

# Stadsbomen voor

*Fred Tonneijck en Vincent Kuypers*

**Fijn stof staat de laatste tijd volop in de belangstelling. De concentraties overschrijden de stringente normen voor luchtkwaliteit, die op basis van de Europese regelgeving zijn vastgesteld. Bouwprojecten liggen stil door uitspraken van de Raad van State. De schade wordt op miljarden geschat. Nederland dreigt 'op slot' te gaan. Oorzaak van de negatieve uitspraken door de Raad van State is het ontbreken van informatie over de verwachte luchtkwaliteit na voltooiing van het bouwproject of het ontbreken van maatregelen om de verslechtering van de luchtkwaliteit aan te pakken.**

Gemeenten zijn verplicht luchtkwaliteitsplannen op te stellen indien normen worden overschreden. De groene infrastructuur mag in dergelijke plannen niet worden vergeten want bomen nemen effectief vuile stoffen en deeltjes uit de lucht op. Bij gemeenten groeit het besef dat gerichte aanplant van bomen een van de mogelijke maatregelen is om de luchtkwaliteit te verbeteren.

## **Om welke luchtverontreiniging gaat het?**

Het gaat in eerste instantie om te hoge concentraties van fijn stof en van stikstofdioxide. De belangrijkste bron van deze verontreiniging is het verkeer. Fijn stof wordt uitgedrukt als PM10 en omvat alle deeltjes met een diameter van 10 µm of kleiner (dit is 0,01 mm).

PM10 bevat vele toxische verbindingen zoals zware metalen en organische verbindingen en is schadelijk voor de volksgezondheid. Daarnaast leiden stikstofdioxide en vluchtige organische stoffen uit uitlaatgassen onder invloed van zonlicht tot de vorming van ozon. Ozon is het belangrijkste bestanddeel van de zogenaamde zomersmog en veroorzaakt ook aantoonbare schade aan de gezondheid.

Gezondheidsschade door blootstelling aan verontreiniging kan al optreden bij concentraties onder de norm.

Vermindering van concentraties is dus altijd zinvol om de luchtkwaliteit te verbeteren en de schade aan de gezondheid te verminderen, ongeacht of de normen nu worden overschreden of niet.

## **Bomen en stadslucht**

Bomen halen veel verontreiniging uit de lucht. Zo is de depositie van stof uit de atmosfeer op een bos 2 tot 16 maal groter dan op een lage vegetatie. Groenelementen vangen maximaal 15-20% van het aanbod aan PM10 af. Zoals voor Antwerpen is aangetoond, leiden bomen in de stad tot een aanmerkelijke verlaging van de piekconcentraties van ozon. Om wat voor bomen gaat het dan? Welke boomsoorten moeten we aanplanten voor een betere luchtkwaliteit in steden? Vooralsnog is hier niet één kant-en-klaar antwoord op te geven. Alleen al de uitlaatgassen van auto's leiden tot een groot scala aan schadelijke componenten. Stadslucht is één grote cocktail van verontreiniging. Boomsoorten die de ene component

## **Begrippen**

In bijgaand stuk worden enkele specialistische termen gebruikt. Daaronder wordt in dit verband het volgende verstaan:

- Luchtverontreiniging: concentraties in de atmosfeer van fijn stof, stikstofdioxide, vluchtige organische verbindingen en ozon.
- Fijn stof: wordt uitgedrukt in PM10 en bevat vele toxische verbindingen zoals zware metalen en organische verbindingen.
- Zomersmog: bestaat uit ozon, en onder meer stikstofdioxide, organische stoffen en volproducten daarvan.
- Ozon: ontstaat onder invloed van zonlicht uit stikstofdioxide en vluchtige organische stoffen.
- Bronnen van vluchtige organische stoffen: o.a. uitlaatgassen van auto's, maar ook bomen (o.a. populieren, eiken, wilgen en platanen).

# een goede luchtkwaliteit

Tabel 1. Geschiktheid van verschillende boomsoorten om de ozonniveaus te verminderen.

Meest geschikt	Matig geschikt	Minder geschikt
Californische cypres eenstijlige meidoorn Europese lariks gewone laurierkers Noorse esdoorn ruwe berk veldesdoorn zwarte den zwarte els	appel cypres Engelse veldiep gewone es gewone esdoorn gewone lijsterbes gewone vlier	grijze els hardbladige els hazelaar hulst linde sering zoete kers
		Amerikaanse eik kraakwilg ratelpopulier schietwilg waterwilg wintereik zomereik

goed uit de lucht opnemen, doen dit nog niet bij een andere.

