

Laan van Westenenk 501
Postbus 342
7300 AH Apeldoorn

www.mep.tno.nl

T 055 549 34 93

F 055 549 32 01

info@mep.tno.nl

TNO-rapport

R 2003/258

**Onderzoek naar effecten van de 80 km/u-
maatregel voor de A13 op de luchtkwaliteit
in Overschie**

| | |
|---------------|--|
| Datum | 25 juni 2003 |
| Auteurs | J.P. Wesseling, K. Hollander, S. Teeuwisse, M.P. Keuken en H. Spoelstra (TNO-MEP); R. Gense en E. van de Burgwal (TNO-WT); en L.Th.M. Hermans, J.W.T. Voerman, P.J. Kummu en J.H.H. van den Elshout (DCMR) |
| Projectnummer | 33549 |
| Trefwoorden | Luchtkwaliteit; snelwegen; meten en modelleren |
| Bestemd voor | Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland |

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst. Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Samenvatting

Algemeen

Teneinde o.a. de luchtkwaliteit in de Rotterdamse deelgemeente Overschie te verbeteren is op basis van inzichten van TNO door de Nederlandse overheid op 11 mei 2002 een proef met een zogenaamde "80 km/u" maatregel ingevoerd op het traject van de A13 door deze wijk. Onderzoek heeft namelijk uitgewezen, dat verkeer rijdend met een lage constante snelheid minder luchtverontreiniging ("emissies") veroorzaakt dan zogenaamd "dynamisch" verkeer met hoge variatie in snelheid of snelheden boven 120 km/u. Een traject-snelheidscontrole over het 3 km lange traject door Overschie is ingesteld om een constante snelheid over het gehele traject te verkrijgen. TNO heeft vervolgens in opdracht van RWS - in samenwerking met de DCMR Milieudienst Rijnmond - onderzoek gedaan naar mogelijke effecten van deze maatregel op de luchtkwaliteit in Overschie. In het bijzonder de concentraties van NO₂ en PM10 zijn onderzocht.

Onderzoek

Het onderzoek omvat metingen en modelberekeningen van de luchtkwaliteit in Overschie vóór en na de maatregel. Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van een *uur-tot-uur* versie van het TNO-Verspreidingsmodel. Continue metingen van NO, NO₂ en PM10 zijn uitgevoerd op drie locaties in Overschie: één locatie circa 500 m ten westen van de A13 en twee locaties op respectievelijk 50 m en 200 m ten oosten van de A13. Deze metingen omvatten de periode april 2001 t/m april 2003. Tevens zijn op meer dan 30 locaties in Overschie met zogenaamde passieve metingen de jaargemiddelde NO₂ concentraties gemeten in de periode april 2002 t/m februari 2003. De passieve metingen geven inzicht in de ruimtelijke verspreiding van luchtverontreiniging in Overschie. Tevens zijn op een beperkt aantal locaties de concentraties van "zwarte rook" en van elementair en organisch koolstof (EC en OC) gemeten. Informatie over weersomstandigheden en de verkeersintensiteit op de A13 zijn verkregen van respectievelijk het KNMI en RWS. De verkeersintensiteit is gebaseerd op actuele tellingen van aantallen voertuigen, type voertuigen en gemiddelde snelheden op de A13 voor en na de maatregel. TNO heeft emissiefactoren aangeleverd die specifiek zijn voor het snelwegverkeer op de A13 voor en na de maatregel.

Interpretatie

Voor de interpretatie van de resultaten van het onderzoek is het van belang te realiseren dat luchtkwaliteit wordt bepaald door de som van de achtergrondconcentraties en de bijdragen van lokale bronnen. In Overschie bijvoorbeeld is voor het jaar 2000 gemodelleerd dat NO₂ concentraties op 50 m ten oosten van de A13 voor ongeveer 25% worden bepaald door emissies van bronnen buiten het Rijnmond gebied (grootschalige achtergrond), voor ongeveer 25% door bronnen in het Rijnmondgebied, inclusief Rotterdam (regionale achtergrond), en voor ongeveer 50% door emissies van verkeer in Overschie, inclusief de A13. Met andere woorden, zelfs het volledig stilleggen van het verkeer op de A13 zou maximaal een

verbetering geven van circa 50% van de luchtkwaliteit voor NO₂ in de wijk Overschie. Op 200 m van de weg zal de verbetering minder zijn.

Bevindingen en conclusies

De belangrijkste bevindingen worden als volgt samengevat:

- ✓ De trajectcontrole bij Overschie heeft de snelheid en daarmee de dynamiek van het verkeer en ook overschrijdingen van de maximumsnelheid (in de nachtelijke uren) aanzienlijk verminderd. Met andere woorden, het verkeer stroomt gelijkmatig over de A13 bij gelijkblijvend of zelfs gestegen aantal voertuigen. De emissies van het verkeer op de A13 door Overschie zijn (bij gelijke intensiteit) door de invoering van de maatregel gedaald met circa 15-25% voor NO_x en met circa 25-35% voor PM10 ;
- ✓ Metingen van de concentraties NO₂ en PM10 op locaties van 50 m en 200 m afstand ten oosten van de A13 in Overschie tijdens westelijke windrichtingen geven aan dat de luchtkwaliteit voor NO₂ met ongeveer 5 µg/m³ (50 m) en 3 µg/m³ (200 m) en voor PM10 met ongeveer 4 µg/m³ (50 m) en 1 µg/m³ (200 m) verbetert. Deze meetresultaten op de meetlocaties *bij westenwind* illustreren dat de maatregel een positief effect heeft op de luchtkwaliteit in Overschie;
- ✓ Metingen van NO₂ concentraties in Overschie met passieve monsternemers geven aan dat er ruimtelijk variaties zijn in de luchtkwaliteit door bijdrage van lokaal verkeer binnen Overschie. De bijdrage van de A13 is niet meer meetbaar op circa 250 m ten westen en ten oosten van de A13;
- ✓ Meting van "zwarte rook" en van elementair en organisch koolstof in Overschie geeft aan dat met name zwarte rook een adequate indicator is voor de ruimtelijk verdeling van roetdeeltjes. Jaargemiddelde zwarte rook concentraties zijn op 50 m tweemaal zo hoog als op 200 m ten oosten van de A13. Zwarte rook lijkt een betere indicator voor de blootstelling aan verkeersgerelateerde fijn stof emissies in Overschie dan PM10. In het kader van gezondheidsonderzoek wordt aanbevolen meer aandacht te besteden aan zwarte rook metingen rondom wegen, vaarwegen en havenlocaties, vanwege de verhoogde uitstoot van roet door dieselmotoren;
- ✓ Met modelberekeningen is vastgesteld wat het effect van de maatregel is op de *bijdrage van verkeer op de A13* in Overschie en op de *totale* jaargemiddelde luchtkwaliteit. Voor NO₂ en PM10 is de verbetering van de *bijdrage van de A13* tot een afstand van 200 m circa 25% (NO₂) en 34% (PM10). De verbetering van de *totale* luchtkwaliteit tot een afstand van 200 m is maximaal 7% (NO₂) en 4% (PM10).
- ✓ De geschatte afname in emissies, de metingen met passieve monsternemers en continue meetapparatuur, en de modelberekeningen geven een consistent beeld van het effect van de maatregel op de luchtkwaliteit.
- ✓ De geconstateerde effecten zijn specifiek onderzocht voor Overschie. Op andere locaties bijvoorbeeld door een andere verhouding van personen/vrachtverkeer, een andere "doorstroming" van het verkeer of een andere verhouding van de bijdrage verkeer versus achtergrond, kunnen de effecten afwijken van

de situatie rond Overschie. Vanwege kosten-effectiviteit wordt het aanbevolen een knelpuntsituatie specifiek te onderzoeken (en dat kan aanzienlijk sneller dan in Overschie) alvorens een snelheidsmaatregel in te voeren. De snelheidsmaatregel lijkt een effectief instrument om milieu effecten van verkeer terug te dringen tot meer bron-gerichte maatregelen beschikbaar komen, zoals schonere voertuigen, schonere brandstof en minder wegverkeer.

Executive summary

Introduction

In May 2002, the Netherlands authorities introduced a pilot on highway A13 directed to maintain the maximum speed limit at 80 km/h. The purpose of this measure was to improve the air quality in Overschie, a municipality of Rotterdam. The A13 with an average of 140,000 vehicles or more per 24 h, including almost 10% heavy duty trucks cuts across the centre of Overschie. Research by the Netherlands Research Organisation TNO showed, that traffic moving at a constant, moderate speed emits less air pollutant compared to traffic with high speed fluctuations or driving 120 km/h or more.

A "trajectory-control" system was set up over a 3 km stretch of the A13 in Overschie. A constant traffic flow was ensured by an automatic speed check when the limit of 80 km/h over the 3 km stretch was exceeded. Next, by assignment of the Netherlands Road Directorate RWS, TNO in cooperation with the Environmental Protection Agency Rijnmond DCMR performed research on the impact of the "80 km/h-measure" on the air quality in Overschie. In this study the air pollutants NO₂ and PM10 were highlighted.

Research approach

The assessment of air quality before and after introduction of the measure was based upon measurements and modelling. The TNO hour-to-hour line-source model was applied to compute the contribution of traffic emissions at the A13 to the air quality in Overschie. Continuous monitoring of NO, NO₂ and PM10 was performed at three different locations in Overschie: one at 500 m west of the A13 ("background location") and the other two respectively at 50 and 200 m east of the A13. The measurements were implemented between April 2001 and April 2003. Hence, this period includes the periods of one year before and one year after the introduction of the measure. In addition, between April 2002 and April 2003 the NO₂ concentrations were monitored with passive samplers at more than 30 locations in Overschie. The results of which provide information on the spatial resolution of NO₂ concentrations in Overschie. Finally, at a limited number of locations black smoke and concentrations of elemental and organic carbon (EC and OC) were measured. Meteorological data and traffic data on the A13 were obtained respectively from the Meteorological Services KNMI and the RWS. Traffic data concerned actual detection by road-loops of the number, category and speed of vehicles before and after the measure. TNO provided emission factors specifically derived for the A13 traffic before and after the measure.

