

Gemeente Delft

MER Spoorzone Delft

**themadocument
geluid**

water
infrastructuur
milieu
bouw

MER Spoorzone Delft

**themadocument
geluid**

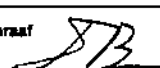
RBOi
Postbus 150
3000 AD Rotterdam
telefoon 010 413 06 20
telefax 010 412 10 39

DHV Milieu en Infrastructuur BV
Postbus 1076
3800 BB Amersfoort
telefoon 033 468 32 39
telefax 033 468 28 01

ARDEA Acoustics and Consult
Harmen Doumastraat 24
2321 JL Leiden
telefoon 071 572 58 45
telefax 071 572 58 47

Witteveen+Bos
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

onze referentie	projectcode	status
DT178-4/djc/113	DT178-4	definitief 01
projectleider	projectdirecteur	datum
drs. J.W.T.M. Imming	drs. D.J.F. Bal	1 september 2003

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	drs. D.J.F. Bal	



Het kwaliteit management systeem van Witteveen+Bos is gecertificeerd volgens NEN-EN-ISO 9001 : 1994

© Witteveen+Bos
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende Ingenieurs b.v., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
2. BELEIDSKADER	3
2.1. Rijksbeleid	3
2.2. Het wettelijk kader	3
2.2.1. Spoorweglawaaï	4
2.2.2. Wegverkeerslawaaï	5
3. BEOORDELINGSWIJZE	7
3.1. Beoordelingscriteria	7
3.2. Onderzoeksmethodiek en rekenmethode	7
3.3. De opbouw van het akoestisch rekenmodellen	8
3.3.1. De gegevens van de spoorlijn	8
3.3.2. Verkeerswegen	10
3.3.3. De gegevens van de omgeving (bestaande situatie)	11
3.4. Toepassing beoordelingskader: maatregelenpakketten	12
3.4.1. Algemeen	12
3.4.2. Spoorweg	12
3.4.3. Wegverkeer	13
4. HUIDIGE SITUATIE EN SITUATIE BIJ AUTONOME ONTWIKKELINGEN	15
4.1. Railverkeer	15
4.2. Wegverkeer	15
4.3. Gecumuleerde geluidbelasting	16
5. MILIEUGEVOLGEN	17
5.1. Geluidsbelasting door spoorverkeer	17
5.1.1. De spoorweg in relatie tot bestaande woningen	17
5.1.2. De spoorweg in relatie tot nieuwe woningen	17
5.1.3. Conclusie spoorverkeer	17
5.2. Geluidbelasting door wegverkeer	18
5.2.1. Reconstructie van bestaande wegen	18
5.2.2. Aanleg van nieuwe wegen	18
5.2.3. Conclusie wegverkeer	19
5.3. Cumulatieve geluidbelasting door spoor- en wegverkeer	20
5.3.1. Overall-effecten	20
5.3.2. Plekken met afname geluidhinder	21
5.3.3. Het aandeel van het openbaar vervoer in het akoestisch klimaat	22
5.4. Resumé beoordeling	22
5.5. Mitigerende maatregelen	23
6. LEEMTES IN KENNIS	25
7. LITERATUURLIJST	27
8. BEGRIPPEN- EN AFKORTINGENLIJST	29
 laatste bladzijde	 29

bijlagen	aantal bladzijden
I Cumulatie	2
II Verkeersgegevens	6
III Geluid Haags Trammaterieel	1
IV Alternatief KWZ geluidbelastingen nieuwbouw	7
V Alternatief LON geluidbelastingen nieuwbouw	9
VI Geluidsschermen langs spoorbaan	3
VII Overzicht berekende resultaten vanwege railverkeer in MER-projectgebied	1
VIII Overzicht berekende resultaten vanwege wegverkeer	1
IX Toetsing aan de Wet geluidhinder	1
X Afbeeldingen	3
XI Overzicht berekende resultaten Milieukwaliteitsmaat	1
XII Overzicht berekende resultaten vanwege railverkeer in totale invloedsgebied	1

1. INLEIDING

wat kunt u vinden in dit themadocument?

Eén van de belangrijkste milieuaspecten van de Spoorzone Delft is de geluidhinder die thans in het gebied wordt ondervonden ten gevolge van het spoor. Door de ondertunneling van het spoor en de stedelijk herontwikkeling vinden er wijzigingen plaats aan bestaande geluidbronnen (spoor en wegverkeer). Stedelijke herontwikkeling trekt ook meer verkeer aan. Daarnaast zal nieuwe woningbouw plaatsvinden, waardoor er nieuwe potentieel geluidgehinderden in het gebied komen. Dit themadocument geeft de resultaten weer van het onderzoek naar de veranderingen in de geluidbelasting in de eindsituatie ten gevolge van de alternatieven. Geluidhinder in de aanlegfase wordt in het themadocument tijdelijke effecten beschreven.

leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het toetsingskader voor geluidhinder. In hoofdstuk 3 wordt de gehanteerde onderzoeksmethodiek beschreven en zijn de onderzoeksuitgangspunten vermeld. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de effecten die zich voordoen in de huidige situatie en in de toekomstige situatie als de huidige situatie gehandhaafd zou blijven (autonome ontwikkelingen). In hoofdstuk 5 wordt de effecten van de alternatieven gepresenteerd. Tevens is hier aangegeven in hoeverre de verschillende alternatieven voldoen aan de grenswaarden van de Wet geluidhinder en welke maatregelen er nog dienen te worden getroffen om aan deze grenswaarden te voldoen. Tenslotte zijn in hoofdstuk 6 de leemten in kennis en informatie weergegeven.

2. BELEIDSKADER

2.1. Rijksbeleid

Als uitgangspunt voor dit onderwerp geldt het Vierde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4). Een doelstelling van het NMP4 is om de geluidhinder door verkeer en vervoer te verminderen, ondanks de groei van verkeer en vervoer. Dit wil men bereiken door:

- in 2010 de situaties op te lossen waarbij de geluidbelasting op woningen meer dan 70 dB(A) bedraagt;
- te streven naar een akoestisch gewenste kwaliteit voor verkeerswegen door circa 90% van de knelpunten bij woningen van meer dan 65 dB(A) en circa 50% van de situaties van meer dan 60 dB(A) op te lossen. Voor het spoor wordt een soortgelijke aanpak gevolgd. Prioriteit wordt gegeven aan woonbebouwing. Daar is het streven om in 2010 de akoestisch gewenste kwaliteit te hebben gerealiseerd. In de periode 2010 tot 2030 wordt de gewenste akoestische kwaliteit in het stedelijk en landelijk gebied gerealiseerd.

Volgens het NMP4 moet de geluidsoverlast gebiedsgericht worden aangepakt. In dat kader wordt niet meer over geluidgehinderden gesproken, maar alleen over individuele woningen. Dit is in de lijn van de in gang gezette wijziging van de Wet geluidhinder (voorheen MIG). Ze beoogt een integratie van het beleid in een breder kader, namelijk dat van de leefomgeving. Elke overheidslaag formuleert daarbij eigen doelstellingen, eigen normen en maatregelen om deze doelstellingen te realiseren. Hiervoor is geen integraal instrument ontwikkeld. Vandaar dat beoordeling plaatsvindt aan de hand van de cumulatie (optellen) van geluidsbronnen. De cumulatie van verschillende geluidsbronnen, zoals wegverkeer en railverkeer, wordt gebaseerd op de methode zoals beschreven is in 'Geluid, geur en milieukwaliteit' van het ministerie van VROM (lit. 7). Het basisprincipe van deze methode is dat de geluidbelastingen vanwege de verschillende bronnen naar rato van hun hinderbijdrage worden opgeteld. In bijlage I is een nadere uitleg van deze methode opgenomen. Deze methode geeft vanaf een (gecumuleerd) geluidniveau van 50 dB(A) een beoordeling van de akoestische kwaliteit, die uiteenloopt van 'redelijk' tot 'zeer slecht'.

Uit dit beleid zijn de volgende toetsingscriteria afgeleid:

Tabel 2.1. Toetsingscriteria

beleidsdoelstelling	beoordelingscriterium	meeteenheid
Voorkomen van bestrijden van geluidhinder	woningen boven 60 dB(A)	aantal woningen
	woningen boven 65 dB(A)	aantal woningen
	woningen boven de 70 dB(A)	aantal woningen

2.2. Het wettelijk kader

De Wet geluidhinder geeft de grenswaarden voor de geluidsbelasting op de gevel van woningen en andere geluidsgevoelige objecten voor verkeers- en spoorwegen. Bij wijziging aan een bestaande geluidbron wordt de voorkeursgrenswaarde veelal gevormd door de heersende geluidbelasting. Het streven is om deze voorkeursgrenswaarde of de eerder vastgestelde (sanerings)waarden niet te overschrijden. In deze Wet is ook aangegeven in welke situaties van deze voorkeursgrenswaarden mag worden afgeweken. Hiervoor zijn maximaal toelaatbare geluidbelastingen (plafondwaarden) gegeven, die in geen geval mogen worden overschreden. Deze hogere maximaal toelaatbare geluidbelasting dient te worden vastgesteld door Gedeputeerde Staten.

Binnen het plangebied vinden een aantal wijzigingen aan geluidbronnen plaats die onder de werking van de Wet geluidhinder vallen. Anderzijds wordt nieuwe woningbouw voorzien. Deze woningbouw vindt plaats in de geluidzones van wegen (lit. 2.) en spoorwegen (lit. 3) en ook voor deze bebouwing gelden grenswaarden. In de Wet geluidhinder zijn per bron en soms per situatie voorkeursgrenswaarden en maximaal toelaatbare geluidbelastingen opgenomen. In het volgende is per situatie de voorkeursgrenswaarde en de maximaal toelaatbare geluidbelastingen aangegeven.

2.2.1. Spoorweglawaai

Bij de spoorlijn gaat het om een te wijzigen spoorweg in relatie tot bestaande woningen en de bouw van nieuwe woningen. In het Besluit geluidhinder spoorwegen (Bgs) zijn hier hiervoor grenswaarden opgenomen (lit. 3).

bestaande woningen

Voor bestaande woningen zijn de regels en grenswaarden opgenomen in artikel 11 van het Besluit geluidhinder spoorwegen. In eerste instantie dient te worden vastgesteld of er sprake is van een 'wijziging van een spoorweg' zoals gedefinieerd in artikel 1 van het besluit. Globaal gezien dient hiervoor te worden nagegaan of als gevolg van de wijziging, de geluidbelasting met 3 dB(A) of meer zal gaan toenemen. Alleen wanneer de geluidbelasting hoger is of wordt dan 65 dB(A) is iedere toename reden om te spreken van 'wijziging van een spoorweg'.

Wanneer aan deze voorwaarde wordt voldaan, moet een toets aan de grenswaarden worden uitgevoerd. Hiervoor zijn in het Besluit geluidhinder spoorwegen voorkeursgrenswaarden en maximaal toelaatbare geluidbelastingen gegeven. In tabel 2.2. is per situatie de voorkeursgrenswaarde en de maximaal toelaatbare geluidbelastingen aangegeven.

Tabel 2.2. Voorkeursgrenswaarden bij wijziging van een spoorweg

	situatie	voorkeursgrenswaarde	maximaal toelaatbare geluidbelasting
Bestaande woningen	eerder hogere waarde vastgesteld	laagste van:*)	73 dB(A)
		- heersende waarde	
		- vastgestelde waarde	
	geen waarde vastgesteld	laagste van:*)	
		- heersende waarde	
		- waarde in 1987	

*) Met een minimum van 57 dB(A) bij woningen en 55 dB(A) bij scholen, ziekenhuizen e.d. en woonwagenterreinen

afwegingskader

De gemeente Delft houdt bij bestaande woningen in relatie tot de spoorlijn als beleidslijn het wettelijke grenswaardenregime aan. Dit houdt in dat wanneer geluidbeperkende maatregelen niet mogelijk zijn of niet voldoende doeltreffend zijn, de geluidbelasting van bestaande woningen maximaal 73 dB(A) kan bedragen.

nieuwe woningen

Voor de bouw van nieuwe woningen zijn in het Besluit geluidhinder spoorwegen voorkeursgrenswaarden en maximaal toelaatbare geluidbelastingen opgenomen. De toets aan deze grenswaarden vindt plaats in het kader van het bestemmingsplan. Bij een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde dient de gemeente een verzoek tot vaststelling van de maximaal toelaatbare geluidbelasting in te dienen bij Gedeputeerde Staten. Gedeputeerde Staten kunnen in de volgende situaties deze hogere waarde vaststellen:

- woningen die door de gekozen situering of bouwvorm een doelmatige akoestisch afschermende functie vervullen voor andere woningen - in aantal ten minste de helft van het aantal woningen waaraan de afschermende functie wordt toegekend;
- woningen die noodzakelijk zijn om redenen van grond- of bedrijfsgebondenheid;
- woningen die een open gat tussen aanwezige bebouwing opvullen;
- woningen die dienen ter vervanging van bestaande gebouwen;
- woningen die in een dorps- of stadsvernieuwinggebied worden opgenomen.

In tabel 2.3. zijn deze grenswaarden gegeven.

Tabel 2.3. Voorkeursgrenswaarden bij nieuwe geluidgevoelige bestemmingen

	voorkeursgrenswaarde	maximaal toelaatbare geluidbelasting
Nieuwe woningen	57 dB(A)	70 dB(A)
Andere geluidgevoelige objecten	55 dB(A)	70 dB(A)

Wanneer Gedeputeerde Staten een hogere maximaal toelaatbare geluidbelasting vaststellen dan 60 dB(A), moet de woningindeling bij voorkeur zodanig zijn, dat de geluidgevoelige ruimten, zoals slaapkamers en woonkamers aan de geluidluwe zijde van de woningen zijn gesitueerd.

afwegingskader

De gemeente Delft houdt als beleidslijn aan dat wanneer maatregelen niet mogelijk zijn of niet voldoende effect hebben, bij nieuw te bouwen woningen de geluidbelasting niet meer dan 5 dB(A) boven de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) mag uitkomen. De maximale waarde bedraagt derhalve 62 dB(A).

2.2.2. Wegverkeerslawaaï

Het voornemen voorziet in de aanpassing van een groot aantal verkeerswegen. Ook worden er wegen aangelegd. Bovendien zal er bouw van nieuwe woningen plaatsvinden. In de volgende tabellen zijn de geldende grenswaarden volgens de Wet geluidhinder aangegeven.

reconstructie

Niet iedere weg waar een aanpassing op plaatsvindt valt onder het regime 'reconstructie' van de Wet geluidhinder. Volgens de definitie die in artikel 1 van de Wet geluidhinder (Wgh) is gegeven, dient er pas een toetsing aan de grenswaarden plaats te vinden als door de aanpassing aan de weg, de geluidbelasting met 2 dB(A) of meer toeneemt. Pas dan is er sprake van een 'reconstructie van een bestaande weg' (lit. 1). In het volgende zijn de grenswaarden vermeld die gelden als is gebleken de geluidbelasting met 2 dB(A) of meer toeneemt door de aanpassing.

Tabel 2.4. Voorkeursgrenswaarden bij reconstructie van een weg

	situatie	voorkeursgrenswaarde
Bestaande woningen	heersende geluidbelasting < 50 dB(A)	50 dB(A)
	eerder hogere grenswaarde vastgesteld	laagste van: heersende waarde hogere (vastgestelde) waarde
	saneringssituatie	laagste van: heersende waarde hogere waarde vast te stellen door minister van VROM
	overige gevallen	heersende geluidbelasting
Nieuwe woningen*)	--	50 dB(A)

*) Grenswaarde geldt ook bij wegen waar geen sprake is van reconstructie

Tabel 2.5. Maximaal toelaatbare geluidbelastingen voor woningen bij reconstructie van een weg

	situatie	maximaal toelaatbare geluidbelasting
Bestaande woningen	heersende geluidbelasting ≤ 55 dB(A)	65 dB(A)
	heersende geluidbelasting > 55 dB(A)	70 dB(A)
Nieuwe woningen*)		65 dB(A)

*) De maximaal toelaatbare geluidbelasting geldt ook bij wegen waar geen sprake is van reconstructie.

afwegingskader

De gemeente Delft houdt bij reconstructies in dit plangebied als beleidslijn het wettelijke grenswaardenregime aan. Dit houdt in dat wanneer geluidbeperkende maatregelen niet mogelijk zijn of niet voldoende doeltreffend zijn, de geluidbelasting van bestaande woningen met maximaal 5 dB(A) kan toenemen.

aanleg van een weg

In de volgende tabel zijn de grenswaarden gegeven die gelden bij aanleg van een nieuwe weg. Daarbij is het van belang of het gaat om nieuwe dan wel bestaande woningen.

