

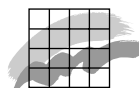


Danmarks Miljøundersøgelser
Aarhus Universitet

Faglig rapport fra DMU nr. 660, 2008

Opdatering af vurdering af anvendelse af SCR-katalysatorer på tunge køretøjer som virkemiddel til nedbringelse af NO₂-forureningen i de største danske byer

[Tom side]



Danmarks Miljøundersøgelser
Aarhus Universitet

Faglig rapport fra DMU nr. 660, 2008

Opdatering af vurdering af anvendelse af SCR-katalysatorer på tunge køretøjer som virkemiddel til nedbringelse af NO₂-forureningen i de største danske byer

Matthias Ketzel
Finn Palmgren

Datablad

- Serietitel og nummer: Faglig rapport fra DMU nr. 660
- Titel: Opdatering af vurdering af anvendelse af SCR-katalysatorer på tunge køretøjer som virkemiddel til nedbringelse af NO₂ forureningen i de største danske byer.
- Forfattere: Matthias Ketzelt og Finn Palmgren
Afdeling for: Atmosfærisk Miljø
Udgiver: Danmarks Miljøundersøgelser©
Aarhus Universitet
URL: <http://www.dmu.dk>
- Udgivelsesår: Marts 2008.
Faglig kommentering: Steen Solvang Jensen
Finansiel støtte: Miljøstyrelsen
- Bedes citeret: Ketzelt, M. & Palmgren, F. 2008: Opdatering af vurdering af anvendelse af SCR-katalysatorer på tunge køretøjer som virkemiddel til nedbringelse af NO₂ forureningen i de største danske byer. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport fra DMU nr. 660. <http://www.dmu.dk/Pub/FR660.pdf>
- Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
- Sammenfatning: DMU udarbejdede i 2007 en rapport med en vurdering af SCR-katalysatorer (Selective Catalytic Reduction) som virkemiddel til nedbringelse af NO₂ forureningen i de største danske byer. SCR-katalysatorer fjerner NO_x/NO₂. De tilgængelige værdier for det direkte udslip af NO₂ var imidlertid usikre, og der forventes en større andel af dieselpersonbiler end forudsat i de første beregninger. Tidligere forventedes et nyvognssalg på ca. 25 % dieselpersonbiler, men dette er allerede større. De nye beregninger er baseret på nye og bedre data for det direkte udslip af NO₂, og et nyvognssalg på 40 % og 60 % dieselpersonbiler, som i dag anses for mere realistisk. De nye beregninger er - ligesom i den første vurdering - gennemført på de 138 mest trafikerede gadestrækninger i København. De giver et mindre antal overskridelser af NO₂ grænseværdien på 40 µg/m³ end tidligere som følge af en forventet lavere direkte NO₂ emission fra nogle køretøjsgrupper. I modsat retning virker den større andel af dieselpersonbiler. Der forventes at være ca. 90 overskridelser af NO₂ grænseværdier på de 138 gadestrækninger i basisscenariet i 2010, faldende til meget få overskridelser i 2020. SCR katalysatorerne vil reducere antal overskridelser meget, hvis de får stor udbredelse. Beregningerne er behæftet med en usikkerhed som følge af usikkerheden i prognoserne for bilparken og anvendelse af nye teknologier.
- Emneord: NO₂, trafik, grænseværdier, byer, SCR
- Layout: Majbritt Ulrich
- ISBN: 978-87-7073-034-1
ISSN (elektronisk): 1600-0048
- Sideantal: 38 sider
- Internetversion: Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på DMU's hjemmeside <http://www.dmu.dk/Pub/FR660.pdf>

Indhold

Summary and conclusions 5

1 Baggrund 6

2 Formål og aktiviteter 7

3 Metode 8

4 Modelberegninger 10

4.1 Trafikdata og køretøjssammensætning 10

4.2 Emissioner af NO_x 12

4.3 Direkte emission af NO₂ 12

4.4 Modelresultater sammenlignet med målinger 16

5 Scenarieberegninger 17

5.1 Basisscenarier 18

5.2 Tiltagsscenarier 20

5.3 NO₂ i andre byer 24

5.4 Usikkerhed 25

6 Resumé og konklusioner 26

7 Referencer 27

Appendiks 29

Danmarks Miljøundersøgelser

Faglige rapporter fra DMU

Summary and conclusions

NERI prepared a report (Palmgren et al., 2007) about assessment of SCR (Selective Catalytic Reduction) catalysts as an efficient tool to obtain compliance with the EU limit value for NO₂. It is expected that Denmark and the other EU member states are not able to comply with the limit value, 40 µg/m³ as annual average, in 2010 without further measures, mainly due to higher direct emission of NO₂ and increasing number of diesel passenger cars.

