

CE
Centrum voor
energiebesparing en
schone technologie

Oude Delft 180

2611 HH Delft

Tel: 015 2 150 150

Fax: 015 2 150 151

E-mail: ce@antenna.nl

URL: <http://antenna.nl/ce>

Luchtkwaliteit
langs het Nederlandse
snelwegennet in 2010
Analyse van knelpunten en oplossingen

Rapport

Delft, september 2000

Opgesteld door: ir. D. Metz (CE)
ir. P. Janse (CE)
ing. J.M. Faber (Witteveen+Bos)
ir. S.D. Teeuwisse (TNO-MEP)



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

Metz, ir. D., ir. P. Janse (CE), ing. J.M. Faber (Witteveen+Bos), ir. S.D. Teeuwisse (TNO-MEP)
Luchtkwaliteit langs het Nederlandse snelwegennet in 2010
Delft : Centrum voor energiebesparing en schone technologie, 2000

Luchtverontreiniging / Grenswaarde / Concentratie / Luchtkwaliteit / Autowegen / Prognoses / Stikstofdioxide / Afname / Maatregelen / Kosten

Dit rapport kost f 52,50 (€ 23,82) (exclusief verzendkosten).

Publicatienummer: 00.4720.19

Opdrachtgever: Ministerie van VROM, DGM

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider ir. D. Metz

©copyright, CE, Delft

CE in het kort

CE is een onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau dat werkzaam is op het raakvlak van milieu, economie en technologie. Wij stellen ons tot doel om vernieuwende, structurele oplossingen te ontwikkelen die beleidsmatig haalbaar, praktisch uitvoerbaar en economisch verstandig zijn. Inzicht in de verschillende maatschappelijke belangen is daarbij essentieel.

Het CE is onderverdeeld in vier secties die zich richten op de volgende werkvelden:

- milieu-economie
- verkeer en vervoer
- materialen en afval
- (duurzame) energie

Van elk van deze werkvelden is een publicatielijst beschikbaar. Geïnteresseerden kunnen deze opvragen bij het CE. Daarnaast verschijnt er tweemaal per jaar een nieuwsbrief met daarin een overzicht van de actuele projecten. U kunt zich hierop zonder kosten abonneren (tel: 015-2150150).

Inhoud

Samenvatting	1
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Doelstelling en afbakening	10
1.3 Aanpak	13
1.4 Leeswijzer	14
2 Overschrijdingsafstanden	15
2.1 Inleiding	15
2.2 Indicatieve berekeningen	15
2.2.1 Inleiding	15
2.2.2 Uitgangspunten berekening overschrijdingsafstand	15
2.2.3 Aanpak	19
2.2.4 Resultaten	23
2.3 Detailberekeningen	26
2.3.1 Inleiding	26
2.3.2 Beschouwde wegvakken	26
2.3.3 Gehanteerde basisgegevens	27
2.3.4 Toelichting TNO Verspreidingsmodel	27
2.3.5 Resultaten detailberekeningen	28
2.4 Vergelijking rekenmethodes	30
3 Bebouwde omgeving en woningen	33
3.1 Inleiding	33
3.2 Bebouwde omgeving	33
3.3 Bestaande woningen	34
3.4 Toekomstige woningen: VINEX-locaties	35
4 Analyse maatregelen	39
4.1 Inleiding	39
4.2 Beschrijving maatregelen	39
4.3 Resultaten geselecteerde wegvakken	41
4.3.1 Effecten op overschrijdingsafstand	41
4.3.2 Effecten op bebouwde omgeving en woningen	43
4.3.3 Directe kosten	46
4.3.4 Evaluatie maatregelen	50
4.4 Landelijke consequenties	52
4.4.1 Beschrijving alternatieven	52
4.4.2 Indicatie effecten en kosten	55
5 Evaluatie	59
5.1 Inleiding	59
5.2 Omvang knelpunten	59
5.3 Effecten en kosten maatregelen	61
Informatiebronnen	63
B Overschrijdingsafstanden detailberekeningen	75
B.1 Inleiding	75
B.2 Open situatie	75

B.3	Tunnelbak	80
B.4	Luifel	84
B.5	Verkeersgerichte maatregelen	89
C	Bebouwde omgeving	95
D	VINEX-locaties	97
E	Correctiefactoren	99
F	Analyse overige wegvakken	103
F.1	Inleiding	103
F.2	Aanpak	103
F.3	Resultaten	104
F.3.1	Achtergrondconcentratie lager dan 20 µg/m ³	104
F.3.2	Achtergrondconcentratie hoger dan 20 µg/m ³	105
F.4	Conclusie	106
G	Analyse eerdere studies	107
G.1	Inleiding	107
G.2	Regionale studies	107
G.2.1	Zuid-Holland 1998	107
G.2.2	Zuid-Holland 1996	109
G.2.3	Noord-Holland 1998	113
G.3	Trajectstudies	115
G.3.1	Maastricht 1997	115
G.3.2	Badhoevedorp 1998	116
G.4	Conclusie	118
H	Kostenramingen	119
I	Leden begeleidingscommissie	123

Samenvatting

Inleiding

Luchtverontreinigende stoffen bestaan in veel soorten. Om de negatieve gevolgen van deze stoffen voor de volksgezondheid te beperken tot een aanvaardbaar niveau, moeten de concentraties ervan binnen wettelijke grenswaarden vallen.

Momenteel zijn zowel Nederlandse als Europese grenswaarden van kracht. De huidige Nederlandse grenswaarden zijn doorgaans strenger dan de Europese. Binnen Europa vindt echter een algemene herziening van de grenswaarden plaats. De Europese grenswaarden zullen vanaf 2010 aanzienlijk strenger zijn dan de huidige Nederlandse grenswaarden.

Een belangrijke bron van luchtverontreinigende stoffen vormt het verkeer. Met name langs snelwegen worden dan ook relatief hoge concentraties van luchtverontreinigende stoffen verwacht.

Binnen de directie Lucht en Energie van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) bestaat behoefte aan meer inzicht in de ontwikkeling van de luchtkwaliteit langs het Nederlandse snelwegennet: op welke locaties dreigt een overschrijding van de toekomstige Europese grenswaarden en welke mogelijkheden zijn er om deze knelpunten aan te pakken?

Het Centrum voor energiebesparing en schone technologie (CE), Witteveen+Bos en TNO-MEP hebben in opdracht van het Ministerie van VROM een studie uitgevoerd om in deze behoefte te voorzien. De studie is gestart in december 1999 en afgerond in september 2000.

Doelstelling en afbakening

De doelstelling van de studie is tweeledig:

- Het verkrijgen van inzicht in de ontwikkeling van de luchtkwaliteit langs het Nederlandse snelwegennet: wat is de omvang van de verwachte knelpunten in 2010?
- Het verkrijgen van inzicht in de mogelijkheden om de verwachte knelpunten met sanerings- en verkeersmaatregelen te beperken: wat zijn de verwachte effecten en kosten van de verschillende maatregelen?

De volgende afbakeningen zijn aangehouden:

- De studie beperkt zich tot een analyse van de luchtverontreinigende stof NO₂. Deze studie behandelt bijvoorbeeld niet de uitstoot van PM₁₀ (fijn stof). Hoewel ook deze stof van grote invloed is op de volksgezondheid, wordt in deze studie NO₂ als maatgevend beschouwd voor de luchtkwaliteit.
- De verwachte concentraties NO₂ langs het snelwegennet worden getoetst aan de jaargemiddeldenorm van 40 µg/m³. Deze Europese grenswaarde voor concentraties van NO₂ zal vanaf 2010 van kracht zijn.
- Er is sprake van een knelpunt indien overschrijding van de NO₂-grenswaarde plaatsvindt. Overschrijdingen op locaties waar mensen ver-

blijven zijn knelpunten met een hoge prioriteit. Deze locaties krijgen de aanduiding 'gevoelige bestemmingen'¹.

- De volgende saneringsmaatregelen worden onder de loep genomen:
 - plaatsing van luifels;
 - plaatsing van een tunnelbak;
 - aanleg van een tunnel;
 - afbraak van woningen.
- De onderzochte verkeersmaatregelen richten zich op de vermindering van de totale emissies door het verkeer op een bepaald weggedeelte. Aangrijpingspunten hiervoor zijn enerzijds de gemiddelde emissies per voertuigkilometer en anderzijds de verkeersintensiteit.
- Alleen de directe kosten van de maatregelen zijn bekeken.

Aanpak en werkwijze

Aansluitend op de doelstellingen omvatte het onderzoek twee fasen:

Fase 1: analyse van de omvang van de knelpunten.

Fase 2: analyse van de effecten en kosten van maatregelen.

Fase 1: analyse van de omvang van de knelpunten

Het gehele Nederlandse wegennet is verdeeld in ruim 4.000 wegvakken. Het merendeel van deze wegvakken is één tot vijf kilometer lang. Voor elk wegvak zijn de verwachte emissiefactoren en de verwachte verkeersintensiteit in 2010 vastgesteld op basis van informatie van het RIVM en de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (Landelijk Model Systeem).

Vervolgens is voor elk wegvak vastgesteld tot welke afstand vanaf de wegas de jaargemiddelde concentratie NO₂ naar verwachting overschreden zal worden ('de overschrijdingsafstanden'). Hierbij is gebruik gemaakt van:

- het TNO Verspreidingsmodel voor verkeersemisies;
- een rekenmethode gebaseerd op het TNO Tabellenboek (1992);
- een evaluatie van eerdere studies naar luchtkwaliteit langs snelwegen.

De vastgestelde overschrijdingsafstanden vormen de basis voor de berekening van het totale aantal vierkante meter gebied langs snelwegen waar knelpunten kunnen worden verwacht.

Om meer zicht te krijgen op het aantal gevoelige bestemmingen dat blootgesteld kan worden aan te hoge concentraties, is vervolgens het aantal vierkante meter bebouwde omgeving² en het aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied vastgesteld. De benodigde informatie hiervoor is ontleend aan GIS-bestanden en tellingen van het aantal woningen binnen de overschrijdingsgebieden.

¹ Bij de beoordeling of een locatie een gevoelige bestemming is kunnen drie criteria worden gehanteerd: 1. Mensen verblijven hier 12 uur of langer; 2. De aanwezigheid van gevoelige groepen, en 3. Het verrichten van fysieke inspanning.

² Bebouwde omgeving is niet alleen het gebied waar daadwerkelijk gebouwen staan. De gehele woonomgeving, inclusief tuinen, trottoirs, wegen, parken en dergelijke, valt onder de definitie 'bebouwde omgeving'.

Fase 2: analyse van de effecten en kosten van de maatregelen

In deze fase zijn de effecten van verschillende maatregelen en maatregelenpakketten op de omvang van de knelpunten vastgesteld. Deze effecten zijn vervolgens vergeleken met de directe kosten van de onderzochte maatregelen.

De effecten zijn berekend met behulp van het TNO-verspreidingsmodel voor verkeersemisies. De kosten zijn gebaseerd op recente gegevens van Witteveen+Bos en de Bouwdienst van Rijkswaterstaat.

Resultaten: omvang van de knelpunten

Overschrijdingen van de grenswaarden

De luchtkwaliteit langs het gehele Nederlandse snelwegennet is getoetst aan de vanaf 2010 geldende Europese jaargemiddeldenorm voor de concentratie van NO₂: 40 µg/m³ (grenswaarde). Uit deze toetsing blijkt:

- Op 148 wegvakken zijn overschrijdingsafstanden vastgesteld van 25 meter of meer vanaf de weg-as. Deze wegvakken hebben een gezamenlijke lengte van bijna 450 kilometer snelweg. Uitgangspunt is dat afstanden tot 25 meter nog binnen het wegprofiel vallen en daardoor geen knelpunt voor de omgeving veroorzaken.
- De overschrijdingsafstanden lopen op tot maximaal 200 meter. Op 41 wegvakken is de overschrijdingsafstand 75 meter of meer. Deze wegvakken omvatten in totaal bijna 100 kilometer snelweg.
- De grootste overschrijdingsafstanden zijn vastgesteld in Zuid-Holland (de ruit van Rotterdam) en Noord-Holland (de ring van Amsterdam). Ook in Utrecht zijn op verschillende locaties relatief grote overschrijdingsafstanden geconstateerd.

In de meeste eerdere studies naar de luchtkwaliteit langs snelwegen zijn de berekende concentraties NO₂ langs snelwegen voor 2010 aanzienlijk hoger dan de resultaten van deze studie. De meest opvallende oorzaak hiervoor ligt in de gebruikte emissiefactoren. De huidige prognoses voor 2010 zijn beduidend lager. In de meeste studies wijken ook de gehanteerde achtergrondconcentraties af van de huidige prognoses van het RIVM.

De berekende overschrijdingsafstanden in de eerdere studies wijken niet of nauwelijks af van die in deze studie. De oorzaak hiervoor is dat de overschrijdingsafstand niet alleen afhankelijk is van de concentraties, maar ook van de gehanteerde grenswaarde. In deze studie is uitgegaan van een strengere grenswaarde voor 2010, dan die waar de eerdere studies vanuit zijn gegaan.

De prognoses voor de luchtkwaliteit in 2010 zijn positiever dan enkele jaren geleden, maar omdat men nu uitgaat van strengere normen is de verwachte omvang van de knelpunten niet afgenomen.

Gevoelige bestemmingen

Locaties waar men een groot risico loopt van blootstelling aan te hoge concentraties, gelden als gevoelige bestemmingen. Aan de knelpunten op deze locaties kan op deze gronden prioriteit worden toegekend. Twee indicatoren die inzicht geven in de mate waarin overschrijdingen worden verwacht op gevoelige bestemmingen, zijn geanalyseerd: het oppervlak bebouwde om-

geving en het aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied. Uit deze analyse blijkt:

- Langs 73 wegvakken is sprake van bebouwde omgeving binnen de overschrijdingsgebieden. In totaal worden naar verwachting bijna 230 hectares bebouwde omgeving blootgesteld aan jaargemiddeldeconcentraties NO₂ boven de 40 µg/m³.
- Op 25 van de 73 locaties maken woningen deel uit van deze bebouwde omgeving. Het totaal aantal woningen ligt tussen 4.000 en 4.500. Het aantal varieert sterk per locatie. De grootste knelpunten doen zich voor bij Rotterdam-Overschie en Amsterdam-West. Langs de A13 bij Overschie worden meer dan 1.000 woningen blootgesteld aan te hoge concentraties NO₂. En langs de A10 bij Amsterdam (de ring west) liggen ongeveer 1.500 woningen binnen het overschrijdingsgebied.

De bovenstaande resultaten geven een indicatie van de omvang van de knelpunten langs het gehele Nederlandse snelwegennet.

De toegepaste methodes en de gebruikte gegevens bevatten een aantal onzekerheden. Er is bijvoorbeeld per wegvak uitgegaan van gemiddelde omstandigheden, zoals een jaargemiddelde achtergrondconcentratie. De omstandigheden die bepalend zijn voor de luchtkwaliteit kunnen binnen het wegvak echter duidelijk variëren. Om per locatie een gedetailleerder zicht te krijgen op de omvang van de knelpunten, is een vérgaande differentiatie van de wegvakken gewenst. Vervolgens dienen de gegevens die gelden voor die specifieke wegvakken als uitgangspunt voor de berekening.

Het doel van de analyses in deze studie is het verschaffen van een landelijk beeld van de knelpunten. De resultaten dienen ook als zodanig te worden geïnterpreteerd.

Bij de vaststelling van het oppervlak bebouwde omgeving en het aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied is uitgegaan van de huidige situatie. Op een aantal Vinex-locaties langs snelwegen zijn echter tussen nu en 2010 woningen gepland op relatief korte afstand van snelwegen met te verwachten overschrijdingen. Uit vergelijking van de wegen met verwachte knelpunten met de Nieuwe Kaart van Nederland, blijkt dat dit risico opgaat voor een zevental Vinex-locaties:

- Leidscheveen;
- Ypenburg;
- Pijnacker Delfgauw;
- Rotterdam Nesselande;
- Utrecht Leidsche Rijn;
- Eindhoven Meerhoven;
- Den Bosch Empel.

Bij deze locaties zijn woningbouwplannen gemaakt binnen 500 meter van de aangrenzende snelwegen. Met name voor de snelwegen langs Ypenburg (A13 en A4), Delfgauw (A13), Leidsche Rijn (A2) en Nesselande (A20) geldt dat op relatief korte afstand van de weg woningbouw te verwachten is. Zonder nadere analyse van het stedenbouwkundig plan voor deze locaties is het niet mogelijk vast te stellen of er daadwerkelijk woningen zullen worden gebouwd binnen het verwachte overschrijdingsgebied.

Resultaten: effecten en kosten van maatregelen

Om de in 2010 verwachte knelpunten te beperken, staan meerdere mogelijkheden ter beschikking. Deze studie onderscheidt maatregelen die ingrijpen in de infrastructuur en maatregelen die het verkeer beïnvloeden. Verder is ook het afbreken van woningen als alternatief beoordeeld.

Infrastructurele maatregelen die werden onderzocht zijn plaatsing van een luifel, aanleg van een tunnel en aanleg van een tunnelbak. Onderzochte verkeersmaatregelen zijn het verbeteren van de doorstroming en het verminderen van de verkeersintensiteit. Beide verkeersmaatregelen leiden ertoe dat de totale emissies door het verkeer op een bepaalde locatie afnemen.

Effecten maatregelen geselecteerde wegvakken

Van dertien wegvakken is berekend wat de effecten van de maatregelen zijn op:

- de omvang van het overschrijdingsgebied;
- het aantal gevoelige bestemmingen binnen het overschrijdingsgebied: het oppervlak bebouwde omgeving en het aantal woningen.

Uit de vergelijking van de reductiepercentages van de verschillende maatregelen blijkt, dat op elk van de wegen sommige maatregelen structureel een groter effect hebben dan andere. De maatregelen zijn te rangschikken naar hun reducerend effect op het overschrijdingsgebied, op de bebouwde omgeving en op het aantal woningen (Tabel 1). In deze tabel zijn ook de verwachte effecten van de maatregelen op de overschrijdingsafstand aangegeven.

Tabel 1 Rangschikking maatregelen naar effect (grootste effect: bovenaan)

		<i>Effecten ten opzichte van 'open situatie'</i>
1	Tunnel	- Alle overschrijdingsafstanden: reductie tot nul. - Bij tunnelmond: toename van overschrijdingsafstand.
2	Luifel + Verkeersmaatregelen	- Overschrijdingsafstand tot 65 meter: reductie tot nul. - Overschrijdingsafstanden > 70 meter: reductie 30-50 %
3	Luifel	- Overschrijdingsafstand tot 50 meter: reductie tot nul. - Overschrijdingsafstanden 60-80 meter: reductie 40-60 % - Overschrijdingsafstanden > 80 meter: reductie 25-40 %
4	Verkeersmaatregelen	- Overschrijdingsafstand tot 30 meter: reductie tot nul. - Overschrijdingsafstanden 40-50 meter: reductie 65-80 % - Overschrijdingsafstanden > 60 meter: reductie 20-30 %
5	Tunnelbak	- Overschrijdingsafstand tot 40 meter: reductie tot nul. - Overschrijdingsafstanden 50-80 meter: reductie 25-40 % - Overschrijdingsafstanden > 80 meter: reductie 10-25 %

Directe kosten maatregelen

Voor de dertien wegvakken is een raming gemaakt van de totale directe kosten die aan de uitvoering van de relevante maatregelen (luifels, tunnels en afbraak woningen) zijn verbonden. De ramingen zijn gebaseerd op het prijspeil van juni 2000. De gemiddelde directe kosten voor de dertien beschouwde wegvakken zijn geraamd uitgaande van twee benaderingswijzen:

- 1 De gemiddelde kosten die nodig zijn om de onderzochte maatregelen te treffen over *de gehele lengte* van het wegvak. De directe kosten per wegvak zijn voor een tunnel 569 miljoen, en voor luifels 98 miljoen.

- 2 De gemiddelde kosten die nodig zijn om de onderzochte maatregelen te treffen over *een gedeelte van het wegvak*. Het betreft het gedeelte met het overschrijdingsgebied waar alle woningen en/of ook een groot deel (gemiddeld ongeveer 70 procent) van de bebouwde omgeving onder vallen. De directe kosten per wegvak zijn voor een tunnel 304 miljoen, en voor luifels 47 miljoen.

De kosten voor het verwerven en afbreken van een woning zijn geraamd op 394.000 gulden.

Landelijke consequenties

Op basis van de resultaten van de analyses voor de dertien wegvakken is een inschatting gemaakt van de effecten en de directe kosten van de mogelijke maatregelen om de knelpunten langs het gehele Nederlandse snelwegennet te beperken. Hiertoe zijn zeven alternatieven uitgewerkt, die elk als uitgangspunt hebben dat het totaal aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied gereduceerd wordt tot nul (Tabel 2).



Tabel 2 Kenmerken alternatieven

<i>Alternatief</i>	<i>Maatregelen</i>
<i>A</i>	Voor alle relevante wegvakken (148): <ul style="list-style-type: none"> - Overschrijdingsafstand tot 30 meter: verkeersmaatregelen. - Van 30 tot 65 meter: plaatsen luifels over de gehele weglengte en verkeersmaatregelen. - Meer dan 65 meter: aanleg tunnel over de gehele weglengte en verkeersmaatregelen.
<i>B</i>	Voor alle relevante wegvakken (148): <ul style="list-style-type: none"> - Overschrijdingafstand tot 65 meter: zie maatregelen Alternatief A. - Meer dan 65 meter: plaatsen luifels over de gehele weglengte en verkeersmaatregelen. - Resterende woningen binnen het overschrijdingsgebied: afbreken.
<i>C</i>	Voor alle wegvakken waar sprake is van bebouwde omgeving (73): <ul style="list-style-type: none"> - Overschrijdingsafstand tot 30 meter: verkeersmaatregelen. - Van 30 tot 65 meter: plaatsen luifels langs deel van de weg waar woningen staan en/of relatief veel bebouwde omgeving is. Daarnaast worden ook verkeersmaatregelen getroffen. - Meer dan 65 meter: indien woningen: aanleg tunnel langs deel van de weg waar woningen staan. Daarnaast worden ook verkeersmaatregelen getroffen. - Meer dan 65 meter: geen woningen: plaatsen luifels langs deel van de weg waar relatief veel bebouwde omgeving is. Daarnaast worden ook verkeersmaatregelen getroffen.
<i>D</i>	Voor alle relevante wegvakken waar sprake is van bebouwde omgeving (73): <ul style="list-style-type: none"> - Overschrijdingafstand tot 65 meter: zie maatregelen Alternatief C. - Meer dan 65 meter: plaatsen luifels langs deel van de weg waar woningen staan en/of relatief veel bebouwde omgeving is. Daarnaast worden ook verkeersmaatregelen getroffen. - Resterende woningen binnen het overschrijdingsgebied: afbreken.
<i>E</i>	Voor alle wegvakken waar sprake is van woningen (25): <ul style="list-style-type: none"> - Overschrijdingsafstand tot 30 meter: verkeersmaatregelen. - Van 30 tot 65 meter: plaatsen luifels en verkeersmaatregelen. - Meer dan 65 meter: aanleg tunnel bij woningen en verkeersmaatregelen.
<i>F</i>	Voor alle relevante wegvakken waar sprake is van woningen (25): <ul style="list-style-type: none"> - Overschrijdingafstand tot 65 meter: zie maatregelen Alternatief E. - Meer dan 65 meter: plaatsen luifels en verkeersmaatregelen. - Resterende woningen binnen het overschrijdingsgebied: afbreken.
<i>G</i>	Alle woningen binnen het overschrijdingsgebied: afbreken.

Per alternatief zijn de effecten en de totale directe kosten weergegeven in de onderstaande tabel. De referentie is een 'open situatie'.

Tabel 3 Overzicht effecten en directe kosten van de alternatieven

	Referentie	A	B	C	D	E	F	G
Omvang overschrijdingsgebied (index)	100	0	19	64	68	81	85	100
Oppervlakte bebouwde omgeving (index)	100	0	19	26	36	47	57	100
Aantal woningen (index)	100	0	0	0	0	0	0	0
Directe kosten (miljarden gulden)	0	35,8	12,1	8,5	3,4	6,6	1,5	1,7

Uit de vergelijking van de zeven alternatieven blijkt het volgende:

- Alternatief A lost alle knelpunten op³. Hier staat wel een immens bedrag aan indirecte kosten tegenover: ruim vijfendertig miljard gulden.
- Elk van de alternatieven reduceert het aantal woningen in het overschrijdingsgebied met honderd procent. Voor de alternatieven B, D, F en G geldt dat deze reductie deels of volledig het gevolg is van de afbraak van woningen. Een voorwaarde voor deze maatregel is dat op de plaatsen waar de huizen zijn afgebroken geen nieuwe woningbouw plaatsvindt.
- Als gevolg van de vervanging van tunnels door luifels zijn de directe kosten van alternatief B duidelijk lager dan die van alternatief A. Ten opzichte van alternatief A zijn de effecten ook lager (ongeveer twintig procent).
- De maatregelen binnen alternatief C en D zijn vergelijkbaar met respectievelijk alternatief A en B. De alternatieven C en D richten zich echter alleen op de wegvakken waar sprake is van bebouwde omgeving, en daarmee zijn de kosten ervan lager dan die van de alternatieven A en B. De alternatieven C en D leiden wel duidelijk tot een kleinere reductie van het totale overschrijdingsgebied en het oppervlak bebouwde omgeving.
- De maatregelen binnen de alternatieven E en F richten zich alleen op de wegvakken waar zich woningen in het overschrijdingsgebied bevinden. De kosten van deze alternatieven zijn relatief laag. Opvallend is dat alternatief E wel hogere directe kosten heeft dan alternatief D, maar dat het effect op zowel het overschrijdingsgebied als op het oppervlak bebouwde omgeving kleiner is.
- Van de zeven onderzochte alternatieven brengt alternatief F de minste kosten met zich mee. Alternatief G reduceert alleen het aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied, maar de directe kosten zijn hoger dan die van alternatief F.

Uit de verschillende alternatieven is niet op te maken wat de beste keuze is om de knelpunten op te lossen of te beperken. Dat is ook niet het doel van de analyse. Het doel is een indicatie te geven van de effecten en directe kosten van verschillende soorten (sanerings)maatregelen.

Om de haalbaarheid van de verschillende alternatieven per knelpunt afzonderlijk te kunnen afwegen, zullen hun effecten en kosten gedetailleerder en nauwkeuriger moeten worden geanalyseerd. Dan pas is het mogelijk een verantwoorde, afgewogen keuze te maken. Hierbij zullen dan ook andere overwegingen, zoals politieke en organisatorische haalbaarheid en de interferentie met andere plannen voor infrastructuur en stadsvernieuwing, een rol spelen.

³ Er is geen rekening gehouden met de verhoogde concentraties aan de tunnelmonden.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Er is een breed scala aan luchtverontreinigende stoffen. Om de negatieve gevolgen van deze stoffen voor de volksgezondheid te beperken tot een aanvaardbaar niveau, zijn wettelijke grenswaarden gesteld aan de concentraties van deze luchtverontreinigende stoffen.

Momenteel gelden zowel Nederlandse grenswaarden als Europese grenswaarden. De huidige Nederlandse grenswaarden zijn doorgaans strenger dan de Europese grenswaarden. Binnen Europa heeft echter een algemene herziening van de grenswaarden plaats. De Europese grenswaarden die gelden vanaf 2010 zijn aanzienlijk strenger dan de huidige Nederlandse grenswaarden.

Een belangrijke bron van luchtverontreinigende stoffen vormt het verkeer. Met name langs snelwegen worden dan ook relatief hoge concentraties van luchtverontreinigende stoffen verwacht.

De luchtkwaliteit is niet alleen afhankelijk van de emissies door het verkeer op deze snelwegen, maar ook van de zogenoemde achtergrondconcentratie van de luchtverontreinigende stoffen. Deze achtergrondconcentratie verschilt sterk per regio.

Ten behoeve van bijvoorbeeld milieueffectrapportages hebben zijn de laatste jaren op veel trajecten analyses uitgevoerd van de luchtkwaliteit en ook binnen de randstadprovincies zijn regionale studies uitgevoerd naar de ontwikkeling van de luchtkwaliteit.

Een goed beeld van de omvang en de locaties van de knelpunten met de luchtkwaliteit langs het gehele Nederlandse snelwegennet ontbreekt echter. Het is momenteel nog onvoldoende duidelijk hoe de luchtkwaliteit rond snelwegen zich zal ontwikkelen en op welke locaties overschrijdingen van de gestelde normen verwacht kunnen worden.

Bovendien geldt voor de studies die zich op regio's of trajecten richten, dat de uitgangspunten in deze studies sterk kunnen verschillen. De verwachte toekomstige emissiefactoren van voertuigen en ook de prognoses voor de achtergrondconcentraties worden bijvoorbeeld regelmatig bijgesteld, afhankelijk van vorderingen in internationale afspraken over emissiereducerende maatregelen.

Binnen de directie Lucht en Energie van het Ministerie van VROM bestaat de behoefte aan inzicht in de ontwikkeling van de luchtkwaliteit langs het gehele Nederlandse snelwegennet, waarbij de meest recente prognoses voor de ontwikkeling van verkeersstromen, de emissies en de achtergrondconcentraties het uitgangspunt vormen, en waarbij voor het gehele wegennet de uitgangspunten gelijk zijn.

Het inzicht in de ontwikkeling van de knelpunten is noodzakelijk om maatregelen te kunnen treffen die de knelpunten verminderen⁴.

Er zijn verschillende maatregelen mogelijk. In deze studie staan locatiegerichte maatregelen, zoals verkeersmaatregelen en saneringsmaatregelen, centraal. Het uitgangspunt hierbij is dat wanneer algemene maatregelen, zoals voertuigtechnische maatregelen, zijn doorgevoerd, een deel van de knelpunten met de luchtkwaliteit nog steeds zal bestaan en dat locatiegerichte maatregelen nodig zullen zijn om deze resterende knelpunten aan te pakken.

Bij verkeersmaatregelen kan worden gedacht aan de beïnvloeding van de doorstroming en de verkeersintensiteit op een bepaald wegdeel. Bij saneringsmaatregelen kan worden gedacht aan de aanleg van tunnels, het plaatsen van luifels of afbraak van de huizen langs deze wegen.

Naast de behoefte aan meer inzicht in de omvang en de locaties van de knelpunten, bestaat bij het ministerie van VROM ook een duidelijke behoefte aan meer inzicht in de effectiviteit en de kosten van de saneringsmaatregelen en de verkeersmaatregelen.

Om in de gerezen behoefte te voorzien is, in opdracht van het Ministerie van VROM, een gezamenlijke studie uitgevoerd door het Centrum voor energiebesparing en schone technologie (CE), Witteveen+Bos en TNO.

1.2 Doelstelling en afbakening

De doelstelling van de studie is tweeledig:

- Het verkrijgen van inzicht in de ontwikkeling van de luchtkwaliteit langs het Nederlandse snelwegennet: wat is de omvang van de verwachte knelpunten in 2010?
- Het verkrijgen van inzicht in de mogelijkheden om met saneringsmaatregelen en verkeersmaatregelen de verwachte knelpunten te verminderen: wat zijn de verwachte effecten en kosten van de verschillende maatregelen?

De volgende afbakeningen zijn gemaakt:

Zichtjaar

Het zichtjaar van de studie is 2010. In dit jaar worden de nieuwe, strengere Europese normen voor concentraties van verschillende luchtverontreinigende stoffen van kracht. Bovendien is dit zichtjaar zo ver in de toekomst gesteld dat de uitvoering van eventuele (preventieve) saneringsmaatregelen, zoals de aanleg van een tunnel of de plaatsing van luifels, binnen deze tijdsperiode tot dit zichtjaar mogelijk is.

Luchtkwaliteit

Er is een breed scala aan luchtverontreinigende stoffen. De studie zal zich beperken tot NO₂. Bij korte blootstelling aan piekwaarden van concentraties NO₂ kunnen acute gezondheidseffecten optreden en langdurige blootstelling aan een meer gemiddeld concentratieniveau kan leiden tot chronische gezondheidseffecten.

⁴ Recent is naar aanleiding van een gezondheidskundig onderzoek van de Universiteit Wageningen ook publiekelijk extra aandacht gevraagd voor de problematiek rond snelwegen. In het onderzoek is bij basisschoolkinderen een toename in de luchtwegklachten waargenomen in samenhang met de verkeersgerelateerde verontreiniging.

Er wordt in deze studie niet gekeken naar de concentraties van bijvoorbeeld PM₁₀ (fijn stof). Deze stof is ook van grote invloed op de volksgezondheid, maar het uitgangspunt in deze studie is dat NO₂ kan worden beschouwd als een voldoende maatgevende stof voor de luchtverontreiniging als gevolg van het verkeer op snelwegen.

Normen

Om de negatieve effecten op de volksgezondheid te beperken tot aanvaardbare niveaus, zijn in Nederland voor een reeks stoffen wettelijke grenswaarden voor de concentraties in de lucht vastgesteld. Nederland hoort tevens te voldoen aan de grenswaarden die voor de EU gelden. Op dit moment zijn de Nederlandse grenswaarden doorgaans strenger dan de oude grenswaarden van de EU. Binnen de EU is echter een algehele herziening van de grenswaarden aan de orde. De zogenoemde 'kaderrichtlijn' met algemene bepalingen is reeds van kracht, de eerste tranche van de stofspectifieke 'dochterrichtlijnen' zijn goedgekeurd en er is een tweede serie in voorbereiding. De grenswaarden in de nieuwe EU richtlijnen zijn vergelijkbaar of strenger dan de huidige Nederlandse grenswaarden.

De verwachte concentraties van NO₂ langs het Nederlandse snelwegennet zullen worden getoetst aan een jaargemiddelde norm voor NO₂ van 40 µg/m³. Dit is de Europese norm voor concentraties van NO₂ in de lucht die vanaf 2010 zal gaan gelden.

Momenteel geldt in Nederland ook een 98 percentiel grenswaarde voor NO₂ concentraties (deze 98 percentiel norm legt met name een beperking op aan de piekconcentratie van NO₂). Omdat voor de toekomstige Europese NO₂ normen geldt dat de jaargemiddelde concentraties NO₂ het meest kritisch zullen zijn, zal in deze studie verder niet worden ingegaan op de uurgemiddelde norm (200 µg/m³, waarbij maximaal 18 maal per jaar een overschrijding wordt toegestaan).

De overschrijding van de jaargemiddelde normen zal naar verwachting ook het grootste knelpunt zal zijn. Daar waar de jaargemiddelde norm niet wordt overschreden, hoeft ook geen overschrijding van de uurgemiddelde norm te worden verwacht.

Nederlandse snelwegennet

Centraal in deze studie staan de snelwegen die onder beheer van het rijk vallen. Ook op provinciale of gemeentelijke wegen kunnen zich knelpunten voordoen ten aanzien van de luchtkwaliteit. In de analyse van de ontwikkeling van de luchtkwaliteit en de mogelijke saneringsmaatregelen blijven deze categorieën wegen buiten beschouwing.

Knelpunten

Wanneer de Besluiten luchtkwaliteit (gekoppeld aan de Wet Milieubeheer) als uitgangspunt worden genomen, dan geldt dat op elke locatie waar overschrijding plaatsvindt van de grenswaarde van NO₂ concentraties sprake is van een knelpunt in de luchtkwaliteit.

Het is echter wel mogelijk om een prioriteitsstelling in type bestemming aan te geven. Op de ene bestemming is het ernstiger dat de lucht vervuild is, dan op de andere. Een gebied waarin geen mensen verblijven is anders qua gevoeligheid dan een woongebied.

De bestemmingen waar mensen verblijven worden aangeduid als zogenoemde 'gevoelige bestemmingen'. Bij de beoordeling of een locatie een gevoelige bestemming is kunnen drie criteria worden gehanteerd [Provincie Zuid-Holland, 1999]:

- Mensen verblijven hier 12 uur of langer.
- De aanwezigheid van gevoelige groepen.
- Het verrichten van fysieke inspanning.

Deze studie beoogt zowel inzicht te geven in de omvang van alle locaties langs snelwegen waar overschrijdingen van de knelpunten zijn te verwachten, als inzicht in mate waarin gevoelige bestemmingen worden blootgesteld aan te hoge concentraties. Daarmee wordt zowel inzicht geboden in de knelpunten volgens de definitie van de Wet Milieubeheer, als inzicht in de knelpunten die de prioriteit verdienen omdat hier relatief veel mensen gevaar lopen.

Een belangrijke indicator voor de omvang van een knelpunt is:

- Het aantal vierkante meter gebied langs de snelweg waar overschrijdingen van de norm verwacht kunnen worden.

Om te achterhalen of er binnen de overschrijdingsgebieden sprake is van de zogenoemde gevoelige bestemmingen, is aanvullende informatie nodig. Indicatoren voor de aanwezigheid van gevoelige bestemmingen zijn:

- Het aantal vierkante meter bebouwde omgeving⁵.
- Het aantal woningen.