Findings and conclusions

The main findings and conclusions are as follows:

- ✓ Trajectory speed control has been effective in reducing the fluctuations in traffic speed on the A13 right across Overschie and also in not exceeding the

speed limits (especially during the night). And so traffic flows more efficiently through Overschie even while the number of vehicles has increased. The measure is estimated to reduce the traffic emissions when compared to the same traffic intensity, with 15-25% for NO_x and 25-35% for PM10;

- ✓ Measurements of the NO₂ and PM10 concentrations on locations at 50 m and 200 m east of the A13 in Overschie indicate that the air quality has improved *during westerly winds* for NO₂ with 5 µg/m³ (50 m) and 3 µg/m³ (200 m), and for PM10 with 4 µg/m³ (50 m) and 1 µg/m³ (200 m). These results illustrate that the 80 km/h measure has a positive impact on the air quality in Overschie;
- ✓ Measurements of NO₂ concentrations in Overschie with passive samplers indicate that local traffic affects the spatial variation in air quality. At a distance of 250 m or more from the A13, the impact of the emissions is no longer detectable in Overschie;
- ✓ Measurements of "black smoke" and elemental/organic carbon, as indicators for the contribution of the A13 to soot in the air in Overschie, show that black smoke is an adequate indicator for the spatial distribution of soot. Annual black smoke concentrations at 50 m of the A13 are twice as high than at 200 m. Therefore, black smoke concentrations seem a better indicator for traffic-related particulate matter emissions in Overschie than PM10. In the framework of health-related research, it is suggested to perform more black smoke measurements near roads, highways, waterways and harbours, which are important sources for soot emissions;
- ✓ Model calculations were used to assess the effect of the measure on the contribution of the A13 to the air quality in Overschie, as well as the impact on the total air quality. The reduced contribution of the A13 on the air quality in Overschie up to a distance of 200 m for NO₂ was 25% and for PM10 34%. The improved total air quality up to a distance of 200 m from the A13 was calculated as 7% maximum for NO₂ and 4% for PM10.
- ✓ The estimated emission reduction, the measurements of air quality both by passive samplers and continuous monitoring equipment, and the model calculations all provide consistent data on the air quality.
- ✓ It should be emphasized that the findings are specific for Overschie. At other locations, for example due to a different ratio of passenger cars versus trucks, different congestion conditions, different traffic dynamics or a different ratio contribution traffic emissions versus background, the impact of a trajectory speed control measure may be quite different from the situation in Overschie. It is recommended for each location to perform specific research (and obviously this will be less elaborate than in Overschie) before introducing a speed control measure. *Overall, it is concluded that the trajectory-speed control is an important instrument to reduce the environmental impact of road traffic before more source-orientated measures are available (e.g. less polluting vehicles; "clean" fuels; less road traffic).*

Inhoudsopgave

| | |
|---|----|
| Samenvatting..... | 2 |
| Executive summary..... | 5 |
| 1. Inleiding..... | 8 |
| 2. Doelstelling..... | 9 |
| 3. Emissies van snelwegverkeer..... | 10 |
| 4. Luchtkwaliteit van PM10, NO ₂ en roetdeeltjes..... | 12 |
| 5. Onderzoeksaanpak..... | 13 |
| 6. Resultaten metingen in Overschie..... | 16 |
| 6.1 Meetresultaten van uur-tot-uur voor NO, NO ₂ en PM10..... | 16 |
| 6.1.1 Bijdrage van verkeersemissies aan luchtkwaliteit bij westelijke wind..... | 16 |
| 6.1.2 Totale jaargemiddelde luchtkwaliteit op de meetlocaties E1, E2 en E3..... | 18 |
| 6.2 De ruimtelijke verdeling van NO ₂ en roetdeeltjes in Overschie..... | 19 |
| 6.2.1 De ruimtelijke verdeling van NO ₂ na de maatregel..... | 19 |
| 6.2.2 De ruimtelijke verdeling van “zwarte rook”, elementair/organisch koolstof ná de maatregel..... | 20 |
| 6.3 Modelberekeningen..... | 24 |
| 7. Overdraagbaarheid..... | 27 |
| 8. Discussie en conclusies..... | 29 |
| 9. Verantwoording..... | 30 |

1. Inleiding

Dit rapport beschrijft de resultaten van onderzoek naar de effecten op de luchtkwaliteit in Overschie na invoering van de zogenoemde “80 km/u verkeersmaatregel” op de Rijksweg A13. Overschie is een deelgemeente van Rotterdam, die doorsneden wordt door de A13 tussen Rotterdam en Delft.

Luchtkwaliteit langs drukke snelwegen is afhankelijk van de lokale omstandigheden (bijv. verkeersintensiteit; doorstroming; verdeling personen- en vrachtverkeer; afstand tot de snelweg) een gezondheidsrisico voor bewoners in aangrenzende woonwijken. Toetsing aan luchtkwaliteitsnormen, volgens het Besluit Luchtkwaliteit, leidt voor de componenten PM10 (“fijn stof”) en NO₂ bij een aantal snelwegen tot overschrijding van de normen binnen een afstand van circa 150 m. Korte termijn oplossingen van deze knelpunten worden gezocht in verkeersmaatregelen, die de bijdrage van emissies door het lokale verkeer op de snelweg verminderen. Op langere termijn zullen technologische maatregelen naar verwachting tot een meer grootschalige verbetering van de luchtkwaliteit leiden. Overschie is één van de knelpuntsituaties in Nederland, zoals door o.a. het RIVM in het verleden is vastgesteld. Deze bevinding is bevestigd door onderzoek in 2000-2001 van TNO en de DCMR Milieudienst Rijnmond in het kader van het Europese onderzoeksproject “HEAVEN”.

De 80 km/u-maatregel is gericht op een gelijkmatigere doorstroming van het verkeer op de A13 op het traject door Overschie. Dit is gerealiseerd met een zogenaamde “traject-bewaking” van de limietsnelheid van 80 km/u. Een gelijkmatige afhandeling van verkeer geeft aanzienlijk lagere uitstoot van luchtvervuiling (“emissies”). Verder is het rijden met hoge snelheden (vooral in de nachtelijke uren) onderdrukt en dit geeft ook vermindering van emissies.

De Ministeries van V&W en VROM hebben in mei 2002 de 80 km/u-maatregel ingevoerd met als doel de luchtkwaliteit in Overschie op korte termijn te verbeteren. TNO heeft in samenwerking met de DCMR de effecten op de luchtkwaliteit van deze maatregel onderzocht in de periode april 2002 t/m juni 2003. Er is tussentijds gerapporteerd^{1,2} en overlegd met de begeleidingscommissie. Tevens is eind mei 2003 op verzoek van de opdrachtgever een notitie³ opgesteld met de belangrijkste conclusies van het onderzoek. Het voorliggend rapport geeft een inhoudelijke onderbouwing en de uiteindelijke conclusies.

¹ H. Spoelstra en J.P. Wesseling (2002): “Eerste tussentijdse rapportage, Overschieproject” (TNO-MEP).

² H. Spoelstra en J.P. Wesseling (2003): “Tweede tussentijdse rapportage, Overschieproject” (TNO-MEP).

³ J.P. Wesseling e.a. (2003): “Resultaten onderzoek naar effecten van de ‘80 km/u-maatregel op de A13 voor de luchtkwaliteit in Overschie (Rotterdam).” (TNO-MEP)

2. Doelstelling

De doelstelling van het onderzoek is *vaststelling van de effecten van verkeersmaatregelen op het traject van de A13 door Overschie op de luchtkwaliteit in Overschie.*

Ter afbakening van het onderzoek het volgende. Het onderzoek is gericht op de luchtkwaliteit van NO₂ ("stikstofdioxide") en PM10 ("fijn stof"). Voor concentraties van NO₂ en PM10 zijn luchtkwaliteitsdoelstellingen vastgelegd in het Besluit Luchtkwaliteit. In het onderzoek is vooral aandacht besteed aan het effect van de maatregel op NO₂ concentraties in Overschie. Er zijn namelijk meer locaties langs snelwegen met knelpunten voor de kwaliteit van NO₂. Weliswaar zijn voor PM10 ook knelpunten gesignaleerd, maar de concentraties van PM10 worden in belangrijke mate bepaald door een grootschalige achtergrond, waardoor *lokale* verkeersmaatregelen weinig effect sorteren.

In uitlaatgassen wordt voornamelijk NO (stikstofoxide) uitgestoten, dat in de lucht wordt omgezet in stikstofdioxide (NO₂). In het onderzoek komt daarom NO, NO₂ en het mengsel NO_x aan de orde.

Naast uitlaatgassen wordt door verkeer deeltjes uitgestoten. Deze deeltjes zijn afkomstig van de uitlaat en slijtage processen in de auto of door contact van het voertuig met het wegdek. Tijdens transport door de buitenlucht worden (extra) deeltjes gevormd door condensatie. Luchtvervuiling door deeltjes wordt gekarakteriseerd door deeltjes grootte, de massa concentratie, het aantal deeltjes en chemische samenstelling. De massa concentratie van deeltjes kleiner dan 10 en 2.5 µm (een micro-meter is het miljoenste deel van een meter) wordt respectievelijk, PM10 en PM2.5 genoemd en uitgedrukt in µg per m³. Aantallen deeltjes, die voornamelijk kleiner zijn dan 1 µm, worden uitgedrukt als aantallen "ultrafijne" deeltjes per m³. De chemische samenstelling betreft o.a. het aandeel "roet". Dit zijn deeltjes, die afkomstig zijn van onverbrande brandstof en banden slijtage. Roetdeeltjes uit de uitlaat zijn vooral afkomstig van dieselmotoren. Vanuit gezondheidsonderzoek is er belangstelling voor de samenstelling van fijn stof langs wegen: "*Welke deeltjes van fijn stof veroorzaken gezondheidsklachten?*". In het onderzoek is daarom (beperkt) aandacht besteed aan de concentratie van roetdeeltjes in de buitenlucht in Overschie. Roet wordt gemeten als "zwarte rook" of als elementair en organisch koolstof. Zwarte rook wordt gemeten door "de (afgenomen) lichtreflectie van zwarte deeltjes in verzameld stof", terwijl de bepaling van elementair en organisch koolstof afhankelijk is van de meetmethode. De analyses van elementair en organisch koolstof in het onderzoek zijn net als in ander onderzoek in Nederland door RIVM en OMEGAM in de USA uitgevoerd. Voor meer achtergrond over deze materie wordt verwezen naar een rapport van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer "Verkeersgerelateerde luchtverontreiniging en gezondheid – een kennisoverzicht" (september 2002; IRAS/TNO).

