	lange tunnel
1	Fonteinlaan	-13.900	-11.400
2	Kamperlaan	-17.100	-14.400
3	Europaweg nabij Schouwbroekerbrug	-4.200	-3.800
4	Schipholweg (op maaiveld)	+4.500	-13.900
5	Schipholweg oost	+1.000	+3.400
6	Prins Bernhardlaan	-100	-100
7	Amerikaweg	-2.200	+1.000
8	Westelijke Randweg	+3.400	+5.300
9	Wagenweg	+2.100	+4.300
10	Heemsteedsedreef	+3.800	-1.300

Tabel 3.1: Toe- en afnames van verkeer op de N205 en routes naar de tunnel

Deze verkeerstoenames zijn vooral merkbaar op korte afstand van de tunnelmonden. Op grotere afstand wordt het effect diffuser en daardoor minder merkbaar.

Neem als voorbeeld de Heemsteedsedreef:

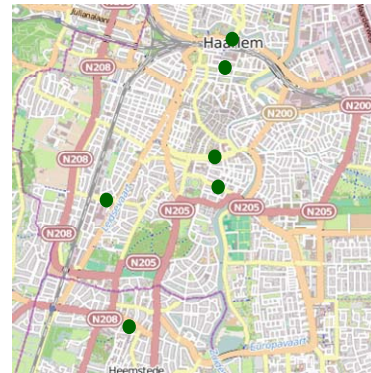
- bij de korte tunnelvariant is de toename 3.800 mvt/etm ten noorden van de N201 (Lanckhorstlaan) en ten zuiden van de N201 nog maar 2.600 mvt/etm;
- bij de lange tunnelvariant is hier een afname van 1.300 mvt/etm voorzien ten noorden van de N201 (Lanckhorstlaan), maar ten zuiden van de N201 is de afname nog maar 100 mvt/etm.

Nog verder naar het zuiden zijn de effecten in Heemstede marginaal.

Afname van verkeer op de bestaande N205 en verder verspreid over diverse routes

Op de Kamperlaan is in beide tunnelvarianten sprake van een aanzienlijke afname van verkeer. Voor de hoeveelheid verkeer die resteert op de bestaande N205 blijft nog wel een gebiedsontsluitingsweg nodig, maar er kan worden volstaan met één strook per rijrichting. De afname van verkeer op de bestaande N205 is kleiner dan de hoeveelheid verkeer die door de tunnel gaat rijden. Dat komt doordat de tunnel ook voor verschillende andere routes een alternatief vormt, zoals de Schouwbroekerbrug. Zoals hiervoor al is aangegeven, wordt hier een afname van circa 4.000 mvt/etm verwacht. Daarnaast komen nog afnames voor op diverse andere wegen, maar de positieve effecten zijn erg verspreid over het wegennet. Tabel 3.2 geeft daarvan enkele voorbeelden.

straatnaam	korte tunnel	lange tunnel
Bolwerkenroute	-900	-900
Parklaan	-1.100	-300
Kampervest/-singel	-1.400	-1.100
Rustenburgerlaan	-700	-400
Pijlslaan	-2.700	-3.000
Lanckhorstlaan	-1.200	-300



Tabel 3.2: Verspreide verkeersafnames op andere routes

Effect op reistijden

De reistijd tussen de Schipholweg (ter hoogte van de Prins Bernhardlaan) en de Westelijke Randweg is in de huidige situatie bij normaal spitsverkeer ca. 7 minuten. Dat komt neer op een gemiddelde snelheid van 30 km/h. Bij toepassing van een tunnel wordt zowel de lengte van de rit bekort als de snelheid verhoogt. Daardoor zou deze rit verkort kunnen worden met gemiddeld:

- 2 minuten bij aanleg van een korte tunnel (reistijd wordt 5 minuten);
- 4 minuten bij aanleg van een lange tunnel (reistijd wordt 3 minuten);

In gevallen met grote drukte (bijvoorbeeld op stranddagen) is in de huidige situatie echter sprake van sterke vertraging op de bestaande N205. Op deze dagen kan de reistijdwinst oplopen tot 10 à 15 minuten. Kortom: niet alleen de reistijd, maar ook de betrouwbaarheid neemt duidelijk toe.

Conclusies tunnelvarianten

Uit de doorrekening van de korte en lange tunnelvariant kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Zowel de korte als lange tunnel voorziet duidelijk in een behoefte: er zullen volgens de prognoses respectievelijk zo'n 30.000 of 25.000 mvt/etm gebruik van maken.
- De regionale functie van de Mariatunnel blijkt door de grote hoeveelheid doorgaand verkeer die van de tunnel gebruik maakt. De tunnel zorgt voor een goede scheiding tussen regionaal en lokaal verkeer: het regionale verkeer gaat door de tunnel, een belangrijk deel van het lokale verkeer blijft de bestaande route gebruiken.
- De hoeveelheid verkeer op de Kamperlaan halveert ongeveer. De route via de Kamperlaan blijft van belang als gebiedsontsluitingsweg voor het Haarlemse verkeer, maar de leefbaarheid op de bestaande N205 zal aanzienlijk toenemen.
- Voorts is er een duidelijke afname van verkeer op de Schouwbroekerbrug. Deze afname verdeelt zich in Heemstede vervolgens over de Johan Wagenaarlaan en de César Francklaan. Verdere afnames van verkeer zijn heel gespreid over verschillende wegen. Het gaat dan om relatief kleine afnames.
- Op de wegen naar de tunnel toe, neemt het verkeer toe. Deze toenames zijn vooral merkbaar in de directe omgeving van de tunnelmonden.

3.2 Effecten van de Duinpolderwegvariant

De lange tunnelvariant is tevens doorgerekend in combinatie met de Duinpolderweg (zie ook paragraaf 2.3). De samenhang tussen beide projecten blijkt echter beperkt te zijn:

- Als de Duinpolderweg wordt aangelegd, rijden circa 1.600 mvt/etm minder door de Mariatunnel. Op de totale hoeveelheid verkeer is dit verschil erg klein. Hoewel dit niet precies berekend is, mag worden verondersteld dat dit ook andersom geldt: de hoeveelheid verkeer op de Duinpolderweg zal slechts in beperkte mate afnemen als daarnaast ook de Mariatunnel wordt aangelegd. Dit komt doordat de afstand tussen beide verbindingen zo groot is, dat zij maar voor weinig verkeersrelaties een alternatief voor elkaar vormen.
- In de gemeenten Heemstede en Bloemendaal verdeelt het verkeer zich wel iets anders over de verschillende noord-zuidroutes als ook de Duinpolderweg wordt gerealiseerd:
 - de hoeveelheid verkeer op de N206 van/naar Vogelenzang is 2.700 mvt/etm lager dan in de lange tunnelvariant zonder Duinpolderweg;
 - de verkeersintensiteit op de N208 (Herenweg) neemt juist toe met 2.200 mvt/etm;
 - de hoeveelheid verkeer op de N201 (Heemsteedse Dreef) neemt af met circa 1.100 mv/etm.

Het wederkerige effect (het effect van de aanleg van de Mariatunnel op de Duinpolderweg) is in deze studie niet onderzocht, maar kan wel worden beredeneerd door de Mariatunnel en de Duinpolderweg als concurrerende oost-west relaties te beschouwen. Omdat de Duinpolderweg veel verder zuidelijk ligt, is deze maar voor een beperkt aantal oost-west verkeersrelaties een beter (sneller) alternatief voor de

Mariatunnel⁵. Daarom kan worden aangenomen dat de verkeerseffecten van een Mariatunnel op de Duinpolderweg in dezelfde orde van grootte liggen.

Conclusies Duinpolderwegvariant

De Duinpolderweg en de Mariatunnel hebben een beperkte relatie met elkaar. Indien naast de Mariatunnel ook de Duinpolderweg wordt aangelegd, rijden 1.600 mvt/etm minder door de Mariatunnel. Ook de verdeling van het verkeer over verschillende noord-zuidroutes door Heemstede verandert iets.

⁵ De Duinpolderweg is wel een oost-west gelegen route, maar deze is primair bedoeld om in een 'ladderstructuur' verschillende noord-zuid routes in het grensgebied tussen Noord- en Zuid-Holland met elkaar te verbinden (N206, N208 en N205). De Mariatunnel is bedoeld om de stedelijke ring rondom Haarlem aan de zuidkant te sluiten (N208 – Schipholweg).

4

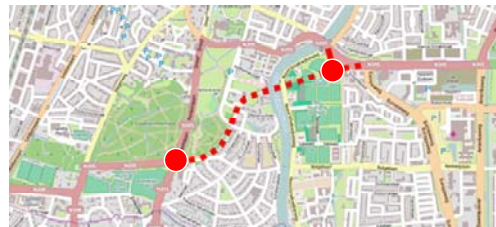
Uitwerking tunnelvarianten op ruimte, milieu, economie en kosten

4.1 Kruispuntvormgeving

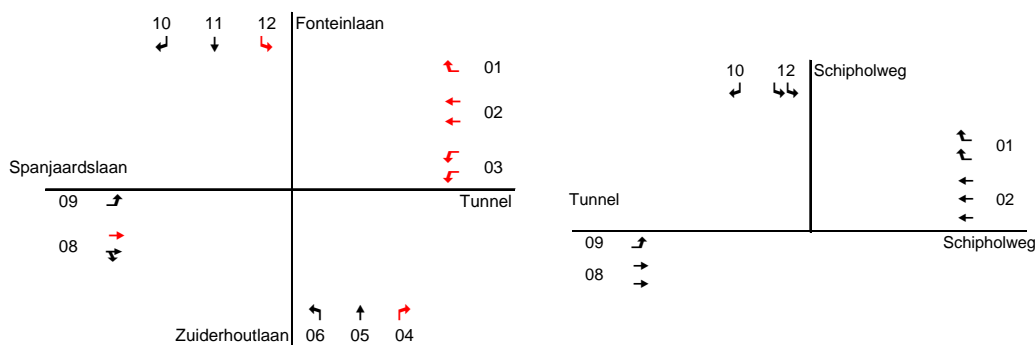
De veranderingen in verkeersintensiteiten bij aanleg van de Mariatunnel zullen ook van invloed zijn op de benodigde capaciteit op kruispunten. In dit onderzoek zijn de benodigde veranderingen op kruispunten niet uitputtend onderzocht. Er is alleen (globaal) nagegaan hoe de kruispunten aan het begin en einde van de tunnel er uit moeten zien, om het verkeer daar goed te kunnen verwerken. Naar verwachting zullen echter ook op andere kruispunten aanpassingen nodig zijn als de Mariatunnel wordt gerealiseerd.

Korte tunnelvariant

In de korte tunnelvariant sluit de tunnel aan de westkant aan op het kruispunt Spanjaardslaan - Fonteinlaan. Aan de oostzijde ontstaat een nieuw kruispunt op de Schipholweg.



In figuur 4.1 is schematisch weergegeven welke kruispuntvormgeving op deze beide kruispunten nodig is. Voor het kruispunt Spanjaardslaan - Fonteinlaan zijn extra voorsteerstroken ten opzichte van de huidige situatie in rood weergegeven.



Figuur 4.1: Benodigde kruispuntvormgevingen aan weerszijden van de korte tunnel

Uit de kruispuntberekeningen komen de volgende aandachtspunten naar voren.

- Het kruispunt Spanjaardslaan - Fonteinlaan krijgt in de korte tunnelvariant een extra oostelijke tak. Op elk van de drie andere takken is er steeds één extra voorsorteerstrook richting de tunnel.
- Op de Schipholweg richting de tunnel zijn drie voorsorteerstroken nodig. Dat betekent dat ook aan de andere kant van het kruispunt (de tunnel in) drie afrijstroken nodig zijn. In de tunnel kunnen deze teruggebracht worden naar twee stroken. Er zal nog getoetst moeten worden of dit in overeenstemming is te brengen met eisen die de Tunnelwet stelt. Anders zal een oplossing moeten worden gezocht met een andere indeling van voorsorteerstroken (maximaal twee rechtdoorgaande stroken).
- Vanwege de nabijheid van de kruispunten Schipholweg - Europaweg en Schipholweg - Schalkwijkerstraat is naar verwachting een koppeling nodig tussen deze drie kruispunten, waarbij ook het openbaar vervoer nog prioriteit moet krijgen. Daardoor zal de feitelijke ruimtebehoefte bij de Schipholweg mogelijk nog groter zijn dan nu uit de indicatieve kruispuntberekeningen naar voren komt.

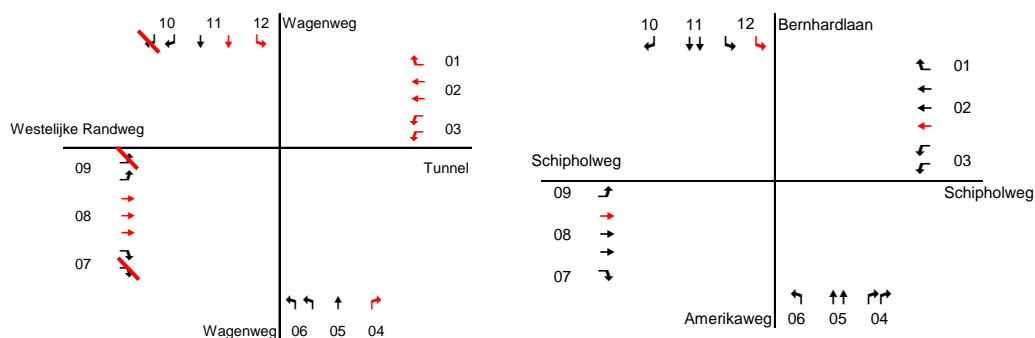
Bij de korte tunnelvariant zou het kruispunt van de tunnel met de Schipholweg mogelijk vereenvoudigd kunnen worden door een deel van de afslagbewegingen ongelijkvloers af te wikkelen (over de tunnelingang heen). Duidelijk is dat tegenover de verkeerskundige voordelen hiervan wel ruimtelijke nadelen staan. Ook biedt de korte tunnel geen invulling aan het streven om Schalkwijk beter te laten aansluiten op de rest van Haarlem.