The available data from the literature about direct emission of NO₂ from different vehicle categories were uncertain. In addition, the fraction of diesel passenger cars increased faster than expected. The first assessment was based on expected sales of new diesel passenger cars of 25 %, but a new forecast is 40-60 %. The present assessment is based on new NO₂ emission data and fraction of diesel passenger cars in the future until 2020.

The new emission data lead to a lower number of exceedances of the limit value at 40 µg/m³ than the former assessment. This is partly due to the lower direct emission of NO₂ based on new data from Germany (Dünnebeil & Lambrecht, 2007), and partly because the new calculations take into account the decreasing contribution from urban background due to decreasing emissions of NO_x as a consequence of more strict EURO norms.

The larger fraction of diesel passenger cars (40 % and 60 % compared to earlier 23,4 %) acts towards increase of NO₂ concentrations, due to a larger direct emission from diesel cars.

In our basis scenarios we expect about 90 exceedances at the 138 busiest street sections in Copenhagen in 2010 and 1 in 2020. The number of exceedances will be a little lower, when the low emissions zone is introduced in Copenhagen. Under the consequence of the low emission zone we assume that all EURO III heavy duty vehicles will be equipped with particle filters and all heavy vehicles older than EURO III will be replaced by EURO V vehicles.

A scenario that assumes SCR catalysts on all heavy duty vehicles with particle filters under the low emission zone scenario results in significant lower number of exceedances, approx. 40 %. A scenario with SCR catalysts on all diesel vehicles result in 75 % less exceedances. However, this is probably not technically realistic.

The results from Copenhagen can easily be transferred to other large Danish cities based on information about traffic density, street configuration (street width) and data about urban background from the Danish Air Quality monitoring programme. The urban background levels of NO₂ are 5-8 µg/m³ lower in the cities Odense, Århus and Aalborg. In combination with lower traffic density in these cities we do not expect any exceedances of the NO₂ limit value in 2010 or 2020.

1 Baggrund

Som opfølgning på Miljøzonenloven (L39) udarbejdede DMU for Miljøstyrelsen en rapport (Palmgren et al., 2007) med en vurdering af SCR-katalysatorer (Selective Catalytic Reduction) som virkemiddel til nedbringelse af NO₂ forureningen i de største danske byer. SCR-katalysatorer fjerner NO_x og NO₂ effektivt. De anvendte værdier for det direkte udslip af NO₂ fra de nyeste tunge køretøjer (Euro V og VI) var usikre og for at sikre et godt grundlag gentages beregningerne med nye og mere sikre input-data og med nye scenarier. Endvidere forventes en større andel af dieselpersonbiler end forudsat i de første beregninger. Tidligere forventedes et nyvognssalg på ca. 25 % dieselpersonbiler, men nyvognssalget er allerede større. Derfor er de nye beregninger baseret på 40 % og 60 %, som i dag anses for mere realistisk.

Projektet bygger videre på følgende tidligere projekter:

Analyse af forhøjet NO₂ niveau i København og prognose for 2010, Faglig rapport fra DMU, nr. 498

Virkemidler til overholdelse af NO₂ grænseværdier for luftkvalitet i København, Miljøkontrollen 2005.

Vurdering af konsekvenserne af indførelse af forskellige typer miljøzoner i København, Arbejdsrapport 222

Vurdering af anvendelse af SCR-katalysatorer på tunge køretøjer som virkemiddel til nedbringelse af NO₂ forureningen i de største danske byer, Faglig rapport fra DMU, nr. 620

Endvidere inddrages resultater fra de nyeste tyske undersøgelser af emissionen af NO_x og direkte emission af NO₂:

Dünnebeil, F. und Lambrecht, U. (2007). Zukünftige Entwicklung der NO₂-Emissionen des Verkehrs und deren Auswirkung auf die NO₂-Luftbelastung in Städten in Baden-Württemberg. IFEU , Heidelberg, 31. Oktober 2007.