3. Emissies van snelwegverkeer

Emissies van luchtverontreiniging door verkeer op rijkswegen worden bij algemene luchtkwaliteitstudies geschat aan de hand van volumedata van het verkeer en de bijbehorende emissiefactoren, zoals door het RIVM gepubliceerd. Deze emissiefactoren, die jaarlijks worden bijgesteld, zijn gebaseerd op schattingen van de emissies door de gemiddelde wagenparksamenstelling en -ouderdom in Nederland. Deze schattingen zijn mede gebaseerd op metingen door TNO Automotive aan uitlaatemissies van voertuigen, die worden getest onder gestandaardiseerde omstandigheden op een rollenbank. Gesimuleerde ritcycli worden gebruikt om emissies van verkeer rijdend in de stad, op een provinciale weg of een snelweg vast te stellen. Voor een gedetailleerde analyse van de luchtkwaliteit - zoals gevraagd rondom de A13 in Overschie - zijn dergelijke vastgestelde emissiefactoren te algemeen. In Overschie heersen namelijk zowel vóór en ná de maatregel bijzondere verkeersafwikkelingsniveaus (veel congestie), die voor wat betreft de emissies niet goed worden beschreven met de RIVM factoren. Uit recent TNO onderzoek⁴ is gebleken dat vooral de dynamiek ("optrekken en afremmen") van het verkeer maatgevend is voor verkeersemissies. Met name emissies van stagnerend verkeer zijn aanzienlijk hoger dan van gelijkmatig, doorstromend verkeer (indien de snelheid niet hoger is dan 120 km/u). Om nu de feitelijke emissies van verkeer in Overschie te bepalen is het gewenst op een tijdschaal van slechts enkele minuten het exacte verkeersgedrag (type verkeersafwikkeling en het aantal passerende voertuigen met deze afwikkeling) te analyseren. Deze data worden vervolgens gekoppeld aan bijbehorende emissiefactoren. TNO Automotive heeft (uit genoemd "files en emissies" onderzoek) gemeten emissiefactoren beschikbaar voor vrijwel alle afwikkelingsniveaus die op de A13 in Overschie optraden vóór het treffen van de maatregel. De emissiefactoren voor de situatie ná de maatregel zijn echter niet feitelijk gemeten (omdat deze situatie uniek is in Europa). Daarom heeft TNO Automotive voor het berekenen van de situatie na het treffen van de maatregel, specifieke emissiefactoren samengesteld op basis van gegevens uit eerdere studies. Hierbij is de volgende definitie voor het afwikkelingsniveau ná de maatregel gebruikt: *vrijwel constante snelheid van 80 km/u met een zeer beperkte dynamiek*. Deze factoren zijn ook gebruikt bij de besluitvorming ten aanzien van het treffen van de verkeersmaatregel.

Om de gewenste data betreffende het werkelijk optredende afwikkelingsniveaus (ná de maatregel) te verkrijgen zijn op verzoek van TNO door RWS in de periode van 20/01/03 tot en met 26/01/03 met een tijdsresolutie van 5 minuten op de A13 de exacte verkeersaantallen, -samenstelling en gemiddelde snelheden gemeten. Deze analyse geeft inzicht in het verkeersgedrag na invoering van de maatregel. De situatie voor het treffen van de maatregel was reeds eerder voor ander onderzoek

⁴ R. Gense (2001): "Files en emissies." (TNO Automotive)

vastgesteld via bijvoorbeeld het HEAVEN⁵ project. Uit analyse van de gegevens verzameld in januari 2003 blijkt, dat het overgrote deel van het verkeer zich aan de snelheidbeperking houdt. De gemiddelde snelheid ligt rond de 75 km/u waarbij er slechts kleine variaties in snelheid rond deze gemiddelde snelheid optreden. Dit is met name ook gunstig voor de gelijkmatige doorstroming van het vrachtverkeer, wat resulteert in aanzienlijke emissiereducties.

Voor de berekening van de bijdrage van het snelwegverkeer aan de luchtkwaliteit zijn uurgemiddelde verkeersintensiteiten benodigd. De uurgemiddelde emissies van wegverkeer worden bepaald uit de gewogen som van emissies bij een bepaalde snelheid en het voorkomen van verschillende snelheden gedurende een uur. Uit de verkeersgegevens van RWS op 5-minuutniveau blijkt dat na invoering van de maatregel er een resterende dynamiek in het A13 verkeer blijft die hoger is dan de dynamiek indien exact met constante snelheid gereden zou worden. Hierdoor zijn de uurgemiddelde emissies *hoger* dan de emissies indien bij een exact, constante snelheid gereden zou worden.

Samenvattend wordt geconcludeerd dat de 80 km/u-maatregel vooral resulteert in een lagere spreiding van snelheden waardoor het verkeer gelijkmatiger wordt afgewikkeld en (dus) de emissies aanzienlijk worden verminderd. Verder is het rijden met hoge snelheden onderdrukt. Voor de specifieke situatie op de A13 bij Overschie leidt de maatregel tot een daling van emissies in de orde van 20-30% (NO_x) en 30-40% (PM10) ten opzichte van de emissies vóór de maatregel (bij gelijke verkeersintensiteit). Naar verwachting is de autonome afname van de emissies van vóór en ná de maatregel - ten gevolge van technologische ontwikkelingen en de modernisering van het wagenpark - ongeveer 5% (over de afgelopen twee jaar). Daarom wordt geconcludeerd, dat de verkeersmaatregel een positief effect heeft op de verkeersemissies van de A13 door Overschie van circa 15-25% (NO_x) en 25-35% (PM10) afname.

⁵ HEAVEN: Healthier Environment through the Abatement of Vehicle Emissions and Noise <http://heaven.rec.org/Whatsnew.html>

4. Luchtkwaliteit van PM10, NO₂ en roetdeeltjes

De luchtkwaliteit in Overschie is de *som* van de aanwezige achtergrond concentraties en de bijdrage van de verkeersemissies van de A13. De achtergrondconcentraties zijn vastgesteld door metingen op het achtergrondstation in Overschie door DCMR. De bijdrage van de A13 is gemeten en berekend.

Emissies van het verkeer op de A13 mengen met de omgevingslucht en worden onder invloed van de wind over de wijk Overschie verdund en verspreid. Deze verdunning van verkeersemissies kan worden berekend met behulp van een verspreidingsmodel, zoals bijvoorbeeld het "TNO-Verkeersmodel". Hiermee wordt de bijdrage van verkeersemissies aan de luchtkwaliteit berekend op verschillende afstanden van de weg. In Overschie heeft TNO een uur-tot-uur versie van het TNO-Verkeersmodel gebruikt, waarmee op basis van uurlijkse gegevens de verspreiding van de verontreiniging aan weerszijden van de A13 wordt berekend en waarbij de effecten van bebouwing en geluidschermen worden verdisconteerd. Het model is gebaseerd op het Nieuw Nationaal Model en in Overschie gevalideerd door de DCMR in het eerdergenoemde HEAVEN project.

De bijdrage van verkeersemissies aan PM10 concentraties in Overschie volgt direct uit verkeersintensiteit, emissiefactoren, meteorologische condities en berekening met het verspreidingsmodel. Voor NO₂ is deze berekening minder eenvoudig, omdat verkeer voornamelijk NO uitstoot dat in de lucht gedeeltelijk wordt omgezet in NO₂ door het in de buitenlucht aanwezige ozon. In de zomermaanden zijn de ozonconcentraties door het zonlicht aanmerkelijk hoger dan in de winter en kan er dus veel uitgestoten NO in NO₂ worden omgezet. In de winter echter, zijn ozonconcentraties relatief laag en wordt slechts een klein deel van de uitgestoten NO omgezet in NO₂. De NO naar NO₂ omzetting is verdisconteerd in de modelberekeningen.

Voor roetdeeltjes zijn geen betrouwbare emissiefactoren beschikbaar. Daarom kunnen de effecten vóór en ná de maatregel op het gehalte aan roetdeeltjes niet geanalyseerd worden met modelberekeningen. De metingen hadden alleen betrekking op de periode ná de maatregel en geven inzicht in de ruimtelijke variatie van roet in Overschie in relatie tot de afstand tot de A13. De rapportage van de metingen van elementair koolstof en "zwarte rook" zijn beperkt tot twee-wekelijkse concentraties gedurende een jaar ná de maatregel.

5. Onderzoeksaanpak

In het kader van het HEAVEN project zijn in de periode 2000-2002 uur-tot-uur metingen verricht aan weerszijden van de A13 in Overschie: één meetpunt ten westen van de A13 (de “achtergrond” locatie) en twee meetpunten ten oosten van de A13 op, respectievelijk 50 en 200 m (de “belaste” locaties). Het verschil tussen de metingen op de belaste locaties ten opzicht van de achtergrond locatie gaf bij *westelijke* windrichting de uur-tot-uur bijdrage van de A13 aan de luchtkwaliteit op beide belaste locaties. Deze metingen in 2000-2002 zijn gebruikt om de “nul-situatie” in Overschie vast te stellen. De metingen op de drie locaties zijn door DCMR voortgezet in april 2002 t/m april 2003: de periode na invoering van de 80 km/u- maatregel. Vergelijking van de *meetresultaten* vóór en ná de maatregel bij westenwind geeft inzicht in het effect van de maatregel op de bijdrage van verkeersemissies op de luchtkwaliteit in Overschie op de meetpunten 50 en 200 m oostelijk van de A13.

