Duurzame ruimtelijke planning

maatregelen om de impact van verkeer op de luchtkwaliteit te verminderen

lne
Departement Leefmilieu, Natuur en Energie

art8
art.7
art.3

Inhoud

Inleiding 5

Duurzame ruimtelijke planning helpt luchtverontreiniging door autoverkeer te beperken 13

1. locatiebeleid 13
2. functieverweving 13
3 selectieve bereikbaarheid en toegankelijkheid 15
4. parkeeraanbod en parkeernormering 15

Ruimtelijke maatregelen om de hinder in hotspots te beperken 17

Maatregelen die inspelen op de concentratie luchtverontreiniging 19

5 hoogte en breedte van straten en wanden 19
6 onderbrekingen en stadspleintjes 21
7. stadsbossen en groenbuffers 23
8. laanbomen en ander stedelijk groen 25

Maatregelen die inspelen op de blootstelling aan luchtverontreiniging 27

9. inplanting van kwetsbare functies 27

Appendix: synthese maatregel-toepassingsgebied 32

Slechte luchtkwaliteit kan de gezondheid schaden. De belangrijkste vervuilende stoffen en hun effecten op de gezondheid staan hieronder opgesomd.

(bron: CITEAIR)

Fijn stof (PM10 en PM2,5) kan tot ver in de longen doordringen waar het ontstekingen kan veroorzaken of hart- en longziektes verergeren. De grootte van de stofdeeltjes bepaalt in belangrijke mate waar de deeltjes in de longen worden afgezet: hoe kleiner de deeltjes, hoe dieper ze doordringen in de longen. De concentratie aan ultrafijne deeltjes, UFP genaamd, met Elementair Koolstof (EC) als meest schadelijke component, is heel sterk gerelateerd aan uitstoot door het verkeer.

Stikstofdioxide (NO_2) kan de longen irriteren en zo de weerstand verminderen tegen infecties van de luchtwegen zoals griep. Langdurige of frequente blootstelling aan hoge concentraties (concentraties hoger dan degene die normaal in de buitenlucht voorkomen) kunnen zorgen voor toegenomen acute luchtweginfecties bij kinderen.

foto: Antera Group

Inleiding

Om de schadelijke gevolgen voor de gezondheid van de mens en het milieu als geheel te voorkomen, te verhinderen of te verminderen is sinds mei 2008 de nieuwe Europese Kaderrichtlijn Luchtkwaliteit van kracht (2008/50/EG). Die legt strenge normen op voor verschillende verontreinigende stoffen in de atmosfeer (stikstofdioxide, fijn stof, ...). De belangrijkste drempelwaarden in deze kaderrichtlijn zijn:

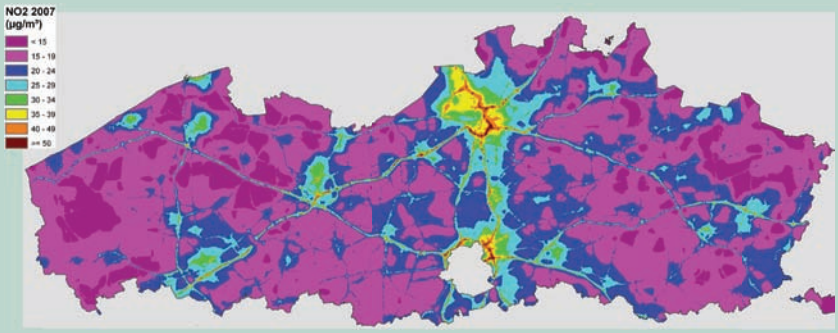
PM_{10}	daggemiddelde norm: dagelijkse concentratie van 50 µg/m³ mag maximaal 35 keer overschreden worden	jaargemiddelde concentratie mag maximaal 40 µg/m³ bedragen
$PM_{2.5}$		jaargemiddelde concentratie mag maximaal 25 µg/m³ bedragen
NO_2	uurgemiddelde norm: uurlijkse concentratie van 200 µg/m³ mag maximaal 18 keer overschreden worden	jaargemiddelde concentratie mag maximaal 40 µg/m³ bedragen

Door de sterke verstedelijking en het drukke verkeersnetwerk is het in Vlaanderen niet evident om deze Europese normen te halen. Op de NO_2-kaart hierna is heel duidelijk te merken dat de knelpunten inzake luchtverontreiniging zich vooral ter hoogte van de grote steden en de belangrijkste verkeersassen bevinden.

Duurzame ruimtelijke ontwikkeling is het uitgangspunt van het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen. Een ruimtelijke ordening waarbij rekening wordt gehouden met de draagkracht en ruimtelijke kwaliteit van een gebied zijn daarbij de hoekstenen.

De visie op de ruimtelijke ontwikkeling van Vlaanderen wordt kernachtig verwoord in de metafoor "Vlaanderen open en stedelijk". Dit leidt tot vier basisdoelstellingen:

- ★ *selectieve uitbouw van stedelijke gebieden met:*
  - *gerichte verweving en bundeling van functies en voorzieningen*
  - *zo goed mogelijk gebruik en beheer van de bestaande stedelijke structuur*
- ★ *behoud en waar mogelijk versterking van het buitengebied met een bundeling van wonen en werken in de kernen van buitengebied*
- ★ *selectieve concentratie van economische activiteiten op die plaatsen die deel uitmaken van de bestaande economische structuur van Vlaanderen*
- ★ *optimalisering van de bestaande verkeers- en vervoersinfrastructuur door het*
  - *opstellen van ruimtelijke condities die het collectief vervoer verbeteren*
  - *activiteiten die veel verkeer genereren in te planten op locaties die goed bereikbaar zijn met het openbaar vervoer*



De NO_2 jaargemiddelde concentratie (2007) langs snelwegen en belangrijke gewestwegen in Vlaanderen, VITO.

