

Groen voor lucht

Groene maatregelen kunnen op verschillende schaalniveaus een betekende bijdrage leveren aan de luchtkwaliteit. Groene maatregelen kunnen leiden tot reductie van 25 tot 30% van *fijn stof* en *NOx* in de leefomgeving, zoals blijkt uit ervaringen en onderzoek in de Verenigde Staten en de rest van de wereld. Luchtkwaliteit staat daar al lange tijd hoog op de politieke agenda, omdat de problemen daar al veel langer spelen, respectievelijk werden onderkend. Dit document geeft inzicht in de stand van zaken ten aanzien van het onderzoek naar de potenties van groene maatregelen ter verbetering van de luchtkwaliteit.

Het actuele onderzoek van Alterra en Plant Research International in opdracht van de gemeentes Nijmegen en Maastricht, gesteund door het ministerie van LNV, Directie Regionale Zaken Zuid richt zich voornamelijk op welke specifieke groene maatregelen waar het meest effectief en efficiënt kunnen worden geïmplementeerd en vooral hoe dat kan worden georganiseerd. Belangrijk voor het perspectief van groene maatregelen is dat de betekende bijdrage van *groen* aan de luchtkwaliteit erkend wordt als optie voor "saldering". Saldering houdt in dat plannen die de luchtkwaliteit ter plekke verslechteren en geen doorgang vinden, te compenseren in een ander gebied (binnen of gedeeltelijk buiten dezelfde gemeente) zodat de luchtkwaliteit per saldo verbeterd.

Stagnerende ruimtelijke ontwikkelingen als aanleiding

De luchtkwaliteit in Nederland laat te wensen over. In en om de grote steden worden de normen voor luchtkwaliteit vaak overschreden, waardoor bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen de mogelijkheden beperkt worden. Eigenlijk is er sprake van "achterstallig onderhoud" aan de leefomgeving. De grenzen van toelaatbare risico's voor de volksgezondheid worden regelmatig overschreden. Daarom staat luchtkwaliteit nu sterk in de belangstelling. Behalve de door ons zelf veroorzaakte luchtverontreiniging is er ook "geïmporteerde" luchtvervuiling uit omliggende gebieden zoals Londen, Antwerpen en het Ruhrgebied.



De luchtkwaliteit wordt negatief beïnvloed door het auto- en vrachtverkeer (ca 15 %), maar ook door de industrie, veehouderij en huishoudens (bijvoorbeeld open haarden). 50% van de achtergrondbelasting heeft natuurlijke oorzaken. Het Milieu- en Natuurplanbureau constateert dat Nederland een netto exporteur is van *fijn stof* (PM10) en *stikstofoxiden* (NOx), reden genoeg waarom we niet naar de burens moeten wijzen, maar vooral zelf onze straat schoon moeten vegen. Het ministerie van VROM heeft een Besluit Luchtkwaliteit getroffen, waarin de gemeenten een duidelijke opdracht krijgen: "Stel een Luchtkwaliteitplan op en geef aan hoe - en met welke specifieke maatregelen - de gemeente de gerezen problemen gaat aanpakken. Geef daarbij aan welke problemen niet lokaal kunnen worden opgelost, maar een regionale, nationale dan wel Europese aanpak behoeven."

Op dit moment worden Luchtkwaliteitplannen door de gemeenten opgesteld. Een aantal gemeenten wil ook de factor *groen* als oplossing voor een betere luchtkwaliteit bij de besluitvorming betrekken. Duidelijk is, dat op korte termijn met verkeerskundige maatregelen en roetfilters vooral aan de bron een verdere verslechtering van de luchtkwaliteit wordt tegengegaan. Echter, roetfilters op oude auto's, bussen en vrachtwagens zijn niet verplicht. Bovendien wordt luchtverontreiniging door auto's ook veroorzaakt door bijvoorbeeld bandenslijpsel en andere bewegende delen van een auto's waarop roetfilters geen invloed hebben.