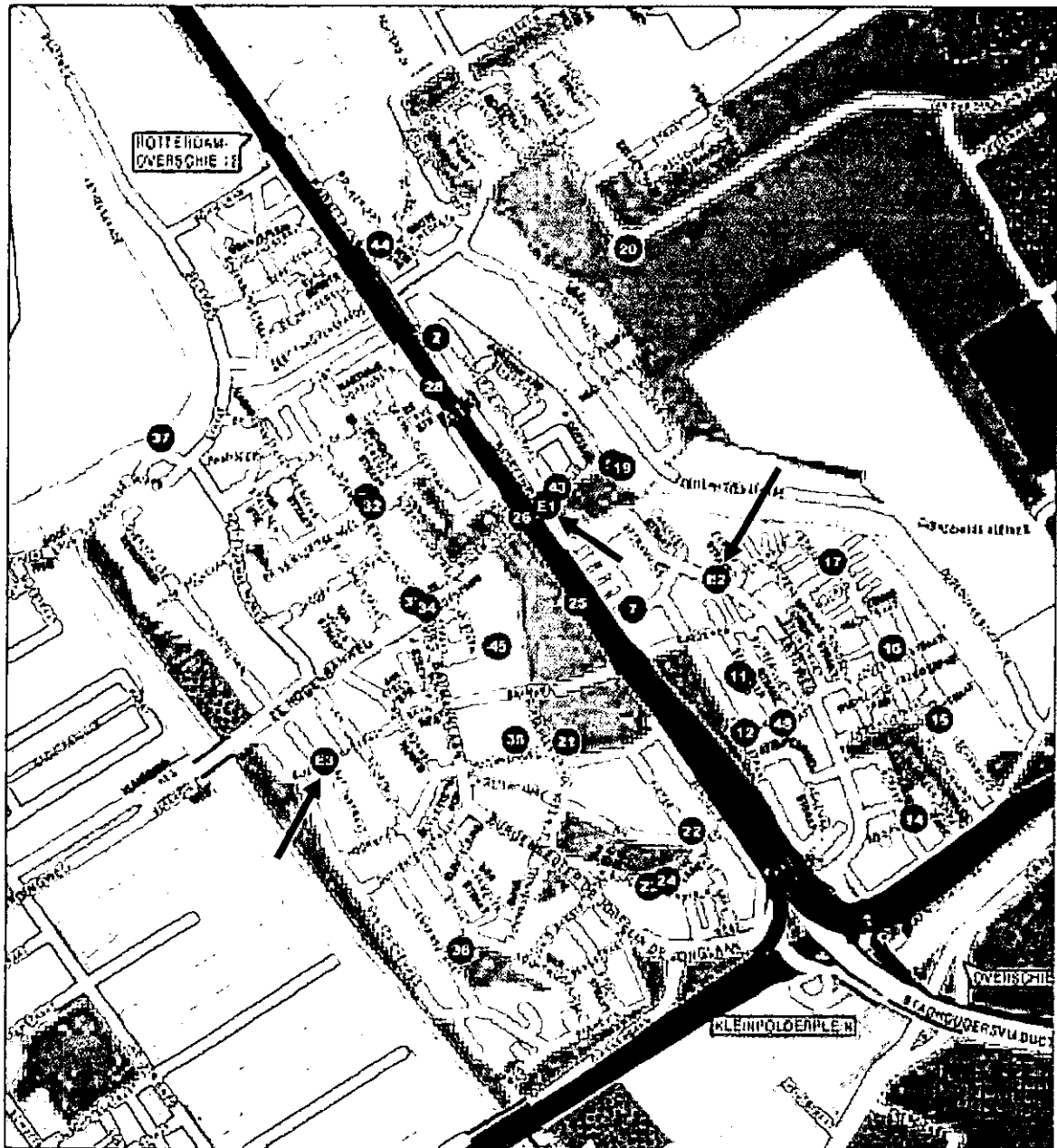
Met het uur-tot-uur model zijn de meetresultaten te generaliseren voor de gehele deelgemeente Overschie (en dus niet alleen voor de twee meetlocaties op 50 en 200 m oostelijk van de A13). Voor een juiste vergelijking is met dezelfde verkeersintensiteit berekend (met het verkeer ná invoering van de maatregel) en met dezelfde meteorologische omstandigheden. Het verschil in uitkomsten geeft het effect van de maatregel op de luchtkwaliteit aan weerszijden van de A13 in Overschie.

Ter controle van de ruimtelijke variatie van de luchtkwaliteit in Overschie, zoals berekend met het uur-tot-uur model, zijn op een dertigtal locaties tweewekelijks gemiddelde concentraties van NO₂ door TNO gemeten met passieve monsternemers. Passieve monsternemers hebben het voordeel dat er geen pompen of andere elektrisch aangedreven instrumenten nodig zijn voor het meten van de concentraties. Deze methode is daarom geschikt om op een relatief groot aantal locaties op eenvoudige wijze de luchtkwaliteit te meten. Nadeel zijn het beperkt aantal componenten waarvoor passieve monsterneming mogelijk is en de relatief lange monsterperiode (1-2 weken). Daarom kunnen bijvoorbeeld geen uurlijkse piekbelastingen worden gedetecteerd (hiervoor zijn monitoren beter geschikt). Na monsterneming zijn de passieve monsternemers in het laboratorium geanalyseerd. Tevens zijn op de locaties E1, E2 en E3 de concentraties van elementair/organisch koolstof en “zwarte rook” gemeten als maat voor de verspreiding van roetdeeltjes. Hiervoor is geen passieve monsternemingstechniek beschikbaar. De monsterneming van roetdeeltjes is uitgevoerd met aanzuiging van lucht over een filter en detectie van de “zwartheid van het filter” (volgens de “zwarte rook” bepaling). De analyse van elementair/organisch koolstof is uitgevoerd door Sunset Laboratory in de Verenigde Staten.

De uur-tot-uur metingen van NO₂ en PM10, de modelberekeningen met verkeer vóór en ná de maatregel en de passieve/actieve metingen van respectievelijk, NO₂ en roetdeeltjes, zijn geanalyseerd zodat kwantitatief inzicht wordt verkregen in de effecten van de maatregel op:

- 1) de uur-tot-uur bijdrage van verkeer op de A13 aan de luchtkwaliteit in Overschie op 50 en 200 m oostelijk van de A13 bij westenwind;
- 2) de vermindering van de verkeersbijdrage van de A13 aan de luchtkwaliteit in Overschie en de verbetering van de luchtkwaliteit in Overschie voor de jaargemiddelde concentraties van NO₂ en PM10; en
- 3) de ruimtelijke verdeling van de luchtkwaliteit in Overschie voor NO₂ en roetdeeltjes.

In Figuur 1 zijn weergegeven de drie meetlocaties met uur-tot-uur meetapparatuur en de monsterlocaties van passieve/actieve metingen van NO₂ en roet in Overschie.



Figuur 1 De 30 meetlocaties van de passieve monsternemers zijn genummerd 1-48 (een aantal locaties zijn in meervoud bemonsterd) en de uur-tot-uur meetlocatie zijn aangegeven: E1 (50 m oostelijk van A13), E2 (200 m oostelijk van A13) en E3 (achtergrond locatie).

6. Resultaten metingen in Overschie

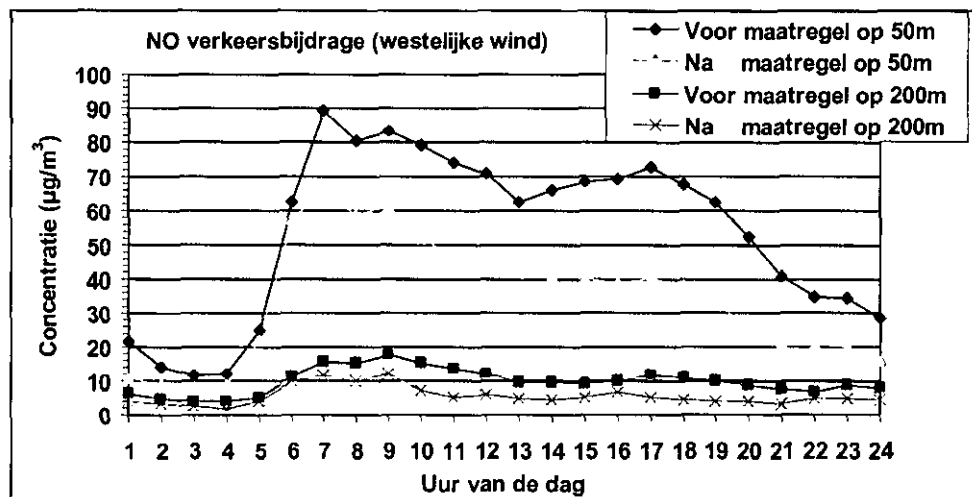
6.1 Meetresultaten van uur-tot-uur voor NO, NO₂ en PM₁₀

De meetresultaten op uur-tot-uur basis van NO, NO₂ en PM₁₀ op de meetstations E1, E2 en E3, zoals aangegeven in Figuur 1, zijn geanalyseerd. In de eerste analyse wordt de bijdrage van de A13 aan de luchtkwaliteit in Overschie bij westelijke wind beschouwd en in de tweede analyse wordt het effect van de maatregel op de meetpunten E2 en E3 onderzocht.

