

**Planstudie Ring Utrecht A27/A12**  
**Opbrengstnotitie meedenkbijeenkomsten december 2011**

**Bijlage 1**  
**Impressie Informatieavond Luchtkwaliteit & Schermen**  
**29 februari 2012**

Tijdens de meedenkbijeenkomsten die zijn georganiseerd in het kader van de planstudie Ring Utrecht A27/A12, zijn door bewoners uit de wijken die aan het studiegebied grenzen zorgen geuit over geluidsoverlast en luchtkwaliteit.

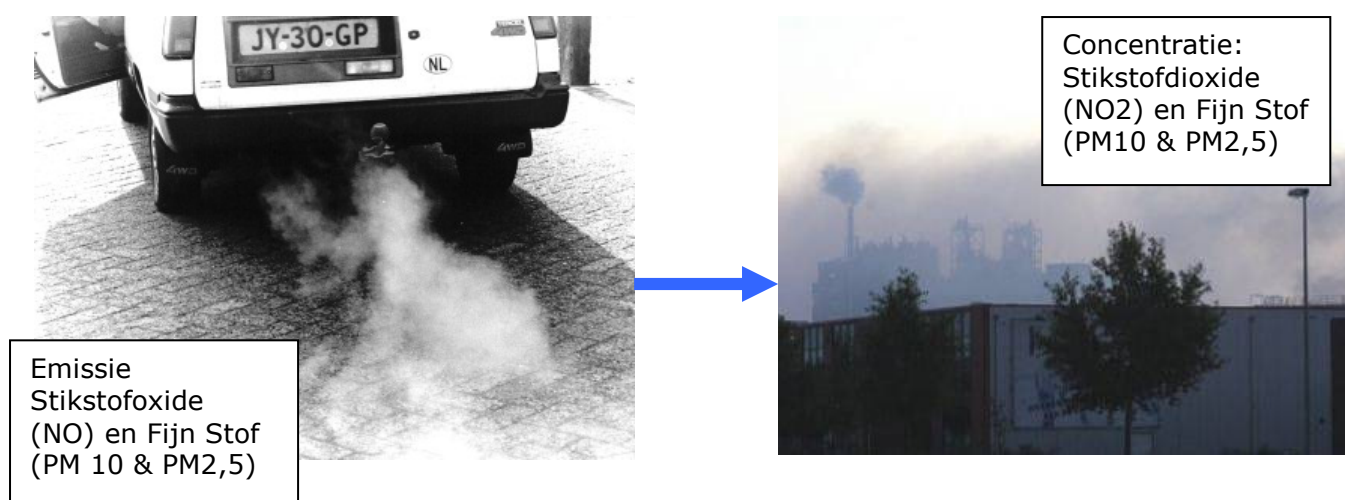
In de volgende fase van de planstudie gaat Rijkswaterstaat gedetailleerde onderzoeken doen naar de effecten van de wegverbreding op lucht en geluid en de benodigde maatregelen. Deze fase van het project wordt benut om belanghebbenden van meer informatie te voorzien. Op 10 november 2011 is een informatieavond over de nieuwe wet geluidhinder SWUNG georganiseerd. Op 29 februari 2012 vond een informatieavond plaats over luchtkwaliteit en maatregelen voor een betere luchtkwaliteit en minder geluidhinder. Onderstaand wordt een overzicht gegeven van wat er besproken is.

**Luchtkwaliteit**

De luchtkwaliteit om ons heen is van groot belang voor onze gezondheid en de natuur en is een internationaal probleem. De Europese Unie wil dat de lucht overal schoon genoeg is om de gezondheid van de mensen te waarborgen en heeft daarom normen gesteld voor de concentraties van vervuilende stoffen in de lucht. Deze normen zijn in de Nederlandse wetgeving verwerkt in de Wet Milieubeheer. De afgelopen decennia is de luchtkwaliteit in Nederland wel verbeterd, maar nog niet overal wordt aan de norm voldaan (vooral voor stikstofdioxide).

De uitstoot (emissie) van stoffen door wegverkeer, samen met andere bronnen, zorgt voor de concentratie stikstofoxiden (NOx) en fijn stof (PM) in de lucht.

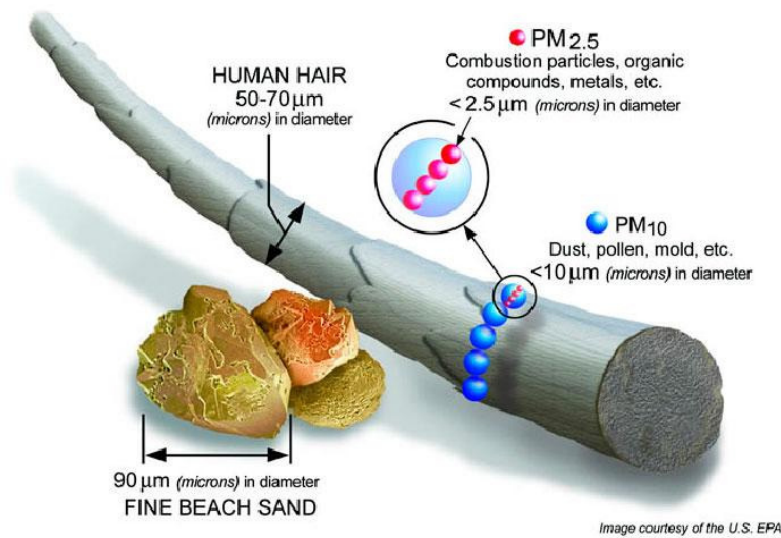
**Van Emissie naar Concentratie**



**Fijn stof**

Stof is een verzamelbegrip en duidt op het geheel aan zwevende deeltjes in de lucht. Gewoonlijk wordt met de term fijn stof PM10 bedoeld. PM staat hier voor 'particulate matter' en de 10 duidt erop dat het om het deel van het stof in de lucht gaat waarvan (bij benadering) de deeltjes een diameter van 10 micrometer ( $\mu\text{m}$ ) of minder hebben. Bij PM2,5

of PM1 gaat het dus om nog kleinere deeltjes. Deze kleine deeltjes zijn vaak schadelijker voor de gezondheid, omdat ze dieper in de longen binnendringen. Onderstaande afbeelding van een menselijke haar in relatie tot een aantal fijn stofdeeltjes geeft een indicatie van de omvang van de stofdeeltjes.



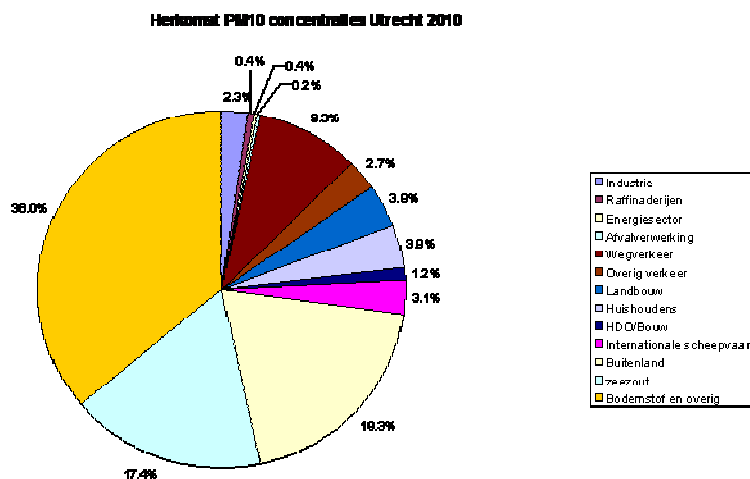
- PM10 : bodemstof, pollen, zeezout, cement, roet etc.
- PM2,5 : organische stoffen, metalen etc.
- PM1 : dieselroet

### Stikstofdioxide

Stikstofdioxide is een natuurlijk gas met de chemische formule NO<sub>2</sub>. Stikstofdioxide komt van nature voor in de lucht, maar komt ook vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen (diesel) in verbrandingsmotoren van o.a. auto's en vliegtuigen, maar ook industrie, energiecentrales en huishoudens (CV ketel, geiser) spelen hier een belangrijke rol in.