Loofbomen nemen het meest efficiënt gassen als stikstofdioxide en ozon op, terwijl naaldbomen veel geschikter zijn voor de opname van PM10. Deze verschillen in effectiviteit worden vooral bepaald door verschillen in eigenschappen van de bladeren. Bladeren die breed, glad en plat zijn, nemen via de huidmondjes effectief gasvormige



Foto: Frank Moens

verontreinigingen uit de lucht op. Bladeren die ruw en behaard zijn of een spitse vorm hebben zoals naalden, zijn effectief in het afvangen van stofdeeltjes. Deze deeltjes blijven aan de naalden zitten en kunnen in meer of mindere mate worden verwijderd door bijvoorbeeld neerslag. Soms kunnen bomen de luchtkwaliteit negatief beïnvloeden. Bepaalde soorten emitteren zeer veel vluchtige organische stoffen. Deze van bomen afkomstige stoffen geven in aanwezigheid van stikstofdioxide aanleiding tot de vorming van ozon. Ozon komt van nature in lage concentraties voor. De huidige ozonniveaus zijn minimaal een factor twee hoger dan deze natuurlijke achtergrond. Er zijn grote verschillen

tussen boomsoorten in de hoeveelheid organische stoffen die worden afgegeven.

## Boomsoorten voor minder ozon

Ozon is het belangrijkste bestanddeel van zomersmog. Tot deze smog behoren onder meer stikstofdioxide, organische stoffen en volproducten daarvan. Hoge concentraties van ozon komen 's zomers voor op warme dagen met veel zonneschijn. Recent onderzoek in Engeland (Donovan et al., 2005) heeft aangetoond dat 23 soorten uit een totaal van 30 veel voorkomende stadsbomen min of meer gunstig zijn voor het verminderen van dit type smog in een verstedelijkt gebied.

In Tabel 1 zijn de onderzochte soorten in drie groepen weergegeven: één groep van bomen die de ozonconcentraties duidelijk verminderen, één groep van bomen die dit ook doen maar dan in mindere mate, en één groep van bomen die minder geschikt zijn. Loofbomen als zwarte els, veldesdoorn, eenstijlige meidoorn, gewone laurierkers, Noorse esdoorn en ruwe berk zijn zeer goed in staat de concentraties te verminderen. Voor eventuele aanplant van deze soorten moet natuurlijk op meer eigenschappen worden gelet dan alleen op de ver-

Tabel 2. Bomen die stikstofdioxide zeer goed kunnen opnemen.

gewone acacia honingboom kronkelwilg magnolia Yoshino-kers zeldkova zwarte populier
---

minderung van de zomersmog. Een overweging tegen kan zijn dat bijvoorbeeld els en berk aanleiding geven tot allergische reacties bij mensen.

## Geen ozonvermindering, wel opname van stikstofdioxide

Bomen als de ratelpopulier, verschillende soorten wilgen en eiken lijken volgens het Engelse onderzoek minder geschikt als het erom gaat de ozonconcentraties te verminderen. Dit is opvallend. Deze loofbomen nemen naar verwachting namelijk wel efficiënt



stikstofdioxide op, dat immers bijdraagt aan de ozonvorming. Tabel 2 vermeldt op basis van Japans onderzoek (Takahashi et al., 2005) een aantal stadsbomen, dat zeer goed in staat is stikstofdioxide op te nemen.

Kronkelwilg en zwarte populier behoren hiertoe. Beide horen tot de wilgenfamilie. Deze familie bevat veel soorten die goed in staat zijn om stikstofdioxide te absorberen. Ook soorten uit de vlinderbloemenfamilie zoals gewone acacia en honingboom doen dit efficiënt.

## Emissie van vluchtige organische stoffen

Het blijkt dat bomen niet alleen kunnen bijdragen aan het verminderen van de luchtverontreiniging, maar ook juist de luchtverontreiniging kunnen vergroten. Dit komt omdat ze vluchtige organische stoffen kunnen uitstoten. Zoals blijkt uit Tabel 3, hebben populieren, eiken en wilgen de eigenschap om veel organische stoffen te emitteren (zie [www.es.lancs.ac.uk/cnhgroup/iso-emissions.pdf](http://www.es.lancs.ac.uk/cnhgroup/iso-emissions.pdf)). Het betreft vooral de emissie van monoterpenen en isopreen waaruit in de zomer ozon kan worden gevormd.

Tabel 3. Bomen en struiken die matig tot zeer veel en zeer weinig tot geen vluchtige organische stoffen emitteren.

Matig tot zeer veel	Zeer weinig tot niet aantoonbaar
amberboom Chinese vernisboom ( <i>Koelreuteria</i> ) eik gewone acacia katuraboom plataan wilg	appel berk es iep lijsterbes meidoorn peer prunus

Platanen hebben ook deze eigenschap. Bij grootschalige aanplant dragen deze bomen niet bij aan de reductie van te hoge ozonconcentraties en zijn ze dus minder geschikt. Dit laat onverlet dat ze goed in staat zijn om stikstofdioxide te absorberen.

Met betrekking tot de emissie van vluchtige organische stoffen zijn de soortverschillen binnen een genus (geslacht) over het algemeen klein. Wel bestaan grote verschillen tussen de verschillende genera. De emissie van vluchtige verbindingen is bij boomgeslachten met zeer weinig emissie circa 700 maal minder dan bij bomen met een zeer hoge emissie. Zeer gunstig scoren veel voorkomende bomen als berk, es, iep en linde.

