

Titel:

Trafikkens påvirkning af Luftforurening og klima

Baggrund:

Sessionen vil fokusere på problemer der opstår som følge af emissioner fra trafikken og metoder til regulering. Der vil være fokus på både sundhedsskadelige og klimapåvirkende emissioner.

Formål:

Det er formålet at øge fokus på denne problemstilling således at der i infrastruktur debatten også tages højde for atmosfærisk miljøpåvirkning.

Foredragsholdere:

1. Trafikemissioner og atmosfæriske reaktioner (overblik præsentation)
v/Ole Hertel, DMU
2. Hvad er effekten for partikelforureningen af indførelse af miljøzoner i de største danske byer ?
v/Steen Solvang Jensen, Matthias Ketzel, Finn Palmgren, Danmarks Miljøundersøgelser (DMU), Afdelingen for Atmosfærisk Miljø, Århus Universitet
3. Kan vi overholde NO₂ grænseværdier i Danske byer i 2010-2020?
v/Matthias Ketzel, Finn Palmgren og Steen Solvang Jensen, DMU-ATMI
4. Katalysatorer og fremtidige emissionsløsninger
v/Gurli Mogensen, Haldor Topsøe

Forslagsstiller:

Navn: Lise Lotte Sørensen

Firma: Danmarks Miljøundersøgelser

Adresse: Frederiksborgvej 399

By: 4000 Roskilde

Land: Danmark

Telefon: 46301878

Email: lls@dmu.dk

Abstracts

Trafikemissioner og atmosfæriske reaktioner

Ole Hertel Seniorforsker og sektionsleder, Danmarks Miljøundersøgelser (DMU), afdeling for atmosfærisk miljø, P.O. Box 358, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde
Tel: 46301148 Fax: 46301214 Email: Ole.Hertel@dmu.dk

Foredraget vil fungere som en introducerende ramme for sessionen, og her forsøge at tegne et overordnet billede af trafikens bidrag til luftforurening. Der gives indledningsvis en meget kortfattet introduktion til de fysiske og kemiske processer i atmosfæren. Fokus er her på disse processers betydning for det lokale forureningstryk og den tilhørende effekt på sundhed og natur. Der gives ligeledes et kort rids af hvad vi pt. ved om disse effekter på sundhed og natur. Da man især regner partikelforureningen som sundhedsskadelig, så vil denne forurening få speciel fokus. I den senere tid har der i pressen været en del debat om den relative betydning af de forskellige kilder til partikler i atmosfæren, bla vejtrafik kontra bidrag fra skibstrafik og brændeovne. Denne problemstilling vil ligeledes blive berørt i foredraget.

Hvad er effekten for partikelforureningen af indførelse af miljøzoner i de største danske byer ?

Steen Solvang Jensen, Matthias Ketzel, Finn Palmgren
Danmarks Miljøundersøgelser (DMU), Afdelingen for Atmosfærisk Miljø, Århus Universitet

Baggrund

I december 2006 vedtog Folketinget enstemmigt en lov om miljøzoner i de 5 største bykommuner. Siden har Frederiksberg og København vedtaget at indføre miljøzoner fra september 2008. Ålborg har annonceret, at de indfører miljøzoner fra d. 1. februar 2009. Odense og Århus har endvidere tilkendegivet positiv interesse og arbejder på at sende forslag i høring. Formålet med etablering af en miljøzone er at forbedre sundheden for borgerne i de største byer ved at reducere luftforureningen med partikler i områder med høj trafikbelastning og høj befolkningstæthed. Loven giver mulighed for at kræve partikelfiltre på de tunge køretøjer/overholdelse af bestemte emissionsnormer. Der foregår allerede diskussioner om tiltag, som vil kræve ændringer af loven. I København pågår der diskussioner om at udvide miljøzonen til ring 3, hvilket vil berøre tilstødende kommuner, som ikke er omfattet af loven, og der pågår diskussioner om skærpelse af miljøzonenloven, således at der fx kunne kræves partikelfiltre på varebiler, og fx NO_x reducerende udstyr på varebiler og tunge køretøjer for at reducere luftforureningen med NO₂.