2 Formål og aktiviteter

Formålet er at vurdere virkemidler til overholdelse af grænseværdien for NO₂, herunder en specifik vurderingen af SCR-katalysatorer. Projektet er en forudsætning for vurderingen af om SCR-katalysatorer er et effektivt middel til nedbringelse af NO₂-koncentrationen i trafikerede gader i større danske byer.

Der gennemføres en opdatering af den tidligere analyse (Palmgren et al., 2007) med den nye viden om det direkte NO₂ udslip fra moderne dieselkøretøjer jf. resultater fra Dünnebeil & Lambrecht (2007). Heri indgår en analyse af betydningen af det direkte NO₂ udslip og den stigende dieselandel for personbiler i muligheden for at overholde NO₂ grænseværdien.

Med udgangspunkt i det forventede forslag til miljøzoner i København og Frederiksberg Kommuner udarbejdes en analyse af betydningen af anvendelse af SCR-katalysatorer på tunge køretøjer.

Med henblik på etablering af Miljøzoner i Odense, Århus og Aalborg vurderes effekten af SCR-katalysatorer på basis af de gennemførte beregninger i København og data om trafik i de øvrige byer.

3 Metode

Beregningerne fra foråret 2007 gentages på de 138 mest trafikerede gadestrækninger i København med en opdatering af data om den direkte NO₂ emission fra dieslbiler og en ny fremskrivning af dieselandelen gående mod 40 %, og for at vurdere betydningen af endnu flere dieselpersonbiler har vi også gennemført beregninger for et enkelt scenario med et nyvognssalg på 60 %. Desuden afløses antagelsen, om at koncentrationen af NO₂ i bybaggrund er konstant, af en beregning af bybaggrundskoncentrationen, beregnet som et konstant bidrag fra landbaggrunden plus et bidrag fra trafikken. Trafikken er den vigtigste kilde til NO_x i byerne:

1. Beregninger af bybaggrund for alle 1x1 km felter i Hovedstadsområdet for 2005 giver den geografiske fordeling over byen.
2. Det beregnede resultat for 2005 korrigeres med måledata fra H.C. Ørstedsinstituttet (bybaggrund). Alle øvrige felter korrigeres med samme faktor (%).
3. Beregninger gennemføres for bybaggrund i feltet omkring H.C. Ørstedsinstituttet for alle scenarier, men korrigeret med den samme faktor som for 2005. Det antages endvidere at den relative geografiske fordeling er uændret i alle scenarier.
4. De korrigerede bybaggrundsdata bruges som baggrund til gadeberegningerne i de tilhørende scenarier.

På basis af ovennævnte vurderes NO₂ niveauet i relation til grænseværdierne for følgende scenarier:

1. Der regnes på referenceåret 2005, og på basisscenarier for 2010, 2012, 2015, 2017 og 2020. Beregningsresultaterne for referenceåret sammenlignes med måledata, og det vurderes om de anvendte emissionsfaktorer giver acceptable resultater.
2. Der gennemføres scenarieberegninger for København for årene 2010, 2015 og 2020 med antagelse af, at dieselandelen for personbiler går mod 60 %. Resultatet sammenlignes med basisscenarierne for at vurdere, hvor meget den fremskrevne dieselandel betyder.
3. Der gennemføres scenarieberegninger som følge af indførelse af miljøzonen i København for årene 2010, 2015 og 2020. Det antages, at Euro II og ældre tunge køretøjer udskiftes med Euro V i 2010, og at alle EURO III bliver udstyret med CRT partikelfiltre som tidligere. EURO II og ældre udgør ca. 50 % af EURO III og ældre. Scenariet svarer til scenario 2 i tidligere rapport.
4. Der gennemføres scenarieberegninger for København som ovenfor, men med den antagelse, at tunge køretøjer i miljøzonen i København også får monteret SCR-katalysatorer i takt med kravet om partikelfiltre. Scenariet svarer til scenario 3 i tidligere rapport.
5. Der gennemføres scenarieberegninger for København som ovenfor, men med den antagelse, at alle dieselskøretøjer (person- og varebiler og tunge køretøjer) i miljøzonen i København får monteret SCR-

katalysatorer. Der sættes ikke SCR på EURO IV og nyere. Scenariet svarer til scenario 5 i tidligere rapport.