Verkeer en vervoer vormen verreweg de belangrijkste bron van stikstofoxiden waarvan stikstofdioxide deel uitmaakt. Dit is ook de reden dat juist in (drukke) straten en in de nabijheid van snelwegen hoge concentraties van stikstofdioxide worden waargenomen. Stikstofdioxide draagt bij aan luchtverontreiniging, maar is minder schadelijk voor de gezondheid dan fijn stof.

### Herkomst Fijn stof Utrecht 2010

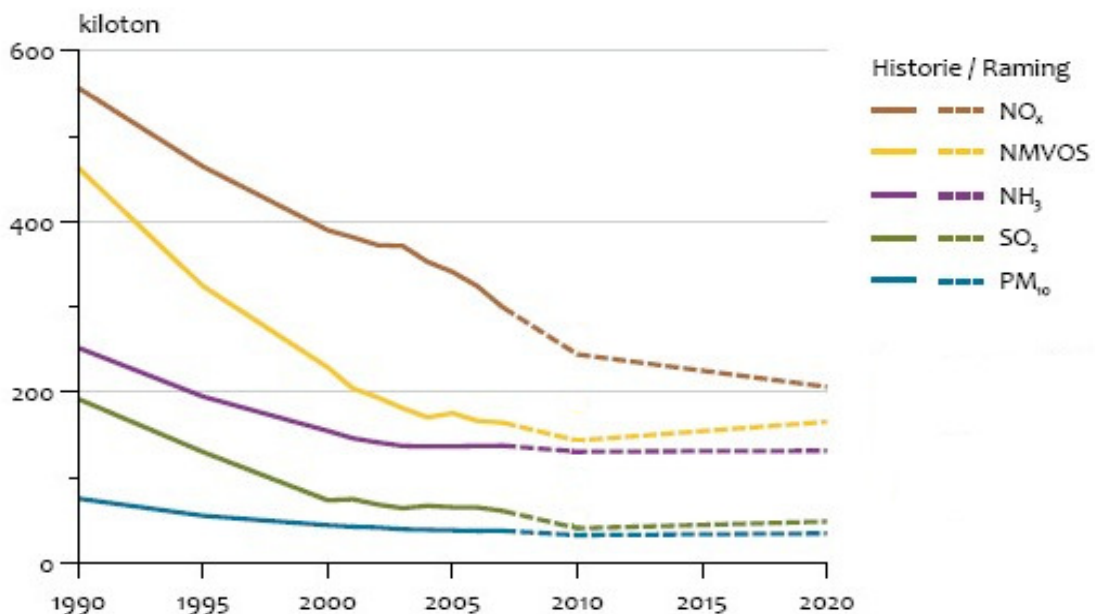


Fijn stof (PM10) is een mengsel van deeltjes van verschillende grootte en verschillende samenstelling. Sommige typen fijn stof zijn schadelijker voor de gezondheid dan andere. De precieze samenstelling en herkomst van de totale hoeveelheid fijn stof is niet helemaal vast te stellen. Een groot deel (ongeveer 53%) is afkomstig uit natuurlijke bronnen, zoals opwaaiend bodemstof en 'zeezout aërosol'. Een ander deel bestaat uit de verzurende emissies ammoniak, stikstofoxiden en zwaveldioxide.

Ongeveer 10 % van het fijn stof in de lucht is afkomstig van het wegverkeer. Het gaat dan bijvoorbeeld om roetdeeltjes in uitlaatgassen en stofresten van banden, remschijven en koppelingsplaten. Andere bronnen van fijn stof zijn uitlaatgassen van de zeescheepvaart en de binnenvaart, verbrandingsprocessen in de industrie, houtkachels in woningen en de landbouw.

### Luchtverontreinigende stoffen: Afname in de tijd

#### Emissie luchtverontreinigende stoffen

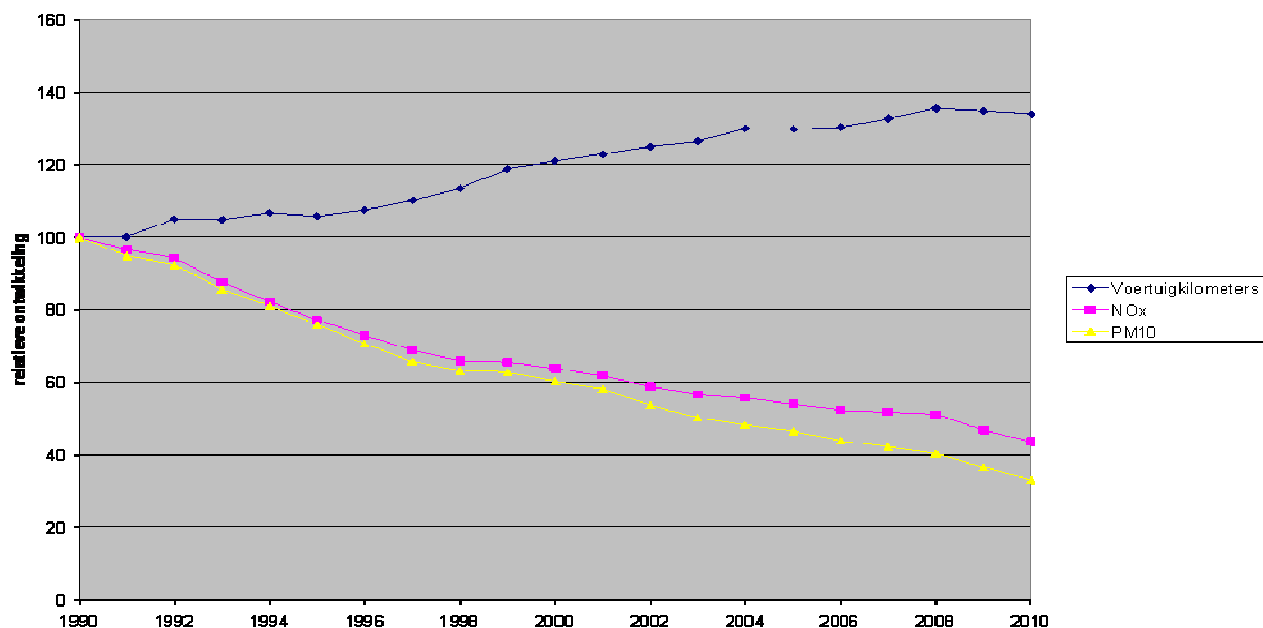


- NO<sub>x</sub> Stikstofoxiden door verkeer (uitlaatgassen), huishoudens
- NMVOS vluchtige organische stoffen door de chemische industrie
- NH<sub>3</sub> Ammoniak door de intensieve veeteelt
- SO<sub>2</sub> Zwaveldioxide door industrie, raffinaderijen, scheepvaart
- PM<sub>10</sub> Fijn stof door verkeer, industrie, landbouw, etc.

Door de milieumaatregelen die zijn getroffen is er in de afgelopen jaren voor veel stoffen een afname in de uitstoot te zien, maar nog niet alle stoffen voldoen aan de luchtnormen.

Voorbeelden van de maatregelen zijn: katalysator, loodvrije benzine, technische maatregelen bij op- en overslag van bulkgoederen, roetfilters, NO<sub>x</sub>-technologie bij binnenvaartschepen, geavanceerde stofbestrijdingstechnieken bij de industrie en luchtwassers. Ook de overstap van kolen naar gas als brandstof heeft bijgedragen aan de afname.

## Voertuigkilometers en emissies fijn stof PM10 en stikstofoxide NOx (CBS)



Ondanks de toename van het aantal voertuigkilometers (aantal auto's en aantal gereden kilometers) is er toch er een afname van de uitstoot (emissie) van uitlaatgassen van verkeer door het effect van de milieumaatregelen.

### Luchtkwaliteit en gezondheid

De kleine zwevende deeltjes fijn stof komen bij inademing in de longen terecht. Het is niet helemaal duidelijk wat het effect is van de chemische samenstelling op de grootte van de gezondheidsschade. Sommige mensen zijn gevoeliger voor fijn stof dan anderen, maar het is niet op voorhand aan te geven welke mensen schade zullen lijden. Kwetsbare groepen zijn vooral ouderen en personen met hart-, vaat- of longaandoeningen.

Ook stikstofdioxide kan schadelijk voor de gezondheid zijn. Het kan effecten in de luchtwegen en longen veroorzaken in de vorm van vermindering van de longfunctie en afname van de weerstand tegen infecties van het longweefsel. In de concentraties die voorkomen in Nederland is stikstofdioxide geen echt gezondheidsprobleem, maar dient de stof voornamelijk als indicator bij luchtverontreiniging van wegverkeer.