Tabel 2.6. Grenswaarden bij aanleg van een nieuwe weg

	voorkeursgrenswaarde	maximaal toelaatbare geluidbelasting
Bestaande woningen	50 dB(A)	65 dB(A)
Nieuwe woningen	50 dB(A)	60 dB(A)

afwegingskader

De gemeente Delft houdt bij aanleg van een nieuwe weg in dit plangebied als beleidslijn het wettelijke grenswaardenregime aan. Dit houdt in dat wanneer geluidbeperkende maatregelen niet mogelijk zijn of niet voldoende doeltreffend zijn, de geluidbelasting van bestaande woningen maximaal 65 dB(A) kan bedragen en bij nieuwe woningen 60 dB(A).

In het kader van dit onderzoek is eerst een toets aan deze grenswaarden uitgevoerd en bij overschrijding van deze grenswaarden is nagegaan in hoeverre maatregelen kunnen worden getroffen om deze overschrijdingen terug te brengen. De resultaten van deze toets zijn opgenomen in hoofdstuk 5.

nieuwe woningen

Voor nieuwe geluidgevoelige bestemmingen die in een bestemmingsplan worden opgenomen, geldt een voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A). Wanneer deze waarde wordt overschreden en geluidbeperkende maatregelen zijn niet mogelijk, kan voor sommige situaties een hogere maximaal toelaatbare geluidbelasting worden vastgesteld. Dit vindt plaats door Gedeputeerde Staten op verzoek van het college van Burgemeester en Wethouders (B&W). De situaties waarin Gedeputeerde Staten hiertoe kunnen overgaan, zijn beschreven in het Besluit grenswaarden binnen zones langs wegen en in het Besluit geluidhinder spoorwegen (Bgs) (lit. 3).

Het betreft de volgende situaties:

- woningen die door de gekozen situering of bouwvorm een doelmatige akoestisch afschermdende functie vervullen voor andere woningen - in aantal ten minste de helft van het aantal woningen waaraan de afschermdende functie wordt toegekend;
- woningen die noodzakelijk zijn om redenen van grond- of bedrijfsgebondenheid;
- woningen die een open gat tussen aanwezige bebouwing opvullen;
- woningen die dienen ter vervanging van bestaande gebouwen;
- woningen die in een dorps- of stadsvernieuwinggebied worden opgenomen.

Wanneer Gedeputeerde Staten er toe overgaan een hogere maximaal toelaatbare geluidbelasting vast te stellen dan 55 dB(A), dient de woningindeling bij voorkeur zodanig te zijn dat de geluidgevoelige ruimten, zoals slaapkamers en woonkamers aan de geluidluwe zijde van de woningen zijn gesitueerd.

afwegingskader

De gemeente Delft houdt bij de bouw van nieuwe woningen in dit plan als beleidslijn het wettelijke grenswaardenregime aan. Voor nieuwe woningen langs bestaande wegen is dit 65 dB(A), voor nieuwe woningen langs nieuwe wegen is dit 60 dB(A).

3. BEOORDELINGSWIJZE

3.1. Beoordelingscriteria

Beoordelingscriteria worden afgeleid uit het wettelijk kader. In de Wet geluidhinder worden voor zowel spoorweglawaai als wegverkeerslawaai verschillende voorkeursgrenswaarden genoemd waaraan moet worden voldaan voor zowel bestaande en nieuwe woningen als reconstructie en aanlegsituaties (zie hoofdstuk 2). De berekende resultaten zijn getoetst aan de regels en voorkeursgrenswaarden van de Wet geluidhinder en het beoordelingskader van de gemeente (zie tekstkaders in hoofdstuk 2).

Om inzicht te houden in hoogte van de geluidbelasting is voor rail- en wegverkeer afzonderlijk het aantal woningen per overschrijdingsklasse bepaald. Een en ander conform de richtlijnen voor het Milieueffectrapport (MER) (lit. 8).

De beoordelingscriteria zijn afgeleid uit de doelstellingen van het NMP4 (zie paragraaf Rijksbeleid) waarbij er naar wordt gestreefd om het aantal woningen die vanwege wegverkeer worden blootgesteld aan een geluidbelasting hoger dan 60 dB(A) te minimaliseren. In het NMP4 is aangegeven dat voor spoorwegverkeer een soortgelijke werkwijze wordt voorgestaan. In deze studie is daarom één hoofdbeoordelingscriterium gehanteerd: het aantal woningen dat aan een hogere geluidbelasting dan 60 dB(A) wordt blootgesteld. Hierbij gelden de volgende opmerkingen:

- om recht te doen aan het effect van cumulatie, zijn hierbij de geluidbelastingen vanwege wegverkeer en railverkeer gecumuleerd volgens de in bijlage I beschreven methode (MKM);
- bij de kwantificering van het aantal woningen, is rekening gehouden met het grenswaardenregime van de Wet geluidhinder; dat wil zeggen dat als uitgangspunt is gehanteerd dat de alternatieven voldoen aan de grenswaarden die in deze wet zijn opgenomen (zie paragraaf Het wettelijk kader);
- het aantal woningen dat in de verschillende alternatieven wordt gebouwd, verschilt; om door dit verschil in aantal woningen geen scheve vergelijking te krijgen, is het aantal woningen uitgedrukt in een percentage van het totaal aantal woningen dat in het gebied aanwezig is of gebouwd zal worden.

3.2. Onderzoeksmethodiek en rekenmethode

begrenzing onderzoeksgebied

In het MER wordt een gebied in beschouwing genomen dat globaal gezien wordt begrensd door 't Haantje aan de noordzijde en km 70.5 van het spoor aan de zuidzijde. Aan de westzijde valt de begrenzing globaal gezien samen met de Spoorseingel, Coendersstraat, Westlandseweg, Industriestraat, Abtswoudseweg. Aan de oostzijde wordt de begrenzing gevormd door Engelsestraat, Westlandseweg, Westvest/Phoenixstraat. De effecten met betrekking tot geluid strekken zich echter over een groter gebied uit dan dit onderzoeksgebied. In het akoestisch onderzoek is dan ook een groter gebied in beschouwing genomen dan het gebied waarop het MER betrekking heeft.

De cumulatieve geluidbelasting (zie paragraaf Rijksbeleid en bijlage I) is in beeld gebracht voor een gebied dat in zuidelijke en noordelijke richting samenvalt met de spoorzone, zoals deze in het MER wordt beschouwd (plangebied). Alleen in westelijke en oostelijke richting zijn ook geluidgevoelige gebouwen in beschouwing genomen die buiten de gedefinieerde projectgrens zijn gelegen. Globaal genomen vormt aan de oostzijde de Oude Delft de begrenzing. Aan de westzijde is een meer grillige grens aangehouden die meer afhankelijk is van het invloedsgebied van de verkeerswegen. De gebouwen die in beschouwing zijn genomen, zijn aangegeven op afbeelding 1 (achterin dit rapport). Op deze tekening is ook de noordelijke en zuidelijke begrenzing van het plangebied aangegeven.

werkwijze en rekenmethode

Per alternatief is voor het plangebied het aantal woningen bepaald dat (cumulatief) een hogere geluidbelasting dan 50 dB(A) ondervindt. De wijzigingen aan het spoor strekken zich tot buiten de zuidelijke begrenzing van het plangebied uit (de wijzigingen aan de sporen vinden plaats tussen km 66,6 aan de noordzijde en km 71,9 van de spoorlijn aan de zuidzijde). De resultaten van het spoor zijn in dit document op twee manieren gepresenteerd:

- voor de beoordeling van de alternatieven zijn alleen de effecten van het spoor binnen het plangebied gepresenteerd;
- voor een overall beeld is ook het effect geschetst op het totale gebied waarbinnen de wijziging aan de spoorlijn wordt uitgevoerd.

Voor het kwantificeren van de effecten is voor ieder alternatief een akoestisch rekenmodel vervaardigd waarmee de geluidbelastingen van zowel nieuwe als bestaande woningen zijn bepaald. Er is gebruik gemaakt van rekenmethodieken die zijn opgenomen in de reken- en meetvoorschriften uit de Wet geluidhinder. Er zijn per alternatief twee modellen vervaardigd, een model voor de spoorweg en een model voor het totale wegverkeer. In dit laatste model zijn alle relevante wegen opgenomen. Ook de openbaar vervoersverbindingen zijn in dit model ingebracht (inclusief tramlijnen). Met het model zijn vervolgens de geluidbelastingen per onderscheiden weg bepaald en de geluidbelastingen die vanwege het totaal aan wegverkeer op alle wegen op het betreffend punt kan worden verwacht.

De berekende resultaten van de afzonderlijke wegen zijn vervolgens getoetst aan de regels en grenswaarden van de Wet geluidhinder. Daarbij is voor wegverkeer de aftrek ex. artikel 103 van de Wet geluidhinder toegepast (zie paragraaf 3.3.2.). Bij overschrijding is nagegaan of geluidbeperkende maatregelen op doelmatige wijze mogelijk zijn. Wanneer blijkt dat niet aan de voorkeursgrenswaarden kan worden voldaan is binnen het wettelijk kader een globale check uitgevoerd of voor de betreffende situatie van deze voorkeursgrenswaarde kan worden afgeweken. Voor deze afwijking is als bovengrens voor wegverkeer de maximaal toelaatbare waarde aangehouden. Voor nieuw te bouwen woningen in relatie tot railverkeer is een maximaal toelaatbare waarde van 62 dB(A) aangehouden. Deze waarde wordt door de gemeente als maximale waarde gezien die in dit soort stedelijke situaties zou kunnen worden toegestaan.

De geluidbeperkende maatregelen die wel kunnen worden getroffen, zijn aan de akoestische rekenmodellen toegevoegd en met deze bijgestelde modellen zijn vervolgens opnieuw de geluidbelastingen van de geluidgevoelige objecten bepaald. Deze geluidbelastingen zijn gecumuleerd met de geluidbelastingen van de andere geluidbronnen volgens de in bijlage I aangegeven methode. Hierbij is de aftrek volgens artikel 103 van de Wet geluidhinder niet toegepast (zie paragraaf 3.3.2.). Tenslotte zijn de woningen ingedeeld in overschrijdingsklassen van 5 dB(A) en de totale aantallen per overschrijdingsklassen is uitgangspunt voor de score van het alternatief.

3.3. De opbouw van het akoestisch rekenmodellen

Voor ieder alternatief is een akoestisch rekenmodel vervaardigd waarmee het mogelijk is om op basis van Standaardrekenmethode 2 van het Reken- en Meetvoorschrift Wegverkeerslawaaï 2002 (lit. 4) en het Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï (lit. 5), geluidbelastingen te bepalen. In deze paragraaf is aangegeven hoe deze modellen zijn opgebouwd.

3.3.1. De gegevens van de spoorlijn

In deze paragraaf is beschreven welke gegevens opgenomen zijn in het akoestisch rekenmodel voor de bestaande spoorlijn.

brongegevens

De brongegevens van de spoorlijn zijn ontleend aan het Akoestisch Spoorboekje ASWIN, versie 2002. Voor de jaren 1987 en 2001 zijn hieruit de volgende gegevens overgenomen:

- de aantallen treinen per categorie per uur;
- de snelheden per categorie;
- de verdeling tussen remmende en niet remmende treinen;
- de bovenbouwconstructie van de baan.

intensiteiten

In de volgende tabellen zijn de aantallen treineenheden ('bakken') opgenomen voor het traject ter hoogte van Delft.

Tabel 3.1. Traject 550, aantal treineenheden per uur voor 1987 in beide richtingen tezamen

peiljaar 1987 traject 550		km 66770 - 77700				
periode	1 MAT64	2 ICR/ICM	3 SGM	4 CARGO	8 IRM/DDM	9 Thalys
dagperiode	59.2	16.5	14.5	5.2	--	--
avondperiode	44.2	8.7	9.5	6.0	--	--
nachtperiode	11.5	2.5	2.5	18.7	--	--

MAT 64 = materieel 64
 ICR/ICM = elektrisch reizigersmaterieel met schijfremmen en toegevoegde blokremmen
 SGM = stadsgewestelijk materieel
 CARGO = goederenmaterieel
 IRM/DDM = elektrisch reizigersmaterieel met uitsluitend schrijfremmen
 Thalys = hogesnelheidsmaterieel

Tabel 3.2. Traject 550, aantal treineenheden per uur voor 2001 in beide richtingen tezamen

peiljaar 2001 traject 550		km 66770 - 77700				
periode	1 MAT64	2 ICR/ICM	3 SGM	4 CARGO	8 IRM/DDM	9 Thalys
dagperiode	16.74	54.33	0.12	2.70	64.30	31.30
avondperiode	11.13	54.20	0.00	0.00	53.24	40.50
nachtperiode	3.59	12.95	0.00	1.48	18.69	2.35

Tabel 3.3. Traject 550, aantal treineenheden per uur voor 2015 in beide richtingen tezamen

peiljaar 2015 traject 550		km 66770 - 77700				
periode	1 MAT64	2 ICR/ICM	3 SGM	4 CARGO	8 IRM/DDM	9 Thalys
dagperiode	--	110.16	--	8.58	137.84	83.00
avondperiode	--	110.16	--	12.87	101.84	88.00
nachtperiode	--	20.68	--	6.44	27.10	0.00

Uit berekening van de geluidniveaus in de verschillende perioden blijkt dat met deze gegevens voor 1987 de nachtperiode maatgevend is voor de etmaalwaarde van het equivalente geluidniveau en voor 2001 en 2015 de avondperiode.

snelheden

De snelheden die de verschillende treinen op het baanvak rijden zijn eveneens ontleend aan ASWIN versie 2002.

bovenbouwconstructie

De bovenbouwconstructie is voor de jaren 1987 en 2001 ontleend aan het databestand ASWIN versie 2002. In beide jaren bestaat de bovenbouw voor het grootste deel uit 'houten dwarsliggers in ballastbed en voegloos spoor'. Voor de situatie 2015 is uitgegaan van een bovenbouw van 'betonnen dwarsliggers en ballastbed en voegloos spoor'.

ligging van de spoorbaan

De ligging van de spoorbaan is gemodelleerd aan de hand van de volgende brongegevens:

- ontwerpbestanden uit Fase 1, bestanden versie C (augustus 2002);
- digitale ondergronden (2D) met een totale breedte van 1000 meter, ontvangen van de gemeenten Rijswijk en Delft;
- digitale ondergrond (3D) met een totale breedte van 50 tot 80 meter.