Lange tunnelvariant

In de lange tunnelvariant sluit de tunnel aan de westkant aan op het kruispunt Wagenweg - Westelijke Randweg en aan de oostkant op het kruispunt Schipholweg - Prins Bernhardlaan - Amerikaweg.



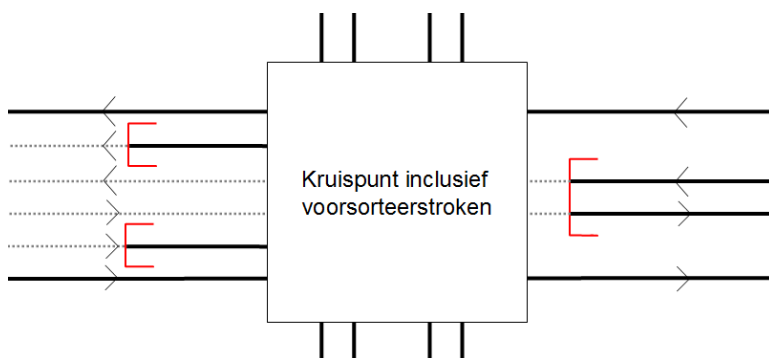
In figuur 4.2 is schematisch weergegeven welke kruispuntvormgeving op deze beide kruispunten nodig is. In rood zijn de nieuwe voorsorteerstroken weergegeven. Voorsorteerstroken die niet meer nodig zijn, zijn rood doorgestreept.



Figuur 4.2: Benodigde kruispuntvormgevingen aan weerszijden van de lange tunnel

Uit de kruispuntberekeningen komen de volgende aandachtspunten naar voren.

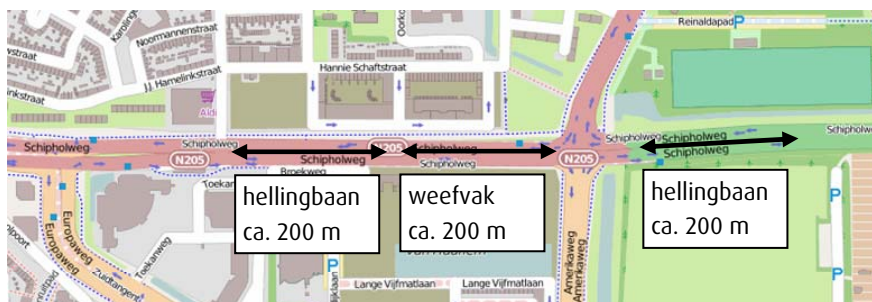
- Op het kruispunt met de Wagenweg zijn diverse extra stroken nodig, maar er kunnen ook een aantal opstelvakken verdwijnen. Per saldo is op elk van de drie bestaande takken van het kruispunt één extra voorsorteerstrook nodig.
- Het kruispunt Schipholweg - Prins Bernhardlaan is erg druk. Bij de toekomstige verkeersstromen zijn nog extra stroken nodig op de Schipholweg. Als de tunnel vóór het kruispunt met de Prins Bernhardlaan boven komt, moeten de rijstroken in de tunnel en de stroken op maaiveld (voor het lokale verkeer) eerst weven voor dit kruispunt. Bij een zo groot aantal voorsorteerstroken wordt dit weven in de praktijk *onmogelijk* (of de tunnel moet al zeer ruim voor het kruispunt met de Prins Bernhardlaan boven komen). Om die reden lijkt het verstandig om de tunnel door te zetten onder dit kruispunt door. Daardoor wordt het kruispunt sterk ontlast en is een duidelijk eenvoudiger kruispuntvormgeving mogelijk. Om toch uitwisseling mogelijk te maken tussen de Mariatunnel en de Prins Bernhardlaan zijn dan wel extra toe- en afritten nodig om de tunnel in en uit te kunnen rijden aan de westzijde van het kruispunt met de Prins Bernhardlaan (zie schema figuur 4.3).



Figuur 4.3: Schema doortrekking tunnel onder kruispunt Prins Bernhardlaan

Bij dit voorstel moeten nog de volgende opmerkingen worden gemaakt:

- In een tunnel is vermindering of vermeerdering van rijstroken volgens de Tunnelwet in beginsel niet toegestaan (vooral om risico's bij in- en uitvoegen te beperken). De hier voorgestelde oplossing zal daar bij nadere uitwerking nog op getoetst moeten worden.
- Ook in dit voorstel is nog ruimte nodig om te kunnen weven: dit betekent dat de hellingbaan op de Schipholweg al begint vanaf de Merovingenstraat (zie figuur 4.4).



Figuur 4.4: Ligging hellingbanen en weefvak voor het kruispunt Prins Bernhardlaan

Conclusies aansluitingen tunnelvarianten op kruispunten

Vooraf aan de oostzijde is het bijzonder complex om de Mariatunnel aan te sluiten op het bestaande wegennet. Dit geldt zowel bij de korte tunnel (vanwege de nabijheid van verschillende drukke kruispunten op korte afstand van elkaar) als bij de lange tunnel (vanwege de grote verkeersdruk op het kruispunt met de Prins Bernhardlaan). In een nadere inpassingsstudie zal hiervoor veel aandacht nodig zijn.

4.2 Ruimtelijke kwaliteit

De berekende verandering in verkeersintensiteiten op de bestaande wegen (zoals de Paviljoenslaan en de Kamperlaan) leiden er niet toe dat deze kunnen worden gereconstrueerd tot eenvoudige woonstraten met een 30 km/h-profiel. Hiervoor blijft de hoeveelheid verkeer op deze wegen te hoog. Wel kunnen de profielen worden versmald tot één rijstrook per richting of kan binnen het bestaande profiel één strook als busstrook ingericht worden (Fonteinlaan).

Waar een profiel met 2x2 rijstroken nu kan worden versmald tot 2x1 rijstrook verandert het beeld van de openbare ruimte aanzienlijk, zowel op de wegvakken als ook op de kruispunten: de kruispunten kunnen bij structureel lagere verkeersintensiteiten aanzienlijk eenvoudiger worden. Mogelijk kunnen verkeerslichtenregelingen verdwijnen of kan worden volstaan met minder voorsorteerstroken of andere kruispuntvormen. Dit leidt ook tot minder verliestijden voor kruisend fietsverkeer en een betere oversteekbaarheid voor voetgangers.

De nieuwe situatie biedt bovendien kansen voor meer ruimtelijke kwaliteit.

Kansen die ontstaan bij de herinrichting van de bestaande wegprofielen zijn:

- sterkere sociale samenhang tussen buurten;
- lagere snelheid van het autoverkeer en daardoor betere oversteekbaarheid;
- verbetering verkeersveiligheid;
- meer ruimte voor fietsers en voetgangers en meer verblijfsruimte op straat;
- een aantrekkelijker woonomgeving door meer bomen en vergroening;
- waardestijging vastgoed;
- bouw mogelijkheden voor nieuwe functies (verdichting).

Daarentegen moet er rekening mee worden gehouden dat bij de tunnelmonden juist méér verkeersruimte nodig zal zijn. De hellingbanen en de aansluitingen van de tunnel op de bestaande wegen vergen de nodige ruimte. Zo leidt de tunnelmond (met hellingbaan en aansluiting op het bestaande wegennet) aan de zuidzijde van de Haarlemmerhout tot een nieuwe barrière. In de korte tunnelvariant komt de hellingbaan tussen de bestaande woonwijk en de Haarlemmerhout te liggen, en in de lange tunnelvariant gaat de hellingbaan over het voetbalterrein HFC (dat in deze variant dus moet worden verplaatst). Ook aan de oostkant van de tunnel kan ter plekke van de hellingbanen niet worden overgestoken. Bij de korte tunnelvariant gaat de hellingbaan ten koste van sportterreinen (honkbal) langs het Spaarne.

De effecten op de ruimtelijke kwaliteit blijken beter uit beelden dan uit woorden. Daarom zijn voor een drietal locaties op de N205 fotobewerkingen gemaakt die een beeld geven welke nieuwe profielen mogelijk zijn en welke ruimte dit oplevert voor groen, oversteekmogelijkheden of andere voorzieningen. Op de impressie van de Schipholweg zijn daarnaast ook enkele nadelen van de tunnel te zien: er moeten hellingbanen worden ingepast en waar de tunnel vlak onder het maaiveld ligt, kunnen geen bomen groeien. Op dit moment zijn nog geen concrete verkeers- en inpassingsontwerpen gemaakt. De beelden zijn dan ook slechts bedoeld als impressie.

Paviljoenslaan (vanaf Kleine Houtweg in westelijke richting)



Figuur 4.5: Visual Paviljoenslaan (boven: huidig, onder: impressie met Mariatunnel)

Bij de aanleg van de Mariatunnel volstaat op de Paviljoenslaan één rijstrook per richting. Hierdoor ontstaan kansen om een groene middenberm te creëren. Een groene middenberm heeft een positief effect op de leefbaarheid van de straat en zorgt voor een prettige en veilige oversteekbaarheid. Ook zorgt het voor een grotere beleving van het park.

Kamperlaan (vanaf Vlietsorgstraat in westelijke richting)



Figuur 4.6: Visual Kamperlaan (boven: huidige, onder: impressie met Mariatunnel)

De ruimtelijke effecten van de Mariatunnel op de Kamperlaan zijn vergelijkbaar met die op de Paviljoenslaan. Er ontstaat de mogelijkheid voor een smaller wegprofiel met één rijstrook per richting. Hierdoor kan een brede, groene middenberm gemaakt worden. Een groene middenberm heeft een positief effect op de leefbaarheid van de straat en zorgt voor een betere oversteekbaarheid.

Schipholweg (vanaf Merovingenstraat in oostelijke richting)



Figuur 4.7: Visual Schipholweg (boven: huidig, onder impressie met Mariatunnel)

Deze impressie geldt alleen bij de lange tunnelvariant. Er is per richting één rijstrook voor autoverkeer en een busstrook op maaiveld. Doordat overig verkeer ondergronds is, ontstaat veel ruimte op maaiveld voor groen. Omdat de tunnel hier precies onder de Schipholweg door loopt, is het hier moeilijk om bovengronds bomen of bebouwing te situeren. Verder komt halverwege de Schipholweg al weer verkeer naar maaiveld, om weefbewegingen en voorsorteren richting Prins Bernhardlaan mogelijk te maken (zie ook paragraaf 4.1).

4.3 Milieu (geluid en luchtkwaliteit)

Een belangrijk aspect in de afwegingen voor de Mariatunnel betreft het effect op geluidshinder en luchtkwaliteit:

- In hoeverre leidt de tunnel tot geluidsproblemen of juist tot beperking van geluidshinder bij geluidgevoelige bestemmingen langs bestaande wegen?
- In hoeverre bestaat de kans dat wettelijke normen voor luchtkwaliteit worden overschreden?

Om deze vragen te beantwoorden, is een analyse uitgevoerd, waarbij voor een aantal maatgevende punten op het wegennet de effecten op geluidshinder en luchtkwaliteit is berekend⁶ voor zowel de korte als de lange tunnelvariant. De uitkomsten hiervan zijn in bijlage 2 opgenomen en worden hierna samengevat.

Geluidshinder

De Mariatunnel leidt tot een duidelijke afname van geluidshinder op de huidige N201 (Fonteinlaan, Kamperlaan, Buitenrustlaan en in de lange tunnelvariant ook op de Schipholweg). Ten opzichte van de toekomstige situatie ligt de afname op ongeveer 3 dB: in de korte tunnelvariant is de afname iets groter, in de lange tunnelvariant iets minder groot. In de lange tunnelvariant wordt echter ook een afname van geluidsbelastingen op de Schipholweg bereikt.

Op de wegen naar de tunnel toe is echter sprake van een toename van verkeer en daardoor ook hogere geluidsbelastingen. Ten opzichte van de nulvariant (de autonome toekomstige situatie) blijven de toenames overal onder de 2 dB, maar ten opzichte van de huidige situatie komen op sommige wegvakken toenames van 2 of in een enkel geval zelfs 3 dB voor. Wanneer fysieke wijzigingen aan deze wegvakken worden doorgevoerd, moet rekening worden gehouden met reconstructiesituaties in de zin van de Wet geluidshinder. Er is dan onderzoek naar mogelijke geluidreducerende maatregelen noodzakelijk. Wanneer geluidreducerende maatregelen niet mogelijk of onvoldoende doelmatig zijn, kan worden overgegaan tot het aanvragen van hogere waarden.

Er is nog geen onderzoek gedaan naar de geluidssituatie rond de tunnelmonden. De tunnel zal worden beschouwd als een nieuwe weg en bij de tunnelmonden is sprake van een zeer specifieke situatie, omdat hier van verschillende kanten geluidsreflectie kan plaatsvinden. Bij het ontwerp van de tunnelmonden is daarom bijzondere aandacht nodig voor de geluidssituatie rond deze tunnelmonden.

⁶ De berekeningen zijn conform de Standaardrekenmethoden uit het Reken- en Meetvoorschrift Geluidshinder (RMG2012) en de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit (RBL 2007). Het gaat echter om een verkennend onderzoek. In het vervoltraject is formeel onderzoek noodzakelijk bij reconstructie van wegen. Daarbij moet op woningniveau onderzocht worden of er sprake is van een reconstructiesituatie in de zin van de Wet geluidshinder.