Alle drie de indicatoren zullen in de analyses van de knelpunten worden meegenomen.

Saneringsmaatregelen en verkeersmaatregelen

In het onderzoek worden de volgende saneringsmaatregelen beschouwd:

- Plaatsing van luifels.
- Plaatsing van een tunnelbak.
- Aanleg van een tunnel.
- Afbraak van woningen.

In bepaalde situaties kan met één bepaalde saneringsmaatregel aan de normen worden voldaan. Een tunnel kan er bijvoorbeeld toe leiden dat alleen de achtergrondconcentratie in een bepaalde zone nog een rol speelt⁶. Afbraak van woningen kan ertoe leiden dat de overschrijding geen probleem meer is voor de volksgezondheid.

Het plaatsen van alleen luifels zal daarentegen veelal niet afdoende zijn. Deze maatregel leidt weliswaar tot een vermindering van het knelpunt op een bepaalde locatie, maar om de normen te halen zullen hoogstwaarschijnlijk ook aanvullende saneringsmaatregelen, zoals verkeersmaatregelen en afbraak van woningen, nodig zijn.

De beschouwde verkeersmaatregelen hebben tot doel om de totale emissies door het verkeer op een bepaald wegdeel te verminderen. Hiervoor zijn twee aangrijpingspunten denkbaar:

- De gemiddelde emissies per voertuigkilometer.
- De verkeersintensiteiten op de snelwegen.

De studie richt zich primair op saneringsmaatregelen. De analyse van de effecten van verkeersmaatregelen is gewenst om een vergelijking mogelijk

⁵ Bebouwde omgeving is niet alleen het gebied waar daadwerkelijk gebouwen staan. De gehele woonomgeving, inclusief tuinen, trottoirs, wegen, parken en dergelijke, valt onder de definitie 'bebouwde omgeving'.

⁶ Rond de tunnelmonden kan evenwel een toename van de knelpunten mogelijk zijn.

te maken van de effecten van saneringsmaatregelen met de effecten van verkeersgerichte maatregelen.

Er zal verder ook gekeken worden naar een combinatie van verkeersmaatregelen en saneringsmaatregelen.

Effecten en kosten van maatregelen

Het effect van een maatregel omvat de consequenties van deze maatregel op enerzijds het overschrijdingsgebied, en anderzijds de oppervlakte bebouwde omgeving en het aantal woningen binnen dit overschrijdingsgebied. Bij de kosten van de maatregelen wordt alleen gekeken naar de directe kosten van deze maatregelen. Het betreft hier bijvoorbeeld de aanlegkosten van een tunnel, luifel of tunnelbak. Ook de kosten voor afbraak van een woning worden beschouwd als directe kosten. Binnen deze studie worden indirecte kosten buiten beschouwing gelaten.

1.3 Aanpak

De studie bestaat uit twee fasen die aansluiten op de eerder geformuleerde doelstellingen:

Fase 1: analyse van de omvang van de knelpunten.

Fase 2: analyse van de effecten en kosten van maatregelen.

Voor elk van beide fase worden nu de belangrijkste stappen aangegeven en toegelicht:

Analyse van de omvang van de knelpunten

Zoals eerder is aangegeven wordt onderscheid gemaakt tussen twee type knelpunten:

- Alle locaties waar in 2010 overschrijding van de grenswaarde voor jaargemiddelde concentraties van NO₂ worden verwacht.
- Alle locatie waar zich de zogenoemde 'gevoelige bestemmingen' bevinden.

Om zicht te krijgen op de omvang van beide type knelpunten wordt voor alle wegvakken langs het Nederlandse snelwegennet eerst geanalyseerd:

- Het aantal vierkante meter gebied langs de snelweg waar overschrijdingen van de grenswaarde verwacht kunnen worden.

Vervolgens wordt vastgesteld:

- Het aantal vierkante meter bebouwde omgeving binnen het overschrijdingsgebied.
- Het aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied.

Om deze analyses uit te voeren zijn verschillende benaderingen gevolgd:

- Ten behoeve van het vaststellen van de omvang van het overschrijdingsgebied worden de zogenoemde overschrijdingsafstanden langs de Nederlandse snelwegen berekend. De overschrijdingsafstand is de afstand vanaf de weg-as tot aan het punt waar aan de desbetreffende luchtkwaliteitsnorm wordt voldaan. Binnen de overschrijdingsafstanden wordt dus niet voldaan aan de norm. In deze studie zijn twee rekenmethodes toegepast, de in het vervolg van dit rapport worden aangeduid als de 'indicatieve berekeningen' en de 'detailberekeningen'.
 - Een indicatieve berekening van de overschrijdingsafstand langs het gehele Nederlandse snelwegennet in 2010. De indicatieve berekeningen hebben tot doel om een volledig beeld te krijgen van de luchtkwaliteitknelpunten langs het Nederlandse snelwegennet. De

methode die hierbij gehanteerd is, gaat uit van het TNO Tabellenboek (1992).

- Een detailberekening van de overschrijdingsafstanden langs 25 geselecteerde locaties, waar relatief grote knelpunten kunnen worden verwacht. De detailberekeningen worden uitgevoerd met het TNO Verspreidingsmodel voor verkeersemisies. Momenteel is dit de meest betrouwbare methode om een inschatting te maken van een overschrijdingsafstand langs een snelweg. Idealiter zou met dit model de luchtkwaliteit langs het gehele Nederlandse snelwegennet in kaart zijn gebracht. Omdat deze methode zeer bewerkelijk is en daarmee de kosten hoog, is deze methode in dit onderzoek toegepast op een selectie van 25 wegvakken. De resultaten van de detailberekeningen maken een vergelijking met de resultaten van de indicatieve berekeningen mogelijk en daarmee een toetsing van de resultaten van de indicatieve berekeningen.
- Bij de vaststelling van de bebouwde omgeving binnen de overschrijdingsgebieden is gebruik gemaakt van GIS bestanden.
- Door middel van tellingen op locatie is vastgesteld hoeveel woningen zich binnen de overschrijdingsgebieden bevinden.
- Een literatuurstudie van eerdere analyses naar de luchtkwaliteit langs snelwegen. Op veel locaties zijn de achterliggende jaren analyses uitgevoerd.

Analyse van de effecten en kosten van de maatregelen

De eerste stap in deze fase is een analyse van effecten en de directe kosten van de maatregelen voor een selectie van wegvakken die ook deel uitmaken van de vijftientig wegvakken die zijn geselecteerd voor de detailberekeningen.

Voor deze geselecteerde wegvakken worden met het TNO Verspreidingsmodel de effecten van de maatregelen op de jaargemiddelde concentraties NO₂ aan weerszijden van de weg berekend. Vervolgens wordt op basis van de gegevens uit de GIS bestanden en de getelde woningen vastgesteld wat het effect van de verschillende maatregelen op de oppervlakte bebouwde omgeving en het aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied is.

Voor de geselecteerde wegvakken wordt ook een indicatie gegeven van de totale directe kosten die aan de uitvoering van de verschillende maatregelen zijn verbonden. Om te komen tot deze directe kosten is uitgegaan van richtbedragen. Deze richtbedragen zijn ramingen op basis van het prijspeil van juni 2000.

De tweede stap in deze fase is het vaststellen van de effecten en directe kosten van de maatregelen die getroffen kunnen worden om de knelpunten langs het gehele Nederlandse snelwegennet te verminderen. De vaststelling van de landelijke consequenties is mede gebaseerd op de resultaten van de analyse in de eerste, bovenstaande stap.

1.4 Leeswijzer

De resultaten van de indicatieve berekeningen en de detailberekeningen (de overschrijdingsafstanden) zijn beschreven in hoofdstuk 2. In dit hoofdstuk worden ook de beide rekenmethodes met elkaar vergeleken.

De resultaten van de analyses naar de bebouwde omgeving en woningen binnen de overschrijdingsgebieden zijn verwerkt in hoofdstuk 3.

Hoofdstuk 4 omvat de resultaten van de analyse van de effecten en de directe kosten van de verschillende beschouwde maatregelen.

Een evaluatie van de resultaten vult hoofdstuk 5.

2 Overschrijdingsafstanden

2.1 Inleiding

Een belangrijke indicator voor de omvang van de knelpunten in de luchtkwaliteit langs het Nederlandse snelwegennet is het aantal vierkante meter gebied langs de snelweg waar in 2010 overschrijdingen van de jaargemiddelde norm voor NO₂ die dan geldt, verwacht kunnen worden.

De omvang van het gebied geeft een indicatie voor het aantal personen dat blootgesteld kan worden aan te hoge concentraties.

Wanneer de omvang van het overschrijdingsgebied is vastgesteld, kan ook in detail worden nagegaan wat zich binnen het overschrijdingsgebied bevindt (zie hoofdstuk 3).

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de berekening van de overschrijdingsafstanden langs het Nederlandse snelwegennet gepresenteerd. Hierbij is uitgegaan van twee rekenmethodes:

- Indicatieve berekeningen;
- Detailberekeningen.

De aanpak en de resultaten van beide methodes zijn beschreven in paragraaf 2.2 en 2.3. In de afsluitende paragraaf 2.4 worden de rekenmethodes met elkaar vergeleken.

2.2 Indicatieve berekeningen

2.2.1 Inleiding

De indicatieve berekeningen hebben als doel om inzicht te geven in de omvang van de gebieden langs het Nederlandse snelwegennet waar overschrijdingen van Europese jaargemiddelde grenswaarden voor NO₂ te verwachten zijn in 2010.

In paragraaf 2.2.2 worden allereerst de uitgangspunten en basisgegevens voor de berekening van de overschrijdingsafstanden toegelicht (het TNO Tabellenboek). Vervolgens worden de verschillende stappen van de werkwijze in dit project beschreven. Het hoofdstuk sluit af met een overzicht van de belangrijkste resultaten.

2.2.2 Uitgangspunten berekening overschrijdingsafstand

Het uitgangspunt voor de berekening van de overschrijdingsgebieden langs het Nederlandse snelwegennet is het zogenoemde TNO tabellenboek⁷.

Het tabellenboek is het resultaat van een onderzoek dat in 1992 is verricht door TNO in opdracht van de Directie Lucht van het Ministerie van VROM.

⁷ TNO. Berekeningen van overschrijding van grenswaarden voor de luchtkwaliteit langs snelwegen. 1992.

In dit onderzoek is voor tien regio's in Nederland met tien oplopende emissiesterkten het 98 percentiel van uurwaarden van de NO₂ concentraties op 17 afstanden aan beide zijden van de weg berekend. Dit is gebeurd voor de jaren 1990, 2000 en 2010. De berekende concentraties zijn, met behulp van een interpolatieprogramma omgezet naar overschrijdingsafstanden.

De overschrijdingsafstand is de berekende schatting van de afstand vanaf de weg-as waarop een bepaalde waarde van het 98 percentiel van uurwaarden van de NO₂-concentratie wordt overschreden. De gebruikte waarden hierbij zijn 80, 120, 135, 150 en 160 µg/m³. De keuze voor deze waarden is gebaseerd op de luchtkwaliteitsnormen die golden ten tijde van het onderzoek (135 µg/m³ was in 1992 de grenswaarde van het 98 percentiel van uurwaarden van de NO₂-concentratie; de overige waarden geven de spreiding rond deze grenswaarde aan).

De resultaten van het onderzoek zijn gepresenteerd als een groot aantal tabellen, waarmee op een eenvoudige wijze vanuit een bekende verkeersintensiteit op een snelweg een inschatting kan worden gemaakt van de overschrijdingsafstand (bij een bepaalde normwaarde) vanaf de weg-as in 1990, 2000 en 2010

Om het tabellenboek toe te kunnen passen, dient men de volgende informatie over een bepaalde weg te hebben:

- De regio waarin het desbetreffende wegvak zich bevindt. Dit is met name van belang voor de achtergrondconcentratie en de klimatologische omstandigheden.
- De totale verkeersintensiteit per etmaal op deze wegen in het beschouwde jaar, het aandeel van het zware verkeer in deze intensiteit en de geldende snelheidslimiet (op basis hiervan kan de emissiesterkte van het verkeer worden bepaald).
- De richting van de weg. Er zijn vier richtingen gedefinieerd: "noord – zuid", "noordoost – zuidwest", "noordwest – zuidoost" en "oost – west".

Regio

Het tabellenboek maakt onderscheidt tussen tien regio's en voor elke regio is een aanname gedaan van de achtergrondconcentratie in 2010. In onderstaande tabellen zijn de uitgangswaarden weergegeven:

Tabel 4 Regio's en achtergrondconcentraties 2010 in TNO Tabellenboek

Nr	Regio	Achtergrondconcentratie (98 percentiel in µg/m ³)
1	Kust Friesland, Groningen en Kop Noord-Holland	59
2	Drenthe en omstreken	64
3	Twente en Achterhoek	67
4	Gelderland, Utrecht en Brabant West	71
5	Zuid-Holland, Zeeland Oost en Zeeland West	76
6	Limburg	79
7	Noord-Holland	81
8	Brabant Oost	81
9	Randstad West	90
10	Rijnmond	99

Bron: TNO

Verkeersintensiteit en emissiesterkte

Er worden in het tabellenboek tien oplopende emissiesterkten onderscheiden. De emissiesterkte is hier gedefinieerd als de NO_x-emissie op een wegvak in µg/m/s. Ten opzichte van 1990 is de prognose van de emissiesterkte, door de afname van de emissiefactor, voor het jaar 2000 dertig procent lager en voor het jaar 2010 vijftig procent lager gesteld. De verschillende waarden en de ontwikkeling over de jaren volgt uit de onderstaande tabel.

Tabel 5 Onderscheiden emissies TNO Tabellenboek

Niveau	Emissiesterkte NO _x (µg/m/s)		
	1990	2000	2010
1	1.100	770	550
2	2.200	1.540	1.100
3	3.300	2.310	1.650
4	4.400	3.080	2.200
5	5.500	3.850	2.750
6	6.600	4.620	3.300
7	7.700	5.390	3.850
8	8.800	6.160	4.400
9	9.900	6.930	4.950
10	11.000	7.700	5.500

Bron: TNO

Gegeven een bepaalde verkeersintensiteit, het aandeel van het zware verkeer en de emissiefactoren bij een bepaalde snelheid kan voor een bepaald jaar de emissiesterkte worden vastgesteld. Deze emissiesterkte correspondeert vervolgens weer met één van de tien niveaus (of waarden tussen de niveaus: een emissiesterkte van bijvoorbeeld 3,6 is ook mogelijk).

Richting van de weg

Er worden vier verschillende richtingen van de weg verondersteld (het gaat dus niet om de richting van het verkeer, maar om de richting van de weg). Deze richting is van belang om een uitspraak te kunnen doen over de richting en de wijze van verspreiding van de verkeersemisies. Hierbij wordt gebruik gemaakt van meteorologische gegevens uit de langjarige klimatologie van de verschillende meteostations. Deze meteorologische gegevens bestaan uit tabellen met frequentie van voorkomen van de verschillende windrichtingen en windsnelheden.

Wanneer voor een weg het regionummer, het emissiesterkte niveau en de richting van de weg zijn vastgesteld, kan in het tabellenboek voor het gekozen jaar worden afgelezen wat de overschrijdingsafstand is bij de verschillende beschouwde normen.

De achterliggende methode ('formule') waarmee deze overschrijdingsafstand wordt berekend is niet opgenomen in het tabellenboek. Dit heeft als consequentie dat veel van de basisgegevens voor 2010 waar bij de berekeningen in het tabellenboek vanuit is gegaan niet aangepast kunnen worden op grond van nieuwe inzichten.

De enige variabelen die kunnen worden aangepast zijn de verkeersintensiteit, het aandeel van het zware verkeer en de emissiefactoren. De volgende variabelen kunnen niet worden aangepast:

- De achtergrondconcentratie.
- De beschouwde normen en grenswaarden.

De huidige verwachte waarden van deze variabelen in 2010 wijken momenteel wel substantieel af van de prognoses in 1992.

Achtergrondconcentraties

Voor de achtergrondconcentratie zijn de verschillen in onderstaande tabel aangegeven:

Tabel 6 Verschillen in verwachte regionale achtergrondconcentratie in 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 , 98 percentiel)

	TNO ¹	RIVM ²	Vershil
Friesland en Groningen	59	42,3	- 28 %
Top Noord-Holland	59	50,6	- 14 %
Noord-Holland	81	57,0	- 30 %
Zuid-Holland	76	56,1	- 26 %
Zeeland Oost	76	50,9	- 33 %
Zeeland West	76	47,6	- 37 %
Drenthe en omstreken	64	43,8	- 32 %
Twente	67	45,0	- 33 %
Achterhoek	67	48,3	- 28 %
Gelderland	71	49,1	- 31 %
Utrecht en Brabant West	71	53,1	- 25 %
Brabant Oost	81	51,7	- 36 %
Rijnmond	99	67,6	- 32 %
Limburg	79	55,0	- 30 %

Bron: RIVM, TNO

¹ TNO - Berekeningen van overschrijving van grenswaarden voor de luchtkwaliteit langs snelwegen, 1992.

² RIVM – Achtergrondconcentraties voor Nederland, 2000.

Uit de bovenstaande verschillen blijkt dat de prognoses aanzienlijk naar beneden zijn bijgesteld. Bovendien is deze verlaging niet voor alle regio's gelijk: de reductie varieert van 14 tot 37 procent.

Naast regionale achtergrondconcentraties spelen ook stedelijke achtergrondconcentraties een grote rol. Wanneer ook hiermee rekening wordt gehouden, zal de achtergrondconcentratie per wegdeel verschillen en zullen dus ook regionaal grote verschillen in achtergrondconcentratie zich voordoen. Een differentiatie op wegdeel niveau is met het Tabellenboek niet mogelijk.

Normen en grenswaarden

In het tabellenboek wordt uitgegaan van 98 percentiel (grens)waarden: 80, 120, 135, 150 en 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Als uitgangspunt voor deze studie gelden de Europese normen voor 2010: een jaargemiddelde grenswaarde van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Deze jaargemiddelde norm is niet te toetsen via het tabellenboek. Er bestaat wel een verband tussen een jaargemiddelde waarde en een 98 percentiel waarde. Uit vergelijkingen van metingen is af te leiden dat de 98 percentiel waarde die correspondeert met een jaargemiddelde waarde van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ligt rond de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Een waarde van 100 is echter niet opgenomen als norm in het tabellenboek.

Conclusie

Gebruik van het tabellenboek om overschrijdingsafstanden in 2010 vast te stellen bij een jaargemiddelde norm van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kent een aantal belangrijke beperkingen:

- Het is niet mogelijk om de concentraties te toetsen aan een jaargemiddelde norm van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- De 98-percentielnormen in het tabellenboek zijn slechts beperkt vergelijkbaar met een jaargemiddelde norm van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Er is alleen een regionale differentiatie naar achtergrondconcentratie mogelijk, en niet op wegniveau. Binnen een regio zullen evenwel grote verschillen in achtergrondconcentratie bestaan.
- De verwachte regionale achtergrondconcentraties voor 2010 in het Tabellenboek liggen aanzienlijk hoger dan de huidige verwachtingen voor 2010.

2.2.3 Aanpak

De volgende stappen zijn in deze werkwijze doorlopen:

- 1 Categoriseren en beschrijven Nederlandse snelwegennet.
- 2 Prioriteren wegvakken verkeersmodel naar verkeersintensiteit.
- 3 Wegvakken koppelen aan topografische kaart.
- 4 Kenmerken van de topografische wegvakken vaststellen.
- 5 Vaststellen emissiefactoren.
- 6 Bepalen van de overschrijdingsafstand.
- 7 Corrigeren overschrijdingsafstanden.

Elk van deze stappen wordt nu toegelicht.

1 Categoriseren en beschrijven Nederlandse snelwegennet

Om inzicht te krijgen in de verwachte omvang en het gebruik van het Nederlandse snelwegennet is gebruik gemaakt van twee basis gegevensbestanden:

- De topografie van het Nederlandse (snel)wegennet en het bebouwd gebied, hierna te noemen de *topografische kaart*.
- Het Landelijke Model Systeem (LMS), in beheer bij de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) van het ministerie van Verkeer en Waterstaat⁸. In het LMS zijn, naast een referentievariant, tal van mobiliteitsbeperkende varianten berekend (onder andere rekening rijden). Teneinde het luvo-beleid onafhankelijk van andere beleidsontwikkelingen te kunnen beschouwen, is gebruik gemaakt van de referentievariant voor 2010 (2010EC), hierna te noemen het *verkeersmodel*.

Het verkeersmodel omvatte in beginsel alle gegevens voor de studie: de wegvakken met (de coördinaten van) de begin- en eindpunten daarvan, gespecificeerde verkeersgegevens (intensiteiten⁹, verkeerscategorieën, wegcapaciteiten, aanvangssnelheden¹⁰ etc. Het verkeersmodel bleek zeer omvangrijk te zijn. Het bevatte ongeveer 35.000 wegvakken met, per weg-

⁸ De basisdata uit het LMS is op 18 februari 2000 ontvangen van de heer Clement van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer.

⁹ De intensiteiten zijn geen wekdaggemiddelden, maar werkdaggemiddelden. Voor dit project was een omrekening naar wekdaggemiddelde noodzakelijk.

¹⁰ In het verkeersmodel bleken de snelheden geen rekening te houden met stagnerend situaties als gevolg van bijvoorbeeld files en wegwerkzaamheden, noch met juridische snelheidsbeperkingen en snelheidsbegrenzings van vrachtwagens. Ook dit aspect moest worden gecorrigeerd.

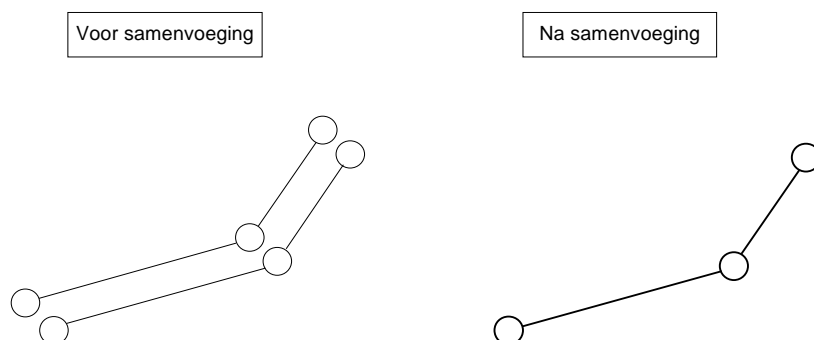
vak, alle gegevens daaraan gekoppeld. Op basis van het model kon een *lijnenkaart* van het verkeersmodel worden gemaakt, gekoppeld aan een omvangrijke *tabel*, waarin de voor deze studie relevante gegevens waren geselecteerd.

Een belangrijke beperking van de lijnenkaart was dat die op vele wegvakken niet bleek samen te vallen met de topgrafische kaart. Dit is makkelijk te verklaren. De lijnenkaart is immers een netwerk, opgebouwd uit **rechte lijnen** tussen punten, dit in tegenstelling tot de werkelijkheid, waarin de wegen (tussen dezelfde punten) vaak **niet recht** lopen. Het verschil tussen de lijnenkaart en de topografische kaart bedroeg soms enkele honderden meters, als gevolg waarvan het door de verkeersemisies beïnvloede gebied (ordegrootte maximaal 100 à 125 m) niet nauwkeurig genoeg kon worden weergegeven. Daarom heeft de lijnenkaart van het verkeersmodel een bewerking ondergaan.

Allereerst zijn in de lijnenkaart, met alle wegen in Nederland, de hoofdwegen geselecteerd. Dit leverde bijna 4.900 wegvakken op, met een bijbehorende selectie van de bijbehorende tabel.

Bij analyse van deze wegvakken bleken sommige wegen te bestaan uit twee wegvakken. Voor deze wegen bleken de heen- en terugrijbaan in het verkeersmodel als aparte wegvakken gedefinieerd te zijn. Het beginknooppunt van de ene weghelft bleek het eindknooppunt van de andere weghelft te zijn en omgekeerd.

Figuur 1 Samenvoeging wegvakken met gelijk begin- en eindknooppunt



Voor beide wegvakken golden gelijklopende karakteristieken. Dat maakte het mogelijk deze wegvakken samen te voegen tot één wegvak. Deze samenvoeging vond plaats door middeling of combinatie van zowel de wegvaklengten als de bijbehorende data, zoals intensiteiten en snelheden (zie Figuur 1).

Na deze samenvoegingen kwam opnieuw een aantal dubbele wegen aan het licht: wegen die zo dicht bij elkaar lagen en nagenoeg dezelfde richting hadden dat het wel de heen- en terugrijbaan van een zelfde weg moesten zijn. Deze wegen samenvoegen tot één weg bleek lastiger dan de eerder gemaakte samenvoeging. De volgende werkwijze is gevolgd: de afzonderlijke wegen zijn, per richting, voorzien van de 'buffer' van 500 meter om elk wegvak. Door de twee buffers vervolgens te combineren ontstaat een over-

lap. Deze overlap is vervolgens omgezet naar één rijbaan in het centrum van de overlap.

Ook de aldus geconstrueerde wegvakken werden voorzien van de bijbehorende data door middeling van de data van de afzonderlijke wegvakken (optellen intensiteiten en snelheden en delen door twee). Na deze samenvoegingen bleven 4.225 'modelwegvakken' en de bijbehorende tabel met basisgegevens over. Deze wegvakken en de tabel vormden het vertrekpunt van de verdere berekeningen.

2 Prioriteren wegvakken verkeersmodel naar verkeersintensiteit

De 4.225 gedefinieerde wegvakken zijn geprioriteerd naar verkeersintensiteit¹¹. Daaruit zijn de wegvakken met een etmaalintensiteit (werkdaggemiddelde) van meer dan 100.000 voertuigen geselecteerd. De reden voor deze selectie is:

- Het onderzoek richt zich in de eerste plaats op knelpunten langs snelwegen waarbij het verkeer een belangrijke oorzaak is van de knelpunten.
- Op wegen met een verkeersintensiteit lager dan 100.000 voertuigen is de kans op luchtkwaliteitsknelpunten aanzienlijk lager. Enerzijds komt dit omdat de bijdrage van het verkeer lager is, maar anderzijds komt dit ook omdat wegen met een relatief lage verkeersintensiteit in regio's liggen waar de achtergrondconcentraties ook laag zijn. Op het grootste deel van het wegennet in de randstad is de verkeersintensiteit hoger dan 100.000 voertuigen per etmaal. In dit deel van het land zijn ook de achtergrondconcentraties het hoogst.

Het is binnen de looptijd van het onderzoek niet mogelijk om voor alle wegvakken een analyse uit te voeren.

Voor de wegvakken die buiten de selectie zijn gevallen, is nagegaan op welke locaties zich in 2010 mogelijk toch problemen zouden kunnen voordoen met de luchtkwaliteit. De resultaten van deze analyse zijn opgenomen in bijlage F. De belangrijkste conclusie uit deze analyse is dat het selectie-criterium om binnen deze studie in de eerste plaats naar die wegen te kijken waar de werkdagintensiteit 100.000 of meer voertuigen telt, betekent dat een redelijk volledig beeld wordt verkregen van de wegen waar in 2010 knelpunten verwacht kunnen worden

De selectie omvat bijna 500 wegvakken. Het merendeel van deze groep ligt in Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht. Een klein deel in Noord-Brabant en een enkel wegvak in Gelderland.

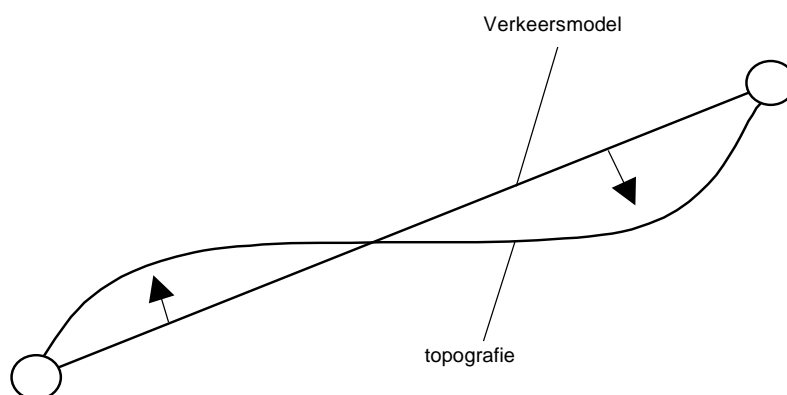
3 Wegvakken koppelen aan topografische kaart

De relevante wegvakken uit het verkeersmodel zijn geplot op een topografische kaart. Daarmee is een ruimtelijke vertaling van de wegvakken in het verkeersmodel naar wegvakken op de topografische kaart mogelijk (zie Figuur 2). De 500 wegvakken uit het verkeersmodel zijn gereduceerd tot 227

¹¹ De verkeersintensiteit in het LMS is uitgedrukt als het gemiddeld aantal voertuigen per etmaal. Daarbij is uitgegaan van een werkdag. Voor berekeningen van de overschrijdingsafstanden bij een jaargemiddelde norm is het gewenst om uit te gaan van een wekdaggemiddelde. In overleg met AVV zijn de verkeersintensiteiten daarom gecorrigeerd van werkdaggemiddelden naar wekdaggemiddelden. Daarbij is voor het zwaar verkeer: uitgegaan van: wekdaggemiddelde = 0,8 * werkdaggemiddelde. En voor het lichte verkeer: wekdaggemiddelde = 0,94 * werkdaggemiddelde. De factor voor het lichte verkeer is ontleend aan het CBS ('mobiliteit van de Nederlandse bevolking in 1998'). De factor voor het zware verkeer is gebaseerd op de aanname dat zwaar verkeer op zaterdag en zondag respectievelijk 40 en 20 procent is van het werkdaggemiddelde.

wegvakken. Een wegvak begint of eindigt in de meeste gevallen bij een afslag of een verkeersknooppunt.

Figuur 2 Overheveling modelwegvakken naar de topografie



4 Kenmerken van de topografische wegvakken vaststellen

Aan elk van de 227 'topografische' wegvakken zijn vervolgens verkeersintensiteiten en een verdeling zwaar-licht verkeer toegekend. Hierbij is een keuze gemaakt uit de verkeersintensiteiten van de wegvakken uit het verkeersmodel (een wegvak op de topografische kaart komt namelijk overeen met meerdere wegvakken uit het verkeersmodel). Deze koppeling heeft grotendeels handmatig plaatsgevonden. Dit was noodzakelijk omdat de coördinaten van de topografische wegvakken vaak niet overeen precies kwamen met de wegvakken uit het verkeersmodel. Het 'automatisch overhevelen' van datasets is dan niet mogelijk of leidt tot fouten.

De uitkomsten zijn vervolgens nog eens tegen het licht gehouden, omdat bleek dat op enkele wegvakken onverwachte resultaten naar voren kwamen, in de vorm van grote afwijkingen in de verkeersintensiteiten tussen aan elkaar grenzende wegvakken. Bij deze controle zijn ook de cijfers uit het rapport 'Verkeersgegevens jaarrapport 1998' (AVV, 1999) beschouwd. De meeste afwijkingen bleken wel globaal te kunnen worden verklaard vanuit de verkeerskundige situatie (omvangrijke afslagen of kruispunten) en/of bleken qua ordegrrootte overeen te komen met afwijkingen in de huidige situatie. De controle heeft in enkele gevallen geleid tot enkele aanpassingen. Op een aantal wegvakken heeft een grotere correctie plaatsgehad, omdat deze intensiteiten onverklaarbaar afweken van de aangrenzende wegvakken. Bij deze correctie zijn de verkeersintensiteiten van de aangrenzende wegvakken gemiddeld of is uitgegaan van bepaald groeipercentage over de huidige verkeerstellingen (conform de naastgelegen wegvakken).

5 Vaststellen emissiefactoren

Er is van uitgegaan dat op het gehele Nederlandse snelwegennet het lichte verkeer een gemiddelde snelheid heeft van 110 km/uur. Voor het zware verkeer is uitgegaan van 90 km/uur. De emissiefactoren zijn afhankelijk van de snelheid. Het RIVM heeft de meest recente schattingen voor emissiefactoren in 2010 voor zowel het zware als het lichte verkeer bij de bovenstaande snelheden aangeleverd.

- De uitstoot van NO_x voor zwaar verkeer : 3,75 g/km
- De uitstoot van NO_x voor licht verkeer : 0,31 g/km

6 Bepalen van de overschrijdingsafstand

Voor de gedefinieerde topografische wegvakken zijn de afstanden berekend tot de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ (98 percentiel) contour. Hierbij is uitgegaan van het TNO Tabellenboek (zie toelichting in paragraaf 2.3.4).

7 Corrigeren overschrijdingsafstanden

Het gebruik van het tabellenboek kent een aantal duidelijke beperkingen.

- Het is niet mogelijk om de concentraties te toetsen aan een jaargemiddelde norm van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- De 98-percentielnormen van $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ leidt tot een onderschatting van de overschrijdingsafstand.
- Er is alleen een regionale differentiatie naar achtergrondconcentratie mogelijk, en niet op wegniveau. Binnen een regio zullen evenwel grote verschillen in achtergrondconcentratie bestaan.
- De verwachte regionale achtergrondconcentraties voor 2010 in het Tabellenboek liggen bovendien aanzienlijk hoger dan de huidige verwachtingen voor 2010.

Om een meer betrouwbaar beeld te kunnen geven van de overschrijdingsafstanden zijn de, met het tabellenboek, berekende overschrijdingsafstanden gecorrigeerd. Hiervoor is gebruik gemaakt van de resultaten van een case-studie door TNO. Een toelichting op de gemaakte correctie is opgenomen in bijlage E.

2.2.4 Resultaten

De resultaten van de stappen die beschreven zijn in de vorige paragraaf zijn samengevat in deze paragraaf. Een volledige tabel met de resultaten van de indicatieve berekeningen is weergegeven in bijlage A¹². De wegdelen zijn in deze tabel geprioriteerd naar overschrijdingsafstand.

In deze tabel is weergegeven:

- Het snelwegnummer.
- Het wegvaknummer.
- De weglengte.
- De verkeersintensiteit (totaal, zwaar verkeer en licht verkeer).
- De lokale achtergrondconcentratie.
- De provincie.
- De gemeente.
- De ongecorrigeerde overschrijdingsafstand links en rechts van de weg.
- De correctiefactor.
- De gecorrigeerde overschrijdingsafstand.

Uit dit overzicht blijkt:

- Op 148 wegvakken zijn overschrijdingsafstanden vastgesteld van 25 meter of meer vanaf de weg-as. Deze wegvakken hebben een gezamenlijke lengte van bijna 450 kilometer snelweg. Uitgangspunt is dat afstanden tot 25 meter nog binnen het wegprofiel vallen en daardoor geen knelpunt voor de omgeving veroorzaken.
- De overschrijdingsafstanden lopen op tot maximaal 200 meter. Op 41 wegvakken is de overschrijdingsafstand 75 meter of meer. Deze wegvakken omvatten in totaal bijna 100 kilometer snelweg.
- De grootste overschrijdingsafstanden zijn vastgesteld in Zuid-Holland (de ruit van Rotterdam) en Noord-Holland (de ring van Amsterdam). Ook

¹² Hierin zijn ook resultaten van de detailberekeningen verwerkt (zie paragraaf 2.3)

in Utrecht zijn op verschillende locaties relatief grote overschrijdingsafstanden geconstateerd.

In Tabel 7 zijn de wegvakken aangegeven waarvoor de gecorrigeerde overschrijdingsafstanden groter of gelijk aan 75 meter (41 wegvakken). In deze tabel zijn aangegeven:

- Het wegnummer.
- De weglengte.
- De verkeersintensiteiten voor zwaar en licht verkeer.
- De provincie.
- De gemeente.
- De achtergrondconcentratie.
- De gecorrigeerde overschrijdingsafstand.

