

Planstudie/MER Schiphol-
Amsterdam-Almere
deelrapport Lucht

Definitief

Rijkswaterstaat Noord-Holland en IJsselmeergebied

Grontmij Nederland bv
Houten, 17 januari 2006

Verantwoording

Titel : Planstudie/MER Schiphol-Amsterdam-Almere
Projectnummer : 183404
Documentnummer : 13/99065086/SJ
Versie : D1
Datum : 17 januari 2006

Auteur(s) : Stefan Jak, KEMA
e-mail adres : robert.janjonker@grontmij.nl
Gecontroleerd : Robert Jan Jonker
Paraaf gecontroleerd :
Goedgekeurd : Robert Jan Jonker
Paraaf goedgekeurd :
Contact : De Molen 48
3994 DB Houten
Postbus 119
3990 DC Houten
T +31 30 634 47 00
F +31 30 637 94 15
E midwest@grontmij.nl

Inhoudsopgave

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Inleiding | 4 |
| 1.1 | Afbakening..... | 4 |
| 1.2 | Toetsingskader en werkwijze..... | 5 |
| 1.3 | Leeswijzer | 5 |
| 2 | Huidige situatie | 7 |
| 2.1 | Algemeen | 7 |
| 3 | Autonome ontwikkeling..... | 9 |
| 4 | Effecten | 12 |
| 4.1 | Nulplusalternatief..... | 12 |
| 4.2 | Stroomlijnalternatieven..... | 13 |
| 4.3 | Verbindingsalternatieven | 15 |
| 4.4 | Oppervlakte normoverschrijding | 18 |
| 4.5 | Samenvattende beoordeling aspect Lucht..... | 18 |

Bijlage 1
Verkeersgegevens RWS

Bijlage 2
Stacks+

1 Inleiding

1.1 Afbakening

Het studiegebied wordt bepaald door de afstand waarop effecten kunnen voorkomen. Voor het aspect lucht is dit een zone van enkele honderden meters aan weerszijden van de infrastructuur. Buiten deze zone is de bijdrage van de weg aan de totale lokale concentraties niet meer waarneembaar.

Voor het aspect Lucht is in deze fase vooral de toetsing aan het Besluit Lucht-kwaliteit van belang. De aard van het gebied waarin eventueel overschrijding plaatsvindt (woonwijk of weiland) is gezien de jurisprudentie niet van belang. Daarbij moet worden bedacht dat er in deze fase nog geen sprake is van een formele toetsing, en dat zowel het beleidskader als de richtlijnen/uitgangspunten voor berekeningen nog sterk in ontwikkeling zijn. Anders dan bij het in het vorige hoofdstuk behandelde aspect geluid is er nog geen vaste en algemeen aanvaarde werkwijze om met (potentiële) norm-overschrijdingen om te gaan. De uitkomsten van de analyses moeten daarom niet te absoluut worden geïnterpreteerd. Een voor een variant berekende concentratie voor het jaar 2020 boven de norm betekent anno nu niet per definitie dat deze variant niet realiseerbaar is.

Dit deelrapport is opgesteld in het kader van de Planstudie/MER Schiphol-Amsterdam-Almere, eerste fase. In deze fase wordt ingezoomd op de afweging tussen alternatieven tussen de knooppunten Holendrecht en Muiderberg. Het betreft de volgende alternatieven:

- Nulalternatief: geen aanvullende infrastructuur;
- Nulplulsalternatief: als nulalternatief, met aanvullend prijsbeleid;
- Stroomlijnalternatief: uitbreiden Gaasperdammerweg en A1 tussen de knooppunten Diemen en Muiderberg;
- Verbindingsalternatief; nieuwe rechtstreekse verbinding tussen de knooppunten Holendrecht en Muiderberg.

Stroomlijn- en verbindingsalternatief kennen diverse varianten. Deze zijn toegelicht in de RWS-notitie "Definiëring studievarianten planstudie Schiphol-Amsterdam-Almere" (augustus 2005).

Niet alle varianten zoals die in deze notitie zijn benoemd zijn volledig onderzocht. In deze eerste fase van de planstudie wordt een beperkt aantal tracévarianten onderzocht om de omvang van de effecten van een alternatief te bepalen. De varianten die zijn onderzocht zijn de onderscheidende varianten per alternatief. Zo zijn voor het Stroomlijnalternatief de 5-2w-5 varianten kwantitatief onderzocht. De 4-4w-4 varianten worden daar vervolgens analytisch van afgeleid. Voor het Verbindingsalternatief geldt dat de effecten van de 2x3 varianten kwantitatief zijn onderzocht en de effecten van de 2x2 varianten hier vervolgens analytisch van worden afgeleid. In het hoofdstuk effecten is alleen ingegaan op de daadwerkelijk onderzochte varianten. In het hoofdstuk vergelijking van alternatieven zijn ook de andere varianten meegenomen.

De effecten voor dit aspect zijn afhankelijk van de berekende verkeersintensiteiten. Gebruik is gemaakt van door Rijkswaterstaat aangeleverde verkeercijfers. In bijlage 1 zijn deze gegevens opgenomen.

1.2 Toetsingskader en werkwijze

Het toetsingskader voor de alternatieven is vastgelegd in de Richtlijnen en in tabel 1.1 weergegeven.

Tabel 1.1 Toetsingscriteria lucht

| aspect | toetsingscriterium | onderzoeks-methode | uitgedrukt in: |
|--------|--------------------|----------------------|--|
| lucht* | NO ₂ | Stacks+ (rekenmodel) | aantal gevoelige bestemmingen en ha > 40 µg/m ³ NO ₂ (jaargemiddelde norm) en toetsing aan uurnorm |
| | Fijn stof (PM10) | Stacks+ (rekenmodel) | aantal gevoelige bestemmingen en ha > 40 µg/m ³ fijn stof (jaargemiddelde) en toetsing aan etmaalnorm |

* Het Besluit Luchtkwaliteit omvat ook normen voor andere stoffen. In de praktijk blijken die voor dergelijke projecten niet relevant te zijn; derhalve zijn ze niet in de Richtlijnen en in het onderzoek opgenomen.

In de analyse is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- Verkeersdata zoals aangeleverd door RWS, zijnde de verkeersintensiteit, samenstelling van het verkeer en snelheid, (zie bijlage 1) alsook data met betrekking tot het scheepvaartverkeer over het Amsterdam Rijnkanaal.
- Omgevingsdata zoals aangeleverd door RWS, zijnde de ligging van de tracés, rijstroken, objecten in de omgeving.
- Berekening luchtkwaliteit met het model Stacks+, dit model is conform het Nieuw nationaal Model en geschikt gemaakt voor het uitvoeren van berekeningen ten aanzien van lijnbronnen (wegen); (zie ook bijlage 2).
- Er zijn berekeningen uitgevoerd in de vorm van dwarsprofielen, op relevante weggedelen (gekozen op grond van een afwijkende karakteristiek qua weggebruik of lokale omstandigheden), de weergave in de kaarten betreft dan ook feitelijk de immissieconcentratie voor dat gehele wegdeel.
- Bij de tunnelmondingen en openingen van de ventilatie zijn gridberekeningen uitgevoerd om hier de precieze emissieverspreiding weer te geven, die een zeer lokaal karakter draagt.
- Berekeningen zijn toegespitst op de stoffen NO_x/NO₂ en PM10 (fijn stof), omdat in de praktijk blijkt dat de overige nu genoemde stoffen in het Besluit luchtkwaliteit bij wegen niet relevant zijn en/of niet tot een wezenlijke bijdrage of normoverschrijding leiden.
- Berekend jaar: 2020; (huidige situatie: 2003).
- Meteorologische condities: meerjarig gemiddelde.
- Ruwheid terrein: conform KNMI-systematiek voor dit gebied.
- Er is ten aanzien van fijn stof (PM10) al gerekend met een aftrek ten gevolge van de aanwezigheid van zeezout in het gebied. Voor dit gebied houdt dat in dat er in de resultaten een aftrek heeft plaatsgevonden van 6 µg/m³ voor de berekende gemiddelde jaarconcentratie (norm = 40 µg/m³), en een aftrek van 6 dagen ten aanzien van het berekend aantal dagen dat de maximale etmaalwaarde voor fijn stof wordt overschreden (norm = 35 dagen).

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de huidige situatie beschreven. De autonome ontwikkeling komt aan de orde in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 worden de effecten beschreven en tot slot vergeleken.

2 Huidige situatie

2.1 Algemeen

De beschrijving van de huidige situatie is gebaseerd op berekeningen voor het jaar 2003¹. Dit was qua luchtkwaliteit een zeer slecht jaar als gevolg van de meteorologische omstandigheden. Berekeningen van het jaar 2004 zouden waarschijnlijk een veel gunstiger beeld laten zien. De berekeningen geven wél inzicht in de bijdrage van de wegen aan de luchtkwaliteit, maar kunnen niet gebruikt worden in vergelijkingen met de autonome ontwikkeling en de effecten van de verschillende varianten.

Door RWS zijn voor het jaar 2003 de NO₂- en PM10-concentraties berekend langs het totale rijkswegennet in Nederland. Voor de onderliggende studie zijn door RWS de berekeningsresultaten verstrekt voor Rijkswegen in de provincies Noord-Holland en Utrecht en de gemeente Almere. De berekeningsresultaten zijn weergegeven op kaart 1 en 2 .

Het aantal gevoelige bestemmingen waarbij in de huidige situatie (2003) grenswaarden voor NO₂ en/of PM10 worden overschreden is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 2.1 Aantal adressen met grenswaardenoverschrijding (huidige situatie)

| Parameter | aantal adressen met grenswaardenoverschrijding |
|--------------------------------|--|
| NO ₂ jaargemiddelde | 34.089 |
| NO ₂ uurgemiddelde | 0 |
| PM10 jaargemiddelde | 995 |
| PM10 24-uurgemiddelde | > 78.855 [#] |

Het aantal overschrijdingen van 50 µg/m³ als 24-uurgemiddelde is in het gehele berekende gebied (1 km aan weerszijden van de wegen) hoger dan 35. Het totale aantal adressen met grenswaardenoverschrijding is daarom hoger.

¹ Het meest recente jaar waarvoor bij aanvang van de studie complete gegevens beschikbaar waren.

Tabel 2.2 Areaal met grenswaardenoverschrijding (huidige situatie)

| Parameter | areaal met grenswaardenoverschrijding (ha) |
|--------------------------------|--|
| NO ₂ jaargemiddelde | 5.063 |
| NO ₂ uurgemiddelde | 0 |
| PM10 jaargemiddelde | 706 |
| PM10 24-uurgemiddelde | > 14.729 [#] |

Het aantal overschrijdingen van 50 µg/m³ als 24-uurgemiddelde is in het gehele berekende gebied (1 km aan weerszijden van de wegen) hoger dan 35. Het totale areaal met grenswaardenoverschrijding is daarom groter.