Op basis van deze bronbestanden is op de volgende manier het spoorwegmodel opgebouwd:

- de ligging van de assen van de sporen zijn, inclusief hun hoogteligging, ontleend aan de digitale 3D ondergrond;
- de schouder van het talud en de kant-aarden-baan zijn voor hun ligging overgenomen uit de digitale 3D ondergrond;
- de hoogteligging van het maaiveld langs de spoorlijn heeft een gemiddelde hoogte van 0.50 + NAP;
- geluidschermen zijn gemodelleerd op een afstand van 4.5 meter uit het dichtstbijzijnde spoor.

afschermende voorzieningen

Uit ASWIN 2002 blijkt dat in 1987 geen geluidschermen aanwezig waren. Voor de situatie in 2001 zijn op het zuidelijke deel van het traject schermen aanwezig. Deze vallen net buiten het onderzoeksgebied maar om een juiste berekening te maken worden deze schermen wel in de berekening mee genomen.

modellering

In de modellen is per spoor één rijlijn ingevoerd. Verder gelden de volgende aannamen:

- de ingang van de tunnel is zodanig gemodelleerd dat ervan uit is gegaan dat de treinen op het moment dat de tunnel wordt binnen gereden (van bovenaf gezien) niet meer zichtbaar zijn, geen relevante bijdrage meer leveren in de geluidbelasting buiten de tunnel;
- alle opstaande randen, zoals de keerwanden langs de toeritten, zijn als absorberende afschermende objecten in het rekenmodel ingevoerd. Dit houdt in dat geen rekening is gehouden met reflecties tussen treinwand en de rand van de tunnelbak;
- bij het alternatief korte tunnel is in het ontwerp de tunnel in zuidelijke richting ter plaatse van het station verlengd met een 'bovengrondse tunnel' van 420 meter. Ook hierbij is ervan uitgegaan dat de treinen in deze tunnel geen relevante bijdrage meer leveren aan de geluidbelasting van de geluidgevoelige bestemmingen. Aansluitend aan dit bovengrondse deel zijn afschermende voorzieningen in het model gebracht die over een lengte van 180 m. in hoogte aflopen van 6 meter ter hoogte van de tunnel tot 2 meter;
- het rekenmodel heeft een maximale afwijking ten opzichte van de ligging volgens de ontwerptekeningen van 0.5 m in de horizontale ligging en 0.2 m in de verticale ligging.

3.3.2. Verkeerswegen

In deze paragraaf is beschreven welke gegevens opgenomen zijn in de akoestische rekenmodellen voor de verkeerswegen en openbaar vervoerverbindingen.

af trek ex. artikel 103 van de Wet geluidhinder

Krachtens artikel 103 van de Wet geluidhinder mag van berekende geluidbelasting met een waarde worden verminderd alvorens toetsing aan de grenswaarde plaatsvindt. Voor de wegen in het (MER-) plangebied bedraagt deze aftrek 5 dB(A) volgens artikel 6 van het Reken- en Meetvoorschrift Wegverkeerslawaaï 2002, uitgaande van een snelheidsregime van 50 km/h. Bij het kwantificeren van het beoordelingscriterium (aantal woningen met een hogere geluidbelasting dan 60 dB(A) MKM) is deze aftrek niet toegepast.

ligging

De ligging van de relevante bestaande wegen is ontleend aan digitaal kaartmateriaal van de gemeente Delft. Deze wegen zijn door middel van één rijlijn in het geluidmodel gebracht. De toekomstige ligging van de wegen is ontleend aan een wegassenbestand 'wegasmaart2002' van 11 maart 2003.

verkeersgegevens en verharding

De verkeersgegevens zijn voor de huidige en toekomstige situatie ontleend aan de gegevens zoals deze in bijlage II zijn weergegeven. Voor alle onderscheiden wegvakken is de nachtperiode maatgevend voor het Leq-etmaal. Ook de verhardingen en snelheden zijn in deze tabel aangegeven.

Voor de toekomstige situatie is in principe voor alle alternatieven uitgegaan van een verharding die bestaat uit Steenmestiek asfalt 0/6 (met uitzondering van de situaties zoals in paragraaf 3.4.3 beschreven).

modellering trams

In het akoestisch rekenmodel is ook de invloed van trams meegenomen. Voor de emissie van trams is gebruik gemaakt van de gegevens 'Geluid Haags Trammaterieel' opgenomen in bijlage III.

Voor onderhavig project is uitgegaan van de emissie van een tram op asfaltbeton. Bij deze constructie is de emissie van een tram gelijk aan de emissie van 16 personenauto's. De trams zijn op basis van deze verhouding als licht motorvoertuigen ingevoerd.

3.3.3. De gegevens van de omgeving (bestaande situatie)

Bij de inventarisatie van de omgeving is onderscheid gemaakt tussen de bebouwing die direct aan het spoor is gelegen en bebouwing die op grotere afstand van de spoorlijn ligt. De bebouwing direct aan het spoor is gedetailleerd in het akoestisch model gebracht. In het gebied achter deze bebouwing zijn de individuele geluidgevoelige bestemmingen geclusterd tot aantal woningen per wijk.

De gedetailleerde inventarisatie is beperkt tot de bebouwing in de tweede lijn, omdat bij deze bebouwing een toetsing aan de grenswaarden relevant is. Bij bebouwing op grotere afstand is de geluidbelasting in ieder geval lager dan in de eerste lijn en wanneer de eerstelijns bebouwing aan de grenswaarde voldoet, zal ook de bebouwing op grotere afstand aan de grenswaarde voldoen.

In het volgende is aangegeven op welke wijze de omgeving in het akoestisch model is gebracht.

bebouwing direct aan het spoor

In het kader van dit onderzoek is de bebouwing die direct aan het spoor is gelegen, geïnventariseerd. Van deze bebouwing zijn de volgende gegevens verzameld:

- de ligging;
- het gebruik;
- het aantal woningen;
- het aantal geluidgevoelige lagen;
- de adressen (straatnaam, huisnummer);
- de maaiveldhoogtes ter plaatse.

De ligging van de gebouwen is ontleend aan digitale ondergronden van de gemeente. De overige gegevens zijn verzameld via veldbezoeken. De geïnventariseerde bebouwing is aangegeven op afbeelding 1 (achterin dit rapport). In het plangebied voor het MER zijn in totaal circa 1.900 bestaande woningen geïnventariseerd. Voor het gehele gebied waarbinnen de spoorlijn een wijziging ondergaat gaat het om circa 2.100 woningen.

de vertaling van de stedenbouwkundige inrichting in het akoestisch rekenmodel

De stedenbouwkundige inrichting van de nieuwbouw in de verschillende alternatieven is ontleend aan kaarten van Witteveen+Bos met projectcode Dt1783 van 18 februari 2003, aangevuld met het bestand 'rooilijnen.dwg' van 10 april 2003. Het aantal woningen en het aantal lagen dat aan de verschillende bouwblokken zijn toegedeeld, is ontleend aan 'BVO's gebouwen 24-1-2003.xls'. Deze aantallen zijn naar rato van oppervlak toegedeeld aan de verschillende delen van het bouwblok. Op deze delen zijn waarneempunten gelegd, waarvoor de geluidbelasting is bepaald. Op afbeelding 4 en afbeelding 5 zijn de waarneempunten weergegeven voor het alternatief LON en KWZ. In bijlage IV en V zijn de waarneempunten met de bijbehorende aantal woningen in tabelvorm weergegeven.

De geluidbelastingen zijn bepaald voor iedere bouwlaag. De analyses zijn gebaseerd op de resultaten die zijn berekend voor de hoogste bouwlaag. In sommige situaties leidt dit tot een overschatting van het aantal geluidbelaste woningen (in situaties waar bouwblokken door andere bouwblokken worden afgeschermd, hebben de lagere bouwlagen een lagere geluidbelasting). In andere situaties leidt dit weer tot een onderschatting (in situaties waar de bouwblokken dicht op de weg staan, hebben de hogere bouwlagen een lagere geluidbelasting dan de lagere woonlagen).

te amoveren gebouwen

De gebouwen die bij realisatie van het betreffend alternatief moeten worden gesloopt, zijn uit het akoestisch model van de alternatieven gehaald.

3.4. Toepassing beoordelingskader: maatregelenpakketten

3.4.1. Algemeen

Uitgangspunt voor alle alternatieven is dat ze voldoen aan de Wet geluidhinder. Daarmee zijn maatregelen nodig om hieraan invulling te geven een vast onderdeel van de alternatieven. De wijze waarop wordt omgegaan (afwegingskader) met het wettelijk kader, met name de ontheffing van de voorkeursgrenswaarden (tot de maximale ontheffingswaarden), is in hoofdstuk 2 beschreven (zie tekstkaders).

In zijn algemeenheid geldt dat verschillende soorten maatregelen in principe in een bepaalde volgorde worden genomen/overwogen. Alle eerste bronmaatregelen, zoals geluidsarm asfalt. Is toepassing hiervan niet mogelijk of levert dit onvoldoende geluidsreductie, dan wordt gezien of maatregelen in het overdrachtsgebied mogelijk zijn, zoals geluidsschermen of het vergroten van de afstand tussen de bron en de ontvanger. Zijn ook deze maatregelen niet mogelijk of onvoldoende, dan worden gevelmaatregelen toegepast. Daarbij kan eventueel worden uitgegaan van een dove gevel (een gevel zonder te openen ramen of deuren), waardoor de betreffende geluidgevoelige bestemming niet langer als zodanig hoeft te worden aangemerkt. En opties is ook de geluidgevoelige bestemming te wijzigen in niet-geluidgevoelige bestemming (zoals kantoren).

Afwegingskader

Maatregelen die (om reden van doelmatigheid vooralsnog) niet meegenomen worden:

- Wijzigen van bron (andere dienstregelingen, snelheid of materieel). Dit valt namelijk buiten de invloedssfeer van de betrokken partijen.
- Het aftoppen van de bovenste (4^e) bouwlaag of het terugzetten van de belaste gevel, omdat dit een ongewenste invloed heeft op de exploitatie en/of de verkaveling van het plan. Eventueel kan altijd nog een dove gevel worden toegepast
- Beperken van het aantal open delen in de gevelwanden een langs het spoor. Er zitten al voldoende gevelafsluitingen in de nieuwe en bestaande bebouwing aan de westzijde van het bovengrondse spoor.
- Om reden van planexploitatie en aansluiting bij de marktsituatie is vooralsnog niet gekozen voor het wijzigen van geluidgevoelige functies in niet-geluidgevoelige functies (zoals kantoren). Door toepassing van een dove gevel kunnen geluidgevoelige bestemmingen met een gevelwaarde hoger dan 62 dB(A) worden gerealiseerd.

3.4.2. Spoorweg

de spoorweg in relatie tot bestaande woningen

Tussen km 66,6 aan de noordzijde en km 71,9 aan de zuidzijde wordt het spoor aangepast. Aan de noordzijde van de tunnel, bij 't Haantje, vindt een toename plaats van de geluidbelasting. Dit geldt ook voor de zuidzijde van de tunnel, ten zuiden van de Westlandseweg (alternatieven met korte tunnel) en Abtswoudseweg (alternatieven met lange tunnel). De toename bedraagt 2 tot 5 dB(A). Om bij deze woningen aan de grenswaarden te voldoen zijn geluidschermen nodig. Voor een beschrijving van de locatie en hoogte van deze schermen wordt verwezen naar bijlage VI.

de spoorweg in relatie tot nieuwe woningen

Voor woningen die nieuw worden gebouwd in de zone van een spoorweg geldt een voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A). In sommige situaties kunnen Gedeputeerde Staten een maximaal toelaatbare geluidbelasting vaststellen tot 70 dB(A).

Met de akoestische modellen is voor ieder alternatief de geluidbelasting berekend van de nieuwe bouwblokken die in het betreffend alternatief zijn opgenomen. Hierbij is uitgegaan van de geluidschermen zoals beschreven in bijlage VI (zie boven). Met deze schermen zouden zich echter in de alternatieven met een korte tunnel (KWZ en KWZ+VLS) overschrijdingen voordoen van de waarde van 62 dB(A) die door de gemeente bij nieuwbouw van woningen langs de spoorlijn als (maximaal) aanvaardbaar wordt beschouwd (zie paragraaf 2.2.1). Het betreft hier bouwblokken die relatief dicht op het spoor staan. Met de akoestische rekenmodellen is nagegaan met welke schermen bij deze bouwblokken de geluidbelastingen tot 62 dB(A) kan worden teruggebracht. Voor de bestaande woningen zou hier kun-

nen worden volstaan met een scherm dat bij de tunnelmond een hoogte heeft van 6 meter en dat over een afstand van 180 meter afloopt naar een hoogte van 4 meter. Gebleken is dat wanneer vanaf de tunnelmond tot aan km 70.340 een scherm wordt geplaatst met een constante hoogte van 6 meter¹, nog steeds niet op alle bouwlagen een geluidbelasting van 62 dB(A) wordt gehaald. Een nog hogere afscherming is om stedenbouwkundige redenen niet aanvaardbaar. De hoogte van het scherm is dan ook gemaximeerd op 6 meter terwijl het aantal bouwlagen van de betreffende bouwblokken is teruggebracht tot 3 lagen. Met deze aanpassing wordt bij alle woningen voldaan aan de door de gemeente gestelde waarde van 62 dB(A)².

3.4.3. Wegverkeer

Voor de toekomstige situatie is in principe voor alle alternatieven uitgegaan van een verharding die bestaat uit Steenmastiek asfalt 0/6 met uitzondering van de volgende situaties (zie bijlage X):

- alternatieven met een lange tunnel: voor de verbinding Spoorsingel – Coenderstraat – Parallelweg - Emplacementsweg tussen de Hugo de Grootstraat en de Abtswoudseweg;
- alternatieven met een korte tunnel: wegvak Spoorsingel-Coenderstraat tussen Hugo de Grootstraat en de Westerstraat.

Voor deze wegvakken is gezien de hoogte van de geluidbelastingen (> 60 dB(A) voor aanleg van een nieuwe weg bij nieuwe woningen), uitgegaan van een verharding die 3 dB(A) stiller is dan het SMA 0/6. Hierbij kan worden gedacht aan verhardingen die bestaan uit een dubbellaagse opbouw zoals 'Twinlay' of 'ZSA'. Voor deze verhardingen worden door de CROW³ niveaureducties opgegeven die circa 3 dB(A) hoger zijn dan de reductie bij een verharding van SMA 0/6⁴. Gezien de ontwikkelingen op het gebied van stillere verhardingen kan verwacht worden dat in de nabije toekomst nog meer van dergelijke verhardingen op de markt komen. In de verdere planvorming zal een definitieve keuze van de toe te passen verharding worden gemaakt waarbij de doelstelling is op doelmatige wijze invulling te geven aan het wettelijk kader (zie paragraaf 2.2.2, tabel 2.6). De emissiekaracteristieken van de verhardingen zijn ontleend aan de CROW-publicatie 'Het Wegdek Gecorrigeerd' (lit. 6).

¹ Dit scherm sluit aan op het 6 meter hoge scherm dat in verband met de bestaande bebouwing is voorzien tussen km 70.340 en km 70.500.

² Door toepassing van een dove gevel kunnen geluidgevoelige stemmingen met een gevelwaarde hoger dan 62 dB(A) worden gerealiseerd. Om reden van planexploitatie en aansluiting bij de marktsituatie is vooralsnog niet gekozen voor het wijzigen van geluidgevoelige functies in niet-geluidgevoelige functies (zoals kantoren).

³ Zie onder andere de site <http://www.stillerverkeer.nl/stillewegdekken> van CROW.

⁴ Dit is 4,5 dB(A) stiller dan standaard asfalt c.q. dicht asfalt beton.

4. HUIDIGE SITUATIE EN SITUATIE BIJ AUTONOME ONTWIKKELINGEN

4.1. Railverkeer

huidige situatie

In de huidige situatie is de spoorlijn de meest bepalende geluidbron in dit gebied. Totaal zijn er in de huidige situatie 779 woningen met een hogere geluidbelasting dan de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) (tabel 4.1).

autonome ontwikkeling

Indien de huidige situatie ongewijzigd zou blijven, neemt de geluidbelasting als gevolg van autonome groei van het verkeer alleen maar toe. De geluidemissie van de spoorlijn zal met circa 2 dB(A) toenemen. Door de toename van de emissie zal het aantal woningen met een hogere geluidbelasting dan 57 dB(A) door railverkeer gaan toenemen tot 1.749 (tabel 4.1).