Voor meer informatie over de effecten van vervuilde lucht verwijzen wij u naar de website van de GGD: <http://www.gezond.amsterdam.nl/GetDocument.ashx?documentID=5446>

## Hoe wordt luchtkwaliteit bepaald?

Luchtkwaliteit wordt bepaald door meten en rekenen.  
*Meten* kan op verschillende manieren.

### Metten

#### Actief meten

Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit van het RIVM  
Jaarmeting;  
dure apparatuur;  
nauwkeurig en voldoet aan Europese eisen (toetsing aan norm mogelijk)



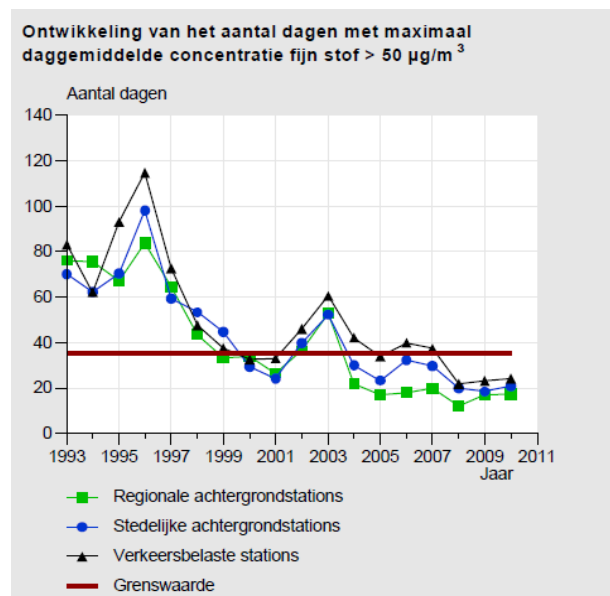
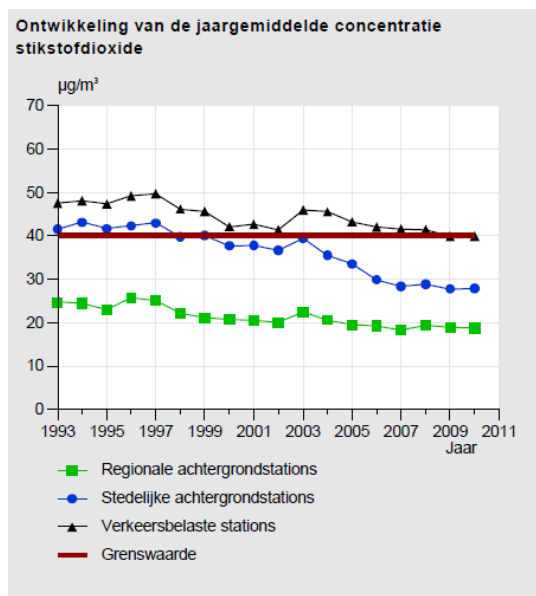
#### Passief meten

Palmes Buisjesmethode (gemeenten)  
Gedurende 4 weken;  
goedkope apparatuur;  
schatting en voldoet niet aan de Europese eisen

### Rekenen

*Rekenen* is nodig want overal meten is zeer kostbaar en in toekomst meten is niet mogelijk. Het toegepaste rekenmodel gebruikt jaarlijks vastgestelde concentraties en emissiefactoren voor huidige en toekomstjaren die getoetst zijn aan de RIVM metingen. De metingen dienen ook voor kalibratie van het rekenmodel en validatie van de berekeningen.

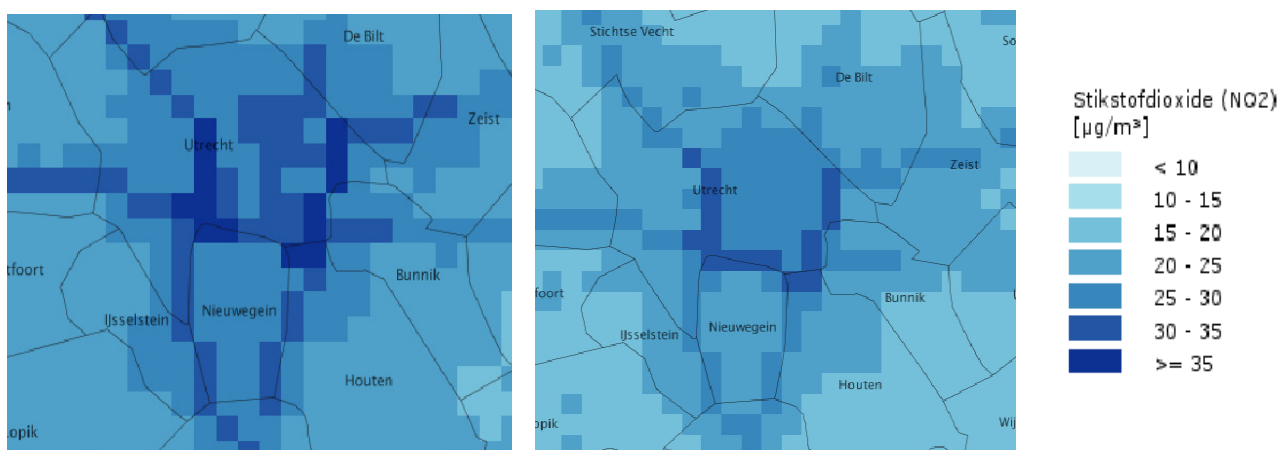
## Gemeten concentraties stikstofdioxide NO<sub>2</sub> en fijn stof PM<sub>10</sub> in de tijd vanaf 1993 tot heden (RIVM)



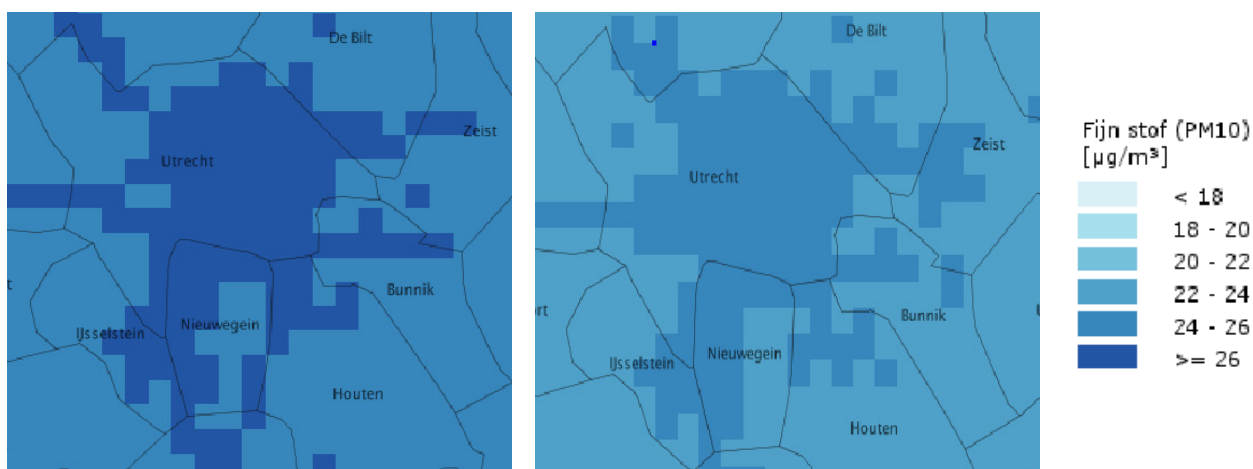
Blauw: stedelijk meetpunt (achtergrond stad)  
Groen: regionaal meetpunt (regionale achtergrond)  
Zwart: straat meetpunt (verkeer)  
Rood: luchtnorm

In 2011 zijn voor stikstofdioxide NO<sub>2</sub> nog overschrijdingen van de norm bij straatmeetpunten. Fijn stof PM<sub>10</sub> voldoet in 2011 aan de norm (grenswaarde).