Bovenstaande tabellen omvatten het gehele studiegebied voor de Planstudie Schiphol-Amsterdam-Almere. Een uitsplitsing voor het centrale gedeelte is in de beschikbare studies niet gemaakt. In dit deelrapport is dat ook minder relevant, aangezien de effecten van de alternatieven worden vergeleken met de situatie in 2020 (nulalternatief) in plaats van die in 2003.

Uit de kaarten blijkt het volgende:

- De snelwegen A9 (Gaasperdammerweg) en A1 zorgen voor een verhoging van de jaargemiddelde concentratie NO₂ ten opzichte van de achtergrondconcentratie met meer dan 15 µg/m³. Overschrijdingen van de NO₂-norm komen voor in een strook van 100 (knooppunt Muiderberg) tot 500 m (A9) aan weerszijden van de weg.
- Voor fijn stof (PM10) wordt de maximaal toegestane jaargemiddelde concentratie alleen overschreden bij knooppunt Holendrecht-zuid en knooppunt Diemen.
- De norm voor het 24-uurgemiddelde ('etmaalnorm') wordt echter in het gehele plangebied overschreden. Er is namelijk een statistische relatie tussen het jaargemiddelde en het 24-uurgemiddelde, waaruit blijkt dat de norm voor het 24-uurgemiddelde (per jaar maximaal 35 overschrijdingen van een 24-uurgemiddelde van 50 µg/m³) overeenkomt met een jaargemiddelde concentratie van 31,3 µg/m³ (TNO, 2005). In het gehele plangebied is de jaargemiddelde concentratie hoger dan 35 µg/m³ en dus het aantal overschrijdingen van de etmaalnorm hoger dan 35. Dit komt overeen met het landelijke beeld dat in 2003 op grote schaal de etmaalnorm voor fijn stof werd overschreden.

Opmerking:

In de RIVM-berekeningen van de achtergrondconcentratie zijn alle bronnen in Nederland verwerkt, dus ook het verkeer. Wanneer dus de bijdrage van de snelwegen *bovenop* de achtergrondconcentratie wordt berekend, worden die wegen dus eigenlijk dubbel meegenomen, wat een kleine overschatting van de stofconcentraties oplevert. Voor NO₂ betekent dit dat de concentraties van NO₂ 1 à 2 µg/m³ lager zijn dan uit de kaarten blijkt. Voor PM10 is dit effect vrijwel verwaarloosbaar.

3 Autonome ontwikkeling

De gehanteerde verkeersintensiteiten voor de autonome ontwikkeling zijn opgenomen in bijlage 1.

Voor de achtergrondconcentraties in 2020 is uitgegaan van voor dit type berekeningen opgestelde richtlijnen van het RIVM (afgestemd met VROM en V&W), die in de modellen zijn verwerkt. Ook meteorologische trends zitten standaard in de modellen.

De autonome ontwikkeling is weergegeven door het nulalternatief. Ten opzichte van de huidige situatie neemt de achtergrondconcentratie van NO₂ en PM10 af, nemen de emissies per gereden kilometer af, maar neemt de kilometerproductie toe. De achtergrondconcentraties nemen af door het voorgenomen beleid inzake luchtverontreiniging en de naar de toekomst toe strengere emissie-eisen voor auto's en voor de industrie.

Dat leidt bij elkaar tot het volgende beeld.

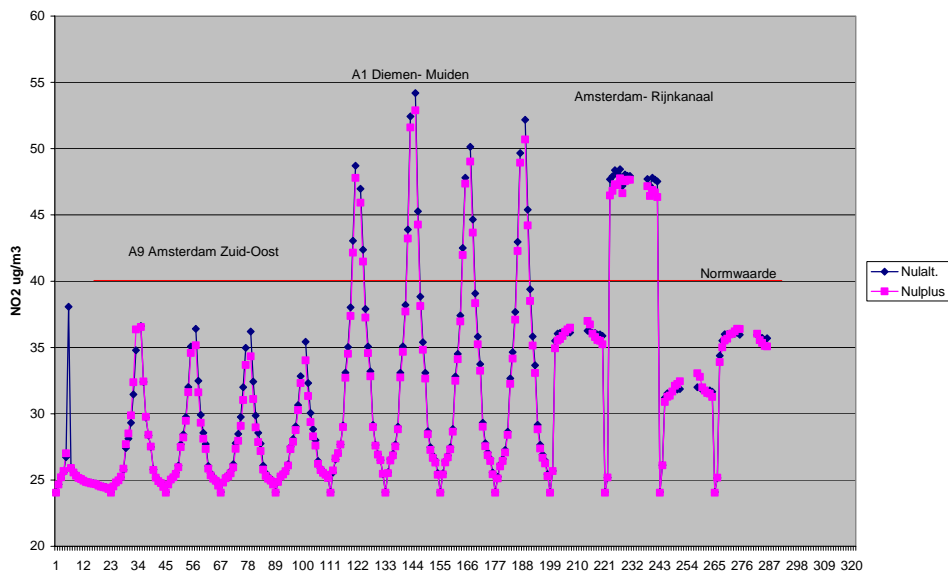
NO₂

Er zijn in 2020 nog steeds vrij forse overschrijdingen van de normen voor NO₂, op de A1 vanaf Knooppunt Diemen tot aan Muiderberg. Tot aan circa 50 meter vanaf de weg-as wordt de norm voor de jaargemiddelde concentratie overschreden (norm= 40 µg/m³). Gezien de breedte van de weg is dat tot circa 25 meter vanaf de wegrand. De maximale berekende waarde bedraagt circa 54 µg/m³. Dit is geïllustreerd in figuur 3.1.

Toelichting bij de figuren in dit hoofdstuk:

In bijgaande figuren zijn de NO₂-concentraties en de PM10 overschrijdingsdagen aangegeven voor een groot aantal punten. Deze punten zijn gelegd op dwarsdoorsneden van de weg, op 25, 40, 60, 80, 100, 200, 300, 500 en 1000 meter van de weg-as. Op de Y-as is de NO₂-concentratie dan wel het aantal dagen overschrijding voor PM10 aangegeven. Op de X-as staan cijfers die corresponderen met de nummers van rekenpunten in het model. De punten (circa) 20-100 corresponderen met de Gaasperdammerweg/A9. De punten (circa) 100-200 met de A1 tussen knooppunt Diemen en Muiderberg en de punten daarboven met verschillende locaties langs het Amsterdam Rijnkanaal.

De norm voor NO₂ ligt bij 40 µg/m³. De pieken daarbovenuit tussen pt 111 en pt 190 corresponderen met de A1 tussen de knooppunten Diemen en Muiderberg. Op de Gaasperdammerweg (A9) blijft de jaargemiddelde concentratie beneden de norm. De normoverschrijding rond pt 230-240 betreft het scheepvaartverkeer op het Amsterdam-Rijnkanaal.



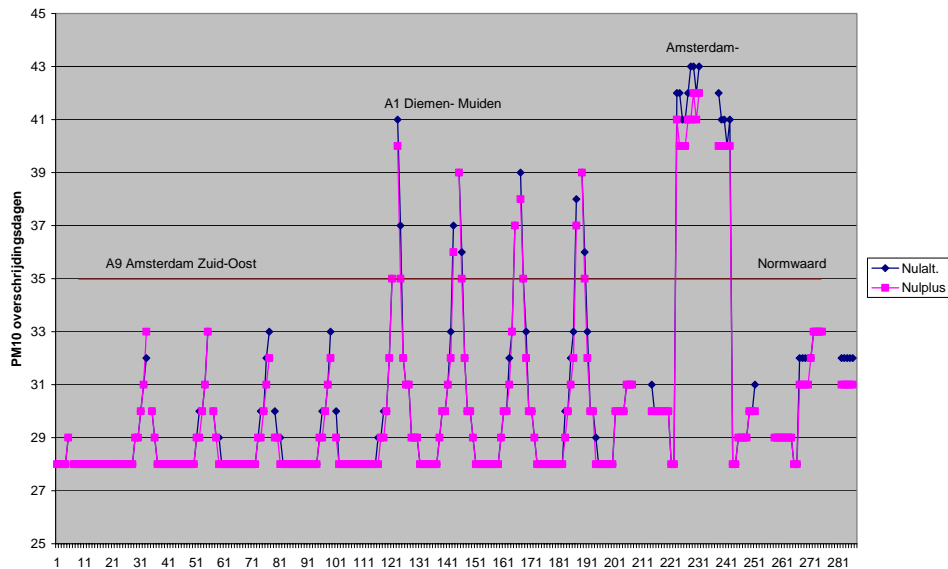
Figuur 3.1 Autonome ontwikkeling NO2, jaargemiddelde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Op kaart 3 is de NO2-contour in het nulalternatief aangegeven. Er worden twee woningen binnen deze contour gevonden.

PM10

Ook voor PM10 treedt in dit gebied normoverschrijding op voor de etmaalwaarden.

De maximaal berekende waarde langs de wegen bedraagt 41 maal overschrijding (norm 35). Langs het Amsterdam-Rijnkanaal zijn 43 overschrijdingen ten gevolge van scheepvaartverkeer berekend. In figuur 3.2 is dit geïllustreerd.



Figuur 3.2 Autonome ontwikkeling PM10, overschrijding etmaalwaarden (dagen)

De hoogste overschrijding zit rond pt 120 (Diemen-Muiden). Ook verder oostelijk langs de A1 is de PM10-concentratie te hoog. Ook voor PM10 is bij het Amsterdam-Rijnkanaal sprake van een normoverschrijding ten gevolge van het scheepvaartverkeer. De jaargemiddelde norm voor PM10 wordt niet overschreden.

Op kaart 4 is aangegeven waar de PM-10overschrijding plaats vindt. De overschrijding komt voor tot circa 40 meter vanaf de as van de A1.

De resultaten voor het nulalternatief (autonome ontwikkeling) zijn samengevat weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 *Lucht, immissies nulalternatief (normoverschrijdingen zijn in rood aangegeven)*

| | Norm | Achtergrond 2020 | Maximale waarde op X meter van de wegas | | | | | | | | | |
|--|------|------------------|---|----|----|----|-----|-----------------------|----|----|----|-----|
| | | | A9/Gaasperdammerweg | | | | | A1 Diemen- Muiderberg | | | | |
| | | | 25 | 40 | 60 | 80 | 100 | 25 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| NO ₂ -jaargemiddelde (µg/m ³) | 40 | 24 | 36 | 32 | 30 | 29 | 28 | 54 | 45 | 39 | 38 | 36 |
| PM10 jaargemiddelde (µg/m ³) | 40 | 24 | 25 | 25 | 24 | 24 | 24 | 27 | 26 | 26 | 25 | 25 |
| PM10 overschrijdingen etmaalwaarde (dagen) | 35 | 28 | 33 | 32 | 30 | 30 | 29 | 41 | 37 | 33 | 32 | 30 |

4 Effecten

4.1 Nulplusalternatief

In het nulplusalternatief zijn de verkeersintensiteiten ca 12% lager dan in het nulalternatief. Dit leidt ook tot wat lagere concentraties van NO₂ en PM10, echter er blijft sprake van normoverschrijding. De uitkomsten voor het nulplusalternatief zijn al opgenomen in de figuren 3.1 en 3.2. De conclusies zijn:

NO₂

Het nulplusalternatief scoort beperkt beter, afhankelijk van de plaats en afstand tot de weg(as). Dichtbij de weg-as kan dat tot 3 µg/m³ op de jaargemiddelde concentratie schelen (lagere concentratie). Bij een afstand verder dan 60 meter van de weg-as wordt dit verschil steeds minder groot om uiteindelijk vrijwel gelijk te zijn.

