



Grønne tages luftrensende egenskaber

Luftforurening har en negativ indvirkning på vores sundhedstilstand og er fortsat årsag til at mange dør for tidligt, også i Danmark. De højeste forureningskoncentrationer observeres generelt i stærkt trafikerede gaderum. Undersøgelser indikerer, at vegetation i gaderummet kan forbedre luftkvaliteten og peger på gaderummets geometri og beplantningstype som afgørende for effekten.

I storbyer verden rundt er luftforurening et stort problem – sundhedsmæssigt og dermed også økonomisk. WHO estimerer, at mere end to millioner på verdensplan hvert år dør en for tidlig død pga. luftforurening i byerne. Selvom der i Danmark er sket store fremskridt på luftforureningsområdet igennem de seneste årtier, skønnes luftforurening at være årsag til 3.400 tilfælde af for tidlig død og at koste samfundet 29 milliarder kroner om året i helbredsrelaterede omkostninger (udregnet for 2007).

I Danmark er det primært grænseværdierne for gassen kvælstofdioxid (NO_2) og luftbårne partikler (PM_{10})

og $\text{PM}_{2,5}$) der er problemer med at overholde. Det er primært ved store og stærkt trafikbelastede veje i København, at situationen er kritisk. Her kan trafikken give anledning til høj lokal luftforurening og medføre relativ stor eksponering af befolkningen.

Udledningen af skadelige stoffer kan reduceres ved brug af partikelfiltre, renere brændstof og bedre udnyttelse af brændstoffet. Udover en sådan kildekontrol kan man gøre noget ved den forurening, der allerede er her. Her kan vegetation i byen spille en rolle.

Planter kan forbedre luftkvaliteten

Når luftforurening kommer i kontakt med en overflade, som f.eks. overfladen af en plante, kan en del af de forurenende stoffer afsættes her. Beplantning har, set i forhold til andre af byens overflader, nogle gode egenskaber i forhold til afsætning og tilbageholdelse af forurening. Luftbårne partikler opfanges på bladens overflade og nogle absorberes eller nedbrydes i plantevævet, men de fleste bliver på overfladen, hvorfra en del afvaskes til jor-

den under regn. Visse forurenende gasser, såsom NO_2 , O_3 og SO_2 , kan optages gennem bladens spalteåbninger (stomata) og gennem bladoverfladen. Når gasserne er inde i planten, reagerer de med vand og omdannes dermed til eksempelvis syre og salte.

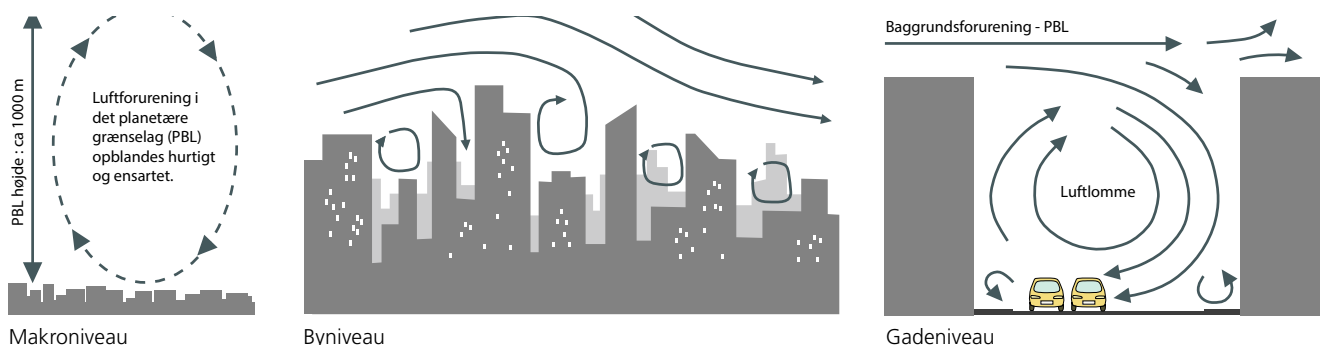
Plantevalgets betydning for effekten

For at opnå størst mulig afsætning og tilbageholdelse af luftens indhold af partikler og gasser er det væsentligt, at planterne er i god vækst og trives generelt.

Derudover påvirker en række (beplantningsmæssige) forhold yderligere omfanget af vegetationens luftrensende potentiale:

Bladareal. Beplantning har typisk et stort overfladeareal i forhold til mange andre af byens overflader. Et stort bladareal medfører større potentiel afsætning. Vegetationens samlede bladareal kan udtrykkes ved bladarealindekset, LAI, og varierer afhængigt af den valgte beplantningstype. Også forhold som længde på vækstsæson og periode med løv har dermed betydning, og

Figur 1. Betydning af skala for den relative forureningsreduktion.



stedsegrønne arter kan derfor have en fordel.

Bladoverflade. Bladenes karakter har betydning for afsætningsraten. Bladoverflader, der er hårede, rillede og med vokslag, er bedre end glatte.

Gasoptag. Nogle arter er bedre til at optage og omsætte gasser end andre. Undersøgelser af optag af NO₂, nitrogendioxid blandt 217 forskellige arter har vist, at nogle arter kan optage 600 gange mere end andre. De kaldes NO₂-file arter.