Verkeerskundige maatregelen richten zich vooral op de afname van overschrijdingen van de normen op lokale knelpunten. Voor de aanpak van de achtergrondconcentratie zijn het geen

adequate oplossingen. Een verbetering van de leefomgeving en daarmee de gezondheid van de burgers kan pas worden bereikt als ook op langere termijn de stad gaat investeren in een verbetering van de luchtkwaliteit door op lokaal en regionaal niveau oplossingen te vinden. Groene maatregelen zoals de aanplant van bossen als "sink" voor *fijn stof* en *NOx* in en om de stad en lijnvormige beplantingen langs drukke (snel)wegen bieden naar het inzicht van de buitenlandse onderzoeken daarvoor soelaas, evenals vernieuwende groene elementen als groene daken en begroeide muren.

Visie – Groen voor een schone lucht en een gezonde leefomgeving

Betekenis van groen voor luchtkwaliteit

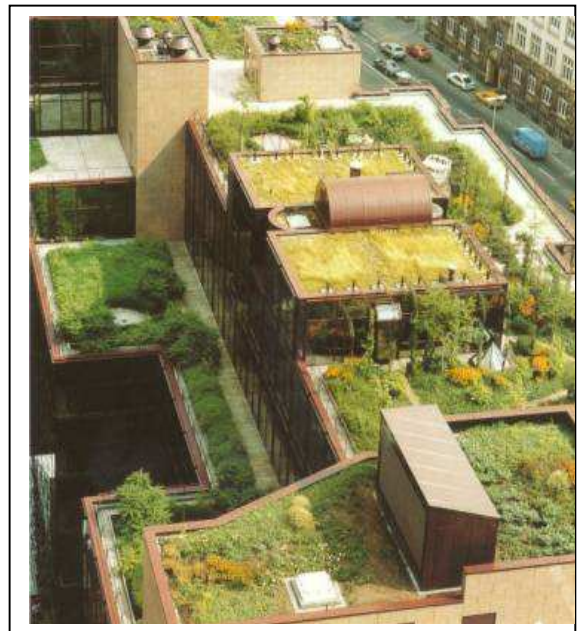
Groen komt nauwelijks aan bod in de discussie over het aanpakken van de luchtproblematiek. Noch als factor in de stedelijke vernieuwing, noch als primaire producent van schone lucht heeft *groen* prioriteit. Dit ondanks dat het de bron van schone lucht is en dat *groen* voor bewoners een belangrijk thema is, verenigd in het beleidsveld *groen* in en om de stad (GLOS). Die lijkt vooralsnog een geringe prioriteit te hebben bij het verkeer- en milieubeleid. Dit komt onder andere door de spanning tussen GLOS en het concept van de compacte stad, maar ook door de traditionele rol van het *groen*. *Groen* heeft in en om de stad vaak nog een decorfunctie met een recreatieve doelstelling. Positieve effecten van het *groen* zoals de luchtzuiverende werking of het waterbergend vermogen zijn vaak onderbelicht. Onbekend (en vanzelfsprekend) maakt onbemand: Traditioneel wordt gezocht naar verkeerskundige en technische oplossingen zoals 80 km-zones en roetfilters.

Hoewel de kosten van *groen* relatief goed in beeld zijn, zijn de baten en het nuttig rendement voor het milieu dat veel minder. Verkeerskundige en technische maatregelen worden vaak als eenvoudiger en goedkoper gezien. Bovenal omdat *groen* niet alleen als een kostenpost wordt beschouwd, maar ook als ruimtevreter. Daarom is het *groen* in de herstructurering van stad en stadsrand bij de aanpak van de lucht- en waterproblematiek niet altijd in beeld. De urgentie van het *fijn stof* gaat hier wellicht verandering in brengen. Het zelfreinigende systeem, zoals dat bij waterkwaliteit leidraad is,

zou ook voor luchtkwaliteit een doel op zich moeten zijn. Toen eind 19^e eeuw de pest de kop opstak is het riool op orde gebracht; nu luchtwegklachten (en bijvoorbeeld obesitas) de kop opsteken moet het *groen* op orde worden gebracht.