Op kaart 5 is te zien waar de normoverschrijding plaats vindt; het betreft net als in het nulalternatief twee woningen.

PM10

Het beeld voor PM10 is vergelijkbaar met dat van NO₂, waarbij moet worden opgemerkt dat het nulplusalternatief niet overal beter is dan het nulalternatief. De verschillen zijn echter marginaal; de maximaal berekende waarde voor het aantal dagen overschrijding langs de rijkswegen bedraagt 40.

De jaargemiddelde norm voor PM10 wordt in het geheel niet overschreden.

In kaart 6 is aangegeven waar de normoverschrijding voor PM10 plaats vindt.

De resultaten voor het nulplusalternatief zijn samengevat in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Lucht, immisies nulplusalternatief (normoverschrijdingen zijn in rood aangegeven)

| | Norm | Achtergrond 2020 | Maximale waarde op X meter van de weg-as | | | | | | | | | |
|--|------|------------------|--|----|----|----|-----|-----------------------|----|----|----|-----|
| | | | A9/Gaasperdammerweg | | | | | A1 Diemen- Muiderberg | | | | |
| | | | 25 | 40 | 60 | 80 | 100 | 25 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| NO ₂ -jaargemiddelde (µg/m ³) | 40 | X 24 | 37 | 32 | 30 | 29 | 28 | 53 | 44 | 38 | 35 | 33 |
| PM10 jaargemiddelde (µg/m ³) | 40 | 24 | 25 | 25 | 24 | 24 | 24 | 27 | 26 | 25 | 25 | 25 |
| PM10 overschrijdingen etmaalwaarden (dagen) | 35 | 28 | 33 | 31 | 30 | 29 | 29 | 40 | 35 | 32 | 31 | 30 |

4.2 Stroomlijnalternatieven

De hoogteligging van de weg blijkt in de berekeningen geen verschil te maken. De emissies in B 5-2w-5 en V5-2w-5 zijn even hoog, en de geëmitteerde stoffen verspreiden zich op ongeveer vergelijkbare wijze over de omgeving. Aangezien er in het model sprake is van een continue bron door het gehele jaar heen worden de kleine verschillen die er in de verspreidingspatronen zitten afgevlakt. Daarom zijn de uitkomsten voor deze varianten identiek.

Er is dus alleen verschil tussen de varianten B/V5-2w-5 enerzijds en V5-2w-5tol anderzijds vanwege de lagere intensiteiten in de tolvariant.

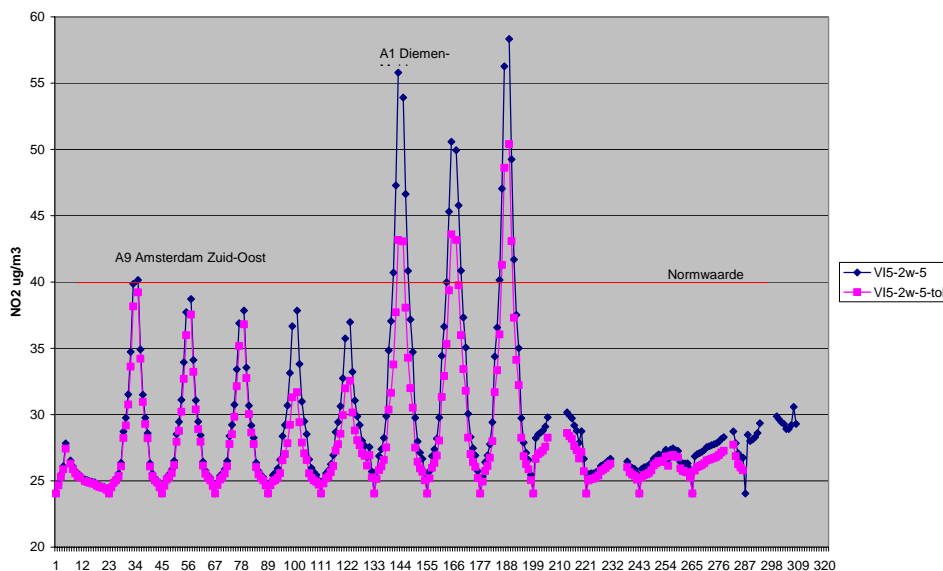
B/V5-2w-5

Ten opzichte van het nulalternatief nemen in deze varianten de intensiteiten op de A1 toe. De mate van overschrijding van de normen langs de A1 neemt derhalve ook toe. Dit is geïllustreerd in de figuren 4.1 voor NO₂ en 4.2 voor PM10.

NO₂

De maximale waarde voor NO₂ is 58 µg/m³. (norm: 40) Ten opzichte van het nulalternatief is dit een stijging met 4µg/m³. Overschrijding van de norm komt voor tot circa 80 meter buiten de wegas. Dit vindt plaats langs de A1 tussen het Amsterdam-Rijnkanaal en Muideren. De A1 is op die plek relatief breed, vanwege de inzet van de aftakking naar de A9. 80 meter buiten de wegas komt overeen met maximaal enkele tientallen meters buiten de wegrand.

Langs de A9 treedt alleen vlak langs de weg een kleine overschrijding (net boven de 40 µg/m³) van de NO₂-norm op.



Figuur 4.1 Stroomlijnalternatief, jaargemiddelde NO₂ (µg/m³)

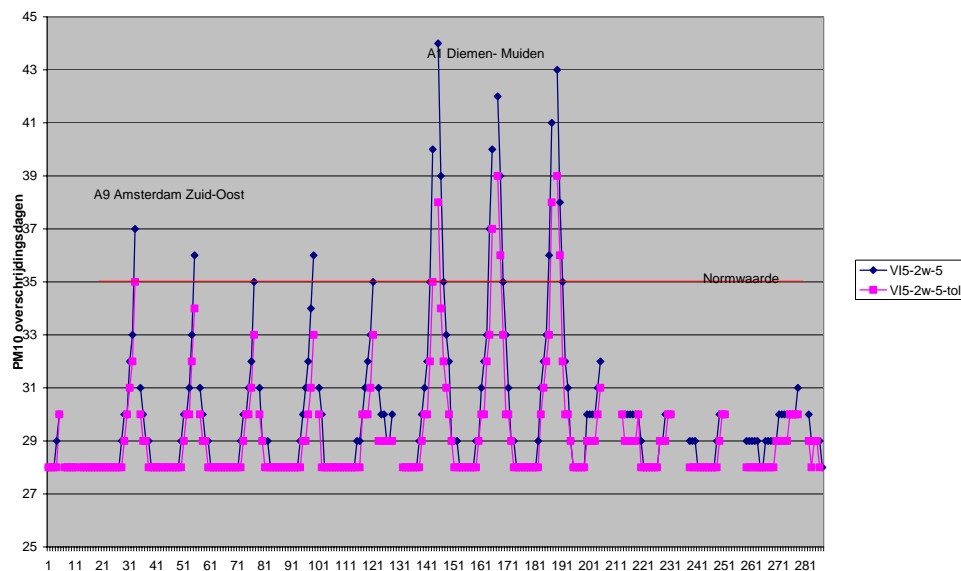
Op kaart 7 is aangegeven waar de NO₂ overschrijding plaats vindt. Er vallen geen woningen onder de normcontour. Op de plekken waar die wordt overschreden (direct langs de A1) zijn de bestaande woningen in het Stroomlijnalternatief niet meer aanwezig.

PM10

De maximale waarde voor PM10 is 44 (norm: 35) dagen overschrijding van de etmaalwaardenorm. Ten opzichte van het nulalternatief is dit een stijging met 1 dag.

Langs de A9 treedt in deze varianten ook een kleine overschrijding van de etmaalwaardenorm op; deze wordt hier maximaal 37 maal overschreden.

De jaargemiddelde norm voor PM10 wordt ook in deze varianten niet overschreden.



Figuur 4.2 Stroomlijnalternatief, dagen overschrijding etmaalwaarde PM10

Op kaart 8 is aangegeven waar de PM10-overschrijding plaats vindt. Er vallen geen woningen onder de normcontour. (situatie 2020) .

V5-2w-5tol

Deze variant komt gunstiger naar voren vanwege de lagere intensiteiten. Er blijft wel sprake van normoverschrijding, maar de hoogte daarvan is wat lager dan in het nulalternatief.

NO₂

De resultaten zijn opgenomen in figuur 4.1. en op kaart 9. De maximale waarde op de A1 bedraagt 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lager dan in het nulalternatief. Op de A9 treedt in deze variant geen normoverschrijding op.

PM10

De resultaten zijn opgenomen in figuur 4.2. en op kaart 10. De maximale waarde op de A1 bedraagt 39 dagen overschrijding van de etmaalnorm. Dit is een verbetering met 2 dagen ten opzichte van het nulalternatief.

De uitkomsten voor het Stroomlijnalternatief zijn samengevat in de tabellen 4.2 en 4.3.

Tabel 4.2 *Lucht, immissies stroomlijnalternatief B/V 5-2w-5 (normoverschrijdingen zijn in rood aangegeven)*

| | Norm | Achtergrond 2020 | Maximale waarde op X meter van de wegas | | | | | | | | | |
|--|------|------------------|---|----|----|----|-----|-----------------------|----|----|----|-----|
| | | | A9/Gaasperdammerweg | | | | | A1 Diemen- Muiderberg | | | | |
| | | | 25 | 40 | 60 | 80 | 100 | 25 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| NO ₂ -jaargemiddelde (µg/m ³) | 40 | X 24 | 40 | 35 | 32 | 30 | 29 | 58 | 49 | 42 | 38 | 35 |
| PM10 jaargemiddelde (µg/m ³) | 40 | 24 | 26 | 25 | 25 | 24 | 24 | 28 | 27 | 26 | 25 | 25 |
| PM10 overschrijdingen etmaalwaarde (dagen) | 35 | 28 | 37 | 34 | 32 | 31 | 30 | 44 | 39 | 35 | 33 | 32 |

Tabel 4.3 *Lucht, immissies stroomlijnalternatief V 5-2w-5tol (normoverschrijdingen zijn in rood aangegeven)*

| | Norm | Achtergrond 2020 | Maximale waarde op X meter van de wegas | | | | | | | | | |
|--|------|------------------|---|----|----|----|-----|-----------------------|----|----|----|-----|
| | | | A9/Gaasperdammerweg | | | | | A1 Diemen- Muiderberg | | | | |
| | | | 25 | 40 | 60 | 80 | 100 | 25 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| NO ₂ -jaargemiddelde (µg/m ³) | 40 | X 24 | 39 | 34 | 31 | 29 | 28 | 50 | 43 | 37 | 34 | 32 |
| PM10 jaargemiddelde (µg/m ³) | 40 | 24 | 25 | 25 | 24 | 24 | 24 | 27 | 26 | 25 | 25 | 25 |
| PM10 overschrijdingen etmaalwaarde (dagen) | 35 | 28 | 35 | 32 | 31 | 30 | 29 | 39 | 36 | 33 | 31 | 30 |