Tabel 7 Prioritering naar overschrijdingsafstand van meer dan 75 meter

wegvak	Weg- lengte	Verkeersintensiteit		Provincie	Gemeente	Achtergrond- concentratie	overschrij- dingsafstand (gecorrigeerd)
		Zwaar	Licht				
A15-3	2751	24193	74409	Zuid-Holland	Rotterdam	39	>200 ¹³
A15-4	2737	19828	59772	Zuid-Holland	Rotterdam	37	192
A15-2	1994	22540	46463	Zuid-Holland	Rotterdam	36	168
A16-7	2756	17541	120051	Zuid-Holland	Ridderkerk	35	159
A4-16	3910	18177	112860	Zuid-Holland	Schiedam, R'dam	34	146
A20-7	2034	12960	137280	Zuid-Holland	Rotterdam	35	145
A15-5	1849	22481	53261	Zuid-Holland	Rotterdam	34	140
A2-8	1580	14123	216063	Utrecht	Utrecht	30	131
A4-13	2879	15486	184527	Zuid-Holland	Rijsw., Leidsch.	32	130
A16-6	1364	19331	177164	Zuid-Holland	Rotterdam	32	130
A13-5	2451	11341	139090	Zuid-Holland	Rotterdam	34	130
A16-5	1695	19687	190472	Zuid-Holland	Rotterdam	31	126
A4-3	4043	14167	168807	Noord-Holland	Haarlemmermeer	33	125
A15-7	5161	31846	60787	Zuid-Holland	Barendr, R'dam	30	124
A15-10	1922	13094	75092	Zuid-Holland	Ridderkerk	37	121
A16-3	1670	16013	200083	Zuid-Holland	Rotterdam	31	120
A4-15	1977	18248	114365	Zuid-Holland	Schiedam	32	120
A20-6	1173	13684	136326	Zuid-Holland	Rotterdam	34	115
A16-4	2214	19081	201924	Zuid-Holland	Rotterdam	30	108
A15-6	2239	29118	45828	Zuid-Holland	Rotterdam	31	106
A16-8	2473	25420	125395	Zuid-Holland	Ridderk, H.I. Amb.	30	106
A15-8	2884	29678	102141	Zuid-Holland	Barendrecht	31	100
A16-9	2955	25136	122738	Zuid-Holland	Zwijndrecht	30	100
A10-15	1182	11598	106508	Noord-Holland	Amsterdam	33	100
A10-14	1593	12914	129341	Noord-Holland	Amsterdam	33	97
A20-5	3872	13646	133521	Zuid-Holland	Rotterdam	32	93
A4-4	3014	17738	189926	Noord-Holland	Haarlemmermeer	29	92
A10-16	1075	13254	99846	Noord-Holland	Amsterdam	33	92
A15-9	1287	29645	104123	Zuid-Holland	Ridderkerk	30	92
A16-2	1954	15274	156375	Zuid-Holland	Rotterdam	31	90
A16-10	2220	23075	119463	Zuid-Holland	Zwijndr., Dordr.	29	89
A15-11	3974	14412	81805	Zuid-Holland	Ridd.kerk, Albl.	33	89
A12-19	923	12524	162478	Utrecht	Utrecht	31	86
A20-8	1527	10778	108377	Zuid-Holland	Rotterdam	33	85
A10-11	2418	9032	157230	Noord-Holland	Amsterdam	33	84
A10-13	1426	11279	155643	Noord-Holland	Amsterdam	32	83
A16-11	1515	19188	71269	Zuid-Holland	Dordrecht	30	80
A20-9	678	11787	114390	Zuid-Holland	Schiedam	33	80
A4-2	1776	11089	139827	Noord-Holland	Hrl.meer, A'dam	32	79
A10-12	1431	9109	158465	Noord-Holland	Amsterdam	32	75
A16-13	8622	24655	98099	Noord-Brabant	Dordr., Moerdijk	27	75

¹³ Deze hoge overschrijdingsafstand wordt verklaard door de zeer hoge achtergrondconcentratie van 39, die bijna gelijk is aan de norm van 40. Een kleine bijdrage van het verkeer leidt hierdoor al tot een zeer grote overschrijdingsafstand.

2.3 Detailberekeningen

2.3.1 Inleiding

Met het TNO Verspreidingsmodel voor verkeersemisies is in twee fasen de overschrijdingsafstand voor een selectie van 25 wegvakken in detail doorgerekend.

Momenteel is dit de meest betrouwbare methode om een inschatting te maken van een overschrijdingsafstand langs een snelweg. Idealiter zouden alle wegvakken met deze rekenmethode zijn doorgerekend, maar daarvoor is deze methode te bewerkelijk.

De resultaten van de detailberekeningen maken een vergelijking met de resultaten van de indicatieve berekeningen mogelijk en daarmee een toetsing van de gehanteerde correctiemethode (zie paragraaf 2.4).

2.3.2 Beschouwde wegvakken

In overleg met de begeleidingscommissie is gekomen tot een selectie van 25 wegvakken. Deze selectie is gemaakt op grond van verwachte knelpunten en ook op basis van de resultaten van de indicatieve berekeningen.

Tabel 8 Geselecteerde wegvakken

	<i>wegnr</i>	<i>provincie</i>	<i>Locatie</i>
1	A9-7	Noord-Holland	Amstelveen – Ouderkerk a/d Amstel
2	A9-3	Noord-Holland	Bullewijk – Bijlmermeer
3	A10-15	Noord-Holland	Osdorp - Geuzenveld
4	A2-6	Utrecht	Maarssen - Breukelen
5	A2-9	Utrecht	Nieuwegein - Oudenrijn
6	A12-21	Utrecht	Knooppunt Laagraven - Afslag Nieuwegein
7	A4-15	Zuid-Holland	Kethelplein - Vlaardingen Oost
8	A13-5	Zuid-Holland	Zestienhoven - Kleinpolderplein
9	A16-6	Zuid-Holland	Knooppunt IJsselmonde - Knooppunt Ridderkerk
10	A20-6	Zuid-Holland	Rotterdam Centrum - Rotterdam Crooswijk
11	A15-8	Zuid-Holland	Vaanplein - Barendrecht
12	A16-9	Zuid-Holland	Zwijndrecht / H.I.Ambacht
13	A16-3	Zuid-Holland	R'dam Kralingen - R'dam Centrum
14	A16-11	Zuid-Holland	Dordrecht - 's Gravendeel
15	A4-13	Zuid-Holland	Knp. Prins Clausplein - Knp. Ypenburg
16	A20-7	Zuid-Holland	Kleinpolderplein - Rotterdam Centrum
17	A15-15	Zuid-Holland	Sliedrecht - Hardinxveld
18	A2-10	Utrecht	Nieuwegein - Nieuwegein Zuid
19	A20-3	Zuid-Holland	Capelle – Nieuwerkerk a/d IJssel
20	A4-9	Zuid-Holland	Zoeterwoude Rijndijk - Hoogmade
21	A12-13	Zuid-Holland	Gouda - Reeuwijk
22	A20-9	Zuid-Holland	Schiedam - Spaanse Polder
23	A2-32	Noord-Brabant	Eindhoven West - Veldhoven
24	A13-2	Zuid-Holland	Delft Noord - Delft
25	A12-3	Zuid-Holland	Voorburg - Bezuidenhout

2.3.3 Gehanteerde basisgegevens

Voor de detailberekeningen is gebruik gemaakt van dezelfde basisgegevens als bij de indicatieve berekeningen en de correctie van deze indicatieve berekeningen. Ook voor de detailberekeningen zijn de volgende basisgegevens nodig:

- Verkeersintensiteiten (opgesplitst naar zwaar en licht verkeer).
- Emissiefactoren (NO_x) van zwaar en licht verkeer, bij verschillende snelheden.
- Achtergrondconcentraties (lokaal);
- Kenmerken van de weg.

Een belangrijk verschil met de indicatieve berekeningen is de mate waarin de detailberekeningen rekening houden met de klimatologische omstandigheden. Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van meerjarige klimatologie (1977-1987) van Schiphol. Het meteorologische bestand bestaat uit een tabel met de frequenties van voorkomen van de verschillende combinaties van windrichting en windsnelheid [TNO-MT.1989].

2.3.4 Toelichting TNO Verspreidingsmodel

Berekening van de emissies

Het TNO Verspreidingsmodel voor verkeeremissies berekent met behulp van emissiefactoren (gram verontreiniging per afgelegde meter) voor de verschillende voertuigtypen, brandstofsoorten en gemiddelde snelheden voor de betreffende wegvakken een emissiesterkte.

De emissies per wegvak zijn per stof berekend volgens:

$$E_w = N_p \cdot E_p + N_{vr} \cdot E_{vr}$$

waarin:

- E_w = de emissie in mg per strekkende meter weg per etmaal
- N_p = het aantal passerende personenauto's per etmaal (totaal van beide rijrichtingen)
- E_p = de emissie van personenauto's in mg per meter per voertuig
- N_{vr} = het aantal passerende vrachtwagens per etmaal
- E_{vr} = de emissie van vrachtwagens in mg per meter per voertuig

De emissie over het gehele wegvak wordt verkregen door vermenigvuldiging van de emissie per meter (E_w) van de betreffende stof met de weglengte in meter (WL_w). De totale emissie van een stof over alle wegvakken in het studiegebied wordt dan (uitgedrukt in ton per jaar):

$$E_t = 365 \cdot \sum (E_w \cdot WL_w) \cdot 10^{-9}$$

Voor de verspreidingsberekeningen wordt de emissie E_w omgerekend naar een emissiesterkte E_{ws} (mg per strekkende meter per seconde):

$$E_{ws} = \frac{E_w}{24 \cdot 3600}$$

Berekening van de concentraties langs de weg

De bijdragen van het wegverkeer aan de jaargemiddelde concentraties nabij de wegen zijn berekend met het TNO Verspreidingsmodel voor verkeerse-

missies. Dit model beschrijft de verspreiding van luchtverontreiniging afkomstig van lijnbronnen (zoals verkeerswegen) aan de hand van een lange termijn klimatologie (frequentieverdeling van voorkomen van windrichting, windsnelheid en atmosferische stabiliteit). De turbulentie veroorzaakt door de voertuigen zelf (afhankelijk van de rijnsnelheid), de hoogteligging van de weg, de bebouwing en door de geluidsbeperkende voorzieningen zijn in de berekeningen niet meegenomen.

Voor het berekenen van de toeneming van de NO_2 concentraties door reactie van NO met het ozon in de atmosfeer is gebruik gemaakt van een empirische relatie. Deze beschrijft het verband tussen de NO_x uitstoot door het verkeer en de vorming van NO_2 in de atmosfeer aan de hand van de achtergrondconcentraties van NO_2 en ozon in twaalf windrichtingklassen. Bij de berekeningen is aangenomen dat 5 procent van de NO_x emissie direct als NO_2 wordt uitgestoten. Het model is gevalideerd door vergelijking van gemeten en berekende concentraties. Hierbij is gebleken dat de nauwkeurigheid van de berekende jaargemiddelde verkeersbijdrage beter is dan 20 procent. Dat wil zeggen dat de berekende jaargemiddelde verkeersbijdrage aan de concentraties minder dan 20 procent afwijkt van de werkelijke waarden.

De onzekerheid in de achtergrondconcentraties en de (toekomstige) ontwikkeling ervan is, in absolute zin, groter dan de onzekerheid in de rekenresultaten. Wel dient in verband hiermee bij een toetsing van de berekende totale concentraties aan grens- en richtwaarden de nodige voorzichtigheid in de conclusies te worden betracht.

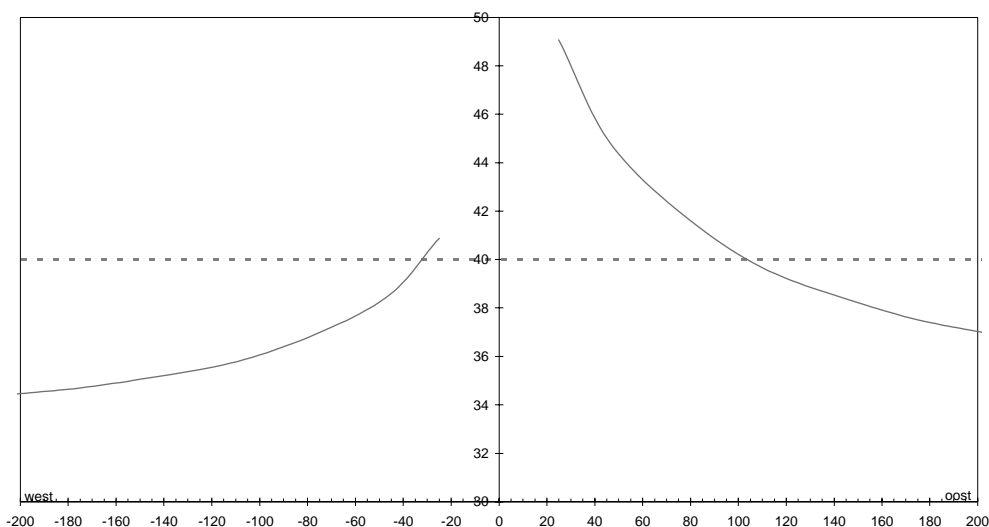
2.3.5 Resultaten detailberekeningen

Voor elk van de wegvakken zijn de concentraties berekend als functie van de afstand tot de weg: de concentratiedwarsprofielen. In Figuur 3 is een voorbeeld gegeven van een berekend dwarsprofiel: de A10 bij Osdorp.

Bij de berekening van de overschrijdingsafstanden is geen rekening gehouden met eventuele, reeds aanwezige geluidsbeperkende voorzieningen: de resultaten gelden voor een zogenoemde 'open situatie'.

De resultaten van de concentratieberekeningen voor een open situatie langs de vijfentwintig geselecteerde wegvakken zijn weergegeven in bijlage B.2.

Figuur 3 Jaargemiddelde concentratie NO₂ (µg/m³) naar afstand tot weg: A10-15



Op basis van de concentratieprofielen van alle vijftientig locaties zijn de overschrijdingsafstanden (dit is de afstand van de weg-as tot het punt waar de grenswaarde van 40 µg/m³ nog net wordt overschreden) bepaald. Voor het bovenstaande wegdeel A10-15 (lopend van noord naar zuid) is uit het concentratieprofiel bijvoorbeeld af te leiden dat aan de westkant van de weg een overschrijdingsafstand van 30 meter geldt, en aan de oostkant een overschrijdingsafstand van 100 meter.

In Tabel 9 is een overzicht gegeven van de overschrijdingsafstand per locatie. De overschrijdingsafstand links en rechts van de weg kan aanzienlijk verschillen als gevolg van meteorologische invloeden (zoals overheersende windrichting en windsnelheid).

Uit de figuren is af te lezen dat voor de meeste van deze tien locaties sprake is van overschrijding van de Europese norm van de jaargemiddelde NO₂ concentratie (40 µg/m³).

Tabel 9 Overschrijdingsafstanden in meters bij jaargemiddelde grenswaarde NO₂ van 40 µg/m³

			Overschrijdingsafstand jaargemiddelde norm van 40 µg/m ³	
			Links	Rechts
1	A9-7	Amstelveen – Ouderkerk a/d Amstel	0	35
2	A9-3	Bullewijk – Bijlmermeer	0	0
3	A10-15	Osdorp – Geuzenveld	30	100
4	A2-6	Maarsse – Breukelen	0	0
5	A2-9	Nieuwegein – Oudenrijn	30	55
6	A12-21	Laagraven – Nieuwegein	0	40
7	A4-15	Kethelplein - Vlaardingen Oost	45	120
8	A13-5	Zestienhoven – Kleinpolderplein	70	130
9	A16-6	IJsselmonde – Ridderkerk	50	130
10	A20-6	Rotterdam Centrum – Crooswijk	95	115
11	A15-8	Vaanplein - Barendrecht	90	100
12	A16-9	Zwijndrecht / H.I.Ambacht	40	100
13	A16-3	R'dam Kralingen - R'dam Centrum	45	120
14	A16-11	Dordrecht - 's Gravendeel	30	80
15	A4-13	Prins Clausplein - Ypenburg	70	130
16	A20-7	Kleinpolderplein – R'dam Centrum	110	145
17	A15-15	Slidrecht - Hardinxveld	0	30
18	A2-10	Nieuwegein - Nieuwegein Zuid	0	35
19	A20-3	Capelle – Nieuwerkerk a/d IJssel	25	35
20	A4-9	Zoeterwoude Rijndijk - Hoogmade	5	35
21	A12-13	Gouda - Reeuwijk	5	35
22	A20-9	Schiedam - Spaanse Polder	45	80
23	A2-32	Eindhoven West - Veldhoven	0	30
24	A13-2	Delft Noord - Delft	30	60
25	A12-3	Voorburg - Bezuidenhout	35	50

NB. De rechterkant is gedefinieerd als de kant met de grootste overschrijdingsafstand.

Uit de bovenstaande waarden blijkt dat de overschrijdingsafstand niet boven de 150 meter komt. 9 van de 25 locaties kennen een overschrijdingsafstand boven de 100 meter.

2.4 Vergelijking rekenmethodes

In deze paragraaf volgt een vergelijking van de overschrijdingsafstanden volgens de detailberekeningen en de overschrijdingsafstanden volgens de gecorrigeerde indicatieve berekeningen.

Tabel 10 Overschrijdingsafstanden detailberekeningen en indicatieve berekeningen

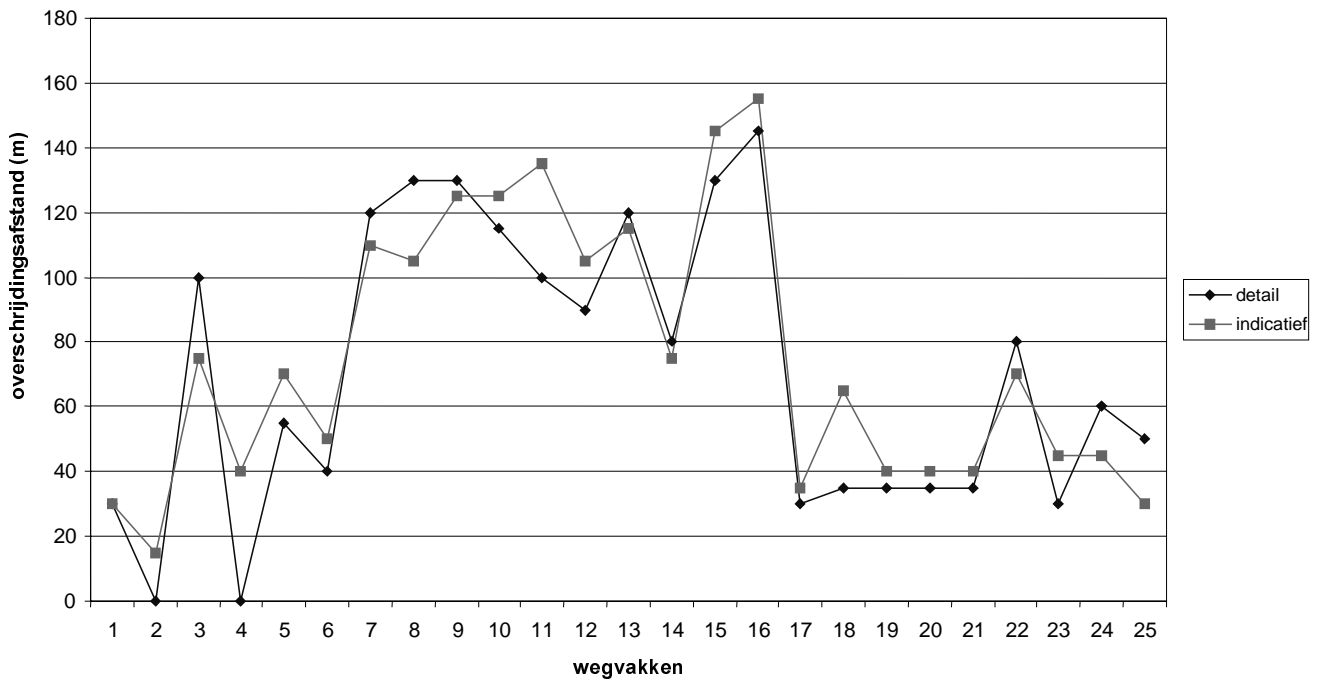
			Overschrijdingsafstand in meters		verschil	
			Detail	Indicatief	%	m
1	A9-7	Amstelveen – Ouderkerk a/d Amstel	35	30	-14 %	5
2	A9-3	Bullewijk – Bijlmermeer	0	15	-	15
3	A10-15	Osdorp – Geuzenveld	100	75	-25 %	25
4	A2-6	Maarsse – Breukelen	0	40	-	40
5	A2-9	Nieuwegein – Oudenrijn	55	70	27 %	15
6	A12-21	Laagraven – Nieuwegein	40	50	25 %	10
7	A4-15	Kethelplein - Vlaardingen Oost	120	110	-8 %	10
8	A13-5	Zestienhoven – Kleinpolderplein	130	105	-19 %	25
9	A16-6	IJsselmonde – Ridderkerk	130	125	-4 %	5
10	A20-6	Rotterdam Centrum – Crooswijk	115	125	9 %	10
11	A15-8	Vaanplein – Barendrecht	100	135	35 %	35
12	A16-9	H.I.Ambacht	100	105	5 %	5
13	A16-3	R'dam Kralingen - R'dam Centrum	120	115	-4 %	5
14	A16-11	Dordrecht - 's Gravendeel	80	75	-6 %	5
15	A4-13	Prins Clausplein – Ypenburg	130	145	12 %	15
16	A20-7	Kleinpolderplein – R'dam Centrum	145	155	7 %	10
17	A15-15	Sliedrecht – Hardinxveld	30	35	17 %	5
18	A2-10	Nieuwegein - Nieuwegein Zuid	35	65	86 %	30
19	A20-3	Capelle – Nieuwerkerk a/d IJssel	40	40	0 %	0
20	A4-9	Zoeterwoude Rijndijk – Hoogmade	35	40	14 %	5
21	A12-13	Gouda – Reeuwijk	35	40	14 %	5
22	A20-9	Schiedam - Spaanse Polder	80	70	-13 %	10
23	A2-32	Eindhoven West – Veldhoven	30	45	50 %	15
24	A13-2	Delft Noord – Delft	60	45	-25 %	15
25	A12-3	Voorburg – Bezuidenhout	50	30	-40 %	20

Voor het merendeel van de wegen komen de overschrijdingsafstanden goed tot zeer goed overeen. Op drie wegvakken is het verschil groter dan 25 meter. De overschrijdingsafstanden die de indicatieve berekeningen opleveren vallen gemiddeld 4,4 meter hoger uit dan de overschrijdingsafstanden uit de detailberekeningen.

Verder valt op dat op een aantal wegdelen de detailberekeningen iets hoger uitkomen, en op andere wegdelen de indicatieve berekeningen. Dit kan erop duiden dat er geen sprake is van een structurele fout.

De onderstaande figuur geeft een grafisch inzicht in de overeenkomsten en de verschillen tussen de detailberekeningen en de indicatieve berekeningen.

Figuur 4 Resultaten detailberekeningen en indicatieve berekeningen



Door de correlatiecoëfficiënt te berekenen kan worden nagegaan in hoeverre een verband bestaat tussen de resultaten van de detailberekeningen en de resultaten van de indicatieve berekeningen.

De correlatiecoëfficiënt (R^2) is: 0,85

Wanneer $R^2 = 1$, dan betekent dit dat er een volkomen positief verband bestaat tussen beide waarden. Wanneer $R^2 = 0$, dan betekent dit dat er geen verband bestaat tussen de beide waarden.

Op basis hiervan lijkt het gerechtvaardigd om aan te nemen dat de gecorrigeerde indicatieve berekeningen een voldoende betrouwbare indicatie geven voor de overschrijdingsafstanden langs de wegen die niet in detail zijn doorgerekend.

3 Bebouwde omgeving en woningen

3.1 Inleiding

De indicatieve berekeningen en de detailberekeningen waren gericht op het verkrijgen van inzicht in de omvang van de overschrijdingsgebieden langs het Nederlandse snelwegennet in 2010. Dit geeft een indicatie van het aantal personen dat naar verwachting blootgesteld zal worden aan te hoge concentraties.

Om een meer nauwkeurig beeld te krijgen van het aantal personen dat zich naar verwachting zal bevinden in deze overschrijdingsgebieden, is een analyse uitgevoerd van:

- De oppervlakte bebouwde omgeving in het gebied.
- Het huidige aantal woningen binnen het gebied.
- Het toekomstige aantal woningen binnen het gebied.

Voor de vaststelling van de bebouwde omgeving in de vastgestelde zones zijn ruimtelijke gegevens over woongebieden in Nederland gekoppeld aan de vastgestelde overschrijdingsgebieden. De omvang van de bebouwde omgeving geeft een indicatie van het aantal personen dat zal worden blootgesteld aan jaargemiddelde concentraties die boven de norm liggen. De resultaten hiervan zijn beschreven in paragraaf 3.2.

Voor de vaststelling van het aantal woningen zijn tellingen verricht op die locaties waar, op basis van de beschikbare informatie, kan worden aangenomen dat de kans groot is dat zich woningen binnen de overschrijdingsgebieden bevinden. Het aantal woningen geeft een meer concreet inzicht in het aantal langdurig blootgestelde personen. De resultaten van de tellingen zijn beschreven in paragraaf 3.3.

De huidige woningen geven weliswaar een indicatie voor het aantal langdurig blootgestelde personen, maar op veel locaties langs snelwegen in Nederland zullen tot 2010 ook nieuwe wijken verrijzen. De grotere nieuwbouwalocaties zijn vastgelegd in de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening Extra, beter bekend als Vinex. In paragraaf 3.4 wordt aangegeven langs welke snelwegen deze zogenoemde VINEX-locaties gepland zijn.

Voor die wegvakken waar detailberekeningen voor zijn uitgevoerd is bij het vaststellen van de oppervlakte bebouwde omgeving en het aantal woningen uitgegaan van de overschrijdingsafstanden die bepaald zijn met de detailberekeningen, en niet de afstanden die bepaald zijn met de indicatieve benadering.

3.2 Bebouwde omgeving

Aan hand van ruimtelijke gegevens over woongebieden (GIS bestanden) is vastgesteld hoeveel m² bebouwde omgeving binnen de overschrijdingscontouren valt. Uit de GIS gegevens blijkt dat op een groot aantal wegvakken ook binnen 25 meter van de weg sprake kan zijn van bebouwde omgeving. Deze omgeving wordt in deze studie beschouwd als onderdeel van de weg en niet als locatie naast de weg.

Bij de vaststelling van de omvang van de bebouwde omgeving langs de weg is de bebouwde omgeving binnen 25 meter van de wegas daarom buiten beschouwing gelaten.

Bij circa 73 wegvakken kan binnen de contouren worden gesproken van bebouwde omgeving (zie bijlage C). Dit betekent dat voor de overige wegvakken de kans dat personen blootgesteld worden aan te hoge concentraties NO₂ gering is of zelfs niet verwacht hoeft te worden.

In de onderstaande tabel zijn de 25 wegvakken met het hoogste aantal m² bebouwde omgeving binnen het overschrijdingsgebied opgenomen.

Tabel 11 Prioritering naar gebouwde omgeving (Top 25)

Wegnummer	Provincie	overschrijdingsafstand (gecorrigeerd)	Bebouwde omgeving (m ²)
A15-4	Zuid-Holland	192	215802
A20-6	Zuid-Holland	115	185743
A13-5	Zuid-Holland	130	181659
A20-7	Zuid-Holland	145	142565
A16-5	Zuid-Holland	126	141732
A16-10	Zuid-Holland	89	133795
A10-14	Noord-Holland	97	132857
A16-11	Zuid-Holland	80	109648
A10-15	Noord-Holland	100	84559
A20-4	Zuid-Holland	49	77300
A10-11	Noord-Holland	84	69835
A20-5	Zuid-Holland	93	64384
A16-7	Zuid-Holland	159	58731
A20-10	Zuid-Holland	74	54433
A4-2	Noord-Holland	79	52235
A10-13	Noord-Holland	83	50868
A20-8	Zuid-Holland	85	48905
A16-9	Zuid-Holland	90	44999
A15-14	Zuid-Holland	41	40517
A27-4	Utrecht	54	31878
A10-16	Noord-Holland	92	31456
A10-7	Noord-Holland	48	29200
A12-3	Zuid-Holland	50	22904
A15-15	Zuid-Holland	30	20732
A2-25	Noord-Brabant	68	16480

Binnen de overschrijdingsgebieden van de 73 relevante wegvakken liggen ongeveer 220 hectares bebouwde omgeving.

3.3 Bestaande woningen

Op grond van de berekende overschrijdingsafstanden en het inzicht in de bebouwde omgeving, is een selectie van wegvakken gemaakt waar woningen binnen de overschrijdingscontouren zijn te verwachten. Op deze locaties zijn tellingen van het aantal woningen binnen de contouren uitgevoerd. Uiteindelijk bleken op 25 locaties 10 of meer woningen in het overschrijdingsgebied te liggen. Deze locaties, en het aantal vastgestelde woningen per locatie, zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 12 Prioritering naar aantal woningen binnen overschrijdingsgebied

Wegnummer	Provincie	overschrijdingsafstand (gecorrigeerd)	Aantal woningen
A13-5	Zuid-Holland	130	1200
A10-15	Noord-Holland	100	800
A10-14	Noord-Holland	97	750
A16-11	Zuid-Holland	80	300
A20-6	Zuid-Holland	115	250
A16-5	Zuid-Holland	126	150
A10-13	Noord-Holland	83	120
A20-10	Zuid-Holland	74	100
A16-2	Zuid-Holland	90	100
A16-10	Zuid-Holland	89	90
A9-9	Noord-Holland	36	70
A12-3	Zuid-Holland	50	50
A16-8	Zuid-Holland	106	50
A16-4	Zuid-Holland	108	50
A16-9	Zuid-Holland	90	40
A16-7	Zuid-Holland	159	40
A4-2	Noord-Holland	79	30
A27-4	Utrecht	54	30
A2-11	Utrecht	60	30
A50-4	Gelderland	73	30
A20-7	Zuid-Holland	145	50
A15-7	Zuid-Holland	124	20
A15-8	Zuid-Holland	100	15
A10-16	Noord-Holland	92	10
A16-3	Zuid-Holland	120	10
Totaal :			4350

Uit het bovenstaande overzicht volgt dat 4.000 tot 5.000 woningen blootgesteld kunnen worden aan te hoge concentraties in 2010. Bij het overzicht kunnen de volgende kanttekeningen worden geplaatst:

- Bij een groot aantal wegvakken ligt de bebouwing net buiten de contouren. Wanneer de overschrijdingsafstand met 25 tot 50 meter zou toenemen, dan kan het aantal woningen binnen de contouren snel toenemen.
- Op veel locaties langs snelwegen verschijnen nieuwbouwwijken. Momenteel zijn dat veelal nog bouwplaatsen (zie paragraaf 3.4).
- Op bepaalde locaties worden huizen afgebroken. In sommige flats is de helft van de woningen onbewoond (Dordrecht). Op sommige plaatsen wordt hoogbouw vervangen door laagbouw.

Opvallend is het aantal scholen dat vlak langs de snelweg gevestigd is. Langs de A13 bij Overschie zijn bijvoorbeeld minstens vijf scholen gevestigd in het overschrijdingsgebied. Ook verzorgingshuizen en openbare instellingen als bibliotheken zijn binnen de overschrijdingsgebieden aangetroffen.

3.4 Toekomstige woningen: VINEX-locaties

Het ruimtelijke beleid zoals dat op dit moment wordt uitgevoerd, staat in de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening Extra, beter bekend als Vinex. De nota zet de uitgangspunten voor de ruimtelijke inrichting tot het jaar 2015 uit. Belangrijke kenmerken van het Vinex beleid zijn:

- Compacte stad: ruimte voor bedrijven en nieuwe woningen primair in bestaande steden, daarna aan de rand van de steden en pas dan op afstand van bestaande steden.
- Bij stadsuitbreiding van meet af aan werken aan goed openbaar vervoer.
- ABC locatiebeleid: bedrijven met veel publieks- en weinig goederenbewegingen moeten bij stations komen. Aan de snelweg is alleen plaats voor bedrijven met veel goederen- en weinig publieksbewegingen.
- Restrictief beleid: open gebieden open houden en scheiding tussen stad en land.

Met regio's en provincies zijn afspraken gemaakt over de realisatie van de benodigde woningen, gekoppeld aan grondkostensubsidies en bijdragen voor openbaar vervoer en groen. De afspraken zijn vastgelegd voor de periode tot 2005. Voor de periode tot 2010 zijn nieuwe afspraken opgenomen in de Actualisering Vinex (1999).

De Vijfde Nota heeft betrekking op de periode van 2000 tot 2020. In de eerste helft van deze periode, tot 2010, blijft het bestaande beleid gehandhaafd, voor zover het om goede en uitvoerbare afspraken gaat. De gekozen inrichtingsprincipes zoals beschreven in de Vinex en de Actualisering Vinex en de convenanten die met de regio's en de provincies zijn aangegaan voor de bouw van woningen en de realisatie van bedrijventerreinen, blijven dus onveranderd.

In bijlage D is een overzicht opgenomen van de grootste VINEX-locaties in Nederland. De gegevens in de Nieuwe Kaart van Nederland hebben het uitgangspunt gevormd voor de vergelijking van deze VINEX-locaties met de locaties van de wegvakken waar overschrijdingsafstanden van meer dan 25 meter te verwachten zijn (zie bijlage A). Uit deze vergelijking blijkt dat er voor een zevental VINEX-locaties een risico bestaat dat nieuwe bebouwing tegen of binnen de overschrijdingsgebieden komt te liggen:

- Leidscheveen
- Ypenburg;
- Pijnacker Delfgauw;
- Rotterdam Nesselande;
- Utrecht Leidsche Rijn;
- Eindhoven Meerhoven;
- Den Bosch Empel.

Voor deze locaties geldt dat binnen vijfhonderd meter van de aangrenzende snelwegen plannen voor woningbouw zijn gemaakt. Met name voor de snelwegen langs Ypenburg (A13 en A4), Delfgauw (A13), Leidsche Rijn (A2) en Nesselande (A20) geldt dat op relatief korte afstand van de weg woningbouw te verwachten is.

Zonder nadere analyse van het stedenbouwkundig plan voor deze locaties is het niet mogelijk om vast te stellen of er daadwerkelijk woningen gebouwd zullen worden binnen het verwachte overschrijdingsgebied.

Tabel 13 Relevante VINEX-locaties langs snelwegen

Locatie	Aangrenzende wegvakken	Overschrijdingsafstand
- Leidscheveen	A4-12	73
- Ypenburg	A4-13	130
	A13-1	54
- Pijnacker Delfgauw	A13-3	40
- Rotterdam Nesseland	A20-3	35
- Utrecht Leidsche Rijn	A2-7	69
	A2-8	131
- Den Bosch Empel	A2-22	29
- Eindhoven Meerhoven	A2-31	49
	A2-32	30

4 Analyse maatregelen

4.1 Inleiding

De resultaten die beschreven zijn in de hoofdstukken 2 en 3 geven inzicht in de omvang van de verwachte knelpunten langs het Nederlandse snelwegennet. In dit hoofdstuk wordt beschreven welke mogelijkheden bestaan om met saneringsmaatregelen en verkeersmaatregelen de verwachte knelpunten te verminderen. Daarbij wordt zowel gekeken naar de effecten op de luchtkwaliteit als naar de directe kosten die aan deze maatregelen verbonden zijn.

De maatregelen die in dit onderzoek zijn beschouwd, worden toegelicht in paragraaf 4.2.

Het uitgangspunt voor de analyse van de maatregelen vormen de vijftientig wegvakken die zijn geselecteerd voor de detailberekeningen (zie paragraaf 2.3.2). Voor alle vijftientig wegvakken zijn met het TNO Verspreidingsmodel de effecten van de maatregelen op de jaargemiddelde concentraties NO₂ aan weerszijden van de weg berekend¹⁴. Een volledig overzicht van de resultaten van deze berekeningen is als tabellen opgenomen in bijlage B.

Voor dertien van deze wegvakken geldt dat er binnen het overschrijdingsgebied sprake is van bebouwde omgeving of woningen (zie hoofdstuk 3). Voor deze locaties geldt dat er sprake is van gevoelige bestemmingen en daarom zijn deze wegvakken centraal gesteld in dit hoofdstuk.

De resultaten van de analyse van de directe kosten van de verschillende maatregelen en de effecten op de luchtkwaliteit langs deze dertien wegvakken zijn weergegeven in paragraaf 4.3.

Op basis van de resultaten van de detailberekeningen voor de geselecteerde locaties, zal een indicatie worden gegeven van de effecten en directe kosten van de aanpak van alle knelpunten langs het gehele Nederlandse snelwegennet. Deze 'landelijke consequenties' worden beschreven in paragraaf 4.4.

4.2 Beschrijving maatregelen

De volgende maatregelen worden beschouwd:

- Tunnelbak.
- Luifel.
- Pakket van verkeersmaatregelen.
- Luifel + Pakket van verkeersmaatregelen.
- Tunnel.

¹⁴ Hierbij is geen rekening gehouden met de technische en organisatorische haalbaarheid van de uitvoering van de maatregelen per locatie. Voor bepaalde locaties laten de omstandigheden een bepaalde maatregel simpelweg niet toe. Bovendien geldt ook dat op een aantal van de locaties de aangedragen saneringsmaatregel reeds (gedeeltelijk) is getroffen.

Alle bovenstaande maatregelen zullen de overschrijdingsafstanden verminderen ten opzichte van de zogenoemde 'open situatie'. Bij een tunnel zal de bijdrage van het verkeer aan de concentraties langs de weg zelfs tot nul worden gereduceerd. Bij deze maatregel zal echter aan de openingen van de tunnel een aanzienlijke concentratieverhoging optreden: daar zullen de overschrijdingsafstanden dan ook toenemen ten opzichte van de open situatie.