Tabel 4.1. Totaal aantallen woningen per overschrijdingsklasse railverkeer

overschrijdingsklasse dB(A)	aantallen woningen	
	2002	2015 autonoom
57-60 dB(A)	250	409
61-65 dB(A)	181	498
66-70 dB(A)	267	337
71-73 dB(A)	72	109
> 73 dB (A)	9	396
Totaal	779	1.749

4.2. Wegverkeer

huidige situatie

In de huidige situatie zijn er enkele verkeerswegen met een aanzienlijke geluidproductie aanwezig. Het gaat hier om o.a. de Westlandseweg/Zuidweg, de Papsouwselaan en de Phoenixstraat. In de huidige situatie zijn er in het MER-projectgebied 840 gehinderde woningen (tabel 4.2).

autonome ontwikkeling

Indien de huidige situatie ongewijzigd zou blijven, neemt de geluidbelasting als gevolg van autonome groei van het verkeer toe gemiddeld iets toe. De verkeersomvang zal verder groeien en als gevolg daarvan zal de geluidemissie op de meeste wegvakken toenemen met 0,5 tot 1 dB(A). Uitschieters zijn de Engelsestraat tussen de Laan van der Gaag en de Schieweg. Hier zal de geluidemissie met 5 tot 7 dB(A) gaan toenemen. Echter, in de omgeving Abtwoudseweg (tussen Engelsestraat-Schiestraat) en Buitenwatersloot (tussen Krakeelpolderweg-Coenderstraat) is een afname zichtbaar. Per saldo leidt dit tot een afname in de autonome ontwikkeling van het aantal woningen met een hogere geluidbelasting dan 50 dB(A) (tot 814).

Tabel 4.2. Totaal aantallen woningen per overschrijdingsklasse wegverkeer

overschrijdingsklasse dB(A)	aantallen woningen	
	2002	2015 autonoom
51-55 dB(A)	194	152
56-60 dB(A)	181	171
61-65 dB(A)	195	198
66-70 dB(A)	270	293
71-75 dB(A)	0	0
> 76 dB (A)	0	0
totaal	840	814

4.3. Gecumuleerde geluidbelasting

huidige situatie

Volgens de uitgevoerde berekeningen hebben circa 1.750 woningen in dit gebied in de huidige situatie een hogere geluidbelasting dan 50 dB(A). Hiervan hebben 510 woningen een hogere geluidbelasting dan 65 dB(A) en 283 woningen een hogere geluidbelasting dan 70 dB(A) (tabel 4.3). Het gaat hier om MKM-waarden, waarbij de geluidbelastingen vanwege de spoorlijn en het wegverkeer zijn gecumuleerd (conform de methode van bijlage I).

autonome ontwikkeling

Indien de huidige situatie ongewijzigd zou blijven, neemt de geluidbelasting als gevolg van autonome groei van het verkeer alleen maar toe. De geluidemissie van de spoorlijn en het wegverkeer zullen gezamenlijk toenemen (zie paragrafen 4.1 en 4.2). Door de toename van de emissie zal het aantal woningen met een hogere geluidbelasting dan 50 dB(A) (MKM) gaan toenemen tot 1.900. Hiervan hebben 859 woningen een hogere geluidbelasting dan 65 dB(A) en 481 woningen een hogere geluidbelasting dan 70 dB(A). Het aantal boven de 70 dB(A) zou dan met circa 200 woningen gaan toenemen.

Tabel 4.3. Totaal aantallen woningen per overschrijdingsklasse (MKM)

overschrijdingsklasse (MKM)	aantallen woningen	
	2002	2015 autonoom
> 60 dB(A)	862	1216
> 65 dB(A)	510	861
> 70 dB(A)	283	483

5. MILIEUGEVOLGEN

Zoals reeds aangegeven, worden er in het kader van dit project nieuwe geluidgevoelige bestemmingen geprojecteerd en bestaande wegen gereconstrueerd. Bovendien vindt er nieuwe wegaanleg plaats. Ook de spoorbaan wordt gereconstrueerd. In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van de toetsing aan de grenswaarden die voor deze plannen dienen te worden toegepast.

5.1. Geluidsbelasting door spoorverkeer

5.1.1. De spoorweg in relatie tot bestaande woningen

Tussen km 66,6 aan de noordzijde en km 71,9 aan de zuidzijde wordt het spoor aangepast. Uit de akoestische berekeningen is gebleken, dat ter hoogte van de tunnels bij geen enkele woning sprake zal zijn van een toename van de geluidbelasting. Er is hier derhalve geen toetsing aan de grenswaarden noodzakelijk. Aan de noordzijde van de tunnel, bij 't Haantje, vindt wel een toename plaats. Dit geldt ook voor de zuidzijde van de tunnel, ten zuiden van de Westlandseweg (alternatieven met korte tunnel) en Abtswoudseweg (alternatieven met lange tunnel). De toename bedraagt 2 tot 5 dB(A). Om bij deze woningen aan de grenswaarden (maximaal 73 dB(A)) te voldoen zijn geluidschermen voorzien (zie paragraaf 3.4 en bijlage VI). In bijlage VII, tabel VII.1 zijn de aantallen woningen per overschrijdingsklasse opgenomen.

5.1.2. De spoorweg in relatie tot nieuwe woningen

Voor woningen die nieuw worden gebouwd in de zone van een spoorweg geldt een voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A). In sommige situaties kunnen Gedeputeerde Staten een maximaal toelaatbare geluidbelasting vaststellen tot 70 dB(A).

Met de akoestische modellen is voor ieder alternatief de geluidbelasting berekend van de nieuwe bouwblokken die in het betreffend alternatief zijn opgenomen (zie bijlage VII, tabel VII.2). Hierbij is uitgegaan van de geluidschermen zoals beschreven in bijlage VI. Daarbij is gebleken dat bij de meeste woningen wordt voldaan aan de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A).

Zoals in paragraaf 3.4.2 aangegeven zijn in de alternatieven met een korte tunnel (KWZ en KWZ+VLS) om een overschrijding van de ontheffingswaarde van 62 dB(A) - die door de gemeente bij nieuwbouw van woningen langs de spoorlijn als aanvaardbaar wordt beschouwd - aanvullende maatregelen voorzien in de vorm van hoge geluidschermen en minder woningen.

5.1.3. Conclusie spoorverkeer

In de volgende tabel is de totaal aantallen woningen met een hogere geluidbelasting dan 57 dB(A) vanwege railverkeer voor de alternatieven weergegeven.

Tabel 5.1. Totaal aantallen woningen per overschrijdingsklasse railverkeer met schermen*

overschrijdingsklasse dB(A)	referentiesituatie (2015)	aantallen woningen							
		KWZ	KWZ +VLS	LWZ	LWZ +VLS	LOZ	LON	LWN	LWN +VLS
57-60 dB(A)	409	149	249	43	43	43	43	43	43
61-65 dB(A)	498	81	46	15	15	34	34	15	15
66-70 dB(A)	337	58	58	24	24	24	24	24	24
71-73 dB(A)	109	13	13	21	21	21	21	21	21
> 73 dB (A)	396	0	0	0	0	0	0	0	0
totaal	1749	301	366	103	103	122	122	103	103

*) De schermhoogten en hoogten zijn aangegeven in bijlage VI

Uit de berekeningen blijkt dat alle alternatieven een forse reductie betekenen van het aantal woningen met een geluidbelasting boven de voorkeursgrenswaarde ten opzichte van de referentiesituatie. De al-

alternatieven met een korte tunnel zijn – ondanks het forse maatregelenpakket – ongunstiger dan alternatieven met een lange tunnel. Dit komt doordat in deze alternatieven woningbouwblokken langs het open deel van het spoor zijn gesitueerd en geluidschermen minder effectief zijn dan een gesloten tunnelbak.

Het verschil tussen de alternatieven met een korte tunnel (KWZ en KWZ+VLS) wordt verklaard door het feit dat de nieuwbouwblokken in het alternatief waarin de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel behouden blijven (KWZ+VLS) dichter op het spoor zijn gesitueerd dan in het alternatief waarin de Van Leeuwenhoeksingel wordt gesloopt (KWZ).

In de afbeeldingen in bijlage X zijn voor de alternatieven de woningen en voorkomende geluidbelastingen weergegeven. De inkleuringen zijn gebaseerd op de geluidbelastingen van de hoogste bouwlaag.

5.2. Geluidbelasting door wegverkeer

5.2.1. Reconstructie van bestaande wegen

Door de gemeente is een opgave gedaan van wegen die zullen worden gereconstrueerd en/of aangelegd. Bij wegen die worden gereconstrueerd geldt de heersende geluidbelasting als voorkeursgrenswaarde (bestaande woningen). Uit de toetsing aan deze waarde blijkt dat bij een aantal wegen de overschrijding van de heersende waarde 2 dB(A) of meer is. Deze wegen zijn vermeld in tabel 5.2.

Tabel 5.2. Wegvakken met overschrijding van 2 dB(A) of meer van de reconstructiegrenswaarde

wegvak	overschrijding in betreffend alternatief							
	KWZ	KWZ+VLS	LWZ	LWZ+VLS	LOZ	LON	LWN	LWN+VLS
Coenderstraat	x	x	x	x	x	x	x	x
Kampveldweg	x	x	x	x	x	x	x	x
Bolwerk	x	x	x	x	x	x	x	x
Engelsestraat		x	x	x	x	x	x	x

Bij een overschrijding tot en met 5 dB(A) is het mogelijk om door Gedeputeerde Staten een hogere waarde als maximaal toelaatbare geluidbelasting te doen vaststellen. Een hogere grenswaarde dan 5 dB(A) boven de heersende waarde is slechts mogelijk als wordt aangetoond dat bij andere wegen de geluidbelasting met een gelijke waarde gaat dalen. Er doet zich echter, dankzij de toepassing van een geluidarme wegdekverharding, nergens een overschrijding van meer dan 5 dB(A) voor. Voor de wegen die zijn vermeld in tabel 5.2 wordt ervan uitgegaan dat Gedeputeerde Staten een hogere maximaal toelaatbare geluidbelasting zullen vaststellen (zie ook hoofdstuk 2). Bij het bepalen van de effecten van de alternatieven is voor de te reconstrueren wegvakken derhalve de emissie volgens tabel 5.2 aangehouden.

5.2.2. Aanleg van nieuwe wegen

bestaande woningen

In de onderscheiden alternatieven worden de volgende wegen als nieuwe wegaanleg gezien:

- Emplacementweg (in alternatieven met lange tunnel);
- Stationsweg (in alternatieven met korte tunnel);
- Engelsestraat ter hoogte van de Westlandseweg (in alle alternatieven behalve KWZ+VLS).

Uit een toets aan de grenswaarden blijkt dat bij géén enkele bestaande woning langs deze wegen de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden.

nieuwe woningen

In alle alternatieven wordt bij de meeste nieuw te bouwen bouwblokken langs de nieuw aan te leggen wegen de voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) overschreden. Zo wordt in alle alternatieven met een lange tunnel aan weerszijden van de Emplacementsweg de voorkeursgrenswaarde overschreden. Ge-

luidbeperkende maatregelen die een nog verdere reductie van de geluidbelastingen geven, zijn hier niet mogelijk:

- voor de Emplacementsweg is een verharding voorzien die (ten opzichte van het SMA 0/6) een reductie oplevert van 3 dB(A); grotere reducties zijn met de huidige stand van de techniek niet mogelijk;
- geluidschermen zijn, gezien het karakter van het gebied (stedelijk gebied met veel kruisende infrastructuur) niet mogelijk;
- het aanhouden van (substantieel) grotere afstanden tussen weg en woningen is om stedenbouwkundige en financiële redenen niet mogelijk.

Hoewel het hier nog een globale toetsing betreft, kan zondermeer worden aangenomen dat op de meeste plaatsen een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde onvermijdelijk is. In paragraaf Wegverkeerslawaai zijn de situaties geschetst waarin een ontheffing mogelijk is. Volgens een globale beoordeling zijn zeker één of meer van deze situaties op de nieuwbouw in dit plangebied van toepassing.

Voor nieuwbouw van woningen met betrekking tot een nieuwe weg is aan deze maximaal toelaatbare geluidbelasting een 'plafond' verbonden van 60 dB(A). Bij nieuwbouw in relatie tot een bestaande weg bedraagt deze waarde 65 dB(A). Deze maximaal toelaatbare geluidbelastingen worden in het plangebied niet overschreden (zie bijlage VIII, tabel VIII.2). Bij de Emplacementsweg wordt de geluidbelasting tot 60 dB(A) beperkt dankzij de toepassing van extra geluidarm asfalt (zie paragraaf 3.4).

5.2.3. Conclusie wegverkeer

In tabel 5.3 is een samenvatting gegeven van de resultaten voor wegverkeer. In bijlage VIII is tevens het onderscheid tussen bestaande en nieuwe woningen opgenomen. In bijlage IX is de toetsing aan de grenswaarden van de Wet geluidhinder opgenomen.

Tabel 5.3. Totaal aantallen woningen per overschrijdingsklasse wegverkeer

overschrij- dingsklasse dB(A)*	aantallen woningen								
	referentiesi- tuatie (2015)	KWZ	KWZ +VLS	LWZ	LWZ +VLS	LOZ	LON	LWN	LWN +VLS
51-55 dB(A)	152	480	558	459	433	422	422	458	433
56-60 dB(A)	171	455	436	1123	1146	843	843	997	1066
61-65 dB(A)	198	356	522	268	328	394	394	411	412
66-70 dB(A)	293	0	0	0	0	0	0	0	0
> 71 dB(A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totaal	814	1291	1516	1850	1907	1659	1659	1866	1911

*) Bij de indeling in overschrijdingsklassen is rekening gehouden met de aftrek van 5 dB(A) ingevolge artikel 103 Wet geluidhinder

Uit tabel 5.3. blijkt dat het aantal woningen met een hogere geluidbelasting dan de voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) door wegverkeer in alle alternatieven toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie. De alternatieven met een lange tunnel leveren daarbij meer geluidgehinderde woningen op dan de alternatieven met een korte tunnel. Dit wordt veroorzaakt door:

- de grotere hoeveelheid nieuwe woningen (en kantoren) in de alternatieven met een lange tunnel;
- de andere functie die de Westvest heeft in de alternatieven met een korte tunnel. Met name in het alternatief met een korte tunnel en sloop van de Van Leeuwenhoeksingel (KWZ) is de verkeersintensiteit op de Westvest zeer laag. In het alternatief met behoud van de Van Leeuwenhoeksingel (KWZ+VLS) is de verkeersintensiteit van deze weg iets hoger. In het invloedsgebied van deze weg bevinden zich circa 200 woningen.

De alternatieven met een lange tunnel in oostelijke ligging (LON/LOZ) zijn net iets ongunstiger dan de alternatieven met een korte tunnel, maar gunstiger dan de alternatieven met een lange tunnel in westelijke ligging. Dit wordt veroorzaakt door de verkeersontsluiting in relatie tot de woonbebouwing (zie bijlage X). In de afbeeldingen in bijlage X zijn per alternatief de woningen weergegeven met de berekende geluidbelastingen. De inkleuringen zijn gebaseerd op de geluidbelastingen van de hoogste bouwlaag.

5.3. Cumulatieve geluidbelasting door spoor- en wegverkeer

5.3.1. Overall-effecten

Voor de verschillende alternatieven zijn de geluidbelastingen van de woningen berekend die binnen het onderzoeksgebied zijn gelegen. Ook de geluidbelastingen van de woningen die in het betreffende alternatief zullen worden gebouwd, zijn in dit onderzoek betrokken. Bij het bepalen van deze geluidbelastingen vanwege de spoorlijn is uitgegaan van het gebruik van geluidschermen (bijlage VI) en voorwegverkeer van geluidarm asfalt.

In artikel 157 van de Wet geluidhinder wordt de mogelijkheid geboden om rekening te houden met het cumulatief effect van geluidniveaus vanwege verschillende geluidsbronnen. Hiervoor is een rekenmethode ontwikkeld waarmee een inschatting kan worden gegeven van de kwaliteit van een situatie waarin meerdere geluidbronnen een rol spelen. Het basisprincipe van deze methode is dat de geluidbelastingen vanwege de verschillende bronnen naar rato van hun hinderbijdrage worden opgeteld: de milieukwaliteitsmaat (MKM) (lit. 7):

etmaalwaarde milieukwaliteitsmaat (MKM)	beoordeling
<50 dB(A)	goed
50-55 dB(A)	redelijk
55-60 dB(A)	matig
60-65 dB(A)	tamelijk slecht
65-70 dB(A)	slecht
> 70 dB(A)	zeer slecht

In tabel 5.4 is het totaal aantal woningen (nieuw en bestaand) per overschrijdingsklasse voor de milieukwaliteitsmaat (MKM) gegeven voor de spoorzone. In bijlage XI is een overzicht gegeven van alle woningen vanaf 50 dB(A). Bovendien is onderscheid gemaakt tussen nieuwe en bestaande woningen. In de bijlagen VII en VIII zijn de resultaten voor weg- en railverkeer afzonderlijk weergegeven.