Afstande og klimaforhold

Beplantningens afstand til forureningskilden har betydning for afsætningsraten. Hvis beplantningen er langt fra kilden, vil forureningen typisk være fortyndet, og den relative effekt vil derfor være mindre, da færre forurenende stoffer kommer i kontakt med beplantningen.

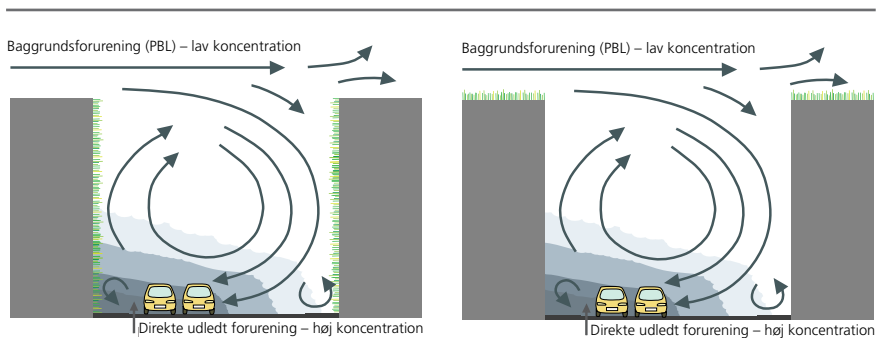
Klimaforhold som vind og nedbør påvirker forureningskoncentrationen. Vinden flytter og fortynder forureningen og sænker dermed koncentrationen. Øget vindstyrke medfører en hurtigere opblanding af forureningen og en mindre samlet afsætning. I perioder med nedbør er forureningen lav, fordi den vaskes ud af luften, og afsætningen på beplantningen vil derfor også være lav.

By- eller gadeniveau

I hvor høj grad beplantning kan påvirke luftkvaliteten afhænger af, hvilken skala der betragtes. Om det er byen samlet set, eller et lokalt, mere afgrænset område som f.eks. en gade.

På byniveau viser internationale undersøgelser, at effekten af vegetation i byen samlet set er lille.

Flere undersøgelser viser en gennemsnitlig reduktion på maks. et par %. Effekten måles typisk som gennemsnit for hele byen og måles i det luftlag, der kaldes det planetære grænselag (PBL). Det er den nederste del af atmosfæren, der er påvirket af jordoverfladen (og varierer i



Figur 2. Vægbegrønning kan reagere direkte med den koncentrerede forurening i gaderummet. Grønne tage skal reagere med luften i byens grænselag, hvor forureningen er fortyndet.

højde fra nogle hundrede til flere tusinde meter – i gennemsnit 1000 m). Dette luftlag blandes hurtigt og ensartet op, og forureningen fortyndes, men da byens form er kompleks, vil der være lommer, hvor forureningen fortyndes langsommere og derfor vil have en højere koncentration (se figur 1).

På gadeniveau, hvor der opstår luftlommer, kan forureningstrykket være højere og effekten af vegetation derfor større. Stærkt trafikerede veje i kombination med lukkede gadeforløb med høj, ubrudt bebyggelse på begge sider, kan resultere i en høj forureningskoncentration sammenlignet med den omgivende by.

Grønne vægge er mere effektive

Undersøgelser viser, at begrønning af især vægge har et potentiale i sådanne situationer, da de har stor kontaktflade i forhold til mængden af luft i gadeforløbet. I modsætning hertil befinder grønne tage sig i højere luftlag, hvor den forurenede luft er blevet fortyndet (figur 2). Computersimuleringer af effekten af vægbegrønning i lukkede gaderum (beregnet for det centrale London) indikerer en gennemsnitlig årlig reduktion på 7 % for NO₂ og 11 % for PM₁₀. Men effekten kan være markant højere – eller lavere – afhængig af de aktuelle omstændigheder, jf. ovenfor stående.

Luftkvaliteten kan forbedres lokalt

Ovennævnte viser, at grønne tage og vegetation generelt rummer mekanismer, der kan tilbageholde luft-

forurening, men at den samlede effekt på det generelle forureningsniveau i byskala vil være forsvindende lille, på grund af en række faktorer, bl.a. vindforhold og afstande. Undersøgelser viser imidlertid også, at vegetationen i kombination med et design tilpasset det specifikke byrum rummer et interessant potentiale for lokalt at forbedre luftkvaliteten. Det påpeges, at i situationer med en høj forureningskoncentration i gadeplan, er grønne vægge mere effektive end grønne tage, idet de er tættere på forureningskilderne og reagerer med den forurenede luft, inden den fortyndes. I sådanne situationer, hvor vegetation etableres omkring de steder, hvor folk færdes til fods eller på cykel, kan der sandsynligvis opnås en betydelig sundhedseffekt.

Lotte Fjendbo Møller og Marina B. Jensen

Kilder

WHO. Air quality guidelines – global update 2005.

J. Brandt et al., 2011. Assessment of Health-Cost Externalities of Air Pollution at the National Level using the EVA Model System.

Ellermann, et al., 2012. The Danish Air Quality Monitoring Programme.

Pugh, et al., 2012. Effectiveness of Green Infrastructure for Improvement of Air Quality in Urban Street Canyons.

Morikawa et al., 1998. More than a 600-fold variation in nitrogen dioxide assimilation among 217 plant taxa.

Nowak et al., 2006. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States.