Belangrijk is te beseffen dat bepaalde maatregelen, zoals met name de luifel, niet primair gericht zijn op het verminderen van de luchtverontreiniging langs weg. Het betreft hier vaak voorzieningen om de geluidsoverlast terug te dringen.

De verschillende maatregelen hebben verder de volgende kenmerken:

Tunnelbak

Er is uitgegaan van een tunnelbak met een diepte van 6 meter. De breedte is afhankelijk van het aantal rijstroken.

Luifel

De luifel heeft een hoogte van 6 meter. De lengte van het overstekende stuk is 4 meter (oplopend met een hellingshoek van 15 tot 20 procent).

Verkeersmaatregelen

Het volgende pakket van verkeersmaatregelen is vastgesteld:

- 20 procent reductie van het aantal lichte voertuigen per etmaal.
- 20 procent reductie emissiefactoren licht verkeer.
- 10 procent reductie emissiefactoren zwaar verkeer.

De volgende uitgangspunten liggen ten grondslag aan deze keuze:

- De eerste resultaten van een TNO onderzoek¹⁵ naar de relatie tussen snelheden, doorstroming en emissies maken duidelijk dat bij de verkeersmaatregelen die leiden tot een betere doorstroming en een lagere snelheid van het verkeer de emissies van NO_x voor het lichte verkeer dalen met ongeveer 20 procent. Voor zwaar verkeer doet TNO nog geen uitspraken. In samenspraak met VROM is ingeschat dat maatregelen gericht op de doorstroming en snelheid van zwaar verkeer tot 10 procent reductie van de emissies door het zwaar verkeer kunnen leiden.
- Naar verwachting zullen de voorgenomen maatregelen in het NVVP¹⁶ tot 20 procent reductie van de verkeersintensiteit van het licht verkeer leiden. De intensiteit van het zwaar verkeer blijft ongewijzigd. In het verkeersmodel dat nu gebruikt is in de studie zijn NVVP maatregelen niet meegenomen.

Tunnel

De lengte van de tunnel is afhankelijk van de lengte van het wegvak en de lengte waarver woningen langs de weg staan, dan wel bebouwing aanwezig is. De breedte is afhankelijk van de breedte van de weg.

¹⁵ TNO-WT-Delft. Effect van files op het milieu. Concept. (Eindrapport verwacht medio 2000).

¹⁶ In het Nationaal Verkeers- en Vervoersplan (NVVP) schetst het kabinet het Nederlandse verkeers- en vervoersbeleid voor de periode 2002 - 2010. Het huidige beleid ligt op hoofdlijnen vast in het tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVVII), dat geldig is tot 17 januari 2002.

4.3 Resultaten geselecteerde wegvakken

In Tabel 14 zijn de geselecteerde wegvakken aangegeven. De effecten van de beschouwde maatregelen op de overschrijdingsafstand langs deze wegvakken zijn beschreven in paragraaf 4.3.1. Het effect op de bebouwde omgeving en het aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied vult paragraaf 4.3.2. De directe kosten die per locatie met de maatregelen zijn gemeoid zijn aangegeven in paragraaf 4.3.3.

Afsluitend volgt in paragraaf 4.3.4 een korte evaluatie van de verschillende maatregelen. In deze paragraaf zijn ook de uitgangspunten voor de analyse van de landelijke consequenties beschreven.

Tabel 14 Overzicht geselecteerde wegvakken

		Rijstroken
A9-7	Amstelveen – Ouderkerk a/d Amstel	2x2
A10-15	Osdorp – Geuzenveld	2x3
A4-15	Kethelplein – Vlaardingenveld	2x2
A13-5	Zestienhoven – Kleinpolderplein	2x3
A20-6	Rotterdam Centrum – Crooswijk	2x3
A15-8	Vaanplein – Barendrecht	2x3
A16-9	H.I.Ambacht – Zwijndrecht	2x5
A16-3	R'dam Kralingen - R'dam Centrum	2x3
A16-11	Dordrecht - 's Gravendeel	2x3
A20-7	Kleinpolderplein – R'dam Centrum	2x3
A15-15	Sliedrecht – Hardinxveld	2x2
A20-3	Capelle – Nieuwerkerk a/d IJssel	2x3
A12-3	Voorburg – Bezuidenhout	2x3

4.3.1 Effecten op overschrijdingsafstand

Voor elk van de dertien beschouwde wegvakken zijn de overschrijdingsafstanden berekend bij een:

- Open situatie.
- Tunnelbak.
- Tunnel.
- Luifel.
- Pakket van verkeersmaatregelen.
- Luifel + Pakket van verkeersmaatregelen.

Bij de berekeningen is onderscheid gemaakt naar kant van de weg. In Tabel 15 en Tabel 16 zijn de resultaten voor respectievelijk de kant met de hoogste overschrijdingsafstand (rechterkant) en de kant met de laagste overschrijdingsafstand (linkerkant) weergegeven.

Tabel 15 Berekende overschrijdingsafstand in meters t.o.v. de weg (rechts)

		<i>Open</i>	<i>Tunnelbak</i>	<i>Luifel</i>	<i>Verkeer</i>	<i>Luifel + Verkeer</i>	<i>Tunnel</i> ¹⁷
A9-7	Amstelveen – Ouderkerk a/d Amstel	35	0	0	0	0	80
A10-15	Osdorp – Geuzenveld	100	85	75	80	50	150
A4-15	Kethelplein – Vlaardingen Oost	120	105	90	95	70	175
A13-5	Zestienhoven – Kleinpolderplein	130	115	100	100	70	230
A20-6	Rotterdam Centrum – Crooswijk	115	100	90	90	65	155
A15-8	Vaanplein – Barendrecht	100	90	80	85	65	155
A16-9	H.I.Ambacht – Zwijndrecht	100	85	70	85	55	95
A16-3	R'dam Kralingen - R'dam Centrum	120	110	90	90	70	155
A16-11	Dordrecht - 's Gravendeel	80	65	55	70	40	155
A20-7	Kleinpolderplein – R'dam Centrum	145	125	110	110	85	180
A15-15	Sliedrecht – Hardinxveld	30	0	0	0	0	60
A20-3	Capelle – Nieuwerkerk a/d IJssel	40	0	0	30	0	85
A12-3	Voorburg – Bezuidenhout	50	40	0	30	0	125

Tabel 16 Berekende overschrijdingsafstand in meters t.o.v. de weg (links)

		<i>Open</i>	<i>Tunnelbak</i>	<i>Luifel</i>	<i>Verkeer</i>	<i>Luifel + Verkeer</i>	<i>Tunnel</i>
A9-7	Amstelveen – Ouderkerk a/d Amstel	0	0	0	0	0	60
A10-15	Osdorp – Geuzenveld	30	0	0	0	0	75
A4-15	Kethelplein – Vlaardingen Oost	45	35	25	35	0	95
A13-5	Zestienhoven – Kleinpolderplein	65	50	40	50	0	130
A20-6	Rotterdam Centrum – Crooswijk	95	80	70	75	45	135
A15-8	Vaanplein – Barendrecht	85	80	70	75	60	135
A16-9	H.I.Ambacht – Zwijndrecht	40	0	0	25	0	50
A16-3	R'dam Kralingen - R'dam Centrum	40	30	0	30	0	75
A16-11	Dordrecht - 's Gravendeel	30	0	0	0	0	90
A20-7	Kleinpolderplein – R'dam Centrum	105	95	85	80	60	125
A15-15	Sliedrecht – Hardinxveld	0	0	0	0	0	45
A20-3	Capelle – Nieuwerkerk a/d IJssel	0	0	0	0	0	55
A12-3	Voorburg – Bezuidenhout	35	0	0	0	0	85

In de volgende tabel is de relatieve reductie van het overschrijdingsgebied ten opzichte van de standaard 'open' situatie aangegeven. Hierbij is een correctie gemaakt voor het gebied dat werkelijk relevant is. De eerste 25 meters vanaf de weg zijn niet meegenomen in de berekening van het reductiepercentage: er is berekend welke reductie elk maatregel heeft op het gebied vanaf 25 meter van de weg. Bij de berekening is rekening gehouden met de verschillen in overschrijdingsafstand aan weerszijden van elk wegvak.

Voor de tunnel is aangenomen dat de overschrijdingsafstanden langs het wegvak tot nul worden gereduceerd. Door de verhoogde emissie bij de tun-

¹⁷ Overschrijdingsafstand aan de tunnelmond.

nelmonden zal bij de in- en uitgang van de tunnel wel een gebied ontstaan waarbinnen de grenswaarde wordt overschreden.

Tabel 17 Relatieve reductie door maatregelen op het overschrijdingsgebied (%)

		Tunnel- bak	Luifel	Verkeer	Luifel + Verkeer
A9-7	Amstelveen – Ouderkerk a/d Amstel	100 %	100 %	100 %	100 %
A10-15	Osdorp – Geuzenveld	25 %	38 %	35 %	69 %
A4-15	Kethelplein – Vlaardingen Oost	22 %	43 %	30 %	61 %
A13-5	Zestienhoven – Kleinpolderplein	34 %	38 %	31 %	69 %
A20-6	Rotterdam Centrum – Crooswijk	50 %	58 %	56 %	77 %
A15-8	Vaanplein – Barendrecht	11 %	26 %	19 %	44 %
A16-9	H.I.Ambacht – Zwijndrecht	33 %	50 %	33 %	66 %
A16-3	R'dam Kralingen - R'dam Centrum	18 %	41 %	36 %	59 %
A16-11	Dordrecht - 's Gravendeel	33 %	50 %	25 %	75 %
A20-7	Kleinpolderplein – R'dam Centrum	15 %	28 %	30 %	53 %
A15-15	Sliedrecht – Hardinxveld	100 %	100 %	100 %	100 %
A20-3	Capelle – Nieuwerkerk a/d IJssel	100 %	100 %	66 %	100 %
A12-3	Voorburg – Bezuidenhout	57 %	100 %	86 %	100 %

4.3.2 Effecten op bebouwde omgeving en woningen

Welke gevolgen hebben de verschillende saneringsmaatregelen voor:

a de oppervlakte bebouwde omgeving, en

b het aantal woningen,

dat naar verwachting blootgesteld zal worden aan concentraties NO₂ die boven de jaargemiddelde norm van 40 µg/m³ liggen?

In de onderstaande tabellen zijn voor de beschouwde wegvakken de gevolgen per maatregel, uitgezonderd de tunnel, aangegeven. Hierbij is rekening gehouden met de verschillen in overschrijdingsafstanden aan weerszijden van de weg¹⁸.

In aanvulling op de eerder genoemde maatregelen is nog een saneringsmaatregel denkbaar die de knelpunten en aanzien van de woningen kan oplossen: de afbraak van de huizen binnen het overschrijdingsgebied. Deze maatregel kan, vanzelfsprekend, het aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied terugbrengen naar nul. De oppervlakte bebouwde omgeving binnen de overschrijdingscontouren verandert door het afbreken van woningen niet.

¹⁸ In de analyse van de oppervlakte bebouwde omgeving en het aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied in hoofdstuk 3 is geen rekening gehouden met de verschillen in overschrijdingsafstanden tussen de twee kanten van een weg. Voor beide zijden is uitgegaan van de grootste overschrijdingsafstanden en vervolgens is voor het gebied daartussen bepaald hoeveel 'bebouwing' en woningen zich binnen dat gebied bevinden. In hoofdstuk 3 was het gehele Nederlandse snelwegennet onderwerp van analyse. Omdat de analyse van de effecten in deze paragraaf zich beperkt tot slechts een selectie van wegvakken waarvoor bovendien detailberekeningen zijn uitgevoerd, is een meer nauwkeurige analyse van de effecten mogelijk, waarbij rekening wordt gehouden met de verschillen in overschrijdingsafstand aan beide zijden van de weg.

Tabel 18 Effecten tunnelbak op oppervlakte bebouwde omgeving en woningen

Tunnelbak		Open situatie		Tunnelbak	
		Bebouwde omgeving (m ²)	Aantal woningen	Bebouwde Omgeving (m ²)	Aantal Woningen
A9-7	Amstelveen – Ouderkerk a/d Amstel	4.907	0	0	0
A10-15	Osdorp – Geuzenveld	44.270	450	32.542	400
A4-15	Kethelplein – Vlaardingen Oost	2.512	0	1.565	0
A13-5	Zestienhoven – Kleinpolderplein	122.951	800	96.821	700
A20-6	Rotterdam Centrum – Crooswijk	165.474	250	134.762	225
A15-8	Vaanplein – Barendrecht	8.273	15	7.561	10
A16-9	H.I.Ambacht – Zwijndrecht	30.826	40	20.898	20
A16-3	R'dam Kralingen - R'dam Centrum	5.758	10	4.484	5
A16-11	Dordrecht - 's Gravendeel	59.964	300	40.509	200
A20-7	Kleinpolderplein – R'dam Centrum	116.297	50	97.013	45
A15-15	Sliedrecht – Hardinxveld	10.366	0	0	0
A20-3	Capelle – Nieuwerkerk a/d IJssel	1.765	0	0	0
A12-3	Voorburg – Bezuidenhout	16.033	50	6.871	0
Totaal		589.396	1.965	443.026	1.605

Tabel 19 Effecten luifel op oppervlakte bebouwde omgeving en woningen

Tunnelbak		Open situatie		Luifel	
		Bebouwde omgeving (m ²)	Aantal woningen	Bebouwde Omgeving (m ²)	Aantal Woningen
A9-7	Amstelveen – Ouderkerk a/d Amstel	4.907	0	0	0
A10-15	Osdorp – Geuzenveld	44.270	450	26.028	380
A4-15	Kethelplein – Vlaardingen Oost	2.512	0	888	0
A13-5	Zestienhoven – Kleinpolderplein	122.951	800	74.549	625
A20-6	Rotterdam Centrum – Crooswijk	165.474	250	113.918	200
A15-8	Vaanplein – Barendrecht	8.273	15	5.781	0
A16-9	H.I.Ambacht – Zwijndrecht	30.826	40	15.864	0
A16-3	R'dam Kralingen - R'dam Centrum	5.758	10	2.642	0
A16-11	Dordrecht - 's Gravendeel	59.964	300	30.636	150
A20-7	Kleinpolderplein – R'dam Centrum	116.297	50	81.191	40
A15-15	Sliedrecht – Hardinxveld	10.366	0	0	0
A20-3	Capelle – Nieuwerkerk a/d IJssel	1.765	0	0	0
A12-3	Voorburg – Bezuidenhout	16.033	50	0	0
Totaal		589.396	1.965	351.497	1.395

Tabel 20 Effecten verkeersmaatregelen op bebouwde omgeving en woningen

Tunnelbak		Open situatie		Verkeersmaatregelen	
		Bebouwde omgeving (m ²)	Aantal woningen	Bebouwde Omgeving (m ²)	Aantal Woningen
A9-7	Amstelveen – Ouderkerk a/d Amstel	4.907	0	0	0
A10-15	Osdorp – Geuzenveld	44.270	450	29.285	390
A4-15	Kethelplein – Vlaardingen Oost	2.512	0	1.069	0
A13-5	Zestienhoven – Kleinpolderplein	122.951	800	82.747	650
A20-6	Rotterdam Centrum – Crooswijk	165.474	250	119.097	200
A15-8	Vaanplein – Barendrecht	8.273	15	6.492	5
A16-9	H.I.Ambacht – Zwijndrecht	30.826	40	20.898	20
A16-3	R'dam Kralingen - R'dam Centrum	5.758	10	2.746	0
A16-11	Dordrecht - 's Gravendeel	59.964	300	45.445	240
A20-7	Kleinpolderplein – R'dam Centrum	116.297	50	78.246	40
A15-15	Sliedrecht – Hardinxveld	10.366	0	0	0
A20-3	Capelle – Nieuwerkerk a/d IJssel	1.765	0	882	0
A12-3	Voorburg – Bezuidenhout	16.033	50	2.290	0
Totaal		589.396	1.965	389.197	1.545

Tabel 21 Effecten luifel + verkeersmaatregelen op bebouwde omgeving en woningen

Tunnelbak		Open situatie		Luifel + Verkeersmaatr.	
		Bebouwde omgeving (m ²)	Aantal woningen	Bebouwde Omgeving (m ²)	Aantal Woningen
A9-7	Amstelveen – Ouderkerk a/d Amstel	4.907	0	0	0
A10-15	Osdorp – Geuzenveld	44.270	450	12.267	100
A4-15	Kethelplein – Vlaardingen Oost	2.512	0	494	0
A13-5	Zestienhoven – Kleinpolderplein	122.951	800	35.996	200
A20-6	Rotterdam Centrum – Crooswijk	165.474	250	62.016	100
A15-8	Vaanplein – Barendrecht	8.273	15	4.003	0
A16-9	H.I.Ambacht – Zwijndrecht	30.826	40	10.369	0
A16-3	R'dam Kralingen - R'dam Centrum	5.758	10	1.187	0
A16-11	Dordrecht - 's Gravendeel	59.964	300	15.420	60
A20-7	Kleinpolderplein – R'dam Centrum	116.297	50	51.852	0
A15-15	Sliedrecht – Hardinxveld	10.366	0	0	0
A20-3	Capelle – Nieuwerkerk a/d IJssel	1.765	0	0	0
A12-3	Voorburg – Bezuidenhout	16.033	50	0	0
Totaal		589.396	1.965	193.604	460

In Tabel 22 is de relatieve reductie van de verschillende maatregelen op de oppervlakte bebouwde omgeving naast elkaar gezet. De relatieve reductie van de maatregelen op het aantal woningen is weergegeven in Tabel 23.

Tabel 22 Relatieve reductie maatregelen op oppervlakte bebouwde omgeving in overschrijdingsgebied ten opzichte van een 'open situatie' (%)

		Tunnel- bak	Luifel	Verkeer	Luifel + Verkeer
A9-7	Amstelveen – Ouderkerk a/d Amstel	-100 %	-100 %	-100 %	-100 %
A10-15	Osdorp – Geuzenveld	-26 %	-41 %	-34 %	-72 %
A4-15	Kethelplein – Vlaardingen Oost	-38 %	-65 %	-57 %	-80 %
A13-5	Zestienhoven – Kleinpolderplein	-21 %	-39 %	-33 %	-71 %
A20-6	Rotterdam Centrum – Crooswijk	-19 %	-31 %	-28 %	-63 %
A15-8	Vaanplein – Barendrecht	-9 %	-30 %	-22 %	-52 %
A16-9	H.I.Ambacht – Zwijndrecht	-32 %	-49 %	-32 %	-66 %
A16-3	R'dam Kralingen - R'dam Centrum	-22 %	-54 %	-52 %	-79 %
A16-11	Dordrecht - 's Gravendeel	-32 %	-49 %	-24 %	-74 %
A20-7	Kleinpolderplein – R'dam Centrum	-17 %	-30 %	-33 %	-55 %
A15-15	Slidrecht – Hardinxveld	-100 %	-100 %	-100 %	-100 %
A20-3	Capelle – Nieuwerkerk a/d IJssel	-100 %	-100 %	-50 %	-100 %
A12-3	Voorburg – Bezuidenhout	-57 %	-100 %	-86 %	-100 %

Tabel 23 Relatieve reductie maatregelen op woningen in overschrijdingsgebied ten opzichte van een 'open situatie' (%)

		Tunnel- bak	Luifel	Verkeer	Luifel + Verkeer
A10-15	Osdorp – Geuzenveld	-13 %	-13 %	-13 %	-78 %
A13-5	Zestienhoven – Kleinpolderplein	-13 %	-22 %	-19 %	-75 %
A20-6	R'dam Centrum – R'dam Crooswijk	-10 %	-20 %	-20 %	-60 %
A15-8	Vaanplein – Barendrecht	-33 %	-100 %	-67 %	-100 %
A16-9	H.I.Ambacht – Zwijndrecht	-50 %	-100 %	-50 %	-100 %
A16-3	R'dam Kralingen - R'dam Centrum	-50 %	-100 %	-100 %	-100 %
A16-11	Dordrecht - 's Gravendeel	-33 %	-50 %	-20 %	-80 %
A20-7	Kleinpolderplein – R'dam Centrum	-10 %	-20 %	-20 %	-100 %
A12-3	Voorburg – Bezuidenhout	-100 %	-100 %	-100 %	-100 %

In aanvulling op Tabel 23 geldt dat het aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied tot nul gereduceerd kan worden door deze woningen te verwijderen (te slopen).

4.3.3 Directe kosten

De kostenramingen ten behoeve van de analyse van de directe kosten van de beschouwde saneringsmaatregelen zijn opgesteld door Witteveen+Bos. Voor de ramingen geldt het prijspeil van juni 2000. De gemaakte ramingen zijn voorgelegd aan een bouwkostendeskundige van de Bouwdienst van Rijkswaterstaat.

Op grond van de eigen expertise en de uitgangspunten van Rijkswaterstaat heeft Witteveen+Bos de eigen ramingen aangepast (zie bijlage H). Voor de beschouwde saneringsmaatregelen zijn de ramingen aangegeven in Tabel 24.

Er is in de ramingen van de directe kosten wel rekening gehouden met:

- Een percentage planonvolledigheid van: 20 procent.
- Overhead van de aannemer: 25 procent van de directe kosten
- Voorbereiding, engineering, toezicht, kosten begeleiding opdrachtgever en dergelijke: 21 procent.
- Een post onvoorzien van: 10 procent.

Er is in deze ramingen van de directe kosten geen rekening gehouden met:

- Grondaankopen en ruimtebeslag.
- Bodemsaneringen.
- Voorzieningen voor omwonenden.
- Kosten voor plaatselijke omstandigheden.
- Planschades.
- Vergunningen en leges.
- Verleggen van kabels en leidingen.
- Omzetbelasting.

Tabel 24 Richtbedragen directe kosten

<i>Maatregel</i>	<i>Aantal rijstroken</i>	<i>Prijs per strekkende meter</i>	<i>Inrit / uitrit</i>
Tunnel	2 x 2	f 190.000	f 17.500.000
	2 x 3	f 230.000	f 19.500.000
	2 x 4	f 300.000	f 22.000.000
	2 x 5	f 330.000	f 24.000.000
Tunnelbak	2 x 2	f 115.000	f 16.400.000
	2 x 3	f 125.000	f 21.500.000
	2 x 4	f 145.000	f 23.500.000
	2 x 5	f 160.000	f 25.000.000
Luifel (stad; 6m/4m)		f 26.000	
Afbreken woning		394.000 per woning	

Bronnen: Witteveen+Bos, Bouwdienst Rijkswaterstaat, CE

Bij de raming voor de kosten van de tunnel en tunnelbak is uitgegaan van een bouw ter plaatse in twee fasen. Door baanverlegging binnen het bestaande profiel kan het verkeer tijdens de bouw met beperkte hinder blijven doorrijden. Er is dus geen rekening gehouden met wegomlegging en hulpbruggen of –viaducten.

Bij de tunnel is geen rekening gehouden met eventuele extra voorzieningen in verband met de verhoogde concentraties luchtverontreinigende stoffen bij de tunnelmonden. Op plaatsen waar dit tot een probleem (overschrijding van de grenswaarden) zou leiden zijn aanvullende voorzieningen nodig of de verlenging van de tunnel naar een plaats waar geen woningen staan.

Alle constructies gaan ervan uit dat is geheid. De zwaarte van de fundering is afhankelijk van de plaatselijke bodemgesteldheid. De kosten op de verschillende locaties zullen echter niet sterk afwijken van het gemiddelde uit bovenstaande tabel.

De kosten voor het afbreken van een woning zijn gebaseerd op de gemiddelde prijs voor een koopwoning in juni 2000 van f 384.000 [NVM, juli 2000] aangevuld met de gemiddelde sloopkosten van een woning van tienduizend gulden (telefonische informatie sloopbedrijf).

Voor het treffen van verkeersmaatregelen zijn in dit project geen directe kosten vastgesteld. Voor het vaststellen van de directe kosten zou een ana-

lyse nodig zijn van de te treffen maatregelen die nodig zijn om de intensiteit van de lichte voertuigen (personenauto's) per etmaal met 20% te verminderen. Deze maatregelen kunnen variëren van het bouwen van alternatieve routes (nieuwe infrastructuur) tot het nemen van maatregelen om het autoverkeer te verminderen (beperkende maatregelen voor de auto in combinatie met verbeteringen van het openbaar vervoer en langzaam verkeer). Deze maatregelen zijn zeer ingrijpend en zullen niet uitsluitend vanwege de overschrijding van luchtkwaliteitsnormen worden getroffen. Daarmee ontstaat ook het vraagstuk van de toerekening van de kosten aan de meerdere doelen van een dergelijk maatregelenpakket. Naast de directe kosten zijn in dergelijke situaties ook de indirecte kosten van groot belang. Zo zullen bijvoorbeeld de indirecte kosten van de verandering van de reistijd van deze maatregelen substantieel zijn. De directe kosten die samenhangen met een reductie van de emissiefactoren kan bijv. worden bereikt door verlaging van de gemiddelde snelheid op het wegvak. De directe kosten hiervan zijn beperkt maar hier zijn juist de indirecte kosten (handhaving en reistijdverandering) van belang. Het vaststellen van de directe kosten van verkeersmaatregelen is binnen de opdracht van dit project niet mogelijk.

Binnen het project is ook geen rekening gehouden met eventuele baten die samengaan met de saneringsmaatregelen. Een voorbeeld hiervan is de 'grond' die vrijkomt wanneer een tunnel wordt aangelegd. De waarde van de grond boven de tunnel kan worden aangemerkt als baten.

Voor de dertien wegvakken is een raming gemaakt van de totale directe kosten die aan de uitvoering van de relevante maatregelen (luifels, tunnels en afbraak woningen) zijn verbonden. Bij de berekening van de kosten zijn twee benaderingswijzen gehanteerd:

- 1 De directe kosten per wegvak die worden gemaakt wanneer de beschouwde maatregelen worden getroffen over de gehele lengte van het wegvak.
- 2 De directe kosten per wegvak die worden gemaakt wanneer de beschouwde maatregelen worden getroffen over het deel van het wegvak waarvoor geldt dat binnen het overschrijdingsgebied langs dit deel van het wegvak alle woningen en/of ook een substantieel deel van de bebouwde omgeving vallen.

De keuze van benaderingswijze bepaalt de lengte van de tunnel, luifel of tunnelbaken daarmee ook de totale kosten. De resultaten van beide benaderingswijzen zijn weergegeven in de onderstaande tabellen.

Voor de vaststelling van de lengte van de tunnel, tunnelbak of luifel volgens de eerste benaderingswijze is uitgegaan van de lengte van het wegvak (zie bijlage A). De lengte van de tunnel, tunnelbak of luifel volgens de tweede benaderingswijze is vastgesteld aan de hand van de ligging van de woningen en het bebouwd gebied volgens de topografische kaart.

Er is verder ingeschat dat op ongeveer 50 procent van de wegvakken een luifel aan één kant van de weg afdoende is om de problemen te verminderen (de wegen die overwegend van noord naar zuid lopen). Voor de overige wegen is aangenomen dat aan beide kanten luifels geplaatst dienen te worden. De berekening van de kosten voor luifels voor de dertien wegvakken is als volgt uitgevoerd: "1,5" maal "de prijs van luifels per strekkende meter" maal "de weglengte.

Tabel 25 Overzicht directe kosten per wegvak voor maatregelen over gehele weglengte

		Rijstroken	Kosten tunnel (mln)	Kosten tunnelbak (mln)	Kosten luifel (mln)
A9-7	Amstelveen – Ouderkerk a/d Amstel	2x2	656	453	135
A10-15	Osdorp – Geuzenveld	2x3	272	173	46
A4-15	Kethelplein – Vlaardingen Oost	2x2	376	260	77
A13-5	Zestienhoven – Kleinpolderplein	2x3	564	359	96
A20-6	Rotterdam Centrum – Crooswijk	2x3	270	172	46
A15-8	Vaanplein – Barendrecht	2x3	663	423	112
A16-9	H.I.Ambacht – Zwijndrecht	2x5	975	547	115
A16-3	R'dam Kralingen - R'dam Centrum	2x3	384	245	65
A16-11	Dordrecht - 's Gravendeel	2x3	348	222	59
A20-7	Kleinpolderplein – R'dam Centrum	2x3	468	298	79
A15-15	Sliedrecht – Hardinxveld	2x2	973	673	200
A20-3	Capelle – Nieuwerkerk a/d IJssel	2x3	1124	716	191
A12-3	Voorburg – Bezuidenhout	2x3	329	209	56

Tabel 26 Overzicht directe kosten per wegvak voor maatregelen over deel met woningen en/of bebouwing

		Lengte tunnel of luifel (m)	Rijstroken	Kosten tunnel (mln)	Kosten tunnelbak (mln)	Kosten luifel (mln)
A9-7	Amstelveen – Ouderkerk a/d Amstel	1.000	2x2	208	131	39
A10-15	Osdorp – Geuzenveld	1.250	2x3	307	178	44
A4-15	Kethelplein – Vlaardingen Oost	1.250	2x2	255	160	44
A13-5	Zestienhoven – Kleinpolderplein	1.750	2x3	422	240	68
A20-6	Rotterdam Centrum – Crooswijk	1.500	2x3	365	209	59
A15-8	Vaanplein – Barendrecht	1.000	2x3	250	147	28
A16-9	H.I.Ambacht – Zwijndrecht	250	2x5	107	65	10
A16-3	R'dam Kralingen - R'dam Centrum	1.000	2x3	250	147	28
A16-11	Dordrecht - 's Gravendeel	1.000	2x3	250	147	39
A20-7	Kleinpolderplein – R'dam Centrum	1.500	2x3	365	209	59
A15-15	Sliedrecht – Hardinxveld	1.000	2x2	208	131	39
A20-3	Capelle – Nieuwerkerk a/d IJssel	2.500	2x3	595	334	98
A12-3	Voorburg – Bezuidenhout	1.500	2x3	365	209	59

Voor de dertien beschouwde wegvakken geldt:

- De gemiddelde directe kosten per wegvak van maatregelen langs de gehele weglengte zijn voor een tunnel 304 miljoen, voor een tunnelbak 177 miljoen en voor een luifel 47 miljoen.
- De gemiddelde directe kosten per wegvak van de maatregelen langs het deel van het wegvak waar alle woningen binnen het overschrijdingsgebied vallen en waar een substantieel deel van de bebouwde omgeving aanwezig is, zijn voor een tunnel 569 miljoen, voor een tunnelbak 365 miljoen en voor een luifel 98 miljoen.

Er is geen rekening gehouden met extra maatregelen bij de tunnelmonden of de verlenging van de tunnel tot een plaats waar er geen problemen ontstaan als gevolg van de verhoogde concentraties.

4.3.4 Evaluatie maatregelen

Welke conclusies kunnen worden getrokken wanneer de effecten van de verschillende maatregelen en de directe kosten van deze maatregelen met elkaar worden vergeleken?

Effecten

Uit de vergelijking van de reductiepercentages van de verschillende maatregelen blijkt dat op elk van de wegen bepaalde maatregelen structureel een groter effect hebben dan andere. Er is een rangschikking van de maatregelen te maken naar het reducerende effect op het overschrijdingsgebied, de bebouwde omgeving en het aantal woningen¹⁹ (Tabel 27).

Tabel 27 Rangschikking maatregelen naar effect (grootste effect: bovenaan)

1	Tunnel
2	Luifel + verkeersmaatregelen
3	Luifel
4	Verkeersmaatregelen
5	Tunnelbak

Uit de berekeningen van de effecten van de verschillende maatregelen op de overschrijdingsafstand, en daarmee ook het overschrijdingsgebied, kunnen per maatregel de volgende, voorzichtige conclusies worden getrokken:

Tunnel

- De overschrijdingsafstanden langs de weg worden gereduceerd tot nul.
- Bij de tunnelmonden geldt een toename van de knelpunten.

Tunnelbak

- Overschrijdingsafstanden tot 40 meter: knelpunten opgelost (oppervlakte overschrijdingsgebied gereduceerd tot nul).
- Overschrijdingsafstanden 50–80 meter: 25–40 procent reductie relevant overschrijdingsgebied.
- Overschrijdingsafstanden meer dan 80 meter: reductie 10–25 procent reductie relevant overschrijdingsgebied.

Luifel

- Overschrijdingsafstanden tot 50 meter: knelpunten opgelost.
- Overschrijdingsafstanden 60–80 meer: 40–60 procent reductie relevant overschrijdingsgebied.
- Overschrijdingsafstanden meer dan 80 meter: reductie 25–40 procent reductie relevant overschrijdingsgebied.

¹⁹ Voor het reduceren van het aantal woningen is afbraak van de woningen de meest effectieve maatregel. Een tunnel is bijna zo effectief, maar hier kunnen bij de tunnelmonden grote overschrijdingsafstanden optreden en daarmee kunnen 'nieuwe' woningen aan te hoge concentraties worden blootgesteld.

Verkeersmaatregelen

- Overschrijdingsafstanden tot 30 meter: knelpunten opgelost.
- Overschrijdingsafstanden 40-50 meter: 65–80 procent reductie relevant overschrijdingsgebied.
- Overschrijdingsafstanden meer dan 60 meter: 20–30 procent reductie relevant overschrijdingsgebied.

Luifel + Verkeersmaatregelen

- Overschrijdingsafstanden tot 65 meter: knelpunten opgelost
- Overschrijdingsafstanden meer dan 70 meter: 30–50 procent reductie relevant overschrijdingsgebied.

Het uiteindelijke effect van de maatregelen op de oppervlakte bebouwde omgeving en de woningen is afhankelijk van de precieze locatie van de bebouwing en de woningen. De reductie op de overschrijdingsafstanden geeft een indicatie van de reductie van de bebouwde omgeving en de woningen binnen het overschrijdingsgebied.

Directe kosten

Voor de dertien beschouwde wegvakken zijn de gemiddelde directe kosten per wegvak vastgesteld:

- Voor een tunnel: 569 miljoen (over gehele weglengte)
304 miljoen (bij woningen / bebouwing)
- Voor een tunnelbak: 365 miljoen (over gehele weglengte)
145 miljoen (bij woningen / bebouwing)
- Voor een luifel: 98 miljoen (over gehele weglengte)
24 miljoen (bij woningen / bebouwing)

Wanneer wordt gekeken naar de directe kosten van de verschillende maatregelen, dan blijkt ook hier dat er op de beschouwde kostenposten structurele prijsverschillen bestaan tussen de verschillende maatregelen. In Tabel 28 zijn de maatregelen gerangschikt naar hoogte van de directe kosten.

Tabel 28 Rangschikking maatregelen naar directe kosten (laagste kosten: bovenaan)

1	Verkeersmaatregelen
2	Luifel
3	Luifel + Verkeersmaatregelen
4	Tunnelbak
5	Tunnel

Omdat de kosten van afbraak van woningen zo sterk afhankelijk zijn van de omstandigheden is deze maatregel niet in de bovenstaande rangschikking opgenomen.

Opvallend is dat een tunnelbak voor het verminderen van de overschrijdingsafstanden minder effectief is dan de andere maatregelen, maar wel, op de tunnel na, de maatregel is met de hoogste directe kosten.

4.4 Landelijke consequenties

4.4.1 Beschrijving alternatieven

Het uitgangspunt voor de keuze voor een bepaalde maatregel is dat een ervaren knelpunt hiermee wordt opgelost of verminderd. Het eerste selectie-criterium voor een bepaalde maatregel is dan ook: *heeft de maatregel het gewenste effect?* Voor het merendeel van de knelpunten zullen meerdere, verschillende maatregelen het gewenste effect kunnen bereiken. Dan komt het tweede selectiecriteria om de hoek kijken: *welke maatregel heeft de laagste directe kosten?*

De voorkeur gaat uit naar die maatregel die het gewenste effect tegen de laagste kosten kan bereiken.

In de praktijk spelen natuurlijk aanzienlijk meer criteria een rol. Er zijn bijvoorbeeld ook veel indirecte kosten, en ook de organisatorische en politieke haalbaarheid speelt een zeer grote rol in de uiteindelijke keuze.

Deze studie heeft niet tot doel om een keuze te maken. Het doel is om een indicatie te geven van de effecten die maatregelen hebben op de knelpunten en welke kosten daarmee verbonden zijn. De effecten en kosten zijn echter sterk afhankelijk van de keuze die gemaakt wordt.

Er is in deze studie voor gekozen om een aantal alternatieven naast elkaar te zetten. Deze alternatieven zijn zo gekozen dat hiermee een breed beeld wordt gegeven van de mogelijkheden.