Formål

Foredraget vil præsentere metoderne for og resultaterne af de forundersøgelser, som DMU har gennemført for at belyse effekten på partikelforureningen af indførelse af miljøzoner, og skitsere hvordan miljøzoneordningen løbende skal monitoreres for at kunne gennemføre en før/efter evaluering, som DMU også står for.

Metode

Forud for og efter lovens vedtagelse har DMU foretaget en række forundersøgelser af konsekvenserne for luftkvalitet, befolkningseksponering og samfundsøkonomi af indførelse af forskellige typer af miljøzoner. Vurderingerne baserer sig på luftkvalitetsmodeller for både bybaggrund- og gadeniveau, emissionsmodellering, detaljerede trafikmålinger, samt cost-benefit metoder. Endvidere er der gennemført detaljerede målinger af partikelstørrelser, som sammen med receptormodellering bruges til kildebestemmelse af hvilke køretøjsgrupper, som bidrager til partikelforureningen. Vurderingerne har fokuseret på København med ekstrapolation af resultater til de andre byer.

Resultater

På trods af at partikelfiltre på tunge køretøjer antages at reducere udstødningspartikler med 80% i gennemsnit er reduktionen af partikelforureningen i bybaggrund beskedne, med lidt større effekt i gadeniveau, hvor man er tæt på forureningskilden. Den beskedne reduktion skyldes, at det regionale bidrag er meget stort, og at partikelfiltre ikke reducerer den ikke-udstødningsrelaterede partikelforurening (ophviving, vej-, dæk-, og bremse-slid), samt at reguleringen kun omfatter tunge køretøjer. Reduktionen er mindst for PM₁₀ (partikler under 10 µm), lidt større for PM_{2.5} (partikler under 2,5 µm), mens der opnås en vis effekt for antal partikler, som er domineret af udstødningspartikler, og hvor det regionale bidrag ikke er dominerende. Cost-benefit vurderinger tyder på, at der en samfundsøkonomisk gevinst ved indførelse af miljøzoner.

Referencer

Miljømæssige og økonomiske effekter af miljøzoner i Danmark. Notat Miljøstyrelsen, Juli 2006.

Palmgren, F., Berkowicz, R., Fogh, C.L. (2005): Vurdering af konsekvenserne af indførelse af forskellige typer af miljøzoner i København. Arbejdsrapport fra DMU, nr. 222, 23 s (elektronisk). Findes på:

http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_arbrapporter/rapporter/AR222.pdf

Palmgren, F., Glasius, M., Wåhlin, P., Ketzel, M., Berkowicz, R., Jensen, S.S., Winther, M., Illerup, J.B., Andersen, M.S., Hertel, O., Vinzents, P.S., Møller, P., Sørensen, M., Knudsen, L.E., Schibye, B., Andersen, Z.J., Hermansen, M., Scheike, T., Stage, M., Bisgaard, H., Loft, S., Lohse, C., Jensen, K.A., Kofoed-Sørensen, V. & Clausen, P.A. (2005): Luftforurening med partikler i Danmark. Miljøstyrelsen. - Miljøprojekt 1021: 84 s. (elektronisk).

Findes på: <http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2005/87-7614...-7614-721-5.pdf>

Kan vi overholde NO₂ grænseværdier i Danske byer i 2010- 2020?