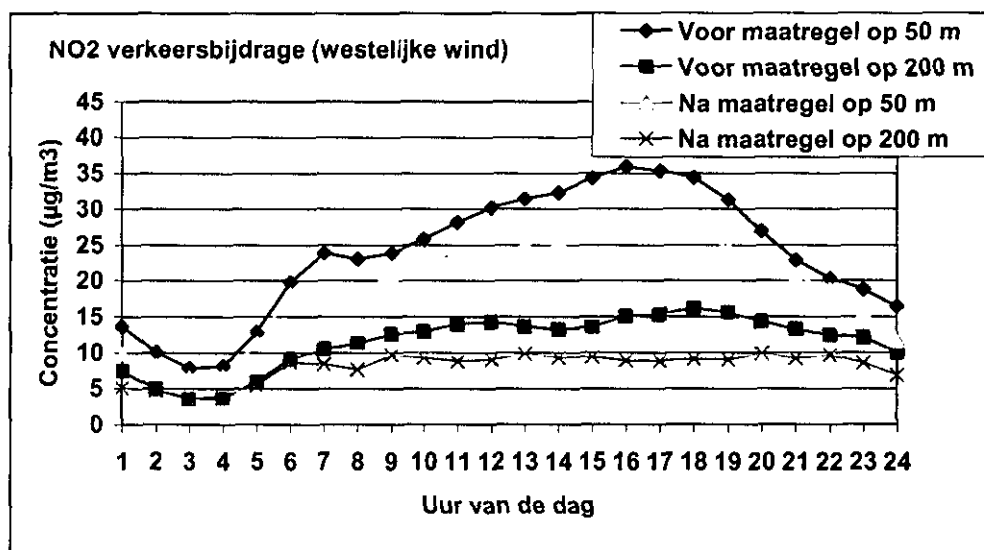
6.1.1 Bijdrage van verkeersemissies aan luchtkwaliteit bij westelijke wind

De metingen van de concentraties van NO, NO₂ en PM₁₀ van vóór en ná de maatregel zijn voor elk uur van de dag gemiddeld. Hiermee wordt een gemiddeld verloop van de concentraties over een dag verkregen: voor een jaar zijn er maximaal 365 uurlijkse metingen per uur van de dag. Om het effect van de verkeersmaatregel op de A13 zichtbaar te maken op de meetstations E1 en E2 zijn alleen de meetresultaten met westenwind (tussen 200° en 300° en een windkracht van 2 m/s of meer) geselecteerd. Circa 50 % van de uren vóór en 30% ná invoering van de maatregel voldeden aan dit criterium, zodat het gemiddelde van de verkeersbijdrage van de A13 per uur is gebaseerd op enkele tientallen metingen.

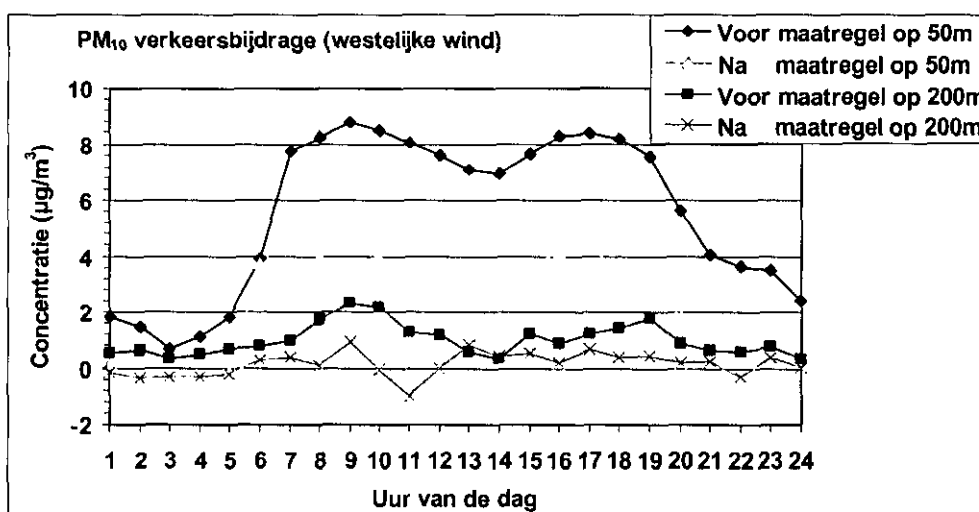
De resultaten voor NO, NO₂ en PM₁₀ op E1 (circa 50 m ten oosten van de A13) en op E2 (200 m ten oosten van de A13) zijn in Figuren 2-4 weergegeven.



Figuur 2 Dagverloop van de verkeersbijdrage voor NO geselecteerd bij westelijk wind (alle uren met windrichting tussen 200° en 300° en windsnelheid groter dan 2 m/s) op 50 en 200 m ten oosten van de A13 in Overschie: vóór en ná de maatregel.



Figuur 3 Dagverloop van de verkeersbijdrage voor NO₂ geselecteerd bij westelijk wind (alle uren met windrichting tussen 200° en 300° en windsnelheid groter dan 2 m/s) op 50 en 200 m ten oosten van de A13 in Overschie: vóór en ná de maatregel.



Figuur 4 Dagverloop van de verkeersbijdrage voor PM₁₀ geselecteerd bij westelijk wind (alle uren met windrichting tussen 200° en 300° en windsnelheid groter dan 2 m/s) op 50 en 200 m ten oosten van de A13 in Overschie: vóór en ná de maatregel.

Figuren 2-4 illustreren dat de invloed van de A13 op de luchtkwaliteit het grootst is in de ochtendspits van circa 7 tot 11 uur, maar ook tijdens de avondspits is de bijdrage van de A13 goed zichtbaar. Voor NO₂ is de bijdrage in de avondspits het hoogst, omdat juist in de namiddag NO wordt omgezet in NO₂. Figuren 2-4 laten (zoals verwacht) zien dat het positieve effect op de luchtkwaliteit het best zichtbaar is dicht bij de weg, op 50 m afstand. De uitstoot van NO en PM₁₀ is op circa

200 m al min of meer verdund tot iets boven het achtergrondniveau en dus is het positieve effect van de maatregel daar niet meer zo groot.

In Tabel 1 zijn de resultaten weergegeven in Figuren 2-4 kwantitatief vermeld. De verkeersbijdrage van de A13 aan de luchtkwaliteit in Overschie is berekend door het verschil te nemen tussen de concentraties op E1 en E2, respectievelijk 50 en 200 m van de A13, en het achtergrond station E3. Het verschil in de bijdrage vóór en ná de maatregel geeft het effect van de maatregel *bij westenwind*.

Tabel 1 *Vershil in verkeersbijdrage vóór en ná de maatregel op de luchtkwaliteit in Overschie bij westenwind.*

| Concentraties van NO ₂ en PM10 bij westenwind: vóór en ná de maatregel (µg/m ³) | | | |
|--|------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Achtergrond (E3) | 50 meter (E1) | 200 meter (E2) |
| Vóór | | | |
| NO ₂ | 30.1 | 54.3 | 41.7 |
| PM10* | 27.4 | 34.9 | 28.7 |
| Ná | | | |
| NO ₂ | 34.0 | 53.5 | 42.1 |
| PM10* | 28.8 | 31.9 | 29.0 |
| Verbetering luchtkwaliteit door de maatregel bij westenwind | | (E1-E3)voor-(E1-E3)na | (E2-E3)voor-(E2-E3)na |
| NO ₂ | | 4.7 | 3.5 |
| PM10* | | 4.4 | 1.1 |

* De meetresultaten van PM10 gemeten met een TEOM zijn gecorrigeerd met een factor 1.33 i.v.m. verdampingsverliezen, zoals toegepast door het RIVM. Hoewel deze factor strikt genomen alleen voor de zogenaamde β-stof meter is vastgesteld, beveelt de EU thans aan deze factor ook als standaard voor de TEOM te hanteren.

De verlaagde bijdrage van de A13 op de luchtkwaliteit in Overschie is door deze metingen geïllustreerd bij westen wind op "belaste" locaties ten opzichte van de achtergrond op station E3. Vóór de maatregel waren er circa 4000 uren met westen wind met een windsnelheid groter dan 2 m/s en ná de maatregel waren dat 2750 uren.

6.1.2 Totale jaargemiddelde luchtkwaliteit op de meetlocaties E1, E2 en E3

In Tabel 2 zijn de jaargemiddelde concentraties op de meetpunten E1, E2 en E3 vóór en ná de maatregel weergegeven.

Tabel 2 De gemeten jaargemiddelde NO_2 en PM_{10} concentraties ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vóór (april 2001 t/m maart 2002) en ná (mei 2002 t/m maart 2003) de maatregel.

| Jaargemiddelde concentraties van NO_2 en PM_{10} : vóór en ná de maatregel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | |
|--|------------------|---------------|----------------|
| | Achtergrond (E3) | 50 meter (E1) | 200 meter (E2) |
| Vóór | | | |
| NO_2 | 33.6 | 49.7 | 42.1 |
| PM_{10} | 27.4 | 32.6 | 28.6 |
| Ná | | | |
| NO_2 | 40.2 | 48.7 | 43.9 |
| PM_{10} | 30 | 32.5 | 31.3 |

Uit Tabel 2 blijkt uit de metingen op de locatie E3 dat er van jaar tot jaar belangrijke verschillen optreden in de achtergrondconcentratie met name vanwege wisselende weersomstandigheden. De relatief hoge achtergrondconcentraties ná de maatregel zijn het gevolg van relatief veel oostelijke windrichtingen met aanvoer van vervuilde lucht uit Midden- en Oost-Europa. De belasting op E2 en E3 door de A13 zijn door deze weersomstandigheden met meer oostenwind wat lager dan in het jaar vóór de maatregel. Tenslotte is de verkeersintensiteit met circa 4% toegenomen op de A13 ná de maatregel t.o.v. vóór de maatregel. Vanwege de afwijkende weersomstandigheden en verkeersintensiteit ná en vóór de maatregel is het niet mogelijk met de gekozen meetstrategie het effect van de maatregel vast te stellen. Hiervoor zijn modelberekeningen uitgevoerd, beschreven in sectie 6.3.