Bij de keuze voor de alternatieven is steeds als uitgangspunt genomen dat het aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied gereduceerd wordt tot nul. Dit kan worden bereikt met verschillende maatregelen of pakketten van maatregelen. In deze studie wordt een zevental alternatieven onderscheiden die te delen zijn in drie categorieën:

- 1 Alternatieven die gericht zijn op alle wegvakken waar overschrijdingen van de NO₂ norm in 2010 verwacht kunnen worden (148 wegvakken).
 - Alternatief A
 - Alternatief B
- 2 Alternatieven die zich alleen richten op de wegvakken waar zich bebouwde omgeving binnen de overschrijdingsgebieden bevindt (73).
 - Alternatief C
 - Alternatief D
- 3 Alternatieven die zich alleen richten op de wegvakken waar zich woningen binnen de overschrijdingsgebieden bevinden (25).
 - Alternatief E
 - Alternatief F
 - Alternatief G

Elk van de alternatieven wordt nu nader toegelicht:

Alternatief A

De omvang van het overschrijdingsgebied langs alle wegvakken wordt gereduceerd tot nul, en daarmee wordt ook de oppervlakte bebouwde omgeving en het aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied gereduceerd tot nul.

Bij de keuze van de maatregelen om dit te bereiken, zijn de eerder genoemde criteria gebruikt. Voor alle wegvakken langs het Nederlandse snelwegen-

net met een overschrijdingsafstand van 25 meter of meer is per wegvak allereerst nagegaan welke maatregelen het overschrijdingsgebied kunnen reduceren tot nul, en vervolgens is gekeken welke maatregel de laagste directe kosten heeft. Toepassing van deze criteria heeft geresulteerd in het volgende maatregelenpakket:

- Voor wegvakken met een overschrijdingsafstand tot 30 meter worden verkeersmaatregelen getroffen.
- Langs wegvakken met een overschrijdingsafstand van 30 tot 65 meter worden luifels geplaatst, en hier worden bovendien verkeersmaatregelen getroffen.
- Voor de wegvakken met een overschrijdingsafstand van meer dan 65 meter wordt een tunnel aangelegd.

Alternatief B

De omvang van het overschrijdingsgebied langs alle wegvakken en de oppervlakte bebouwde omgeving binnen dit gebied wordt vergaand gereduceerd, waarbij de aanleg van tunnels niet als alternatief wordt meegenomen. De resterende woningen binnen het overschrijdingsgebied worden gereduceerd tot nul.

Alternatief B omvat het volgende maatregelenpakket:

- Voor wegvakken met een overschrijdingsafstand tot 30 meter worden verkeersmaatregelen getroffen.
- Langs wegvakken met een overschrijdingsafstand vanaf 30 meter worden luifels geplaatst, en hier worden bovendien verkeersmaatregelen getroffen.
- De woningen aan weerszijden van de wegvakken die nu nog binnen het overschrijdingsgebied vallen worden afgebroken.

Alternatief C

Voor die wegvakken waar bebouwde omgeving binnen het overschrijdingsgebied aanwezig is, wordt op dat deel van het wegvak waar alle woningen aanwezig zijn, de omvang van het overschrijdingsgebied gereduceerd tot nul.

Voor de overige wegvakken (met bebouwde omgeving, maar zonder woningen) wordt op dat deel van de weg waar een relatief groot deel van de bebouwde omgeving aanwezig is, het overschrijdingsgebied vergaand gereduceerd, terwijl de aanleg van tunnels niet als alternatief wordt meegenomen.

Hiertoe wordt het volgende maatregelenpakket ingezet:

- Voor wegvakken met een overschrijdingsafstand tot 30 meter worden verkeersmaatregelen getroffen.
- Langs wegvakken met een overschrijdingsafstand van 30 tot 65 meter worden luifels geplaatst langs het deel van de weg waar woningen staan en/of relatief veel bebouwing aanwezig is. Hier worden bovendien verkeersmaatregelen getroffen.
- Voor de wegvakken met een overschrijdingsafstand van meer dan 65 meter wordt een tunnel aangelegd voor dat deel van het wegvak waar woningen staan. Indien er geen woningen staan, dan worden luifels geplaatst langs dat deel van de weg waar relatief veel bebouwing aanwezig is. Daarnaast worden ook verkeersmaatregelen getroffen.

Alternatief D

Voor die wegvakken waar bebouwde omgeving binnen het overschrijdingsgebied valt, wordt op dat deel van het wegvak waar alle woningen en/of een relatief groot deel van de bebouwde omgeving aanwezig zijn, de omvang van het overschrijdingsgebied vergaand gereduceerd. De aanleg van tunnels wordt niet als alternatief meegenomen. De resterende woningen binnen het overschrijdingsgebied worden gereduceerd tot nul.

Hiervoor wordt het volgende maatregelenpakket ingezet:

- Voor wegvakken met een overschrijdingsafstand tot 30 meter worden verkeersmaatregelen getroffen.
- Langs wegvakken met een overschrijdingsafstand vanaf 30 meter worden luifels geplaatst langs het deel van de weg waar woningen staan en/of relatief veel bebouwing aanwezig is. Hier worden bovendien verkeersmaatregelen getroffen.
- De woningen aan weerszijden van de wegvakken die nu nog binnen het overschrijdingsgebied vallen worden afgebroken.

Alternatief E

Voor die wegvakken waar woningen binnen het overschrijdingsgebied vallen, wordt op dat deel van het wegvak waar alle woningen aanwezig zijn, de omvang van het overschrijdingsgebied gereduceerd tot nul.

Hiervoor wordt het volgende maatregelenpakket ingezet:

- Voor wegvakken met een overschrijdingsafstand tot 30 meter worden verkeersmaatregelen getroffen.
- Langs wegvakken met een overschrijdingsafstand van 30 tot 65 meter worden langs het deel van het wegvak waar woningen staan luifels geplaatst. Op deze wegvakken worden bovendien verkeersmaatregelen getroffen.
- Voor de wegvakken met een overschrijdingsafstand van meer dan 65 meter wordt langs het deel van het wegvak waar woningen staan een tunnel aangelegd.

Alternatief F

Voor die wegvakken waar woningen binnen het overschrijdingsgebied vallen, wordt op dat deel van het wegvak waar alle woningen aanwezig zijn, de omvang van het overschrijdingsgebied vergaand gereduceerd. De aanleg van tunnels wordt niet als alternatief meegenomen. De resterende woningen binnen het overschrijdingsgebied worden gereduceerd tot nul.

Bij de keuze voor de maatregelen om dit te bereiken zijn dezelfde criteria gehanteerd als bij alternatief A. Toepassing van deze criteria heeft geresulteerd in het volgende maatregelenpakket:

- Voor wegvakken met een overschrijdingsafstand tot 30 meter worden verkeersmaatregelen getroffen.
- Langs wegvakken met een overschrijdingsafstand van meer dan 30 meter worden langs het deel van het wegvak waar woningen staan luifels geplaatst. Op deze wegvakken worden bovendien verkeersmaatregelen getroffen.
- De woningen aan weerszijden van de wegvakken die nu nog binnen het overschrijdingsgebied vallen worden afgebroken.

Alternatief G

De omvang van het overschrijdingsgebied verandert niet, maar de woningen binnen het overschrijdingsgebied worden gereduceerd tot nul.

Binnen dit alternatief is slechts een maatregel mogelijk:

- Het afbreken van de huizen die zich binnen het overschrijdingsgebied bevinden.

4.4.2 Indicatie effecten en kosten

Voor elk van de zeven alternatieven zijn de effecten en kosten afgeleid voor alle wegen langs het Nederlandse snelwegennet waar de verwachte overschrijdingsafstand meer dan 25 meter is (zie bijlage A). De effecten zijn weergegeven als indexcijfers. De directe kosten als absolute bedragen (prijsspeil juli 2000).

Bij de verschillende alternatieven leidt de toepassing van de luifels en verkeersmaatregelen voor wegvakken met een overschrijdingsafstand tot 65 meter tot een honderd procent reductie van het overschrijdingsgebied, bebouwde omgeving en het aantal woningen.

Voor wegvakken of delen van wegvakken met een overschrijdingsafstand boven de 65 meter wordt dit zelfde effect bereikt door de aanleg van een tunnel. Binnen de alternatieven A, C en E wordt voor wegvakken met een overschrijdingsafstand boven de 65 meter ook gekozen voor tunnels.

Binnen de alternatieven B, D en F wordt gekozen voor luifels (in combinatie met verkeersmaatregelen) wanneer de overschrijdingsafstand meer dan 65 meter is. Deze combinatie leidt bij overschrijdingsafstanden van meer dan 65 meter tot een beperkte afname van het overschrijdingsgebied en daarmee ook tot een beperkte afname van de oppervlakte bebouwde omgeving en het aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied. Bij de vaststelling van de hoogte van deze reductie is uitgegaan van de gemiddelde reductiepercentages²⁰ op de dertien beschouwde wegvakken (Tabel 14):

- Gemiddelde reductie overschrijdingsgebied: 64%
- Gemiddelde reductie oppervlakte bebouwde omgeving: 68%

Voor de reductie van de woningen is voor elk van de wegvakken waar woningen aanwezig zijn, een inschatting gemaakt van de reductie op basis van de telgegevens. Het aantal woningen daalt van 4350 naar 870. Deze resterende woningen worden afgebroken.

Bij alternatief G verandert er door het afbreken van woningen niets aan de overschrijdingsafstanden en de oppervlakte bebouwd gebied. Het aantal woningen wordt uiteraard tot nul gereduceerd.

Op basis van de berekende kosten voor de verschillende soorten maatregelen bij de dertien wegvakken (zie paragraaf 4.3.3) is een globale schatting te maken van de kosten voor het gehele Nederlandse snelwegennet.

Onder de veronderstelling dat de kosten van de maatregelen voor de 13 wegvakken representatief zijn voor de kosten van alle wegvakken met een overschrijdingsafstand van meer dan 25 meter kan een berekening worden gemaakt van de totale kosten per alternatief.

²⁰ Hierbij is het gemiddelde genomen van die wegvakken waarvoor de overschrijdingsafstand meer dan 65 meter is (dit zijn er negen).

Alternatief A

- Kosten luifels: 69 wegvakken * f 98 miljoen = f 6,8 miljard.
- Kosten tunnels: 51 wegvakken * f 569 miljoen = f 29,0 miljard
- Totaal: f 35,8 miljard

Alternatief B

- Kosten luifels: 120 wegvakken * f 98 miljoen = f 11,8 miljard
- Kosten afbreken woningen: 870 * f 394.000 = f 0,3 miljard
- Totaal: f 12,1 miljard

Alternatief C

- Kosten luifels: 44 wegvakken * f 47 miljoen = f 2,1 miljard.
- Kosten tunnels: 21 wegvakken * f 304 miljoen = f 6,4 miljard
- Totaal: f 8,5 miljard

Alternatief D

- Kosten luifels: 65 wegvakken * f 47 miljoen = f 3,1 miljard
- Kosten afbreken woningen: 870 * f 394.000 = f 0,3 miljard
- Totaal: f 3,4 miljard

Alternatief E

- Kosten luifels: 4 wegvakken * f 47 miljoen = f 0,2 miljard.
- Kosten tunnels: 21 wegvakken * f 304 miljoen = f 6,4 miljard
- Totaal: f 6,6 miljard

Alternatief F

- Kosten luifels: 25 wegvakken * f 47 miljoen = f 1,2 miljard
- Kosten afbreken woningen: 870 * f 394.000 = f 0,3 miljard
- Totaal: f 1,5 miljard

Alternatief C

- Kosten afbreken woningen: 4.350 * f 394.000 = f 1,7 miljard

Tabel 29 Overzicht effecten en directe kosten van de alternatieven

	Referentie	A	B	C	D	E	F	G
Omvang overschrijdingsgebied (index)	100	0	19	64	68	81	85	100
Oppervlakte bebouwde omgeving (index)	100	0	19	26	36	47	57	100
Aantal woningen (index)	100	0	0	0	0	0	0	0
Directe kosten (miljarden gulden)	0	35,8	12,1	8,5	3,4	6,6	1,5	1,7

Uit de vergelijking van de zeven alternatieven blijkt het volgende:

- Alternatief A lost alle knelpunten op²¹. Hier staat wel een immens bedrag aan indirecte kosten tegenover: ruim vijfendertig miljard gulden.

²¹ Er is geen rekening gehouden met de verhoogde concentraties aan de tunnelmonden.

- Elk van de alternatieven reduceert het aantal woningen in het overschrijdingsgebied met honderd procent. Voor de alternatieven B, D, F en G geldt dat deze reductie deels of volledig het gevolg is van de afbraak van woningen. Een voorwaarde voor deze maatregel is dat op de plaatsen waar de huizen zijn afgebroken geen nieuwe woningbouw plaatsvindt.
- Als gevolg van de vervanging van tunnels door luifels zijn de directe kosten van alternatief B duidelijk lager dan die van alternatief A. Ten opzichte van alternatief A zijn de effecten ook lager (ongeveer twintig procent).
- De maatregelen binnen alternatief C en D zijn vergelijkbaar met respectievelijk alternatief A en B. De alternatieven C en D richten zich echter alleen op de wegvakken waar sprake is van bebouwde omgeving, en daarmee zijn de kosten ervan lager dan die van de alternatieven A en B. De alternatieven C en D leiden wel duidelijk tot een kleinere reductie van het totale overschrijdingsgebied en het oppervlak bebouwde omgeving.
- De maatregelen binnen de alternatieven E en F richten zich alleen op de wegvakken waar zich woningen in het overschrijdingsgebied bevinden. De kosten van deze alternatieven zijn relatief laag. Opvallend is dat alternatief E wel hogere directe kosten heeft dan alternatief D, maar dat het effect op zowel het overschrijdingsgebied als op het oppervlak bebouwde omgeving kleiner is.
- Van de zeven onderzochte alternatieven brengt alternatief F de minste kosten met zich mee. Alternatief G reduceert alleen het aantal woningen binnen het overschrijdingsgebied, maar de directe kosten zijn hoger dan die van alternatief F.

Uit de verschillende alternatieven is niet op te maken wat de beste keuze is om de knelpunten op te lossen of te beperken. Dat is ook niet het doel van de analyse. Het doel is een indicatie te geven van de effecten en directe kosten van verschillende soorten (sanerings)maatregelen.

Om de haalbaarheid van de verschillende alternatieven per knelpunt afzonderlijk te kunnen afwegen, zullen hun effecten en kosten gedetailleerder en nauwkeuriger moeten worden geanalyseerd. Dan pas is het mogelijk een verantwoorde, afgewogen keuze te maken. Hierbij zullen dan ook andere overwegingen, zoals politieke en organisatorische haalbaarheid en de interferentie met andere plannen voor infrastructuur en stadsvernieuwing, een rol spelen.

5 Evaluatie

5.1 Inleiding

De resultaten van deze studie geven een indicatie van de omvang van de knelpunten langs het gehele Nederlandse snelwegennet. Bovendien wordt inzicht gegeven in de effecten en de totale kosten van een aantal verschillende alternatieve pakketten van maatregelen om de knelpunten te verminderen. Met de keuze van de pakketten is geprobeerd een breed beeld van de mogelijkheden aan te geven.

De toegepaste methodes en de gebruikte gegevens in deze studie bevatten een aantal onzekerheden. In dit hoofdstuk volgt een evaluatie van de resultaten. Bij de beschouwing en interpretatie van de resultaten is het belangrijk om hier notie van te nemen.

5.2 Omvang knelpunten

- De detailberekeningen geven het meest betrouwbare beeld van de overschrijdingsafstanden, maar deze zijn voor slechts 25 wegvakken uitgevoerd. De indicatieve berekeningen geven een compleet beeld, maar zijn minder betrouwbaar dan de detailberekeningen. Uit vergelijking van de resultaten van de indicatieve berekeningen met de detailberekeningen op de vijftientig geselecteerde locaties blijkt dat voor 90 procent van de locaties de berekende overschrijdingsafstanden maximaal 25 meter van elkaar verschillen. Voor de resultaten van de detailberekeningen en de indicatieve berekeningen geldt een correlatiecoëfficiënt van $R^2 = 0,85$. Deze verschillen kunnen gevolgen hebben voor de oppervlakte van de blootgestelde bebouwde omgeving en het aantal woningen.
- De achtergrondconcentraties spelen een cruciale rol bij het berekenen van de overschrijdingsafstand. Uit de huidige beschikbare gegevens kan worden afgeleid dat de lokale achtergrondconcentratie binnen een kilometer soms kan variëren met 2 tot 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit verschil werkt substantieel door op de overschrijdingsafstand. De onderscheiden wegdelen overlappen vaak meerdere kilometers en bij de berekeningen is daarom uitgegaan van een gemiddelde lokale achtergrondconcentratie, waardoor ook 'gemiddelde' overschrijdingsafstanden zijn berekend.
- Bij de vaststelling van de oppervlakte bebouwde omgeving en het aantal woningen binnen de overschrijdingscontouren is voor beide kanten van de weg uitgegaan van de maximale overschrijdingsafstand. Dit betekent dat aan één kant van de weg naar verwachting een overschatting van de knelpunten is gemaakt.
- Er is bij de berekeningen niet in detail rekening gehouden met de invloed van de omgeving op de verspreiding van de emissies. Op bepaalde locaties staan bijvoorbeeld flats tegen de weg aan en deze zullen daardoor een afschermdende functie kunnen vervullen voor de achterliggende bebouwing. Dit geldt bijvoorbeeld ook voor een rij hoge bomen of geluidsschermen langs de weg. Effecten van dit type omstandigheden zijn niet meegenomen in de berekeningen.
- Bij de vaststelling van de bebouwde omgeving en de telling van de woningen is uitgegaan van de huidige situatie en niet van de situatie in

2010. Op een aantal locaties langs snelwegen verschijnen nieuwbouwwijken. Momenteel zijn dat veelal nog bouwplaatsen. Op bepaalde locaties worden huizen afgebroken. In sommige flats is de helft van de woningen onbewoond en dichtgetimmerd (Dordrecht). Op sommige plaatsen wordt hoogbouw ook vervangen door laagbouw.

- Om inzicht te krijgen in het aantal en de omvang van de gevoelige bestemmingen binnen de overschrijdingsgebieden, is alleen in detail gekeken naar de oppervlakte bebouwde omgeving en het aantal woningen binnen dit overschrijdingsgebied. Er zijn evenwel veel meer indicatoren die inzicht geven in de aanwezigheid van gevoelige bestemmingen. Hierbij kan gedacht worden aan het aantal scholen, verzorgingshuizen en sportvelden binnen de overschrijdingsgebieden. De informatie die nodig is om deze indicatoren te kunnen analyseren is zeer versnipperd en lastig te achterhalen. Een vergaande differentiatie in indicatoren die zicht geven op de aanwezigheid van gevoelige bestemmingen bleek binnen de tijdspanne van deze studie niet mogelijk.
- De analyse van de overschrijdingsgebieden rond (grote) verkeersknooppunten is zeer lastig. De emissies van meerdere wegvakken zijn bepalend voor de concentratieniveaus nabij het knooppunt. Binnen de huidige rekenmethodes is deze interferentie niet of zeer lastig te onderwerpen. Binnen de studie is de cumulatie van emissies op deze verkeersknooppunten buiten beschouwing gelaten. De rechtvaardiging hiervoor ligt ook in de afwezigheid van bebouwde omgeving en woningen nabij deze verkeersknooppunten.
- Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van meerjarige klimatologie (1977-1987) van Schiphol. Het meteorologische bestand bestaat uit een tabel met de frequenties van voorkomen van de verschillende combinaties van windrichting en windsnelheid [TNO-MT, 1989]. Op basis van deze historische gegevens is een raming gemaakt van de toekomstige klimatologische omstandigheden. Het is mogelijk dat de werkelijke klimatologische omstandigheden in 2010 duidelijk af zullen wijken van de raming; dit kan betekenen dat de overschrijdingsafstanden veranderen.

Om enig inzicht te krijgen in de kwantitatieve onzekerheden van de berekende concentraties en overschrijdingsafstanden is een beknopte onzekerheidsanalyse uitgevoerd, waarbij alleen met de grootste onzekerheden rekening is gehouden:

De berekende concentraties NO₂ zijn gebaseerd op twee hoofdgegevens:

- De verkeersemisseries
- De achtergrondconcentraties

De onzekerheid in de verkeersemisseries is ingeschat op +/- 20 procent (voor het grootste gedeelte bepaald door de onzekerheid in de verkeersintensiteiten). De onzekerheid in de achtergrondconcentraties op ongeveer +/- 15 procent. Daarnaast is er ook een onzekerheid in de berekening met het TNO verspreidingsmodel. Deze onzekerheid heeft alleen betrekking op de verspreiding van de verkeersemisseries en is ongeveer +/- 10 procent.

Wanneer aangenomen wordt dat het gemiddelde aandeel van de verkeersemisseries in de concentratie NO₂ ter hoogte van de overschrijdingsafstand ongeveer 1/3 is, en het aandeel van de achtergrondconcentratie ongeveer 2/3, dan kan de spreiding in de berekende concentraties van detailberekeningen worden afgeleid:

Onzekerheid verkeersemisseries:	$(20 \% + 10 \%) * 1/3$
Onzekerheid achtergrondconcentraties:	$15 \% * 2/3$

Afwijking berekende concentratie:	+/- 20 %

Afhankelijk van de locatie kan deze afwijking tot grote veranderingen in de overschrijdingsafstand leiden.

5.3 Effecten en kosten maatregelen

- Bij de beschouwing van de kosten van de diverse maatregelen is alleen gekeken naar de directe kosten: de kosten van de aanleg van een voorziening of de afbraak van huizen. De indirecte kosten, die bijvoorbeeld verbonden kunnen zijn aan verkeersmaatregelen, zijn niet meegenomen. Ook zijn mogelijke baten, zoals het vrijkomen van grond wanneer een tunnel wordt aangelegd, zijn niet beschouwd. Hiermee wordt een incompleet beeld van de werkelijke kosten gegeven. Een gedetailleerde kostenanalyse was binnen dit onderzoek echter niet uitvoerbaar.
- De gemaakte ramingen geven een indicatie van de directe kosten. Deze kosten kunnen 10 tot 25 procent naar boven of beneden afwijken.
- Op bepaalde locaties zullen reeds enige van de aangedragen voorzieningen reeds aangebracht zijn. Hiermee is bij de vaststelling van de kosten geen rekening gehouden.
- Voor die locaties waar luifels worden geplaatst is aangenomen dat op 50 procent van de wegvakken een luifel aan een kant van de weg afdoende is om de problemen op te lossen (de wegen die overwegend van noord naar zuid lopen). Voor de overige wegen is aangenomen dat aan beide kanten van de weg luifels geplaatst zullen moeten worden om de knelpunten aan te pakken. Deze aanname benadert de werkelijkheid, maar het blijft een inschatting.

Informatiebronnen

CE

Planninggegevens Vinex-locaties 1995-2005

Actualisatie 1997

Delft 1997

TNO-MEP

Handboek voor het ontwerp van bijzondere afscherpende constructies langs
rijkswegen – Luchtkwaliteit, eerste versie.

Apeldoorn 1999

RIVM

Schets van knelpunten in de luchtkwaliteit in Nederland

Informele versie

Bilthoven. 2000.

Witteveen+Bos

Leefbaarheidsknelpunten op het Nederlandse hoofdwegenet

Deventer. 1996.

TNO

Berekening van overschrijdingsafstanden voor de luchtkwaliteit langs snel-
wegen ('tabellenboek')

1992.

CE

Optiedocument stedelijke luchtkwaliteit

Delft. 2000.

RIVM

Geactualiseerde emissiegegevens en achtergrondconcentraties MV4

Bilthoven. 1999.

Provincie Zuid-Holland

Handreiking Luchtkwaliteit en Ruimtelijke Ordening

1999.

Luchtkwaliteit
lang het Nederlandse snelwegennet
in 2010
Analyse van knelpunten en oplossingen
Bijlagen



A

A

Indicatieve overschrijdingsafstanden

Wegnr	Lengte	Verkeersintensiteit			Achtergrond Conc.	provincie	Gemeenten	Overschrijdingsafstand (ongecorrigeerd)		Correctiefactor	overschrijdingsafstand (Gecorrigeerd)
		zwaar	Licht	Totaal				Links	rechts		
A15-3	2751	24193	74409	98601	39	'Zuid-Holland'	Rotterdam	19	25	15,0	>200
A15-4	2737	19828	59772	79600	37	'Zuid-Holland'	Rotterdam	15	18	10,5	192
A15-2	1994	22540	46463	69003	36	'Zuid-Holland'	Rotterdam	16	20	8,3	168
A16-7	2756	17541	120051	137592	35	'Zuid-Holland'	Ridderkerk	18	19	8,2	159
A4-16	3910	18177	112860	131037	34	'Zuid-Holland'	Schiedam, Rotterdam	17	21	7,1	146
A20-7	2034	12960	137280	150240	35	'Zuid-Holland'	Rotterdam	<i>Resultaat detailberekening:</i>			145
A15-5	1849	22481	53261	75742	34	'Zuid-Holland'	Rotterdam	16	21	6,7	140
A2-8	1580	14123	216063	230186	30	'Utrecht'	Utrecht	22	24	5,5	131
A4-13	2879	15486	184527	200012	32	'Zuid-Holland'	Rijswijk, Leidschendam	<i>Resultaat detailberekening:</i>			130
A16-6	1364	19331	177164	196495	32	'Zuid-Holland'	Rotterdam	<i>Resultaat detailberekening:</i>			130
A13-5	2451	11341	139090	150431	34	'Zuid-Holland'	Rotterdam	<i>Resultaat detailberekening:</i>			130
A16-5	1695	19687	190472	210159	31	'Zuid-Holland'	Rotterdam	24	30	4,2	126
A4-3	4043	14167	168807	182974	33	'Noord-Holland'	Haarlemmermeer	17	25	5,1	125
A15-7	5161	31846	60787	92633	30	'Zuid-Holland'	Barendrecht, Rotterdam	24	33	3,8	124
A15-10	1922	13094	75092	88186	37	'Zuid-Holland'	Ridderkerk	10	12	10,2	121
A16-3	1670	16013	200083	216096	31	'Zuid-Holland'	Rotterdam	<i>Resultaat detailberekening:</i>			120
A4-15	1977	18248	114365	132613	32	'Zuid-Holland'	Schiedam	<i>Resultaat detailberekening:</i>			120
A20-6	1173	13684	136326	150010	34	'Zuid-Holland'	Rotterdam	<i>Resultaat detailberekening:</i>			115
A16-4	2214	19081	201924	221005	30	'Zuid-Holland'	Rotterdam	27	29	3,8	108
A15-6	2239	29118	45828	74946	31	'Zuid-Holland'	Rotterdam	21	28	3,8	106
A16-8	2473	25420	125395	150815	30	'Zuid-Holland'	Ridderkerk, H.I. Ambacht	27	29	3,7	106
A15-8	2884	29678	102141	131820	31	'Zuid-Holland'	Barendrecht	<i>Resultaat detailberekening:</i>			100
A16-9	2955	25136	122738	147874	30	'Zuid-Holland'	Zwijndrecht	<i>Resultaat detailberekening:</i>			100
A10-15	1182	11598	106508	118106	33	'Noord-Holland'	Amsterdam	<i>Resultaat detailberekening:</i>			100
A10-14	1593	12914	129341	142256	33	'Noord-Holland'	Amsterdam	16	19	5,2	97

Wegnr	Lengte	Verkeersintensiteit			Achtergrond Conc.	provincie	Gemeenten	Overschrijdingsafstand (ongecorrigeerd)		Correctiefactor	overschrijdingsafstand (Gecorrigeerd)
		zwaar	Licht	Totaal				Links	rechts		
A20-5	3872	13646	133521	147167	32	'Zuid-Holland'	Rotterdam	14	18	5,1	93
A4-4	3014	17738	189926	207664	29	'Noord-Holland'	Haarlemmermeer	27	33	2,8	92
A10-16	1075	13254	99846	113100	33	'Noord-Holland'	Amsterdam	13	16	5,8	92
A15-9	1287	29645	104123	133768	30	'Zuid-Holland'	Ridderkerk	37	24	3,8	92
A16-2	1954	15274	156375	171648	31	'Zuid-Holland'	Rotterdam	17	21	4,2	90
A16-10	2220	23075	119463	142538	29	'Zuid-Holland'	Zwijndrecht	22	27	3,3	89
A15-11	3974	14412	81805	96217	33	'Zuid-Holland'	Ridderkerk, Alblasserdam	12	14	6,3	89
A12-19	923	12524	162478	175002	31	'Utrecht'	Utrecht	17	17	4,9	86
A20-8	1527	10778	108377	119155	33	'Zuid-Holland'	Rotterdam	11	14	6,1	85
A10-11	2418	9032	157230	166262	33	'Noord-Holland'	Amsterdam	15	16	5,3	84
A10-13	1426	11279	155643	166923	32	'Noord-Holland'	Amsterdam	17	19	4,3	83
A16-11	1515	19188	71269	90457	30	'Zuid-Holland'	Dordrecht	<i>Resultaat detailberekening:</i>			80
A20-9	678	11787	114390	126178	33	'Zuid-Holland'	Schiedam	<i>Resultaat detailberekening:</i>			80
A4-2	1776	11089	139827	150916	32	'Noord-Holland'	Haarl.meer, Amsterdam	15	18	4,3	79
A10-12	1431	9109	158465	167574	32	'Noord-Holland'	Amsterdam	15	16	4,7	75
A16-13	8622	24655	98099	122755	27	'Noord-Brabant'	Dordrecht, Moerdijk	21	27	2,8	75
A4-5	8102	18025	172290	190315	25	'Noord-Holland'	Haarlemmermeer	20	30	2,5	74
A20-10	2925	13097	122244	135341	31	'Zuid-Holland'	Schiedam	13	16	4,5	74
A50-4	6941	24014	89812	113826	28	'Gelderland'	Valburg, Beningen	21	23	3,2	73
A4-12	2337	13545	135117	148661	29	'Zuid-Holland'	Leidschendam	15	20	3,6	73
A15-1	1544	22540	46463	69003	29	'Zuid-Holland'	Rotterdam	16	19	3,7	71
A2-7	5383	12134	169730	181864	30	'Utrecht'	Utrecht	17	17	4,1	69
A2-30	2753	31295	91393	122689	23	'Noord-Brabant'	Eindhoven	30	30	2,3	68
A2-25	1456	21943	132057	154000	25	'Noord-Brabant'	's-Hertogenbosch	23	26	2,5	68
A2-27	2683	27488	106512	134000	23	'Noord-Brabant'	Niet relevant	26	28	2,3	67
A2-29	1770	31198	87121	118319	22	'Noord-Brabant'	Eindhoven	27	31	2,1	66
A12-20	1945	7591	173482	181073	31	'Utrecht'	Utrecht	12	13	4,9	64
A16-12	1460	19188	71269	90457	29	'Zuid-Holland'	Dordrecht	15	18	3,6	64
A10-10	1712	7973	151654	159627	31	'Noord-Holland'	Amsterdam	14	16	4,1	64
A27-6	4503	10818	121246	132064	32	'Utrecht'	Utrecht	10	11	5,6	62
A4-1	2182	10594	127475	138069	32	'Noord-Holland'	Amsterdam	14	15	4,2	62

Wegnr	Lengte	Verkeersintensiteit			Achtergrond Conc.	provincie	Gemeenten	Overschrijdingsafstand (ongecorrigeerd)		Correc-tiefactor	overschrijdingsaf-stand (Gecorrigeerd)
		zwaar	Licht	Totaal				Links	rechts		
A2-11	1427	18762	133434	152196	26	'Utrecht'	Nieuwegein	21	21	2,8	60
A2-14	2240	14626	87254	101879	21	'Gelderland'	Culemborg, Vianen	12	12	4,8	60
A13-2	2077	9810	117638	127448	30	'Zuid-Holland'	Delft	<i>Resultaat detailberekening:</i>			60
A12-18	2660	11505	125495	137000	29	'Utrecht'	Vleuten-De Meern	14	16	3,6	58
A2-26	2018	23811	110189	134000	23	'Noord-Brabant'	's-Hertogenbosch	23	24	2,3	58
A10-6	1431	6938	140558	147496	32	'Noord-Holland'	Amsterdam	11	13	4,4	57
A13-4	5473	10850	142311	153162	30	'Zuid-Holland'	Delft, Rotterdam	13	15	3,8	56
A2-9	2839	16598	168526	185124	28	'Utrecht'	Nieuwegein	<i>Resultaat detailberekening:</i>			55
A27-4	4368	8266	94275	102541	32	'Utrecht'	Utrecht	5	10	5,6	54
A13-1	2190	9837	118166	128002	31	'Zuid-Holland'	Rijswijk	10	11	4,8	54
A1-3	1482	9950	152293	162244	29	'Noord-Holland'	Diemen	16	18	2,9	53
A1-2	1479	9642	145321	154964	29	'Noord-Holland'	Diemen	15	17	3,1	53
A2-3	2356	12801	175757	188557	26	'Utrecht'	Abcoude	20	24	2,2	52
A2-24	1430	19783	119017	138800	24	'Noord-Brabant'	's-Hertogenbosch	20	20	2,5	51
A12-3	1430	2575	155782	158358	32	'Zuid-Holland'	Voorburg	<i>Resultaat detailberekening:</i>			50
A2-31	1391	24895	70568	95463	23	'Noord-Brabant'	Eindhoven	21	22	2,2	49
A1-1	846	9713	149116	158829	28	'Noord-Holland'	Diemen	15	18	2,8	49
A20-4	2219	11818	100754	112572	30	'Zuid-Holland'	Rotterdam	11	13	3,8	49
A9-8	2309	7834	107079	114914	32	'Noord-Holland'	Haarlemmermeer	9	10	4,7	49
A12-12	1560	12971	127029	140000	26	'Zuid-Holland'	Waddinxveen	15	19	2,6	49
A10-7	735	6994	137808	144802	31	'Noord-Holland'	Amsterdam	10	13	3,8	48
A10-8	1454	6994	137808	144802	31	'Noord-Holland'	Amsterdam	10	13	3,8	48
A4-10	3337	12040	125930	137970	26	'Zuid-Holland'	Leiden	13	17	2,6	45
A20-11	13375	13065	82298	95363	29	'Zuid-Holland'	Vlaardingen	11	13	3,6	45
A10-18	3031	10026	91320	101346	31	'Noord-Holland'	Amsterdam	9	12	3,8	44
A10-9	847	7002	137765	144767	30	'Noord-Holland'	Ouderkerk a/d Amstel	10	13	3,4	43
A2-12	1962	18460	122892	141352	24	'Zuid-Holland'	Vianen	19	19	2,2	43
A2-23	2064	18446	112126	130572	23	'Noord-Brabant'	's-Hertogenbosch	18	18	2,3	42
A50-3	5882	20529	75451	95980	23	'Gelderland'	Valburg	18	18	2,3	42
A2-5	5652	13251	155572	168823	23	'Utrecht'	Breukelen	16	19	2,2	42
A15-14	1740	17648	72794	90442	25	'Zuid-Holland'	Sliedrecht	14	17	2,4	41

Wegnr	Lengte	Verkeersintensiteit			Achtergrond Conc.	provincie	Gemeenten	Overschrijdingsafstand (ongecorrigeerd)		Correc-tiefactor	overschrijdingsaf-stand (Gecorrigeerd)
		zwaar	Licht	Totaal				Links	rechts		
A13-3	1852	9778	118076	127854	30	'Zuid-Holland'	Delft	10	11	3,8	40
A12-21	1168	6542	146332	152874	31	'Utrecht'	Utrecht	<i>Resultaat detailberekening:</i>			40
A20-3	4888	11410	89917	101327	27	'Zuid-Holland'	Nieuwerkerk, Capelle	<i>Resultaat detailberekening:</i>			40
A50-2	1837	20847	79127	99975	22	'Gelderland'	Renkum	18	19	2,1	39
A27-5	1366	6865	114967	121832	32	'Utrecht'	Utrecht	7	7	5,6	38
A4-7	3213	12422	119400	131822	24	'Zuid-Holland'	Jacobswoude	13	17	2,2	38
A4-11	8463	11921	109829	121749	25	'Zuid-Holland'	Leidschendam	12	16	2,4	37
A12-22	1393	4073	131026	135098	32	'Utrecht'	Utrecht	4	7	5,3	37
A15-16	5811	17715	61007	78722	24	'Zuid-Holland'	Hardinxv.-G'dam, Gorinchem	13	16	2,3	37
A15-17	1848	17715	61007	78722	24	'Zuid-Holland'	Gorinchem	13	16	2,3	37
A9-9	2170	7077	102704	109781	32	'Noord-Holland'	Haarlemmermeer	8	9	4,1	36
A15-13	2489	17002	61646	78648	25	'Zuid-Holland'	Papendrecht	12	15	2,4	36
A15-12	2960	14353	94520	108873	27	'Zuid-Holland'	Papendrecht	13	13	2,8	36
A50-1	7168	21042	62062	83104	22	'Gelderland'	Arnhem, Renkum	16	17	2,1	36
A12-17	8977	13230	124770	138000	22	'Utrecht'	Niet relevant	16	18	2,0	36
A12-13	3371	12196	114319	126515	25	'Zuid-Holland'	Reeuwijk, Waddinxveen	<i>Resultaat detailberekening:</i>			35
A4-9	2042	11635	115638	127273	25	'Zuid-Holland'	Leiden	<i>Resultaat detailberekening:</i>			35
A1-6	3010	11661	166616	178277	21	'Noord-Holland'	Muiden	19	22	1,6	35
A2-19	1874	16801	99366	116167	22	'Gelderland'	Neerijnen	16	17	2,1	35
A4-8	3661	12242	116568	128810	23	'Zuid-Holland'	Alkemade	13	17	2,1	35
A1-4	4059	11698	169718	181416	23	'Noord-Holland'	Muiden	19	20	1,7	35
A12-23	5066	7657	92343	100000	26	'Utrecht'	Niet relevant	11	12	2,9	35
A9-7	3450	7766	120969	128735	27	'Noord-Holland'	Amstelveen	<i>Resultaat detailberekening:</i>			35
A2-10	4608	18370	150002	168373	27	'Utrecht'	Nieuwegein	<i>Resultaat detailberekening:</i>			35
A2-4	5086	12614	170021	182634	21	'Utrecht'	Abcoude	20	23	1,5	34
A12-30	7110	21177	107487	128664	18	'Gelderland'	Arnhem	20	21	1,6	34
A2-20	2214	15793	91061	106853	23	'Gelderland'	Neerijnen, Zaltbommel	14	15	2,2	34
A1-5	279	11381	158975	170355	22	'Noord-Holland'	Muiden	18	21	1,6	33
A2-18	3523	16794	99293	116088	22	'Gelderland'	Neerijnen	16	16	2,1	33
A27-7	3513	10340	66004	76344	28	'Utrecht'	Houten	5	9	3,4	32
A2-13	4804	15123	97552	112675	24	'Zuid-Holland'	Vianen	14	14	2,3	32