4.3 Verbindingsalternatieven

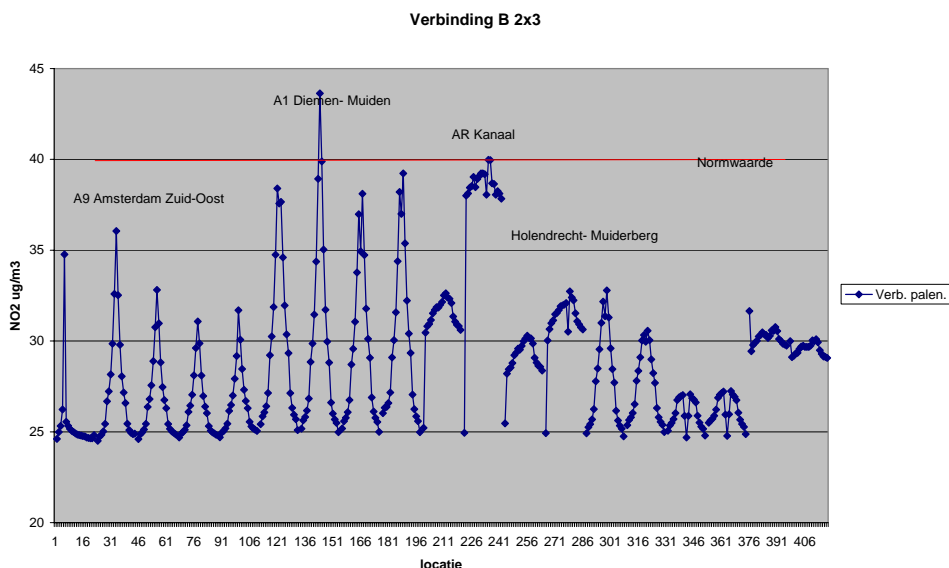
Bij het Verbindingsalternatief treedt ten opzichte van het nulalternatief en het Stroomlijnalternatief een forse reductie op van het verkeer op de A1 en de A9. De concentraties hier zullen dus ten opzichte van deze alternatieven gunstiger zijn. Daartegenover staat een nieuwe bron, waarbij vooral de emissies bij de tunnelmonden en de emissies uit de ventilatietorens een punt van aandacht zijn.

B2x3

NO₂

In de bovengrondse variant treedt er langs de nieuwe weg geen overschrijding van de normen op. Dit heeft wellicht te maken met de hoge ligging, waardoor de emissies deels verdund zijn voor zij op leefniveau terecht komen. De hoogst berekende waarde (tussen pt 300 en pt 400 in figuur 4.3) is ca 33 µg/m³. Op kaart 11 is de locatie geïllustreerd waar de overschrijding plaats vindt.

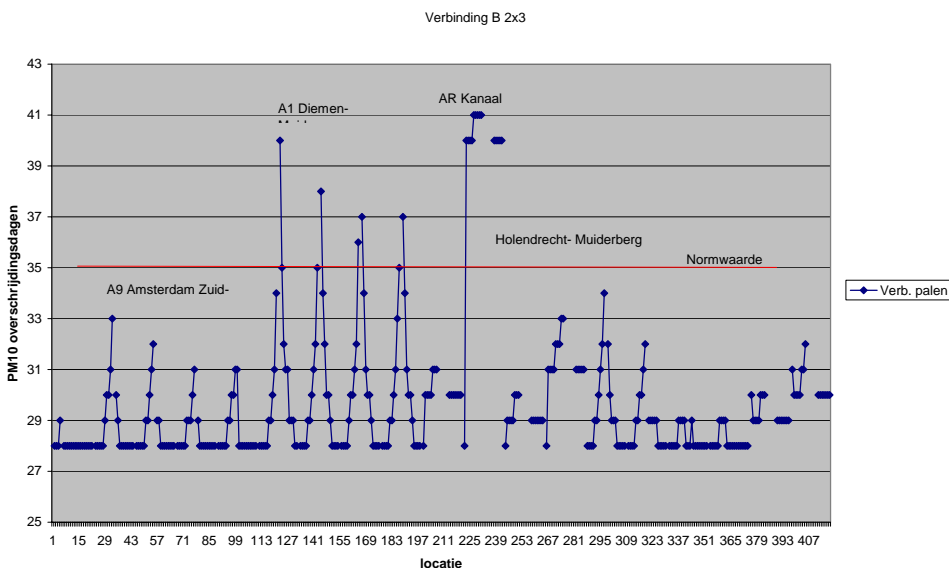
Langs de A1 resulteert de verkeersafname in een afname van de NO₂-concentraties ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Er blijft echter nog een kleine overschrijding over; op 25 meter buiten de wegas is deze echter al verdwenen.



Figuur 4.3 Verbindingsalternatief B2x3, jaargemiddelde NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

PM10

Voor PM10 is het beeld iets anders (zie figuur 4.4 en kaart 11). Hier ontstaat geen overschrijding langs het nieuwe tracé, mede door de hogere liging van de weg. Er blijven overschrijdingen van de etmaalwaardennorm (maximaal 40 x op 25 meter van de weg-as; op 40 meter van de weg-as zijn er geen overschrijdingen meer) langs de A1 tussen knooppunt Diemen en Muiden. De maximaal gevonden waarde betekent een verbetering met 1 dag ten opzichte van het nulalternatief. De jaargemiddelde norm voor PM 10 wordt nergens overschreden.



Figuur 4.4 Verbindingsalternatief B2x3, dagen overschrijding etmaalwaarde PM10

Verdiepte variant V2x3

De verdiepte variant geeft globaal dezelfde uitkomsten als de bovengrondse variant. Toelichting hierop is bij het Stroomlijnalternatief aangegeven (B5-2w-5/V5-2w5). Omdat uitgegaan wordt van een jaargemiddelde berekening blijkt de hoog-

te van de bron (binnen zekere marges) vrijwel geen invloed te hebben op de berekende immissie-concentraties rond de weg.

Tunnelvarianten

In de tunnelvarianten is de situatie op de A1 en de A9 zoals hiervoor beschreven voor de bovengrondse verbindingsvariant. Verwezen wordt naar de resultaten in de figuren 4.3 en 4.4.

Aanvullend zijn berekeningen gemaakt voor de situatie bij de tunnelopeningen en voor de situatie rond de ventilatieschachten.

NO₂

Rond de tunnelopeningen worden voor NO₂ jaargemiddelde concentraties tot ca 100 µg/m³ berekend. Overschrijding treedt op tot ca 80 meter van de weg-as. Dit betekent een forse overschrijding van de norm van 40 µg/m³.

Rond de ventilatietorens treedt geen overschrijding op. De maximaal gevonden waarde hier bedraagt circa 30 µg/m³.

PM10

De etmaalwaardennorm PM10 wordt bij deze variant zowel bij alle ventilatieschachten als bij beide de tunnelopeningen overschreden. Bij beiden is het PM10 tot ongeveer 100 meter van de weg-as te hoog. De hoogst gemeten waarde bij de ventilatieschachten (61) ligt 20 dagen hoger dan het nulalternatief. De hoogst gemeten waarde bij de tunnelopeningen (143) ligt zelfs 102 dagen hoger. De locaties waar overschrijding plaats vindt zijn weergegeven op kaart 13.

De uitkomsten van het Verbindingsalternatief zijn samengevat aangegeven in tabel 4.4 voor de weg en in tabel 4.5 voor de tunnelopeningen.

Tabel 4.4 Lucht, immissies verbindingsalternatief B 2x3 (normoverschrijdingen zijn in rood aangegeven)

| | Norm | Achtergrond 2020 | Maximale waarde op X meter van de weg-as | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------------------|--|----|----|----|-----|----------------------|----|----|----|-----|----------------------------|----|----|----|-----|
| | | | A9/Gaasperdammerweg | | | | | A1 Diemen-Muiderberg | | | | | Verbinding (niet afgedekt) | | | | |
| | | | 25 | 40 | 60 | 80 | 100 | 25 | 40 | 60 | 80 | 100 | 25 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| NO ₂ -jaargemiddelde (µg/m ³) | 40 | X 24 | 33 | 30 | 28 | 27 | 27 | 40 | 35 | 32 | 30 | 29 | 33 | 31 | 29 | 28 | 28 |
| PM10 jaargemiddelde (µg/m ³) | 40 | 24 | 25 | 25 | 24 | 24 | 24 | 27 | 26 | 25 | 25 | 24 | 25 | 25 | 25 | 24 | 24 |
| PM10 overschrijdingen etmaalwaarde (dagen) | 35 | 28 | 33 | 31 | 30 | 30 | 29 | 40 | 35 | 32 | 31 | 31 | 34 | 32 | 31 | 30 | 29 |

Tabel 4.5 *Lucht, immissies verbindingsalternatief tunnelopeningen in T2x3, T2x3lang en T2x3 in situ (normoverschrijdingen zijn in rood aangegeven)*

| | Norm | Achtergrond 2020 | Maximale waarde op X meter van de weg | | | | | | | | | |
|--|------|------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|-----------|-------------------|----------|----------|----------|-----------|
| | | | Tunnelmond | | | | | Ventilatieschacht | | | | |
| NO ₂ -jaargemiddelde (µg/m ³) | 40 | X 24 | 25 104 | 40 72 | 60 52 | 80 43 | 100 38 | 25 28 | 40 29 | 60 29 | 80 29 | 100 28 |
| PM10 jaargemiddelde (µg/m ³) | 40 | 24 | 43 | 33 | 29 | 27 | 26 | 29 | 30 | 28 | 27 | 26 |
| PM10 overschrijdingen etmaalwaarde (dagen) | 35 | 28 | 143 | 91 | 62 | 47 | 41 | 56 | 61 | 51 | 43 | 38 |

4.4 Oppervlakte normoverschrijding

Aanvullend is per variant het oppervlak berekend van het gebied waarbinnen norm-overschrijding optreedt. De berekeningen zijn uitgevoerd met GIS aan de hand van de kaarten zoals die als bijlage bij dit rapport zijn gepresenteerd. Deze resultaten zijn weergegeven in tabel 4.5

Tabel 4.6 *Oppervlakte normoverschijding (ha)*

| | NO ₂ (jaargemiddelde) | PM10 (etmaal waarde) |
|--------------------|----------------------------------|----------------------|
| Nulalternatief | 60 | 51 |
| Nulplusalternatief | 60 | 47 |
| B/V5-2w-5 | 66 | 81 |
| V5-2w-5tol | 32 | 43 |
| B/V 2x3 | 1 | 38 |
| T2x3 (+ in situ) | 20 | 65 |
| T2x3 (lang) | 20 | 69 |

Een groot deel van dit oppervlak bevindt zich boven de snelweg, met name in de Stroomlijnvarianten.