Tabel 5.4. Totaal aantallen woningen per overschrijdingsklasse (MKM)

overschrijdingsklasse (MKM)	referentiesituatie (2015)	aantallen woningen							
		KWZ	KWZ +VLS	LWZ	LWZ +VLS	LOZ	LON	LWN	LWN +VLS
> 60 dB(A)	1216	1010	1282	1507	1485	1415	1415	1563	1582
> 65 dB(A)	861	463	655	305	367	454	454	517	482
> 70 dB(A)	483	0	0	0	0	0	0	0	0

Uit bovenstaande tabel blijkt dat het aantal woningen met een hogere geluidbelasting dan 60 dB(A) (tamelijk slecht tot zeer slecht) met name in de alternatieven met stedelijke ontwikkeling gebaseerd op een lange tunnel zal toenemen. Dit is uiteraard mede een gevolg van de bouw van circa 1.500 woningen in het gebied bij een lange tunnel. In de alternatieven met een korte tunnel worden circa 1.100 woningen gebouwd. In de volgende tabel is dit effect vereffend (opgeheven) door het aantal woningen per overschrijdingsklasse uit te drukken als percentage van het totaal aantal woningen (bestaand en nieuw).

De (gecumuleerde) geluidbelasting van de woningen (uitgedrukt in MKM) wordt met name bepaald door het wegverkeer. De invloed van de spoorweg is vrij beperkt. Dit wordt enerzijds bepaald door de ondertunneling en hoge geluidschermen en anderzijds door het feit dat spoorweggeluid als minder hinderlijk wordt ervaren hetgeen ook in de MKM-bepaling wordt meegewogen (zie bijlage I).

In tabel 5.5. is het aantal woningen per overschrijdingsklasse uitgedrukt als percentage van het totaal aantal woningen (bestaande woningen en nieuwe woningen) dat zich in de spoorzone bevindt.

Tabel 5.5. Totaal aantallen woningen per overschrijdingsklasse (MKM) als percentage van totaal

overschrijdingsklasse (MKM)	referentiesituatie (2015)	percentage woningen met een hogere geluidbelasting dan 60 dB(A)							
		KWZ	KWZ +VLS	LWZ	LWZ +VLS	LOZ	LON	LWN	LWN+VLS
> 60 dB(A)	64	27.4	35.3	34.0	34.1	33.6	33.6	34.6	35.7
> 65 dB(A)	45	12.6	18.1	6.5	7.2	10.8	10.8	11.5	10.9
> 70 dB(A)	25	-	-	-	-	-	-	-	-

Uit bovenstaande tabel blijkt dat het percentage woningen dat een hogere geluidbelasting krijgt dan 60 dB(A) tussen de alternatieven bijna gelijk is en overal veel gunstiger dan in de referentiesituatie. Alleen in het alternatief met een korte tunnel en sloop van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel (KWZ) is het percentage duidelijk lager. Dit wordt met name veroorzaakt door de verkeersafname die zich voordoet langs de Westvest.

Als het gaat om de woningen met een hogere geluidbelasting dan 65 dB(A), is het alternatief met een korte tunnel en behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel (KWZ+VLS) het ongunstigst. Dit komt door de relatief hoge geluidbelastingen langs de Coendersstraat, de Hugo de Grootstraat en de Westvest.

5.3.2. Plekken met afname geluidhinder

In tabel 5.6 en tabel 5.7 is voor representatieve punten langs de Spoorsingel respectievelijk de Westvest – de wegen parallel aan het huidige spoortracé - de geluidbelasting ten gevolge van de verschillende bronnen vermeld voor de situatie bij autonome ontwikkelingen en bij de (representatieve) alternatieven (zie bijlage IV en V).

Tabel 5.6. Geluidbelastingen Spoorsingel

bron		geluidbelasting in dB(A)
Rail	rail autonoom	79
	rail (LON en KWZ)	25
Weg	weg autonoom	61
	weg (LON en KWZ)	62

Tabel 5.7. Geluidbelastingen Westvest

bron		geluidbelasting in dB(A)	
		KWZ	LON
Rail	Rail autonoom	60	60
	rail toekomst	37	37
Weg	weg autonoom	67	67
	weg toekomst	49	61

De resultaten in tabel 5.6 en tabel 5.7 bevestigen dat de alternatieven leiden tot een belangrijke reductie van de geluidhinder door spoorweglawaai. De uitkomsten ten aanzien van het wegverkeer laten zien dat de uitkomsten sterk verschillen voor de alternatieven en de plek in het plangebied. Een en ander is sterk afhankelijk van de verkeersstructuur en de bijbehorende verkeersfunctie van de wegen (wegverkeer en openbaar vervoer). De Westvest wordt in alle alternatieven in meer (kort) of minder (lang) mate ontlast.

5.3.3. Het aandeel van het openbaar vervoer in het akoestisch klimaat

Op een aantal wegen in het plangebied bevinden zich ook belangrijke openbaarvervoerlijnen. Het gaat hier om tram- en buslijnen. In het onderzoek is de bijdrage van deze geluidbronnen in aan de totale geluidbelasting onderzocht. In tabel 5.8. zijn voor enkele representatieve punten de bijdragen van de afzonderlijk bronnen vermeld.

Tabel 5.8. Bijdragen openbaar vervoer in geluidbelastingen (dB(A))

wegvak	bijdrage OV in dB(A)	bijdrage overig Verkeer in dB(A)	totaal in dB(A)
Phoenixstraat/Wateringsevest alle alternatieven)	57	52	58
Westvest (lange tunnelalternatief)	61	46	61
Zuidwal (alle alternatieven)	58	62	64
Westlandseweg (alle alternatieven)	51	59	60

Wateringsevest/Phoenixstraat

Bij deze weg wordt de geluidemissie in alle alternatieven volledig bepaald door het openbaar vervoer. Het autoverkeer levert geen relevante bijdrage in de geluidbelasting.

Westvest

Langs de Westvest wordt het akoestisch klimaat volledig bepaald door het openbaar vervoer. Dit geldt voor de alternatieven met een lange tunnel.

Zuidwal

Als gevolg van het openbaar vervoer in deze straat neemt de geluidemissie met 2 dB(A) toe (in alle alternatieven)

Westlandseweg

De geluidemissie van de Westlandseweg komt vrijwel volledig voor rekening van het normale autoverkeer (in alle alternatieven).

5.4. Resumé beoordeling

Alle alternatieven leiden wat betreft geluid tot een sterke verbetering ten opzichte van de referentiesituatie (2015). De verschillen tussen de alternatieven onderling zijn zeer beperkt. Het alternatief met een korte tunnel (KWZ) is relatief iets gunstiger (zie tabel 5.9).

Tabel 5.9. Beoordeling

Criterion	Referentie-situatie	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN+VLS	LWZ+VLS	KWZ+VLS
afname relatief aantal geluidbelaste woningen MKM 60 dB(A)	0	30.4	30.4	29.4	30.0	36.6	28.3	29.9	28.7

korte tunnel of lange tunnel en een oostelijk tracé

De korte tunnel (westelijk tracé) met sloop van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel scoort verhoudingsgewijs het meest gunstig door de volgende zaken:

het aantal woningen waar de voorkeursgrenswaarde voor geluid door wegverkeer wordt overschreden is het meest beperkt, met name door zeer lage intensiteiten op de Westvest;

bij de cumulatie van hinder (MKM) is het wegverkeerslawaaï dominant, dit enerzijds omdat de verschillen in het aantal woningen waar de voorkeursgrenswaarde voor spoorweglawaaï wordt overschreden (tussen kort en lang oost) - door de plaatsing van geluidschermen - relatief beperkt is en het minder woningen betreft (bij spoor t.o.v. wegverkeer), anderzijds omdat verkeershinder als meer hinderlijk wordt ervaren dan spoorverkeerslawaaï.

De alternatieven met een lange tunnel in oostelijke ligging (LON/LOZ) zijn eveneens relatief gunstig doordat ze:

- gunstiger dan KWZ scoren ten aanzien van spoorweglawaaï;
- van de alternatieven met een lange tunnel het meest gunstig zijn vanuit wegverkeerslawaaï.

De alternatieven met een lange tunnel en westelijk tracé zijn het meest gunstig geredeneerd vanuit alleen het beperken van hinder door railverkeerslawaaï, maar de verkeersontsluiting leidt juist tot relatief veel meer woningen met een geluidbelasting door wegverkeer (boven de voorkeursgrenswaarde).

ligging station en behoud Van Leeuwenhoeksingel

De ligging van het station is voor geluid nagenoeg niet onderscheidend. Het behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel is ongunstig voor het aantal geluidgehinderden (bestaande) woningen door wegverkeer (uitgaande van hetzelfde tracé en tunnelontwerp) en railverkeer (bij de korte tunnel).

5.5. Mitigerende maatregelen

Bij het samenstellen van de alternatieven is rekening gehouden met het aspect geluid. Op kritische locaties zijn kantoorgebouwen opgenomen terwijl voor de meest zware verkeersstroom in het gebied een verharding zal worden toegepast die 3 dB(A) stiller is als het SMA 0/6 dat op de overige wegen wordt toegepast. Deze laatste verharding is al circa 1 dB(A) stiller dan het standaard dicht asfaltbeton. Bovendien is het toepassen van geluidschermen langs de 'open' spoorlijn als uitgangspunt genomen. Het is echter onvermijdelijk dat in dit plangebied op veel locaties de voorkeursgrenswaarden zal worden overschreden. Alleen met zeer ingrijpende maatregelen zoals het ondergronds brengen van wegen, het overkappen van wegen zouden de voorkeursgrenswaarden kunnen worden benaderd. Dergelijke maatregelen zijn echter niet wenselijk zo niet onmogelijk gezien de gewenste functie en leefbaarheid in het gebied.

Toch zijn er situaties waarin het aspect 'geluid' bij de uitwerking nog nadere aandacht zal vragen omdat de voorkeursgrenswaarde op veel plaatsen wordt overschreden. Er zijn nog diverse maatregelen mogelijk om lokaal tot een verdere geluidreductie te komen. Hierbij kan worden gedacht aan:

geluidarme verhardingssoorten

Momenteel zijn wegdekken die minder geluid produceren, sterk in opkomst. Voor de verbinding (verl.) Coenderstraat - Emplacementsweg wordt hier al een voorschot opgenomen door hier uit te gaan van een verharding die 3 dB(A) minder geluid produceert dan SMA 0/6. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen welke verhardingstype in de betreffende situatie het best kan worden toegepast. Hierbij gaat het niet alleen om akoestiek maar ook om veiligheid (o.a. gladheidbestrijding), duurzaamheid en kosten. Afhankelijk van de uitkomsten van dit nader onderzoek, kan besloten worden om deze verharding ook op andere wegvakken binnen het plangebied toe te passen.

optimalisatie van de weginrichting (dwarsprofiel)

In deze studie is uitgegaan van een nog globaal wegontwerp; In de ontwerpfase kan worden nagegaan welke verkeersstromen in het dwarsprofiel de meeste geluidproductie opleveren. Vervolgens kan worden nagegaan of het mogelijk is om deze stromen zo ver mogelijk van de woningen af te situeren. Het effect van deze optimalisatie wordt geschat op 1 á 2 dB(A).

verschuivingen van bouwblokken

Met name in situaties waar de woningen dicht op de weg zijn gebouwd, kan door een geringe vergroting van de afstand tussen weg en gebouw een grote reductie worden bereikt. Zo zal bij een vergroting van deze afstand van 4 naar 6 meter een reductie optreden van circa 2 dB(A). Bij een vergroting van de afstand van 14 naar 16 meter is het effect slechts 0,6 dB(A).

oprichten van geluidongevoelige bebouwing tussen weg en woning (in combinatie met 3)

In de Wet geluidhinder zijn alleen woningen, scholen, ziekenhuizen, andere gebouwen voor medische zorg en woonwagenterreinen als geluidgevoelig aangewezen. Voor bestemmingen zoals kantoren en winkels e.d. gelden derhalve geen grenswaarden. Gebouwen die deze bestemming hebben kunnen

derhalve als 'geluidscherm' worden gebruikt om woningen e.d. af te schermen. Het effect van deze oplossingen is afhankelijk van de onderlinge hoogteverschillen, de afstand tot de weg en de mate waarin er in de afschermende gebouwen onderbrekingen voorkomen waardoor 'geluidlekken' ontstaan. De reductie kan uiteen lopen van enkele dB(A)'s tot 15 dB(A).

maatregelen aan voertuigen

De gemeente kan geen invloed uitoefenen op de geluidemissie van de personen- en vrachtwagens die van de wegen gebruik maken. De gemeente kan echter wel enige invloed uitoefenen op de emissie van het openbaar vervoer. Zo kunnen er eisen worden gesteld aan het soort bussen dat wordt ingezet en ook aan de emissie van trams. Voor wat betreft de laatste voertuigen, is er in dit onderzoek vanuit gegaan dat de trams op een baan met asfalt als ondergrond rijden. Op een baan met ballast of gras is de geluidemissie van trams 1 dB(A) lager.

6. LEEMTES IN KENNIS

prognose van de aantallen treinpassages 2010-2020

Voor de prognose van de aantallen treinpassages is uitgegaan van de prognose conform het akoestisch spoorboekje. Het akoestisch spoorboekje geeft een prognose voor het aantal bakken per uur en het type trein. Uit deze aantallen en de huidige dienstregeling zijn het aantal treinpassages per etmaal (dag, avond en nacht) bepaald door uit te gaan van een gemiddelde treinlengte. In de praktijk zal echter het werkelijke aantal passages kunnen afwijken van de aldus bepaalde passages. Dit verschil is zal echter niet leiden tot significant andere resultaten.

prognose van de aantallen verkeersbewegingen 2010-2020

De wegverkeerintensiteiten zijn gebaseerd op prognoses uit verkeersmodellen. De betrouwbaarheid is sterk afhankelijk van toekomstige ontwikkelingen.

7. LITERATUURLIJST

1. Reconstructie van een weg en de toepassing van de Wet geluidhinder 1988, Ministerie van VROM, Staatsuitgeverij DOP.
2. Besluit grenswaarden binnen zones langs wegen, Stb. 1981 688, laatstelijk gewijzigd bij Stb. 2002, 516.
3. Besluit geluidhinder spoorwegen Stb. 1987, 122; laatstelijk gewijzigd bij Stb. 2002, 203.
4. Reken- en meetvoorschrift wegverkeerslawaaï 2002, Stcrt. 2002, 81.
5. Reken- en meetvoorschrift railverkeerslawaaï 1996; Stcrt. 1997, 33.
6. CROW-publicatie 'Het Wegdek Gecorrigeerd op akoestische eigenschappen'.
7. 'Geluid, geur, en milieukwaliteit' Publikatiereeks verstoring nr. 4a/1993 van het ministerie van VROM.
8. Richtlijnen voor het milieueffectrapport Spoorzone Delft. Vastgesteld door de gemeenteraad op 31 oktober 2002.

BIJLAGE I Cumulatie

inleiding

In artikel 157 van de Wet geluidhinder wordt de mogelijkheid geboden om rekening te houden met het cumulatief effect van geluidsniveaus vanwege verschillende geluidsbronnen.

Hiervoor is een rekenmethode ontwikkeld waarmee een inschatting kan worden gegeven van de kwaliteit van een situatie waarin meerdere geluidsbronnen een rol spelen. Het basisprincipe van deze methode is dat de geluidbelastingen vanwege de verschillende bronnen naar rato van hun hinderbijdrage worden opgeteld. Hierbij worden de geluidbelastingen van de verschillende bronnen omgerekend naar een standaard van stedelijk verkeer. Deze methode is beschreven in 'Geluid, geur, en milieukwaliteit' (Publikatiereeks verstoring nr. 4a/1993 van het ministerie van VROM). In deze bijlage is een samenvatting van deze rekenmethode gegeven.

rekenmethode

1. bepaal per bron de afzonderlijke geluidsniveaus voor de drie beoordelingsperioden:
 - dag (07.00-19.00 uur);
 - avond (19.00-23.00 uur);
 - nacht (23.00-07.00 uur);
2. deel de geluidbronnen in volgens categorie-indeling in tabel I.1.