Bij de aanpak van luchtverontreiniging door verkeer wordt vaak in eerste instantie aan mobiliteitsmaatregelen gedacht. Bepaalde maatregelen (met een effect op de doorstroming, snelheid, intensiteit en/of het wagenpark) hebben inderdaad een belangrijke impact op de luchtverontreiniging.

Maar ook via ruimtelijke planning kunnen verschillende maatregelen worden ingezet om de lokale luchtkwaliteit te verbeteren. Het beleidsdomein kan, met toepassing van de gekende actuele ontwerpprincipes, een belangrijke rol spelen om het autoverkeer te beperken en zo de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen doen dalen waardoor de lokale luchtkwaliteit verbetert.

Iets minder bekend is dat er ook ruimtelijke maatregelen bestaan, die niet meteen de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen beperken maar wel een positieve invloed hebben op de blootstelling aan luchtverontreiniging en zo ook op de gezondheid van de bevolking.

Het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid heeft daarom een modelleringopdracht laten uitvoeren om de efficiëntie van enkele ruimtelijke maatregelen tegen lokale luchtverontreiniging door verkeer te bestuderen. De focus lag hierbij op de aanpak van 'hotspots'; lokale situaties waar de Europese luchtkwaliteitsnormen niet gehaald worden.

SLEUTELS
SLOTEN
24/24
SERVICE
BEVEILIGING

Deze brochure vormt het eindresultaat van deze studie. Zij geeft geen compleet overzicht van alle ruimtelijke maatregelen die kunnen genomen worden bij de aanpak van luchtverontreiniging, maar kan een bron van inspiratie vormen voor ruimtelijke planners, MER-deskundigen en andere professionelen die in meer of mindere mate betrokken zijn bij de inrichting van de ruimte: architecten, ingenieurs, vergunningverleners, verkeersplanologen, deskundigen wegenbouw enz.

Hopelijk wordt zo in de toekomst ook rekening gehouden met het aspect luchtkwaliteit bij het ruimtelijk inrichten van (stedelijke) gebieden.

Toepassingskader

In deze brochure worden maatregelen tegen lokale luchtverontreiniging door verkeer gekaderd in het instrumentarium van de ruimtelijke planning (structuurplan, ruimtelijk uitvoeringsplan, stadsontwerp, verkaveling, …). Daarom zijn enkel maatregelen opgenomen die betrekking hebben op ruimtelijke aspecten: locatiekeuze, bestemming, inrichting, beheer.

In deze brochure onderscheiden we 3 verschillende niveaus van maatregelen:

- *Maatregelen die de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen aanpakken, met name door de reductie van het (bijkomende) autoverkeer.*
- *Maatregelen die het autoverkeer niet beperken, maar toch een impact hebben op de concentratie van de verontreiniging in de lucht. Het betreft ruimtelijke maatregelen die de vermenging van schadelijke stoffen met minder verontreinigde lucht en de ventilatie tussen gebouwen bevorderen.*
- *Maatregelen die niet zozeer een impact hebben op de concentratie van schadelijke stoffen in de lucht, maar eerder op de blootstelling van de bevolking aan die schadelijkestoffen. Hierbij denken we hoofdzakelijk aan voorzieningen voor kwetsbare doelgroepen (ouderen, kinderen, …).*

Achteraan in deze publicatie vindt u een tabel die per maatregel aangeeft in welk ruimtelijk instrument deze toepasbaar is. Het spreekt vanzelf dat maatregelen die betrekking hebben op locatiekeuze e.d. vooral van belang zijn bij strategische plankeuzes (structuurplanning, afbakeningsprocessen, …), terwijl inrichtingsaspecten eerder thuishoren bij de uitvoeringsgerichte planinstrumenten (RUP's, verkavelingen, …).

De Leuvense Vaartkom is volop in reconversie. De grootschaligheid van het project zal leiden tot een forse extra belasting van het wegennet. Toch mag gesteld worden dat stadsontwerp en RUP (goedgekeurd eind 2009) de kaart van duurzame mobiliteit trekken.

uittreksel RUP Vaartkom (bron: stad Leuven)

Het bouwprogramma bevat een grote mix aan stedelijke functies. Dit zal voor heel wat verplaatsingen zorgen. Omdat het projectgebied zich op loop- en fietsafstand van stadscentrum en station bevindt, zal het aandeel van de auto daarin een stuk kleiner zijn dan op een locatie een eind buiten het stadscentrum.
Het bouwprogramma focust ook expliciet op mogelijkheden om lokaal verzorgende functies zoals bv. een kinderopvang of buurtwinkel te integreren in een kantoorcomplex. Doelstelling is om zo het aantal autoverplaatsingen te verminderen.
Voetgangers en fietsers krijgen een extra stimulans met tal van autovrije korte verbindingen doorheen het projectgebied en met de binnenstad. Ook de bus krijgt een vrije baan om zo sneller bij het bus- en treinstation aan het Martelarenplein te geraken.
Een parkeernorm garandeert een noodzakelijk minimumaanbod voor bewoners. Voor werknemers en bezoekers wordt via (publieke) rotatieparkings vooral ingezet op meervoudig gebruik van parkeerplaatsen.

Duurzame ruimtelijke planning helpt de uitstoot van luchtverontreiniging door autoverkeer te beperken

We trappen een open deur in. Om luchtverontreiniging door verkeer terug te dringen, begin je best bij de bron. Een duurzaam ruimtelijk en mobiliteitsbeleid streeft naar een reductie van het (bijkomende) autoverkeer. Vanzelfsprekend daalt dan ook de concentratie aan luchtvervuiling. Actuele ontwerpprincipes in de ruimtelijke planning houden hier al rekening mee. Hieronder worden er enkele uitgelicht vanuit de focus "lokale luchtverontreiniging door verkeer".