Ingen af scenarierne indeholder ændringer i emissioner fra busser.

Alle vurderinger foretages på basis af eksisterende trafikprognoser og køretøjssammensætning, som foreligger i DMU's databaser.

På baggrund af resultaterne fra København vurderes effekten for andre byer, som planlægger miljøzoner (Odense, Århus og Aalborg).

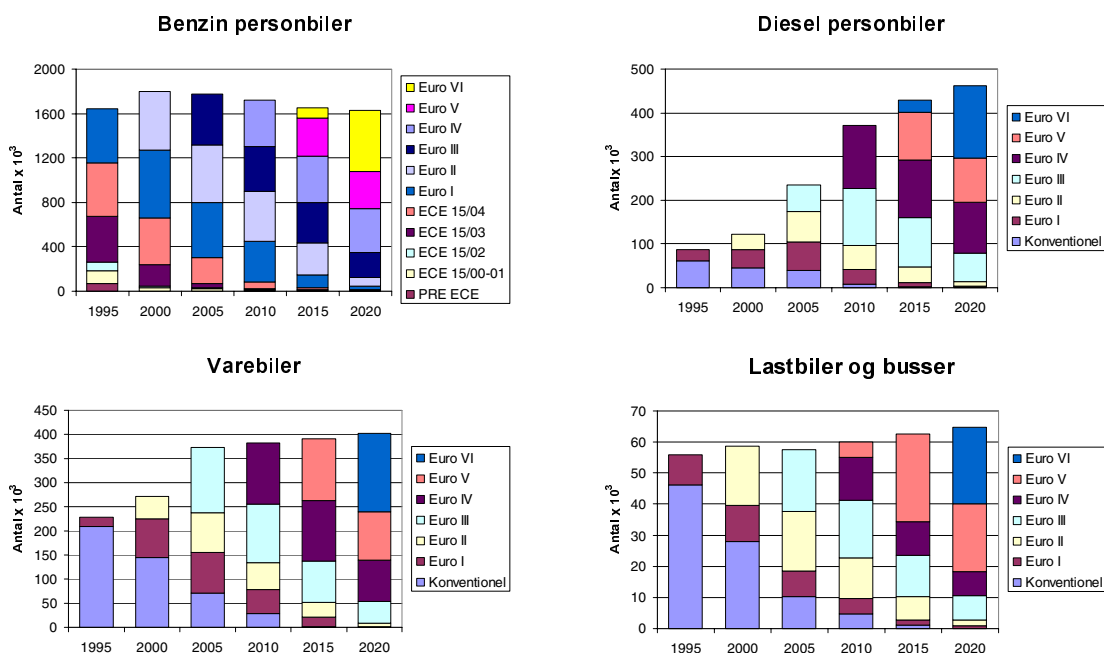
4 Modelberegninger

Beregninger af luftkvaliteten i udvalgte gader er gennemført ved hjælp af DMU/ATMI's gadeluftmodel, OSPM (Berkowicz, 2000).

Beregningerne kræver en række data om trafik og emissioner fra de forskellige køretøjstyper, som er beskrevet i det følgende. Desuden kræver de meteorologiske data. Hvor beregningerne er gennemført for tidligere år, har vi brugt data fra de pågældende år. I scenarieberegningerne har vi valgt at bruge meteorologiske data for 2005 for alle årene. 2005 var et ret normalt år. Endelig bruges data om gadekonfigurationer fra DMU/ATMI's database baseret på AirGIS som i de tidligere beregninger (Jensen et al., 2005).

4.1 Trafikdata og køretøjssammensætning

Der anvendes de samme trafikdata som i Jensen et al. (2005). D.v.s. uændret trafik og fordeling mellem køretøjstyper (person-, vare- og lastbiler) for alle scenarier. Fordeling på emissionsnormer, herunder EURO normer, og brændselstyper (diesel og benzin), er opdateret med nyeste data.