Luchtkwaliteit

Uit de verkennende analyse blijkt dat ruimschoots aan de normen voor luchtkwaliteit (stikstofdioxide en fijn stof) wordt voldaan. Plaatselijke concentratietoenames zijn gering en tegenover deze toenames staan bovendien afnames op andere locaties.

Net als bij het aspect geluidshinder zijn de tunnelmonden ook een bijzonder aandachtspunt voor de luchtkwaliteit. De lucht in de tunnel wordt door het verkeer meegezogen naar de tunnelmonden. Nabij deze tunnelmonden ontstaan verhoogde concentraties verontreinigende stoffen. Aangezien de beoogde tunnel (zowel de korte als de lange tunnelvariant) een relatief grote lengte hebben, moet rekening worden gehouden met maatregelen ten aanzien van de luchtkwaliteit nabij de tunnelmonden. Dit vergt meer uitvoerige berekeningen op het moment dat ook een meer concreet ontwerp van de tunnel beschikbaar is.

4.4 Kosten en economische baten

Kostenramingen

De *kosten* van de Mariatunnel (en de aanpassingen op aansluitende wegvakken) zijn eigenlijk pas echt te ramen als er volledige schetsen van gemaakt zijn. Op dit moment wordt dus volstaan met een indicatie van de kosten op basis van de te verwachten tracéring van de tunnel (zie figuur 2.4 in hoofdstuk 2) en de verwachte dwarsprofielen.

Het gaat om een kostenraming met behulp van kengetallen, bedoeld om te toetsen hoe reëel de plannen zijn in relatie tot het verwachte budget. Ook kunnen de varianten met de globale kostenberekeningen beter tegen elkaar worden afgewogen.

Voor de globale kostenraming zijn de hiernavolgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de diepte onder het Zuider Buiten Spaarne is uitgegaan van documenten van het Hoogheemraadschap van Rijnland. Conform de 'Leggerkaart oppervlaktewater, herziening 2011' is uitgegaan van een diepte in het midden van het Spaarne van 3,90 m⁷. Daarboven komt een gronddekking van 1,0 m (naar analogie van een beleidsregel voor kabels en leidingen).
- Er is in beginsel uitgegaan van gegraven tunnels, aangezien de kosten voor een geboorde tunnel aanzienlijk hoger zijn en een geboorde tunnel bovendien dieper moet liggen (waardoor ook langere hellingbanen nodig zijn). De lange tunnelvariant is echter ook als geboorde tunnel mogelijk (zie ook hierna en bijlage 4).
- Zowel voor de korte als lange tunnel is uitgegaan van een dwarsprofiel van 2x2 rijstroken. Enerzijds vanwege veiligheidseisen die de tunnelwet stelt, anderzijds vanwege de uitkomsten van de kruispuntberekeningen.
- Voor het verticale alignment gaan we uit van top- en voetbogen die passen bij een 70 km/h-weg.

⁷ Bij nadere uitwerking is het wenselijk om met partijen te bespreken in hoeverre deze diepte echt noodzakelijk is, aangezien op het Zuider Buiten Spaarne scheepvaartverkeer tot CEMT-klasse II toegestaan is met een maximale diepgang van 2,50 m. Naarmate de tunnel dieper wordt, worden niet alleen de kosten hoger, maar worden ook de hellingbanen langer, waardoor het moeilijker wordt om deze in te passen en aan te sluiten op de bestaande wegen.

- Voor de lange tunnel gaan we er bij het kruispunt met de Prins Bernhardlaan van uit dat twee van de vier rijstroken in de tunnel onder dit kruispunt door lopen, terwijl de andere twee rijstroken al eerder omhoog komen, zodat uitwisseling met de Prins Bernhardlaan mogelijk is (conform het principe zoals geschetst in figuur 4.3).
- Bij de lange tunnelvariant houden we er met de diepte van de tunnelbak rekening mee dat in de Haarlemmerhout weer bomen kunnen terugkomen op de tunnelbak. (In de korte tunnelvariant kan dat niet, want dan komt de tunnel hier al weer boven, maar in de korte tunnelbak komt het tracé van de tunnel ook iets meer aan de rand van de Haarlemmerhout te liggen.)
- Voor de kosten van kabels en leidingen nemen we een percentage van de bouwkosten, waarbij we rekening houden met de ligging van de belangrijkste (grootste) leidingen zoals die door de gemeente Haarlem zijn aangeleverd.
- Op maaiveld zijn de volgende kosten meegenomen:
 - kosten voor verwijdering van bestaande functies op het tunneltracé (zoals de honkbalvelden en incidenteel ook bebouwing);
 - een stelpost voor het elders herplaatsen van deze functie;
 - een globale post voor aanpassingen van de kruispunten aan de mondingen van de tunnel;
 - een richtbedrag voor herprofilering van de bestaande route van de N205 met uitzondering van de Fonteinlaan (hier gaan we niet uit van herprofilering, omdat de ruimtewinst hier naar verwachting wordt gebruikt voor busstroken).
- Alleen de investeringskosten zijn berekend; er zijn geen kosten opgenomen voor beheer en onderhoud van de tunnel. Bij de berekeningen is ook geen rekening gehouden met kosten en opbrengsten van mogelijke ruimtelijke verdichting rond de Schipholweg.
- *Uitsluitingen*: er is in de raming nog geen rekening gehouden met kosten voor verwerving gronden en vastgoed, kosten voor verontreinigingen in uitkomende verhardingen en gronden, kosten voor grond(water)saneringen en kosten voor nadeel- en schadecompensaties.
- De volgende (financiële) *risico's* zijn gesignaleerd, maar niet meegewogen in de raming: archeologische waarden, verontreinigingen, maatschappelijk draagvlak.

Op basis van de eerste, nog zeer globale (!) raming moet rekening worden gehouden met de volgende kosten voor de aanleg van de Mariatunnel (afgerond op veelvoud van 25 miljoen):

- voor de korte tunnelvariant: bij benadering € 150 miljoen (marge tussen € 125 miljoen en € 175 miljoen);
- voor de lange tunnelvariant: bij benadering € 475 miljoen (marge tussen € 400 miljoen en € 575 miljoen).

De lange tunnel is aanzienlijk duurder, uiteraard als gevolg van zijn lengte, maar ook doordat er bij de lange tunnelvariant veel bijkomende kosten gemaakt moeten worden voor tijdelijke verhardingen en verkeersmaatregelen op de Schipholweg.

De gespecificeerde kostenraming is opgenomen in bijlage 3.

Quick scan geboorde in plaats van gegraven tunnel

Om een gegraven tunnel te realiseren, zullen naar verwachting enkele panden gesloopt moeten worden en zullen in de Haarlemmerhout bomen gekapt of (zo mogelijk) verplaatst moeten worden. Daarom is globaal onderzocht of ook een geboorde tunnel mogelijk is. Bij een korte tunnel is dat niet mogelijk, omdat een geboorde tunnel dieper moet liggen dan een gegraven tunnel en dus langere hellingbanen moet krijgen. Bij de lange tunnelvariant is een geboorde tunnel wel mogelijk (zie ook bijlage 4). De kosten voor een geboorde tunnel zijn echter wel aanzienlijk hoger. Op basis van een benchmark worden de kosten van een geboorde Mariatunnel geschat op bij benadering € 700 miljoen (marge tussen € 550 miljoen en € 800 miljoen, waarden afgerond op veelvoud van 50 miljoen).

variant	ondergrens (afgerond)	gemiddelde waarde (afgerond)	bovengrens (afgerond)
Mariatunnel kort gegraven	€ 125 miljoen	€ 150 miljoen	€ 175 miljoen
Mariatunnel lang gegraven	€ 400 miljoen	€ 475 miljoen	€ 575 miljoen
Mariatunnel lang deels geboord	€ 550 miljoen	€ 700 miljoen	€ 800 miljoen

Tabel 4.1: Vergelijking kosten van deels geboorde tunnel met varianten gegraven tunnel

Economische baten

Tegenover de kosten staan ook economische baten als gevolg van de reistijdwinst die behaald wordt. Voor vrachtverkeer heeft een uur reistijd een waarde van ruim € 50,-, voor personenauto's € 11,-. Voor alle vracht- en personenauto's samen heeft de Mariatunnel een maatschappelijke waarde van:

- circa € 5,9 miljoen per jaar bij de korte tunnelvariant;
- circa € 11 miljoen per jaar bij de lange tunnelvariant.

Hoewel de geprognosticeerde hoeveelheid verkeer door de korte tunnel iets hoger is dan door de lange tunnel, heeft de lange tunnel duidelijk hogere reistijdwinst en dus ook hogere economische baten tot gevolg. De oorzaak daarvan is tweeledig:

- in een langere tunnel kan over een grotere lengte conflictvrij door een tunnel gereden worden (met een maximumsnelheid van 70 km/h);
- en een langere tunnel ontlast meer bestaande wegen, waardoor het verkeer ook op de bestaande wegen beter kan doorrijden.

In bijlage 5 is de berekening van de hier beschreven maatschappelijke baten opgenomen. Het gaat hierbij alleen om een doorrekening van de reistijdwinst. Naast deze directe economische effecten kunnen nog andere maatschappelijke baten optreden, te weten:

- Indirecte effecten, zoals effecten op de arbeidsmarkt en het vestigingsklimaat: deze effecten zijn moeilijk te kwantificeren en vormen over het algemeen slechts een heel beperkt deel van de totale effecten (op grotere schaal heffen positieve en negatieve effecten elkaar op).
- Externe effecten, zoals effecten op veiligheid, geluid en milieu: afhankelijk van de uitvoering van de tunnel zijn voor elk van deze aspecten enige baten te verwachten.

Op basis van ervaringen bij andere onderzoeken zullen de baten daarvan (samen) tussen de 10 en 25% liggen van de berekende directe economische baten.

Omdat de tunnel voor een groot deel gebruikt wordt door doorgaand verkeer (zonder herkomst of bestemming in Haarlem) is sprake van regionale baten. De externe effecten (op veiligheid, geluid en milieu) zullen daarentegen hoofdzakelijk op lokaal niveau merkbaar zijn.

5

Conclusies

In dit hoofdstuk worden de conclusies van dit onderzoek samengevat. Daarbij moet worden opgemerkt dat het hierbij gaat om conclusies op basis van een eerste, verkeerskundige verkenning van de effecten. De conclusies geven een globaal beeld van de te verwachten effecten, kosten en knelpunten die kunnen optreden bij verdere uitwerking en de ruimtelijke inpassing van de Mariatunnel. De aanleg van een tunnel in stedelijk gebied is echter een zeer complex project met nog veel onzekerheden. Dit betekent dat nog veel zaken nader onderzocht zullen moeten worden.

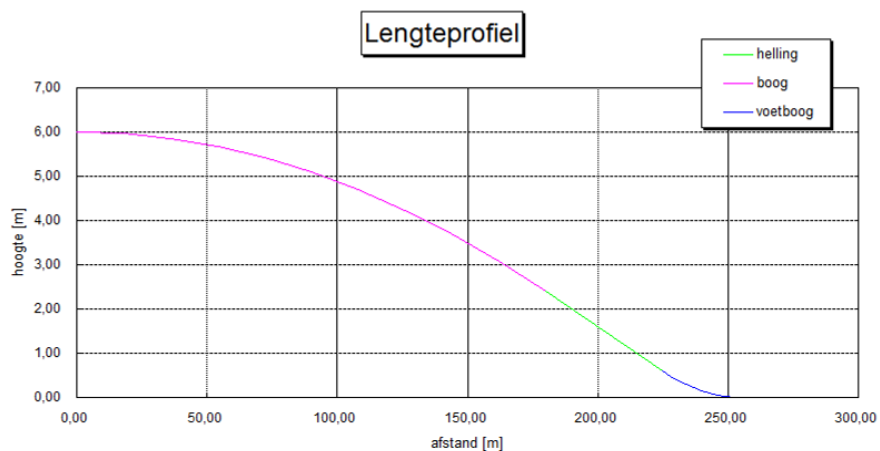
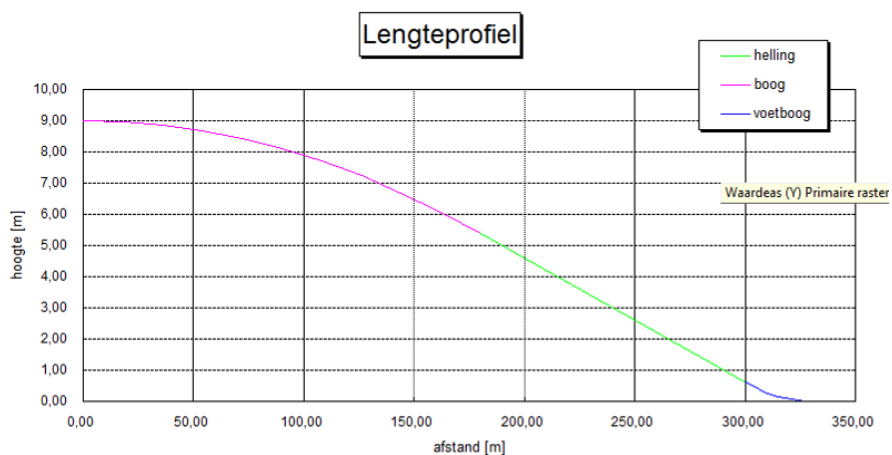
1. De aanleg van de Mariatunnel zorgt voor een aanzienlijke ontlasting van de bestaande N205. In een korte tunnel komen circa 30.000 mvt/etm te rijden in een langere tunnel circa 25.000 mvt/etm. De hoeveelheid verkeer op de Kamperlaan halveert hierdoor ongeveer tot 15.000 à 18.000 mvt/etm. Op de bestaande route N205 kan worden volstaan met één rijstrook per richting en zijn eenvoudiger kruispuntvormen mogelijk. Ook verbetert de oversteekbaarheid voor langzaam verkeer en bussen. Een belangrijk verschil tussen de korte en lange tunnelvariant is dat in de lange tunnelvariant ook knelpunten op de Schipholweg worden opgelost en in de korte tunnelvariant niet.
2. Op grond van de verdeling van het verkeer dat gebruik maakt van de Mariatunnel, kan geconcludeerd worden dat deze tunnel een duidelijke regionale functie heeft: een groot deel van het verkeer in De Mariatunnel is regionaal verkeer. Het lokale verkeer blijft voor een groot deel op de route op maaiveld, omdat daarop meer uitwisseling met andere lokale wegen mogelijk is. Het is echter niet zo dat de Mariatunnel leidt tot grote veranderingen in verkeersintensiteiten op andere regionale wegen. De effecten van de Mariatunnel op de verkeersintensiteiten in Heemstede zijn bijvoorbeeld klein, behalve nabij de Schouwbroekerbrug. Ook is er weinig relatie tussen de eventuele aanleg van de Duinpolderweg en de Mariatunnel: als de Duinpolderweg wordt gerealiseerd, daalt de hoeveelheid verkeer in de Mariatunnel slechts met circa 1.600 mvt/etm.