Tabel I.1. Categorie-indeling geluidbronnen

geluidsbron	PLi	ai
buitenstedelijk verkeerslawaaï	40	1.21
binnenstedelijk verkeerslawaaï	40	1.00
railverkeerslawaaï	40	0.82
civiel-luchtvaartlawaaï	40	1.31
niet-impulsachtig industrielawaaï	40	1.21
impulslawaaï	20	0.84

3. Tel de geluidsniveaus per categorie van gelijke hinderlijkheid energetisch op
4. Bereken de waarde Y voor de verschillende beoordelingsperioden volgens onderstaande formules

$$Y_{dag} = \sum [10^{(LA_{eq,i}(dag) - PL_i)/10}]^{a_i}$$

$$Y_{avond} = \sum [10^{(LA_{eq,i}(avond) + 5 - PL_i)/10}]^{a_i}$$

$$Y_{nacht} = \sum [10^{(LA_{eq,i}(nacht) + 10 - PL_i)/10}]^{a_i}$$

$$Y_{max} = \text{Max}[Y_{dag}, Y_{avond}, Y_{nacht}]$$

5. Bepaal de hoogte van de volgende waarden zoals hieronder is aangegeven
6. Bepaal de milieukwaliteitsmaat $L_{etm,mkm}$ voor de gecombineerde situatie volgens onderstaande formule:

$$L_{etm,mkm} = 10 \log Y_{max} + 40$$

Door de waarde van $L_{\text{etm,mkm}}$ te toetsen aan de volgende tabel kan een indruk worden verkregen van de akoestische kwaliteit van een bepaalde omgeving:

Tabel I.2. Beoordeling van $L_{\text{etm,mkm}}$

etmaalwaarde milieukwaliteitsmaat	beoordeling
<50 dB(A)	goed
50-55 dB(A)	redelijk
55-60 dB(A)	matig
60-65 dB(A)	tamelijk slecht
65-70 dB(A)	slecht
> 70 dB(A)	zeer slecht

BIJLAGE II Verkeersgegevens

label	omschrijving	etmaal intensiteit	Nachtuurintensiteiten (mtv/uur)				snelheid (km/u)			
			licht	middelzwaar	zwaar	motor	licht	middelzwaar	zwaar	motor
1	Stationsbrug (v.Lwnhksingel): Stationsplein - Westvest	1328	8,93	7,10	0,02	0,00	50	50	50	50
2aa	Van Leeuwenhoeksingel : Stationsplein - Westlandseweg	372	2,50	3,60	0,01	0,00	50	50	50	50
4	Spoorsingel : Ruys de Beerenbrouckstraat - C. Fockstraat	1258	8,45	0,33	0,02	0,00	50	50	50	50
5	Spoorsingel : C. Fockstraat - Singelstraat	2023	13,59	0,54	0,03	0,00	50	50	50	50
6	Spoorsingel : Singelstraat - Hugo de Grootstraat	2144	14,40	0,57	0,03	0,00	50	50	50	50
7	Spoorsingel : Hugo de Grootstraat - Havenstraat	1663	11,18	1,07	0,02	0,00	50	50	50	50
8	Spoorsingel : Havenstraat - Buitenwatersloot	3253	21,86	0,87	0,05	0,00	30	30	30	30
9	Coenderstraat : Buitenwatersloot - Westerstraat	2626	17,64	0,70	0,04	0,00	30	30	30	30
10	Coenderstraat : Westerstraat - Raamstraat	2037	13,69	0,54	0,03	0,00	30	30	30	30
11	Parallelweg: Raamstraat - Ada van Hollandstraat	188	1,26	0,05	0,00	0,00	30	30	30	30
13	Engelsestraat: Westlandseweg - Laan van Van der Gaag	5839	39,24	1,55	0,08	0,00	50	50	50	50
A	Engelsestraat: Laan van Van der Gaag - Abtswoudseweg	1644	11,05	0,44	0,02	0,00	50	50	50	50
14aa	Phoenixstraat : Kampveldweg - Dirklangendwarsstraat	8661	87,85	5,72	1,91	0,00	50	50	50	50
14b	Phoenixstraat : Kampveldweg - Dirklangendwarsstraat	8661	87,85	5,72	1,91	0,00	50	50	50	50
15aa	Phoenixstraat : Dirklangendwarsstraat - Singelstraat	9058	91,66	5,98	1,99	0,00	50	50	50	50
15b	Phoenixstraat : Dirklangendwarsstraat - Singelstraat	9058	91,66	5,98	1,99	0,00	50	50	50	50
16aa	Phoenixstraat : Singelstraat - Bolwerk/Binnenwatersloot	7382	74,70	4,87	1,52	0,00	50	50	50	50
16b	Phoenixstraat : Singelstraat - Bolwerk/Binnenwatersloot	7382	74,70	4,87	1,52	0,00	50	50	50	50
17aa	Westvest: Bolwerk/Binnenwatersloot - Stationsplein	5718	57,87	3,77	1,26	0,00	50	50	50	50
17b	Westvest: Bolwerk/Binnenwatersloot - Stationsplein	5718	57,87	3,77	1,26	0,00	50	50	50	50
18aa	Westvest: Stationsplein - Zuidwal	6205	62,80	4,10	1,37	0,00	50	50	50	50
18b	Westvest: Stationsplein - Zuidwal	6205	62,80	4,10	1,37	0,00	50	50	50	50
31a	Wateringsevest: Noordeinde - Kampveldweg	10583	107,10	6,98	2,33	0,00	50	50	50	50
31b	Wateringsevest: Noordeinde - Kampveldweg	10583	107,10	6,98	2,33	0,00	50	50	50	50
32	Kampveldweg: Phoenixstraat - J.C. van Markenplein	12804	129,58	8,45	2,82	0,00	50	50	50	50
45	Westlandseweg : Westvest - Engelsestraat	21940	222,03	14,48	4,83	0,00	50	50	50	50
46	Westlandseweg : Engelsestraat - Papsouwselaan	25013	253,14	16,51	5,50	0,00	50	50	50	50
50	Papsouwselaan : Westlandseweg - Industriestraat	18890	191,17	12,47	4,16	0,00	50	50	50	50
B	Papsouwselaan : Industriestraat - Mercuriusweg	18989	192,16	12,53	4,18	0,00	50	50	50	50
C	Papsouwselaan : Mercuriusweg - Martinus Nijhoflaan	15256	154,39	10,07	3,36	0,00	50	50	50	50
57	Engelsestraat: Abtswoudseweg - Schieweg	678	3,40	0,39	0,27	0,00	50	50	50	50
59a	Binnenwatersloot: Westvest - Oude Delft	1417	14,34	0,94	0,31	0,00	30	30	30	30
59b	Binnenwatersloot: Westvest - Oude Delft	1417	14,34	0,94	0,31	0,00	30	30	30	30
60	Zuidwal: Westvest - Asvest	19251	194,82	16,46	4,24	0,00	50	50	50	50
73a	Bolwerk: Spoorsingel - Westvest	2868	29,03	2,58	0,63	0,00	50	50	50	50
73b	Bolwerk: Spoorsingel - Westvest	2868	29,03	2,58	0,63	0,00	50	50	50	50
75	Havenstraat: Bolwerk - Hugo de Grootstraat	1478	9,93	1,14	0,02	0,00	50	50	50	50
76	Hugo de Grootstraat: Spoorsingel - Havenstraat	3382	22,72	1,53	0,05	0,00	50	50	50	50
81	Buitenwatersloot: Krakeelpolderweg - Coenderstraat	1729	11,62	0,46	0,02	0,00	30	30	30	30
85	Abtswoudseweg: Engelsestraat - Schieweg	1802	12,11	0,48	0,03	0,00	30	30	30	30
O14	Wateringsevest (Noordeinde - Kampveldweg) en Phoenixstraat (Kampveldweg - Binn		48,00	0,63	0,00	0,00	50	50	50	50
O17	Westvest: Binnenwatersloot - Stationsbrug		48,00	3,00	0,00	0,00	50	50	50	50
O18	Westvest: Stationsbrug - Zuidwal		48,00	3,75	0,00	0,00	50	50	50	50
O45	Westlandseweg : Westvest - Krakeelpolderweg		48,00	3,50	0,00	0,00	50	50	50	50
OE	Papsouwselaan: Westlandseweg - Martinus Nijhoflaan		48,00	1,00	0,00	0,00	50	50	59	50
OF	Stationsbrug (v.Lwnhksingel): Stationsplein - Westvest		0,00	6,75	0,00	0,00	50	50	59	50
OG	Van Leeuwenhoeksingel : Stationsplein - Westlandseweg		0,00	3,50	0,00	0,00	50	50	59	50
O60	Zuidwal: Westvest - Asvest		0,00	3,75	0,00	0,00	50	50	50	50

Bijlage 6B verkeersgegevens autonome ontwikkelingen

label	omschrijving	etmaal intensiteit	Nachtuurintensiteiten [mtv/uur]				snelheid [km/u]			
			licht	middelzwaar	zwaar	motor	licht	middelzwaar	zwaar	motor
1	Stationsbrug (v.Lwnhksingel): Stationsplein - Westvest	1527	10,26	15,66	0,02	0,00	50	50	50	50
2aa	Van Leeuwenhoeksingel : Stationsplein - Westlandseweg	342	2,30	7,59	0,00	0,00	50	50	50	50
4	Spoorsingel : Ruys de Beerenbrouckstraat - C. Fockstraat	1228	8,25	0,33	0,02	0,00	50	50	50	50
5	Spoorsingel : C. Fockstraat - Singelstraat	2390	16,06	0,64	0,03	0,00	50	50	50	50
6	Spoorsingel : Singelstraat - Hugo de Grootstraat	2202	14,80	0,59	0,03	0,00	50	50	50	50
7	Spoorsingel : Hugo de Grootstraat - Havenstraat	2479	16,66	1,29	0,03	0,00	50	50	50	50
8	Spoorsingel : Havenstraat - Buitenwatersloot	3232	21,72	0,86	0,05	0,00	30	30	30	30
9	Coenderstraat : Buitenwatersloot - Westerstraat	2600	17,47	0,69	0,04	0,00	30	30	30	30
10	Coenderstraat : Westerstraat - Raamstraat	2000	13,44	0,53	0,03	0,00	30	30	30	30
11	Parallelweg: Raamstraat - Ada van Hollandstraat	655	4,40	0,17	0,01	0,00	30	30	30	30
13	Engelsestraat: Westlandseweg - Laan van Van der Gaag	8548	57,44	2,27	0,12	0,00	50	50	50	50
A	Engelsestraat: Laan van Van der Gaag - Abtswoudseweg	5678	38,16	1,51	0,08	0,00	50	50	50	50
14aa	Phoenixstraat : Kampveldweg - Dirklangendwarsstraat	7504	75,94	4,95	1,65	0,00	50	50	50	50
14b	Phoenixstraat : Kampveldweg - Dirklangendwarsstraat	7504	75,94	4,95	1,65	0,00	50	50	50	50
15aa	Phoenixstraat : Dirklangendwarsstraat - Singelstraat	7821	79,15	5,16	1,72	0,00	50	50	50	50
15b	Phoenixstraat : Dirklangendwarsstraat - Singelstraat	7821	79,15	5,16	1,72	0,00	50	50	50	50
16aa	Phoenixstraat : Singelstraat - Bolwerk/Binnenwatersloot	7052	71,37	4,65	1,55	0,00	50	50	50	50
16b	Phoenixstraat : Singelstraat - Bolwerk/Binnenwatersloot	7052	71,37	4,65	1,55	0,00	50	50	50	50
17aa	Westvest: Bolwerk/Binnenwatersloot - Stationsplein	6115	61,89	4,04	1,35	0,00	50	50	50	50
17b	Westvest: Bolwerk/Binnenwatersloot - Stationsplein	6115	61,89	4,04	1,35	0,00	50	50	50	50
18aa	Westvest: Stationsplein - Zuidwal	6614	66,93	4,37	1,46	0,00	50	50	50	50
18b	Westvest: Stationsplein - Zuidwal	6614	66,93	4,37	1,46	0,00	50	50	50	50
31a	Wateringsevest: Noordeinde - Kampveldweg	9874	99,93	6,52	2,17	0,00	50	50	50	50
31b	Wateringsevest: Noordeinde - Kampveldweg	9874	99,93	6,52	2,17	0,00	50	50	50	50
32	Kampveldweg: Phoenixstraat - J.C. van Markenplein	14502	146,76	9,57	3,19	0,00	50	50	50	50
45	Westlandseweg : Westvest - Engelsestraat	25898	262,09	17,09	5,70	0,00	50	50	50	50
46	Westlandseweg : Engelsestraat - Papsouwselaan	27352	276,80	18,05	6,02	0,00	50	50	50	50
50	Papsouwselaan : Westlandseweg - Industriestraat	16567	167,66	10,93	3,64	0,00	50	50	50	50
B	Papsouwselaan : Industriestraat - Mercuriusweg	16694	168,95	11,02	3,67	0,00	50	50	50	50
C	Papsouwselaan : Mercuriusweg - Martinus Nijhoflaan	11923	120,66	7,87	2,62	0,00	50	50	50	50
57	Engelsestraat: Abtswoudseweg - Schieweg	3470	17,42	2,01	1,38	0,00	50	50	50	50
59a	Binnenwatersloot: Westvest - Oude Delft	1588	16,07	1,05	0,35	0,00	30	30	30	30
59b	Binnenwatersloot: Westvest - Oude Delft	1588	16,07	1,05	0,35	0,00	30	30	30	30
60	Zuidwal: Westvest - Asvest	23219	234,98	15,32	5,11	0,00	50	50	50	50
73a	Bolwerk: Spoorsingel - Westvest	3499	35,41	3,00	0,77	0,00	50	50	50	50
73b	Bolwerk: Spoorsingel - Westvest	3499	35,41	3,00	0,77	0,00	50	50	50	50
75	Havenstraat: Bolwerk - Hugo de Grootstraat	1901	12,78	1,26	0,03	0,00	50	50	50	50
76	Hugo de Grootstraat: Spoorsingel - Havenstraat	4105	27,58	1,72	0,06	0,00	50	50	50	50
81	Buitenwatersloot: Krakeelpolderweg - Coenderstraat	880	5,91	0,23	0,01	0,00	30	30	30	30
85	Abwoudseweg: Engelsestraat - Schieweg	529	3,55	0,14	0,01	0,00	30	30	30	30
O14	Wateringsevest (Noordeinde - Kampveldweg) en Phoenixstraat (Kampveldweg - Bin		96,00	1,00	0,00	0,00	50	50	50	50
O17	Westvest: Binnenwatersloot - Stationsbrug		96,00	2,38	0,00	0,00	50	50	50	50
O18	Westvest: Stationsbrug - Zuidwal		96,00	12,88	0,00	0,00	50	50	50	50
O45	Westlandseweg : Westvest - Krakeelpolderweg		48,00	7,50	0,00	0,00	50	50	50	50
OE	Papsouwselaan: Westlandseweg - Martinus Nijhoflaan		48,00	2,00	0,00	0,00	50	50	59	50
OF	Stationsbrug (v.Lwnhksingel): Stationsplein - Westvest		0,00	15,26	0,00	0,00	50	50	59	50
OG	Van Leeuwenhoeksingel : Stationsplein - Westlandseweg		0,00	7,50	0,00	0,00	50	50	59	50
O60	Zuidwal: Westvest - Asvest		48,00	7,50	0,00	0,00	50	50	50	50