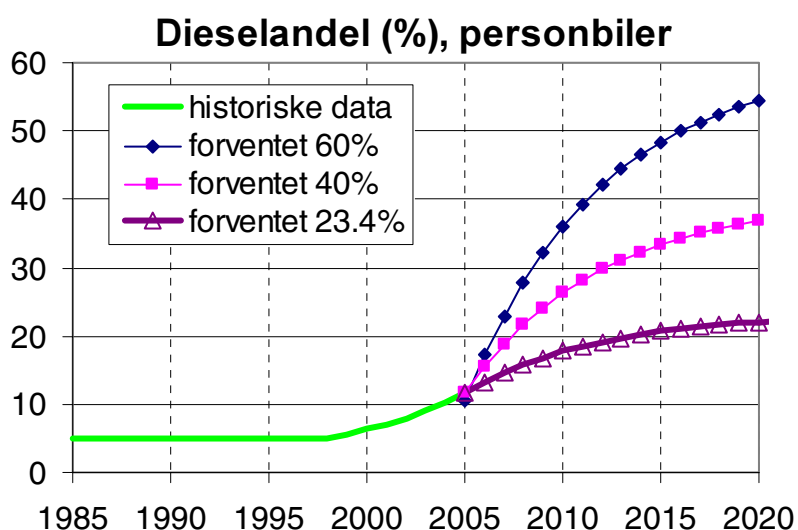
Figur 1. Udviklingen i køretøjssammensætningen er baseret på den forventede udskiftning af køretøjer og indførelse af de forskellige EURO normer.

Figur 1 viser den forventede udvikling i køretøjsbestanden som følge af udskiftning af køretøjer og ikrafttrædelse af EURO normer. EURO VI¹ for tunge køretøjer er endnu ikke vedtaget, derfor kendes ikrafttrædelsestidspunktet og emissionerne ikke. Efter aftale med Miljøstyrelsen har

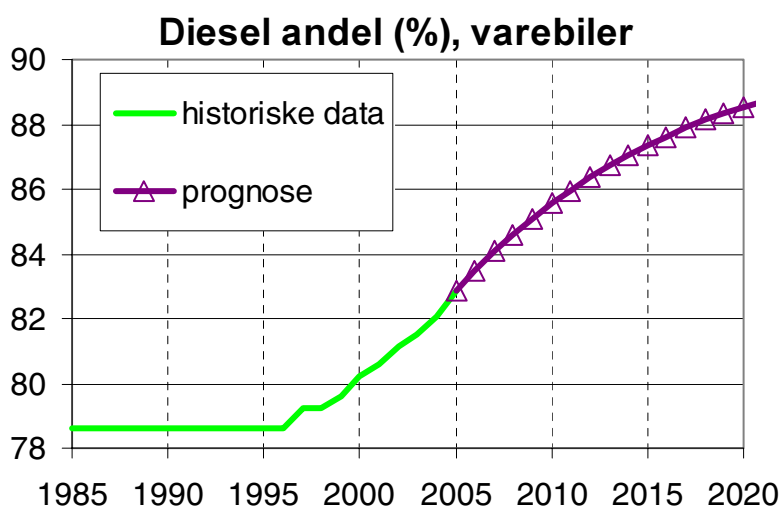
¹ Strengt taget bør man anvende almindelige tal i EURO-betegnelsen for person og varebiler og romertal for tunge køretøjer, men da der ofte indgår alle typer af køretøjer i fx grafer og tabeller, har vi valgt udelukkende at bruge romertal i rapporten.

vi medtaget EURO VI med forventede ikrafttrædelsestidspunkt og grænseværdi.

Tidligere var diesellandelen ca. 5 % af samtlige personbiler og knapt 80 % af samtlige varebiler. Disse fordelinger har ændret sig de seneste år, og vil fortsat ændre sig. Med de nuværende afgifter forventes det at indkøb af nye dieselpersonbiler vil stabilisere sig på et niveau på 40-60 % og for dieselvarebiler på ca. 90 %. Data fra Vejdirektoratet for andelen af dieselpersonbiler er anvendt frem til 2005. Fra 2006 og frem til 2020 er andelen af dieselpersonbiler og dieselvarebiler skønnet på basis af en udskiftningsrate på 5 % pr. år og ovennævnte forventede stabile niveau. Dette er vist i henholdsvis **Figur 2** og **Figur 3**.