3. De aansluiting van de tunnel op het bestaande wegennet is zeer complex, vooral aan de oostzijde van de tunnel.
 - Bij de korte tunnel is er tussen de hellingbaan en de aansluiting op de Schipholweg nauwelijks ruimte, waardoor wachtrijen voor het kruispunt op de helling komen te staan. Bovendien liggen de kruispunten met de Schalkwijkstraat en de Europaweg op een zodanig korte afstand van de tunnelaansluiting dat de verkeersregelingen op deze kruispunten aangekoppeld moeten worden.
 - Bij de lange tunnel zal het verkeer uit de tunnel en het verkeer op maaiveld op de Schipholweg moeten weven voor het kruispunt met de Prins Bernhardlaan. Dit is alleen mogelijk als het rechtdoorgaande verkeer nog onder het kruispunt met de Prins Bernhardlaan wordt doorgeleid.Zowel bij de korte als lange tunnel zal in een nadere uitwerking moeten blijken in hoeverre de nu voorgestelde aansluiting op de Schipholweg uit oogpunt van verkeersafwikkeling en tunnelveiligheid daadwerkelijk mogelijk zijn. Deze beide aspecten hangen met elkaar samen: uit oogpunt van tunnelveiligheid (Tunnelwet) dienen wachtrijen in tunnels en vermeerdering of vermindering van rijstroken in tunnels namelijk vermeden te worden.
4. Ook als gekeken wordt naar ruimtelijke kwaliteit en leefbaarheid (geluidshinder en milieu) is een grote verbetering mogelijk op de bestaande N205, maar wordt de situatie in de omgeving van de tunnelmonden slechter. De hellingbanen zorgen daar voor nieuwe ruimtelijke barrières en bij de tunnelmonden ontstaat reflectie van verkeersgeluid en een concentratie van verontreinigde stoffen. Bij het ontwerp van een tunnel is hiervoor specifieke aandacht nodig.
5. De kosten van de Mariatunnel zijn indicatief geraamd op tussen de € 125 miljoen en € 175 miljoen voor de korte tunnel en € 400 miljoen tot € 475 miljoen voor de lange tunnel (afgeronde bedragen, bij benadering, uitgaande van gegraven tunnel). De lange tunnel is aanzienlijk duurder, maar levert ook grotere maatschappelijke baten op. De maatschappelijke baten als gevolg van reistijdwinsten zijn berekend op € 5,9 miljoen bij de korte tunnelvariant en € 11 miljoen bij de lange tunnelvariant.
6. Om een gegraven tunnel te realiseren, zullen naar verwachting enkele panden gesloopt moeten worden en zullen in de Haarlemmerhout bomen gekapt of (zo mogelijk) verplaatst moeten worden. Daarom is globaal onderzocht of ook een geboorde tunnel mogelijk is. De uitkomst daarvan is dat de *lange* tunnelvariant ook als geboorde tunnel te realiseren is. De kosten voor een geboorde tunnel zijn echter aanzienlijk hoger: tussen de € 550 miljoen en € 800 miljoen (afgerond, bij benadering).

Bijlage 1

Lengteprofielen hellingbanen

De hiernavolgende figuren geven de optimale lengteprofielen in wegen met een maximumsnelheid van 70 km/h bij een hoogteverschil van respectievelijk 9 en 6 m. Per meter extra hoogteverschil wordt de helling 25 m langer.



De lengte van de hellingbaan wordt voor een belangrijk deel bepaald door de topboog. Deze topboog heeft in de optimale situatie (bij 70 km/h) een straal van $R=4.500$ m. Als wordt uitgegaan van een minimale topboog van $R=2.000$ m, kunnen de hellingen 50 m korter worden. Bij een lagere maximumsnelheid (50 km/h) zijn nog kleinere topbogen mogelijk.

Bijlage 2

Berekening milieueffecten

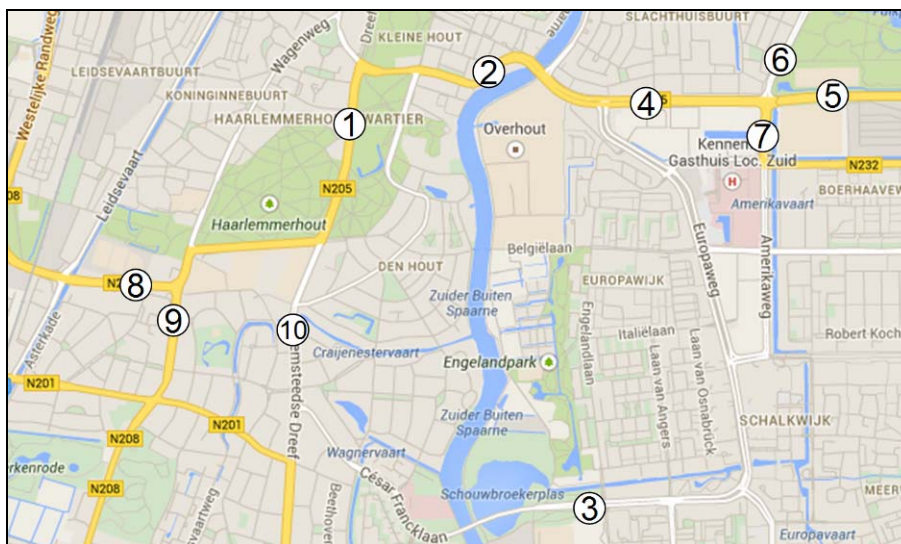
In deze bijlage wordt ingegaan op de te verwachten effecten van de Mariatunnel op het wegverkeerslawaai en de luchtkwaliteit langs diverse wegen in Haarlem. Hiertoe worden de korte en lange tunnelvariant vergeleken met de huidige situatie en de nulvariant (autonome toekomstige situatie).

De berekeningen betreffen een eerste indicatieve analyse van de te verwachten effecten. Er is geen sprake van formele toetsing aan de gestelde normen voor geluidshinder en luchtkwaliteit. In een later planstadium (als de plannen verder uitgewerkt zijn) dient uitgebreider onderzoek te worden uitgevoerd.

1. Uitgangspunten

Onderzoekslocaties

De aanleg van een tunnel heeft wijzigingen in de verkeersstromen tot gevolg. Daardoor ontstaan tevens effecten op het wegverkeerslawaai en de luchtkwaliteit langs wegen in de omgeving. In overleg met de gemeente zijn tien maatgevende locaties langs het verkeersnetwerk van Haarlem gekozen, waarop de milieueffecten inzichtelijk zijn gemaakt. Figuur B2.1 geeft een overzicht van de rekenlocaties. In tabel B2.1 is een overzicht gegeven van de beschouwde weg en bijbehorende representatieve adressen.



Figuur B2.1: Rekenlocaties milieuberekeningen

waarneempunt	wegvak	representatief adres
001	N205 Fonteinlaan	Hazepaterslaan 7J
002	N205 Buitenrustlaan	Buitenrustlaan 26
003	Europaweg	Texelhof (flat)
004	N205 Schipholweg	Hamelinkstraat 56
005	N205 Schipholweg	Jan van der Horststraat 66
006	Prins Bernhardlaan	Prins Bernhardlaan 392
007	N232 Amerikaweg	Boerhavelaan 24
008	N208 Westelijke Randweg	Claus Sluterweg 81
009	N208 Wagenweg	Johan de Wittlaan 23
010	Heemstedse dreef	Zuiderhoutlaan 1

Tabel B2.1: Beschouwde wegvakken

Verkeersgegevens

De in de milieuanalyse gehanteerde verkeersgegevens zijn ontleend aan het verkeersmodel. De verkeersgegevens zijn verrijkt met het verkeersmilieumodel van de gemeente Haarlem. Voor meer gegevens omtrent de verkeerscijfers wordt verwezen naar de verkeerskundige analyses die zijn uitgevoerd voor deze studie (zie hoofdstuk 3 van dit rapport).

Rekenmethodiek akoestische analyse

De akoestische analyse is uitgevoerd op basis van Standaardrekenmethode II uit het Reken- en Meetvoorschrift Geluidhinder (RMG 2012). Met het softwarepakket GeoMilieu, versie 2.51, zijn per variant geluidsmodellen opgesteld.

Conform artikel 110g van de Wet geluidhinder en artikel 3.4 van het RMG2012 is op de geluidsbelasting, een correctie toegepast van -5 dB voor wegen met een representatieve snelheid van minder dan 70 km/h en -2 dB voor de overige wegen met een snelheid van 70 km/h en hoger.

Rekenmethodiek onderzoek luchtkwaliteit

Op basis van de te verwachten veranderingen in verkeersbewegingen zijn de effecten op de luchtkwaliteit beschouwd. Hiervoor zijn berekeningen uitgevoerd met de NSL-reken-tool, versie Monitoring NSL 2013. De berekeningen zijn uitgevoerd volgens Standaard-rekenmethode I en II uit de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit (RBL 2007). De berekeningen zijn uitgevoerd voor de toekomstige situatie (achtergrondconcentraties en emissiefactoren 2020).

2. Bevindingen akoestische analyse

Effecten korte tunnelvariant

De geluidsbelasting van de korte tunnelvariant is in tabel B2.2 vergeleken met de huidige situatie en de nulvariant.

wegvak	geluids- belasting huidige situatie	geluids- belasting nulvariant (dB)	geluids- belasting korte tunnel- variant (dB)	verschil t.o.v. huidig (dB)	verschil t.o.v. nulvariant (dB)
1	62,65	62,96	58,73	-3,92 (-4)	-4,23 (-4)
2	63,95	65,56	62,31	-1,64 (-2)	-3,25 (-3)
3	56,19	57,02	56,05	-0,14 (0)	-0,97 (-1)
4	54,71	56,18	56,96	+2,25 (+2)	+0,78 (+1)
5	48,14	50,40	50,49	+2,35 (+2)	+0,09 (0)
6	61,64	61,71	61,71	+0,07 (0)	0,00 (0)
7	59,45	60,65	60,35	+0,90 (+1)	-0,30 (0)
8	55,33	55,93	57,30	+1,97 (+2)	+1,37 (+1)
9	61,93	62,60	62,95	+1,02 (+1)	+0,35 (0)
10	55,19	55,61	56,82	+1,63 (+2)	+1,21 (+1)

Tabel B2.2: Geluidsbelasting korte tunnelvariant (inclusief correctie artikel 110g Wgh)

Uit de tabel valt op te maken dat langs diverse wegen sprake is van een afname van de geluidsbelasting, als gevolg van de aanleg van de tunnel. Doordat het aantal verkeersbewegingen langs een deel van de huidige N205 (wegvakken 1 en 2) afneemt, neemt ook de geluidsbelasting af.

De grootste toename van de geluidsbelasting bedraagt ten opzichte van de nulvariant 1 dB. Deze toename is berekend langs de wegvakken 4, 8 en 10. Langs deze wegen is sprake van een toename van het aantal verkeersbewegingen, waardoor ook de geluidsbelasting toeneemt. Een toename van de geluidsbelasting van 1 dB is niet waarneembaar voor het menselijk oor.

Ten opzichte van de huidige situatie neemt de geluidsbelasting met ten hoogste 2 dB toe. Deze toename is berekend langs de wegvakken 4, 5, 8 en 9. Wanneer fysieke wijzigingen aan deze wegvakken worden doorgevoerd, moet rekening worden gehouden met reconstructiesituaties in de zin van de Wet geluidhinder (zie paragraaf 'Doorkijk formele toetsing').

Effecten lange tunnelvariant

De geluidsbelasting van de lange tunnelvariant is in tabel B2.3 vergeleken met de huidige situatie en de nulvariant.

wegvak	geluids- belasting huidige situatie	geluids- belasting nulvariant (dB)	geluids- belasting lange tunnel- variant (dB)	verschil t.o.v. huidig (dB)	verschil t.o.v. nulvariant (dB)
1	62,65	62,96	60,21	-2,44 (-2)	-2,75 (-3)
2	63,95	65,56	63,04	-0,91 (-1)	-2,52 (-3)
3	56,19	57,02	56,18	-0,01 (0)	-0,84 (-1)
4	54,71	56,18	54,32	-0,39 (0)	-1,86 (-2)
5	48,14	50,40	50,66	+2,52 (+3)	+0,26 (0)
6	61,64	61,71	61,81	+0,17 (0)	+0,10 (0)
7	59,45	60,65	60,59	+1,14 (1)	-0,06 (0)
8	55,33	55,93	57,36	+2,03 (+2)	+1,43 (+1)
9	61,93	62,60	63,42	+1,49 (+1)	+0,82 (+1)
10	55,19	55,61	55,08	-0,11 (0)	-0,53 (-1)

Tabel B2.3: Geluidsbelasting lange tunnelvariant (inclusief correctie artikel 110g Wgh)

Langs de wegvakken 1 tot en met 4 is een afname van de geluidsbelasting berekend. Dit is het gevolg van een afname van het aantal verkeersbewegingen op onder meer een deel van de huidige N205 (wegvakken 1, 2 en 4). De grootst berekende geluidstoename ten opzichte van de nulvariant bedraagt 1 dB. Een dergelijke toename van de geluidsbelasting is niet waarneembaar voor het menselijk oor. De toenames zijn berekend langs de wegvakken 8 en 9. Deze wegvakken sluiten aan op de beoogde tunnel (westelijke tunnelmond).