Wegnr	Lengte	Verkeersintensiteit			Achtergrond Conc.	provincie	Gemeenten	Overschrijdingsafstand (ongecorrigeerd)		Correc-tiefactor	overschrijdingsaf-stand (Gecorrigeerd)
		zwaar	Licht	Totaal				Links	rechts		
A27-18	3449	21322	54953	76275	21	'Noord-Brabant'	Breda	16	17	1,9	31
A27-13	1379	12480	92959	105439	25	'Zuid-Holland'	Gorinchem	10	13	2,4	31
A15-15	5121	17648	72794	90442	22	'Zuid-Holland'	Sliedrecht, Hardinxv.-G'dam	<i>Resultaat detailberekening:</i>			30
A8-1	4224	10506	116530	127036	25	'Noord-Holland'	Oostzaan	13	15	2,0	30
A2-32	2256	24895	70568	95463	23	'Noord-Brabant'	Eindhoven	<i>Resultaat detailberekening:</i>			30
A4-14	2533	6810	67495	74305	32	'Zuid-Holland'	Rijswijk	5	6	5,0	29
A12-15	4011	11998	124499	136498	22	'Zuid-Holland'	Bodegraven	13	15	1,9	29
A2-22	4714	15694	88855	104550	23	'Gelderland'	Maasdriel	14	14	2,1	29
A12-16	5688	11686	116282	127967	22	'Utrecht'	Woerden	12	14	2,0	28
A73-5	3984	9506	50494	60000	19	'Gelderland'	Nijmegen	14	16	1,3	21
A4-6	3454	11910	103418	115327	23	'Noord-Holland'	Haarlemmermeer, Alkemade	13	15	1,8	28
A27-12	6121	14203	77076	91279	21	'Zuid-Holland'	Giessenlanden, Gorinchem	10	13	2,1	28
A27-17	2980	20739	49900	70639	21	'Noord-Brabant'	Breda	15	15	1,9	28
A27-10	6154	14436	82738	97174	23	'Zuid-Holland'	Vianen	12	12	2,2	27
A16-17	5029	15752	75707	91459	22	'Noord-Brabant'	Breda, Moerdijk	12	14	1,9	27
A20-2	2997	10042	78678	88720	26	'Zuid-Holland'	Moordrecht, Nieuwerkerk	9	10	2,7	27
A9-6	3153	7386	123814	131200	27	'Noord-Holland'	Amstelveen	9	10	2,6	27
A12-8	2436	6025	109975	116000	26	'Zuid-Holland'	Niet relevant	10	10	2,7	27
A2-21	4795	14715	81751	96466	23	'Gelderland'	Hedel, Maasdriel	12	12	2,2	26
A12-14	2866	9774	110959	120733	23	'Zuid-Holland'	Reeuwijk, Bodegraven	10	11	2,3	26
A9-5	3425	7593	137243	144836	26	'Noord-Holland'	Ouderkerk a/d Amstel	11	12	2,2	26
A73-3	3209	14016	46174	60190	20	'Gelderland'	Nijmegen	16	17	1,5	26
A16-18	2505	13928	67202	81130	22	'Noord-Brabant'	Breda	9	12	2,1	26
A2-17	2717	14959	81392	96351	22	'Gelderland'	Geldermalsen	12	12	2,1	26
A9-10	4902	7777	96616	104393	28	'Noord-Holland'	Haarlemmermeer	8	9	2,8	26
A12-4	726	2575	155782	158358	31	'Zuid-Holland'	Voorburg, Leidschendam	6	6	4,2	26
A27-14	1480	10762	70709	81470	24	'Zuid-Holland'	Werkendam, Gorinchem	6	10	2,5	25
A16-14	1322	14775	71437	86212	23	'Noord-Brabant'	Moerdijk	11	12	2,1	25
A27-8	3312	10821	55398	66219	25	'Utrecht'	Houten	4	9	2,7	25
A10-5	3125	8064	112337	120401	27	'Noord-Holland'	Amsterdam	9	10	2,4	25
A27-9	2435	10846	54378	65224	25	'Zuid-Holland'	Vianen	4	9	2,7	25

Wegnr	Lengte	Verkeersintensiteit			Achtergrond Conc.	provincie	Gemeenten	Overschrijdingsafstand (ongecorrigeerd)		Correctiefactor	overschrijdingsafstand (Gecorrigeerd)
		zwaar	Licht	Totaal				Links	rechts		
A16-19	2233	15757	75503	91259	21	'Noord-Brabant'	Breda	13	13	1,9	24
A15-18	3766	13368	53995	67363	24	'Zuid-Holland'	Gorinchem	8	9	2,5	24
A10-4	2967	8064	112337	120401	26	'Noord-Holland'	Niet relevant	9	10	2,3	24
A73-1	5002	12722	45507	58230	28	'Gelderland'	Niet relevant	7	7	3,4	23
A15-22	7428	8173	45419	53592	31	'Gelderland'	Niet relevant	2	5	4,8	23
A73-2	2083	11466	30080	41546	23	'Gelderland'	Niet relevant	8	10	2,2	22
A16-20	4388	13681	57262	70943	21	'Noord-Brabant'	Niet relevant	8	12	1,9	22
A2-15	3299	14428	76049	90477	21	'Gelderland'	Niet relevant	11	11	1,9	21
A2-16	2867	14428	76049	90477	21	'Gelderland'	Niet relevant	11	11	1,9	21
A16-16	2800	14775	71437	86212	20	'Noord-Brabant'	Niet relevant	11	12	1,8	21
A27-1	3333	8700	90826	99526	24	'Noord-Holland'	Niet relevant	9	9	2,2	21
A27-11	7389	14104	67605	81709	21	'Zuid-Holland'	Niet relevant	9	10	2,1	20
A12-6	5373	3639	121293	124932	29	'Zuid-Holland'	Niet relevant	5	6	3,5	20
A16-15	2417	14775	71437	86212	19	'Noord-Brabant'	Niet relevant	11	12	1,7	20
A2-2	1407	8178	126859	135036	21	'Noord-Holland'	Niet relevant	12	13	1,5	20
A15-19	6276	13640	45501	59141	22	'Gelderland'	Niet relevant	7	9	2,1	19
A73-6	5240	14429	38789	53218	17	'Noord-Brabant'	Niet relevant	15	17	1,1	19
A15-20	9605	13423	44271	57694	21	'Gelderland'	Niet relevant	7	9	2,1	19
A27-2	6338	8194	73256	81450	23	'Utrecht'	Niet relevant	3	8	2,2	18
A2-28	21226	13134	58279	71413	18	'Noord-Brabant'	Niet relevant	7	11	1,6	18
A10-1	2079	7781	89886	97666	25	'Noord-Holland'	Niet relevant	8	8	2,0	17
A73-4	5219	14503	58158	72661	19	'Gelderland'	Niet relevant	10	10	1,7	17
A10-2	1786	7781	89886	97666	24	'Noord-Holland'	Niet relevant	8	8	1,9	16
A73-7	2963	14510	35594	50104	17	'Noord-Brabant'	Niet relevant	13	16	1,0	16
A10-3	2221	7458	95943	103401	23	'Noord-Holland'	Niet relevant	8	9	1,8	16
A27-3	2073	7870	68011	75881	21	'Utrecht'	Niet relevant	2	8	2,0	15
A27-15	15788	9290	61049	70339	20	'Noord-Brabant'	Niet relevant	3	8	1,8	15
A15-21	39305	12552	45655	58207	20	'Gelderland'	Niet relevant	6	8	1,8	15
A1-8	1008	7316	107215	114531	20	'Noord-Holland'	Niet relevant	8	8	1,8	15
A12-5	1599	3172	121854	125026	30	'Zuid-Holland'	Niet relevant	4	4	4,0	15
A9-11	1236	7884	90311	98195	24	'Noord-Holland'	Niet relevant	6	8	1,9	14

Wegnr	Lengte	Verkeersintensiteit			Achtergrond Conc.	provincie	Gemeenten	Overschrijdingsafstand (ongecorrigeerd)		Correctiefactor	overschrijdingsafstand (Gecorrigeerd)
		zwaar	Licht	Totaal				Links	rechts		
A20-1	3549	8486	64323	72809	23	'Zuid-Holland'	Niet relevant	6	7	2,1	14
A1-16	4202	7386	97287	104674	20	'Utrecht'	Niet relevant	5	7	1,9	14
A12-9	2639	5342	94714	100056	26	'Zuid-Holland'	Niet relevant	5	5	2,6	14
A1-15	3515	7582	86261	93843	22	'Utrecht'	Niet relevant	4	7	2,0	14
A1-14	1423	7981	93585	101565	23	'Utrecht'	Niet relevant	6	6	2,2	13
A12-2	2643	1816	101187	103003	32	'Zuid-Holland'	Niet relevant	2	2	5,5	13
A1-7	2071	7500	110885	118385	21	'Noord-Holland'	Niet relevant	7	7	1,8	13
A12-24	3654	5644	88922	94566	24	'Utrecht'	Niet relevant	2	5	2,4	13
A12-10	3161	4488	84130	88618	26	'Zuid-Holland'	Niet relevant	4	5	2,8	13
A1-9	3701	7486	109976	117462	21	'Noord-Holland'	Niet relevant	7	7	1,8	13
A2-1	3951	7030	97739	104769	21	'Noord-Holland'	Niet relevant	8	8	1,6	12
A10-17	1206	6458	86895	93353	24	'Noord-Holland'	Niet relevant	5	6	1,9	12
A9-4	553	4295	104432	108727	28	'Noord-Holland'	Niet relevant	3	4	2,7	12
A1-11	2119	7243	91042	98285	23	'Noord-Holland'	Niet relevant	5	6	2,0	12
A1-10	2449	7703	96628	104331	22	'Noord-Holland'	Niet relevant	6	6	1,9	12
A9-2	2724	3542	71525	75067	29	'Noord-Holland'	Niet relevant	3	4	3,1	12
A12-7	2292	2662	77956	80618	28	'Zuid-Holland'	Niet relevant	3	4	3,2	11
A1-12	1755	6977	94514	101491	24	'Noord-Holland'	Niet relevant	5	5	2,2	11
A1-13	1037	6977	94514	101491	24	'Noord-Holland'	Niet relevant	5	5	2,2	11
A9-1	1707	3571	72310	75881	29	'Noord-Holland'	Niet relevant	3	4	2,9	11
A27-16	16843	10918	61199	72116	20	'Noord-Brabant'	Niet relevant	5	6	1,9	11
A6-2	2130	5486	84402	89888	19	'Flevoland'	Niet relevant	5	5	2,1	10
A6-3	1702	5482	84029	89512	19	'Flevoland'	Niet relevant	5	5	2,1	10
A6-4	3444	5464	83306	88770	20	'Flevoland'	Niet relevant	5	5	2,1	10
A1-17	3949	7084	81992	89076	23	'Utrecht'	Niet relevant	4	4	2,3	10
A1-18	1832	6908	75379	82287	25	'Utrecht'	Niet relevant	3	3	2,7	9
A12-25	6067	5873	74494	80367	21	'Utrecht'	Niet relevant	2	5	1,9	9
A12-29	14218	5870	79710	85580	19	'Gelderland'	Niet relevant	2	5	1,7	8
A12-27	10452	4794	67102	71896	21	'Utrecht'	Niet relevant	2	4	2,0	8
A12-1	715	1180	64755	65935	31	'Zuid-Holland'	Niet relevant	2	2	4,7	7
A12-11	3920	3364	61598	64962	26	'Zuid-Holland'	Niet relevant	3	3	2,7	7

Wegnr	Lengte	Verkeersintensiteit			Achtergrond Conc.	provincie	Gemeenten	Overschrijdingsafstand (ongecorrigeerd)		Correctiefactor	overschrijdingsafstand (Gecorrigeerd)
		zwaar	Licht	Totaal				Links	rechts		
A6-1	1885	5486	84402	89888	20	'Noord-Holland'	Niet relevant	4	5	1,4	7
A12-31	3729	3439	58327	61766	22	'Gelderland'	Niet relevant	1	3	2,1	7
A12-32	808	5498	65990	71488	24	'Gelderland'	Niet relevant	3	3	2,5	6
A12-26	3588	3475	61209	64684	20	'Utrecht'	Niet relevant	1	3	1,9	6
A12-33	1576	4454	60983	65437	24	'Gelderland'	Niet relevant	2	2	2,5	6
A6-6	3157	4104	51776	55880	17	'Flevoland'	Niet relevant	3	3	1,6	5
A6-5	2775	3698	47821	51518	19	'Flevoland'	Niet relevant	1	2	1,9	5
A44-1	20483	2596	61226	63822	21	'Zuid-Holland'	Niet relevant	2	2	1,6	4
A12-28	4965	4746	74050	78796	14	'Gelderland'	Niet relevant	3	3	1,1	3

B Overschrijdingsafstanden detailberekeningen

B.1 Inleiding

Met het TNO Verspreidingsmodel voor verkeersemissies is ten behoeve van het onderhavige onderzoek een groot aantal berekeningen uitgevoerd op 25 geselecteerde wegvakken op het Nederlandse hoofdwegenet.

Voor elk wegvak is op verschillende afstanden van de weg berekend hoe hoog de jaargemiddelde concentratie NO₂ (in µg/m³) is. Deze berekening is uitgevoerd onder verschillende omstandigheden (zie paragraaf 4.2):

- Een open situatie.
- Een situatie waarin de weg in een tunnelbak ligt.
- Een situatie waarin aan weerszijden van de weg een luifel staat.
- Een situatie waarin verkeersmaatregelen zijn getroffen.
- Een situatie waarin de weg volledig is overkapt (tunnel).

De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in de volgende paragrafen.

B.2 Open situatie

A9-7 <i>Amstelveen - Ouderkerk</i>		A9-3 <i>Bullewijk - Bijlmermeer</i>		A10-15 <i>Osdorp - Geuzenveld</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie (µg/m ³)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie (µg/m ³)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie (µg/m ³)
<i>Zuid</i>		<i>Zuid</i>		<i>West</i>	
500	29,23	500	27,85	500	33,27
400	29,56	400	28,07	400	33,47
300	30,09	300	28,41	300	33,79
200	31,04	200	29,12	200	34,46
150	31,85	150	29,76	150	35,05
100	33,24	100	30,87	100	36,06
50	36,11	50	33,44	50	38,24
25	39,47	25	36,75	25	40,88
25	41,41	25	39,32	25	49,07
50	37,32	50	35,37	50	44,36
100	33,99	100	32,16	100	40,21
150	32,41	150	30,74	150	38,22
200	31,5	200	29,91	200	37,03
300	30,44	300	28,99	300	35,68
400	29,85	400	28,52	400	34,9
500	29,48	500	28,22	500	34,39
<i>Noord</i>		<i>Noord</i>		<i>Oost</i>	

A2-6 <i>Maarssen - Breukelen</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Zuid</i>	
500	25,53
400	25,81
300	26,22
200	27
150	27,67
100	28,8
50	30,93
25	33,25
25	37,48
50	34,06
100	30,91
150	29,27
200	28,3
300	27,15
400	26,51
500	26,1
<i>Noord</i>	

A2-9 <i>Nieuwegein - Oudenrijn</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Zuid</i>	
500	30,14
400	30,68
300	31,51
200	32,97
150	34,24
100	36,31
50	40,41
25	44,78
25	40,37
50	37,06
100	33,99
150	32,44
200	31,5
300	30,5
400	29,94
500	29,58
<i>Noord</i>	

A12-21 <i>Knooppunt Laagraven – Afslag Nieuwegein</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Zuid</i>	
500	31,46
400	31,73
300	32,12
200	32,91
150	33,58
100	34,69
50	36,98
25	39,45
25	42,46
50	39,21
100	36,22
150	34,76
200	33,87
300	32,83
400	32,23
500	31,86
<i>Noord</i>	

A4-15 <i>Vlaardingen Oost - Beneluxtunnel</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	32,69
400	32,99
300	33,46
200	34,29
150	35,05
100	36,44
50	39,55
25	42,96
25	51,36
50	45,85
100	41,11
150	38,67
200	37,16
300	35,42
400	34,48
500	33,89
<i>Oost</i>	

A13-5 <i>Zestienhoven - Kleinpolderplein</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Zuid-West</i>	
500	34,98
400	35,26
300	35,7
200	36,53
150	37,26
100	38,49
50	41,06
25	44,07
25	50,18
50	45,51
100	41,46
150	39,47
200	38,3
300	36,98
400	36,23
500	35,74
<i>Noord-Oost</i>	

A16-6 <i>Knooppunt IJsselmonde – Knooppunt Ridderkerk</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	32,78
400	33,16
300	33,76
200	34,84
150	35,8
100	37,31
50	40,29
25	43,58
25	52,43
50	47,16
100	42,11
150	39,42
200	37,73
300	35,68
400	34,5
500	33,78
<i>Oost</i>	

A20-6 <i>Rotterdam Centrum - Rotterdam Crooswijk</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-Z-Oost</i>	
500	35,29
400	35,76
300	36,48
200	37,79
150	38,9
100	40,74
50	44,37
25	48,54
25	47,24
50	43,04
100	39,75
150	38,15
200	37,18
300	36,05
400	35,41
500	35
<i>N-N-West</i>	

A15-8 <i>Vaanplein – Barendrecht</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Noord</i>	
500	32,99
400	33,6
300	34,56
200	36,31
150	37,78
100	40,1
50	45,1
25	50,82
25	49,73
50	44,48
100	38,92
150	36,9
200	35,57
300	33,95
400	33,13
500	32,61
<i>Zuid</i>	

A16-9 <i>Zwijndrecht / H.I. Ambacht</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	35,17
400	35,57
300	36,2
200	37,28
150	38,16
100	39,54
50	42,44
25	45,89
25	54,96
50	49,73
100	44,67
150	42,12
200	40,49
300	38,51
400	37,36
500	36,62
<i>Oost</i>	

A16-3 <i>Rotterdam Kralingen - Rotterdam Centrum</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	31,7
400	31,98
300	32,77
200	33,9
150	34,9
100	36,44
50	39,36
25	42,75
25	52,04
50	46,6
100	41,48
150	38,73
200	37,07
300	35,06
400	33,96
500	33,25
<i>Oost</i>	

A16-11 <i>Dordrecht – 's Gravendeel</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	30,58
400	30,86
300	31,31
200	32,14
150	32,96
100	34,39
50	37,48
25	41,13
25	49,12
50	43,61
100	38,51
150	36,16
200	34,71
300	33,05
400	32,16
500	31,6
<i>Oost</i>	

A4-13 <i>Knooppunt P. Clausplein – Knooppunt Ypenburg</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Noord-West</i>	
500	33,21
400	33,57
300	34,24
200	35,44
150	36,47
100	38,15
50	41,68
25	45,76
25	51,65
50	46,33
100	41,46
150	39,09
200	37,61
300	35,85
400	34,82
500	34,15
<i>Zuid-Oost</i>	

A20-7 <i>Kleinpolderplein - Rotterdam Centrum</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>N-West</i>	
500	37,22
400	37,41
300	37,68
200	38,37
150	39,08
100	40,31
50	43,67
25	47,86
25	50,63
50	45,84
100	41,62
150	39,82
200	38,66
300	37,28
400	36,59
500	36,2
<i>Z-Oost</i>	

A15-15 <i>Sliedrecht – Hardinxveld</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Noord</i>	
500	24,43
400	25
300	25,86
200	27,36
150	28,69
100	30,88
50	35,5
25	40,75
25	39,53
50	34,73
100	30,32
150	28,13
200	26,68
300	25,38
400	24,61
500	24,1
<i>Zuid</i>	

A2-10 <i>Nieuwegein – Nieuwegein Zuid</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	27,95
400	28,26
300	28,73
200	29,56
150	30,26
100	31,43
50	33,85
25	36,65
25	41,39
50	37,33
100	33,74
150	31,98
200	30,93
300	29,7
400	29,01
500	28,55
<i>Oost</i>	

A20-3 <i>Capelle - Nieuwekerk</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>N-West</i>	
500	28,28
400	28,62
300	29,17
200	30,2
150	31,1
100	32,64
50	35,98
25	40,01
25	42,58
50	38,04
100	34,08
150	32,25
200	31,16
300	29,92
400	29,21
500	28,76
<i>Z-Oost</i>	

A4-9 <i>Zoeterwoude Rijndijk – Hoogmade</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>N-West</i>	
500	25,95
400	26,36
300	27,03
200	28,19
150	29,23
100	31,01
50	34,85
25	39,41
25	41,82
50	36,84
100	32,46
150	30,35
200	29,11
300	27,7
400	26,9
500	26,41
<i>Z-Oost</i>	

A12-13 <i>Gouda – Reeuwijk</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>N-West</i>	
500	26,14
400	26,56
300	27,23
200	28,41
150	29,42
100	31,11
50	34,94
25	39,49
25	42,07
50	37,09
100	32,56
150	30,53
200	29,29
300	27,85
400	27,04
500	26,54
<i>Z-Oost</i>	

A20-9 <i>Schiedam - Spaanse Polder</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-West</i>	
500	33,19
400	33,45
300	33,88
200	34,74
150	35,56
100	36,91
50	39,54
25	43,16
25	47,35
50	42,71
100	38,76
150	36,91
200	35,82
300	34,6
400	33,98
500	33,63
<i>N-Oost</i>	

A2-32 <i>Eindhoven West – Veldhoven</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	23,65
400	23,99
300	24,54
200	25,49
150	26,36
100	27,75
50	30,65
25	34,01
25	40,4
50	35,52
100	31,14
150	28,99
200	27,64
300	26,09
400	25,19
500	24,61
<i>Oost</i>	

A13-2 <i>Delft Noord – Delft</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-West</i>	
500	30,96
400	31,24
300	31,7
200	32,54
150	33,27
100	34,53
50	37,15
25	40,31
25	46,01
50	41,23
100	37,22
150	35,29
200	34,17
300	32,89
400	32,17
500	31,7
<i>N-Oost</i>	

A12-3 <i>Voorburg – Bezuidehout</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-West</i>	
500	32,72
400	32,99
300	33,4
200	34,13
150	34,78
100	35,9
50	38,32
25	41,28
25	44,1
50	40,26
100	37,14
150	35,68
200	34,85
300	33,89
400	33,34
500	33
<i>N-Oost</i>	

B.3

Tunnelbak

A9-7 <i>Amstelveen - Ouderkerk</i>		A9-3 <i>Bullewijk - Bijlmermeer</i>		A10-15 <i>Osdorp - Geuzenveld</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie (µg/m ³)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie (µg/m ³)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie (µg/m ³)
<i>Zuid</i>		<i>Zuid</i>		<i>West</i>	
500	29,19	500	27,83	500	33,25
400	29,51	400	28,03	400	33,44
300	29,99	300	28,36	300	33,73
200	30,85	200	29	200	34,33
150	31,56	150	29,58	150	34,86
100	32,73	100	30,53	100	35,72
50	34,99	50	32,62	50	37,46
25	37,36	25	35,08	25	39,36
25	38,75	25	37,03	25	45,82
50	35,93	50	34,18	50	42,59
100	33,37	100	31,66	100	39,41
150	32,06	150	30,46	150	37,75
200	31,27	200	29,73	200	36,72
300	30,32	300	28,9	300	35,52
400	29,78	400	28,46	400	34,8
500	29,43	500	28,18	500	34,32
<i>Noord</i>		<i>Noord</i>		<i>Oost</i>	

A2-6 <i>Maarssen - Breukelen</i>		A2-9 <i>Nieuwegein - Oudenburg</i>		A12-21 <i>Knooppunt Laagraven - Afslag Nieuwegein</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie (µg/m ³)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie (µg/m ³)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie (µg/m ³)
<i>Zuid</i>		<i>Zuid</i>		<i>Zuid</i>	
500	25,49	500	30,05	500	31,42
400	25,74	400	30,55	400	31,66
300	26,12	300	31,3	300	32,01
200	26,79	200	32,57	200	32,7
150	27,36	150	33,65	150	33,26
100	28,26	100	35,34	100	34,16
50	29,84	50	38,43	50	35,85
25	31,35	25	41,39	25	37,51
25	34,47	25	38,03	25	39,63
50	32,31	50	35,71	50	37,56
100	30,05	100	33,33	100	35,43
150	28,76	150	32,05	150	34,29
200	27,96	200	31,23	200	33,55
300	26,97	300	30,35	300	32,66
400	26,4	400	29,86	400	32,13
500	26,02	500	29,52	500	31,79
<i>Noord</i>		<i>Noord</i>		<i>Noord</i>	

A4-15 Vlaardingen Oost - Beneluxtunnel	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	32,66
400	32,94
300	33,37
200	34,12
150	34,79
100	35,98
50	38,54
25	41,06
25	47,81
50	43,87
100	40,16
150	38,11
200	36,79
300	35,23
400	34,36
500	33,81
<i>Oost</i>	

A13-5 Zestienhoven - Kleinpolderplein	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Zuid-West</i>	
500	34,94
400	35,2
300	35,61
200	36,35
150	36,99
100	38,04
50	40,08
25	42,24
25	46,96
50	43,76
100	40,65
150	39
200	37,99
300	36,82
400	36,12
500	35,67
<i>Noord-Oost</i>	

A16-6 Knooppunt IJsselmonde – Knooppunt Ridderkerk	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	32,73
400	33,09
300	33,65
200	34,63
150	35,48
100	36,78
50	39,17
25	41,54
25	48,7
50	45,03
100	41,06
150	38,79
200	37,31
300	35,46
400	34,37
500	33,69
<i>Oost</i>	

A20-6 Rotterdam Centrum - Rotterdam Crooswijk	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-Z-Oost</i>	
500	35,23
400	35,67
300	36,35
200	37,53
150	38,52
100	40,1
50	43,03
25	46,1
25	44,91
50	41,83
100	39,2
150	37,83
200	36,97
300	35,94
400	35,34
500	34,96
<i>N-N-West</i>	

A15-8 Vaanplein – Barendrecht	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Noord</i>	
500	32,92
400	33,49
300	34,39
200	35,97
150	37,28
100	39,28
50	43,34
25	47,56
25	46,92
50	42,92
100	38,22
150	36,47
200	35,28
300	33,81
400	33,05
500	32,55
<i>Zuid</i>	

A16-9 Zwijndrecht / H.I. Ambacht	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	29,56
400	30,02
300	30,74
200	31,93
150	32,87
100	34,27
50	36,97
25	39,8
25	47,16
50	43,16
100	38,81
150	36,44
200	34,86
300	32,88
400	31,7
500	30,93
<i>Oost</i>	

A16-3 <i>Rotterdam Kralingen - Rotterdam Centrum</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	31,66
400	31,92
300	32,67
200	33,7
150	34,6
100	35,93
50	38,28
25	40,7
25	48,52
50	44,59
100	40,48
150	38,13
200	36,66
300	34,85
400	33,83
500	33,16
<i>Oost</i>	

A16-11 <i>Dordrecht – 's Gravendeel</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	30,55
400	30,81
300	31,23
200	31,98
150	32,71
100	33,93
50	36,45
25	39,17
25	45,59
50	41,64
100	37,61
150	35,62
200	34,37
300	32,88
400	32,06
500	31,53
<i>Oost</i>	

A4-13 <i>Knooppunt P. Clausplein – Knooppunt Ypenburg</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Noord-West</i>	
500	33,17
400	33,51
300	34,14
200	35,24
150	36,17
100	37,64
50	40,55
25	43,59
25	48,47
50	44,53
100	40,6
150	38,57
200	37,26
300	35,66
400	34,7
500	34,07
<i>Zuid-Oost</i>	

A20-7 <i>Kleinpolderplein - Rotterdam Centrum</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>N-West</i>	
500	37,12
400	37,29
300	37,54
200	38,16
150	38,79
100	39,84
50	42,61
25	45,77
25	48,01
50	44,42
100	40,99
150	39,44
200	38,42
300	37,16
400	36,52
500	36,15
<i>Z-Oost</i>	

A15-15 <i>Slidrecht – Hardinxveld</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Noord</i>	
500	24,36
400	24,89
300	25,69
200	27,06
150	28,22
100	30,1
50	33,81
25	37,67
25	36,81
50	33,21
100	29,61
150	27,72
200	26,41
300	25,24
400	24,52
500	24,04
<i>Zuid</i>	

A2-10 <i>Nieuwegein – Nieuwegein Zuid</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	27,92
400	28,2
300	28,64
200	29,39
150	30
100	31
50	32,92
25	34,92
25	38,64
50	35,83
100	33,05
150	31,58
200	30,66
300	29,56
400	28,92
500	28,49
<i>Oost</i>	

A20-3 Capelle - Nieuwekerk	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>N-West</i>	
500	28,24
400	28,56
300	29,08
200	30,02
150	30,82
100	32,15
50	34,89
25	37,92
25	39,87
50	36,56
100	33,41
150	31,86
200	30,91
300	29,78
400	29,13
500	28,71
<i>Z-Oost</i>	

A4-9 Zoeterwoude Rijndijk – Hoogmade	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>N-West</i>	
500	25,91
400	26,3
300	26,92
200	27,99
150	28,91
100	30,46
50	33,61
25	37,07
25	38,93
50	35,24
100	31,72
150	29,91
200	28,83
300	27,55
400	26,81
500	26,35
<i>Z-Oost</i>	

A12-13 Gouda – Reeuwijk	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>N-West</i>	
500	26,09
400	26,49
300	27,12
200	28,2
150	29,1
100	30,56
50	33,71
25	37,16
25	39,15
50	35,47
100	31,82
150	30,09
200	29,01
300	27,7
400	26,95
500	26,48
<i>Z-Oost</i>	

A20-9 Schiedam - Spaanse Polder	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-West</i>	
500	33,16
400	33,4
300	33,8
200	34,58
150	35,3
100	36,44
50	38,51
25	41,15
25	44,29
50	41,09
100	38,04
150	36,5
200	35,56
300	34,48
400	33,91
500	33,58
<i>N-Oost</i>	

A2-32 Eindhoven West – Veldhoven	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	23,61
400	23,93
300	24,44
200	25,31
150	26,08
100	27,28
50	29,63
25	32,08
25	37,21
50	33,78
100	30,31
150	28,49
200	27,31
300	25,91
400	25,08
500	24,53
<i>Oost</i>	

A13-2 Delft Noord – Delft	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-West</i>	
500	30,92
400	31,19
300	31,61
200	32,36
150	33,01
100	34,08
50	36,15
25	38,41
25	42,77
50	39,49
100	36,44
150	34,84
200	33,87
300	32,73
400	32,07
500	31,63
<i>N-Oost</i>	

A12-3 Voorburg – Bezuidenhout	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-West</i>	
500	32,69
400	32,94
300	33,32
200	33,97
150	34,54
100	35,48
50	37,37
25	39,45
25	41,48
50	38,91
100	36,55
150	35,35
200	34,63
300	33,78
400	33,27
500	32,95
<i>N-Oost</i>	

B.4 Luifel

A9-7 Amstelveen - Ouderkerk		A9-3 Bullewijk - Bijlmermeer		A10-15 Osdorp - Geuzenveld	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Zuid</i>		<i>Zuid</i>		<i>West</i>	
500	29,14	500	27,85	500	33,2
400	29,43	400	28,07	400	33,37
300	29,87	300	28,41	300	33,64
200	30,64	200	29,12	200	34,19
150	31,27	150	29,76	150	34,65
100	32,32	100	30,87	100	35,43
50	34,35	50	33,44	50	37
25	36,33	25	36,75	25	38,5
25	37,5	25	39,32	25	44,02
50	35,18	50	35,37	50	41,62
100	32,89	100	32,16	100	38,75
150	31,73	150	30,74	150	37,28
200	31,03	200	29,91	200	36,37
300	30,18	300	28,99	300	35,29
400	29,69	400	28,52	400	34,64
500	29,37	500	28,22	500	34,21
<i>Noord</i>		<i>Noord</i>		<i>Oost</i>	

A2-6 <i>Maarssen - Breukelen</i>		A2-9 <i>Nieuwegein - Oudenrijn</i>		A12-21 <i>Knooppunt Laagraven – Afslag Nieuwegein</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Zuid</i>		<i>Zuid</i>		<i>Zuid</i>	
500	25,53	500	30,14	500	31,46
400	25,81	400	30,68	400	31,73
300	26,22	300	31,51	300	32,12
200	27	200	32,97	200	32,91
150	27,67	150	34,24	150	33,58
100	28,8	100	36,31	100	34,69
50	30,93	50	40,41	50	36,98
25	33,25	25	44,78	25	39,45
25	37,48	25	40,37	25	42,46
50	34,06	50	37,06	50	39,21
100	30,91	100	33,99	100	36,22
150	29,27	150	32,44	150	34,76
200	28,3	200	31,5	200	33,87
300	27,15	300	30,5	300	32,83
400	26,51	400	29,94	400	32,23
500	26,1	500	29,58	500	31,86
<i>Noord</i>		<i>Noord</i>		<i>Noord</i>	

A4-15 <i>Vlaardingen Oost - Beneluxtunnel</i>		A13-5 <i>Zestienhoven - Kleinpolderplein</i>		A16-6 <i>Knooppunt IJsselmonde – Knooppunt Ridderkerk</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>		<i>Zuid-West</i>		<i>West</i>	
500	32,62	500	34,87	500	32,78
400	32,87	400	35,1	400	33,16
300	33,27	300	35,47	300	33,76
200	33,94	200	36,15	200	34,84
150	34,55	150	36,72	150	35,8
100	35,62	100	37,66	100	37,31
50	37,94	50	39,51	50	40,29
25	40,12	25	41,18	25	43,58
25	46,14	25	45,13	25	52,43
50	42,8	50	42,8	50	47,16
100	39,42	100	40	100	42,11
150	37,58	150	38,53	150	39,42
200	36,41	200	37,63	200	37,73
300	35,01	300	36,59	300	35,68
400	34,22	400	35,96	400	34,5
500	33,72	500	35,56	500	33,78
<i>Oost</i>		<i>Noord-Oost</i>		<i>Oost</i>	

A20-6 <i>Rotterdam Centrum - Rotterdam Crooswijk</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-Z-Oost</i>	
500	35,14
400	35,55
300	36,16
200	37,23
150	38,12
100	39,56
50	42,23
25	44,67
25	43,59
50	41,11
100	38,72
150	37,49
200	36,71
300	35,78
400	35,24
500	34,89
<i>N-N-West</i>	

A15-8 <i>Vaanplein – Barendrecht</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Noord</i>	
500	32,88
400	33,42
300	34,26
200	35,72
150	36,9
100	38,71
50	42,4
25	45,79
25	45,29
50	41,96
100	37,65
150	36,08
200	35,01
300	33,68
400	32,97
500	32,5
<i>Zuid</i>	

A16-9 <i>Zwijndrecht / H.I. Ambacht</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	29,47
400	29,89
300	30,54
200	31,62
150	32,48
100	33,76
50	36,24
25	38,05
25	44,08
50	41,89
100	37,88
150	35,73
200	34,31
300	32,51
400	31,44
500	30,74
<i>Oost</i>	

A16-3 <i>Rotterdam Kralingen - Rotterdam Centrum</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	31,61
400	31,84
300	32,52
200	33,46
150	34,27
100	35,48
50	37,63
25	39,62
25	46,57
50	43,43
100	39,67
150	37,56
200	36,24
300	34,6
400	33,67
500	33,06
<i>Oost</i>	