Bijlage 6C verkeersgegevens KWZ

label	omschrijving	etmaal intensiteit	Nachtuurintensiteiten [mtv/uur]				snelheid [km/u]			
			licht	middelzwaar	zwaar	motor	licht	middelzwaar	zwaar	motor
1	Stationsbrug (v.Lwnhksingel): Stationsplein - Westvest	2690	18,08	0,72	0,04	0,00	30	30	30	30
4	Spoorsingel : Ruys de Beerenbrouckstraat - C. Fockstraat	1174	7,89	0,31	0,02	0,00	30	30	30	30
5	Spoorsingel : C. Fockstraat - Singelstraat	2375	15,96	0,63	0,03	0,00	30	30	30	30
6	Spoorsingel : Singelstraat - Hugo de Grootstraat	299	2,01	0,08	0,00	0,00	30	30	30	30
7	Spoorsingel : Hugo de Grootstraat - Havenstraat	4161	27,96	1,74	0,06	0,00	30	30	30	30
8	Spoorsingel : Havenstraat - Buitenwatersloot	2259	15,18	0,60	0,03	0,00	30	30	30	30
9	Coenderstraat : Buitenwatersloot - Westerstraat	1449	9,74	0,39	0,02	0,00	30	30	30	30
10	Coenderstraat : Westerstraat - Raamstraat	1449	9,74	0,39	0,02	0,00	30	30	30	30
11	Parallelweg: Raamstraat - Ada van Hollandstraat	1449	9,74	0,39	0,02	0,00	30	30	30	30
13	Engelsestraat: Westlandseweg - Laan van Van der Gaag	4617	31,02	1,23	0,06	0,00	50	50	50	50
A	Engelsestraat: Laan van Van der Gaag - Abtswoudseweg	2872	19,30	0,76	0,04	0,00	50	50	50	50
14b	Phoenixstraat : Kampveldweg - Dirklangendwarsstraat	299	2,01	0,08	0,00	0,00	30	30	30	30
15b	Phoenixstraat : Dirklangendwarsstraat - Singelstraat	299	2,01	0,08	0,00	0,00	30	30	30	30
16b	Phoenixstraat : Singelstraat - Bolwerk/Binnenwatersloot	299	2,01	0,08	0,00	0,00	30	30	30	30
17b	Westvest: Bolwerk/Binnenwatersloot - Stationsplein	299	2,01	0,08	0,00	0,00	50	50	50	50
18b	Westvest: Stationsplein - Zuidwal	299	2,01	0,08	0,00	0,00	50	50	50	50
19aa	Spoorsingel : Kampveldweg - Fransen van de Puttestraat	7237	48,63	1,93	0,10	0,00	50	50	50	50
19b	Spoorsingel : Kampveldweg - Fransen van de Puttestraat	7237	48,63	1,93	0,10	0,00	50	50	50	50
20aa	Spoorsingel : Fransen van de Puttestraat - Hugo de Grootstraat	7618	51,19	2,03	0,11	0,00	50	50	50	50
20b	Spoorsingel : Fransen van de Puttestraat - Hugo de Grootstraat	7618	51,19	2,03	0,11	0,00	50	50	50	50
21aa	Spoorsingel : Hugo de Grootstraat - Havenstraat	6690	44,96	1,78	0,09	0,00	50	50	50	50
21b	Spoorsingel : Hugo de Grootstraat - Havenstraat	6690	44,96	1,78	0,09	0,00	50	50	50	50
31a	Wateringsevest: Noordeinde - Kampveldweg	10002	67,21	2,66	0,14	0,00	50	50	50	50
31b	Wateringsevest: Noordeinde - Kampveldweg	10002	67,21	2,66	0,14	0,00	50	50	50	50
32	Kampveldweg: Phoenixstraat - J.C. van Markenplein	14692	148,69	9,70	3,23	0,00	50	50	50	50
45	Westlandseweg : Westvest - Engelsestraat	26172	264,86	17,27	5,76	0,00	50	50	50	50
46	Westlandseweg : Engelsestraat - Papsouwselaan	26893	272,15	17,75	5,92	0,00	50	50	50	50
50	Papsouwselaan : Westlandseweg - Industriestraat	17685	178,97	11,67	3,89	0,00	50	50	50	50
B	Papsouwselaan : Industriestraat - Mercuriusweg	18195	184,13	12,01	4,00	0,00	50	50	50	50
C	Papsouwselaan : Mercuriusweg - Martinus Nijhoflaan	13576	137,39	8,96	2,99	0,00	50	50	50	50
57	Engelsestraat: Abtswoudseweg - Schieweg	1809	9,08	1,05	0,72	0,00	50	50	50	50
59a	Binnenwatersloot: Westvest - Oude Delft	1726	11,60	0,46	0,02	0,00	30	30	30	30
59b	Binnenwatersloot: Westvest - Oude Delft	1726	11,60	0,46	0,02	0,00	30	30	30	30
60	Zuidwal: Westvest - Asvest	22562	228,33	14,89	4,96	0,00	50	50	50	50
73a	Bolwerk: Spoorsingel - Westvest	1726	11,60	0,46	0,02	0,00	50	50	50	50
73b	Bolwerk: Spoorsingel - Westvest	1726	11,60	0,46	0,02	0,00	50	50	50	50
75	Havenstraat: Bolwerk - Hugo de Grootstraat	1902	12,78	1,26	0,03	0,00	50	50	50	50
76	Hugo de Grootstraat: Spoorsingel - Havenstraat	5515	37,06	2,10	0,08	0,00	50	50	50	50
81	Buitenwatersloot: Krakeelpolderweg - Coenderstraat	1202	8,08	0,32	0,02	0,00	30	30	30	30
85	Abtswoudseweg: Engelsestraat - Schieweg	529	3,55	0,14	0,01	0,00	30	30	30	30
90	Stationsweg: Bolwerk - station	13381	89,92	3,56	0,19	0,00	30	30	30	30
91	Stationsweg: station - Westlandseweg	14874	99,95	3,96	0,21	0,00	50	50	50	50
93	Engelsestraat: Stationsweg - Westlandseweg	0	0,00	0,00	0,00	0,00	50	50	50	50
O14	Wateringsevest (Noordeinde - Kampveldweg) en Phoenixstraat (Kampveldweg - Binne		96,00	1,00	0,00	0,00	50	50	50	50
O45	Westlandseweg : Stationsweg - Krakeelpolderweg		48,00	7,50	0,00	0,00	50	50	50	50
OE	Papsouwselaan: Westlandseweg - Martinus Nijhoflaan		48,00	2,00	0,00	0,00	50	50	50	50
O60	Zuidwal: Westvest - Asvest		48,00	7,50	0,00	0,00	50	50	50	50
O23	Nieuw Trace: Buitenwatersloot - busstation		96,00	2,38	0,00	0,00	50	50	50	50
O25	Nieuw Trace: Busstation - Westlandseweg		96,00	12,88	0,00	0,00	50	50	50	50

Bijlage 6D verkeersgegevens KWZ+vls

label	omschrijving	etmaal intensiteit	Nachtuurintensiteiten [mtv/uur]				snelheid [km/u]			
			licht	middelzwaar	zwaar	motor	licht	middelzwaar	zwaar	motor
1	Stationsbrug (v.Lwnhksingel): Stationsplein - Westvest	2690	18,08	0,72	0,04	0,00	30	30	30	30
4	Spoorsingel : Ruys de Beerenbrouckstraat - C. Fockstraat	1174	7,89	0,31	0,02	0,00	30	30	30	30
5	Spoorsingel : C. Fockstraat - Singelstraat	2375	15,96	0,63	0,03	0,00	30	30	30	30
6	Spoorsingel : Singelstraat - Hugo de Grootstraat	299	2,01	0,08	0,00	0,00	30	30	30	30
7	Spoorsingel : Hugo de Grootstraat - Havenstraat	4161	27,96	1,74	0,06	0,00	30	30	30	30
8	Spoorsingel : Havenstraat - Buitenwatersloot	2259	15,18	0,60	0,03	0,00	30	30	30	30
9	Coenderstraat : Buitenwatersloot - Westerstraat	1449	9,74	0,39	0,02	0,00	30	30	30	30
10	Coenderstraat : Westerstraat - Raamstraat	1449	9,74	0,39	0,02	0,00	30	30	30	30
11	Parallelweg: Raamstraat - Ada van Hollandstraat	1449	9,74	0,39	0,02	0,00	30	30	30	30
13	Engelsestraat: Westlandseweg - Laan van Van der Gaag	4617	31,02	1,23	0,06	0,00	50	50	50	50
A	Engelsestraat: Laan van Van der Gaag - Abtswoudseweg	2872	19,30	0,76	0,04	0,00	50	50	50	50
14b	Phoenixstraat : Kampveldweg - Dirklangendwarsstraat	299	2,01	0,08	0,00	0,00	30	30	30	30
15b	Phoenixstraat : Dirklangendwarsstraat - Singelstraat	299	2,01	0,08	0,00	0,00	30	30	30	30
16b	Phoenixstraat : Singelstraat - Bolwerk/Binnenwatersloot	299	2,01	0,08	0,00	0,00	30	30	30	30
17b	Westvest: Bolwerk/Binnenwatersloot - Stationsplein	12908	130,63	8,52	2,84	0,00	50	50	50	50
18b	Westvest: Stationsplein - Zuidwal	14874	150,52	9,82	3,27	0,00	50	50	50	50
19aa	Spoorsingel : Kampveldweg - Fransen van de Puttestraat	7237	48,63	1,93	0,10	0,00	50	50	50	50
19b	Spoorsingel : Kampveldweg - Fransen van de Puttestraat	7237	48,63	1,93	0,10	0,00	50	50	50	50
20aa	Spoorsingel : Fransen van de Puttestraat - Hugo de Grootstraat	7618	51,19	2,03	0,11	0,00	50	50	50	50
20b	Spoorsingel : Fransen van de Puttestraat - Hugo de Grootstraat	7618	51,19	2,03	0,11	0,00	50	50	50	50
21aa	Spoorsingel : Hugo de Grootstraat - Havenstraat	6690	44,96	1,78	0,09	0,00	50	50	50	50
21b	Spoorsingel : Hugo de Grootstraat - Havenstraat	6690	44,96	1,78	0,09	0,00	50	50	50	50
31a	Wateringsevest: Noordeinde - Kampveldweg	10002	67,21	2,66	0,14	0,00	50	50	50	50
31b	Wateringsevest: Noordeinde - Kampveldweg	10002	67,21	2,66	0,14	0,00	50	50	50	50
32	Kampveldweg: Phoenixstraat - J.C. van Markenplein	14692	148,69	9,70	3,23	0,00	50	50	50	50
45	Westlandseweg : Westvest - Engelsestraat	26172	264,86	17,27	5,76	0,00	50	50	50	50
46	Westlandseweg : Engelsestraat - Papsouwselaan	26893	272,15	17,75	5,92	0,00	50	50	50	50
50	Papsouwselaan : Westlandseweg - Industriestraat	17685	178,97	11,67	3,89	0,00	50	50	50	50
B	Papsouwselaan : Industriestraat - Mercuriusweg	18195	184,13	12,01	4,00	0,00	50	50	50	50
C	Papsouwselaan : Mercuriusweg - Martinus Nijhoflaan	13576	137,39	8,96	2,99	0,00	50	50	50	50
57	Engelsestraat: Abtswoudseweg - Schieweg	1809	9,08	1,05	0,72	0,00	50	50	50	50
59a	Binnenwatersloot: Westvest - Oude Delft	1726	11,60	0,46	0,02	0,00	30	30	30	30
59b	Binnenwatersloot: Westvest - Oude Delft	1726	11,60	0,46	0,02	0,00	30	30	30	30
60	Zuidwal: Westvest - Asvest	22562	228,33	14,89	4,96	0,00	50	50	50	50
73a	Bolwerk: Spoorsingel - Westvest	1726	11,60	0,46	0,02	0,00	50	50	50	50
73b	Bolwerk: Spoorsingel - Westvest	1726	11,60	0,46	0,02	0,00	50	50	50	50
75	Havenstraat: Bolwerk - Hugo de Grootstraat	1902	12,78	1,26	0,03	0,00	50	50	50	50
76	Hugo de Grootstraat: Spoorsingel - Havenstraat	5515	37,06	2,10	0,08	0,00	50	50	50	50
81	Buitenwatersloot: Krakeelpolderweg - Coenderstraat	1202	8,08	0,32	0,02	0,00	30	30	30	30
85	Abtswoudseweg: Engelsestraat - Schieweg	529	3,55	0,14	0,01	0,00	30	30	30	30
90	Stationsweg: Bolwerk - station	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0
91	Stationsweg: Station - Engelsestraat	1709	11,48	0,45	0,02	0,00	50	50	50	50
93	Engelsestraat: Stationsweg - Westlandseweg	6326	42,51	1,68	0,09	0,00	50	50	50	50
O14	Wateringsevest (Noordeinde - Kampveldweg) en Phoenixstraat (Kampveldweg - Binne		96,00	1,00	0,00	0,00	50	50	50	50
O45	Westlandseweg : Stationsweg - Krakeelpolderweg		48,00	7,50	0,00	0,00	50	50	50	50
OE	Papsouwselaan: Westlandseweg - Martinus Nijhoflaan		48,00	2,00	0,00	0,00	50	50	59	50
O60	Zuidwal: Westvest - Asvest		48,00	7,50	0,00	0,00	50	50	50	50
O23	Nieuw Trace: Buitenwatersloot - busstation		96,00	2,38	0,00	0,00	50	50	50	50
O25	Nieuw Trace: Busstation - Westlandseweg		96,00	12,88	0,00	0,00	50	50	50	50