Figur 2. Udviklingen i andelen af dieselpersonbiler. Der er regnet med en stabilisering på 40 og 60 % sammenlignet med tidligere forudsigelse 23,4 %.



Figur 3. Udviklingen i andelen af dieselvarebiler. Der er regnet med en stabilisering på ca. 90 %.

4.2 Emissioner af NO_x

DMU/ATMI's database med emissioner fra de forskellige køretøjskategorier er som tidligere baseret på data fra COPERT 4, der også benyttes i de nationale emissionsopgørelser for den samlede vejtrafik (Illerup et al., 2007).

Hvor der ikke findes data i COPERT 4, fx for EURO V og EURO VI køretøjer, har vi som tidligere anvendt emissionsnormer som emissionsfaktorer. For varebiler (EURO V og VI) har vi anvendt emissionsnormer for den største vægtningsklasse, som anses for at være mest repræsentativ for den danske bilpark. For tunge køretøjer har vi efter aftale med Miljøstyrelsen sat emissionsnormen for EURO VI til 20 % af EURO V.

4.3 Direkte emission af NO₂

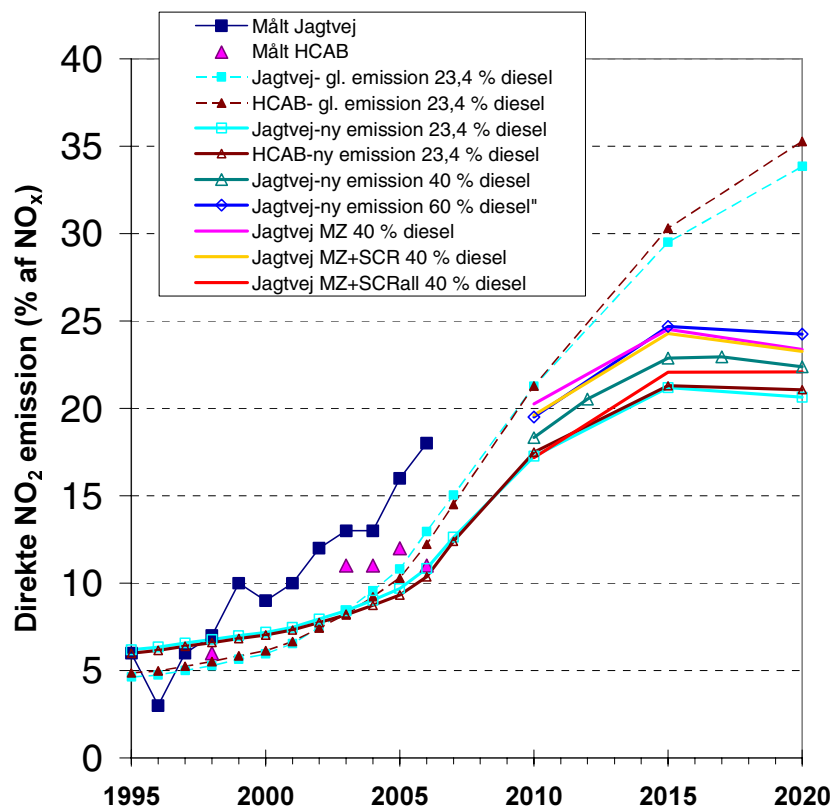
Der findes ikke data om NO₂ andelen i COPERT4. Derfor har vi tidligere vurderet NO₂ andelen ud fra litteraturen, herunder fra konferencen i Bruxelles "The impact of direct emissions of NO₂ from road vehicles on NO₂ concentrations" 19. September, 2006. Øvrige referencer var Gense et al. (2006) og Lambrecht et al. (2006). I denne undersøgelse er den direkte NO₂-andel opdateret ved hjælp af Dünnebeil und Lambrecht, (2007). **Tabel 1** giver en oversigt, men det skal understreges, at disse tal også kan være usikre og kan variere en del mellem de forskellige bilmærker og teknologier. Især er den direkte NO₂ andel for de nyeste tunge køretøjer (EURO IV og nyere) usikker, fordi der kun er få EURO IV køretøjer på gaden og fordi det ikke er afklaret, hvilke teknologier de forskellige fabrikanter vil anvende i fremtiden.