**Concentratiekaart stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) opgesteld mbv RIVM metingen en geografisch vertaald voor 2010 en 2015**



**Concentratiekaart fijn stof (PM<sub>10</sub>) opgesteld mbv RIVM metingen en geografisch vertaald voor 2010 en 2015**

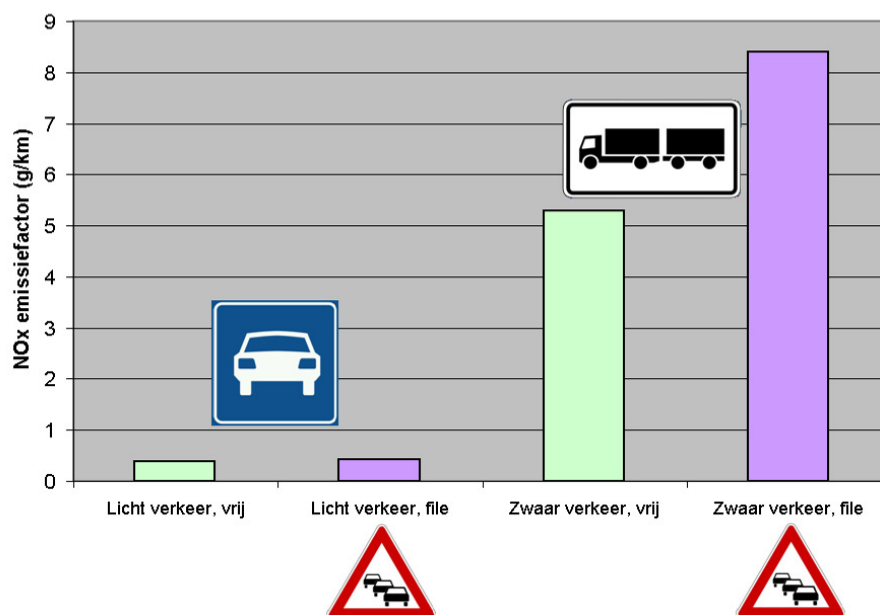


Bron: <http://geodata.rivm.nl/GCN>

De vakken zijn 1x1 km groot. De concentratiekaarten 2010 zijn getoetst aan de RIVM metingen. Voor 2015 is een raming gedaan van de economische groei en het milieubeleid.

Bij zowel fijn stof als stikstofdioxide neemt de concentratie af in de tijd door milieubeleid (Europese en nationale maatregelen). Daarnaast is duidelijk te zien dat stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) sterk rijksweg gerelateerd is en fijn stof (PM<sub>10</sub>) meer stad gerelateerd.

## NOx emissiefactoren opgesteld mbv TNO metingen van vervoerstype en file (2011)



Zwaar verkeer (vrachtverkeer) geeft veel meer uitstoot per voertuig dan licht verkeer (personenauto's en kleine bestelbusjes) en heeft daardoor een hogere emissiefactor. File geeft extra uitstoot en daardoor een hogere emissiefactor.

### Ontwikkeling fijn stof indicator roet (elementair koolstof; EC)

De ontwikkelingen van roet (elementair koolstof; EC) als indicator voor het meten van fijn stof gaan snel.

Kort gezegd komt het op het onderstaande neer:

- Roet (EC) is een betere verkeersindicator dan fijn stof PM10, omdat roet veel meer weg gerelateerd is en fijn stof stad gerelateerd.
- Roet geeft een beter inzicht in het effect van verkeersmaatregelen dan fijn stof PM10.
- Voor roet is (nog) geen wettelijke norm aanwezig en ook nog geen meetmethode. Het RIVM is hier wel mee bezig.

## Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL)



- Aanleiding:
  - grenswaarden worden overschreden
  - slot op ruimtelijke ontwikkelingen
- Doel:
  - luchtkwaliteit verbeteren en grenswaarden halen
  - Ruimtelijke plannen realiseren
- Werking:
  - Interbestuurlijke aanpak Rijk en regionale overheden
  - Gebiedgerichte programma aanpak
  - Balans van ruimtelijke plannen en maatregelen

Het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) is een samenwerkingsprogramma van de Rijksoverheid en lokale overheden om de luchtkwaliteit te verbeteren ten behoeve van de volksgezondheid.

Het NSL, dat van kracht is sinds 1 augustus 2009, bevat een pakket aan maatregelen waarmee overal in Nederland tijdig wordt voldaan aan de Europese grenswaarden. Voorbeelden van deze maatregelen zijn op Europees niveau voertuigeisen (schonere motoren) en emissieplafonds, op Landelijk niveau subsidiering van roetfilters of eisen aan de landbouw (luchtwassers bij intensiever veehouderij), raffinaderijen, binnenvaart (schonere dieselmotoren) etc., op regionaal niveau werken met milieuzones en op lokaal niveau groene golf of luchtschermen.

In het NSL is rekening gehouden met de effecten van ruimtelijke ontwikkelingen (wegenprojecten, woningbouwprojecten, kantoor- en industrieprojecten en veehouderijen) waarover binnen de looptijd van het NSL een besluit wordt genomen.

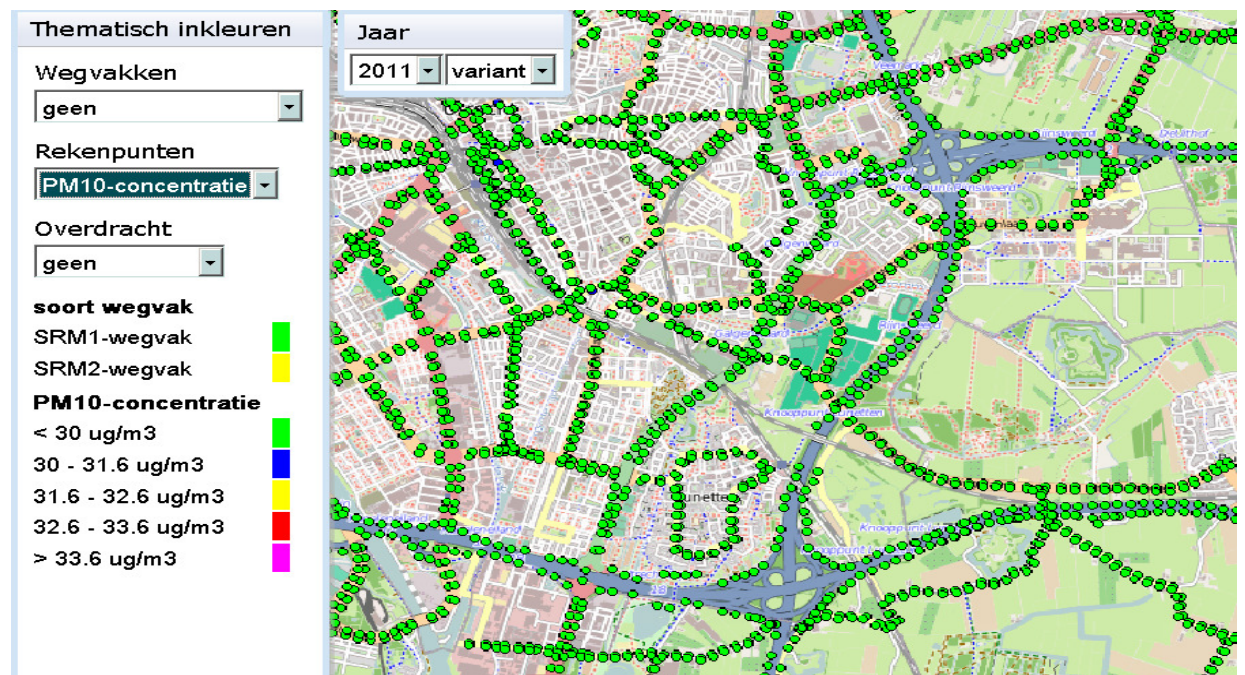
Sinds 2010 vindt jaarlijks een monitoring plaats van het NSL. Daarin wordt de ontwikkeling van de luchtkwaliteit gevolgd en wordt de uitvoering van de maatregelen en projecten, die zijn opgenomen in het NSL, bijgehouden. Berekeningen ten behoeve van deze monitoring worden uitgevoerd met de Monitoringstool. Indien uit de monitoring blijkt dat de doelstellingen van het NSL niet worden gehaald, worden extra maatregelen getroffen. Het NSL loopt tot en met 1 augustus 2014. Er wordt gekeken of het noodzakelijk is het NSL na 2014 te verlengen.