4.5 Samenvattende beoordeling aspect Lucht

In tabel 4.1 is per criterium een beoordeling van de varianten opgenomen, gebaseerd op de hiervoor beschreven effectanalyse.

Tabel 4.7 Beoordeling van de alternatieven

| Alternatief | Variant | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------|-----|---|--------------------|-----------------|-------------|-----------------------|----------|-----------------|------------------------|----------------|------------|------------------|-------|---------|
| | Nulalternatief | | | Nulplusalternatief | | | Stroomlijnalternatief | | | Verbindingsalternatief | | | | | |
| Lucht | | | | B 5-2w-5 | Verdiept 5-2w-5 | V 5-2w-5tol | B 4-4w-4 | V 4-4w-4 | Bovengronds 2x3 | Verdiept 2x3 | In situ tunnel | Boortunnel | Lange boortunnel | T 2x2 | T2x2tol |
| Immissies NO ₂ | 0 | 0/+ | - | - | 0/+ | - | - | 0/+ | 0/+ | 0/+ | - | - | - | - | - |
| Immissies PM10 | 0 | 0/+ | - | - | 0/+ | - | - | 0/+ | 0/+ | 0/+ | - | - | - | - | - |

Als we de berekende resultaten voor alle alternatieven en varianten naast elkaar zetten kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het Stroomlijnalternatief (behoudens de tolvariant) genereert de hoogste concentraties NO₂ langs de A1 en A9.
- Het zelfde geldt voor de concentraties PM10 en overschrijdingen van de etmaalwaarde voor PM10; die zijn het hoogst bij het Stroomlijnalternatief.
- Het nulplusalternatief scoort beperkt beter dan het nulalternatief.
- Het verbindingsalternatief (bovengronds) genereert van de hier beschouwde varianten de laagste concentraties aan NO₂ en PM10.
- Bij alle berekende varianten blijven overschrijdingen aantoonbaar van de normen van het Besluit luchtkwaliteit. Bij het verbindingsalternatief uit zich dit in een overschrijding van de etmaalnorm voor PM10 op het gedeelte van de A1 vanaf knooppunt Diemen en bij de tunnelvarianten rond de ventilatieschachten en de tunnelopeningen.
- De verschillen tussen het nul(plus) alternatief, de tolvariant van het verbindingsalternatief en het verbindingsalternatief zijn zo op het eerste gezicht beperkt (muz. van tunnelalternatief). Dat vereist nadere studie in verband met de (positieve) afweging die ingevolge het Besluit luchtkwaliteit 2005 gemaakt kan worden voor projecten die A) de algehele luchtkwaliteit doen verbeteren of B) niet wezenlijk bijdragen tot een verslechtering van de luchtkwaliteit.
- De salderingsmethodiek is in dit kader tevens relevant, als bijvoorbeeld een afweging kan worden gemaakt tussen de bestaande overschrijding van normen en het aantal blootgestelden in de huidige versus de nieuwe situatie(s). Opgemerkt moet worden dat de precieze uitwerking van het begrip saldering op dit moment onderwerp van studie is binnen de rijksoverheid en de definitie hiervan nog rekbaar. Het is nog niet duidelijk of er geoordeeld moet worden naar het oppervlak dat wordt overschreden met normen, naar de exacte waarden dan wel het aantal blootgestelden, of een combinatie daarvan.

Mitigerende maatregelen

Beperking van de negatieve effecten is vrijwel niet mogelijk door inpassingsmaatregelen als schermen en wallen. Alleen volledige overkapping lost voor grotere gebieden wat op, maar daar ontstaan (gezien de uitkomsten van de analyses voor het verbindingsalternatief) dan weer grotere lokale problemen bij de in- en de uitgang.

Snelheidsbeperking van 100 tot 80 km/uur kan circa 5% emissie schelen. De nu geconstateerde normoverschrijdingen worden daar niet mee teniet gedaan.

Mogelijke aanknopingspunten zijn:

1. Bij de stroomlijnalternatieven kan een nauwkeuriger modellering worden overwogen; het verkeer is nu gemodelleerd als heen en terug op twee dicht bij elkaar gelegen assen; indien de situatie meer conform de werkelijkheid in het model wordt gezet (verschillende rijbanen, met verschillende deelstromen) wordt de bron ten opzichte van de huidige situatie breder; daarmee wordt de piek van de immissie afgevlakt; mogelijk blijft de overschrijding dan beperkt tot de zone boven het wegdek.
2. Bij de tunnelvarianten is nader onderzoek wenselijk naar de afzuiging van de tunnelmonden en de ventilatieschachten. Dit moet leiden tot inzicht of de normoverschrijding bij de tunnelmonden te beperken is tot boven het wegoppervlak, en wat de noodzakelijke emissiehoogte bij de ventilatietorens is om normoverschrijding op maaiveld tegen te gaan; een andere locatie voor de ventilatietorens lijkt daarbij geen soelaas te bieden, aangezien de jurisprudentie momenteel geen verschil maakt tussen de bestemming van locaties waar normoverschrijding plaats vindt.
3. Bij deze analyses moet de huidige ontwikkeling van het juridische kader voor de luchtkwaliteit worden betrokken. Het rijksbeleid is nog volop in ontwikkeling; naar verwachting is e.e.a. in 2007, als de definitieve Trajectnota/MER wordt uitgebracht verder uitgekristalliseerd. Naast het toetsingskader blijft er ook een VROM-V&W gestimuleerde ontwikkeling in de rekenmodellen en uitgangspunten daarin, zoals de te hanteren achtergrondconcentraties op langere termijn.

Bijlage 1

Verkeersgegevens RWS

Bijlage 1

Verkeersgegevens RWS

| WEEKDAG | | 2020 Nulalternatief | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|
| ID | wegvak | CAPAE | Pers.vt g. Week-dag | Vracht week-dag | pers.vtg ocht. spits (2 uur) | vracht ocht. spits (2 uur) | pers.vtg av.spits (2 uur) | vracht av.spits (2 uur) | pers.vtg file (ocht. spits) | vracht file (ocht. spits) | pers.vtg file (av. spits) | vracht file (av. spits) | pers.vtg file (et-maal) | vracht file (et-maal) | % zware vracht tov totaal vracht | max. snelheid dag | max. snelheid spits |
| 9-13a | Holendrecht - Bullewijk | 6864 | 54300 | 3000 | 5700 | 500 | 9200 | 400 | 0 | 0 | 2500 | 100 | 2500 | 100 | 0,42 | 100 | 100 |
| 9-9a | Bullewijk - Bijlmermeer | 8008 | 53400 | 2300 | 3100 | 300 | 10900 | 300 | 0 | 0 | 1700 | 100 | 1700 | 100 | 0,42 | 100 | 100 |
| 9-5a | Bijlmermeer - Gaasperplas | 8008 | 50900 | 2300 | 2700 | 300 | 11600 | 300 | 0 | 0 | 3100 | 100 | 3100 | 100 | 0,42 | 100 | 100 |
| 9-1a | Gaasperplas - kp. Diemen | 6864 | 44900 | 2300 | 4700 | 300 | 11700 | 300 | 0 | 0 | 11200 | 300 | 11200 | 300 | 0,42 | 100 | 100 |
| 9-13b | Bullewijk - Holendrecht | 5720 | 23100 | 2900 | 9000 | 400 | 8000 | 400 | 4200 | 200 | 1900 | 100 | 6100 | 300 | 0,38 | 100 | 100 |
| 9-9b | Bijlmermeer - Bullewijk | 8008 | 41800 | 2600 | 12100 | 300 | 5900 | 300 | 4200 | 100 | 0 | 0 | 4200 | 100 | 0,38 | 100 | 100 |
| 9-5b | Gaasperplas - Bijlmermeer | 8008 | 41500 | 2600 | 11200 | 300 | 4100 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,38 | 100 | 100 |
| 9-1b | kp. Diemen - Gaasperplas | 6864 | 38700 | 2500 | 11400 | 300 | 3200 | 300 | 5800 | 200 | 0 | 0 | 5800 | 200 | 0,38 | 100 | 100 |
| 1-9a | Wisselstrook - kp. Diemen | 9256 | 88000 | 10300 | 14200 | 1200 | 11000 | 1100 | 7300 | 700 | 0 | 0 | 7300 | 700 | 0,53 | 100 | 100 |
| 1-10a | Muiden - Wisselstrook | 6864 | 83800 | 10300 | 10000 | 1200 | 11000 | 1100 | 5900 | 900 | 11300 | 1400 | 58200 | 8400 | 0,53 | 100 | 100 |
| 1-14a | Muiderslot - Muiden | 6864 | 85700 | 10200 | 10000 | 1200 | 11400 | 1100 | 4400 | 600 | 13000 | 1600 | 59700 | 8300 | 0,53 | 100 | 100 |
| 1-18a | Kp. Muiderberg - Muiderslot | 8008 | 84600 | 10700 | 9800 | 1200 | 11600 | 1200 | 0 | 0 | 3800 | 500 | 3800 | 500 | 0,53 | 100 | 100 |
| 1-9b | kp. Diemen - Wisselstrook | 9256 | 83900 | 9900 | 10300 | 1200 | 14800 | 1100 | 0 | 0 | 10300 | 900 | 10300 | 900 | 0,52 | 100 | 100 |
| 1-10b | Wisselstrook - Muiden | 6864 | 80000 | 9900 | 10300 | 1200 | 10800 | 1100 | 8700 | 1200 | 8800 | 1000 | 67600 | 9600 | 0,52 | 100 | 100 |
| 1-14b | Muiden - Muiderslot | 8008 | 88500 | 10200 | 11600 | 1200 | 11800 | 1100 | 6000 | 700 | 5700 | 600 | 23100 | 2900 | 0,52 | 100 | 100 |
| 1-18b | Muiderslot - kp. Muiderberg | 11648 | 91700 | 10200 | 11800 | 1200 | 11900 | 1100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,52 | 100 | 100 |
| 1w-3a | Wisselstrook A1 ri Diemen | 4472 | 7400 | 0 | 7400 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 1w-3b | Wisselstrook A1 ri Muiderberg | 4472 | 7700 | 0 | 0 | 0 | 7700 | 0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |

Bijlage 1 (vervolg 1)

| 2020 nulplusalternatief | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|-----|
| Pers.vtg. Weekdag | Vracht weekdag | pers.vtg ocht.spits (2 uur) | vracht ocht.spits (2 uur) | pers.vtg av.spits (2 uur) | vracht av.spits (2 uur) | pers.vtg file (ocht.spits) | vracht file (ocht.spits) | pers.vtg file (av.spits) | vracht file (av.spits) | pers.vtg file (etmaal) | vracht file (etmaal) | % zware vracht tov totaal vracht | max. snelheid dag | max. snelheid spits | |
| 43500 | 300 | 5500 | 400 | 6100 | 400 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,42 | 100 | 100 |
| 41600 | 3000 | 2800 | 200 | 7500 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,42 | 100 | 100 |
| 37400 | 2200 | 2600 | 200 | 7000 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,42 | 100 | 100 |
| 38700 | 2200 | 4200 | 300 | 8200 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,42 | 100 | 100 |
| 42600 | 2900 | 5000 | 400 | 5200 | 400 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,38 | 100 | 100 |
| 36600 | 2500 | 5000 | 300 | 3800 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,38 | 100 | 100 |
| 27600 | 2500 | 4100 | 300 | 2900 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,38 | 100 | 100 |
| 28700 | 2400 | 2400 | 200 | 2900 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,38 | 100 | 100 |
| 4400 | 0 | 4400 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 100 |
| 3100 | 0 | 0 | 0 | 3100 | 0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 100 |
| 76600 | 10100 | 8800 | 1100 | 9900 | 1000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,53 | 100 | 100 | |
| 75400 | 10100 | 7500 | 1100 | 9900 | 1000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23300 | 3800 | 0,53 | 100 | 100 | |
| 77800 | 10000 | 7300 | 1100 | 10500 | 1000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20000 | 3100 | 0,53 | 100 | 100 | |
| 74400 | 10500 | 5700 | 1100 | 9400 | 1100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,53 | 100 | 100 | |
| 80200 | 9600 | 8700 | 1000 | 12200 | 900 | 0 | 0 | 1800 | 200 | 1800 | 200 | 0,52 | 100 | 100 | |
| 78000 | 9600 | 8700 | 1000 | 10000 | 900 | 0 | 0 | 5200 | 600 | 38400 | 5500 | 0,52 | 100 | 100 | |
| 83900 | 9900 | 9600 | 1000 | 10700 | 1000 | 0 | 0 | 1600 | 200 | 1600 | 200 | 0,52 | 100 | 100 | |
| 84300 | 9900 | 9900 | 1000 | 10500 | 900 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,52 | 100 | 100 | |

Bijlage 1 (vervolg 2)

| WEEKDAG | | Stroomlijnalternatief 5-2w-5 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|
| ID | wegvak | CAPAE | Pers.vtg. Weekdag | Vracht weekdag | pers.vtg ocht.spits (2 uur) | vracht ocht.spits (2 uur) | pers.vtg av.spits (2 uur) | vracht av.spits (2 uur) | pers.vtg file (ocht. spits) | vracht file (ocht. spits) | pers.vtg file (av. spits) | vracht file (av. spits) | pers.vtg file (et-maal) | vracht file (et-maal) | % zware vracht tov totaal vracht | max. snelheid dag | max. snelheid spits |
| 9-13a | Holendrecht - Bullewijk | 6864 | 62100 | 3000 | 7300 | 400 | 9600 | 400 | 0 | 0 | 3300 | 200 | 3300 | 200 | 0,42 | 100 | 100 |
| 9-9a | Bullewijk - Begin Wisselstrook 1 | 8008 | 63000 | 2400 | 4800 | 300 | 9200 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9-9a2 | Begin Wisselstrook 1 - Bijlmermeer | 8008 | 59300 | 2400 | 4800 | 300 | 9000 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,42 | 100 | 100 |
| 9-5a | Bijlmermeer - Gaasperplas | 8008 | 58000 | 2300 | 4400 | 300 | 9500 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,42 | 100 | 100 |
| 9-1a | Gaasperplas - Bypass A9 | 6864 | 60600 | 2000 | 6700 | 300 | 10600 | 300 | 0 | 0 | 4100 | 100 | 4100 | 100 | 0,42 | 100 | 100 |
| 9-13b | Bullewijk - Holendrecht | 5720 | 75500 | 3100 | 10700 | 400 | 10900 | 400 | 2500 | 100 | 4200 | 200 | 6700 | 300 | 0,38 | 100 | 100 |
| 9-9b | Einde Wisselstrook 1 - Bullewijk | 8008 | 72200 | 2700 | 13400 | 400 | 9000 | 300 | 4200 | 100 | 0 | 0 | 4200 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 9-9b2 | Bijlmermeer - einde wisselstrook 1 | 8008 | 68500 | 2700 | 9800 | 400 | 9000 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,38 | 100 | 100 |
| 9-5b | Gaasperplas - Bijlmermeer | 8008 | 60500 | 2700 | 9900 | 400 | 7400 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,38 | 100 | 100 |
| 9-1b | Bypass A9- Gaasperplas | 6864 | 65600 | 2400 | 11000 | 300 | 7700 | 300 | 900 | 0 | 0 | 0 | 900 | 0 | 0,38 | 100 | 100 |
| B1-1A | Bypass A9 - Bypass A1 | 4472 | 48500 | 2100 | 6300 | 300 | 5900 | 200 | 0 | 0 | 900 | 0 | 2900 | 100 | | | |
| B1-1B | Bypass A1 - Bypass A9 | 4472 | 49000 | 1800 | 5700 | 300 | 6100 | 300 | 200 | 0 | 700 | 0 | 900 | 0 | | | |
| 1-10a | Muiden - Bypass A1 | 11648 | 126100 | 10500 | 16400 | 1200 | 16200 | 1200 | 4200 | 400 | 5400 | 500 | 19300 | 1900 | 0,53 | 100 | 100 |
| 1-14a | Muiderslot - Muiden | 11648 | 126800 | 10400 | 15700 | 1200 | 17100 | 1100 | 2300 | 200 | 7600 | 600 | 19600 | 1800 | 0,53 | 100 | 100 |
| 1-18a | Kp. Muiderberg - Muiderslot | 11648 | 118900 | 10800 | 15200 | 1200 | 16400 | 1200 | 600 | 100 | 7200 | 600 | 12300 | 1200 | 0,53 | 100 | 100 |
| 1-10b | Bypass A1- Muiden | 11648 | 126200 | 9800 | 14900 | 1200 | 17400 | 1100 | 0 | 0 | 7700 | 600 | 12600 | 1100 | 0,52 | 100 | 100 |
| 1-14b | Muiden - Muiderslot | 12792 | 129400 | 10100 | 15700 | 1200 | 18100 | 1100 | 0 | 0 | 4000 | 300 | 4000 | 300 | 0,52 | 100 | 100 |
| 1-18b | Muiderslot - kp. Muiderberg | 11648 | 127400 | 10200 | 15500 | 1300 | 17400 | 1100 | 1700 | 200 | 9600 | 700 | 11300 | 900 | 0,52 | 100 | 100 |
| 69w-1b | Wissestrook A1 ri Amsterdam | 4472 | 6900 | 0 | 6900 | 0 | 0 | 0 | 1300 | 0 | | | 1300 | 0 | | | |
| 69w-1a | Wisselstrook A1 ri Gooi | 4472 | 7100 | 0 | 0 | 0 | 7100 | 0 | | | 1300 | 0 | 1300 | 0 | | | |

Bijlage 1 (vervolg 3)

| Stroomlijnalternatief 5-2-5 met tol | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|--|
| CAPAE | Pers.vtg. Weekdag | Vracht weekdag | pers.vtg ocht.spits (2 uur) | vracht ocht.spits (2 uur) | pers.vtg av.spits (2 uur) | vracht av.spits (2 uur) | pers.vtg file (ocht.spits) | vracht file (ocht.spits) | pers.vtg file (av.spits) | vracht file (av.spits) | pers.vtg file (et-maal) | vracht file (et-maal) | % zware vracht tov totaal vracht | max. snelheid dag | max. snelheid spits | |
| 6864 | 45500 | 4700 | 5800 | 600 | 8800 | 600 | 0 | 0 | 4100 | 300 | 4100 | 300 | 0,42 | 100 | 100 | |
| 8008 | 44000 | 4000 | 3500 | 500 | 7900 | 500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,42 | 100 | 100 | |
| 8008 | 43100 | 3900 | 3200 | 500 | 9100 | 500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,42 | 100 | 100 | |
| 6864 | 42600 | 200 | 4300 | 0 | 9900 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,42 | 100 | 100 | |
| 5720 | 62600 | 2300 | 10200 | 300 | 10000 | 300 | 6700 | 200 | 3100 | 100 | 9800 | 300 | 0,38 | 100 | 100 | |
| 8008 | 56500 | 1800 | 11000 | 200 | 7900 | 200 | 6000 | 100 | 0 | 0 | 6000 | 100 | 0,38 | 100 | 100 | |
| 8008 | 47300 | 1800 | 10900 | 200 | 6400 | 200 | 1300 | 0 | 0 | 0 | 1300 | 0 | 0,38 | 100 | 100 | |
| 6864 | 44000 | 400 | 10300 | 0 | 6000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,38 | 100 | 100 | |
| 11648 | 92500 | 5400 | 13300 | 600 | 12100 | 600 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,53 | 100 | 100 | |
| 11648 | 102700 | 5400 | 13700 | 600 | 13800 | 600 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,53 | 100 | 100 | |
| 11648 | 105700 | 6700 | 14100 | 700 | 14300 | 700 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,53 | 100 | 100 | |
| 11648 | 93700 | 2900 | 9900 | 300 | 15200 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,52 | 100 | 100 | |
| 12792 | 99800 | 6900 | 11000 | 800 | 16300 | 700 | 0 | 0 | 2400 | 100 | 2400 | 100 | 0,52 | 100 | 100 | |
| 11648 | 103900 | 6900 | 12300 | 800 | 16700 | 700 | 0 | 0 | 8600 | 500 | 8600 | 500 | 0,52 | 100 | 100 | |