Matthias Ketzel, Finn Palmgen, Steen Solvang Jensen
DMU-ATMI

Det forventes, at det vil være vanskeligt at overholde den af EU fastsatte grænseværdi for NO₂ i 2010 i stærkt trafikerede gader i Danmark og i hele Europa. Mens NO_x koncentrationer på de Danske luftmålestationer er faldet over de seneste år var NO₂ koncentrationer på samme niveau og viser en stigende tendens siden 2004. Der er derfor gennemført en analyse af den forventede udvikling i NO₂ niveauet i 138 gadestrækninger med stærk trafik i hovedstadsområdet. Til trods for strengere krav til NO_x emissionen fra nye biler, forventes en stigning i NO₂ niveauet, fordi nye dieslbiler og dieslbiler med filtre emitterer forholdsvis mere NO₂ direkte, op til 40-50 % af NO_x emissioner for nye dieslbiler med oxiderende katalysatorer (tidligere var det kun 5 %). Der er gennemført analyse af eksisterende måledata og gennemført scenarieberegninger frem til 2020. Resultater viser at samlede NO₂ emissioner topper i 2010 og i basis scenario vil man forvente overskridelser af grænseværdien på et stort antal gadestrækninger. Et krav om SCR katalysatorer på dieselkøretøjer vil medføre en betydelig reduktion af overskridelser.

Katalytisk rensning af emissioner fra dieseldrøjet – effekt af teknologi på emissioner af NO₂

Gurli Mogensen, Keld Johansen, Ioannis Gekas
HALDOR TOPSØE A/S, Nymøllevej 55, DK-2800 Lyngby

Baggrund

I de senere år er der målt stigende koncentration af NO₂ i gademiljøet i storbyer over hele kloden. Det er overvejende sandsynligt at dette hænger sammen med montering af oxidationskatalysatorer på dieseldrøjet i forbindelse med Euro 3 og senere lovgivning samt endda nye partikelfilterløsninger for Euro 4 og 5, der også afgiver NO₂. Nylige målinger viser således at vi i København ikke ville kunne overholde fremtidens krav til grænseværdien for NO₂ i bymiljøet [1]. Da NO₂ er væsentligt mere giftigt end NO, og flere rapporter antyder overdødelighed ved samtidig eksponering for partikler, kan det blive et større problem efterhånden som flere og flere nye dieseldrøjet kommer på gaden. Den skarpe smag af NO₂ er kendt af de fleste som har holdt bag en nyere dieseldrøjet, der pludselig accelererer. Kravene til emissioner fra dieseldrøjet retter sig mod NOx som er summen af NO og NO₂.

Et dieselfilter system til personbiler består af en platinholdig dieselloxidationskatalysator (DOC) og et katalysatorbelagt partikelfilter. Partikelfiltre er i dag standardmæssigt belagt med platinkatalysatorer der omsætter NO til NO₂. NO₂ hjælper med at afbrænde den fangede sod på filtret. Problemet er at man ikke kan styre denne dannelse af NO₂, og et stort NO₂ overskud ledes ud med udstødningen. HALDOR TOPSØE A/S har udviklet en alternativ filterkatalysator med palladium (BMC-211), der begrænser dette problem. Ikke alene dannes der ikke NO₂ på denne nye katalysator, men NO₂ fjernes endda aktivt. Denne nye teknologi er demonstreret ved flådetest på taxier af flere bilmærker. Internationale standardemissionsmålinger af taxierne blev foretaget på rullefelt på DTU og hos AVL i Sverige. Disse målinger bekræfter en signifikant NO₂ reduktion sammenlignet med standard platinbelagt partikelfilter, der anvendes i dag.

For *lastbiler* til Euro IV og V har man allerede standardmæssigt udstyret drøjet med en SCR katalysator til fjernelse af NOx. På SCR katalysatoren reageres NOx med reduktionsmiddel fra tilsat urinstof hvorved op til ca. 90% NOx kan fjernes - altså både NO₂ og NO. Til Euro 6 *personbiler* forudses SCR katalysator også at blive brugt sammen med partikelfiltersystemer, så alle emissionerne kuller, kulbrinter, sodpartikler, NO og NO₂ fjernes på én gang. Det indebærer at NO₂ emissionen også vil være meget begrænset. Fra Euro 6 i 2013 vil emissionen fra dieseldrøjet blive mindst lige så lav som for benzindrøjet men med et lavere CO₂ udslip. Sådanne systemer tilbydes allerede i begrænset omfang i USA og Europa.