Betekenis van groen als filter voor fijn stof en verwerker van NOx

Het vermogen van *groen* om vuile lucht te filteren is groter dan vaak wordt gedacht. Met kleinschalige aanpassingen kan veel bereikt worden. Door het realiseren van daktuinen, groene gevels en waar mogelijk nieuwe beplantingen met bomen en struiken, die weliswaar soms ruimte en creativiteit kosten, kan een innovatieve compacte stedenbouw ook veel groene kwaliteit opleveren.



Ook in het buitengebied kan veel *fijn stof* worden opgevangen door op strategische locaties grootschalig *groen* aan te leggen. De compacte stad is niet per definitie strijdig met *groen*. Het gaat om de manier waarop je *groen*, blauw en rood combineert. Juist in een compacte setting kan *groen* een oplossing zijn met relatief lage kosten en een hoog rendement. *Groen* is een middel en gezondheid het doel. Niet als dé oplossing, maar wel als onderdeel daarvan. De saldobenadering voor luchtkwaliteit biedt zowel in binnenstedelijke als buitenstedelijke gebieden perspectief.

Betekenis van Groen is meetbaar

De focus bij het meten van luchtkwaliteit ligt op het verminderen van minnen om aan de norm te voldoen. Deze kan ook op het verzwaren van plussen liggen in de achtergrondbelasting om een bijdrage aan de oplossing van gezondheidsproblemen te leveren. *Groen* is daarbij een toekomstgerichte oplossing, die het zelfreinigende vermogen van een stad vergroot en ook op de korte termijn resultaten geeft.

Een stadsboom kan een hoeveelheid NOx en fijn stof vastleggen gelijk aan de productie veroorzaakt door ca. 10.000 autokilometers

De kwantitatieve bijdrage van *groen* aan schone gezonde lucht – dus de hoeveelheid *fijn stof* en *NOx* die wordt vastgelegd in *groen* – is van veel soorten bekend, maar nauwelijks van groenstructuren. Dit in tegenstelling tot de productie van verontreinigingen, waar we alles van lijken te weten, maar die vooral op modellen is gebaseerd. In de huidige meettechnieken en modellen – zoals de “bomenfactor” in het CAR model – is *groen* een negatieve factor. Dit is afgeleid uit metingen in straten met bomen aan beide zijden, waar het “tunneleffect” kan ontstaan. De vuile lucht wordt onder het kroondak vastgehouden en de straatbomen kunnen dit niet verwerken. Daardoor worden de normen overschreden. Dat mag geen reden zijn om de bomen te kappen en te denken dat het probleem weg is, het probleem is alleen verplaatst en - erger nog - de zuiveringscapaciteit is vernietigd.

De positieve effecten van *groen* op de luchtkwaliteit zouden in de saldobenadering tot een norm voor *groen* moeten leiden. Nieuwe regels alleen helpen hierbij niet, creatiever omgaan met bestaande regels en het herzien van een aantal regels dragen er ook aan bij. Het compenseren van gerooide bomen met bijvoorbeeld een aantal struiken in hetzelfde gebied in plaats van met een klein boompje ergens achteraf kan een begin zijn van een nieuwe benadering. Hetzelfde geldt voor het weghalen van enkele bomen om het tunneleffect op te heffen, en vervanging door een effectievere boomsoort, een gevel- of daktuin.