Ten opzichte van de huidige situatie neemt de geluidsbelasting met ten hoogste 3 dB toe. Toenames van 2 dB of meer zijn berekend langs de wegvakken 5 en 8. Wanneer fysieke wijzigingen aan deze wegvakken worden doorgevoerd, moet rekening worden gehouden met reconstructiesituaties in de zin van de Wet geluidhinder (zie paragraaf 'Doorkijk formele toetsing').

Doorkijk formele toetsing

De geluidsbelasting van nieuwe of fysiek aangepaste wegen dient – in een later planstadium – te worden getoetst aan de normen uit de Wet geluidhinder. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in nieuwe wegen en aanpassing van bestaande wegen:

- De weg door de nieuwe tunnel is een nieuwe weg. Op de plaatsen waar deze nieuwe weg boven maaiveld komt (tot op het punt waar deze aansluit op het bestaande wegennet) zal in beginsel moeten worden voldaan aan de voorkeursgrenswaarde van 48 dB. Wanneer de geluidsbelasting hoger is, dient de toepassing van geluidreducerende maatregelen te worden beschouwd. Wanneer maatregelen bezwaren ontmoeten of onvoldoende effect sorteren, kan ontheffing voor een hogere waarde worden aangevraagd. In binnenstedelijke situaties is ontheffing tot 63 dB mogelijk.

- De verschillende punten waar in dit onderzoek naar gekeken is, liggen op wegen die naar verwachting aangepast moeten worden. Voor aangepaste wegen dient een zogenaamd reconstructieonderzoek in de zin van de Wet geluidhinder te worden uitgevoerd. De geluidsbelasting in de plansituatie wordt hierbij vergeleken met de geluidsbelasting in de huidige situatie (of een eerder vastgestelde hogere waarde). Wanneer de geluidsbelasting als gevolg van de plannen met 2 dB of meer toeneemt, is sprake van een reconstructiesituatie. In dat geval dient de toepassing van geluidreducerende maatregelen te worden onderzocht. Wanneer geluidreducerende maatregelen onvoldoende effect sorteren, is ontheffing voor een hogere waarde mogelijk tot maximaal 68 dB. Toenames hoger dan 5 dB zijn niet toegestaan.

Het nu uitgevoerde onderzoek geeft een *indicatie* op welke wegen sprake zal zijn van een reconstructie in de zin van de Wet geluidhinder. Of daarvan feitelijk sprake zal zijn, hangt onder meer af van de plantermijn (en de verkeersintensiteiten die op dat moment de huidige situatie beschrijven). Voorts is van belang in hoeverre al eerder ontheffingen voor hogere waarden zijn verleend. Dit is bijvoorbeeld het geval op de Schipholweg en de Rustenburgerlaan.

Tabel B2.4 geeft een indicatie van de naar verwachting benodigde onderzoeken.

variant	westelijke tunnelmond	oostelijke tunnelmond
korte tunnelvariant	nabij Fonteinlaan/aansluiting N205 Spanjaardslaan: - <i>aanleg tunnel (nieuwe weg),</i> - <i>aanpassing bestaand kruispunt</i> <i>(reconstructieonderzoek)</i>	nabij N205 Schipholweg/aansluiting Europaweg: - <i>aanleg tunnel (nieuwe weg),</i> - <i>aanpassing bestaand kruispunt</i> <i>(reconstructieonderzoek)</i>
lange tunnelvariant	nabij Wagenweg/aansluiting N208 Westelijke Randweg: - <i>aanleg tunnel (nieuwe weg),</i> - <i>aanpassing bestaand kruispunt</i> <i>(reconstructieonderzoek)</i>	nabij N205 Schipholweg/aansluiting Amerikaweg: - <i>tunnelmond in huidige N205,</i> <i>(reconstructieonderzoek)</i>

Tabel B2.4: Te verwachten benodigde onderzoeken wegverkeerslawai

3. Bevindingen onderzoek luchtkwaliteit

Effecten korte tunnelvariant

De jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide is voor de korte tunnelvariant weergegeven in tabel B2.5. De jaargemiddelde concentratie fijn stof is gepresenteerd in tabel B2.6.

wegvak	nulvariant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	korte tunnelvariant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	verschil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	26,2	23,1	-3,1
2	28,7	24,9	-3,8
3	21,0	20,5	-0,5
4	23,6	23,9	+0,3
5	21,9	22,0	+0,1
6	23,1	23,1	0,0
7	22,0	22,0	0,0
8	20,8	20,9	+0,1
9	21,7	21,9	+0,2
10	20,2	20,7	+0,5

Tabel B2.5: Jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide - korte tunnelvariant

wegvak	nulvariant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	korte tunnelvariant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	verschil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	23,5	22,6	-0,9
2	24,1	23,2	-0,9
3	22,2	22,0	-0,2
4	22,7	22,8	+0,1
5	22,3	22,3	0,0
6	23,1	23,1	0,0
7	22,5	22,5	0,0
8	21,6	21,7	+0,1
9	22,0	22,1	+0,1
10	21,7	21,8	+0,1

Tabel B2.6: Jaargemiddelde concentratie fijn stof - korte tunnelvariant

Uit de resultaten valt op te maken dat in geen geval sprake is van overschrijding van de normen voor jaargemiddelde concentraties stikstofdioxide en fijn stof (beide $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). De jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide neemt met name langs de wegvakken 1 en 2 af, als gevolg van een afname van het aantal verkeersbewegingen. De grootst berekende toename van de jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide bedraagt $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De effecten op de jaargemiddelde concentratie fijn stof zijn kleiner. Fijn stof is minder verkeersgerelateerd dan stikstofdioxide. In geen geval zijn de toenames van de jaargemiddelde concentraties stikstofdioxide en fijn stof hoger dan $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dit is het wettelijke criterium waaronder een toename beschouwd wordt als 'niet in betekende mate').

Effecten lange tunnelvariant

De jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide is voor de lange tunnelvariant weergegeven in tabel B2.7. De jaargemiddelde concentratie fijn stof is gepresenteerd in tabel B2.8.

wegvak	nulvariant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	lange tunnelvariant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	verschil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	26,2	23,9	-2,3
2	28,7	25,6	-3,1
3	21,0	20,6	-0,4
4	23,6	22,6	-1,0
5	21,9	22,1	+0,2
6	23,1	23,1	0,0
7	22,0	22,0	0,0
8	20,8	21,1	+0,3
9	21,7	22,3	+0,6
10	20,2	20,1	-0,1

Tabel B2.7: Jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide - lange tunnelvariant

wegvak	nulvariant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	lange tunnelvariant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	verschil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	23,5	22,8	-0,7
2	24,1	23,2	-0,9
3	22,2	22,1	-0,1
4	22,7	22,4	-0,3
5	22,3	22,3	0,0
6	23,1	23,1	0,0
7	22,5	22,5	0,0
8	21,6	21,7	+0,1
9	22,0	22,2	+0,2
10	21,7	21,6	-0,1

Tabel B2.8: Jaargemiddelde concentratie fijn stof - lange tunnelvariant

De conclusies voor de lange tunnelvariant zijn in grote lijnen hetzelfde als voor de korte tunnelvariant. Alleen is het positieve effect van de lange tunnelvariant op de punten 1 en 2 iets kleiner; daar staat tegenover dat in de lange tunnelvariant ook een positief effect gehaald wordt op de Schipholweg (punt 4), waar dat bij de korte tunnelvariant niet het geval is. De belangrijkste conclusie is echter dat op geen van de punten sprake is van overschrijding van de normen voor de jaargemiddelde concentraties stikstofdioxide en fijn stof (beide $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ook is nergens sprake van toenames van de jaargemiddelde concentraties stikstofdioxide en fijn stof die hoger zijn dan $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ('niet in betekende mate').

Doorkijk formele toetsing

In een later planstadium dient een formeel onderzoek luchtkwaliteit te worden uitgevoerd. De luchtkwaliteit nabij de tunnelmonden en eventuele nieuwe op- en afritten is een belangrijk aandachtspunt. De lucht in de tunnel wordt door het verkeer meegezogen naar de tunnelmonden. Nabij deze tunnelmonden ontstaan verhoogde concentraties verontreinigende stoffen. Aangezien de beoogde tunnel (zowel de korte als lange tunnelvariant) een relatief grote lengte hebben, moet rekening worden gehouden met maatregelen ten aanzien van de luchtkwaliteit nabij de tunnelmonden.

Bijlage 3

Kostenramingen

De kostenramingen voor de korte en lange tunnelvariant zijn uitgevoerd door civiel adviesbureau Waterpas in Hoofddorp. De uitkomsten van deze kostenraming en de daarbij gehanteerde uitgangspunten worden hierna samengevat, eerst voor de korte tunnelvariant, vervolgens voor de lange tunnelvariant.

Opdrachtgever Goudappel Coffeng								Prijspeel: 1-okt-14		
Project Haarlem Mariatunnel, korte variant								Print datum: 30-okt-14		
Onderdeel Ramingsamenvatting								Status: concept		
								Projectnr. 4746		
								Niveau raming: SO		
post	omschrijving	samenvatting, specificatie per kostensoorten							Onvoorzien ...object ... project	TOTAAL
		Voorziena kosten (VK)						totaal VK		
		directe kosten (DK)			indirecte kosten (IK)					
bekend DK	ntd DK	totaal DK	bekend IK	ntd IK	totaal IK					
Bouwkosten										
1	deel 1 krp Spanjaardslaan / Fonteijnlaan	475.000	118.750	593.750	124.450	-	124.450	718.200	71.820	790.020
2	deel 2 Fonteijnlaan - Prof. Bronnerlaan	479.495	119.874	599.369	125.628	-	125.628	724.996	72.500	797.496
3	deel 3 Prof Bronnerlaan - Kleine Houtweg (inrit/uitrit)	6.518.125	1.955.438	8.473.563	1.776.059	-	1.776.059	10.249.621	1.024.962	11.274.583
4	deel 4 Kleine Houtweg - Zuider Buiten Spaarne (westzijde) (landtunnel)	19.628.560	5.888.568	25.517.128	5.348.390	-	5.348.390	30.865.518	3.086.552	33.952.070
5	deel 5 Zuider Buiten Spaarne (tunnel)	14.137.500	4.241.250	18.378.750	3.852.186	-	3.852.186	22.230.936	2.223.094	24.454.030
6	deel 6 Zuider Buiten Spaarne (oostzijde) - Romolenpolder (inrit/uitrit)	11.192.400	3.357.720	14.550.120	3.049.705	-	3.049.705	17.599.825	1.759.983	19.359.808
7	deel 7 Romolenpolder - Schipholweg	2.076.882	623.065	2.699.947	565.909	-	565.909	3.265.855	326.586	3.592.441
8	deel 8 krp Schipholweg / Europaweg	964.600	241.150	1.205.750	252.725	-	252.725	1.458.475	145.848	1.604.323
9	deel 9 N205 afwaardering 2'2 -> 2*1	4.195.000	1.048.750	5.243.750	1.099.090	-	1.099.090	6.342.840	634.284	6.977.124
Totaal bouwkosten		59.667.562	17.594.564	77.262.126	16.194.142	-	16.194.142	93.456.267	9.345.627	102.801.894
Vastgoedkosten										
	Vastgoed	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal vastgoedkosten		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Engineering										
	Engineering, Administratie en Toezicht	20.000.000	-	20.000.000	-	-	-	20.000.000	-	20.000.000
Totaal engineering		20.000.000	-	20.000.000	-	-	-	20.000.000	-	20.000.000
Bijkomende kosten										
	Overige bijkomende kosten	6.680.000	-	6.680.000	-	-	-	6.680.000	1.002.000	7.682.000
Totaal overige bijkomende kosten		6.680.000	-	6.680.000	-	-	-	6.680.000	1.002.000	7.682.000
TOTAAL BASIS RAMING		86.347.562	17.594.564	103.942.126	16.194.142	-	16.194.142	120.136.267	10.347.627	130.483.894
Projectonvoorzien										
	Bijzondere gebeurtenissen en project onvoorzien								16.310.487	16.310.487
Totaal projectonvoorzien		-	-	-	-	-	-	-	16.310.487	16.310.487
TOTALE INVESTERINGSKOSTEN										146.794.381
BTW 21%										30.826.820
TOTALE INVESTERINGSKOSTEN INCLUSIEF BTW										177.621.201
Onzekerheidsreserve (te bepalen door financier)										
Reserve extern onvoorzien (te bepalen door financier)										

Opdrachtgever	Goudappel Coffeng	Prijspeil:	1-10-2014
Project	Haarlem Mariatunnel, korte variant	Print datum:	30-10-2014
Onderdeel	Uitgangspunten	Status:	concept
		Projectnr.	4746
		Niveau raming:	SO