1. locatiebeleid

Het maken van locatiekeuzes en toewijzen van bestemmingen is een kerntaak van de ruimtelijke planning. Door kantoren en handelscentra nabij knooppunten van openbaar vervoer in te planten en nieuwe bedrijventerreinen maximaal te enten op multimodale locaties (spoor, water) wordt het bijkomend autoverkeer beperkt.

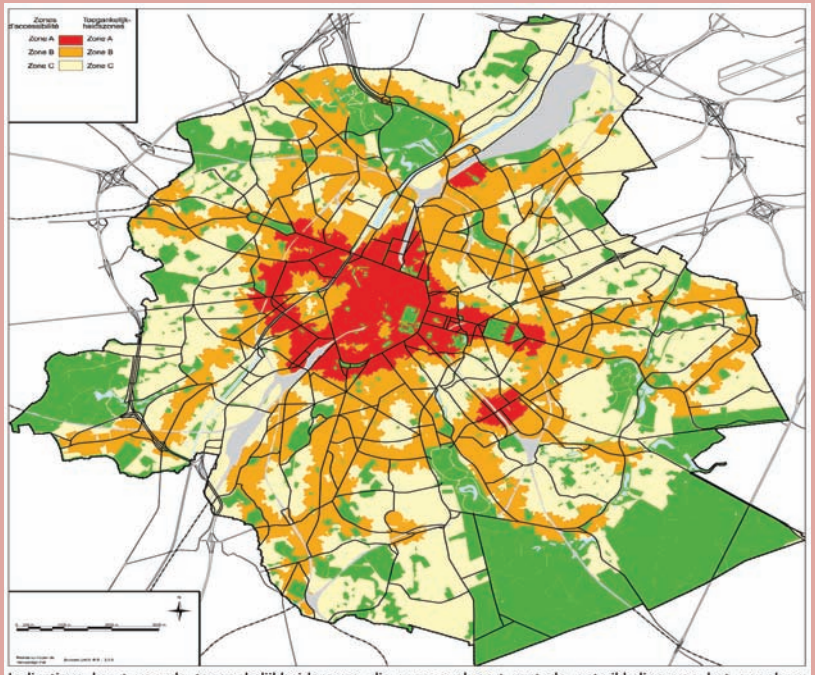
2. functieverweving

Nabijheid is de beste mobiliteit. Door in woonwijken en werkconcentraties lokaal verzorgende functies op loopafstand te voorzien, hoeven bewoners en werknemers niet voor elke boodschap of dienst de auto in te springen.

Het Brussels Gewest hanteert zowel minimum- als maximumnormen voor autoparkeerplaatsen buiten het openbaar domein. Met een minimumnorm wil het Gewest het (langdurig) parkeren op de openbare weg – dat enorm veel openbare ruimte in beslag neemt - terugdringen en verschuiven buiten de openbare weg. De maximumnormen dragen bij tot het gewestelijk mobiliteitsbeleid en vormen een coherent geheel met het oog op een harmonische aanleg van de stad en de duurzame ontwikkeling van het Gewest.

De normen variëren daarbij naargelang het type functie en de bereikbaarheid van de locatie met het openbaar vervoer. Het Gewest is daarbij onderverdeeld in 3 zones:

- *zone A: zeer goede bediening door het openbaar vervoer;*
- *zone B: goede bediening door het openbaar vervoer;*
- *zone C: matige bediening door het openbaar vervoer.*



Indicatieve kaart van de toegankelijkheidszones, die mee evolueert met de ontwikkeling van het openbaar vervoersnetwerk.

(bron: Gewestelijke stedenbouwkundige verordening)

3. selectieve bereikbaarheid en toegankelijkheid

Steeds meer steden en gemeenten trachten de auto uit hun centrum te weren. Ruimtelijke planners kunnen hierop inspelen door alternatieve vervoerwijzen expliciet op te nemen in het ontwerp van nieuwe woonwijken of de reconversie van oude stadsdelen. Een greep uit de mogelijkheden: fijnmazig grid van fiets- en voetpaden, aparte bus- of tramcorridor, autoluwe centrumgebieden, randparkings, enz.

4. parkeeraanbod en parkeernormering

Het is vaak moeilijk om ongewenst autogebruik te verminderen en tegelijkertijd toch de bereikbaarheid per auto te verzekeren. Een duurzaam parkeerbeleid kan helpen om hierbij een goed evenwicht te vinden. Het autoverbruik kan verminderd worden door het parkeeraanbod bewust laag te houden. Wie nabij zijn/haar werk bijvoorbeeld pas na lang zoeken een parkeerplaats vindt, zal immers sneller overwegen om de fiets of het openbaar vervoer te gebruiken. Minder geparkeerde auto's op straat creëert ook kansen om de publieke ruimte meer verblijfskwaliteit te geven.
Anderzijds zorgt een tekort aan parkeerplaatsen voor omgevingshinder: 'wild' geparkeerde voertuigen en zoekverkeer met - als afgeleide - ook extra luchtverontreiniging tot gevolg.

Om de parkeerdruk op het openbaar domein onder controle te krijgen, leggen heel wat steden en gemeenten nu al minimumnormen op via RUP's en verordeningen. Wie bouwt moet de eigen parkeerbehoefte zoveel mogelijk zelf opvangen. Hierdoor neem je wel een stuk zoekverkeer weg van de baan, maar bevorder je onbewust ook het autogebruik. Daarom is het aan te bevelen om naast minimumnormen ook maximumnormen op te leggen.