Naar schatting levert 100 m² dakgroen of gevelgroen dezelfde bijdrage als een boom aan de zuivering van de lucht

Betekenis van Regionaal Groen

Bij de Ruimtelijke Ontwikkeling moet er een juiste balans worden gevonden tussen rood en *groen*. Dit kan bijvoorbeeld door taakstellende normen, waar de stedelijke ontwikkeling aan moet kunnen voldoen. Op agglomeratieniveau zijn er nogal eens ruimtelijke beperkingen en concurrentie om de ruimte. Regionaal kunnen oplossingen vaak effectiever en efficiënter worden verwezenlijkt. Het op strategische plaatsen ontwikkelen van *groen* draagt niet alleen bij aan een zuivere lucht, maar voorziet ook in de behoefte aan natuur- en recreatiegebieden.

De “groene longfunctie” van deze gebieden kan een nieuwe impuls geven aan andere ruimtelijke ontwikkelingen zonder beperkingen door overschrijding van de normen voor bijvoorbeeld *fijn stof*.



Waarom zijn rood en *groen* in disbalans? De optimale balans tussen rood en *groen* is in Nederland nauwelijks onderzocht. In Japan, Oost-Europa, Thailand en de Verenigde Staten is hier wel veel studie naar gedaan. In de Nederlandse situatie kan wetenschappelijk worden onderbouwd hoeveel *groen* nodig is om 25-30% afname van verontreiniging van de lucht te bereikt, zodat *groen* aan de luchtkwaliteit een bijdrage van betekenis kan leveren.

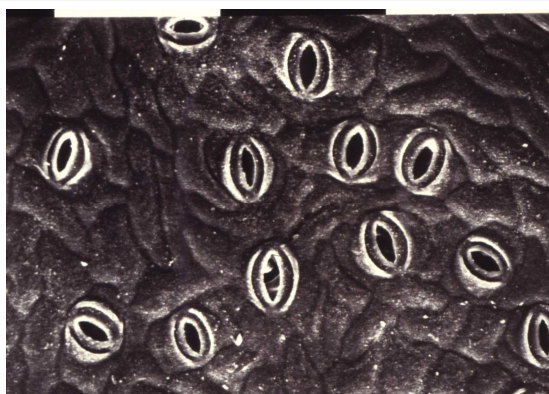
Zoals de watertoets nu een maat aangeeft voor watermaatregelen bij toenemende verharding, kan een “groentoets” worden ontwikkeld voor de toenemende mobiliteit. Één blauwgroene toets verdient daarbij de voorkeur.

Principe – Efficiency van soorten en effectiviteit van vormen

De efficiency en effectiviteit van beplantingen bij het filteren van *fijn stof* en NO_x uit de lucht wordt voor een groot deel bepaald door de opwerveling van deeltjes, turbulentie van luchtstromen, de heersende windrichting en de expositie ten opzichte van de bron. Dit zijn microklimatologische aspecten, die in de stad ook sterk door het verkeer beïnvloed worden. Snelheidsbeperkingen, goede doorstroming van het verkeer en groene golven helpen bij het optimaliseren van de luchtstromen. De zuivering van de lucht zelf vindt plaats in de beplantingen, die als schermen of vangnetten dienen. Deze maken het mogelijk dat luchtverontreinigende stoffen zoals *fijn stof* en NO_x uit de lucht kunnen worden opgenomen. Dit is het proces van atmosferische zuivering.

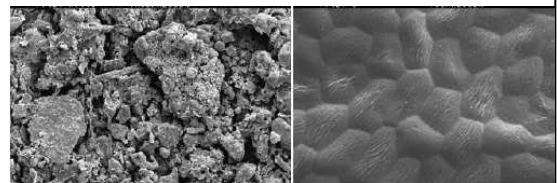
Belang van de plantensoorten

Slechts voor een deel van de boom- en struiksoorten is bekend wat ze betekenen voor de luchtzuivering. Voor *fijn stof* is de ruwheid van stam- en bladoppervlak bepalend: hoe ruwer hoe meer er blijft hangen. Bomen produceren een kleefstof, die dat effect versterkt. Veel soorten bezitten beharing waar ook *fijn stof* in blijft hangen. Soorten met een glad bladoppervlak of een gladde stam zijn minder effectief. Als de stoffen eenmaal gefixeerd zijn op de stam of op het blad, dan zullen bij regenbuien stoffen naar de bodem verdwijnen, waar ze afgebroken worden in de humuslaag. Om die reden is een straatboom in een onbegroeide verharding, waar nauwelijks sprake is van die bodemprocessen, minder efficiënt dan een boom die in een kruidenberm of heestervak staat.