Onderdeel Gehanteerde uitgangspunten/gebruikte documenten & tekeningen

	Prijspeil: oktober 2014; Alle prijzen zijn inclusief levering tenzij anders vermeld;
tekening	Schetstracé: Goudappel Coffeng, ontvangen 6-10-2014 Betreft 'korte' tunneltracé tussen Prof. Bronnerlaan en Romolenpolder Lengte tunnel inclusief in- en uitritten, circa 1000 m
trace	
deel 1	kruispunt Spanjaardslaan / Fonteinlaan tunnel trace sluit aan op bestaande situatie, kruispunt wordt gereconstrueerd
deel 2	Fonteinlaan - Prof. Bronnerlaan tracelengte circa 140 m betreft nieuwe weg 2*2 rijstroken aangelegd op maaiveldniveau
deel 3	Prof Bronnerlaan - Kleine Houtweg tracelengte circa 250 m betreft tunnelinrit 2*2 rijstroken
uitvoering	<i>traditionele bouwwijze in damwandkuip; breedte (inwendig ca. 17 m) (2*7,5 m rijstrook, middenberm 2 m) fundering van betonpalen, lengte 20 m (aannname) in combinatie met vloer van onderwaterbeton dikte 1 m (aannname)</i>
deel 4	Kleine Houtweg - Zuider Buiten Spaarne (westzijde) tracelengte circa 320 m betreft landtunnel 2*2 rijstroken
uitvoering	<i>traditionele bouwwijze in damwandkuip; inwendige afmetingen tunnel, ca. 17 * 5 m (b*h) (2*7,5 m rijstrook, vluchtunnel 2 m) fundering van betonpalen, lengte 20 m (aannname) in combinatie met vloer van onderwaterbeton dikte 1 m (aannname) gronddekking op tunneldak 1,0 m</i>
deel 5	Zuider Buiten Spaarne tracelengte circa 125 m betreft tunnel 2*2 rijstroken
uitvoering	<i>traditionele bouwwijze in damwandkuip in twee fasen (scheepvaartverkeer); inwendige afmetingen tunnel, ca. 17 * 5 m (b*h) fundering van betonpalen, lengte 20 m (aannname) in combinatie met vloer van onderwaterbeton dikte 1 m (aannome) gronddekking op tunneldak 1,0 m inclusief betonnen beschermingsmat waterdiepte 3,9 m aan weerszijden Spaarne waterkerende deuren (nooddeuren) in tunnel</i>
deel 6	Zuider Buiten Spaarne (oostzijde) - Romolenpolder tracelengte circa 320 m betreft tunnelinrit 2*2 rijstroken
uitvoering	<i>verplaatsen sportcomplex, locatie nader te bepalen buiten plangrens traditionele bouwwijze in damwandkuip; breedte (inwendig ca. 17 m) (2*7,5 m rijstrook, middenberm 2 m) fundering van betonpalen, lengte 20 m (aannome) in combinatie met vloer van onderwaterbeton dikte 1 m (aannome)</i>
deel 7	Romolenpolder - Schipholweg tracelengte circa 180 + 140 m betreft nieuwe weg 2*2 rijstroken aangelegd op maaiveldniveau T-kruising

Opdrachtgever	Goudappel Coffeng	Prijspeil:	1-10-2014
Project	Haarlem Mariatunnel, korte variant	Print datum:	30-10-2014
Onderdeel	Uitgangspunten	Status:	concept
		Projectnr.	4746
		Niveau raming:	SO

deel 8	kruispunt Schipholweg / Europaweg tunnel trace sluit aan op bestaande situatie, kruispunt wordt gereconstrueerd
deel 9	afwaardering bestaande N205 van 2*2 naar 2*1 rijstroken, tussen Fonteinlaan en inrit tunnel bij Romolenpolder trace lengtes krp Fonteinlaan / Paviljoenslaan Paviljoenslaan, lengte 200 m krp Kleine Houtweg / Paviljoenslaan Kemperlaan & Buitenrustlaan, lengte 410 m krp Rustenburgerlaan / Buitenrustlaan Buitenrustlaan (brug over Zuider Buiten Spaarne), lengte 100 m krp Schalwijkerstraat / Schipholweg
Uitsluitingen	Onderstaande zaken zijn niet meegenomen in de raming: Kosten voor verwerving gronden en vastgoed Kosten voor verontreinigingen in uitkomende verhardingen en gronden Kosten voor grond(water)saneringen Kosten voor nadeel- en schadecompensaties
percentages	De onderstaande percentages zijn gehanteerd voor indirecte kosten: - eenmalige kosten en uitvoeringskosten: 8%; - algemene kosten en winst &risico: 12%. Het gehanteerde toeslag percentage voor 'nader te detailleren' varieert van 25 tot 30%; Het gehanteerde toeslag percentage voor 'bijzondere gebeurtenissen en project onvoorzien' bedraagt 10%. De kosten voor engineering, aanbesteding en toezicht zijn geraamd op 20% van de totale bouwkosten Over de totale basisraming is een toeslag van 12,5% gehanteerd voor 'bijzondere gebeurtenissen project onvoorzien'.
gesignaleerde risico's	onderstaande (financiële) risico's zijn signaleerd, echter niet meegewogen in de raming: archeologische waarden; verontreinigingen; maatschappelijk draagvlak.

Opdrachtgever Goudappel Coffeng								Prijspeil: 1-okt-14		
Project Haarlem Mariatunnel, lange variant								Print datum: 30-okt-14		
Onderdeel Ramingsamenvatting								Status: concept		
								Projectnr. 4746		
								Niveau raming: SO		
post	omschrijving	samenvatting, specificatie per kostensoorten							Onvoorzien ...object ... project	TOTAAL
		Voorziene kosten (VK)						totaal VK		
		directe kosten (DK)			indirecte kosten (IK)					
bekend DK	ntd DK	totaal DK	bekend IK	ntd IK	totaal IK					
Bouwkosten										
1	deel 1 krp Wagenweg / Westelijke Randweg	1.077.500	269.375	1.346.875	282.305	-	282.305	1.629.180	162.918	1.792.098
2	deel 2 Wagenweg - Emauslaan	372.683	93.171	465.853	97.643	-	97.643	563.496	56.350	619.846
3	deel 3 Emauslaan - sportterrein (inrit/uitrit)	13.307.500	3.992.250	17.299.750	3.626.028	-	3.626.028	20.925.778	2.092.578	23.018.355
4	deel 4 sportterrein - Zuider Buiten Spaarne (westzijde) (landtunnel)	61.014.520	18.304.356	79.318.876	16.625.236	-	16.625.236	95.944.112	9.594.411	105.538.524
5	deel 5 Zuider Buiten Spaarne (tunnel)	14.137.500	4.241.250	18.378.750	3.852.186	-	3.852.186	22.230.936	2.223.094	24.454.030
6	deel 6 Zuider Buiten Spaarne (oostzijde) - Europaweg (landtunnel)	52.170.306	15.651.092	67.821.398	14.215.365	-	14.215.365	82.036.763	8.203.676	90.240.439
7	deel 7 Merovingenstraat - (landtunnel met op/afrit)	21.305.525	6.391.658	27.697.183	5.805.329	-	5.805.329	33.502.512	3.350.251	36.852.763
8	deel 8 krp - Prins Bernhardlaan (landtunnel)	21.661.980	6.498.594	28.160.574	5.902.456	-	5.902.456	34.063.030	3.406.303	37.469.333
9	deel 9 Prins Bernhardlaan - (inrit/uitrit)	5.650.438	1.695.131	7.345.569	1.539.631	-	1.539.631	8.885.200	888.520	9.773.720
10	deel 10 N205 afwaardering 2*2 -> 2*1	5.240.000	1.310.000	6.550.000	1.372.880	-	1.372.880	7.922.880	792.288	8.715.168
Totaal bouwkosten		195.937.951	58.446.876	254.384.828	53.319.060	-	53.319.060	307.703.887	30.770.389	338.474.276
Vastgoedkosten										
Vastgoed		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal vastgoedkosten		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Engineering										
Engineering, Administratie en Toezicht		68.000.000	-	68.000.000	-	-	-	68.000.000	-	68.000.000
Totaal engineering		68.000.000	-	68.000.000	-	-	-	68.000.000	-	68.000.000
Bijkomende kosten										
Overige bijkomende kosten		21.990.000	-	21.990.000	-	-	-	21.990.000	3.298.500	25.288.500
Totaal overige bijkomende kosten		21.990.000	-	21.990.000	-	-	-	21.990.000	3.298.500	25.288.500
TOTAAL BASIS RAMING		285.927.951	58.446.876	344.374.828	53.319.060	-	53.319.060	397.693.887	34.068.889	431.762.776
Projectonvoorzien										
Bijzondere gebeurtenissen en project onvoorzien									53.970.347	53.970.347
Totaal projectonvoorzien		-	-	-	-	-	-	-	53.970.347	53.970.347
TOTALE INVESTERINGSKOSTEN										
BTW			21%							485.733.123
TOTALE INVESTERINGSKOSTEN INCLUSIEF BTW										102.003.956
										587.737.079

Onzekerheidsreserve (te bepalen door financier)

Reserve extern onvoorzien (te bepalen door financier)

Opdrachtgever	Goudappel Coffeng	Prijspeil:	1-10-2014
Project	Haarlem Mariatunnel, lange variant	Print datum:	30-10-2014
Onderdeel	Uitgangspunten	Status:	concept
		Projectnr.	4746
		Niveau raming:	SO

Onderdeel Gehanteerde uitgangspunten/gebruikte documenten & tekeningen

Prijspeil: oktober 2014;
Alle prijzen zijn inclusief leverantie tenzij anders vermeld;

tekening	Schetstracé: Goudappel Coffeng, ontvangen 6-10-2014 Betreft 'lange' tunneltracé tussen Emauslaan en Prins Bernhardlaan Lengte tunnel inclusief in- en uitritten, circa 2850 m
trace deel 1	kruispunt Wagenweg / Westelijke Randweg tunnel trace sluit aan op bestaande situatie, kruispunt wordt gereconstrueerd
deel 2	Wagenweg - Emauslaan tracelengte circa 190 m betreft nieuwe weg 2*2 rijstroken aangelegd op maaiveldniveau verplaatsen voetbalvereniging gerekend bij deel 3
deel 3	Emauslaan - sportterrein tracelengte circa 250 m betreft tunnelinrit 2*2 rijstroken verplaatsen sportcomplex, locatie nader te bepalen buiten plangrens
uitvoering	<i>traditionele bouwwijze in damwandkuip; breedte (inwendig ca. 17 m) (2*7,5 m rijstrook, middenberm 2 m) fundering van betonpalen, lengte 20 m (aanname) in combinatie met vloer van onderwaterbeton dikte 1 m (aanname)</i>
deel 4	sportterrein - Zuider Buiten Spaarne (westzijde) tracelengte circa 940 m betreft landtunnel 2*2 rijstroken verplaatsen voetbalvereniging gerekend bij deel 3
uitvoering	<i>traditionele bouwwijze in damwandkuip; inwendige afmetingen tunnel, ca. 17 * 5 m (b*h) (2*7,5 m rijstrook, vluchtunnel 2 m) fundering van betonpalen, lengte 20 m (aanname) in combinatie met vloer van onderwaterbeton dikte 1 m (aanname) gronddekking op tunneldak 1,5 m, voldoende om bomen op tunnel te kunnen planten</i>
deel 5	Zuider Buiten Spaarne tracelengte circa 125 m betreft tunnel 2*2 rijstroken
uitvoering	<i>traditionele bouwwijze in damwandkuip in twee fasen (scheepvaartverkeer); inwendige afmetingen tunnel, ca. 17 * 5 m (b*h) fundering van betonpalen, lengte 20 m (aanname) in combinatie met vloer van onderwaterbeton dikte 1 m (aanname) gronddekking op tunneldak 1,0 m inclusief betonnen beschermingsmat waterdiepte 3,9 m aan weerszijden Spaarne waterkerende deuren (nooddeuren) in tunnel</i>
deel 6	Zuider Buiten Spaarne (oostzijde) - Merovingenstraat tracelengte circa 750 m betreft landtunnel 2*2 rijstroken verplaatsen sportcomplex, locatie nader te bepalen buiten plangrens
	<i>traditionele bouwwijze in damwandkuip; inwendige afmetingen tunnel, ca. 17 * 5 m (b*h) (2*7,5 m rijstrook, vluchtunnel 2 m) fundering van betonpalen, lengte 20 m (aanname) in combinatie met vloer van onderwaterbeton dikte 1 m (aanname) gronddekking op tunneldak 0,5 m</i>

Opdrachtgever	Goudappel Coffeng	Prijspeil:	1-10-2014
Project	Haarlem Mariatunnel, lange variant	Print datum:	30-10-2014
Onderdeel	Uitgangspunten	Status:	concept
		Projectnr.	4746
		Niveau raming:	SO

deel 7	Merovingenstraat - tracelengte circa 250 m betreft overgangszone, landtunnel 2*2 rijstroken wijzigt naar landtunnel 2*1 rijstroken en 2*1 afritten naar maaiveld niveau (uitwisseling met Pr. Bernhardlaan)
uitvoering	<i>traditionele bouwwijze in damwandkuip; breedte (inwendig verlopend van ca. 17 m, naar 9,5 m) fundering van betonpalen, lengte 20 m (aanname) in combinatie met vloer van onderwaterbeton dikte 1 m (aanname) gronddekking op tunneldak 0,5 m</i>
deel 8 - Prins Bernhardlaan tracelengte circa 300 m betreft landtunnel 2*1 rijstroken <i>traditionele bouwwijze in damwandkuip; inwendige afmetingen tunnel, ca. 9,5 * 5 m (b*h) (2*3,75 m rijstrook, vluchtunnel 2 m) fundering van betonpalen, lengte 20 m (aanname) in combinatie met vloer van onderwaterbeton dikte 1 m (aanname) gronddekking op tunneldak 0,5 m</i>
deel 9	Prins Bernhardlaan - tracelengte circa 250 m betreft tunnelinrit 2*1 rijstroken
uitvoering	<i>traditionele bouwwijze in damwandkuip; breedte (inwendig ca. 9,5 m) (2*3,75 m rijstrook, middenberm 2 m) fundering van betonpalen, lengte 20 m (aanname) in combinatie met vloer van onderwaterbeton dikte 1 m (aanname)</i>
deel 10	afwaardering bestaande N205 van 2*2 naar 2*1 rijstroken, tussen Fonteinlaan en Schipholweg afwaardering bestaande N205 van 2*2 naar 2*1 rijstroken, Spanjaardslaan trace lengtes krp Fonteinlaan / Paviljoenslaan Paviljoenslaan, lengte 200 m krp Kleine Houtweg / Paviljoenslaan Kemperlaan & Buitenrustlaan, lengte 410 m krp Rustenburgerlaan / Buitenrustlaan Buitenrustlaan (brug over Zuider Buiten Spaarne), lengte 100 m krp Schalwijkerstraat / Schipholweg Spanjaardslaan, lengte 550 m
Uitsluitingen	Onderstaande zaken zijn niet meegenomen in de raming: Kosten voor verwerving gronden en vastgoed Kosten voor verontreinigingen in uitkomende verhardingen en gronden Kosten voor grond(water)saneringen Kosten voor nadeel- en schadecompensaties
percentages	De onderstaande percentages zijn gehanteerd voor indirecte kosten: - eenmalige kosten en uitvoeringskosten: 8%; - algemene kosten en winst & risico: 12%. Het gehanteerde toeslag percentage voor 'nader te detailleren' varieert van 25 tot 30%; Het gehanteerde toeslag percentage voor 'bijzondere gebeurtenissen en project onvoorzien' bedraagt 10%. De kosten voor engineering, aanbesteding en toezicht zijn geraamd op 20% van de totale bouwkosten Over de totale basisraming is een toeslag van 12,5% gehanteerd voor 'bijzondere gebeurtenissen project onvoorzien'.
gesignaleerde risico's	onderstaande (financiële) risico's zijn gesignaleerd, echter niet meegewogen in de raming: archeologische waarden; verontreinigingen; maatschappelijk draagvlak.