Formål

Dette foredrag præsenterer udelukkende resultater fra Euro 4 personbiler med katalyseret partikelfilter, men uden SCR. Der rapporteres rullefeltmålinger foretaget på taxier, hvor de katalytiske partikelfiltre har været eksponeret over længere tid.

Metode

Test af udstødningssystemer foregår typisk ved måling af emissioner på et rullefelt med New European Driving Cycle (NEDC) og med den amerikanske Federal Test Procedure (FTP-75).

Ved test på rullefelt måles de regulerede emissioner HC, CO, NOx og partikelmasse, samt NO i fortyndet udstødning. Desuden måles både CO, CO₂, NO og NO₂ online i den ufortyndede udstødning. Under testen måles også gastemperaturen før og efter partikelfiltret.

Først er drøjet målt med den originale udstødning, bestående af platinbaseret DOC og platinbelagt partikelfilter (OEM). Derefter er hele udstødningssystemet skiftet ud: Ved monteringen af de nyudviklede BMC-211 partikelfiltre på taxier er der i alle tilfælde også monteret en fabriksny, original DOC foran filtret. Der er ikke ændret på motorens elektroniske styring. Bilen kører videre på præcis samme måde som med det originale udstyrsystem.

Bilerne med det forbedrede udstødningssystem kører derefter normal taxikørsel i blandet by- og landevejskørsel. De udvalgte taxier kører mange km på kort tid, hvorfor man hurtigt kan se en eventuel ændring i systemets effektivitet (ældning).

Efter kørsel i flere måneder er der målt emissioner fra bilerne under standard testcyklus på rullefelt. I en serie målinger blev der endvidere målt partikelantal mellem 30 nm og 7 µm, ifølge en modificeret udgave af den metode, der kommer til at gælde for kommende EU-normer.