Straten met relatief hoge bebouwing ten opzichte van de totale straatbreedte vormen de belangrijkste knelpunten met betrekking tot lokale luchtverontreiniging door verkeer. We spreken van "street canyons". In de Vlaamse context gaan we uit van een verhouding bouwhoogte/straatbreedte van 0,5 of meer. Vanuit luchtkwaliteitperspectief zijn street canyons zeer ongunstig omdat de verontreiniging relatief goed blijft hangen tussen de gebouwen. Algemeen geldt: hoe hoger de verhouding bouwhoogte/straatbreedte, hoe nefaster voor de luchtkwaliteit.

(foto: Antea Group)

Ruimtelijke maatregelen om de hinder in hotspots te beperken

Naast algemene principes bevat deze brochure ook enkele concrete suggesties voor stedelijke ontwikkelingen op plaatsen waar de luchtkwaliteit nu al alarmerend is. Volgende icoontjes geven aan in hoeverre een maatregel ook effectief bijdraagt aan een verbeterde luchtkwaliteit:

= zeer effectief

= effectief

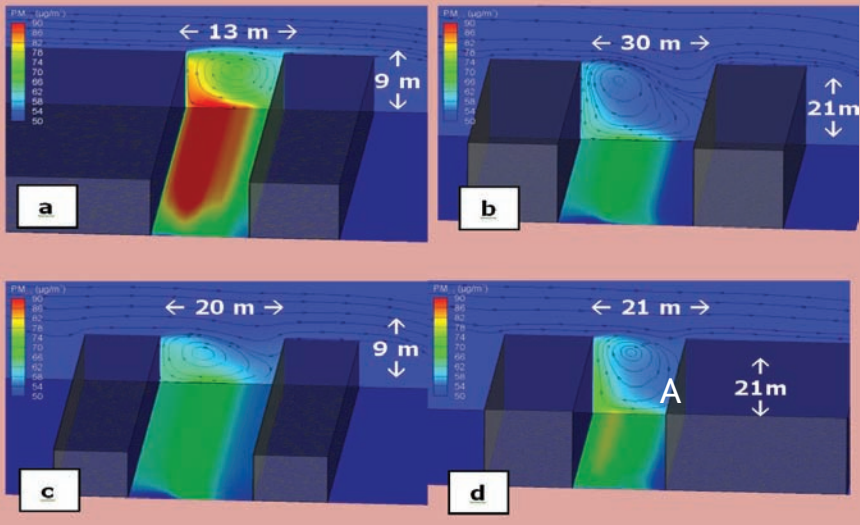
= weinig effectief

Omdat lokale metingen slechts een specifieke situatie schetsen, werd een algemenere aanpak vooropgesteld, via modellering van een aantal typescenario's. Hiervoor werd een 3D computermodel gebruikt dat, naast luchtstromingen rond de gebouwen, ook de verspreiding van polluenten zoals fijn stof en NO_2 en dus meer algemeen de luchtkwaliteit in een stedelijk gebied berekent.

Belangrijke nuance is wel dat, zelfs als een maatregel een groot effect heeft, dit niet per se betekent dat hierdoor voldaan wordt aan de luchtkwaliteitsnormen, of dat er geen impact meer is op de volksgezondheid. De vermelde maatregelen moeten telkens contextgebonden afgetoetst worden op hun toepasbaarheid en relevantie.

Onderstaande figuren geven enkele gemodelleerde straten weer met verschillende bouwhoogte en straatbreedte. Merk op dat voor alle figuren gelijke verkeersintensiteiten genomen zijn en dat de kleurenschaal identiek is. Hieruit blijkt duidelijk dat zowel de straatbreedte als de bouwhoogte een invloed hebben op de concentratie luchtverontreiniging.

Uit de modelanalyse is moeilijk een algemeen richtcijfer af te leiden voor de optimale straatbreedte en bouwhoogte. Veelal is dit ook vanuit ruimtelijke planning een niet eenvoudig toepasbaar gegeven. Alleszins blijkt dat het vergroten van de afstand tussen de bebouwing een iets sterkere daling van de lokale luchtverontreiniging oplevert dan het beperken van de bouwhoogte (zie figuren onder).



Verder blijkt ook dat bij gelijkaardige hoogte/breedte- verhoudingen (vgl. figuren a en b) de canyon met de kleinste afmetingen de hoogste concentraties oplevert.
In het kader van MER-procedures kan een detailmodellering meer concrete informatie opleveren over de optimale straatbreedte en hoogte.

Ruimtelijke maatregelen die inspelen op de concentratie luchtverontreiniging

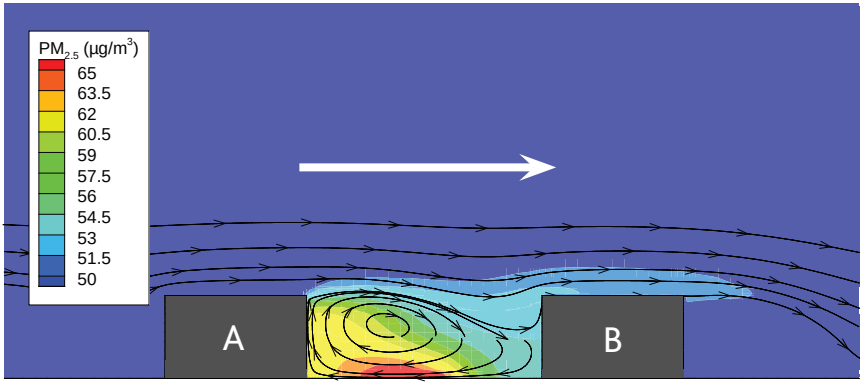
5. hoogte en breedte van straten en wanden

Straten breed dimensioneren
☺ / ☺☺

Als basisregel geldt: hoe verder van de bron, hoe beter. Hanteer comfortmaten bij de dimensionering van nieuwe invalswegen en hoofdstraten en vermijd zo het ontstaan van street canyons.
In bestaande knelpuntstraten is de ruimte er vaak niet. Wanneer overwogen wordt om de rooilijn te verplaatsen om bv. veilige fietspaden of een vrije busbaan te realiseren, is luchtkwaliteit een bijkomend argument.