Bijlage 4

Quick scan geboorde i.p.v. gegraven tunnel

De quick scan naar de geboorde tunnel (voor de lange tunnelvariant) is uitgevoerd door civiel adviesbureau Waterpas in Hoofddorp in samenwerking met Goudappel Coffeng. De uitkomsten zijn in een afzonderlijke notitie van Waterpas beschreven. Deze notitie is in deze bijlage integraal opgenomen.

Goudappel Coffeng
t.a.v. de heer J-A. Waagmeester
De Ruyterkade 143
1011AC Amsterdam

Uw kenmerk

Datum
20 februari 2015

Onze referentie
AH/4746/02528

Contactpersoon
A.J. Hollemans
hollemans@waterpashoofddorp.nl

Doorkiesnummer
020-6538481

Betreft

Regio Zuid Kennemerland, quickscan Mariatunnel Haarlem deels uitgevoerd als geboorde tunnel

Inleiding

In oktober 2014 is door Goudappel Coffeng de rapportage 'Regionale effectstudie Mariatunnel', kenmerk HLM138Wrj12 opgesteld. In deze rapportage worden onder andere de effecten van de aanleg van de 'Mariatunnel' in Haarlem behandeld. Naar aanleiding van deze rapportage is door de opdrachtgever, Regio Zuid Kennemerland gevraagd of het mogelijk is de lange variant van de Mariatunnel (deels) uit te voeren als geboorde tunnel. Redenen om de Mariatunnel als boortunnel uit te voeren zijn: het sparen van het openbaar groen in de Haarlemmerhout en het voorkomen van het slopen van gebouwen.

In deze memo wordt onderzocht of de voorziene Mariatunnel in Haarlem, (deels) uitgevoerd kan worden als geboorde tunnel.

Deze memo behandelt achtereenvolgens de mogelijkheden tot ruimtelijke inpassing van de tunnel inclusief de aansluitende op- en afritten. Vervolgens wordt een schatting gemaakt van de kosten die gemoeid zullen zijn met de aanleg van een boortunnel. De voor- en nadelen van een boortunnel versus een traditioneel gegraven tunnel worden besproken. Tot slot wordt er aandacht besteed aan de risico's en onzekerheden die gemoeid kunnen zijn met de realisatie van een geboorde tunnel.

- **Boortunnels in Nederland**

Sinds medio jaren '90 van de vorige eeuw worden er geboorde tunnels in Nederland aangelegd. Onderstaand een overzicht van geboorde tunnels in Nederland.

naam	locatie	functie	diameter	buizen	lengte
<i>gerealiseerd</i>					
Tweede Heinenoord tunnel	Barendrecht	autoverkeer	7,6	2	950
Botlekspoortunnel	Rotterdam	railverkeer	8,65	2	1835
Westerscheldetunnel	Terneuzen	autoverkeer 2*2	10,1	2	6600
Sophiaspoortunnel	H.I. Ambacht	railverkeer	9,8	2	4240
Tunnel Pannerdensch kanaal	Duiven	railverkeer	8,65	2	2680
Boortunnel Groenehart	Leiderdorp	railverkeer	13,6	1	7160
Statenwegtrace	Rotterdam	railverkeer	5,8	2	2400
Hubertustunnel	Den Haag	autoverkeer 2*2	9,4	2	1490
<i>in uitvoering</i>					
Noord/zuidlijn	Amsterdam	railverkeer	6,5	2	3800
Sluiskiltunnel	Sluiskil	Autoverkeer 2*2	10,1	2	1330
<i>in voorbereiding</i>					
Rotterdamseweg	Den Haag	autoverkeer 2*2	10	2	1525
<i>in onderzoek</i>					
Mariatunnel	Haarlem	autoverkeer 2*2	10	2	1225

Qua functie, locatie en afmetingen komt de voorziene Mariatunnel het meest overeen met de Westerscheldetunnel, Hubertustunnel en Sluiskiltunnel. Deze tunnels zijn gebruikt als benchmark voor de quickscan naar de haalbaarheid van de Mariatunnel.

Ruimtelijke inpassing (boor)tunnel

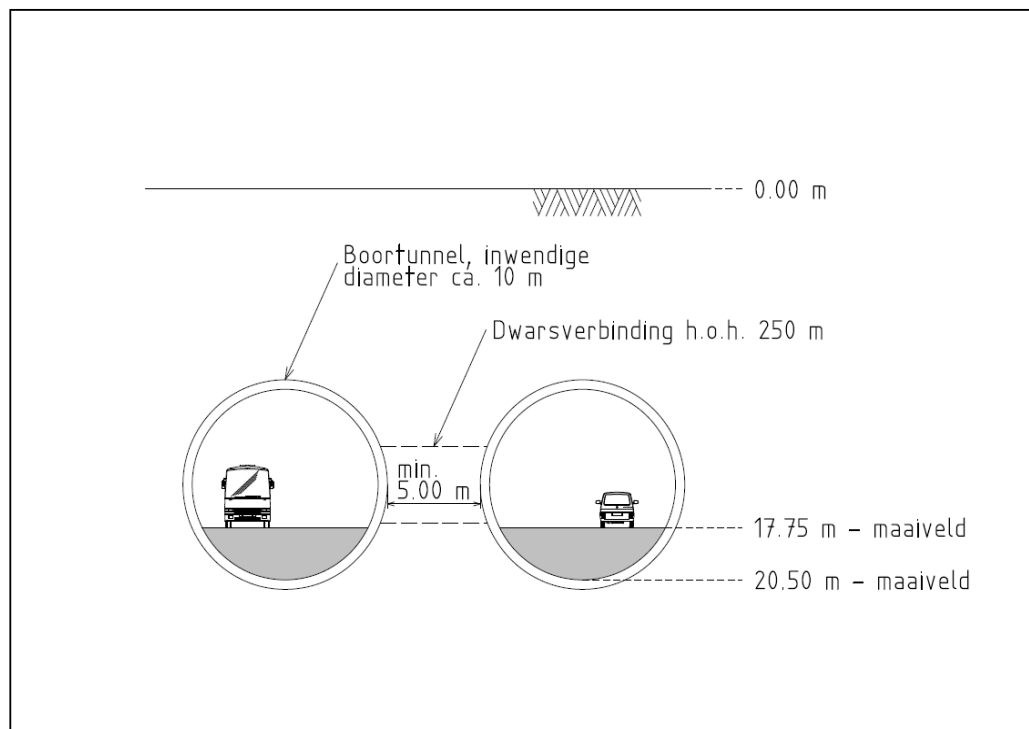
- **Doorsnede boortunnel**

De boortunnel zal uit een tweetal buizen bestaan, één buis per rijrichting en twee rijstroken per rijrichting.

De inwendige diameter van de buizen zal circa 10 m bedragen, met een beschikbare verkeersruimte van 8,80*4,50 m (b*h).

De ontwerpsnelheid is 70 km/uur.

De twee buizen worden om de 250 m voorzien van een dwarsverbinding, de verbinding dient als vluchtroute bij calamiteiten.



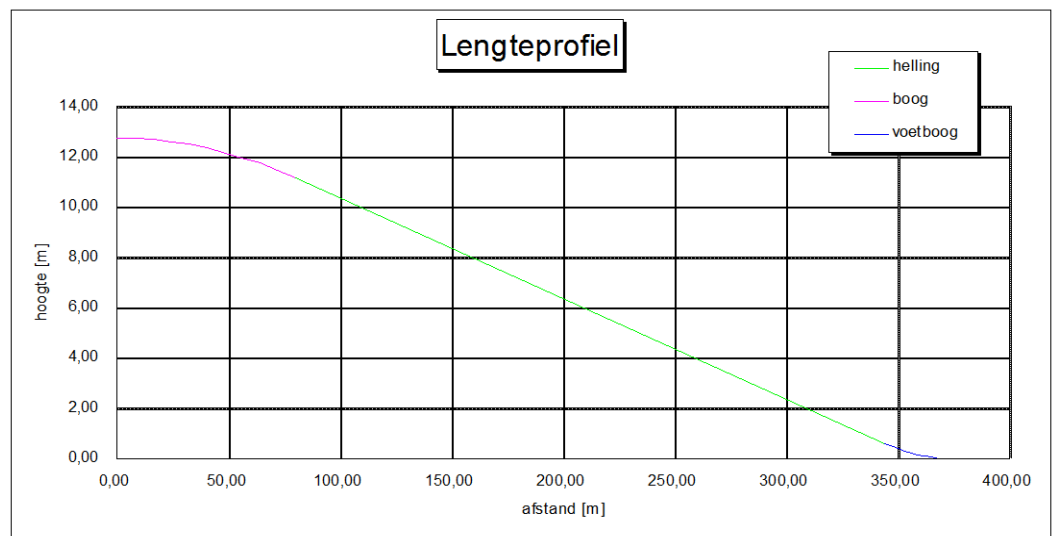
Figuur 1, principe doorsnede boortunnel

Een boortunnel dient een bovendekking te hebben van minimaal de diameter van de tunnel, in dit geval 10 m. Een boortunnel zal aanzienlijk dieper liggen dan een traditioneel gebouwde tunnel. Dit leidt tot lange op- en afritten naar de tunnelmonden.

- **Lengteprofiel boortunnel**

De tunnel krijgt op en afritten met een hellingspercentage van 4%, bij de overgangen van de vlak liggende tunneldelen naar de tunneldelen met hellingen worden top- en voetbogen toegepast.

De minimale straal van de topboog bedraagt 2000 m.



Figuur 2 top- en voetbogen (bron: Goudappel Coffeng)

- **Tracé**

Het tracé (zie figuur 3) sluit aan de westzijde op maaiveldniveau (groen) aan op de Wagenweg, na een open inrit (blauw) begint circa 50 m ten westen van de Zuiderhoutlaan de geboorde tunnel.

De circa 1225 m lange boortunnel (oranje) loopt onder de 'Haarlemmerhout' en het 'Zuider Buiten Spaarne' door.

Circa 240 m ten oosten van het 'Spaarne' gaat de geboorde tunnel over in een traditioneel gegraven tunnel (geel).

Ter plaatse van de kruising met de Prins Bernhardlaan geven een tweetal rijstroken vanuit de tunnel op maaiveld niveau aansluiting op de Prins Bernhardlaan,

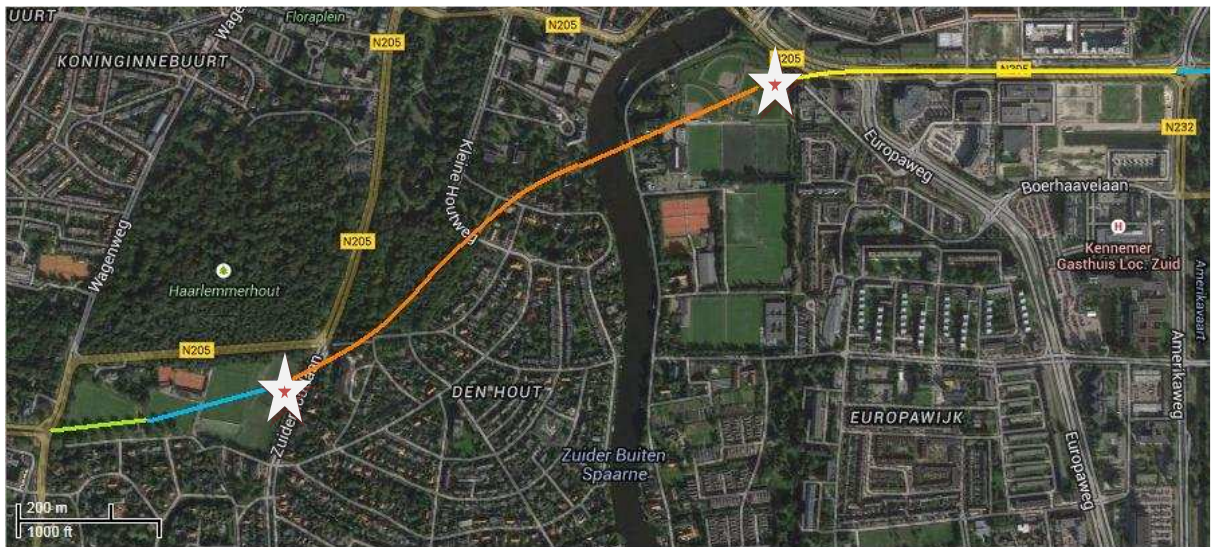
Ten oosten van de Prins Bernhardlaan gaat de traditioneel gegraven tunnel verder als 2*1 tunnel.