### Monitoringstool 2011

- Rekenmodel van het NSL
- Link: [www.nsl-monitoring.nl](http://www.nsl-monitoring.nl)
- Jaarlijkse monitoring en rapportage
- Bij overschrijding van de normen worden extra maatregelen ingezet

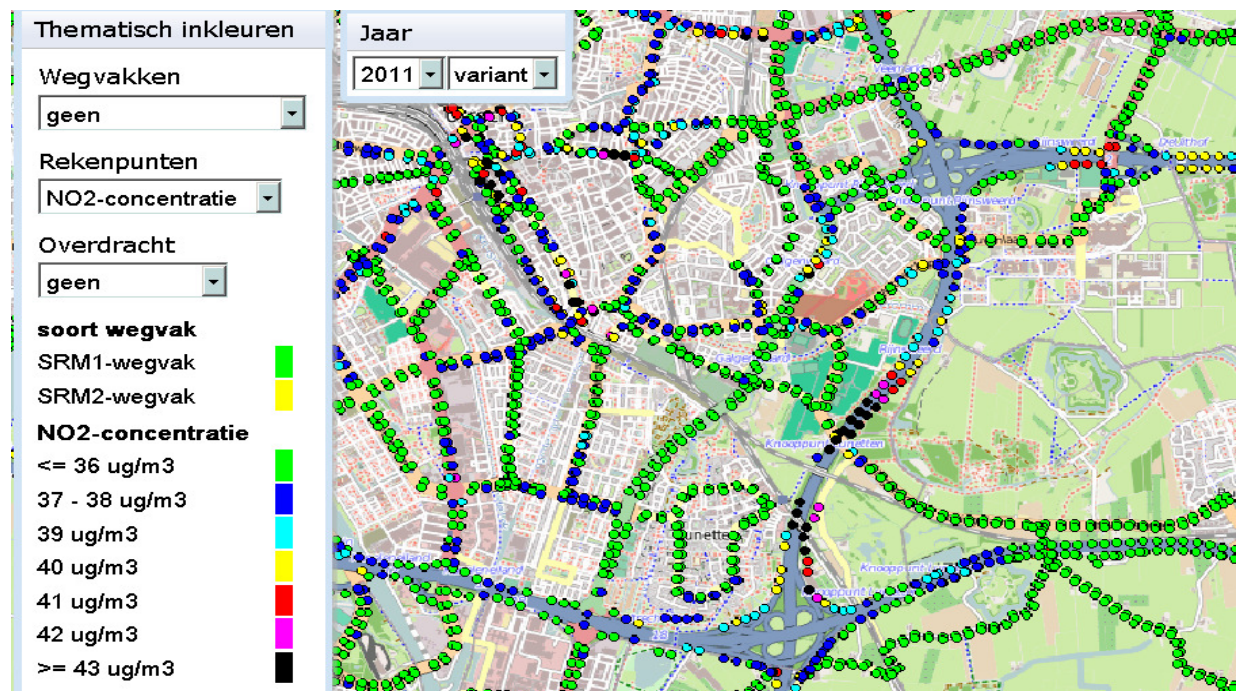


### Monitoringstool: fijn stof (PM10) 2011 Lunetten – Rijnsweerd

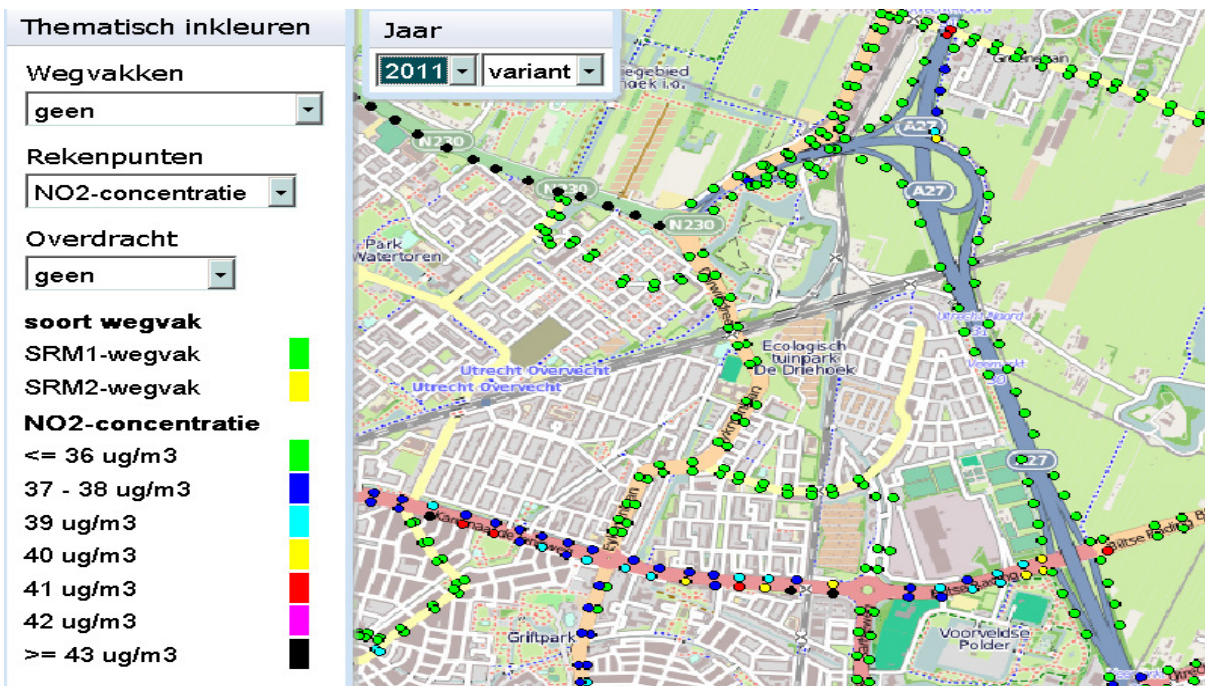


Er wordt voldaan aan de norm voor fijn stof: alle bolletjes zijn groen ofwel hebben een concentratie lager dan 30 ug/m3. Dit geldt ook voor het gedeelte Rijnsweerd – Utrecht Noord.

### Monitoringstool: stikstofdioxide (NO2) 2011 Lunetten-Rijnsweerd



## Monitoringstool: stikstofdioxide (NO2) 2011 Rijnsweerd - Utrecht Noord

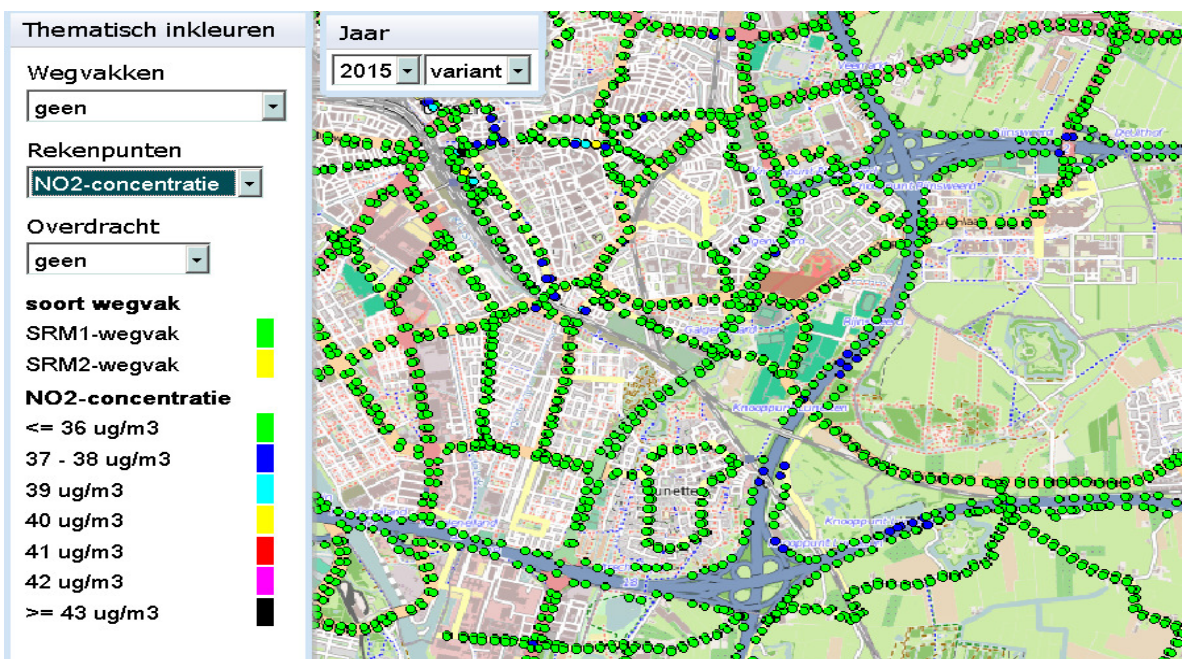


In bovenstaande stikstofdioxide figuur zijn langs de A27 in 2011 nog concentraties boven de norm ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) aanwezig. Het normjaar voor NO<sub>2</sub> is 2015.