De bouwhoogte beperken
😐 / ☺

Als de overheersende windrichting volledig haaks op de straat staat, kan een beperking van de bouwhoogte aan de windopwaartse (A) zijde van de straat leiden tot een significante daling van de luchtverontreiniging op grondniveau.
Wanneer de windrichting meer parallel met de straat loopt (<45°) heeft zulke maatregel geen effect meer. Ook aan de windafwaartse zijde van de straat heeft een beperking van de bouwhoogte geen impact.

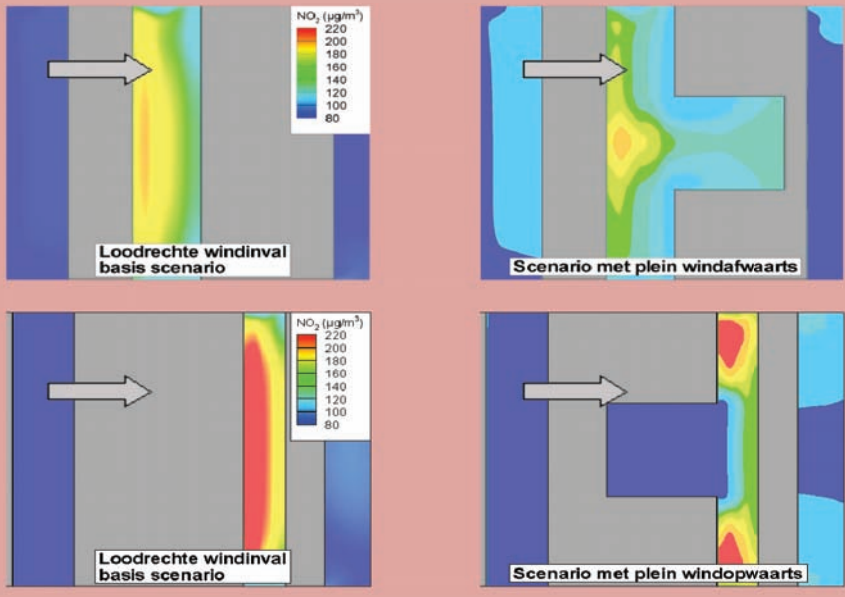


In de computersimulaties werden twee cases getest waarbij een wand van 100m lengte halverwege onderbroken werd door een stedelijk pleintje van 35m op 35m (grootte van pleintje met basketbalveld).

Vooral wanneer de wind loodrecht op de straat invalt, blijkt het ventilerende effect heel groot en is er een duidelijke verbetering van de luchtkwaliteit in de straat: ca. 10% voor PM10 (fijn stof), 15-25% voor NO2 (stikstofdioxide) en 15-35% voor EC (elementair koolstof).

Tot een afstand van 50m in de straat is het positieve effect van een pleintje nog merkbaar, waarbij het grootste effect werd vastgesteld voor de straat met de kleinste afmetingen. In smalle straten is het opbreken van een continue gebouwenlijn door middel van bvb. pleintjes dus erg doeltreffend.

Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat aaneengesloten straatwanden vanuit luchtkwaliteitsperspectief best niet meer dan +/- 100m bedragen.



Bovenaanzicht voor de gemodelleerde case met links de basissituatie en rechts de situatie met plein van 35x35 m². De overheersende windrichting is aangegeven door de pijl. (bron: VITO)

6. onderbrekingen en stadspleintjes

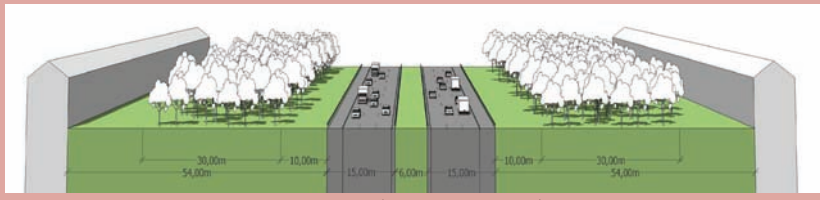
☺/☺☺

Lange aaneengesloten straatwanden op regelmatige afstand onderbreken, bijvoorbeeld door middel van een stedelijk pleintje, leidt tot een duidelijke verbetering van de luchtkwaliteit langs drukke verkeersassen. Bovendien blijft op het plein zelf de invloed van de verkeersemissies heel beperkt.