Bijlage 6E verkeersgegevens LWZ+vis, LWZ LOZ

label	omschrijving	etmaal intensiteit	Nachtuurintensiteiten [mtv/uur]				snelheid [km/u]			
			licht	middelzwaar	zwaar	motor	licht	middelzwaar	zwaar	motor
4	Spoorsingel : Ruys de Beerenbrouckstraat - C. Fockstraat	1208	8,12	0,32	0,02	0,00	30	30	30	30
5	Spoorsingel : C. Fockstraat - Singelstraat	1505	10,11	0,40	0,02	0,00	30	30	30	30
6	Spoorsingel : Singelstraat - Hugo de Grootstraat	1505	10,11	0,40	0,02	0,00	30	30	30	30
13	Engelsestraat: Westlandseweg - Conradlaan	1447	9,73	0,39	0,02	0,00	50	50	50	50
A	Engelsestraat: Conradlaan - Abtswoudseweg	4889	32,86	1,30	0,07	0,00	50	50	50	50
14b	Phoenixstraat : Kampveldweg - Dirklangendwarsstraat	299	2,01	0,08	0,00	0,00	30	30	30	30
15b	Phoenixstraat : Dirklangendwarsstraat - Singelstraat	299	2,01	0,08	0,00	0,00	30	30	30	30
16b	Phoenixstraat : Singelstraat - Bolwerk/Binnenwatersloot	299	2,01	0,08	0,00	0,00	30	30	30	30
17b	Westvest: Bolwerk/Binnenwatersloot - Stationsplein	1054	7,08	0,28	0,01	0,00	30	30	30	30
18b	Westvest: Stationsplein - Zuidwal	502	3,37	0,13	0,01	0,00	30	30	30	30
19aa	Spoorsingel : Kampveldweg - Fransen van de Puttestraat	7360	49,46	1,96	0,10	0,00	50	50	50	50
19b	Spoorsingel : Kampveldweg - Fransen van de Puttestraat	7360	49,46	1,96	0,10	0,00	50	50	50	50
20aa	Spoorsingel : Fransen van de Puttestraat - Hugo de Grootstraat	6963	46,79	1,85	0,10	0,00	50	50	50	50
20b	Spoorsingel : Fransen van de Puttestraat - Hugo de Grootstraat	6963	46,79	1,85	0,10	0,00	50	50	50	50
21aa	Spoorsingel : Hugo de Grootstraat - Havenstraat	5660	38,03	1,51	0,08	0,00	50	50	50	50
21b	Spoorsingel : Hugo de Grootstraat - Havenstraat	5660	38,03	1,51	0,08	0,00	50	50	50	50
22aa	Spoorsingel : Havenstraat - Buitenwatersloot	5301	35,62	1,41	0,07	0,00	50	50	50	50
22b	Spoorsingel : Havenstraat - Buitenwatersloot	5301	35,62	1,41	0,07	0,00	50	50	50	50
23aa	Coenderstraat : Buitenwatersloot - Nieuwe stationsplein/Van Brorse	4763	32,01	1,27	0,07	0,00	50	50	50	50
23b	Coenderstraat : Buitenwatersloot - Nieuwe stationsplein/Van Brorse	4763	32,01	1,27	0,07	0,00	50	50	50	50
24a	Verlengde Coenderstraat : Nieuwe stationsplein/Van Borselenstraat	6822	45,85	1,81	0,10	0,00	50	50	50	50
24b	Verlengde Coenderstraat : Nieuwe stationsplein/Van Borselenstraat	6822	45,85	1,81	0,10	0,00	50	50	50	50
25a	Verlengde Coenderstraat: Jacoba van Beierenlaan - Westlandseweg	7549	50,73	2,01	0,11	0,00	50	50	50	50
25b	Verlengde Coenderstraat: Jacoba van Beierenlaan - Westlandseweg	7549	50,73	2,01	0,11	0,00	50	50	50	50
185	Emplacementsweg: Westlandseweg - Industriestraat	11015	111,47	7,27	2,42	0,00	50	50	50	50
86	Emplacementsweg: Industriestraat - Abtswoudseweg	8392	84,92	5,54	1,85	0,00	50	50	50	50
31a	Wateringsevest: Noordeinde - Kampveldweg	10193	68,50	2,71	0,14	0,00	50	50	50	50
31b	Wateringsevest: Noordeinde - Kampveldweg	10193	68,50	2,71	0,14	0,00	50	50	50	50
32	Kampveldweg: Phoenixstraat - J.C. van Markenplein	14976	151,56	9,88	3,29	0,00	50	50	50	50
45	Westlandseweg : Westvest - Emplacementsweg	19855	200,93	13,10	4,37	0,00	50	50	50	50
46	Westlandseweg : Emplacementsweg - Papsouwselaan	32011	323,95	21,13	7,04	0,00	50	50	50	50
50	Papsouwselaan : Westlandseweg - Industriestraat	18628	188,52	12,29	4,10	0,00	50	50	50	50
B	Papsouwselaan : Industriestraat - Mercuriusweg	19268	194,99	12,72	4,24	0,00	50	50	50	50
C	Papsouwselaan : Mercuriusweg - Martinus Nijhoflaan	13718	138,82	9,05	3,02	0,00	50	50	50	50
57	Engelsestraat: Abtswoudseweg - Schieweg	3995	20,06	2,32	1,59	0,00	50	50	50	50
59a	Binnenwatersloot: Westvest - Oude Delft	1495	10,05	0,40	0,02	0,00	30	30	30	30
59b	Binnenwatersloot: Westvest - Oude Delft	1495	10,05	0,40	0,02	0,00	30	30	30	30
60	Zuidwal: Westvest - Asvest	19535	197,69	12,89	4,30	0,00	50	50	50	50
73a	Bolwerk: Spoorsingel - Westvest	2815	18,92	0,75	0,04	0,00	50	50	50	50
73b	Bolwerk: Spoorsingel - Westvest	2815	18,92	0,75	0,04	0,00	50	50	50	50
75	Havenstraat: Bolwerk - Hugo de Grootstraat	1528	10,27	1,16	0,02	0,00	50	50	50	50
76	Hugo de Grootstraat: Spoorsingel - Havenstraat	3038	20,42	1,44	0,04	0,00	50	50	50	50
81	Buitenwatersloot: Krakeelpolderweg - Coenderstraat	1345	9,04	0,36	0,02	0,00	30	30	30	30
85	Abtswoudseweg: Engelsestraat - Schieweg	406	2,73	0,11	0,01	0,00	30	30	30	30
O14	Wateringsevest (Noordeinde - Kampveldweg) en Phoenixstraat (Kampveldweg - Binne		96,00	1,00	0,00	0,00	50	50	50	50
O45	Westlandseweg : Stationsweg - Krakeelpolderweg		48,00	7,50	0,00	0,00	50	50	50	50
OE	Papsouwselaan: Westlandseweg - Martinus Nijhoflaan		48,00	2,00	0,00	0,00	50	50	59	50
O60	Zuidwal: Westvest - Asvest		48,00	7,50	0,00	0,00	50	50	50	50
O17	Westvest: Bolwerk/Binnenwatersloot - Stationsplein		96,00	2,38	0,00	0,00	50	50	50	50
O18	Westvest: Stationsplein - Zuidwal		96,00	2,38	0,00	0,00	50	50	50	50

Bijlage 6F verkeersgegevens LON, LWN, LWN+vls

label	omschrijving	etmaal intensiteit	Nachtuurintensiteiten [mtv/uur]				snelheid [km/u]			
			licht	middelzwaar	zwaar	motor	licht	middelzwaar	zwaar	motor
4	Spoorsingel : Ruys de Beerenbrouckstraat - C. Fockstraat	1208	8,12	0,32	0,02	0,00	30	30	30	30
5	Spoorsingel : C. Fockstraat - Singelstraat	1505	10,11	0,40	0,02	0,00	30	30	30	30
6	Spoorsingel : Singelstraat - Hugo de Grootstraat	1505	10,11	0,40	0,02	0,00	30	30	30	30
13	Engelsestraat: Westlandseweg - Conradlaan	1447	9,73	0,39	0,02	0,00	50	50	50	50
A	Engelsestraat: Conradlaan - Abtswoudseweg	4889	32,86	1,30	0,07	0,00	50	50	50	50
14b	Phoenixstraat : Kampveldweg - Dirklangendwarsstraat	299	2,01	0,08	0,00	0,00	30	30	30	30
15b	Phoenixstraat : Dirklangendwarsstraat - Singelstraat	299	2,01	0,08	0,00	0,00	30	30	30	30
16b	Phoenixstraat : Singelstraat - Bolwerk/Binnenwatersloot	299	2,01	0,08	0,00	0,00	30	30	30	30
17b	Westvest: Bolwerk/Binnenwatersloot - Stationsplein	1054	7,08	0,28	0,01	0,00	30	30	30	30
18b	Westvest: Stationsplein - Zuidwal	502	3,37	0,13	0,01	0,00	30	30	30	30
19aa	Spoorsingel : Kampveldweg - Fransen van de Puttestraat	7360	49,46	1,96	0,10	0,00	50	50	50	50
19b	Spoorsingel : Kampveldweg - Fransen van de Puttestraat	7360	49,46	1,96	0,10	0,00	50	50	50	50
20aa	Spoorsingel : Fransen van de Puttestraat - Hugo de Grootstraat	6963	46,79	1,85	0,10	0,00	50	50	50	50
20b	Spoorsingel : Fransen van de Puttestraat - Hugo de Grootstraat	6963	46,79	1,85	0,10	0,00	50	50	50	50
21aa	Spoorsingel : Hugo de Grootstraat - Havenstraat	5660	38,03	1,51	0,08	0,00	50	50	50	50
21b	Spoorsingel : Hugo de Grootstraat - Havenstraat	5660	38,03	1,51	0,08	0,00	50	50	50	50
22aa	Spoorsingel : Havenstraat - Buitenwatersloot	5301	35,62	1,41	0,07	0,00	50	50	50	50
22b	Spoorsingel : Havenstraat - Buitenwatersloot	5301	35,62	1,41	0,07	0,00	50	50	50	50
23aa	Coenderstraat : Buitenwatersloot - Nieuwe stationsplein/Van Brorse	4763	32,01	1,27	0,07	0,00	50	50	50	50
23b	Coenderstraat : Buitenwatersloot - Nieuwe stationsplein/Van Brorse	4763	32,01	1,27	0,07	0,00	50	50	50	50
24a	Verlengde Coenderstraat : Nieuwe stationsplein/Van Borselenstraat	6822	45,85	1,81	0,10	0,00	50	50	50	50
24b	Verlengde Coenderstraat : Nieuwe stationsplein/Van Borselenstraat	6822	45,85	1,81	0,10	0,00	50	50	50	50
25a	Verlengde Coenderstraat: Jacoba van Beierenlaan - Westlandseweg	7549	50,73	2,01	0,11	0,00	50	50	50	50
25b	Verlengde Coenderstraat: Jacoba van Beierenlaan - Westlandseweg	7549	50,73	2,01	0,11	0,00	50	50	50	50
185	Emplacementsweg: Westlandseweg - Industriestraat	11015	111,47	7,27	2,42	0,00	50	50	50	50
86	Emplacementsweg: Industriestraat - Abtswoudseweg	8392	84,92	5,54	1,85	0,00	50	50	50	50
31a	Wateringsevest: Noordeinde - Kampveldweg	10193	68,50	2,71	0,14	0,00	50	50	50	50
31b	Wateringsevest: Noordeinde - Kampveldweg	10193	68,50	2,71	0,14	0,00	50	50	50	50
32	Kampveldweg: Phoenixstraat - J.C. van Markenplein	14976	151,56	9,88	3,29	0,00	50	50	50	50
45	Westlandseweg : Westvest - Emplacementsweg	19855	200,93	13,10	4,37	0,00	50	50	50	50
46	Westlandseweg : Emplacementsweg - Papsouwselaan	32011	323,95	21,13	7,04	0,00	50	50	50	50
50	Papsouwselaan : Westlandseweg - Industriestraat	18628	188,52	12,29	4,10	0,00	50	50	50	50
B	Papsouwselaan : Industriestraat - Mercuriusweg	19268	194,99	12,72	4,24	0,00	50	50	50	50
C	Papsouwselaan : Mercuriusweg - Martinus Nijhoflaan	13718	138,82	9,05	3,02	0,00	50	50	50	50
57	Engelsestraat: Abtswoudseweg - Schieweg	3995	20,06	2,32	1,59	0,00	50	50	50	50
59a	Binnenwatersloot: Westvest - Oude Delft	1495	10,05	0,40	0,02	0,00	30	30	30	30
59b	Binnenwatersloot: Westvest - Oude Delft	1495	10,05	0,40	0,02	0,00	30	30	30	30
60	Zuidwal: Westvest - Asvest	19535	197,69	12,89	4,30	0,00	50	50	50	50
73a	Bolwerk: Spoorsingel - Westvest	2815	18,92	0,75	0,04	0,00	50	50	50	50
73b	Bolwerk: Spoorsingel - Westvest	2815	18,92	0,75	0,04	0,00	50	50	50	50
75	Havenstraat: Bolwerk - Hugo de Grootstraat	1528	10,27	1,16	0,02	0,00	50	50	50	50
76	Hugo de Grootstraat: Spoorsingel - Havenstraat	3038	20,42	1,44	0,04	0,00	50	50	50	50
81	Buitenwatersloot: Krakeelpolderweg - Coenderstraat	1345	9,04	0,36	0,02	0,00	30	30	30	30
85	Abtswoudseweg: Engelsestraat - Schieweg	406	2,73	0,11	0,01	0,00	30	30	30	30
O14	Wateringsevest (Noordeinde - Kampveldweg) en Phoenixstraat (Kampveldweg - Binne	96,00	1,00	0,00	0,00	0,00	50	50	50	50
OF	Stationsbrug (v.Lwnhksingel): Stationsplein - Westvest	0,00	17,38	0,00	0,00	0,00	50	50	50	50
O45	Westlandseweg : Stationsweg - Krakeelpolderweg	48,00	7,50	0,00	0,00	0,00	50	50	50	50
OE	Papsouwselaan: Westlandseweg - Martinus Nijhoflaan	48,00	2,00	0,00	0,00	0,00	50	50	59	50
O60	Zuidwal: Westvest - Asvest	48,00	7,50	0,00	0,00	0,00	50	50	50	50
O17	Westvest: Bolwerk/Binnenwatersloot - Stationsplein	96,00	2,38	0,00	0,00	0,00	50	50	50	50
O18	Westvest: Stationsplein - Zuidwal	96,00	12,88	0,00	0,00	0,00	50	50	50	50

BIJLAGE III Geluid Haags Trammaterieel

Onderwerp

Geluid Haags Trammaterieel

Voor het geluid van een tram was er tot het verschijnen van het meet- en rekenvoorschrift verkeerslawaai 2002 (RMV2002) geen rekenmethode beschikbaar. In de gemeente Den Haag en regio Haaglanden wordt daarom, mede op basis van onderzoek aan Haags Trammaterieel begin jaren 90, uitgegaan van berekening met zogenoemde personenauto-equivalenten (zie o.a. rapportages bureau dorsserblesgraaf, Witteveen+Bos). In het meet- en rekenvoorschrift 2002 worden voor bussen en trams geluidsniveaus beschreven. Tabel III.1. geeft een overzicht van de gemiddelde geluidsniveaus van een personenauto, tram en bus voor een rekenpunt op 25 m afstand van een baan. De 3^e kolom geeft het geluidsniveau van bus of tram uitgedrukt in personenautoequivalenten.

Tabel III.1. Overzicht geluidsniveaus op 25 m afstand van een personenauto, bus of tram en de sterkte van een bus of tram uitgedrukt in een equivalent aantal personenauto's

omschrijving	gemiddeld geluidsniveau bij passage op 25 m afstand en 50 km/uur	omgerekend in personenauto's
RMV 2002		
1 Personenauto	30	1
1 Bus	35	3
Regio Den Haag		
1 Tram op gras-ballast	41	12
1 Tram op asfalt	42	16
RMV 2002		
1 Tram op ballast	41	12
1 Tram op asfalt	46	40

Uit de tabel blijkt dat een bus 5 dB(A) meer geluid maakt dan een personenauto en evenveel geluid maakt als 3 personenauto's. 1 Tram op gras of asfalt maakt respectievelijk 6 of 7 dB(A) meer geluid dan een bus. Dit is gelijk aan 12 of 16 personenauto's. Berekening van het geluid van een tram op basis van het vorig jaar verschenen Reken- en Meetvoorschrift geeft voor een tram op gras-ballast een gelijk geluidsniveau als gebruikelijk in de regio. Voor 1 tram op asfalt is het geluid in RMV2002 daarentegen dB(A) hoger dan in de regio gebruikelijk wordt aangehouden. Naar het inzicht van ARDEA is het verdedigbaar uit te gaan van de wijze van berekenen zoals in de gemeente Den Haag en de regio tot op heden is gedaan op basis van gegevens voor Haags Trammaterieel.

BIJLAGE IV Alternatief KWZ geluidbelastingen nieuwbouw

alternatief	waarneem- punt	informatie woningen				laeq in dB(A) schermalternatief		
		gevel oriëntatie	aantal woningen	aantal bouwlagen	waarn. hoogte	A	B	C
						wegverkeer incl. aftrek ex. art. 103	railver- keer	MKM
KWZ	5	GW	32	5	1,5	61	24	67
					4,5	62	25	68
					7,5	62	28	68
					10,5	61	28	67
					13,5	61	28	67
KWZ	7	GO	32	5	1,5	49	28	55
					4,5	49	28	55
					7,5	50	28	56
					10,5	50	28	56
					13,5	50	26	56
KWZ	10	GN	11	5	1,5	51	11	57
					4,5	52	12	58
					7,5	53	14	59
					10,5	53	17	59
					13,5	53	20	59
KWZ	11	GZ	16	5	1,5	51	21	57
					4,5	52	21	58
					7,5	52	22	58
					10,5	52	27	58
					13,5	52	29	58
KWZ	12	GO	21	5	1,5	45	27	51
					4,5	45	27	51
					7,5	45	28	51
					10,5	45	28	51
					13,5	45	26	51
KWZ	13	GW	21	5	1,5	59	30	65
					4,5	59	31	65
					7,5	59	31	65
					10,5	59	31	65
					13,5	59	31	65
KWZ	15	GZ	11	5	1,5	53	31	59
					4,5	54	32	60
					7,5	54	32	60
					10,5	54	33	60
					13,5	54	33	60
KWZ	17	GN	10	4	1,5	55	15	61
					4,5	56	18	62
					7,5	56	21	62
					10,5	56	24	62
					13,5	56	24	62
KWZ	18	GN	18	5	1,5	53	12	59
					4,5	54	14	60
					7,5	54	14	60
					10,5	54	15	60
					13,5	54	15	60
KWZ	19	GO	18	5	1,5	46	32	52
					4,5	46	32	52
					7,5	46	33	52
					10,5	46	33	53
					13,5	46	31	52