Bijlage 1 (vervolg 4)

| WEEKDAG | | Verbindingsalternatief, 2x3 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|--------------------------------|
| ID | wegvak | CAPAE | Pers.vtg. Weekdag | Vracht weekdag | pers.vtg ocht.spits (2 uur) | vracht ocht.spits (2 uur) | pers.vtg av.spits (2 uur) | vracht av.spits (2 uur) | pers.vtg file (ocht. spits) | vracht file (ocht. spits) | pers.vtg file (av. spits) | vracht file (av. spits) | pers.vtg file (et- maal) | vracht file (et- maal) | % zware vracht tov totaal vracht | max. snel- heid dag | max. snel- heid spits |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9-9a | Bullewijk - Bijlmermeer | 8008 | 36400 | 1000 | 3000 | 100 | 9400 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,42 | 100 | 100 |
| 9-5a | Bijlmermeer - Gaasperplas | 8008 | 31000 | 900 | 1500 | 100 | 10100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,42 | 100 | 100 |
| 9-1a | Gaasperplas - kp. Diemen | 6864 | 32700 | 900 | 3600 | 100 | 10100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,42 | 100 | 100 |
| 9-13b | Bullewijk - Holendrecht | 5720 | 48600 | 1700 | 8800 | 200 | 8000 | 200 | 300 | 0 | 0 | 0 | 300 | 0 | 0,38 | 100 | 100 |
| 9-9b | Bijlmermeer - Bullewijk | 8008 | 39000 | 1100 | 11300 | 100 | 5300 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,38 | 100 | 100 |
| 9-5b | Gaasperplas - Bijlmermeer | 8008 | 28100 | 1200 | 10300 | 100 | 3600 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,38 | 100 | 100 |
| 9-1b | kp. Diemen - Gaasperplas | 6864 | 31400 | 800 | 10400 | 100 | 3100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,38 | 100 | 100 |
| 1-9a | Wisselstrook - kp. Diemen | 9256 | 78500 | 6700 | 13700 | 700 | 9500 | 700 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,53 | 100 | 100 |
| 1-10a | Muiden - Wisselstrook | 6864 | 74800 | 6700 | 9900 | 700 | 9500 | 700 | 1800 | 200 | 2800 | 200 | 4600 | 400 | 0,53 | 100 | 100 |
| 1-14a | Muiderslot - Muiden | 6864 | 74300 | 6600 | 9100 | 700 | 10200 | 700 | 0 | 0 | 5300 | 400 | 5300 | 400 | 0,53 | 100 | 100 |
| 1-18a | Kp. Muiderberg - Muiderslot | 9256 | 77200 | 7000 | 8800 | 700 | 10500 | 700 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,53 | 100 | 100 |
| 1-9b | kp. Diemen - Wisselstrook | 9256 | 80000 | 6400 | 9600 | 700 | 14200 | 600 | 0 | 0 | 1600 | 100 | 1600 | 100 | 0,52 | 100 | 100 |
| 1-10b | Wisselstrook - Muiden | 6864 | 76200 | 6400 | 9600 | 700 | 10400 | 600 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,52 | 100 | 100 |
| 1-14b | Muiden - Muiderslot | 8008 | 78300 | 6700 | 10200 | 700 | 11000 | 600 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,52 | 100 | 100 |
| 1-18b | Muiderslot - kp. Muiderberg | 6864 | 78000 | 6700 | 10600 | 700 | 10700 | 600 | 4300 | 300 | 2400 | 200 | 15500 | 1400 | 0,52 | 100 | 100 |
| 69-3b | Verbinding A6/A9 ri Holendrecht | 6864 | 68900 | 4000 | 10100 | 500 | 9100 | 500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 69-3a | Verbinding A6/A9 ri Muiderberg | 6864 | 67700 | 4100 | 6900 | 600 | 10500 | 500 | 0 | 0 | 5400 | 300 | 5400 | 300 | 0 | 0 | 0 |
| 1w-3a | Wisselstrook A1 ri Diemen | 4472 | 6800 | 0 | 7000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1w-3b | Wisselstrook A1 ri Muiderberg | 4472 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 1000 | 0 | 1000 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Bijlage 1 (vervolg 5)

| WEEKDAG | | Verbindingsalternatief 2x3 lange tunnel | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--|---|----------------------|-------------------|-----------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---|-------------------------|---------------------------|
| ID | wegvak | CAPAE | Pers.vtg. Weekdag | Vracht weekdag | pers.vtg ocht.spits (2 uur) | vracht ocht. spits (2 uur) | pers.vtg av. spits (2 uur) | vracht av.spits (2 uur) | pers.vtg file (ocht. spits) | vracht file (ocht. spits) | pers.vtg file (av. spits) | vracht file (av. spits) | pers.vtg file (et- maal) | vracht file (etmaal) | % zware vracht tov totaal vracht | max. snelheid dag | max. snelheid spits |
| 16-2b | A6 Muiderberg ri Naarden | 9256 | 14200 | 600 | 2200 | 100 | 1600 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,53 | 100 | 100 |
| 69-5b | A6 Muiderberg ri A1 Amsterdam en A6/A9 | 6864 | 80100 | 5200 | 11000 | 600 | 10500 | 600 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,53 | 100 | 100 |
| 69-5a | A6/A9 + A1 richting A6 Muiderbeg | 6864 | 56900 | 2500 | 4900 | 300 | 10200 | 300 | 0 | 0 | 700 | 0 | 700 | 0 | 0,53 | 100 | 100 |
| 16-2a | A1 Naarden ri A6 Muiderberg | 9256 | 41400 | 3200 | 5700 | 300 | 5200 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,53 | 100 | 100 |
| 1w-3a | Wisselstrook A1 ri Diemen | 4472 | 6400 | 0 | 6300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| 1w-3b | Wisselstrook A1 ri Muiderberg | 4472 | 7100 | 0 | 0 | 0 | 7100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 |

Bijlage 2

Stacks+

Modelbeschrijving Stacks

In deze bijlage wordt de modelkeuze toegelicht en de principes van de toegepaste modellering kort uitgelegd. De modelkeuze en het bepalen van de emissiefactoren zijn essentieel voor dit onderzoek. Daarbij wordt ingegaan op de werkwijze om het effect van afzonderlijke wegen aan te geven.

Modelkeuze

De bijdrage van de emissies van voertuigen en bedrijfsactiviteiten op de luchtkwaliteit wordt vastgesteld met modelberekeningen. Vrij beschikbaar is het CAR-II-model (versie 2004), dat vanaf de InfoMil-site gedownload kan worden. Het CAR model is geschikt als screeningsmodel, maar is minder nauwkeurig dan gedetailleerde modellen. Zo kan met CAR niet verder gerekend worden dan tot 300 m afstand van het hart van de beschouwde wegen. Om goed rekening te kunnen houden met de daggang en seizoengang van emissies, meteorologie en achtergrondconcentraties biedt een dynamisch verspreidingsmodel, dat rekt van uur-tot-uur, grote voordelen, vooral als een verkeersmodel de verkeersintensiteiten ook op een uur-tot-uur-basis opgeeft. Als verspreidingsmodel wordt KEMA-STACKS gebruikt: dit is de computercode van het NNM die bij KEMA is ontwikkeld (Erbrink, 1995, InfoMil, 1998). Door gebruik van dit model wordt maximaal inzicht in de effecten van verkeer en industrie en achtergrond op de luchtkwaliteit verkregen. Daarom zal gebruik gemaakt worden van STACKS voor het berekenen van de bijdrage van het verkeer en de bedrijfsactiviteiten in combinatie met de achtergrond.

Het verspreidingsmodel STACKS is door KEMA geschikt gemaakt voor het doorrekenen van verkeerswegen (naast industriële bronnen, waar het NNM primair voor bedoeld is). Daarbij is uitgegaan van het NNM (dat een betrouwbaar consensus model is) met eigen ontwikkelingen, verbeteringen en toevoegingen voor verkeersemissies. Voordelen hiervan zijn:

- er wordt gedetailleerd rekening gehouden met het dagverloop van verkeer
- invloed van verkeer en achtergrond worden voor elk uur opgeteld
- de effecten van industriële bronnen kunnen integraal meeberekend worden
- de berekende uurgemiddelden en daggemiddelden volgen direct uit de berekeningen: hiervan hoeven geen (aanvechtbare) aannamen gedaan te worden
- omdat van NNM is uitgegaan, worden de verbeterde inzichten in de verspreiding van luchtverontreiniging toegepast.

STACKS met verkeersmodules is bruikbaar voor zowel industriële als verkeersbronnen. En verder is STACKS:

- in lijn met internationale modelformuleringsprincipes;
- gebaseerd op rationele fysische en chemische formuleringen en ;
- met een minimum aan experimentele en dus situatiegebonden correctiefactoren.

Korte Modelbeschrijving Stacks

Algemeen

Emissies door verkeer op een autosnelweg kunnen niet met de standaardversie van het Nieuwe Nationaal Model worden doorgerekend. Dit is in de beschrijving van het model (het Paarse Boekje) duidelijk aangegeven. De achterliggende reden hiervoor is dat het NNM geen rekening houdt met:

- het lijnbronkarakter van een verkeersweg, met name op de NO₂ vorming
- de emissiekarakteristieken van verkeer
- de eigen turbulentie gegenereerd door het wegverkeer
- de aanwezigheid van geluidsschermen, verhoogde/verlaagde weg
- bebouwing aan weerszijden van de weg
- De wijze waarop het geëmitteerde NO naar NO₂ wordt omgezet in de atmosfeer.

Voor het modelleren van deze aspecten bestaat geen nationale consensus. Andere modellen (CAR, VLW etc) houden met deze aspecten wel (ten dele) rekening. KEMA-STACKS bevat echter meer mogelijkheden dan de standaardversie van het NNM. In het navolgende wordt kort aangegeven hoe hiermee omgegaan wordt. Dit betekent dat er met een hoog niveau aan details gerekend is.

Het lijnbronkarakter van een verkeersweg

Voor puntvormige bronnen (lees: de meeste industriële bronnen) is een nationale consensus opgezet om uit de NO emissies NO₂ concentraties in de omgeving te berekenen. Dit is in het "Paarse Boekje" beschreven. Het NNM gaat uit van berekeningen die van uur-tot-uur worden uitgevoerd om op een zo hoog mogelijk detailniveau het gevormde NO₂ te kunnen berekenen. Voor PM₁₀ geldt dit uiteraard niet. Daarbij wordt rekening gehouden met de initiële verdunning door turbulentie van het verkeer zelf en met de extra turbulentie die wordt gegenereerd door een eventueel geluidsscherm. De initiële waarde van sigma-z wordt vergroot, afhankelijk van de grootte van het geluidsscherm.

Om NO₂ concentraties te berekenen uit NO_x concentraties (die uur-voor-uur zijn berekend) bevat KEMA-STACKS een CAR-achtige -methodiek. Een belangrijk punt daarbij is dat de reacties van NO met ozon naar NO₂ niet plaatsvinden in uurgemiddelde rookpluimen maar in pluimvormen zoals die instantaan zijn. Deze reacties vereisen een nauwkeurige beschrijving van de instantane concentraties; de modelontwikkeling is echter niet zover dat dit toegepast kan worden. In analogie met andere modellen wordt daarom uit berekende NO_x concentraties achteraf de NO₂ concentratie berekend. Daarbij wordt een experimentele relatie toegepast om uit jaargemiddelde NO_x concentraties jaargemiddelde NO₂ concentraties af te leiden.

De emissiekenmerken van verkeer

KEMA-STACKS berekent de verkeersemisatie op basis van drie te onderscheiden verkeerstromen: personenauto's (L1), licht vrachtverkeer (L2) en zwaar vrachtverkeer (L3). KEMA-STACKS is daarbij een uur-voor-uur model; hiervan wordt geprofiteerd door de uurlijkse variatie van de verkeersemisatie ook daadwerkelijk te verrekenen. In KEMA-STACKS wordt daarom rekening gehouden met de dagelijkse gang van de verkeersintensiteit: de verkeersintensiteit is 's nachts laag en tijdens de spitsuren hoog. Ook de wekelijkse variatie (minder verkeer op weekenddagen) wordt doorgerekend. Hoeveel het verkeersaanbod op zaterdag en zondag lager is dan op werkdagen verschilt echter van locatie tot locatie. Tenzij meer gedetailleerde gegevens beschikbaar zijn wordt uitgegaan van een gemiddelde situatie zoals is gegeven in tabel B.1. Op zaterdagen en zondagen wordt bovendien ook in het model automatisch de afwezigheid van files verrekend.