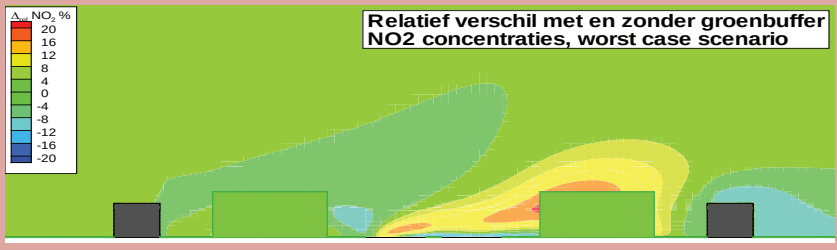
(foto: Antea Group)

Voor zover de ruimtelijke situatie een keuze toelaat, geeft een plein dat windopwaarts van de overheersende windrichting ligt een iets betere luchtkwaliteit op het plein zelf dan een plein windafwaarts. Maar het windopwaartse pleintje heeft wel iets minder (positief) effect op de streetcanyon. De keuze tussen beide straatkanten zal dan ook vooral bepaald worden door de doelstelling van de maatregel en de planologische invulling van de onderbreking. Zo wordt een inplanting aan de windopwaartse zijde (ten opzichte van de overheersende windrichting) aanbevolen als het pleintje ingevuld wordt als publieke verblijfsruimte met speelmogelijkheden en/of horecaterrassen. Bij een brede toegangszone en/of parking bij een bedrijf gaat de voorkeur naar de windafwaartse zijde.

Eén van de gemodelleerde cases betrof de impact van een 30m brede groenbuffer langsheen een (stedelijke) snelweg. De afstand tussen de buffer en de bebouwing bedroeg 15m.



Figuur dwarsdoorsnede gemodelleerde case (bron: Antea group)



Impact groenbuffer op NO2 concentraties (bron: VITO)

Uit de analyse blijkt slechts een beperkte verbetering van de luchtkwaliteit voor de nabije bebouwing. Door een sterke afname van de windsnelheid treedt in de windafwaartse buffer en vlak erachter zelfs een concentratietoename op t.o.v. een situatie zonder groenbuffer. Dit is toch wel een aandachtspunt wanneer men bv. overweegt om een fietspad doorheen of achter de groenbuffer te realiseren. Op enige afstand van de buffer verwijderd, daalt de concentratie wel sneller dan in een situatie zonder buffer. Dit komt omdat de buffer zorgt voor een sterkere uitwisseling met verse lucht uit de hoger gelegen luchtlagen.
Afgaand op deze resultaten worden twee randvoorwaarden gesteld:

1. *de buffer moet voldoende massa hebben*
2. *en de afstand tussen de buffer en de bebouwing moet groot genoeg zijn.*

Gelet op de beperkte positieve impact in de modelcase, wordt tevens afgeleid dat de gehanteerde afmetingen (buffer 30m breed en 100m lang + 15m tussen buffer en bebouwing) min of meer als indicatieve ondergrens gelden.
Om meer concrete ondergrenzen te bepalen, zijn er nog te veel onbekenden en is meer onderzoek op vlak van metingen en modellering noodzakelijk, zeker op lokale schaal.

7. stadsbossen en groenbuffers

☺

Planten en bomen verwijderen in meer of mindere mate stof en gasvormige verontreiniging uit de lucht.

De wijze waarop bladeren verontreiniging opnemen (filteren), is afhankelijk van het type vervuiling. Zo worden gasvormige verontreinigingen zoals stikstofoxiden en ozon in het inwendige van het blad opgenomen (absorptie) terwijl deeltjes van fijn stof op het uitwendige oppervlak van bladeren worden vastgelegd (afvang).

Bijgevolg zijn naaldbomen en loofbomen met ruwe en behaarde bladeren effectiever in het verwijderen van fijn stof dan loofbomen met gladde en platte bladeren, maar geldt voor stikstofoxiden net het tegenovergestelde. Algemeen kan besloten worden dat een gelaagde opbouw met zowel (lage) struiken als (hoge, winterkale) loofbomen en coniferen (groenblijvend) tot de meest optimale reductie van de luchtverontreiniging zal leiden.

Er moet echter een duidelijk onderscheid gemaakt worden tussen lokale en globale effecten van groen.

Fors inzetten op stadsbossen en groene buffers langs drukke (snel)wegen is een ruimtelijke maatregel die een groot positief effect kan hebben op de regionale luchtkwaliteit.

Op lokaal niveau spelen de aerodynamische effecten echter een sterkere rol dan de bovenvermelde afvang en opname. Deze effecten kunnen zowel positief als negatief werken en zonder detailmodellering is het quasi onmogelijk om harde algemene conclusies te trekken.

Baat het niet, dan schaadt het niet. De bijdrage van laanbomen en ander stedelijk groen aan de luchtkwaliteit is misschien wel marginaal, maar weegt niet op tegen de vele positieve effecten van stedelijk groen op andere domeinen.

(foto: Antea Group)

8. laanbomen en ander stedelijk groen

😐

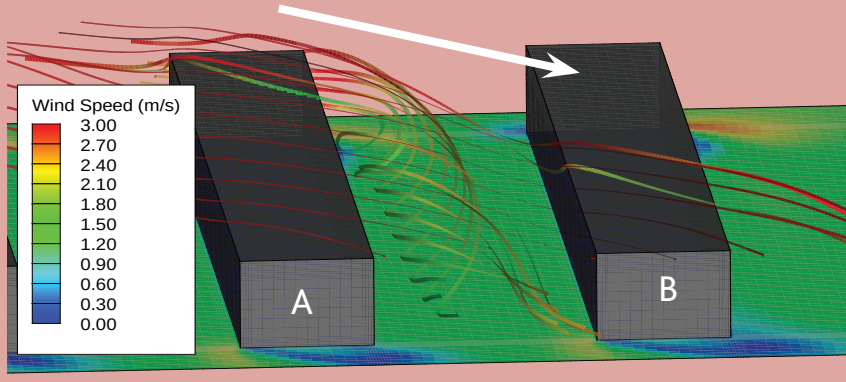
Het positieve functionele, visuele en psychologische effect van laanbomen is alom erkend. Laanbomen bieden onder meer schaduw, geven structuur en identiteit aan een plek en spelen een grote rol in de beleving en verblijfskwaliteit van de publieke ruimte. Vermits bomen ook de lucht filteren, lijken ze op het eerste gezicht ook zinvolle instrumenten te zijn om de verontreiniging door verkeer te helpen indijken.