Huidmondjes van een populierenblad

Loofbomen kunnen door het grotere aantal huidmondjes – en in de regel ook grotere huidmondjes – beter gasvormige stoffen uit de lucht opnemen dan naaldbomen. Sommige boomsoorten zijn minder effectief, omdat zij stoffen vluchtig uitstoten als verdediging tegen insectenvraat, waardoor secundair *fijn stof* ontstaat. Veel straatbomen hebben op den duur niet alleen last van het strooien van zout, maar ook van vergiftiging door NO_x . Toch kunnen bomen, mits er voldoende voedingsstoffen en water in de ondergrond aanwezig zijn en die ondergrond niet te sterk verdicht is, makkelijk honderd jaar oud worden in de straat. In de praktijk komt de gemiddelde levensduur van stadsbomen daar helaas niet bij in de buurt. Een wijd verspreid misverstand is dat in de winter als de bladeren gevallen zijn de efficiency als stofvanger tot nul wordt gereduceerd. Dit is onjuist, de stammen en takken vangen dan veel meer stof dan in de zomer. Daarnaast is het in de winter meestal vochtiger dan in de zomer, zodat stoffen eerder neerslaan en het gezondheidsrisico aldus wordt verminderd.



Links een blad met ingevangen *fijn stof*, recht hetzelfde blad zonder *fijn stof*

Belang van de beplantingsvorm

Belangrijk in de structuur van de beplantingen is de gelaagdheid: boom-, struik- en kruidlaag, die alle drie een functie hebben bij het invangen en verwerken van stoffen. Belangrijk is tevens dat de luchtstroom door de beplanting heen komt. We noemen dit de porositeit van de beplanting. Is de porositeit kleiner dan 20%, dan zoekt de luchtstroom een weg over of langs de beplanting en wordt het zuiverend effect gereduceerd. In het extreme geval kan ook het tunneleffect ontstaan. De hoogte en de aansluiting van de verschillende lagen is ook een belangrijke factor. De doorsnee straatboom is tot zes meter hoog opgekroond vanwege het verkeer. Platte schermen tussen de stammen, die begroeid zijn met klimplanten bieden in dergelijke gevallen uitkomst, hoe hoger hoe beter. Ruwe kruidenbermen leveren een wezenlijke bijdrage aan het proces van invangen en zuivering.

Groene kansen

Bij het nemen van maatregelen in stedelijke gebieden moet rekening worden gehouden met de lokale omstandigheden, zoals:

- de huidige betekenis van het *groen*: wat er staat er aan *groen* ?
- de samenhang in de ruimte, is er voldoende ruimte voor groene maatregelen ?
- de kwaliteit van de ondergrond: zijn er voldoende voedingsstoffen, en is genoeg water beschikbaar, of is beschikbaar te maken ?
- de maakbaarheid en beheersbaarheid: is de ideale vorm en de soortensamenstelling voldoende duurzaam en beheersbaar ?

Met de antwoorden op deze vragen als uitgangspunt kan worden gezocht naar mogelijkheden om de luchtzuiverende werking van *groen* te optimaliseren. Dit kan door kleinschalige maatregelen - zoals daktuinen en gevelbeplanting - op locaties waar de luchtkwaliteit een probleem vormt. Bestaand *groen* kan efficiënter en effectiever gemaakt worden voor reiniging van vervuilde lucht en productie van schone lucht. Ook kunnen op een groter schaalniveau maatregelen genomen worden door *groen* aan te planten op strategische plekken langs (snel)wegen of aan de buitenzijde van de stad. De schaal van de maatregelen is afgestemd op het aanpakken van effecten op kritische locaties, dan wel het terugdringen van de achtergrondbelasting.