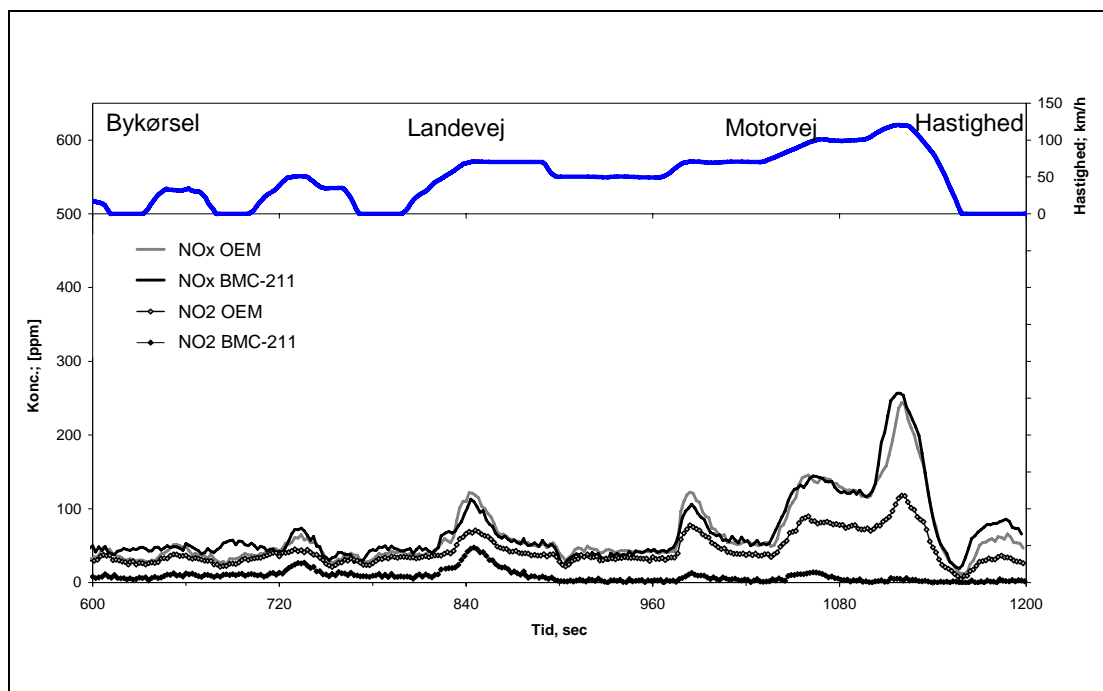
Resultater

Rullefelttest af taxier med originale, katalyserede dieselpartikelfiltre viser høje NO_2 -andele af de samlede NO_x -emissioner. NO_2 : NO_x er målt til mellem 50 og 65% for kold NEDC for tre forskellige Euro 4 Mercedes E 280 CDI (årg. 2004 og 2005) [2] samt for to Euro 4 Mercedes C og E 220 CDI (årg. 2007). Hvis NEDC testen gennemføres med opvarmet motor, er NO_x -emissionerne typisk over 30%, og helt op til 80% højere end ved koldstart, og samtidig er NO_2 : NO_x også højere, mellem 60 og 70%. Det betyder, at et køretøj der kører i normal bytrafik udsender endnu højere NO_x -mængder, end det man antager ud fra en certificering af køretøjet (Euro 4 og Euro 5). NO_2 , der udgør mere end halvdelen af NO_x , er ikke specifikt begrænset af certificeringen, men NO_2 er omfattet af luftkvalitetsdirektivet.

Ved montering af de nyudviklede, ikke-platinholdige dieselpartikelfiltre sker der ingen ændringer i den mængde af NO der dannes allerede i motoren. Ud fra motorens NO dannes fortsat en del NO_2 over dieseloxidationskatalysatoren, men den efterfølgende nyudviklede katalytiske belægning på dieselpartikelfilteret reducerer en del af denne NO_2 , således af NO_2 : NO_x typisk ligger mellem 10 og 25% for kold NEDC (se Figur 1) og 20 til 40% ved varm NEDC test. Det betyder, at NO_2 -udledningen med et BMC-211 katalyseret dieselpartikelfilter er under det halve af NO_2 udledningen med det originale platinbelagte partikelfilter.

Det samme billede ses ved FTP-75, der er en 'hårdere' testcycle (se Tabel 1 og Figur 2).

En serie katalyserede filtre er indtil nu testet op til 75.000 km, og der ses ingen ændring i filterenes evne til at nedsætte NO_2 -emissionerne.