6.2 De ruimtelijke verdeling van NO_2 en roetdeeltjes in Overschie

In de vorige sectie 6.1 zijn de resultaten van de gemeten luchtkwaliteit op 50 en 200 m ten oosten van de A13 in Overschie weergegeven. In deze sectie 6.2 wordt de ruimtelijke spreiding van de luchtkwaliteit in Overschie onderzocht. Hiervoor is gebruik gemaakt van passieve monsternemers voor meting van NO_2 en actieve monstername voor meting van het "zwarte rook" en elementair/organisch koolstof gehalte. De metingen zijn alleen uitgevoerd ná de maatregel. De ruimtelijke verdeling van de luchtkwaliteit aan beide zijden van de A13 geeft inzicht in de invloed van de meer voorkomende oostelijke windrichting in het jaar ná de maatregel.

6.2.1 De ruimtelijke verdeling van NO_2 na de maatregel

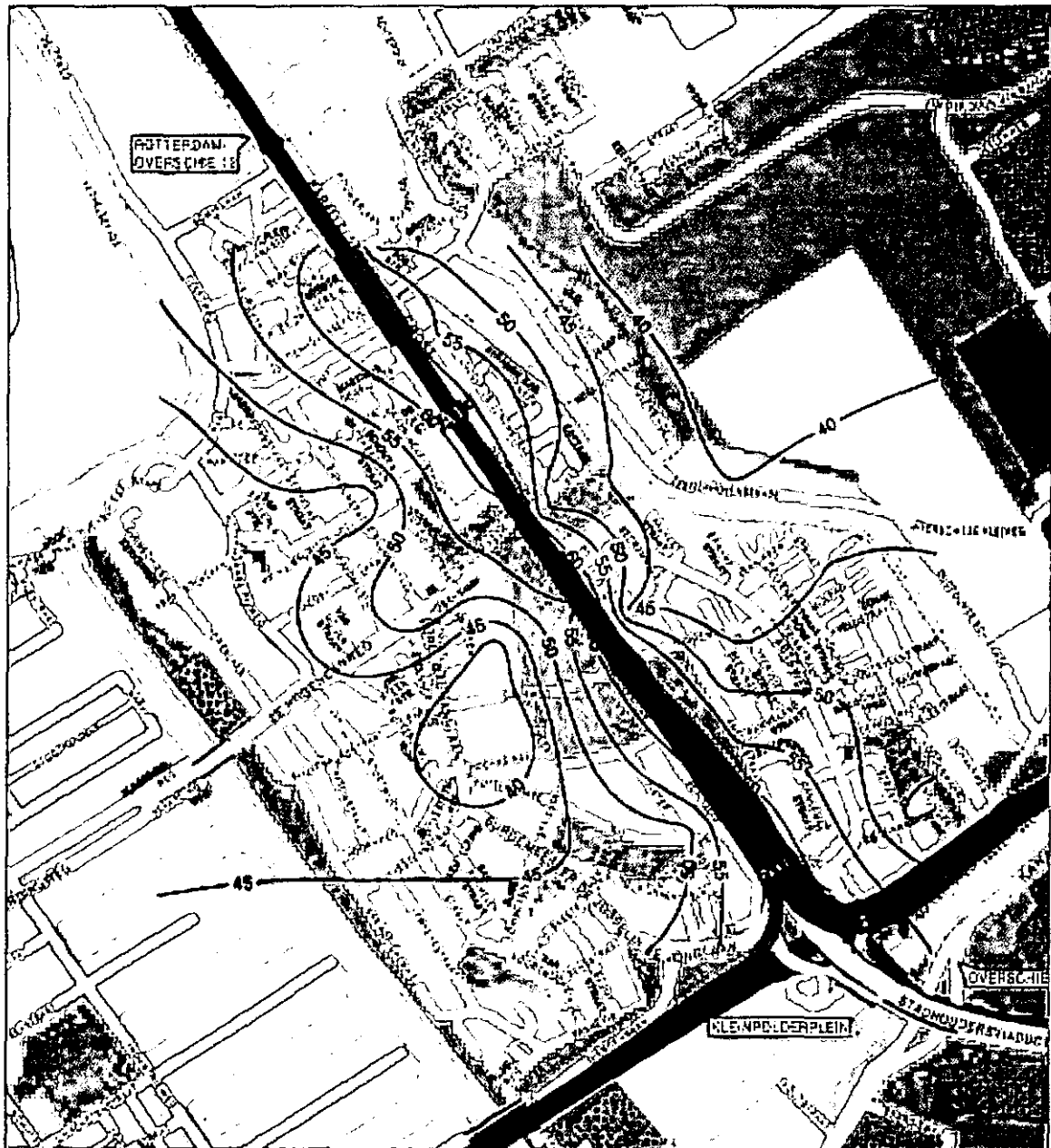
De locaties van de passieve NO_2 -metingen zijn weergegeven in Figuur 1 (sectie 5). Er is gedurende tien van de beoogde twaalf maanden gemeten, waardoor de uitkomsten representatief worden geacht voor jaargemiddelde concentraties. De resultaten weergegeven in Figuur 5 illustreren de ruimtelijke verdeling van de NO_2 -concentraties in Overschie.

[N.B. Het wordt opgemerkt, dat voor een goede en representatieve weergave van contouren het aantal meetpunten relatief gering is, ondanks het groot aantal passieve metingen dat in Overschie is uitgevoerd. Voor berekening van de contouren zijn daarom op de A13 een aantal extra *virtuele* "meetpunten" toegevoegd op de middenberm van de A13. Door deze werkwijze is het niet goed mogelijk de concentraties van een contourplot direct te koppelen aan de "werkelijke" concentraties op een bepaalde locatie. De contourplot is vooral bedoeld de ruimtelijke verspreiding van de bijdrage van de A13 in de woonwijk Overschie te illustreren.]

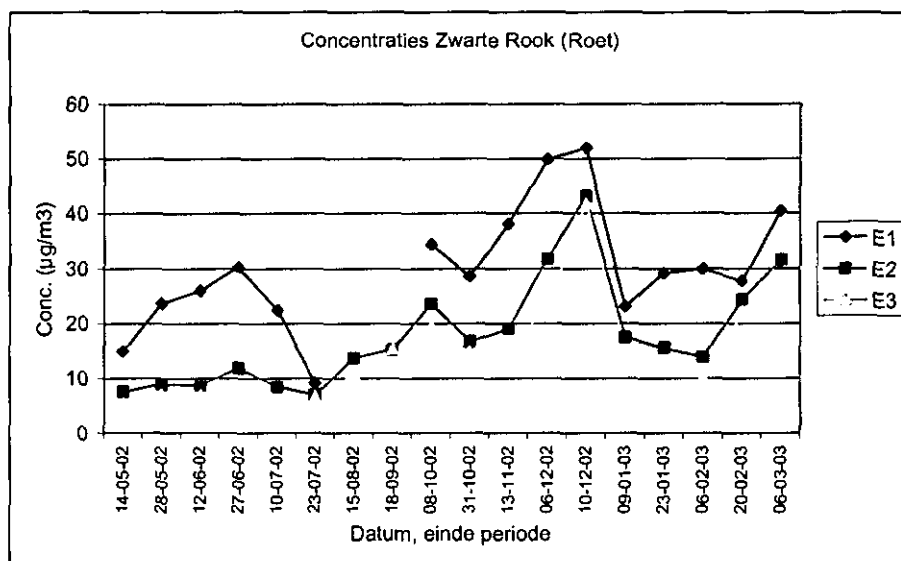
In Figuur 5 is een globaal afnemende concentratie van NO_2 te zien vanaf de A13 naar zowel westelijke als oostelijk richting. De $55\text{-}\mu\text{g}/\text{m}^3$ contour ligt ten westen van de A13 wat verder van de A13 dan aan de oostkant: dit toont de invloed van de wat meer voorkomende oostenwind in het jaar ná de maatregel. Tevens blijken de optredende concentraties in Overschie eveneens door lokaal verkeer te worden beïnvloed. Tenslotte laat de contourplaat zien dat concentraties in Overschie direct ten noorden van de A20 (zoals verwacht) ook sterk worden beïnvloed door emissies op de A20. Dit onderstreept het mogelijke belang van invoering van de 80 km/u maatregel ook op de A20.

6.2.2 De ruimtelijke verdeling van "zwarte rook", elementair/organisch koolstof ná de maatregel

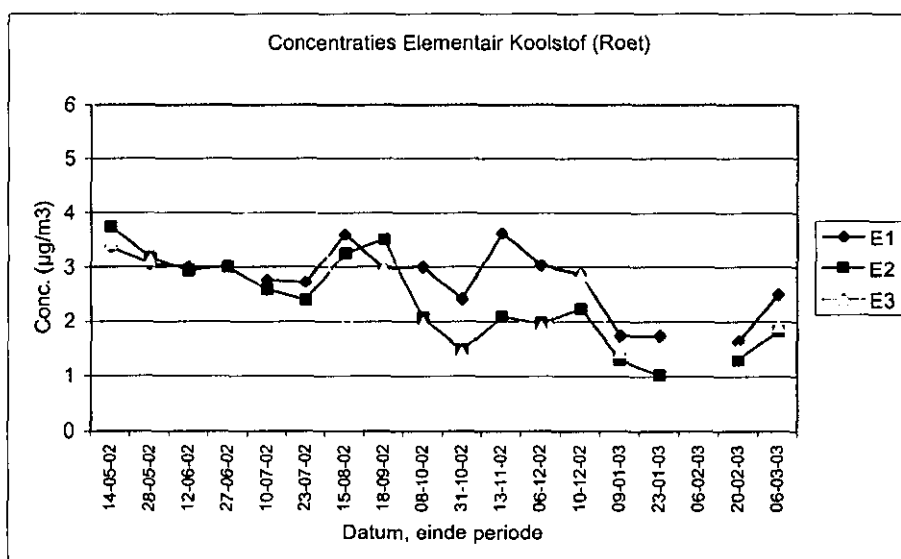
De ruimtelijke verdeling van roetdeeltjes is vastgesteld met concentraties van zwarte rook, elementair/organisch koolstof. In Figuren 6a-c zijn de resultaten van respectievelijk zwarte rook, elementair/organisch koolstof weergegeven in de periode april 2002 t/m maart 2003.