Tabel 1. Direkte emission af NO₂ (% af NO_x) fra forskellige køretøjskategorier, baseret på data fra litteraturen (Dünnebeil und Lambrecht, 2007). Det skal bemærkes, at der er nogen usikkerhed for de nyeste tunge køretøjer (EURO IV og nyere)

	Før EURO	EURO I	EURO II	EURO III	EURO IV	EURO V	EURO VI
Benzin personbiler							
cc:<1.4l	3	5	5	5	5	5	5
cc:1.4-2.0l	3	5	5	5	5	5	5
cc:>2.0l	3	5	5	5	5	5	5
Diesel personbiler							
cc:<2.0l	15	15	15	30	40	40	20
cc:>2.0l	15	15	15	30	40	40	20
Taxi							
Alle	15	15	15	30	40	40	20
Benzin varebiler							
Alle	3	5	5	5	5	5	5
Diesel varebiler							
Alle	15	15	15	30	40	40	20
Diesel lastbiler							
3.5-7.5t	8	8	8	8	45	20	20
7.5-16t	8	8	8	8	45	20	20
16-32t	8	8	8	8	45	20	20
>32t	8	8	8	8	45	20	20
Diesel busser							
Bybusser	8	8	8	8	45	20	20
Turistbusser	8	8	8	8	45	20	20

Disse data indgår nu i DMU/ATMI's beregningsmodel og er blevet anvendt til alle følgende beregninger. Som eksempel er i **Figur 4** vist andelen af direkte emitteret NO₂ på Jagtvej og H.C. Andersens Boulevard i København med den forventede køretøjssammensætning. Der er ikke fuld overensstemmelse mellem modelberegningerne og den målte andel af NO₂, hvilket fx kan skyldes, at vi ikke kender aldersfordelingen af køretøjerne, men kun fordelingen mellem personbiler, varebiler, lastbiler og busser. Der kan således være en større andel af dieselpersonbiler på disse gader end svarende til den beregnede andel ud fra nyvognssalget, fordi de nye biler (større dieselandel) bliver brugt mere i dette område end ældre.

Bedre data herom ville kunne opnås, hvis der forelå trafiktællinger med oplysning om de enkelte køretøjer. Dette kunne fx opnås ved hjælp af videoaflysning af nummerplader og samkøring med motorregisteret.