Uit simulaties is evenwel gebleken dat het voorzien van laanbomen geen significant effect heeft op de luchtkwaliteit. De filterende werking van de bomen wordt namelijk volledig tenietgedaan door lokale aerodynamische effecten, waardoor er minder vermenging is met de hogere luchtlagen en ook minder aanzuiging van “verse” lucht. Net onder de boomkruinen is er zelfs sprake van een beperkte concentratieverhoging.

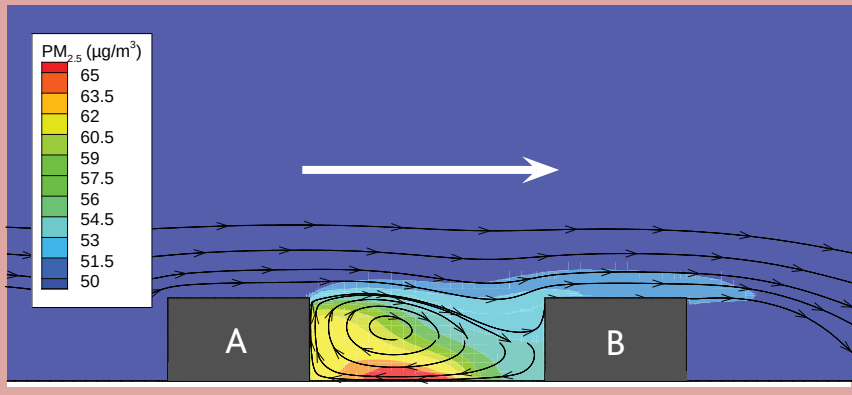
Het is daarom beter om in erg drukke verkeersassen selectief te zijn in de plantkeuze, wat ruimere plantafstanden te hanteren en via regelmatig snoeien te vermijden dat bomen een te grote kruin krijgen en een aaneengesloten bladerdak vormen boven de weg.

Hetzelfde geldt in feite ook voor ander stedelijk groen zoals gevelgroen, groendaken, voortuinen, enz. De filterwerking van het groen is te klein om op te boksen tegen de continue toevoer van nieuwe luchtverontreiniging door verkeer. Het groen houdt de verontreinigde lucht zelfs wat langer vast dan in een situatie zonder groen.

De figuur hieronder geeft een visualisatie van de luchtstroming in een street-canyon. De overheersende windrichting is met een pijl op de figuur aangegeven. We zien duidelijk het ontstaan van een wervelstructuur tussen de gebouwen.
(bron: modellering aan de hand van ENVI-met model, VITO)



De luchtverontreiniging door lokaal wegverkeer blijft relatief goed besloten in de street canyon. Door de wervelstructuur wordt de verontreiniging van het wegverkeer tussen de gebouwen tegen de gevel van gebouw A (windopwaarts) aan geblazen en zijn de concentraties daar hoger dan aan de gevel van gebouw B (windafwaarts).



Ruimtelijke maatregelen die inspelen op de blootstelling aan luchtverontreiniging

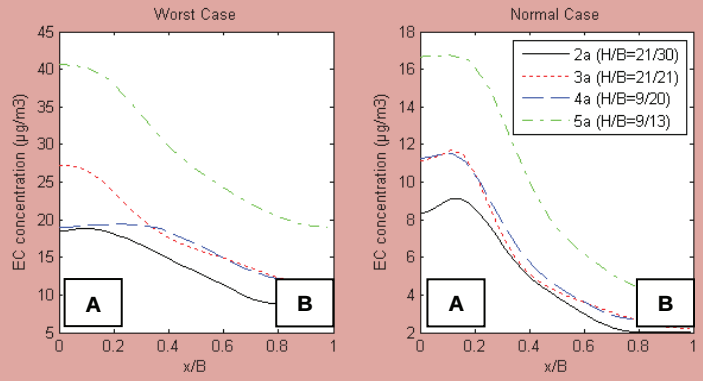
9. inplanting van kwetsbare functies

Functies en voorzieningen die veel auto- en vrachtverkeer genereren, worden liever niet nabij voorzieningen met kwetsbare doelgroepen ingeplant (kinderen, ouderen, …). Andersom worden kwetsbare functies liever niet direct langs een drukke weg ingeplant. Afstand houden is trouwens ook een goed idee om geluidshinder bij de omwonenden te vermijden. In een stedelijke omgeving is dit echter geen evidentie.
In orde van efficiëntie kunnen volgende maatregelen wel een relevante bijdrage leveren:

Kwetsbare functies naar de achterzijde van het bouwblok

☺☺
Een drukke verkeersweg heeft slechts een beperkt direct effect op de luchtkwaliteit van de achtergelegen parallelstraat. De meest kwetsbare functies verhuizen naar of inplanten aan de achterzijde van een bouwblok is daarom een erg efficiënte maatregel. Bovendien is de achterzijde vaak veel rustiger dan de voorzijde, wat ook een minder geluidshinder oplevert.

Dit principe kan uiteraard ook op andere werkdomeinen toegepast worden, zoals de selectie van fietsroutes of de locatiekeuze voor de verluchting van gebouwen.



De figuur hierboven toont de concentratie van elementair koolstof in street canyons met verschillende hoogte/breedte-verhoudingen. De horizontale as geeft het dwarsprofiel van de straat weer. De verticale as geeft de concentratie elementair koolstof weer op manhoogte. Elementair koolstof is de meest schadelijke fractie van fijn stof.