Maastricht, Nijmegen en Venlo hebben een EU LIFE-subsidie aangevraagd voor praktijkonderzoek in een demonstratieproject

In Nederland is nauwelijks onderzoek gedaan naar de causaliteit *groen* en *fijn stof*, een forse inhaalslag is nodig. Er mag niet langer gewacht worden met praktijkonderzoek. De gemeente Maastricht is zeer actief met groene maatregelen tegen luchtverontreinigende stoffen. Onder andere de volgende maatregelen staan in het betreffende luchtkwaliteitsplan:

- versterken van de continuïteit in de bestaande bomenrijen door bijplanten;
- groeiplaatsomstandigheden van bestaande bomenrijen verbeteren;

- nader onderzoek naar vitaliteit en stabiliteit van straatbomen;
- waar nodig opheffen 'tunneleffect' c.q. rooien van minder vitale en instabiele bomen;
- ontwikkelen en aanbrengen van groene schermen (hagen, klimopschermen...);
- onderzoek naar en aanbrengen van gevelbeplanting en groene daken;
- identificeren van nieuwe locaties voor aanplant van *groen* nabij verkeerswegen.



Deze indicatieve maatregelen zijn uiteraard afhankelijk van de locatie. Er is vooral behoefte aan integrale oplossingen. In Alphen aan den Rijn worden in een proeftuin van Habiforum de mogelijkheden onderzocht om in samenwerking met de Kamer van Koophandel een duurzaam bedrijventerrein te realiseren waarvoor een nul-emissie (van onder andere luchtverontreiniging) als doelstelling geldt. In het hart van Tilburg worden de mogelijkheden onderzocht om met innovatief groen de overschrijding van de normen aan te pakken. Het gaat hierbij om de ontwikkeling van een multifunctioneel bouwproject. Samen met gemeente, projectontwikkelaar en juridische adviseurs worden de mogelijkheden voor saldering verkend.

Groen voor frisse Lucht

Alle soorten beplantingen fixeren *fijn stof* en produceren zuurstof. Dit proces zorgt ervoor dat er een constante verversing van de lucht in de stad plaatsvindt en daar is dan ook de belangrijkste betekenis van stedelijk *groen* voor de verbetering van de omgevingskwaliteit mee genoemd: Het gaat verder dan het terugdringen van de overschrijding van de normen. Het rendement ligt hoger, omdat *groen* ook bijdraagt aan het tegengaan van effecten van de klimaatverandering door het vastleggen van CO₂. In de bermen wordt hemelwater geborgen zodat het niet via het rioleringsysteem hoeft te worden afgevoerd. *Groen* zorgt in elk geval voor schonere lucht en een aantrekkelijker binnenstedelijk klimaat.

Stedelijk *groen* zou nadrukkelijker gericht moeten zijn op de gebruikers. Dat betekent dat *groen* mede zorg draagt voor de gezondheid van de bewoners. De stad zou zelfreinigend moeten zijn en *groen* kan daarin een grote rol spelen. Het collectief besef over de waarde van *groen* moet daarvoor stijgen. *Groen* is een kwaliteit voor de mensen, die wonen, werken en recreëren in een aantrekkelijke omgeving. *Groen* moet tegen die achtergrond mee vernieuwen met de ontwikkeling van de stad. Dat is in het verleden nauwelijks gebeurd. *Groen* is dynamisch, waardoor het beheer en onderhoud ervan heel belangrijk is. Ook dat is lange tijd geen prioriteit geweest, maar eerder een bezuinigingsformule. Binnenstedelijk zien we daardoor steeds minder *groen*. Organiseer collectiviteit van *groen* ten behoeve van de leefbaarheid.