A16-11 <i>Dordrecht – 's Gravendeel</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	30,51
400	30,76
300	31,15
200	31,82
150	32,48
100	33,58
50	35,84
25	38,07
25	43,65
50	40,58
100	36,93
150	35,16
200	34,04
300	32,71
400	31,96
500	31,47
<i>Oost</i>	

A4-13 <i>Knooppunt P. Clausplein – Knooppunt Ypenburg</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Noord-West</i>	
500	33,21
400	33,57
300	34,24
200	35,44
150	36,47
100	38,15
50	41,68
25	45,76
25	51,65
50	46,33
100	41,46
150	39,09
200	37,61
300	35,85
400	34,82
500	34,15
<i>Zuid-Oost</i>	

A20-7 <i>Kleinpolderplein - Rotterdam Centrum</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>N-West</i>	
500	37,18
400	37,33
300	37,55
200	38,07
150	38,6
100	39,5
50	41,95
25	44,53
25	46,5
50	43,62
100	40,51
150	39,11
200	38,19
300	37,05
400	36,45
500	36,11
<i>Z-Oost</i>	

A15-15 <i>Sliedrecht – Hardinxveld</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Noord</i>	
500	24,3
400	24,79
300	25,53
200	26,76
150	27,81
100	29,5
50	32,84
25	36,16
25	35,42
50	32,26
100	28,99
150	27,27
200	26,11
300	25,07
400	24,42
500	23,98
<i>Zuid</i>	

A2-10 <i>Nieuwegein – Nieuwegein Zuid</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	27,95
400	28,26
300	28,73
200	29,56
150	30,26
100	31,43
50	33,85
25	36,65
25	41,39
50	37,33
100	33,74
150	31,98
200	30,93
300	29,7
400	29,01
500	28,55
<i>Oost</i>	

A20-3 <i>Capelle - Nieuwekerk</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>N-West</i>	
500	28,19
400	28,48
300	28,96
200	29,81
150	30,53
100	31,73
50	34,21
25	36,74
25	38,35
50	35,69
100	32,83
150	31,46
200	30,62
300	29,61
400	29,01
500	28,63
<i>Z-Oost</i>	

A4-9 <i>Zoeterwoude Rijndijk – Hoogmade</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>N-West</i>	
500	25,95
400	26,36
300	27,03
200	28,19
150	29,23
100	31,01
50	34,85
25	39,41
25	41,82
50	36,84
100	32,46
150	30,35
200	29,11
300	27,7
400	26,9
500	26,41
<i>Z-Oost</i>	

A12-13 <i>Gouda – Reeuwijk</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>N-West</i>	
500	26,14
400	26,56
300	27,23
200	28,41
150	29,42
100	31,11
50	34,94
25	39,49
25	42,07
50	37,09
100	32,56
150	30,53
200	29,29
300	27,85
400	27,04
500	26,54
<i>Z-Oost</i>	

A20-9 <i>Schiedam - Spaanse Polder</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-West</i>	
500	33,19
400	33,45
300	33,88
200	34,74
150	35,56
100	36,91
50	39,54
25	43,16
25	47,35
50	42,71
100	38,76
150	36,91
200	35,82
300	34,6
400	33,98
500	33,63
<i>N-Oost</i>	

A2-32 <i>Eindhoven West – Veldhoven</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	23,65
400	23,99
300	24,54
200	25,49
150	26,36
100	27,75
50	30,65
25	34,01
25	40,4
50	35,52
100	31,14
150	28,99
200	27,64
300	26,09
400	25,19
500	24,61
<i>Oost</i>	

A13-2 <i>Delft Noord – Delft</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-West</i>	
500	30,96
400	31,24
300	31,7
200	32,54
150	33,27
100	34,53
50	37,15
25	40,31
25	46,01
50	41,23
100	37,22
150	35,29
200	34,17
300	32,89
400	32,17
500	31,7
<i>N-Oost</i>	

A12-3 <i>Voorburg – Bezuidehout</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-West</i>	
500	32,63
400	32,86
300	33,2
200	33,79
150	34,29
100	35,12
50	36,81
25	38,44
25	40,08
50	38,17
100	36,07
150	35,01
200	34,38
300	33,62
400	33,16
500	32,87
<i>N-Oost</i>	

B.5

Verkeersgerichte maatregelen

A9-7 Amstelveen - Ouderkerk		A9-3 Bullewijk - Bijlmermeer		A10-15 Osdorp - Geuzenveld	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Zuid</i>		<i>Zuid</i>		<i>West</i>	
500	28,99	500	27,68	500	33,13
400	29,25	400	27,84	400	33,3
300	29,66	300	28,1	300	33,56
200	30,42	200	28,63	200	34,1
150	31,08	150	29,13	150	34,59
100	32,23	100	29,98	100	35,44
50	34,69	50	32,03	50	37,33
25	37,68	25	34,79	25	39,68
25	39,19	25	36,9	25	46,83
50	35,62	50	33,57	50	42,55
100	32,8	100	30,98	100	38,9
150	31,51	150	29,87	150	37,2
200	30,78	200	29,23	200	36,2
300	29,93	300	28,53	300	35,08
400	29,47	400	28,18	400	34,44
500	29,18	500	27,95	500	34,02
<i>Noord</i>		<i>Noord</i>		<i>Oost</i>	

A2-6 Maarssen - Breukelen		A2-9 Nieuwegein - Oudenburg		A12-21 Knooppunt Laagraven – Afslag Nieuwegein	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Zuid</i>		<i>Zuid</i>		<i>Zuid</i>	
500	25,35	500	29,75	500	31,22
400	25,57	400	30,19	400	31,42
300	25,91	300	30,87	300	31,71
200	26,53	200	32,09	200	32,32
150	27,09	150	33,16	150	32,85
100	28,04	100	34,92	100	33,75
50	29,9	50	38,53	50	35,67
25	31,97	25	42,47	25	37,8
25	35,52	25	38,69	25	40,23
50	32,48	50	35,71	50	37,44
100	29,75	100	33,01	100	34,93
150	28,37	150	31,7	150	33,76
200	27,57	200	30,9	200	33,05
300	26,64	300	30,07	300	32,25
400	26,12	400	29,61	400	31,79
500	25,79	500	29,31	500	31,51
<i>Noord</i>		<i>Noord</i>		<i>Noord</i>	

A4-15 Vlaardingen Oost - Beneluxtunnel	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	32,53
400	32,78
300	33,18
200	33,89
150	34,55
100	35,77
50	38,54
25	41,64
25	49,16
50	44,08
100	39,77
150	37,61
200	36,3
300	34,81
400	34,01
500	33,52
<i>Oost</i>	

A13-5 Zestienhoven - Kleinpolderplein	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Zuid-West</i>	
500	34,71
400	34,93
300	35,29
200	35,96
150	36,57
100	37,61
50	39,85
25	42,54
25	47,72
50	43,54
100	40,03
150	38,36
200	37,38
300	36,3
400	35,69
500	35,3
<i>Noord-Oost</i>	

A16-6 Knooppunt IJsselmonde – Knooppunt Ridderkerk	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	32,52
400	32,83
300	33,33
200	34,25
150	35,07
100	36,4
50	39,08
25	42,05
25	49,94
50	45,08
100	40,47
150	38,1
200	36,64
300	34,91
400	33,92
500	33,33
<i>Oost</i>	

A20-6 Rotterdam Centrum - Rotterdam Crooswijk	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-Z-Oost</i>	
500	34,94
400	35,32
300	35,91
200	36,99
150	37,93
100	39,52
50	42,77
25	46,58
25	45,32
50	41,59
100	38,68
150	37,31
200	36,49
300	35,56
400	35,04
500	34,71
<i>N-N-West</i>	

A15-8 Vaanplein – Barendrecht	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Noord</i>	
500	32,7
400	33,24
300	34,09
200	35,63
150	36,96
100	39,09
50	43,7
25	49,04
25	48,16
50	43,21
100	38,11
150	36,24
200	35,02
300	33,58
400	32,85
500	32,39
<i>Zuid</i>	

A16-9 Zwijndrecht / H.I. Ambacht	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	29,37
400	29,79
300	30,45
200	31,61
150	32,55
100	34,05
50	37,14
25	40,67
25	48,93
50	43,62
100	38,47
150	35,91
200	34,31
300	32,37
400	31,27
500	30,56
<i>Oost</i>	

A16-3 <i>Rotterdam Kralingen - Rotterdam Centrum</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	31,47
400	31,7
300	32,33
200	33,26
150	34,1
100	35,43
50	38,01
25	41,02
25	49,2
50	44,2
100	39,6
150	37,22
200	35,81
300	34,16
400	33,26
500	32,68
<i>Oost</i>	

A16-11 <i>Dordrecht – 's Gravendeel</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	30,45
400	30,69
300	31,09
200	31,81
150	32,54
100	33,8
50	36,6
25	39,98
25	47,27
50	42,1
100	37,43
150	35,31
200	34,03
300	32,58
400	31,8
500	31,32
<i>Oost</i>	

A4-13 <i>Knooppunt P. Clausplein – Knooppunt Ypenburg</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Noord-West</i>	
500	32,89
400	33,19
300	33,73
200	34,72
150	35,59
100	37,03
50	40,13
25	43,77
25	49,07
50	44,21
100	39,86
150	37,79
200	36,52
300	35,05
400	34,2
500	33,66
<i>Zuid-Oost</i>	

A20-7 <i>Kleinpolderplein - Rotterdam Centrum</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>N-West</i>	
500	36,67
400	36,81
300	37,04
200	37,6
150	38,19
100	39,24
50	42,13
25	45,81
25	48,44
50	44,12
100	40,43
150	38,87
200	37,89
300	36,76
400	36,19
500	35,87
<i>Z-Oost</i>	

A15-15 <i>Slidrecht – Hardinxveld</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Noord</i>	
500	24,1
400	24,58
300	25,32
200	26,63
150	27,8
100	29,76
50	33,97
25	38,87
25	37,85
50	33,33
100	29,3
150	27,34
200	26,08
300	24,93
400	24,26
500	23,82
<i>Zuid</i>	

A2-10 <i>Nieuwegein – Nieuwegein Zuid</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>West</i>	
500	27,79
400	28,05
300	28,46
200	29,18
150	29,8
100	30,85
50	33,06
25	35,63
25	39,86
50	36,12
100	32,85
150	31,27
200	30,35
300	29,28
400	28,68
500	28,29
<i>Oost</i>	

A20-3 <i>Capelle - Nieuwekerk</i>		A4-9 <i>Zoeterwoude Rijndijk – Hoogmade</i>		A12-13 <i>Gouda – Reeuwijk</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>N-West</i>		<i>N-West</i>		<i>N-West</i>	
500	28,06	500	25,7	500	25,86
400	28,34	400	26,04	400	26,2
300	28,8	300	26,58	300	26,75
200	29,65	200	27,54	200	27,73
150	30,41	150	28,41	150	28,59
100	31,73	100	29,92	100	30,04
50	34,66	50	33,26	50	33,4
25	38,28	25	37,35	25	37,48
25	40,6	25	39,51	25	39,81
50	36,46	50	34,98	50	35,25
100	32,95	100	31,12	100	31,26
150	31,37	150	29,32	150	29,5
200	30,45	200	28,28	200	28,46
300	29,4	300	27,12	300	27,26
400	28,82	400	26,47	400	26,59
500	28,45	500	26,07	500	26,19
<i>Z-Oost</i>		<i>Z-Oost</i>		<i>Z-Oost</i>	

A20-9 <i>Schiedam - Spaanse Polder</i>		A2-32 <i>Eindhoven West – Veldhoven</i>		A13-2 <i>Delft Noord – Delft</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Afstand tot wegas	Jaargemm. concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-West</i>		<i>West</i>		<i>Z-West</i>	
500	33,01	500	23,48	500	30,73
400	33,22	400	23,78	400	30,96
300	33,57	300	24,26	300	31,33
200	34,28	200	25,11	200	32,01
150	34,97	150	25,89	150	32,61
100	36,12	100	27,14	100	33,67
50	38,44	50	29,81	50	35,94
25	41,65	25	32,93	25	38,77
25	45,22	25	38,78	25	43,58
50	41,05	50	34,22	50	39,3
100	37,63	100	30,15	100	35,85
150	36,05	150	28,2	150	34,23
200	35,14	200	26,99	200	33,31
300	34,14	300	25,61	300	32,26
400	33,64	400	24,82	400	31,68
500	33,35	500	24,31	500	31,31
<i>N-Oost</i>		<i>Oost</i>		<i>N-Oost</i>	

A12-3 <i>Voorburg – Bezuidenhout</i>	
Afstand tot wegas	Jaargemm. concentra- tie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>Z-West</i>	
500	32,42
400	32,61
300	32,91
200	33,44
150	33,92
100	34,76
50	36,66
25	39,12
25	41,24
50	38,09
100	35,66
150	34,56
200	33,95
300	33,25
400	32,85
500	32,61
<i>N-Oost</i>	

C Bebouwde omgeving

Wegnummer	Provincie	overschrijdingsafstand (gecorrigeerd)	Bebouwde omgeving (m ²)
A15-4	'Zuid-Holland'	192	215802
A20-6	'Zuid-Holland'	115	185743
'A13-5'	'Zuid-Holland'	130	181659
'A20-7'	'Zuid-Holland'	145	142565
'A16-5'	'Zuid-Holland'	126	141732
'A16-10'	'Zuid-Holland'	89	133795
'A10-14'	'Noord-Holland'	97	132857
'A16-11'	'Zuid-Holland'	80	109648
'A10-15'	'Noord-Holland'	100	84559
'A20-4'	'Zuid-Holland'	49	77300
'A10-11'	'Noord-Holland'	84	69835
'A20-5'	'Zuid-Holland'	93	64384
'A16-7'	'Zuid-Holland'	159	58731
'A20-10'	'Zuid-Holland'	74	54433
'A4-2'	'Noord-Holland'	79	52235
'A10-13'	'Noord-Holland'	83	50868
'A20-8'	'Zuid-Holland'	85	48905
'A16-9'	'Zuid-Holland'	90	44999
'A15-14'	'Zuid-Holland'	41	40517
'A27-4'	'Utrecht'	54	31878
'A10-16'	'Noord-Holland'	92	31456
'A10-7'	'Noord-Holland'	48	29200
'A12-3'	'Zuid-Holland'	50	22904
'A15-15'	'Zuid-Holland'	30	20732
'A2-25'	'Noord-Brabant'	68	16480
'A9-9'	'Noord-Holland'	36	16285
'A16-2'	'Zuid-Holland'	90	12680
'A10-10'	'Noord-Holland'	64	12247
'A4-12'	'Zuid-Holland'	73	11868
'A15-11'	'Zuid-Holland'	89	11764
'A16-8'	'Zuid-Holland'	106	11697
'A2-24'	'Noord-Brabant'	51	11556
'A10-12'	'Noord-Holland'	75	11013
'A16-3'	'Zuid-Holland'	120	10893
'A15-7'	'Zuid-Holland'	124	10681
'A4-10'	'Zuid-Holland'	45	10431
'A15-3'	'Zuid-Holland'	200	9723
'A15-8'	'Zuid-Holland'	100	9342
'A2-12'	'Zuid-Holland'	43	8494
'A4-1'	'Noord-Holland'	62	6788
'A9-7'	'Noord-Holland'	30	4907
'A4-15'	'Zuid-Holland'	120	4711
'A2-20'	'Gelderland'	34	4579
'A16-4'	'Zuid-Holland'	108	3745
'A20-3'	'Zuid-Holland'	35	3529
'A15-6'	'Zuid-Holland'	106	3298
'A16-17'	'Noord-Brabant'	27	3110

Wegnummer	Provincie	overschrijdingsafstand (gecorrigeerd)	Bebouwde omgeving (m ²)
'A4-4'	'Noord-Holland'	92	3084
'A15-16'	'Zuid-Holland'	37	2840
'A16-18'	'Noord-Brabant'	26	2554
'A27-5'	'Utrecht'	38	2118
'A4-16'	'Zuid-Holland'	146	1942
'A15-13'	'Zuid-Holland'	36	1744
'A20-11'	'Zuid-Holland'	45	1643
'A27-13'	'Zuid-Holland'	31	1491
'A1-1'	'Noord-Holland'	49	1214
'A50-1'	'Gelderland'	36	1113
'A13-3'	'Zuid-Holland'	40	949
'A4-11'	'Zuid-Holland'	37	841
'A10-8'	'Noord-Holland'	48	680
'A1-5'	'Noord-Holland'	33	649
'A2-11'	'Utrecht'	60	523
'A2-27'	'Noord-Brabant'	67	513
'A2-18'	'Gelderland'	33	485
'A8-1'	'Noord-Holland'	30	277
'A9-6'	'Noord-Holland'	27	253
'A50-4'	'Gelderland'	73	187
'A27-12'	'Zuid-Holland'	28	182
'A15-12'	'Zuid-Holland'	36	124
'A2-3'	'Utrecht'	52	118
'A2-22'	'Gelderland'	29	67
'A9-10'	'Noord-Holland'	26	28
A2-31	'Noord-Brabant'	49	6

D VINEX-locaties

In het onderstaande overzicht zijn de kenmerken van de grotere VINEX-locaties aangegeven:

Locatie	Bouwperiode	Utiliteits- bouw [m ²]	Aantal woningen
Stadsgewest Amsterdam: Amsterdam Oostelijk Havengebied-2001	135.800	7.860
Stadsgewest Amsterdam: Amsterdam IJburg	2000-2009	187.000	18.000
Stadsgewest Amsterdam: Almere Stad, Buiten	1995-2005	0	30.000
Stadsgewest Amsterdam: Purmerend Weidenvenne	1996->2005	0	6.400
Stadsgewest Amsterdam: Assendelft Saendelft	1997-2004	9.000	5.000
Stadsgewest Amsterdam: Haarlemmermeer-West	1997-2004	0	14.050
Heerhugowaard: Heerhugowaard HAL-locatie	1995-2004	0	10.400
Beverwijk/Heemskerk: Beverwijk/Heemskerk Broekpolder	1998->2005	0	3.200
Stadsgewest Haaglanden: Leidschenveen	1997-2005	160.800	7.000
Stadsgewest Haaglanden: Ypenburg	1996-2006	0	12.040
Stadsgewest Haaglanden: Wateringse Veld	1996-2005	46.000	8.000
Stadsgewest Haaglanden: Pijnacker-Zuid	1997-2005	0	3.400
Stadsgewest Haaglanden: Pijnacker-Delfgauw	1996-....	0	2.100
Stadsgewest Haaglanden: Zoetermeer-Oosterheem	1998->2004	0	8.500
Stadsregio Rotterdam: Noordrand I	?	0	6.500
Stadsregio Rotterdam: Noordrand II/III	1996-2005	50.000	13.600
Stadsregio Rotterdam: Nesselande	2000->2005	0	5.400
Stadsregio Rotterdam: Midden-IJsselmonde	1997-2005	0	10.000
Stadsregio Rotterdam: Rotterdam Schiehaven-Müllerpier	1998-....	-	1.750
Stadsregio Rotterdam: Rotterdam Stadionweg/Veranda	1997-2005	40.000	1.200
Stadsregio Rotterdam: Rotterdam Kop van Zuid en omgeving	19..-2008	340.000	5.200
Stadsregio Rotterdam: Spijkenisse Hongerland	?	?	?
Drechtsteden: Drechtoevers-2005	220.000	2.840
Drechtsteden: Dordrecht De Hoven	?	0	<500
Drechtsteden: H. I. Ambacht/Zwijndrecht De Volgerlanden	1999-2008	0	4.500
Stadsgewest Utrecht: Houten-Zuid	1996-2004	65.000	6.750
Stadsgewest Utrecht: Leidsche Rijn	1997-2012	660.000	31.000
Amersfoort: Amersfoort Nieuwland	1994-1999	0	4.700
Amersfoort: Amersfoort Vathorst	1999-2005/6	100.000	6.700
Stadsregio Breda: Breda Noord-Oost/ Teteringen	2000-....	0	3.000
Stadsregio Breda: Breda Zuid-Oost/Bavel	2003->2005	0	3.000
Stadsregio Breda: Etten-Leur-Noord	1997-2008	0	2.750
Stadsregio Breda: Oosterhout Vrachelen	1993-2004	0	3.200
Tilburg: Tilburg Noord-Oost	2000-2005	0	2.800

Locatie	Bouwperiode	Utiliteits- bouw [m ²]	Aantal woningen
Tilburg: Tilburg Reeshof	1995-....	0	15.900
Den Bosch: Den Bosch Empel/De Groote Wie- len	1997-....	0	7.800
Stadsregio Eindhoven: Eindhoven Meerhoven	1998-2004	0	6.900
Stadsregio Eindhoven: Best Heuveleind/ Hei- velden	0	3.000
Stadsregio Eindhoven: Helmond Brandevoort	1997->2005	450.000	6.000
Stadsgewest Arnhem-Nijmegen: Arnhem Schuytgraaf	1999-2012	0	6.500
Stadsgewest Arnhem-Nijmegen: Nijmegen Waalsprong	1996-....	0	13.000
Stedendriehoek: Zutphen Leesten	1992-2005	0	3.800
Stedendriehoek: Apeldoorn Zuidbroek/ Zonne- hoeve	1998-2010	0	5.700
Stedendriehoek: Apeldoorn Osseveld	1990-2001	15.000	4.700
Stedendriehoek: Deventer De Vijfhoek	1995-2007	0	4.600
Twente: Enschede Eschmarke	1996-2005	0	5.300
Twente: Hengelo Vossenbelt/Thiemsland	1994-2002	0	3.600
Twente: Almelo-Zuid	1994-2004	0	2.000
Emmen: Emmen Zandzoom/Delftlanden	1998-....	0	3.000
Zwolle: Zwolle Stadshagen	1996->2007	0	8.500
Leeuwarden: Leeuwarden Hempens-Teerns	1998-2004	0	1.750
Groningen: Groningen diverse locaties	1995->2005	190.000	9.700
Totaal		2.668.600	363.100

E Correctiefactoren

De resultaten van de indicatieve berekeningen met het tabellenboek kennen duidelijke beperkingen.

- Het is niet mogelijk om de concentraties te toetsen aan een jaargemiddelde norm van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- De 98-percentielnormen van 120 leidt tot een onderschatting van de overschrijdingsafstand.
- Er is alleen een regionale differentiatie naar achtergrondconcentratie mogelijk, en niet op wegniveau. Binnen een regio zullen evenwel grote verschillen in achtergrondconcentratie bestaan.
- De verwachte regionale achtergrondconcentraties voor 2010 in het Tabellenboek liggen bovendien aanzienlijk hoger dan de huidige verwachtingen voor 2010.

Om een meer betrouwbaar beeld te kunnen geven van de overschrijdingsafstanden zijn de, met het tabellenboek, berekende overschrijdingsafstanden gecorrigeerd.

Voor elk wegdeel is een correctiefactor vastgesteld. Door de berekende overschrijdingsafstand te vermenigvuldigen met deze factor wordt een overschrijdingsafstand bepaald die meer in overeenstemming is met de gehanteerde jaargemiddelde norm en de meest recente prognoses van de achtergrondconcentratie op het desbetreffende wegdeel.

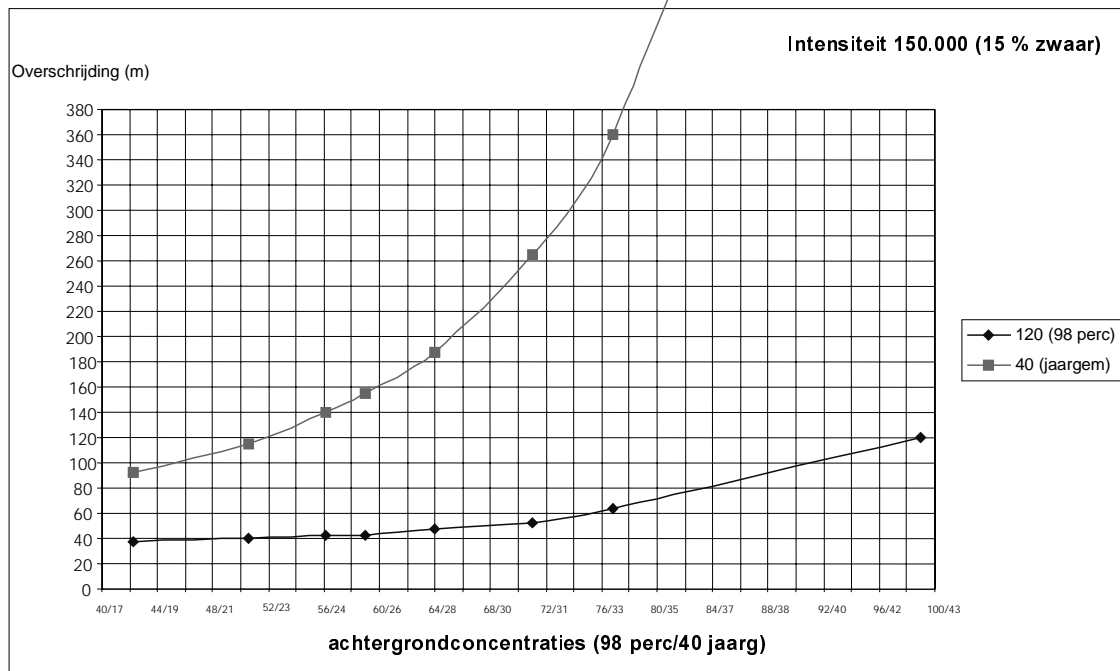
Deze factor is vastgesteld aan de hand van de uitkomsten van een kleine case studie die TNO heeft uitgevoerd. In deze case zijn voor een specifieke locatie de overschrijdingsafstanden (zowel links als rechts van de weg) berekend bij

- Verschillende achtergrondconcentraties.
- Verschillende verkeersintensiteiten.

Hierbij is zowel gekeken naar jaargemiddelde concentraties als 98-percentiel concentraties.

De uitkomsten maakten het mogelijk om bij een bepaalde verkeersintensiteit een verband vast te stellen tussen de achtergrondconcentratie (zowel 98-percentiel als jaargemiddelde) en de overschrijdingsafstand. Ter illustratie is deze relatie bij een verkeersintensiteit van 150.000 voertuigen (waarvan 15 procent zwaar verkeer) weergegeven in onderstaande figuur.

Figuur 5 Relatie overschrijdingsafstand en achtergrondconcentratie



Toelichting figuur:

- De relatie tussen overschrijdingsafstand en jaargemiddelde achtergrondconcentraties is in dezelfde figuur geplaatst als de relatie tussen overschrijdingsafstand en 98-percentiel achtergrondconcentratie. Dit is alleen mogelijk indien een bepaald verband wordt verondersteld tussen jaargemiddelde concentraties en 98-percentielconcentraties. Op grond van analyses van TNO is het volgende verband vastgesteld: 98-percentielconcentratie = 2,3*jaargemiddelde concentratie.
- De uitgevoerde berekeningen met het tabellenboek gaan uit van 120 µg/m³ (de onderste lijn) en een bepaalde 'foute' achtergrondconcentratie. Op een weg in Zuid-Holland (achtergrondconcentratie: 76 µg/m³ 98 percentiel) met 150.000 voertuigen zal bijvoorbeeld berekend zijn dat op 63 meter van de weg de norm van 120 µg/m³ wordt overschreden. Uit de grafiek kan worden afgeleid dat op de desbetreffende weg bij een jaargemiddelde norm van 40 µg/m³ en een jaargemiddelde achtergrondconcentratie van 30 de overschrijdingsafstand 230 meter is. De correctiefactor is dan: 230/63 = 3,7.
- Aan de hand van een gedetailleerd landelijk overzicht van lokale achtergrondconcentraties van het RIVM kan voor elke weg een goede schatting worden gemaakt van de heersende regionale en stedelijke achtergrondconcentratie: een differentiatie van achtergrondconcentraties binnen een regio is hiermee mogelijk. Voor elk wegvak kan zo met de bovenstaande figuur een correctiefactor worden vastgesteld.

De overschrijdingsafstand van een weg kan aan beide kanten van de weg sterk uiteenlopen. Dit is afhankelijk van de richting van weg. Als gekeken wordt naar jaargemiddelde concentraties, dan zal een weg die van Noord naar Zuid loopt bijvoorbeeld aan de oostkant veelal een grotere overschrijdingsafstand kennen dan aan de westkant. Dit wordt veroorzaakt door de overheersende westenwind. Wanneer een weg van West naar Oost loopt (dus in de windrichting), dan is er vaak nauwelijks een verschil in overschrijdingsafstand aan beide kanten van de weg.

In de case studie is gekozen voor een weg die van Noord naar Zuid loopt. Op deze weg is de overschrijdingsafstand aan de oostkant aanzienlijk hoger dan aan de westkant (wanneer gekeken wordt naar jaargemiddelde concentraties).

Er is voor gekozen om alleen een correctie uit te voeren van de hoogste van beide overschrijdingsafstanden die met het tabellenboek zijn berekend. De correctiefactor die hiervoor gebruikt is, is vastgesteld aan de hand van het vastgestelde verband tussen achtergrondconcentraties en overschrijdingsafstand aan de oostkant (zie Figuur 5).

Alleen de hoogste overschrijdingsafstand wordt gecorrigeerd. De overschrijdingsafstand aan de andere kant van de weg zal dus altijd lager zijn (of ongeveer gelijk).

F Analyse overige wegvakken

F.1 Inleiding

Op grond van het Landelijk Model Systeem (AVV) is het gehele Nederlandse snelwegennet gedefinieerd als ruim 4.000 wegvakken. Deze wegvakken zijn geprioriteerd naar verkeersintensiteit. Daaruit zijn de wegvakken met een etmaalintensiteit (werkdaggemiddelde) van meer dan 100.000 voertuigen geselecteerd. Dit komt overeen met een wekdaggemiddelde intensiteit van 90.000 tot 95.000 voertuigen (afhankelijk van de verhouding zwaar en licht verkeer).

De redenen voor deze selectie zijn:

- Het onderzoek richt zich in de eerste plaats op knelpunten langs snelwegen waarbij te verkeer een belangrijke oorzaak is van de knelpunten.
- Op wegen met een verkeersintensiteit lager dan 100.000 voertuigen is de kans op luchtkwaliteitsknelpunten aanzienlijk lager. Enerzijds komt dit doordat de bijdrage van het verkeer lager is, maar anderzijds komt dit ook doordat de wegen met een relatief lage verkeersintensiteit liggen in gebieden waar de achtergrondconcentratie ook relatief laag is.
- Op het grootste deel van het wegennet in de randstad is de verkeersintensiteit hoger dan 100.000 voertuigen per etmaal. In dit deel van het land zijn ook de achtergrondconcentraties het hoogst.

Voor de wegvakken die buiten de selectie zijn gevallen, is geanalyseerd op welke locaties zich in 2010 mogelijk toch problemen zouden kunnen voordoen. De resultaten van deze analyse zijn in deze bijlage verwerkt.

Het doel van deze analyse is het verkrijgen van inzicht in de overschrijdingsafstanden langs wegvakken die buiten de selectie zijn gevallen.

F.2 Aanpak

Om inzicht te krijgen in de overschrijdingsafstanden van de overige wegvakken zijn de volgende stappen genomen:

- 1 Er is een grafisch overzicht gemaakt van de overige wegvakken: waar liggen ze?
- 2 Er is een grafisch overzicht gemaakt van de (lokale) achtergrondconcentraties. Het bestand van het RIVM waarin voor elke vierkante kilometer de achtergrondconcentratie is vastgesteld heeft hierbij als uitgangspunt gediend.
- 3 De locaties van de overige wegvakken zijn vergeleken met de daar geldende achtergrondconcentraties.
- 4 Voor die locaties waar de hoogste achtergrondconcentraties gelden, zijn de overschrijdingsafstanden vastgesteld. Hierbij is de indicatieve rekenmethode, zoals beschreven in paragraaf 2.2, gehanteerd.
- 5 Op basis van de resultaten worden conclusies getrokken over de knelpunten langs de overige wegvakken.

F.3 Resultaten

Uit de vergelijking van de locaties van de overige wegvakken met de verwachte lokale achtergrondconcentraties blijkt dat op een beperkt aantal locaties een achtergrondconcentratie te verwachten is van meer dan $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kan worden aangenomen dat langs een wegvak met een achtergrondconcentratie van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en een verkeersintensiteit van minder dan 100.000 (werkdaggemiddelde) geen knelpunten verwacht hoeven te worden?

Om deze vraag te beantwoorden is per relevante regio een aantal proefberekeningen uitgevoerd.

Vervolgens is voor elk van de locaties waar de verwachte achtergrondconcentratie boven $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ligt, de overschrijdingsafstand van een bestaand wegvak op deze locatie bepaald.

F.3.1 Achtergrondconcentratie lager dan $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Per relevante regio een aantal proefberekeningen uitgevoerd waarbij de volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- De achtergrondconcentratie is precies $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- De verkeersintensiteit is 100.000 voertuigen (werkdaggemiddelde).
- Het aandeel zwaar verkeer is 15 procent.
- De weg loopt van noord naar zuid.

De werkdaggemiddelde verkeersintensiteit is aangepast naar een weekdaggemiddelde. Hierbij is uitgegaan van de volgende verbanden:

- Zwaar verkeer: weekdaggemiddelde = $0,8 \cdot$ werkdaggemiddelde
- Licht verkeer: weekdaggemiddelde = $0,94 \cdot$ werkdaggemiddelde

In de onderstaand tabel zijn de resultaten per regio weergegeven:

Tabel 30 Overschrijdingsafstanden bij achtergrondconcentratie lager dan $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

regio	Verkeersintensiteit (werkdaggemiddelde)		Overschrijdingsafstand volgens tabellenboek (m)	Achtergrondconcentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Correctiefactor	Gecorrigeerde overschrijdingsafstand (m)
	zwaar	licht				
Friesland, Groningen, Top Noord-Holland	12.000	80.000	9	20	2,2	20
Drenthe en omstreken	12.000	80.000	12	20	2,1	25
Twente, Achterhoek	12.000	80.000	14	20	2,0	28
Gelderland, Utrecht, Brabant	12.000	80.000	15	20	1,8	27
Zuid-Holland, Zeeland	12.000	80.000	16	20	1,7	27
Limburg	12.000	80.000	20	20	1,5	30
Noord-Holland	12.000	80.000	19	20	1,4	28

Uit het bovenstaande overzicht lijkt dat voor elke regio geldt dat bij een lokale achtergrondconcentratie van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en een gemiddelde intensiteit op een werkdag 100.000 voertuigen, geen overschrijdingsafstanden verwacht hoeven te worden van meer dan 30 meter.

Hieruit kan de conclusie worden getrokken dat bij een achtergrondconcentratie van minder dan $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en een gemiddelde intensiteit op een werkdag van minder dan 100.000 voertuigen, geen knelpunten met de luchtkwa-

liteit verwacht hoeven te worden. De overschrijdingsafstanden op deze groep locaties zullen lager dan 25 meter zijn.

F.3.2 Achtergrondconcentratie hoger dan 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Op een beperkt aantal locaties is een achtergrondconcentratie te verwachten van meer dan 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hoe werkt deze achtergrondconcentratie door op wegen waar een verkeersintensiteit geldt die lager is dan gemiddeld 100.000 voertuigen op een werkdag?

Uit de vergelijking van de locaties van de overige wegvakken met de verwachte lokale achtergrondconcentraties is een aantal regio's naar voren gekomen waar knelpunten verwacht kunnen worden:

- Maastricht;
- Venlo;
- Arnhem Oost;
- Eindhoven Zuid;
- Hoeksche Waard;
- Apeldoorn;
- Zwolle;
- Deventer;
- Den Bosch West;
- Tilburg;
- Beverwijk.

In elk van deze regio's is een relatief druk wegvak geselecteerd en voor deze wegvakken is de overschrijdingsafstand vastgesteld. Omdat voor deze wegvakken het niet mogelijk is de verwachte verkeersintensiteit voor 2010 te destilleren uit het gegevensbestanden van AVV, is de verkeersintensiteit op een alternatieve wijze vastgesteld. Er is uitgegaan van de huidige verkeersintensiteit (tellingen RWS in 1998) en deze zijn gecorrigeerd op basis van de verwachte groeicijfers van het snelwegverkeer in de desbetreffende regio of op de desbetreffende wegen. Deze groeicijfers zijn afhankelijk van de regio of de weg. In Limburg is bijvoorbeeld uitgegaan van een groei van 30 procent, terwijl op de A1 tussen Apeldoorn en Deventer is uitgegaan van 7 procent groei.

De resultaten zijn weergegeven in de Tabel 31.