Uit de modellering blijkt dat de concentratieverschillen tussen de windopwaartse kant (A) en de windafwaartse kant (B) van de straat heel groot kunnen worden. Rekening houden met de dominante windrichting kan met andere woorden een significant effect hebben bij het inplanten van kwetsbare functies.

(Foto: Antea group)

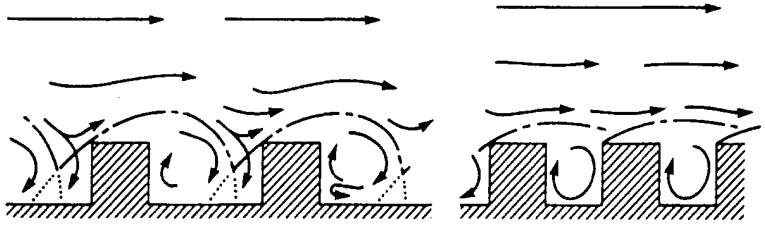
Liever windafwaarts in street canyons

☺☺

Binnen een street canyon ontstaat - gemiddeld gesproken - een wervel die de luchtverontreiniging tegen de gevels aan windopwaartse zijde aanblaast. Kwetsbare functies in een street canyon worden daarom best ingeplant afwaarts de overheersende inrichting.

Dit principe kan ook op andere werkdomeinen toegepast worden, zoals bijvoorbeeld de locatiekeuze van een dubbelrichtingsfietspad.

Belangrijke kanttekening is dat deze maatregel enkel werkt in straten waarvan de bouwhoogte en de straatbreedte zich ongeveer verhouden tussen 0,5 en 1.



stromingsregimes in street canyons bij H/B-verhoudingen tussen o,5 en 1

Onder deze grens (in een brede straat met lage gebouwen) is het terugstroomeffect ten gevolge van de wervel te klein. Boven deze grens (in een smalle straat met hoge gebouwen) is er kans op ontwikkeling van een tweede, tegengestelde wervel.
Het aantal straten dat in Vlaanderen boven deze verhouding zit en tegelijkertijd kampt met een hoge verkeersdruk (en luchtverontreiniging) is evenwel beperkt.

Het principe "wonen boven winkels" wordt in heel wat stedelijke RUP's opgelegd via de voorschriften.

Het concept houdt op zich geen milieudoelstellingen in, want de doelstelling ervan is puur ruimtelijk: het tegengaan van leegstaande ruimtes boven winkels. Winkelgebieden blijven op die manier namelijk ook na het sluitingsuur levendig. Het weren van leegstand vergroot tevens de uitstraling van een winkelstraat. Verder komt het bewoonbaar maken van leegstaande ruimtes boven handelspanden ook tegemoet aan de stijgende vraag naar woongelegenheid in de stedelijke centra.

(foto: Antea Group)

De vraag of het leefmilieu in straten met druk autoverkeer wel geschikt is voor dergelijk concept, is nooit gesteld. Uit de modelleringen blijkt nu dat wonen boven winkels niet ten koste gaat van de gezondheid van de bewoners.

De hoogte in

☺

Buiten de achterzijde van het bouwblok of de windafwaartse zijde van de straat (ten opzichte van de overheersende windrichting), kan je nog een beperkt effect bereiken door kwetsbare functies op een hoger vloerniveau in te planten. Concentraties langsheen de gevel dalen namelijk naarmate de positie (hoogte) t.o.v. het maaiveld toeneemt.

Er is geen vaste hoogte te kleven vanaf waar een significante concentratiedaling optreedt. De enige zekerheid die geldt is "hoe hoger, hoe beter". Indicatief kunnen we wel meegeven dat in de simulaties met 3 bouwlagen een merkbare concentratiedaling optrad vanaf 6-7m (bovenste verdieping) en bij 7 bouwlagen vanaf 10-12m (halfweg het gebouw).

(foto: Antea group)

Appendix
Synthese maatregel - toepassingsgebied

	Maatregel / Toepassingsgebied	Ruimtelijk structuurplan
1.	locatiebeleid	X
2.	functieverweving	X
3.	selectieve bereikbaarheid en toegankelijkheid	X
4.	parkeeraanbod en parkeernormering	X
5.	straten breed dimensioneren	X
	de bouwhoogte beperken	
6.	onderbrekingen en stadspleintjes	
7.	stadsbossen en groenbuffers	X
8.	laanbomen en ander stedelijk groen	
9.	kwetsbare functies naar de achterzijde van het bouwblok	X
	kwetsbare functies liever windafwaarts in streetcanyons	
	kwetsbare functies op de hogere verdiepingen	

Ruimtelijk uitvoeringsplan	Rooilijnplannen	Verkaveling	Stedenbouwkundige verordeningen	Stedenbouwkundige vergunning	Stadsontwerp / masterplan	Streefbeeld
X					X	
X		X			X	
X		X			X	X
X		X	X		X	X
X	X	X	X		X	X
X		X	X	X	X	
X		X			X	
X					X	X
			X	X	X	X
X		X		X	X	X
X		X		X	X	X
X		X	X	X	X	

Colofon

Vlaamse overheid

Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
Afdeling Lucht, Hinder, Risicobeheer, Milieu en Gezondheid

Koning Albert II-laan 20 bus 8
1000 Brussel
tel 02 553 80 11
fax 02 553 80 05
info@lne.be
http://www.lne.be

Opdrachthouder
VITO in samenwerking met Antea Group

Foto's
Antea Group

Verantwoordelijke uitgever
J.P. Heirman, Secretaris-generaal

art8
art.7
art.3

Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
Koning Albert II - laan 20 bus 8 - 1000 Brussel
Telefoon: 02 553 80 11 - Fax: 02 553 80 05 - info@lne.be - www.lne.be