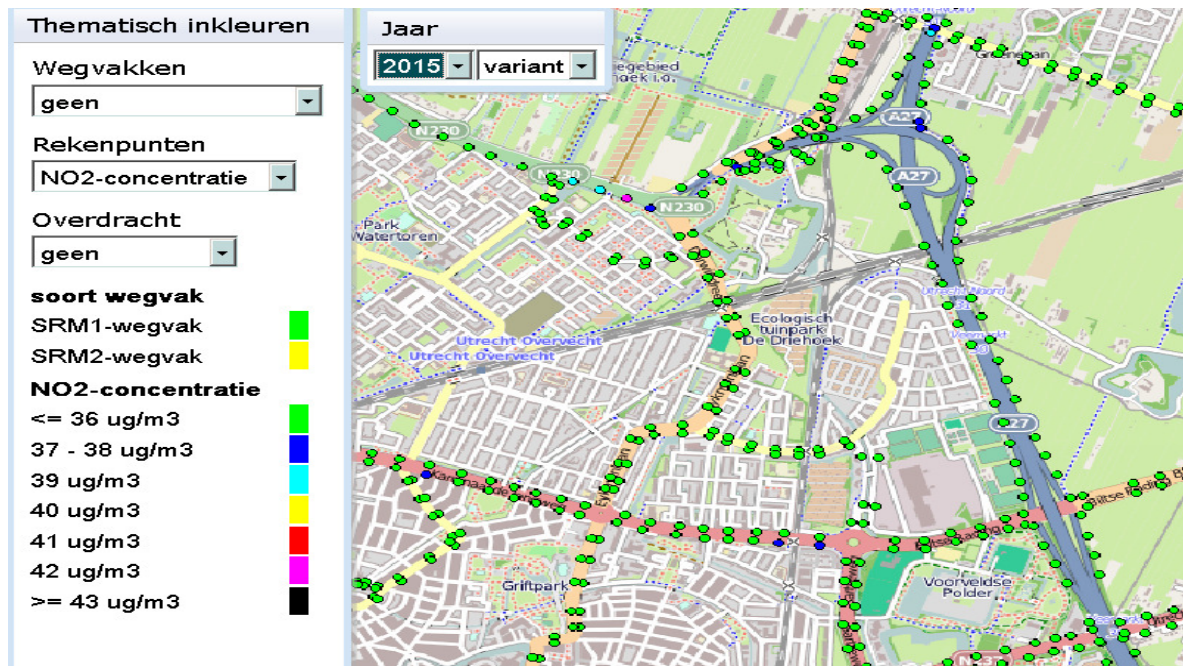
In 2015 worden lagere concentraties verwacht dan 2011. Het effect ontstaat door lagere achtergrondconcentraties en emissiefactoren door milieubeleid (maatregelen). Daarnaast speelt de realisatie van de wegverbreding van de A27 Lunetten - Rijnsweerd een rol, waardoor er weliswaar meer verkeer rijdt, maar de files afnemen. Het totale effect op de luchtkwaliteit is de optelsom van meer verkeer (negatief effect) en minder files (positief effect).

Onderstaande afbeeldingen geven een weergave van de verwachte situatie in 2015.

## Monitoringstool: stikstofdioxide (NO2) 2015 Lunetten-Rijnsweerd



## Monitoringstool: stikstofdioxide 2015 Rijsweerd - Utrecht Noord



## NSL maatregelen RWS Utrecht eind 2011

Vanuit het NSL wordt in de regio Utrecht een aantal maatregelen getroffen om de luchtkwaliteit te verbeteren. Onderstaande afbeelding geeft een overzicht van de schermen die in verband met het NSL geplaatst zijn of worden.



Schermen bij locaties:

A2 Breukelen

A2 tunnel Leidsche Rijn

A2 Reijnesteijnseweg

A2 Nedereindseweg

A12 voor Woerden



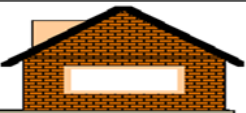
A12 knooppunt Lunetten Koppeldijk

A12 knooppunt Lunetten boog A12/A27

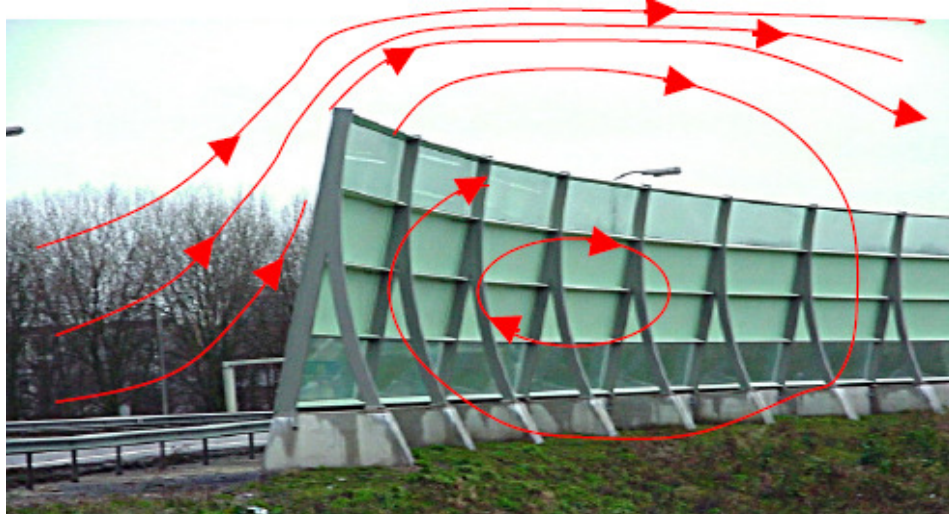
## Maatregelen Lucht en geluid

In het milieubeleid gaat de voorkeur er naar uit om lucht en geluid eerst bij de bron aan te pakken, aangezien dat het meest effectief is. Als dat niet voldoende is om aan de normen voor lucht en geluid te voldoen, zijn er maatregelen bij de overdracht of bij de ontvanger mogelijk. Bovenstaande tabel geeft de mogelijke maatregelen weer.

Tijdens de informatieavond zijn de mogelijkheden voor lucht- en geluidsschermen aan bod gekomen. Deze mogelijkheden worden hieronder verder toegelicht.

	Bron	Overdracht	Ontvanger
			
Lucht	Schone auto's en brandstoffen Roetfilters	Luchtschermen	
geluid	Stille auto's Stille banden en wegdekken	Geluidschermen	Isoleren (dubbelglas, suskasten etc)

### Hoe werken luchtschermen?



Luchtschermen hebben een effect op de luchtkwaliteit door verdunning:

- "turbulentie": vermenging van vervuilde lucht met schonere achtergrondlucht, waardoor de concentratie afneemt.
- "opstuwing" van vervuilde lucht naar hogere luchtlagen.