Tabel B.1 *Fracties verkeersaanbod (in %) op zaterdagen en zondagen (werkdagen = 100%)*

| | Zaterdag | | | zondag | | |
|---------------|----------|----|----|--------|----|----|
| | L1 | L2 | L3 | L1 | L2 | L3 |
| (werkdag=100) | 85 | 39 | 26 | 81 | 21 | 10 |

Verkeersintensiteiten

Naast de wijze van modellering is voor verkeer de wijze waarop het verkeersaanbod en de emissie wordt ingevoerd van doorslaggevend belang. Hieraan is veel zorg besteed door gebruik te maken van gedetailleerde gegevens over het jaar 2020. Op basis van de gegeven verkeersintensiteiten voor de dag-, avond- en nachturen worden, uitgaande van vergelijkbare wegen, zogenaamde uurprofielen gemaakt.

Voor de berekening van de concentraties PM₁₀ en NO₂ ten gevolge van de verkeersemisaties wordt rekening gehouden met:

- de opgetreden verkeersintensiteiten
- het sterk wisselend verkeersaanbod over de 24 uren van een etmaal (gegeven zijn de dag, avond en de nachtintensiteiten)
- rijnsnelheid
- het aandeel vrachtverkeer.

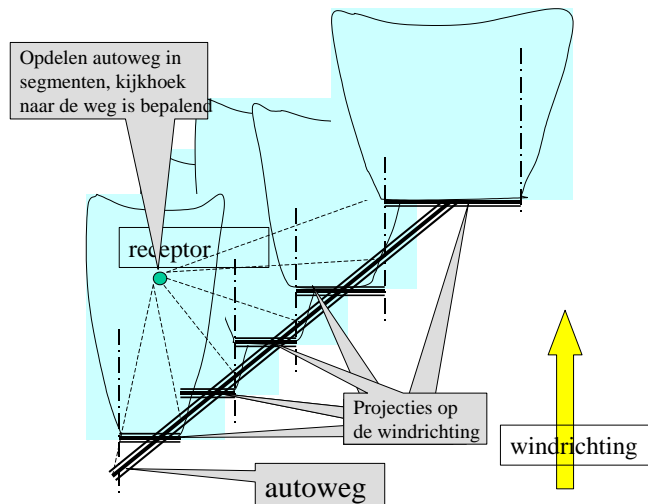
De eigen turbulentie van het verkeer

Voor het berekenen van de concentraties ter zijde van de weg op korte afstanden is het van belang om rekening te houden met de turbulentie die het verkeer zelf veroorzaakt. Dit is in KEMA-STACKS geïmplementeerd met functies waarin de windsnelheid en de windrichting van belang zijn. In KEMA-STACKS wordt bovendien de invloed van turbulentie door vrachtverkeer afzonderlijk van die van personenauto's in rekening gebracht: vrachtverkeer geeft meer turbulentie dan personenauto's.

Bronconfiguratie

Ten behoeve van de modellering wordt een wegsegment opgedeeld in rechte lijnstukken. De lengten worden zodanig gekozen dat de lijnstukken op elkaar aansluiten. In het rekenmodel wordt elk weggedeelte op zijn beurt weer opgedeeld in meerdere stukken om het mogelijk te maken de immissie van zo'n wegsegment te kunnen berekenen op elk bepaald receptorpunt. Deze opdeling vindt plaats afhankelijk van de "kijkhoek" van receptorpunt naar het wegsegment, deze wordt klein gehouden zodat afstand van begin en einde van dit wegsegment tot het receptorpunt niet erg verschillen.

Elk wegstukje wordt daartoe loodrecht geprojecteerd op de windrichting, zodat de lijnbron benadering zoals die in het NNM beschikbaar is toegepast kan worden (zie figuur B.1). Dit wordt voor elk uur apart en binnen een uur voor elk receptorpunt apart gedaan.



Figuur B.1 In STACKS wordt een weggedeelte -afhankelijk van de positie van een receptorpunt - opgedeeld in meerdere lijnbronnen. De emissie wordt hier vanuit verspreid na projectie loodrecht op de windrichting

Verkeersemisies en verkeerscategorieën

Relevante emissies van het verkeer zijn stikstofoxiden (NO_x), die in de buitenlucht aanleiding geven tot verhoogde NO_2 concentraties, fijn stof (PM_{10} : de fractie die inhaleerbaar is) en koolmonoxide (CO). In principe zijn koolwaterstoffen relevant, echter, hiervoor zijn geen grenswaarden gedefinieerd die getoetst kunnen worden. Voor de beoordeling van de verkeersemisies worden de meest recente inzichten in de verkeersemisies van RIVM gehanteerd. De verkeersemisies nemen namelijk in de loop der jaren relatief gezien af. De emissiecijfers voor 2020 zijn gebruikt in de beoordeling. Het aandeel van NO_2 in de uitlaatgassen is op 5% gesteld. Dit is conform de aanbevelingen voor CAR-II; ook in andere verkeersmodellen wordt dit getal gehanteerd.

Testen en Validaties van KEMA STACKS-verkeersmodel

Op verzoek van AVV/DWW is een aantal analyses uitgevoerd, die de gevonden resultaten (met STACKS berekende jaargemiddelde NO_2 concentraties langs snelwegen) voor de 10 knelpunten in het project "Lucht voor 10!" verder dienen te onderbouwen. De berekeningen zijn uitgevoerd met KEMA STACKS; dit is een gedetailleerd verspreidingsmodel, dat voor puntbronnen goed is gevalideerd maar voor snelwegen nauwelijks. De berekende (NO_2) concentraties langs de rijkswegen zijn (beduidend) anders dan in eerdere studies van RIVM, CE en TNO werden gerapporteerd.

Dit riep de vraag op hoe het komt dat de berekende concentraties met STACKS aanmerkelijk lager zijn. Daartoe is een aantal analyses uitgevoerd die

- a) de robuustheid van het model voor deze snelwegen aan dienen te tonen;
- b) aangeven welke verschillen er voor een rekencase met de A12 te Voorburg zichtbaar zijn;
- c) waar deze verschillen door veroorzaakt worden en;
- d) welke berekeningsresultaten de schaarse metingen het best benaderen.

Bijlage 2 (vervolg 4)

De analyse – voor een belangrijk deel uitgevoerd op een profiel loodrecht op de A12 te Voorburg voor NO₂ en PM10 – laat het volgende zien:

- de lijnbronimplementatie om verkeerswegen door te rekenen is in STACKS goed opgenomen en geeft dezelfde resultaten voor (inerte) stoffen (NO_x en PM10) als voor de puntbronbenadering van de lijnbron.
- Verschillen in berekeningswijze van *zowel dispersie als chemische omzetting* kunnen *elk voor zich* de verschillen in berekeningsresultaten tussen STACKS en TNO verkeersmodel in belangrijke mate verklaren. Indien zo veel mogelijk elementen op gelijke wijze als in het VM worden doorgerekend met STACKS, liggen de berekeningsresultaten van NNM+ en VM zeer dicht bij elkaar. De oorzaak van de verschillen in PM10 concentraties (oorspronkelijk ruwweg 40%) tussen STACKS en VM kunnen verklaard worden door drie aspecten (in volgorde van belang):
 - VM rekent bronnen door met een vaste hoogte van 10 m, ook verkeersbronnen; STACKS rekent met reële initiële bronhoogte, maar daarna toenemend, afhankelijk van de uitgebreidheid van de pluim (verklaart 70 a 80%);
 - VM rekent met alleen neutrale atmosfeer; STACKS rekent alle atmosferische stabiliteiten door (verklaart 10 a 20% van de verschillen tussen VM en STACKS)
- Verschillen in meteorologie (met name de periode)
- Verschillen tussen ogenschijnlijke details in de invoer – concreet: emissiefactoren, aandeel files, achtergrondconcentraties en –correctie en lagere verkeersintensiteiten op zaterdag en zondag – kunnen tot maximaal de helft van de verschillen verklaren.

Een korte vergelijking met NO₂ metingen laat zien dat STACKS de NO₂ concentraties op korte afstanden van de beschouwde twee snelwegen (A2 en A13) gemiddeld genomen redelijk berekent (bias minder dan 2 ug/m³), zie hieronder.

Vergelijking met metingen

Metingen langs snelwegen zijn schaars. Een belangrijke bron van data die beschikbaar is, bestaat uit het continue meetpunt van RIVM langs de A2 bij Breukelen (coördinaten: 127668, 468220) en enkele metingen bij de A13 te Overschie. De metingen bij Overschie zijn vergeleken met STACKS berekening, zie onderstaande tabel:

| | Stacks+ | meting |
|------------------|---------|--------|
| 2001; 40 m oost | 51 | 46.6 |
| 2001; 50 m Oost | 49.2 | 49.7 |
| 2002; 50 m Oost | 49 | 48.7 |
| 2001; 200 m oost | 44 | 42.1 |
| 2002; 200 m oost | 43.3 | 43.9 |
| 2001; 500 m west | 40.1 | 33.6 |
| 2002; 500 m west | 40.6 | 40.2 |
| Gemiddeld | 45 | 44 |

De metingen langs de A2 zijn vergeleken met uitkomsten van STACKS berekeningen. Hierbij is om terug in de tijd te rekenen de verkeersintensiteit op de A2 per jaar met 3% verminderd ten opzichte van de gemeten verkeersintensiteit in 2002. Het aandeel vrachtverkeer is hier 11,5%. De uitkomsten staan in de onderstaande tabel:

Bijlage 2 (vervolg 5)

| Jaar | meting | Stacks+ |
|------|--------|---------|
| 2002 | 45 | 40 |
| 2001 | 45 | 43 |
| 2000 | 43 | 42 |
| 1999 | 40 | 46 |
| 1998 | 43 | 46 |
| 1997 | 45 | 50 |
| 1996 | 47 | 45 |
| 1995 | 45 | 46 |
| Gem. | 44 | 45 |

Over de hele linie is het beeld dat berekeningen redelijk met de metingen overeen komen.

Hoewel hier niet doorgerekend, zijn ook meetgegevens over korte tijd bekend langs de A2 bij Zaltbommel (120 en 250 m afstand van de weg; NO₂ concentraties 30 en 32 µg/m³) en de A28 bij Zwolle, (jaargemiddelden direct in de berm: 39-53 over de jaren 1995-1998).

Dit lijkt het beeld te bevestigen dat hoge concentraties langs de weg minder hoog zijn, dan in eerdere rapportages is aangegeven, en dat de lagere uitkomsten van berekeningen met Stacks+ dus consistent zijn met de ervaringen vanuit metingen.

Welke resultaten komen het beste met metingen overeen?

Het is niet mogelijk om een algemeen geldende uitspraak te doen, daarvoor zijn er te weinig metingen beschikbaar. De metingen die er zijn, komen overeen met STACKS uitkomsten. De eerder gerapporteerde NO₂ metingen van CAR/Verkeersmodel zijn daarbij aanzienlijk hoger. Om een echt gefundeerde uitspraak te doen is een goede set profiel metingen van zowel NO_x als NO₂ noodzakelijk