Tabel 31 Overschrijdingsafstanden bij achtergrondconcentratie hoger dan 20 µg/m³

Regio	Wegvak	Verwachte verkeersintensiteit (weekdaggemiddelde) in 2010		Overschrijdingsafstand volgens tabellenboek (m)	Achtergrondconcentratie (µg/m ₃)	Correctiefactor	Gecorrigeerde overschrijdingsafstand (m)
		zwaar	licht				
Maastricht	A2 Kp Kruisdonk – Maastricht	11.493	65.128	16	21,1	1,6	26
Venlo	A67 Kp. Zaarderheiken - Velden	22.046	40.943	30	21,7	1,7	51
Arnhem Oost	A12 Westervoort – Duiven	12.020	68.113	11	21,7	2,1	23
Eindhoven Zuid	A67 Kp. De Hogt – Waalre	19.338	77.352	16	23,4	2,3	37
Hoeksche Waard	A29 Barendrecht – Oud Beijerland	11.828	67.028	13	28,6	3,4	44
Apeldoorn	A1 Apeldoorn Z. – Kp Beekbergen	9.240	52.359	9	21,6	2,1	18
Zwolle	A28 Zwolle – Zwolle N.	12.119	68.675	11	27,6	3,3	36
Deventer	A1 Deventer - Twello	18.459	55.377	14	20,7	2,2	30
Den Bosch West	A59 Vlijmen – Den Bosch	11.517	65.262	11	23,3	2,3	25
Tilburg	A58 Kp. De Baars - Hilvarenbeek	20.896	83.584	19	20,3	1,7	33
Beverwijk	A9 Kp. Beverwijk - Heemskerk	8.748	69.982	13	22,6	1,7	22

Uit de bovenstaande resultaten blijkt dat op een paar van de beschouwde wegvakken, weliswaar geringe, knelpunten verwacht kunnen worden.

Bij Venlo is met name het hoge aandeel vrachtverkeer er debet aan dat overschrijdingsafstanden tot 50 meter van de weg-as mogelijk zijn. Onder druk van de hoge achtergrondconcentraties in Zuid-Holland zijn ook in de Hoeksche Waard overschrijdingsafstanden van ruim 40 meter mogelijk.

De resultaten van de berekeningen op de overige wegvakken duiden op overschrijdingsafstanden die variëren tussen 22 en 37 meter. Dat betekent dat overschrijdingen langs deze wegen zullen uitblijven of beperkt blijven tot een kleine strook langs de weg.

F.4 Conclusie

- Bij een achtergrondconcentratie van minder dan 20 µg/m³ en een gemiddelde intensiteit op een werkdag van minder dan 100.000 voertuigen, hoeven geen knelpunten met de luchtkwaliteit verwacht te worden. De overschrijdingsafstanden op deze groep locaties zullen naar verwachting lager dan 25 meter zijn.
- Voor die locaties waar de achtergrondconcentratie hoger is dan 20 µg/m³ en waar een gemiddelde intensiteit op een werkdag geldt van minder dan 100.000 voertuigen, zullen knelpunten naar verwachting uitblijven of klein zijn. Lokale omstandigheden zoals een groot aandeel van het vrachtverkeer of een uitspringende achtergrondconcentratie kunnen tot kleine knelpunten leiden, maar ook op deze locaties zullen de overschrijdingsafstanden naar verwachting de 50 meter niet passeren.

Het selectie criterium om binnen deze studie in de eerste plaats naar die wegen te kijken waar de werkdagintensiteit 100.000 of meer voertuigen telt, betekent dat een redelijk volledig beeld wordt verkregen van de wegen waar in 2010 knelpunten verwacht kunnen worden.

G Analyse eerdere studies

G.1 Inleiding

Parallel aan de indicatieve berekeningen en de detailberekeningen is een literatuurstudie uitgevoerd. Op grond van beschikbare rapporten is een inventarisatie gemaakt van de grootste knelpunten ten aanzien van de luchtkwaliteit die naar voren zijn gekomen uit deze studies. De uitgangspunten van deze studies wijken op een aantal punten af van de uitgangspunten die gehanteerd worden in de onderhavige studie. Toch kan ook via deze weg een beeld worden verkregen van de belangrijkste probleemlocaties in geheel Nederland.

Er is een aantal studies beschikbaar die een regionaal beeld geven van de luchtkwaliteit langs snelwegen. Daarin worden meerdere wegen naast elkaar beschouwd en dit maakt een vergelijking van de wegen mogelijk.

Veel studies naar de luchtkwaliteit langs snelwegen richten zich op specifieke locaties. Voor de aanleg van een weg dient bijvoorbeeld een milieueffectenrapportage te worden opgesteld en als onderdeel daarvan vindt dan een onderzoek plaats naar de consequenties van de weg voor de luchtkwaliteit.

In paragraaf G.2 zijn de uitgangspunten en resultaten van een drietal regionale studies geëvalueerd. In paragraaf G.3 komt een tweetal trajectstudies aan bod. Deze bijlage sluit af met de conclusies van het literatuuronderzoek.

G.2 Regionale studies

De uitgangspunten en resultaten van de volgende regionale studies zijn geëvalueerd:

- Zuid-Holland 1998;
- Zuid-Holland 1996;
- Noord-Holland 1998.

G.2.1 Zuid-Holland 1998

Literatuurgegevens

Luchtkwaliteit MER-STUDIE RW16/13: huidige situatie (1995) en autonome ontwikkeling (2010). TNO - MEP. Cleijne, J.W. et al. Apeldoorn, 28 mei 1998

Beschouwde locaties

Er zijn 21 locaties beschouwd. Deze locaties betreffen de directe omgeving van de:

- A20 (tussen het Kleinpolderplein en het Terbregseplein);
- A13 (tussen het Kleinpolderplein en Delft-Zuid);
- A16 (ter hoogte van het Terbregseplein).

Basisgegevens berekeningen

Zichtjaar: 2010

Emissiefactoren:

NO _x	Type snelweg (snelheidslimiet in km/uur)	Emissiefactoren (g/km)
Licht verkeer	100	0,50
	120	0,70
Zwaar verkeer	80	8,9
	100	9,4

Achtergrondconcentraties en verkeersintensiteiten

Bij de berekeningen is uitgegaan van de volgende achtergrondconcentratie:

- 98 percentiel concentratie NO₂ (µg/m³): 109

De verkeersintensiteit zijn niet aangegeven in het rapport.

Resultaten

Weg-nummer	Locatie	Overschrijdingsafstand bij 135 µg/m ³ NO ₂ (98 percentiel) in meters		Overschrijdingsafstand bij 120 µg/m ³ NO ₂ (98 percentiel) in meters ²²	
		west	Oost	West	oost
A13	Baanweg / Ruggeweg	100	50	500	200
A20	Abtsweg	100	75	500	250
A20	Km 29,7	75	75	350	250
A20	Noorderbocht	100	100	400	300
A20	Delfthavense Schie	50	50	400	200
A20	Station Noord	100	125	500	300
A20	Kralingse Plas	75	75	350	350
A20	Kralingse Bos	100	75	500	700
A20	Ommoord	75	75	400	300
A16	Prins Alexander	125	50	600	200

Discussie resultaten

De emissiefactoren voor 2010 waarop de resultaten zijn gebaseerd wijken af van de meest recente prognoses van het RIVM voor 2010. In de onderstaande tabel zijn deze verschillen aangegeven:

NO _x	Type snelweg (snelheidslimiet in km/uur)	Emissiefactoren (g/km) in 2010		Verschil
		TNO (1996)	RIVM (2000) ²³	
Licht verkeer	100	0,50	0,27	- 46 %
	120	0,70	0,35	- 50 %
Zwaar verkeer	80	8,9	3,68	- 59 %
	90	Onbekend	3,75	Onbekend
	100	9,4	Onbekend	Onbekend

De gehanteerde achtergrondconcentratie wijkt ook af van de huidige prognose. Recente cijfers van het RIVM geven aan dat in Zuid-Holland 98 percentiel achtergrondconcentraties te verwachten zijn die variëren tussen 77 en 84 µg/m³. In deze concentraties zijn zowel regionale als stedelijke ach-

²² Deze overschrijdingsafstanden zijn afgelezen uit de dwarsprofielen in het rapport.

²³ EC Scenario.

tergrondconcentraties meegenomen. In de TNO studie is uitgegaan van 109 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De verwachting is dus met ongeveer 25 procent naar beneden bijgesteld.

De huidige prognoses voor emissiefactoren en achtergrondconcentraties zijn fors lager. Hoe werken deze verschillen door in de overschrijdingsafstand?

Als voorbeeld is het wegdeel op de A13 (Baanweg/Ruggeweg – Overschie) genomen. Uit de studie volgt de volgende overschrijdingsafstanden:

- 98-percentiel van 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: west: 500 meter
oost: 200 meter

Uitgaande van een verlaging van de achtergrondconcentratie met 25 procent en een afname van de verkeersemisies met 50 procent, is op grond van de TNO berekeningen een nieuwe inschatting van de overschrijdingsafstanden op deze locatie gemaakt:

Aan de 98-percentiel norm van 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt overal voldaan (geen overschrijdingsafstanden meer). Als gekeken wordt naar de 98-percentiel van 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (is representatief voor de jaargemiddelde norm van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) dan gelden de volgende overschrijdingsafstanden:

- 98-percentiel van 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: west: 60 meter
oost: 40 meter

Op grond van de bovenstaande bevindingen kan worden geconcludeerd dat de luchtkwaliteitsprobleem langs het snelwegennet in Zuid-Holland aanzienlijk minder groot zullen zijn dan in 1998 werd berekend. De belangrijkste oorzaken hiervoor zijn de bijgestelde prognoses voor emissiefactoren en achtergrondconcentraties.

G.2.2 Zuid-Holland 1996

Literatuurgegevens

Lokale luchtkwaliteit langs wegen buiten de bebouwde kom in provincie Zuid-Holland (1995 en 2010). TNO - MEP. Boeft, J. den. Apeldoorn, 26 oktober 1996.

Beschouwde locaties

De beschouwde locaties betreffen:

- locaties waarvoor in eerder onderzoek voor 2000 NO_2 -concentraties boven de grenswaarde werden berekend;
- de Vindex-locaties (Smitshoek, Barendrecht en Leidschendam).

Weg-nummer	Wegvak	Plaats/Wijk
A4	Hoogmade – Zoeterwoude	Leiderdorp
A4	Knooppunt Clausplein – Leidschendam	Leidschendam
A12	Knooppunt Clausplein – Nootdorp	Leidschenveen
A13	Delft Noord – Delft	Delft Noord
A13	Rotterdam Overschie – Kleinpolderplein	Rotterdam Overschie
A15	Charlois – Knooppunt Vaanplein	VINEX-locatie Smitshoek
A16	Prins Alexander – Kralingen	Rotterdam Het lage land
A16	Feijenoord – Knooppunt Lombardijen	IJsselmonde
A16	Knooppunt Lombardijen – Knooppunt Ridderkerk	Rijsoord
A16	H. I. Ambacht – Zwijndrecht	Zwijndrecht
A16	Dordrecht – 's Gravendeel	Dordrecht / Dordrecht-Zuid
A20	Schiedam Nieuwland – Schiedam	Schiedam Nieuwland
A20	Spaanse Polder – Knooppunt Kleinpolderplein	Rotterdam Overschie
A20	Knooppunt Kleinpolderplein – Rotterdam Centrum	Rotterdam
A20	Rotterdam Centrum – Crooswijk	Schiebroek/Hillegersberg
A20	Knooppunt Terbregseplein – Prins Alexander	Ommoord
A29	Knooppunt Vaanplein – Barendrecht	Vinex-locatie Barendrecht
A731/A12	Voorburg – Knooppunt Clausplein	Voorburg
A731/A12	Den Haag – Voorburg	Voorburg

Basisgegevens berekeningen

Zichtjaar: 2010

Emissiefactoren:

NO _x	Type snelweg (snelheidslimiet in km/uur)	Emissiefactoren (g/km)
Licht verkeer	100	0,56
	120	0,64
Zwaar verkeer	80	9,6
	100	9,0

Achtergrondconcentraties en verkeersintensiteiten

Bij de berekeningen is uitgegaan van de volgende achtergrondconcentraties²⁴:

- jaargemiddelde concentraties NO₂ (µg/m³): 35 – 48;
- 98 percentiel concentraties NO₂ (µg/m³): 84-119.

De verkeersintensiteit (en het aandeel zwaar verkeer) is aangegeven voor een deel van de beschouwde wegvakken.

²⁴ Binnen de provincie Zuid-Holland komen grote verschillen in achtergrondconcentratie voor.

Weg-nummer	Wegvak	Achtergrondconcentratie in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (jaargemiddelde)	Verkeerintensiteit per etmaal	Aandeel Zwaar verkeer
A4	Hoogmade – Zoeterwoude	35		
A4	Clausplein – Leidschendam	40		
A12	Clausplein – Nootdorp	40		
A13	Delft Noord – Delft	44	150.000	14 %
A13	Rotterdam Overschie – Kleinpolderplein	48		
A15	Charlois – Vaanplein	39		
A16	Prins Alexander – Kralingen	44		
A16	Feijenoord – Lombardijen	44	200.000	17 %
A16	Lombardijen – Ridderkerk	40	195.000	20 %
A16	H. I. Ambacht – Zwijndrecht	38	140.000	20 %
A16	Dordrecht – 's Gravendeel	38	130.000	20 %
A20	Schiedam Nieuwland – Schiedam	44		
A20	Spaanse Polder – Kleinpolderplein	46		
A20	Kleinpolderplein – Rotterdam Centrum	48		
A20	Rotterdam Centrum – Crooswijk	42		
A20	Terbregseplein – Prins Alexander	44		
A29	Vaanplein – Barendrecht	36		
A731/A12	Voorburg – Clausplein	42	135.000	7 %
A731/A12	Den Haag – Voorburg	42	120.000	7 %

Resultaten

Weg-nummer	Wegvak	Overschrijdingsafstand bij 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 (98 percentiel) in meters	Overschrijdingsafstand bij 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 (jaargemiddelde) in meters
A4	Hoogmade – Zoeterwoude	0	100
A4	Clausplein – Leidschendam	100	500
A12	Clausplein – Nootdorp	50	1.000
A13	Delft Noord – Delft	200	1.000
A13	Rotterdam Overschie – Kleinpolderplein	1.000	1.000
A15	Charlois – Vaanplein	200	500
A16	Prins Alexander – Kralingen	100	1.000
A16	Feijenoord – Lombardijen	300	1.000
A16	Lombardijen – Ridderkerk	100	1.000
A16	H. I. Ambacht – Zwijndrecht	50	700
A16	Dordrecht – 's Gravendeel	50	onbekend
A20	Schiedam Nieuwland – Schiedam	200	onbekend
A20	Spaanse Polder – Kleinpolderplein	300	onbekend
A20	Kleinpolderplein – Rotterdam Centrum	1.000	onbekend
A20	Rotterdam Centrum – Crooswijk	100	onbekend
A20	Terbregseplein – Prins Alexander	200	onbekend
A29	Vaanplein – Barendrecht	20	onbekend
A731/A12	Voorburg – Clausplein	50	onbekend
A731/A12	Den Haag – Voorburg	50	onbekend

Discussie resultaten

De emissiefactoren voor 2010 waarop de resultaten zijn gebaseerd wijken af van de meest recente prognoses van het RIVM voor 2010. In de onderstaande tabel zijn deze verschillen aangegeven:

NO _x	Type snelweg (snelheidslimiet in km/uur)	Emissiefactoren (g/km) in 2010		Verschil
		TNO (1996)	RIVM (2000) ²⁵	
Licht verkeer	100	0,56	0,27	- 52 %
	120	0,64	0,35	- 45 %
Zwaar verkeer	80	9,6	3,68	- 62 %
	90	Onbekend	3,75	Onbekend
	100	9,0	Onbekend	Onbekend

De gehanteerde *achtergrondconcentraties* wijken op een aantal punten ook af van de huidige prognose. Recente cijfers van het RIVM geven aan dat in Zuid-Holland jaargemiddelde achtergrondconcentraties te verwachten zijn die variëren tussen 31 en 34 µg/m³. In deze concentraties zijn zowel regionale als stedelijke achtergrondconcentraties meegenomen!

Voor het wegdeel op de A16 tussen Feijenoord en Lombardijen geeft het RIVM [mei 2000] voor 2010 bijvoorbeeld een jaargemiddelde achtergrondconcentratie aan van 32,8 µg/m³. In de TNO studie is uitgegaan van 44 µg/m³. De verwachting voor deze locatie is dus met 25 procent naar beneden bijgesteld.

De verwachte *verkeersintensiteiten* zijn niet voor alle wegdelen in het rapport aangegeven. Uit vergelijking van de vermelde verkeersintensiteiten met de verkeersintensiteiten in het AVV Verkeersmodel [2000] blijkt dat er duidelijke verschillen in de prognoses. Voor bepaalde wegvakken is de prognose naar boven bijgesteld (5 tot 15 procent) en voor bepaalde naar beneden (10 tot 25 procent). Een eenduidige schatting van de verkeersintensiteiten lijkt zeer moeilijk.

De verschillen in emissiefactoren en achtergrondconcentraties zijn het meest opvallend. De huidige prognoses zijn fors lager. Hoe werken deze verschillen door in de overschrijdingsafstand?

Als voorbeeld is het wegdeel op de A16 van Feijenoord naar Lombardijen genomen. De prognoses voor de verkeersintensiteit voor dit wegdeel zijn nauwelijks veranderd. Uitgaande van een verlaging van de achtergrondconcentratie met 25 procent en een afname van de verkeersemissies met 50 procent, is op grond van de TNO berekeningen een nieuwe inschatting van de overschrijdingsafstanden op deze locatie gemaakt.

	Overschrijdingsafstand jaargemiddelde concentratie van 40 µg/m ³ (meters)	Overschrijdingsafstand 98-percentiel concentratie van 120 µg/m ³ (meter)
Resultaten TNO studie 1996	1000	300
Resultaten TNO studie 1996 na correctie	50-100	Geen overschrijdingen

²⁵ EC Scenario.

Op grond van de bovenstaande bevindingen kan worden geconcludeerd dat de luchtkwaliteitsproblemen langs het snelwegennet in Zuid-Holland aanzienlijk minder groot zullen zijn dan in 1996 werd aangenomen. De belangrijkste oorzaken hiervoor zijn de bijgestelde prognoses voor emissiefactoren en achtergrondconcentraties.

G.2.3 Noord-Holland 1998

Literatuurgegevens

Pilotstudie lokale luchtkwaliteit voor vijf autosnelweglocaties in Noord-Holland (1995 en 2010). TNO - MEP. Boeft, J. den. et al. Apeldoorn, 1998.

Beschouwde locaties

De volgende locaties zijn geselecteerd:

<i>Wegnummer</i>	<i>Plaats</i>
A1	Muiden
A7	Grosthuisen
A9	Lijnden – Badhoevedorp
A9	Amstelveen
A10	Amsterdam (ring)

Basisgegevens berekeningen

Zichtjaar: 2010

Emissiefactoren:

NO _x	Type snelweg (snelheidslimiet in km/uur)	Emissiefactoren (g/km)
Licht verkeer	100	0,50
	120	0,70
Zwaar verkeer	80	6,6
	90	7,7

Achtergrondconcentraties en verkeersintensiteiten

De gehanteerde waarden voor de achtergrondconcentratie en de verkeersintensiteiten (en het aandeel zwaar verkeer) zijn aangegeven in de onderstaande tabel.

<i>Wegnummer</i>	<i>Wegvak</i>	<i>Achtergrondconcentratie in µg/m³ (98 per centiel)</i>	<i>Achtergrondconcentratie in µg/m³ (jaargemiddelde)</i>	<i>Verkeersintensiteit per etmaal (SVVII scenario)</i>	<i>Aandeel zwaar verkeer</i>
A1	Muiden	80	28	150.150	9,7 %
A7	Grosthuisen	70	25	61.600	14,6 %
A9	Lijnden – Badhoevedorp	80-85	28-30	100.000-150.000	13,9 – 14 %
A9	Amstelveen	90	32	114.400	12,5 %
A10	Amsterdam (ring)	90	32	142.450	11,8 %

Resultaten

Wegnummer	Wegvak	Overschrijdingsafstand bij 120 µg/m ³ NO (98 percentiel) in meters		Overschrijdingsafstand bij 40 µg/m ³ NO ₂ (jaargemiddelde) in meters	
		links	rechts	links	rechts
A1	Muiden	30	0	50	70
A7	Grosthuisen	0	0	0	50
A9	Lijnden – Badhoevedorp	30	20	100	30
A9	Amstelveen	40	0	50	50
A10	Amsterdam (ring)	40	40	250	50

Discussie resultaten

De emissiefactoren voor 2010 waarop de resultaten zijn gebaseerd wijken af van de meest recente prognoses van het RIVM voor 2010. In de onderstaande tabel zijn deze verschillen aangegeven:

NO _x	Type snelweg (snelheidslimiet in km/uur)	Emissiefactoren (g/km)		Verschil
		TNO (1996)	RIVM (2000) ²⁶	
Licht verkeer	100	0,50	0,27	- 46 %
	120	0,70	0,35	- 50 %
Zwaar verkeer	80	6,6	3,68	- 44 %
	90	7,7	3,75	- 51 %

De gehanteerde *achtergrondconcentraties* sluiten aan op de huidige prognose. Recente cijfers van het RIVM geven aan dat in Noord-Holland jaargemiddelde achtergrondconcentraties te verwachten zijn die variëren tussen 28,4 µg/m³ (Amstelveen) en 32,8 µg/m³ (A10 Amsterdam). In deze concentraties zijn zowel regionale als stedelijke achtergrondconcentraties meegenomen. In de TNO studie is voor de A10 (Amsterdam) en de A9 (Amstelveen) uitgegaan van 32 µg/m³.

De verwachte *verkeersintensiteiten* zijn niet voor alle weggedelen in het rapport aangegeven. Uit vergelijking van de vermelde verkeersintensiteiten met de verkeersintensiteiten in het AVV Verkeersmodel [2000] blijkt dat er verschillen zijn in de prognoses. Dit verschil is afhankelijk van de weg 10 tot 15 procent. Een eenduidige schatting van de verkeersintensiteiten lijkt zeer moeilijk.

De verschillen in emissiefactoren zijn het meest opvallend. De huidige prognoses zijn fors lager. Hoe werken deze verschillen door in de overschrijdingsafstand?

Als voorbeeld zijn de weggedelen A9 Amstelveen en A10 Amsterdam genomen. Uitgaande van een afname van de verkeersemisies met 50 procent, is op grond van de TNO berekeningen een nieuwe inschatting van de overschrijdingsafstanden op deze locaties gemaakt.

²⁶ EC Scenario

		Overschrijdingsafstand jaargemiddelde concentratie van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (meters)		Overschrijdingsafstand 98-percentiel concentratie van 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (meter)	
		links	rechts	links	rechts
Resultaten TNO studie 1998	A9 Amstelveen	40	0	50	50
	A10 Amsterdam	40	40	250	50
Resultaten TNO studie 1996 na correctie	A9 Amstelveen	0	0	35	10
	A10 Amsterdam	0	0	85	10

Op grond van de bovenstaande bevindingen kan worden geconcludeerd dat de luchtkwaliteitsproblemen langs het snelwegennet in Noord-Holland aanzienlijk minder groot zullen zijn dan in 1996 werd aangenomen. De belangrijkste oorzaken hiervoor zijn de bijgestelde prognoses voor emissiefactoren.

G.3 Trajectstudies

De uitgangspunten en resultaten van de volgende studies zijn geëvalueerd:

- Maastricht 1997
- Badhoevedorp 1998

G.3.1 Maastricht 1997

Literatuurgegevens

Luchtkwaliteit Tracé/MER-studie A2 Passage Maastricht. TNO – MEP. Bosch, C.J.H. van den. et al. Apeldoorn, November 1997

Beschouwde locaties

In de studie zijn onder meer de volgende deellocaties beschouwd:

<i>Wegnummer</i>	<i>Plaats</i>
A2	Splitsing A79-N2
N2	Rooseveltlaan
A2	Akerstraat – Europaplein

Basisgegevens berekeningen

Zichtjaar: 2010

Emissiefactoren:

NO _x	Type snelweg (snelheidslimiet in km/uur)	Emissiefactoren NO _x (g/km)
Licht verkeer	90	0,43
	115	0,68
Zwaar verkeer	70	7,88
	90	8,90

Achtergrondconcentratie : 65,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (98 percentiel).

Resultaten

Wegnummer	Plaats	Overschrijdingsafstand bij 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 (98 percentiel) in meters
A2	Splitsing A79-N2	60
N2	Rooseveltlaan	60
A2	Akerstraat – Europaplein	40

Discussie resultaten

De *emissiefactoren* voor 2010 waarop de resultaten zijn gebaseerd wijken af van de meest recente prognoses van het RIVM voor 2010. In de onderstaande tabel zijn deze verschillen aangegeven:

NO_x	Type snelweg (snelheidslimiet in km/uur)	Emissiefactoren (g/km)		Verschil
		TNO (1996)	RIVM (2000) ²⁷	
Licht verkeer	90	0,43	0,24	- 44 %
	115	0,68	Onbekend	Onbekend
	120	Onbekend	0,35	Onbekend
Zwaar verkeer	70	7,88	3,90	- 50 %
	90	8,90	3,75	- 58 %

De gehanteerde *achtergrondconcentratie* wijkt naar verwachting minder af van de huidige prognose. Recente cijfers van het RIVM geven aan dat in Limburg een 98-percentiel achtergrondconcentratie te verwachten is van $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze concentratie geeft de regionale achtergrondconcentratie aan. In de TNO studie is uitgegaan van $65,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wanneer ook rekening wordt gehouden met de stedelijke achtergrondconcentratie, dan zal het verschil tussen de recente waarde van het RIVM en de gehanteerde waarde van TNO kleiner worden.

De verschillen in emissiefactoren zijn het meest opvallend. De huidige prognoses zijn fors lager. Wanneer de berekeningen met de nieuwste emissiefactoren waren uitgevoerd, dan was de verwachte overschrijdingsafstand lager uitgekomen.

Op grond van de bovenstaande bevindingen kan worden geconcludeerd dat de luchtkwaliteitsproblemen langs het snelwegennet bij Maastricht aanzienlijk minder groot zullen zijn dan in 1997 werd aangenomen.

G.3.2 Badhoevedorp 1998

Literatuurgegevens

Luchtkwaliteitsonderzoek voor de Trajectnota/MER A9, Badhoevedorp – Velsen Zuid. TNO – MEP. Boedt, J. den. Apeldoorn, November 1998.

Beschouwde locaties

In de studie zijn onder meer de volgende locaties beschouwd:

²⁷ EC Scenario.

<i>Wegnummer</i>	<i>Plaats</i>
A9	Lijnden
A9	Badhoevedorp
A9	Knooppunt Badhoevedorp

Basisgegevens berekeningen

Zichtjaar: 2010

Emissiefactoren:

NO _x	Type snelweg (snelheidslimiet in km/uur)	Emissiefactoren (g/km)
Licht verkeer	100	0,5
	120	0,7
Zwaar verkeer	80	6,6
	90	7,7

Achtergrondconcentratie : 80-85 µg/m³ (98 percentiel).

Resultaten

<i>Wegnummer</i>	<i>Plaats</i>	<i>Overschrijdingsafstand bij 120 µg/m³ NO₂ (98 percentiel) in meters</i>
A9	Lijnden	50
A9	Badhoevedorp	30
A9	Knooppunt Badhoevedorp	40

Discussie resultaten

De emissiefactoren voor 2010 waarop de resultaten zijn gebaseerd wijken af van de meest recente prognoses van het RIVM voor 2010. In de onderstaande tabel zijn deze verschillen aangegeven:

NO _x	Type snelweg (snelheidslimiet in km/uur)	Emissiefactoren (g/km)		Verschil
		TNO (1996)	RIVM (2000) ²⁸	
Licht verkeer	100	0,5	0,27	- 46 %
	120	0,7	0,35	Onbekend
Zwaar verkeer	80	6,6	3,68	- 44 %
	90	7,7	3,75	- 51 %

De gehanteerde *achtergrondconcentratie* wijken naar verwachting minder af van de huidige prognose. Recente cijfers van het RIVM geven aan dat in Noord-Holland een 98-percentiel achtergrondconcentraties te verwachten is van 57 µg/m³. Deze concentratie geeft de regionale achtergrondconcentratie aan. In de TNO studie is uitgegaan van 80-85 µg/m³. Het verschil tussen de waarde van het RIVM en de gehanteerde waarde van TNO kan worden verklaard door de stedelijke achtergrondconcentratie.

²⁸ EC Scenario.

De verschillen in emissiefactoren zijn het meest opvallend. De huidige prognoses zijn fors lager. Op grond van de resultaten van TNO is een schatting gemaakt van de overschrijdingsafstanden wanneer uitgegaan wordt van de nieuwste emissiefactoren waren uitgevoerd. De norm van $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt in deze situatie nergens meer overschreden. Er kan worden geconcludeerd dat de luchtkwaliteitsproblemen langs de beschouwde weg aanzienlijk minder groot zullen zijn dan in 1997 werd aangenomen.

G.4 Conclusie

De overschrijdingsafstanden zijn de beschouwde onderzoeken over de hele lijn aanzienlijk groter dan de afstanden die uit de indicatieve berekeningen en detailberekeningen van deze studie volgen (hoofdstuk 2)

De verschillen in de gebruikte emissiefactoren zijn het meest opvallend. De huidige prognoses voor 2010 zijn fors lager. In de meeste studies wijken de gehanteerde achtergrondconcentraties af van de huidige prognoses van het RIVM.

Beide factoren verklaren waarom op basis van de resultaten van dit project geconcludeerd kan worden dat de luchtkwaliteitsproblemen langs snelwegen aanzienlijk minder groot zijn dan uit de beschouwde literatuur is af te leiden.

H Kostenramingen

De kostenramingen ten behoeve van de analyse van de directe kosten van saneringsmaatregelen zijn opgesteld door Witteveen+Bos²⁹. De gemaakte ramingen zijn voorgelegd aan een bouwkostendeskundige van de Bouwdienst van Rijkswaterstaat³⁰. Het doel hiervan was om na te gaan of de ramingen die door Witteveen+Bos zijn gemaakt worden ondersteund door de Bouwdienst van Rijkswaterstaat.

Een belangrijke conclusie van de Bouwdienst ten aanzien van de kostenramingen van Witteveen+Bos is dat de structuur van deze ramingen overeenkomt met het zogenoemde PRI systeem (Projectramingen Infrastructuur) van Rijkswaterstaat. De indeling naar kostenposten van Witteveen+Bos wijkt licht af van de indeling van Rijkswaterstaat.

De belangrijkste verschillen zijn:

- Rijkswaterstaat hanteert iets hogere eenheidsprijzen in de directe kosten.
- Rijkswaterstaat hanteert iets hogere opslagpercentages voor directe kosten, diversen, kosten voor onvoorzien en VAT kosten.
- Witteveen+Bos heeft een lagere inschatting gemaakt van de EM kosten bij tunnels.

De conclusie is dat de kostenramingen voor de verschillende saneringsmaatregelen bij Rijkswaterstaat hoger uitkomen dan bij Witteveen+Bos. De verschillen geven zicht op de bandbreedte.

Tabel 32 Uitgangspunten kostenramingen Rijkswaterstaat

<i>Hoofdelement</i>	<i>Recht scherm¹</i>	<i>Luifel</i>	<i>Tunnelbak</i>	<i>Tunnelf²</i>
Directe kosten	<i>f 500,- / m²</i>	<i>f 1.250,- / m²</i>	<i>f 1.750,- / m²</i>	<i>f 4.000,- / m²</i>
Indirecte kosten	30%	30%	35%	35%
Diversen	15%	15%	15%	15%
Onvoorzien	25%	25%	30%	30%
VAT-kosten	21%	21%	18%	18%
Totale omslagfactor	2,26	2,26	2,38	2,38

¹ Dit betreft een 'kaal' scherm in een landelijke omgeving. De directe kosten van een scherm met een architectonische vormgeving en/of met een andere dan een sobere materiaalkeuze kunnen wel 50 à 60 procent hoger liggen.

² Dit bedrag bestaat uit civiele kosten *f 2.800,-*, EM kosten *f 900,-* en overige kosten *f 300,-*.

De volgende eenheidsprijzen voor directe kosten worden aangehouden door Witteveen+Bos:

- Scherm, met een hoogte van 4 meter: *f 500,- per m²*
- Scherm, met een hoogte van 8 meter: *f 450,- per m²*
- Luifel, hoogte 6 meter en oversteek 4 meter: *f 1.000,- per m²*
- Luifel, hoogte 6 meter en oversteek 8 meter: *f 900,- per m²*
- Tunnelbak, ½ verdiept: *f 1.625,- per m²*

²⁹ Voor alle ramingen in deze bijlage geldt het prijspeil van juni 2000.

³⁰ De heer ing. K. C. van Kemenade, bouwkostendeskundige van de afdeling Kostprijszaken van de hoofdafdeling Droge Infrastructuur van de Bouwdienst van RWS te Utrecht.

- Tunnelbak, verdiept: f 1.750,- per m²
- Tunnel, verdiept: f 3.500,- per m²

In Tabel 33 is een overzicht gegeven van de oorspronkelijke ramingen van Witteveen+Bos en de nieuwe ramingen, die zijn gebaseerd op de gegevens van Rijkswaterstaat en de bovengenoemde eenheidsprijzen.

Tabel 33 Overzicht kostenramingen Witteveen+Bos en Rijkswaterstaat (bewerkt)

Variant	Prijs per m		Inrit/uitrit	
	W+B	RWS bewerkt	W+B	RWS bewerkt
Schermb h=4 m	f 3.500,-	f 4.500,-		
Schermb h=8 m	f 7.300,-	f 8.000,-		
Luifel h=6 m, b=4 m	f 12.500,-	f 22.500,-		
Luifel h=6 m, b= 8 m	f 18.000,-	f 28.000,-		
Tunnelbak ½ verdiept, 2x3 rs	f 90.000,-	f 135.000,-	f 9.800.000,-	f 12.800.000,-
Tunnelbak verdiept, 2x3 rs	f 105.000,-	f 145.000,-	f 14.200.000,-	f 18.500.000,-
Tunnelbak ½ verdiept, 2x4 rs	f 106.000,-	f 165.000,-	f 11.000.000,-	f 20.000.000,-
Tunnelbak verdiept, 2x4 rs	f 120.000,-	f 175.000,-	f 17.400.000,-	f 25.500.000,-
Tunnel 2x3 rs	f 155.000,-	f 290.000,-	f 17.000.000,-	f 22.100.000,-
Tunnel 2x4 rs	f 180.000,-	f 350.000,-	f 19.600.000,-	f 24.300.000,-

¹ De kosten van schermen en luifels kunnen zeker 50 procent hoger worden bij een mooiere architectonische vormgeving of bij een andere dan een sobere materiaalkeuze.

Voor de analyses van de kosten van saneringsmaatregelen in deze studie is uitgegaan van het gemiddelde van de ramingen van Witteveen+Bos en Rijkswaterstaat. Daarbij geldt voor schermen en luifels in stedelijke omgevingen een 'toeslag' van 50 procent. De gemiddelde eenheidsprijzen zijn weergegeven in Tabel 34.

Deze ramingen geven een indicatie van de directe kosten. Deze kosten kunnen 10 tot 25 procent naar boven of beneden afwijken.

Tabel 34 Indicatieve gemiddelde eenheidsprijzen

<i>Variant</i>	<i>prijs per m</i>	<i>Lengte inrit/uitrit (m)</i>	<i>Prijs inrit/uitrit</i>
Scher h=4 m	f 4.000,-		
Scher h=8 m	f 7.500,-		
Luifel h=6 m, b=4 m	f 17.500,-		
Luifel h=6 m, b= 8 m	f 23.000,-		
Tunnelbak ½ verdiept, 2x3 rs	f 110.000,-	60	f 11.300.000,-
Tunnelbak verdiept, 2x3 rs	f 125.000,-	100	f 16.400.000,-
Tunnelbak ½ verdiept, 2x4 rs	f 135.000,-	60	f 15.500.000,-
Tunnelbak verdiept, 2x4 rs	f 145.000,-	100	f 21.500.000,-
Tunnel 2x3 rs	f 230.000,-	120	f 19.500.000,-
Tunnel 2x4 rs	f 300.000,-	120	f 22.000.000,-

¹ Prijzen schermen en luifels: In stedelijke omgeving te verhogen met 50 procent

I Leden begeleidingscommissie

ir. J.A. Herremans	- Ministerie van VROM
dr. K.R. Krijgsheld	- Ministerie van VROM
mr. C. Zuidema	- Ministerie van Verkeer en Waterstaat
drs. H.A. Kruyt	- Provincie Zuid-Holland
ing. H.L. Baarbé	- Ministerie van VROM
mw. ir. M.C. Roorda-Knape	- Ministerie van Verkeer en Waterstaat
drs. R. Braakenburg van Backum	- Ministerie van Verkeer en Waterstaat
drs. K. van Velze	- RIVM