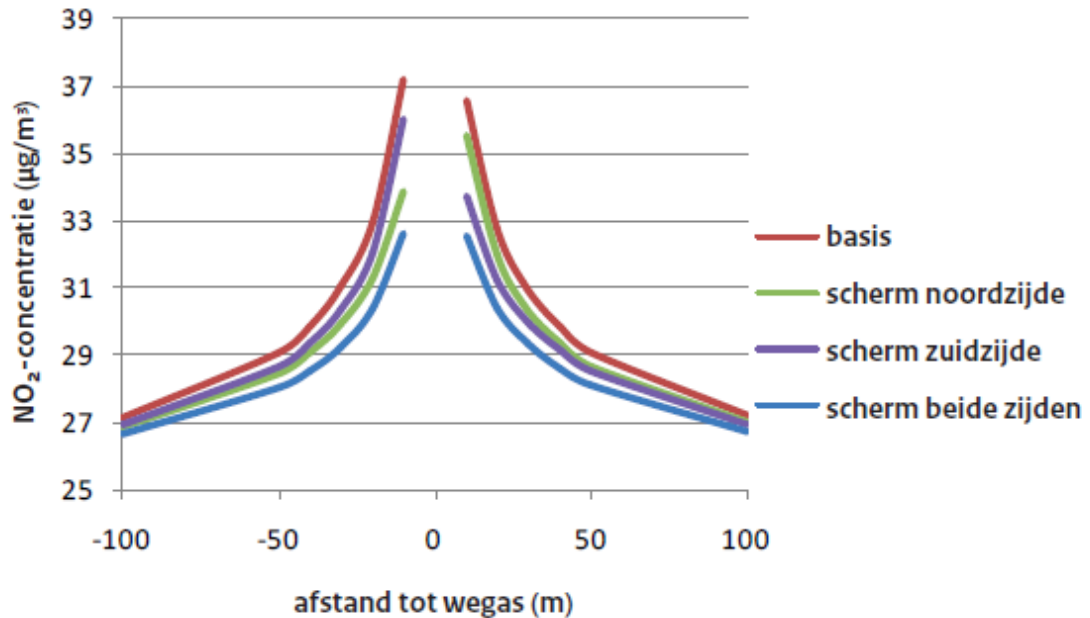
Schermen worden vooral neergezet om op locaties dicht bij de weg aan de normen te kunnen voldoen. Luchtschermen hebben het grootste effect voor de huizen die er vlak achter staan, verder de wijk in vakt dit effect vrij snel af. Het grootste effect treedt op in een afstand vanaf de weg van circa 10 tot 15 keer de hoogte van het scherm.

Maatregelen van schermen voor luchtkwaliteit blijven beperkt tot het lokale gebied.

Maatregelen aan de bron zoals schone auto's en roetfilters worden op landelijk niveau, via

rijksbeleid, ingezet en hebben in een groter gebied effect. In de onderstaande grafiek is het effect van het plaatsen van een scherm op de NO<sub>2</sub> concentratie weergegeven. In het voorbeeld staat het scherm rechts van de weg.

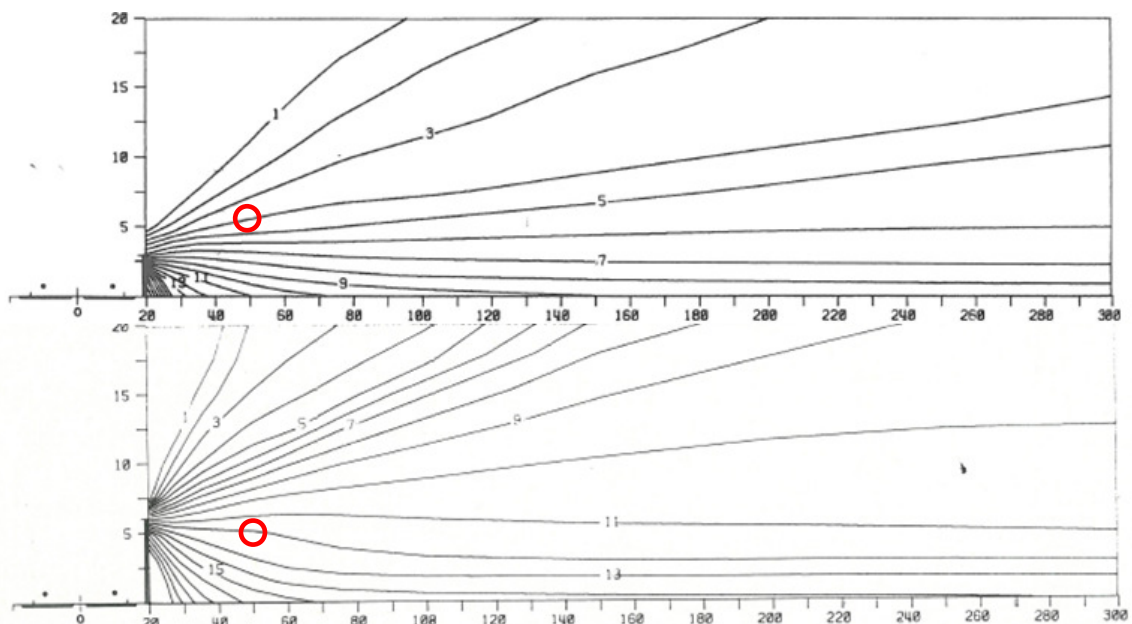
Voorbeeld: effect scherm 6m hoog op concentratie NO<sub>2</sub>

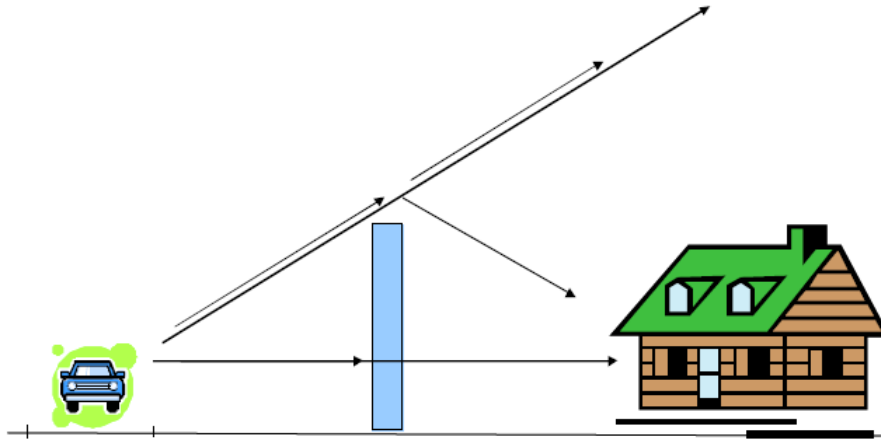


Onderstaande afbeelding geeft het effect van het scherm weer in relatie tot de hoogte van het scherm. In het rode cirkeltje is het effect op de tweede bouwlaag (5 meter hoog) van een woning op 50 meter afstand van het scherm zichtbaar:

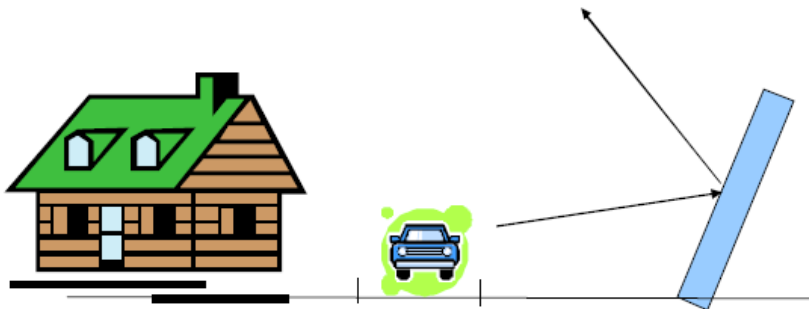
- Effect van een scherm van 3m is 4 dB afname van geluid
- Effect van een scherm van 6m is 12 dB afname van geluid

Voorbeeld: Effect van een scherm van 3 en 6 meter hoog op geluid





Hoe groter de omweg van het geluid over het scherm heen is, hoe groter het effect. Ook is de plaats van het scherm belangrijk: Dicht bij de weg of dicht bij de woning is het meest effectief. Met andere woorden: hoe dicht achter het scherm, hoe groter het effect. Daarnaast moet het scherm voldoende geluiddicht zijn. Naden, kieren en gaten kunnen een negatieve werking hebben. De belangrijkste variabelen voor het effect achter het scherm zijn de lengte, de hoogte en de positie van het scherm.



Om weerkaatsing van geluid aan de overzijde te voorkomen kan er gekozen worden voor geluidabsorberend materiaal of schuinstand van het scherm. Hierbij wordt een schuinstand van minimaal 10 graden achterover als vuistregel gebruikt. In sommige situaties kan het scherm ook 20 graden voorover worden geplaatst. Dan wordt het geluid naar het wegdek gericht en geabsorbeerd door het asfalt (ZOAB of tweelaags ZOAB).