Het tracé eindigt via een open oprit (blauw) circa 250 m ten oosten van de Prins Bernhardlaan hier wordt op maaiveld niveau aangesloten op de Schipholweg.

Het totale tracé kent een lengte van circa 2950 m, waarvan circa 1225 m uitgevoerd als geboorde tunnel en circa 975 m uitgevoerd als traditioneel gegraven tunnel.

De start- en ontvangtschacht zijn gemarkeerd met een 'stersymbool'. De schachten zijn gesitueerd op sportterreinen.

De geschatte afmetingen van de schachten zijn circa 100 * 30 * 17,5 m (l*b*d), de terreinen rondom de schachten zullen fungeren als werk- en opslagterrein.



Figuur 3, tracé

- **Conclusie**

Qua ruimtelijke inpassing is het mogelijk om een deel van het tracé uit te voeren als boortunnel.

Aan de westzijde is er voldoende ruimte voor de verkeerstechnische inpassing van het tracé, ook is er voldoende ruimte voor de realisatie van een tijdelijke start/ontvangstschacht.

Aan de oostzijde is de verkeertechnische inpassing van het tracé eveneens mogelijk, ook de vanuit de verkeersafwikkeling gezien belangrijke uitwisseling met de Prins Bernhardlaan blijft mogelijk.

De start en ontvangstschacht aan de oostzijde valt nog net op het terrein van de honkbalvelden er is net voldoende afstand beschikbaar om vanaf het diepste punt van de tunnel (onder Spaarne) voldoende hoogte verschil te kunnen overwinnen.

Dit is een kritisch punt in het tracé, er zijn zeker risico's waardoor de start en ontvangstschacht in oostelijke richting zou kunnen opschuiven.

De schacht zou dan op de Schipholweg komen te liggen.

Dit zal het tracé zeker niet onhaalbaar maken, maar de uitvoering zal, door omgevingsfactoren, aanzienlijk complexer worden.

Kosten boortunnel (benchmark)

Voor het bepalen van de kosten voor de boortunnel is gebruik gemaakt van 'benchmarking' Hiervoor zijn de kosten van een drietal geboorde verkeerstunnels die qua afmetingen, twee tunnelbuizen met een diameter van circa 10 meter elk, overeenkomen met de Mariatunnel gebruikt.

Dit zijn de onderstaande tunnels:

- Westerscheldetunnel, kosten per m1 tunnel € 101.000 (prijspeil 2003);
- Hubertustunnel Den Haag, kosten per m1 tunnel € 100.000 (prijspeil 2004);
- Sluiskiltunnel kosten per m1 tunnel € 140.000 (prijspeil 2011).

De kosten van deze 'benchmark' tunnels zijn geïndexeerd naar prijspeil 2015, uitgaande van een inflatie van 2 tot 2,5% op jaarbasis.

Dit leidt tot de volgende kosten per m1 tunnel:

- Westerscheldetunnel, € 128.000 tot € 136.000;
- Hubertustunnel Den Haag, € 124.000 tot € 131.000;
- Sluiskiltunnel €144.000 tot € 147.000 (incl correctie voor tunnelveiligheid).

Gemiddelde prijs per m1 boortunnel bedraagt € 132.000 tot € 138.000 (prijspeil 2015), dit gemiddelde is als 'startgetal' gebruikt voor het geboorde gedeelte van de Mariatunnel.

Vervolgens zijn kostenverhogende en -verlagende omstandigheden voor de Mariatunnel beschouwd:

Locatie specifiek:

(Zwaar) stedelijke omgeving werkt kostenverhogend, schatting +7,5%;

Diepe start- en ontvangtschacht werkt kostenverhogend, schatting 5%;

Algemeen:

Toegenomen ervaring met aanleg boortunnels werkt kostenverlagend, schatting 7,5%;

Regelgeving:

Tunnelwet van juli 2013, met name aanvulling veiligheidsregels werkt kostenverhogend
Referentiekosten voor aanpassen bestaande Abdijtunnel, met enkele tunnelkoker bedragen ca. € 6.500 per m1 tunnel.

Kosten voor een bestaande tunnel met twee tunnelbuizen bedragen derhalve € 13.000 per m1 voor een bestaande tunnel.

De Mariatunnel betreft een nieuw te bouwen tunnel, aangenomen is dat dit een besparing oplevert van 35% ten opzichte van een bestaande tunnel.

Geraamde meerkosten voor de Mariatunnel bedragen dan € 8.500 per m1 tunnel;

Gemiddelde prijs per m1 boortunnel voor het geboorde deel van de Mariatunnel bedraagt dan € 150.000 tot € 158.000, dit betreffen de bouwkosten.

De bouwkosten zijn ruwweg onder te verdelen in 80% directe kosten en 20% indirecte kosten.

De kosten voor de Mariatunnel met een deels geboorde tunnel bedragen naar schatting € 684 miljoen, dit zijn investeringskosten exclusief btw, prijspeil 2015.

Ter vergelijking de kosten voor het lange, traditioneel gegraven tunneltracé uit de rapportage van Goudappel Coffeng van oktober 2014 bedragen € 486 miljoen (afgerond € 475 miljoen).

De variant met, voor een deel, een geboorde tunnel valt qua kosten circa € 200 miljoen hoger uit dan de variant met voor een deel een traditioneel gegraven tunnel.

Kosten overzicht varianten Mariatunnel

Variant	Ondergrens (afgerond)	Meest waarschijnlijke waarde (afgerond)	Bovengrens (afgerond)
Mariatunnel kort gegraven	€ 125 miljoen	€ 150 miljoen	€ 175 miljoen
Mariatunnel lang gegraven	€ 400 miljoen	€ 475 miljoen	€ 575 miljoen
Mariatunnel lang deels geboord	€ 550 miljoen	€ 700 miljoen	€ 800 miljoen

Voor- en nadelen boortunnel versus traditioneel gegraven tunnel

Een boortunnel kent de volgende voordelen ten opzichte van een traditioneel gegraven tunnel:

Algemeen:

- Bovengronds is minder merkbaar van de uitvoering van de werkzaamheden, de merkbare werkzaamheden beperken zich in hoofdzaak tot de locaties van de start- en ontvangtschachten, eventuele vluchtschachten en de aanpalende werkterreinen;

Specifiek voor Mariatunnel:

- De groenstructuur in de Haarlemmerhout blijft intact;
- Er hoeven geen gebouwen gesloopt te worden;
- Geen hinder voor scheepvaartverkeer op het Spaarne.

Een boortunnel kent de volgende nadelen ten opzichte van een traditioneel gegraven tunnel:

Algemeen:

- Een boortunnel heeft een diepere ligging, met als voornaamste gevolgen langere op- en afritten en diepere vluchtschachten;
- Technische risico's tijdens uitvoering zijn groter;
- Bouwhinder ter plaatse van de start- en ontvangtschachten is groot en langdurig.

Specifiek voor Mariatunnel:

- Kosten voor realisatie van een boortunnel zijn aanzienlijk hoger, € 684 miljoen versus € 486 miljoen voor een gegraven tunnel.

Boortunnel Schipholweg

In de studie "Verkennen kansen meervoudig ruimtegebruik Schipholweg na 2020" uit 2009, wordt in scenario "C" een boortunnel onder de Schipholweg voorgesteld.

In de rapportage van Goudappel Coffeng transformeert de dwarsdoorsnede van de voorziene tunnel onder de Schipholweg ter hoogte van de Prins Bernhardlaan van "2*2 rijstroken" naar "2*1 rijstroken" met een op- en afrit naar de Prins Bernhardlaan voor verkeersuitwisseling. Een geboorde tunnel krijgt een "vaste" dwarsdoorsnede.

Indien, verkeersuitwisseling tussen de Schipholweg en de Prins Bernhardlaan vereist is, is een boortunnel onder de Schipholweg technisch niet mogelijk. Daarom loopt de geboorde tunnel in deze quick scan tot aan de Schipholweg en gaat de tunnel onder de Schipholweg als gegraven tunnel verder.

Gesignaleerde risico's en onzekerheden

De aanleg van een boortunnel brengt (technische) risico's en onzekerheden met zich mee, onderstaand een, niet uitputtende, lijst:

- Opbouw van de ondergrond (homogeniteit);
- Grondwaterstromen (verstoringen);
- Obstakels in ondergrond, met name funderingsresten van bouwwerken en kadeconstructies;
- Zettingen op maaiveld;
- Optreden van trillingen, ook na de realisatie van de tunnel;
- Diepte van bouwputten.

Bijlage 5

Berekening economische effecten

Voor de analyse van de economische effecten zijn de reistijdwinsten als gevolg van de investeringen in de Mariatunnel gemonetariseerd (dit betreft in feite een eenvoudige kosten-batenanalyse). De korte en lange tunnelvariant zijn hiertoe vergeleken met de nulvariant.

Reistijdwinst en economische waarde

Op basis van modelberekeningen is voor de korte en lange tunnelvariant de economische waarde van de reistijdwinst bepaald. In tabel B4.1 is de totale reistijdwinst per werkdag voor de korte en lange tunnelvariant ten opzichte van de nulvariant weergegeven per werkdag. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen vracht- en personenverkeer. Het betreft de reistijdwinst voor het gehele netwerk.

reistijdwinst in reizigersminuten	korte tunnelvariant	lange tunnelvariant
vrachtverkeer	1.713	1.904
autobestuurders	80.190	154.047
reizigers personenauto*	96.228	184.856

* Reistijdwinst van autobestuurders is vermenigvuldigd met 1,2 (gemiddelde bezettingsgraad auto in de spits) om de economische waarde per reiziger te kunnen bepalen.

Tabel B4.1: Reizigerswinst in reizigersminuten (verplaatsingen maal reistijd in minuten) ten opzichte van de nulvariant per werkdag

Bij vergelijking van de korte en lange tunnelvariant blijkt dat de lange tunnelvariant een grotere reistijdwinst kent. Dit komt enerzijds doordat het verkeer in de tunnel over een langere afstand sneller kan rijden en anderzijds doordat op de bestaande wegen het verkeer meer wordt ontlast. Daardoor kan het verkeer ook op de bestaande wegen ook vlotter doorrijden.

In tabel B4.2 is de reistijdwinst per variant vertaald naar monetaire waarden, onderverdeeld naar vracht en reizigers in personenauto.

De totale reistijdwinst per jaar is afhankelijk van de volgende aspecten:

- de reistijdwinst per werkdag (conform tabel B4.1);
- het gemiddelde aantal dagen per jaar (hoger bij personenauto's dan bij vrachtverkeer);
- the Value of Reliability en the Value of Time (voor vrachtverkeer fors hoger).

berekening winst	korte tunnelvariant	lange tunnelvariant
reistijdwinst vracht (werkdag)	1.713	1.904
aantal dagen per jaar*	204	204
value of Reliability **	25%	25%
value of Time 2025***	€ 55,20	€ 55,20
winst per jaar	€ 402.000,-	€ 447.000,-
reistijdwinst personenauto (werkdag)	96.228	184.856
aantal dagen per jaar*	233	233
value of Reliability **	25%	25%
value of Time 2025***	€ 11,77	€ 11,77
winst per jaar	€ 5.498.000,-	€ 10.562.000,-
totale winst per jaar	€ 5.900.000,-	€ 11.009.000,-

* Het aantal berekende dagen per jaar is voor vracht 204 en voor personenauto's 230. Dit is een standaardaantal voortkomend uit de MKBA-kengetallen. De achterliggende gedachte is dat het dagtotaal dient te worden opgehoogd tot een jaartotaal. Op jaarbasis rijden automobilisten vaker dan vrachtverkeer. Dit verschil zit in de weekenden: dan rijdt er aanzienlijk minder vrachtverkeer dan autoverkeer.

** Het percentage van 25% is landelijk vastgesteld bij reistijdwinst volgens de OEI-leidraad. Omdat bij capaciteitsuitbreiding de reistijdwinst ook betere betrouwbaarheid teweegbrengt, is dit een extra winst voor de reiziger. Dit wordt formeel de Value of Reliability (VOR) in transport genoemd. Een meer betrouwbare reistijd betekent een extra economische winst. Deze is vastgesteld op 25% na uitgebreid onderzoek.

*** Bron: actueel overzicht kentallen KBA (RWS), zie ook:
http://www.rws.nl/zakelijk/economische_evaluatie/steunpunt_economische_evaluatie/

Tabel B4.2: Berekening economisch maatschappelijke winst per jaar in vergelijking met de referentiesituatie toekomst

Conclusies

De realisatie van de Mariatunnel leidt tot structureel kortere reistijden in het gebied, zowel in de korte als lange tunnelvariant. De reistijdwinst heeft maatschappelijke baten tot gevolg. Deze baten bedragen in de lange tunnelvariant circa € 11 miljoen per jaar en in de korte tunnelvariant € 5,9 miljoen per jaar.

Vestiging Amsterdam
De Ruyterkade 143
1011 AC Amsterdam
T (020) 420 92 17
F (020) 420 63 47

www.goudappel.nl
goudappel@goudappel.nl

adviseurs
mobiliteit
**Goudappel
Coffeng**