De samenhang tussen rood, *groen* en blauw wordt nauwelijks gezien en is nog moeilijk kwantificeerbaar. De nieuwe balans hoort thuis op de agenda voor de stedelijke vernieuwing.

Groen is daarbij een oplossing voor veel andere problemen, niet alleen voor luchtkwaliteit. *Groen* mag niet langer opgeofferd worden, vanwege de vermeende ruimte- en kostenfactoren. Hoewel nog sprake is van een gebrek aan voldoende lokale kennis over de exacte betekenis bijdrage van *groen* aan de gezondheid, aan verbetering van luchtkwaliteit en de consequenties bij de huidige ruimtelijke- en klimaatontwikkelingen is geen maat voor *groen* niet langer verantwoord.

Wageningen, 1 Februari 2006

Contact:

Vincent.kuypers@wur.nl

Barry.devries@wur.nl

Bert.vanhove@wur.nl

Fred.tonneijck@wur.nl

R.G.J.M.Peeters@minlnv.nl

Alterra - CL

Alterra - CL

Alterra - CWK

PRI

Reg. Dir. Zuid

Opdrachtgever: Ministerie LNV Directie Regionale Zaken Zuid - Matthijs Phillippa ; contactpersoon – Ramon Peeters

Literatuur

- Beckett, K.P., P.H. Freer-Smith & G. Taylor, 1998. *Urban woodlands: Their role in reducing the effects of particulate pollution*. Environmental Pollution 99: 347-360.
- Beckett, K.P., P.H. Freer-Smith & G. Taylor, 2000a. *Effective tree species for local air-quality management*. Journal of Arboriculture 26: 12-19.
- Beckett, K.P., P.H. Freer-Smith & G. Taylor, 2000b. *The capture of particulate pollution by trees at five contrasting urban sites*. Arboricultural Journal 24: 209-230.
- Dochinger, L.S., 1980. *Interception of airborne particles by tree plantings*. Journal of environmental quality. Volume 9. no. 2 1980 pp. 265-268
- McPherson, G., 1990. *Creating an ecological landscape*. In: Rodbell, P.D. (ed.), *Make our cities safe for trees. Proceedings of the fourth urban forestry conference*. The American Forestry Association, Washington D.C.
- Meroney, R.N., et al. 1996. *Emissions in street canyons 1*. Universität Hamburg,
- Ministerie van VROM, 2005. *Nationaal Luchtkwaliteitsplan 2004*. Den Haag.
- MNP, 2005. *Milieubalans 2005*. Milieu en Natuur Planbureau, Bilthoven.
- MNP, 2005. *Fijn stof nader bekeken, De stand van zaken in het dossier fijn stof*. Milieu en Natuur Planbureau, Bilthoven.
- Nowak, D.J., 1994. Air pollution removal by Chicago's urban forest. In: McPherson, E.G., Nowak, D.J., Rowntree, R.A. (eds.). *Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project*. USDA Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station.
- Steward, et al. 2002. *Trees and sustainable urban air quality*. Brochure, Lancaster University and Centre for Ecology and Hydrology, Lancaster, UK.
- Thönessen, 2005. *Feinstaub und innerstädtisches Grün. Bemerkungen zu den Filtereigenschaften von Fassadenbegrünungen und Stadtbäumen*. Universität zu Köln, Geographisches Institut, Forschungsgruppe Fassadenbegrünung. Köln.
- Tonneijck, A.E.G., & M. Blom-Zandstra, 2002. *Landschapselementen ter verbetering van de luchtkwaliteit rond de Ruit van Rotterdam. Een haalbaarheidstudie*. Plant Research International, Wageningen.
- Wesseling J.P., et al., 2004. *Effecten van groenelementen op NO₂ en PM₁₀ concentraties in de buitenlucht*. TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie, Apeldoorn.