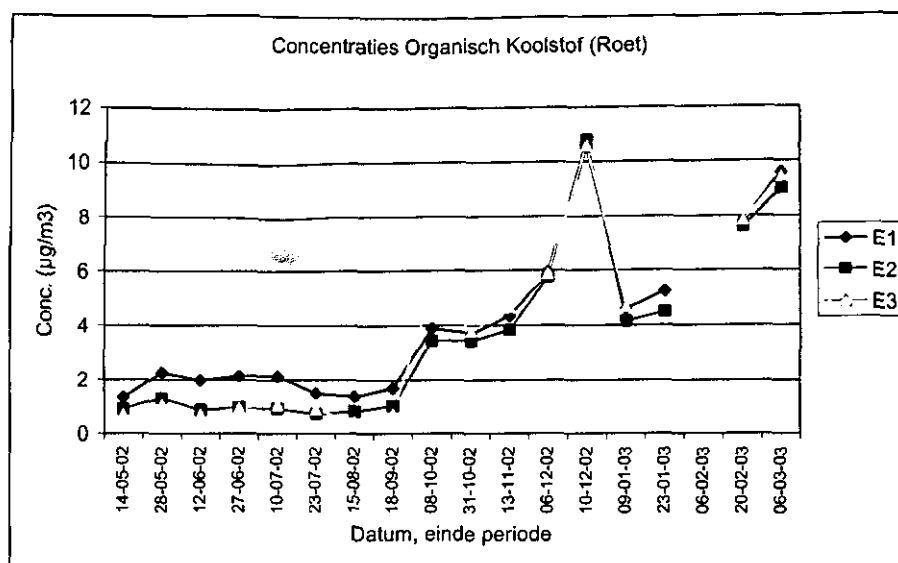
Figuur 5 Jaargemiddelde contouren van de NO₂-concentraties (in µg/m³) over de periode van mei 2002 tot en met maart 2003.



Figuur 6a Resultaten zwarte rook metingen op de meetlocaties E1, E2 en E3: de datum voor de meetpunten in de grafiek geeft de einddatum van de meetperiode aan.



Figuur 6b Resultaten elementair koolstof concentraties ($\mu\text{g koolstof}/\text{m}^3$) op de meetlocaties E1, E2 en E3: de datum voor de meetpunten in de grafiek geeft de einddatum van de meetperiode aan.



Figuur 6c Resultaten organisch koolstof concentraties ($\mu\text{g koolstof/m}^3$) op de meetlocaties E1, E2 en E3: de datum voor de meetpunten in de grafiek geeft de einddatum van de meetperiode aan.

De metingen van zwarte rook en elementair/organisch koolstof zijn uitgevoerd in dezelfde perioden en op dezelfde locaties. Zoals verwacht zijn de concentraties zwarte rook op locatie E1 hoger dan op de verder van de A13 gelegen meetpunten E2 en E3. Dit beeld was ook verwacht voor elementair/organisch koolstof, maar met name voor elementair koolstof wordt geen consistentie verhoging dicht bij de weg gemeten. Dit wordt verklaard door de "lastige" analyse van elementair koolstof. Uit deze metingen wordt geconcludeerd dat de eenvoudige en goedkope meting van zwarte rook een adequate indicatie is voor de verspreiding van roet. De variatie van de zwarte rook concentraties gedurende het meetjaar is vooral het gevolg van variaties in de achtergrond. Deze wordt verklaard door wisselende weersomstandigheden, bijvoorbeeld de hoge concentraties op 10 december treden op bij een strenge vorstperiode met oostenwind en verhoogde organische koolstof emissies in de herfst (o.a. rottend organisch materiaal, zoals bladafval).

In Tabel 3 zijn de jaargemiddelde concentraties van zwarte rook en elementair/organisch koolstof op de locaties E1, E2 en E3 weergegeven.

Tabel 3 Jaargemiddelde concentraties van zwarte rook, elementair/organisch koolstof ($\mu\text{g koolstof}/\text{m}^3$) ná de maatregel op locaties E1, E2 en E3.

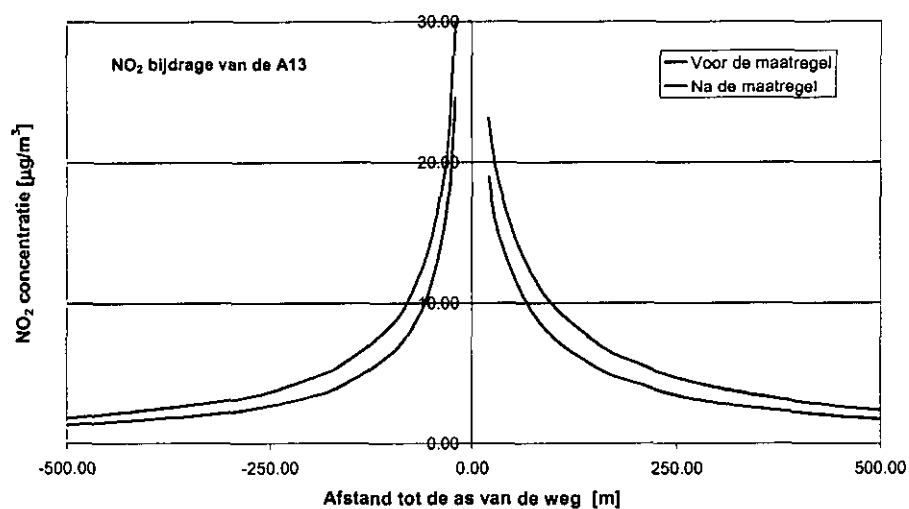
| Jaargemiddelde concentraties van zwarte rook (ZR), elementair (EC) en organisch (OC) koolstof ná de maatregel ($\mu\text{g C}/\text{m}^3$) | | | |
|--|------------------|---------------|----------------|
| | Achtergrond (E3) | 50 meter (E1) | 200 meter (E2) |
| ZR | 15 | 30 | 17 |
| EC | 2.6 | 2.8 | 2.2 |
| OC | 3.6 | 4.1 | 3.5 |

Tabel 3 illustreert dat de bijdrage aan roetdeeltjes, met name gekarakteriseerd als zwarte rook, met een factor 2 is verhoogd op locatie E1 ten opzichte van locaties E2 en E3. Voor elementair koolstof (EC) en organisch koolstof (OC) is dit contrast met de achtergrond veel minder duidelijk. Deze verhoogde bijdrage aan concentratie van roetdeeltjes in Overschie als zwarte rook is dichterbij de A13 aanzienlijk hoger dan van PM10 (zie Tabel 2). Dit illustreert dat zwarte rook een betere indicator is dan PM10 voor het vaststellen van de bijdrage van verkeersgerelateerde emissies aan fijn stof concentraties in woonwijken. De metingen van roetdeeltjes betreft alleen de periode ná invoering van de maatregel. Het effect van de 80 km/u op de concentratie van de roetdeeltjes kan daarom niet worden vastgesteld.

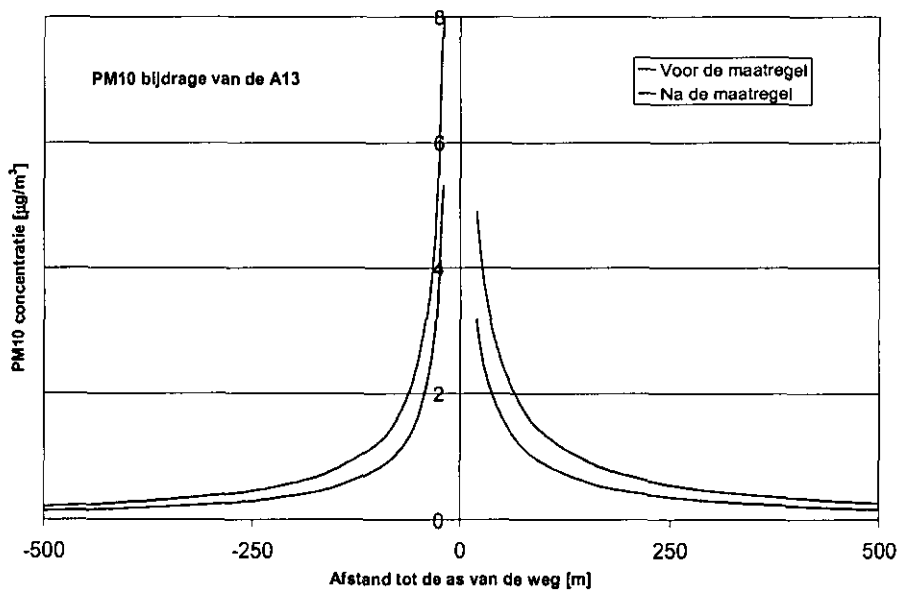
Vanwege onderzoek naar de oorzaken van gezondheidsklachten van mensen in de buurt van snelwegen en drukke binnenwegen, zoals geconstateerd in epidemiologisch onderzoek, is het gewenst meer aandacht te besteden aan zwarte rook. Hieraan gekoppeld is het van belang meer inzicht te krijgen in de effecten van een snelheidsmaatregel met name op de emissies van dieselverkeer (e.g. zwaar vrachtverkeer) en de concentraties van roetdeeltjes in woonwijken.