Figur 1

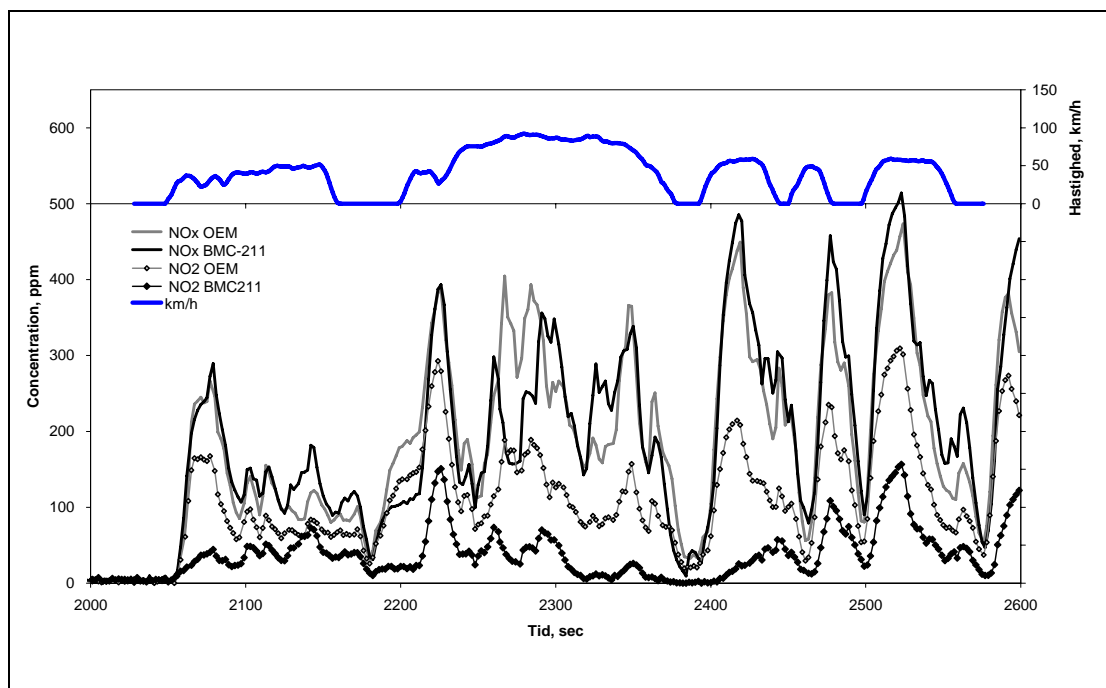
Figur 1 viser den sidste del af en kold NEDC rullefelttest med samme bil (Mercedes E 280, 2004) forsynet med to forskellige udstødningssystemer. Det ses, at NO_x -koncentrationerne er uændrede, hvorimod NO_2 -koncentrationerne for BMC-211 uden platin er langt under det halve af OEM-systemet [3].

Målinger er foretaget hos AVL 2007.

Tabel 1

NO_2/NO_x , %	Kold NEDC	Varm NEDC	FTP
OEM med platin	50-65	60-70	50-75
BMC-211 uden platin	10-25	20-40	35-50

Tabel 1 viser det målte forhold mellem NO_2 og total NO_x i udstødningen ved forskellige rullefelttest for biler med det originale, platinbelagte dieselpartikelfilter (OEM) og med det alternative katalyserede dieselpartikelfilter uden platin (BMC-211).



Figur 2.

Figur 2 viser sidste del af FTP-75 rullefelttest, målt på en Mercedes E 220 CDI fra 2007. Også her ses samme NO_x-koncentrationer for de to udstødningssystemer, men langt lavere NO₂-koncentrationer for BMC-211 systemet.

Partikelantalsmålinger viser, at de højeste partikkelkoncentrationer fremkommer ved koldstart, samt ved høje hastigheder. Det akkumulerede partikelantal overholder den grænseværdi på 5.0×10^{11} pr. km, der forventes at komme til at gælde fra 2009.09.

Kommende opgaver

De gennemførte målinger viser, at ingen af de testede Euro 4 køretøjer kan klare Euro 5 kravene for NO_x-emissioner. Der vil også blive foretaget rullefelttest på Euro 5 biler med originaludstødning og med BMC-211 katalyseret dieselpartikelfilter, så snart dette er muligt. Det forventes ikke, ud fra hvad bilindustrien hidtil har publiceret, at Euro 5 certificerede køretøjer vil vise lavere NO₂:NO_x forhold med originaludstødningen end de undersøgte Euro 4 køretøjer. Derfor vil BMC-211 katalyseret dieselpartikelfilter formentlig stadig være et miljøvenligt, NO₂-reducerende alternativ til platinkatalyserede dieselpartikelfiltre.

Referencer

- [1] Kemp, K., Ellermann, T., Brandt, J., Christensen, J. & Ketzel, M. 2007: The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2006. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 41 pp. -NERI Technical Report No. 623 <http://technicalreports.dmu.dk/Pub/FR623.pdf>.
- [2] Johansen, K., et al. 2007: Novel Base Metal-Palladium Catalytic Diesel Filter Coating With NO₂ Reducing Properties. SAE 2007-01-1921
- [3] Mogensen, G. et al. 2007: Gasanalyser er ikke trivielle. Dansk Kemi **88** [12] 12-14