### Naaldbomen en fijnstof

Volgens de huidige kennis zijn naaldbomen (inclusief coniferen) veel efficiënter in het afvangen van fijn stof dan loofbomen. Binnen de Europese gemeenschap wordt volop gediscussieerd over de normstelling voor PM10. Het is waarschijnlijk dat nieuwe normstelling zich zal richten op de nog fijnere deeltjes omdat deze schadelijker zijn voor de gezondheid dan PM10.

Ook deze kleinere deeltjes worden beter vastgelegd door naaldbomen dan door loofbomen.

In West-Europa kennen we weinig inheemse naaldboomsoorten. Naaldbomen behoren ook niet standaard tot ons straatbeeld. Het is dan ook niet verwonderlijk dat in Tabel 1 slechts vier soorten naaldbomen zijn vermeld van de in totaal 30 onderzochte stadsbomen. Het gaat om Europese lariks, Californische cypres, zwarte den en cypres. Deze vier soorten verlagen meer of minder sterk de ozonniveau's.

In principe is met deze vier soorten een dubbelslag mogelijk. Ze verminderen ozon en vangen efficiënt fijn stof af. In ieder geval efficiënter dan loofbomen. Naaldbomen zijn vaak groenblijvend. Aanplant van groenblijvende soorten is zeer aantrekkelijk omdat deze ook in de wintermaanden fijn stof uit de lucht halen. Europese lariks is wat dit betreft dan weer geen eerste keus aangezien deze boom de naalden in de winter niet vasthoudt. Voor ozon speelt dit probleem niet want de concentraties zijn in de wintermaanden niet verhoogd.

In aanvulling op de vier naaldbomen uit de tabel komen we in de Nederlandse steden ook regelmatig watercypres (*Metasequoia glyptostroboides*) en moerascypres (*Taxodium distichum*) tegen. Hoewel naaldbomen onderling verschillen in de capaciteit om fijn stof weg te vangen, zijn deze verschillen nog onvoldoende bekend. We weten al wel dat cypressen minder effectief zijn dan bijvoorbeeld dennen en geschikter zijn dan een aantal loofbomen. Water- en moerascypres zijn bladverliezende coniferen en dus minder effectief in de winter.

### Klim- en leiplanten

Niet altijd leidt de filtering door bomen tot lagere concentraties. Bomen pal naast de weg tot een afstand van circa 100 tot 150 meter filteren wel maar ze dempen ook de windsnelheid. Als gevolg worden de uitlaatgassen met minder lucht gemengd en gaan de concentraties omhoog. Het netto effect van concentratieverhoging door demping van de windsnelheid en concentratieverlaging door de filtering van groen is vaak een verhoging van de concentraties op de

plek waar de boom staat.

Dichtbij een vervuilingsbron moet men er voor zorgen dat de verontreinigde lucht voor een groot deel door de boomkroon heen kan. De demping van de windsnelheid neemt dan af en de vuile lucht komt ook met bladeren binnen in de kroon in contact waardoor de effectiviteit van de filtering toeneemt. Kies in dergelijke situaties voor boomsoorten met open kronen of neem passende beheersmaatregelen.

Het probleem van de windsnelheidsdemping bestaat niet als we gebruik maken van klim- en leiplanten. Er bestaat veel belangstelling voor de toepassing van klimop (*Hedera helix*) op kale muren in straten om fijn stof af te vangen. Klimop kan wel drie tot acht vierkante meter blad bezitten en tot zes gram fijn stof bevatten per vierkante meter muur (Dunnett en Kingsbury, 2004). Daarnaast is deze plant ook nog eens groenblijvend. Ten opzichte van kale muren betekent klimop een geweldige vergroting van het filterende oppervlak. En niet onbelangrijk. Het aanzien van de stad wordt sterk verbeterd.

### Tot slot

Bij opgekroonde bomen gaat een groot deel van de lucht onder de kroon door. Deze lucht komt niet in contact met bladeren en wordt dus niet gefilterd. Zorg dan voor geschikte ondergroei met struiken en heesters opdat er blad aanwezig is vanaf de bodem tot aan de top van de boom. Hoge kruidenvegetaties hebben natuurlijk ook een toegevoegde waarde.

In relatie tot de luchtkwaliteit gaat het om een juiste mix van allerlei soorten groen. De hoeveelheid groen in steden moet weer toenemen met aandacht voor voldoende variatie. Bomen nemen hierbij een bijzondere positie in.

*Fred Tonnejck en Vincent Kuypers zijn respectievelijk verbonden aan:*

- Wageningen UR,  
Plant Research International  
[fred.tonnejck@wur.nl](mailto:fred.tonnejck@wur.nl)
- Wageningen UR, Alterra  
[vincent.kuypers@wur.nl](mailto:vincent.kuypers@wur.nl)



foto: Frank Moens