6.3 Modelberekeningen

Voor de modelberekeningen is gebruik gemaakt van de uur-tot-uur versie van het TNO-Verkeersmodel, het zogenaamde "HEAVEN"-model. Het jaar 2002-2003 van mei 2002 t/m maart 2003 is gebruikt als meteorologisch jaar: de periode nadat de maatregel is ingevoerd. De verkeersintensiteiten op de A13 voor mei 2001 t/m mei 2002 (vóór de maatregel) en mei 2002 t/m mei 2003 (ná de maatregel) zijn gemeten door RWS. De verkeerstoename ná ten opzichte van vóór de maatregel is in de orde van 4%. Voor berekening van het effect van de maatregel is gebruik gemaakt van de verkeersintensiteit ná invoering van de maatregel. Specifieke emissiefactoren voor Overschie zijn afkomstig van TNO Automotive. Een concentratieprofiel op de plaats van het E1 station langs de A13 geeft de berekende jaargemiddelde bijdrage van de A13 vóór en ná de maatregel aan de NO_2 en PM10 concentraties. Dit in tegenstelling tot de totale concentraties, die in sectie 6.1.2. zijn gepresenteerd.



Figuur 7 De verminderde bijdrage van de A13 aan de jaargemiddelde concentratie van NO₂ als gevolg van de 80 km/u maatregel in Overschie tot 500 m ten westen en oosten van de A13.



Figuur 8 De verminderde bijdrage van de A13 aan de jaargemiddelde concentratie van PM10 als gevolg van de 80 km/u maatregel in Overschie tot 500 m ten westen en oosten van de A13.

Figuren 7-8 laten de verminderde bijdrage van verkeersemissies aan concentraties van NO₂ en PM10 in Overschie zien.

De geschatte invloed van de maatregel op de *totale* luchtkwaliteit in Overschie wordt vastgesteld door de *berekende* bijdrage van de A13 vóór en ná de maatregel te sommeren met de *gemeten* achtergrond concentratie op E3 (in de periode ná de maatregel, om de invloed van verandering van de achtergrondconcentraties uit te sluiten). Voor NO₂ en PM10 waren de jaargemiddelde concentraties op E3, respectievelijk, 40.2 en 30 µg/m³. Vervolgens is de procentuele verbetering in luchtkwaliteit door invoering van de maatregel bepaald. Deze berekening is voor de locaties E1 en E2 weergegeven in Tabel 4. De concentraties ten oosten en westen van de weg verschillen licht; de tabel geeft de gemiddelden.

Tabel 4 De berekende jaargemiddelde NO, NO₂ en PM10 concentraties (µg/m³) vóór en na de maatregel bij gebruik van dezelfde meteo en achtergrondconcentraties.

| Jaargemiddelde concentraties van NO ₂ en PM10: voor en na de maatregel (µg/m ³) | | |
|---|----------|-----------|
| | 50 meter | 200 meter |
| Vóór | | |
| NO ₂ | 58.7 | 46.2 |
| PM10 | 34.1 | 31.1 |
| Ná | | |
| NO ₂ | 54.4 | 44.6 |
| PM10 | 32.7 | 30.7 |
| Verbetering in % t.o.v. totale luchtkwaliteit , bij gebruik van een achtergrond van 40.2 µg/m ³ NO ₂ en 30 µg/m ³ PM10 | | |
| NO ₂ | 7 % | 3 % |
| PM10 | 4 % | 1 % |
| Verbetering bijdrage weg % | | |
| NO ₂ | 23 % | 27 % |
| PM10 | 34 % | 34 % |

Uit de resultaten weergegeven in de dwarsprofielen en in Tabel 4 wordt geconcludeerd dat de maatregel een positief effect heeft op de NO₂ en PM10 concentraties. Hoewel de reducties in de **bijdragen** van de weg aan de lokale luchtkwaliteit substantieel zijn is het netto effect hiervan op de **totale** luchtkwaliteit lager wegens de hoge achtergrondniveaus waartegen de reducties worden afgezet. De *berekende* verbetering voor de jaargemiddelde NO₂ bedraagt op een afstand van 50-200 m aan beide zijden van de A13 in de orde van 4 - 2 µg/m³ en dat is een verbetering van circa 7-3 % in luchtkwaliteit. Voor PM10 is de verbetering op een afstand van 50-200 m in de orde van 1 - 0.5 µg/m³ PM10 en dat is een verbetering van circa 4-1%.

7. Overdraagbaarheid

Het principe van de “80 km/u” maatregel is gebaseerd op verlaagde emissies van voertuigen indien die rijden met een constante en beperkte motorbelasting. Versnellen of afremmen op de motor leidt tot verhoogde emissies. De oorzaak van dit verschijnsel is dat de systemen in auto's die zorgen dat deze emissies worden beperkt (*brandstofinjectie, katalysator en uitlaatgasrecirculatie*) “geregeld” zijn. Als de regeling niet optimaal is zijn per definitie de emissies verhoogd. Tijdens belastingswisselingen of bij hoge motorbelastingen is de regeling tijdelijk c.q. permanent niet optimaal, waardoor juist dan verhoogde emissies optreden. Als de regelingen wel goed werken dan zijn de emissies van moderne voertuigen veelal zeer gering, waardoor het effect van het “niet geregeld zijn” aanzienlijk is en dus ook korte periodes “ongeregeld” tot een duidelijke toename van de totale emissies kunnen leiden. De emissies van voertuigen zijn dan ook min of meer onafhankelijk van de rijsnelheid in een bereik van 60 tot 100 km/u, als deze snelheid maar vrijwel constant is. De specifieke snelheid van 80 km/u bij Overschie is gekozen omdat deze snelheid volgens verkeersdeskundigen van de Nederlandse overheid optimaal is voor het *minimaliseren van de snelheidsverschillen tussen personenauto's en vrachtauto's én invoegend en doorgaand verkeer*, waardoor aanvullende goede randvoorwaarden worden geschapen voor een goede doorstroming met zo constant mogelijke snelheid. Juridisch gezien is 80 km/uur ook een goede keuze omdat deze snelheid een “bekende”, gereglementeerde snelheid is op provinciale wegen in Nederland.

De noodzaak om de snelheid zo te reguleren dat deze zo constant mogelijk wordt, is de reden dat is gekozen voor een “traject-controle” in plaats van de conventionele “punt-controle”. Deze laatste methode leidt in de praktijk tot afremmen vlak voor de radar/camera locaties om vervolgens weer tot versnelling over te gaan. In de praktijk geeft dit *sterk verhoogde emissies*. Indien de maatregel op *grotere schaal* in Nederland wordt ingezet dan is “traject-controle” gewenst.

De methodiek van Overschie is in principe ook overdraagbaar naar andere knelpuntlocaties in Nederland. Dit zal bijdragen tot vermindering van luchtverontreiniging in de directe omgeving van deze knelpunten, maar ook tot vermindering van de regionale achtergrond. Bijvoorbeeld in Overschie dragen de A20 en de A4 (en de rest van de snelwegen in de “ruit van Rotterdam”) aanzienlijk bij aan de heersende niveaus van PM10 en NO₂. De mate waarin een “80 km/u” maatregel effectief bijdraagt aan het verlagen van de achtergrond en lokale luchtkwaliteit kan alleen per knelpunt worden bepaald.

Het feitelijke effect van de maatregel op een bepaalde locatie is echter met name afhankelijk van de uitgangssituatie op een snelweg: de verhouding vracht/persoonvoertuigen, de mate van congestie, de dynamiek van het verkeer voor het treffen van de maatregel, de lokale achtergrondniveaus, de ligging van de weg ten

opzichte van de bebouwing. De verkregen resultaten in Overschie (de emissie- en immissiereducties) zijn daarom niet automatisch vertaalbaar naar andere knelpuntsituaties in Nederland. In het algemeen kan worden gesteld dat maatregelen gericht op verbeterde doorstroming (en dat kan ook bij andere snelheden dan 80 km/h) tot lagere emissies leiden.

Het effect van dit soort maatregelen moet echter ook in een toekomstig kader worden gezien. Omdat het effect van de maatregel voortkomt uit het *huidige* "gedrag" van voertuigemissies, kan niet worden voorspeld hoe effectief deze maatregel in de toekomst zal zijn. Onder druk van verscherpte wetgeving voor voertuigen, zullen de emissies van voertuigen in de toekomst nog verder dalen, waarbij de verwachting is dat het verschil in emissies tussen "geregeld" en "ongeregeld" rijden steeds beperkter zal worden. Wanneer het wagenpark voldoende is vernieuwd met dergelijke voertuigen, dan zal de getroffen maatregel minder effectief worden.

Het berekenen van de effecten op andere locaties en in de toekomst is dus "maatwerk" waarvoor (door de ervaring in Overschie en de beschikbaarheid van een uur-tot-uur TNO-verkeersmodel) het instrumentarium wel beschikbaar is.

8. Discussie en conclusies

De discussie en conclusie van het onderzoek is gepresenteerd in de samenvatting.

9. Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever:

Rijkswaterstaat

Namen en functies van de projectmedewerkers:

| | |
|---------------------|--------------------------------------|
| Henk Spoelstra | projectleider (tot 1 juni 2003) |
| Joost Wesseling | modelleren - TNO MEP |
| Sander Teeuwisse | modelleren - TNO MEP |
| Koos Hollander | data interpretatie - TNO MEP |
| Raymond Gense | emissies voertuigen - TNO Automotive |
| Erik van de Burgwal | emissie voertuigen - TNO Automotive |
| Leo Hermans | hoofd luchtkwaliteit - DCMR |
| Johan Voerman | monitoring - DCMR |
| Sef van den Elshout | data interpretatie - DCMR |
| Paul Kummu | meetnet - DCMR |

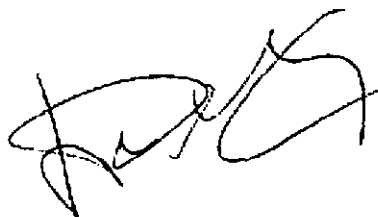
Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed:

DCMR Milieudienst Rijnmond

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad:

april 2002 - juli 2003

Ondertekening:



Dr. J.W. Wesseling
projectleider na 1 juni 2003

Goedgekeurd door:



Dr. M.P. Keuken
afdelingshoofd