## Transparante schermen



Door transparante schermen treedt er meer daglicht toe naar de achterliggende woningen. Ook is het positief voor het zicht van de weggebruiker.

Nadelen/ aandachtspunten van transparante schermen zijn lichtreflectie, gevoeligheid voor graffiti en zichtbaarheid voor vogels.

Een transparant scherm is hard en glad, waardoor er weerkaatsing is naar de overkant van ongeveer 1,5 dB. Transparante schermen worden vaak schuin neergezet om geluidreflectie te voorkomen.

## Begroeide schermen



Voor het aanzicht van de bewoners hebben begroeide schermen vaak de voorkeur. Een nadeel van een begroeid scherm is dat het in het begin kaal is, het duurt een tijdje voordat het voldoende begroeid is. De begroeiing zelf heeft weinig effect op lucht en geluid. Voor lucht werkt een scherm het beste als het glad is met een scherpe bovenrand. Begroeiing kan wel enige weerkaatsing naar de overkant beperken. Aandachtspunt bij begroeide schermen is voldoende water voor de vegetatie.

### Hellende en geknikte schermen



Een knik in het scherm wordt vooral gedaan omdat het er mooi uitziet (vanuit visueel ontwerp). Aandachtspunt voor deze vorm is of en hoe het reflecteert naar de overkant.

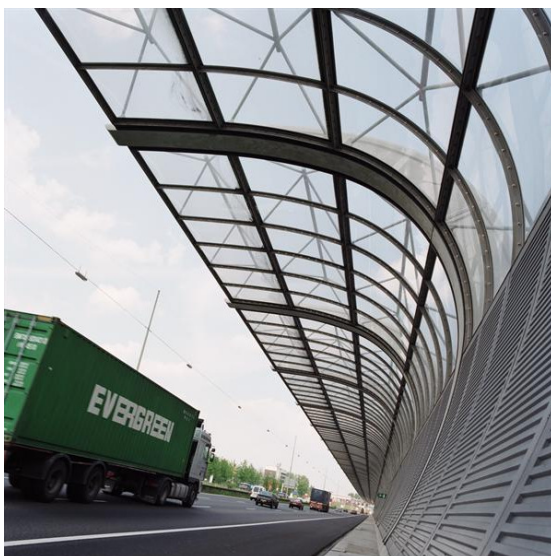


## Verticale, geluidabsorberende schermen



Absorberende schermen worden voornamelijk gebruikt om de reflectie naar de overkant te beperken. Voor de huizen achter het scherm maakt het niet uit, daar is immers vooral de hoogte, de lengte en de positie van het scherm van belang.

## Luifels



Omdat de schuine bovenzijde van een luifel voor een deel boven de weg komt, zorgt dat ervoor dat het geluid een grotere omweg maakt van de weg naar de bebouwing achter de luifel. Dat betekent dat een luifel een groter effect heeft op geluid dan een rechtop staand scherm van dezelfde hoogte. Het nadeel van een luifel is dat het erg kostbaar is en visueel vaak niet erg aantrekkelijk.

## Overige soorten wallen en schermen



Een *geluidwal* met dezelfde hoogte als een scherm is minder effectief voor geluid, doordat de bovenrand gebogen is. Daarom wordt er vaak een scherm bovenop de wal geplaatst om de effectiviteit te vergroten.

*Bomen* zien er mooi uit, maar hebben in sommige situaties tot klachten geleid: bij bepaalde weersomstandigheden zijn de hoge tonen van het verkeer hoorbaar. Dit kan door de weerkaatsing op de bladeren komen.

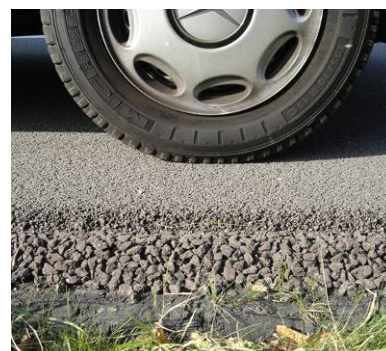
*Geluidschermwoningen* hebben een dubbelfunctie. Het is een scherm met extra geluidsisolatie in de woning zelf. Aan de kant van de weg is de woning dicht (dove gevel).

### Innovatieprogramma Geluid (2002 t/m 2007)

Het doel van het innovatieprogramma geluid was het vinden van nieuwe maatregelen voor vermindering van spoor- en weggeluid.

Op dit moment worden er al stille wegdekken aangelegd, zoals (2laags) ZOAB en dunne geluidsreducerende deklagen voor regionale wegen. De derde generatie, nog stillere wegdekken kunnen naar verwachting pas na 2015 worden ingezet.

De weggebruiker kan zelf ook iets doen aan de vermindering van geluid, door stillere banden aan te schaffen. Een lijst met stille banden is te vinden op de website [www.kiesdenieuweband.nl](http://www.kiesdenieuweband.nl).



Er zijn verschillende schermen getest:

- T-top scherm
- Middenbermscherm
- Scherm dichtbij rijstrook



Het *T-top scherm* (zie foto links) heeft een effect van ongeveer 2 dB meer dan een scherm zonder “dakje”. Het dakje moet wel bevestigd kunnen worden op het scherm en het scherm moet het dakje kunnen dragen. Dit stelt dus eisen aan de constructie.

Het *middenbermscherm* (zie foto rechts) is toepasbaar bij brede wegen. Het is eigenlijk een extra scherm. Het effect van het scherm is afhankelijk van de locatie. Vaak is het effectiever om een scherm aan de zijkant van de weg op te hogen van dezelfde hoeveelheid vierkante meter scherm in de middenberm te plaatsen. Aandachtspunt voor dit scherm is de verkeersveiligheid, vanwege het beperkte zicht van de automobilist.



Het plaatsen van het *scherm dicht bij de rijstrook* (zie foto links) wordt veel toegepast tijdens werkzaamheden. Het scherm dicht bij de rijstrook heeft een effect van ca 1 dB meer dan wanneer het scherm verder van de weg wordt geplaatst. Aandachtspunt bij deze plaatsing zijn de consequenties voor de verkeersveiligheid. Per situatie moet worden bekeken of de verkeersveiligheid is gegarandeerd.

## Innovatieprogramma Lucht (2005 t/m 2009)

Langs de A28 bij Putten is een “proeftuin schermen” opgezet. Er zijn verschillende innovatieve schermen van 4 meter hoog geplaatst en de effecten op lucht zijn gemeten.

Het referentiescherm, een dun glazen scherm, bleek in de praktijk de grootste werking te hebben. Het glazen scherm was niet poreus (akoestisch dicht), had harde randen en een glad oppervlak.

Het effect van de innovatieve schermen was in theorie veelbelovend, maar bleek in de praktijk niet aantoonbaar.

Het rapport met de resultaten van de proeftuin is te vinden op de website van het innovatieprogramma lucht:

<http://www.innovatieprogrammалucht.nl/project.php?name=schermwerking>



Referentiescherm 4 m



Standardscherm 7 m



T-top



Vegetatie



Cleanscreen



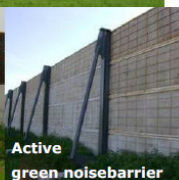
Houtvezelbeton



Greenbreath



Cleanstone



Active green noisebarrier



*Katalytische afbraak* (foto links): De aangebrachte coating zou als katalysator werken op de chemische reactie waarbij  $\text{NO}_2$  onder invloed van UV licht wordt afgebroken. In het laboratorium was dit veelbelovend, in de praktijk helaas niet aangetoond.

*Nat reinigen* van het wegdek (foto rechts): Het fijn stof dat op de weg terecht komt door slijtage van banden wordt door middel van een chemische behandeling  $\text{CaCl}_2$  (CalciumChloride) gebonden en gereinigd.





*Vegetatie* (foto links) heeft effect door turbulentie/luchtwervelingen en verdunning van de lucht. Daarnaast slaan de verontreinigingen neer op de bladeren van de bomen.

Het effect van vegetatie is beperkt door invloeden van onder andere wind en kou. Substantiële effecten van vegetatie zijn pas te verwachten bij erg brede stroken met begroeiing vanaf **enkele** honderden meters.