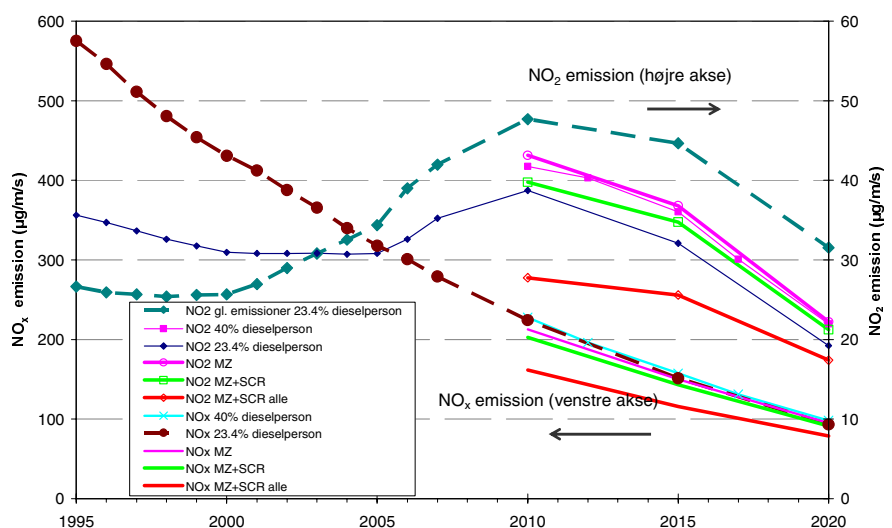
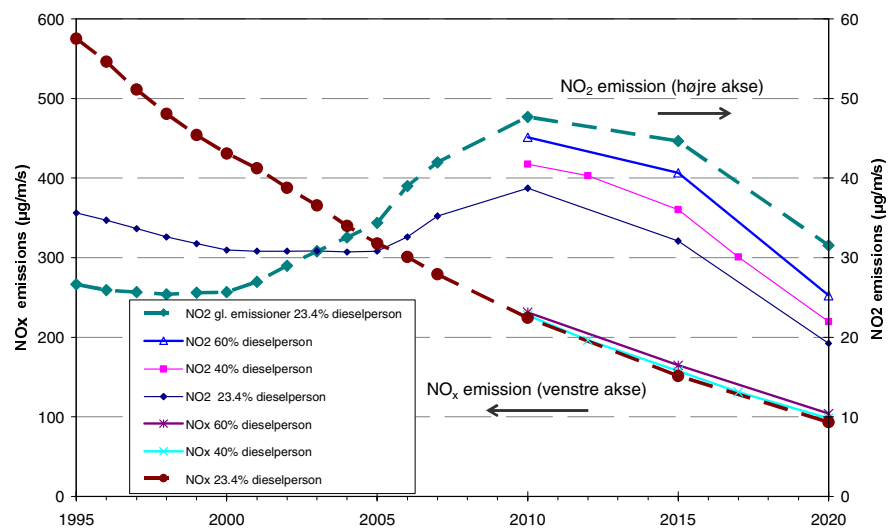
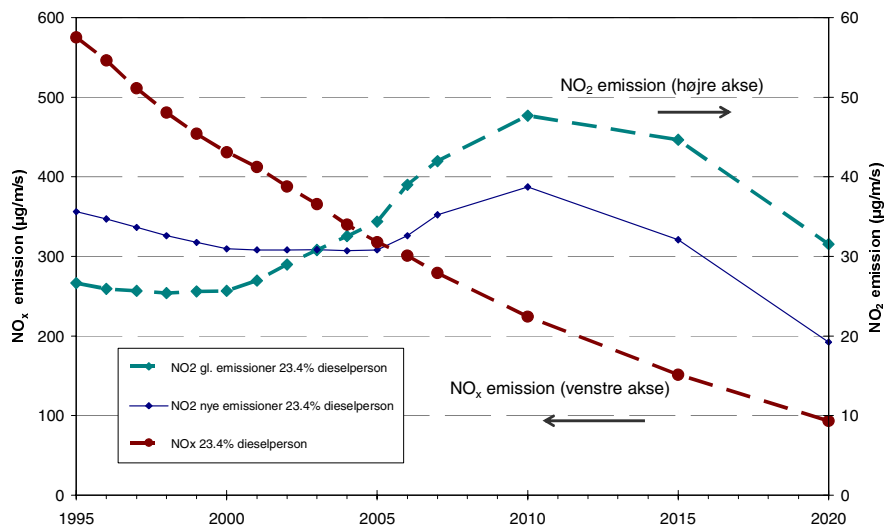
Figur 4. Andelen af direkte emitteret NO₂ på Jagtvej og H.C. Andersens Boulevard. Heri er indlagt data fra den tidligere vurdering, samt scenarier baseret på de nye data om direkte NO₂ emission og forventet dieselandel af personbiler og forskellige miljøzonen-scenarier.

Vi har ligeledes beregnet den samlede emission af direkte NO₂ og NO_x på Jagtvej for perioden frem til 2020, **Figur 5**. Det viser, at den direkte NO₂ emission i den nye vurdering stiger fra et minimum i perioden 2000-2005 til et maksimum i 2010 for igen at falde frem til 2020 til et niveau under 2000 niveauet. Her er taget hensyn til de nye tal for direkte NO₂ emission, men stadig under antagelse af forventet 23,4 % dieselpersonbiler. Den lavere direkte emission af NO₂ især for de nyeste og kommende køretøjer viser sig altså at have stor betydning.

I figuren er ligeledes indlagt den beregnede udvikling, hvis den forventede andel af dieselpersonbiler i fremtiden er 40 % eller 60 %. Dette giver en væsentlig større NO₂ emission. Det opvejer i nogen grad ovennævnte reduktion.

Det er ligeledes vurderet hvad miljøzonen-scenarierne medfører. Især scenariet med SCR katalysatorer på alle dieselskøretøjer viser sig at føre til en stor reduktion i NO₂ emissionen.

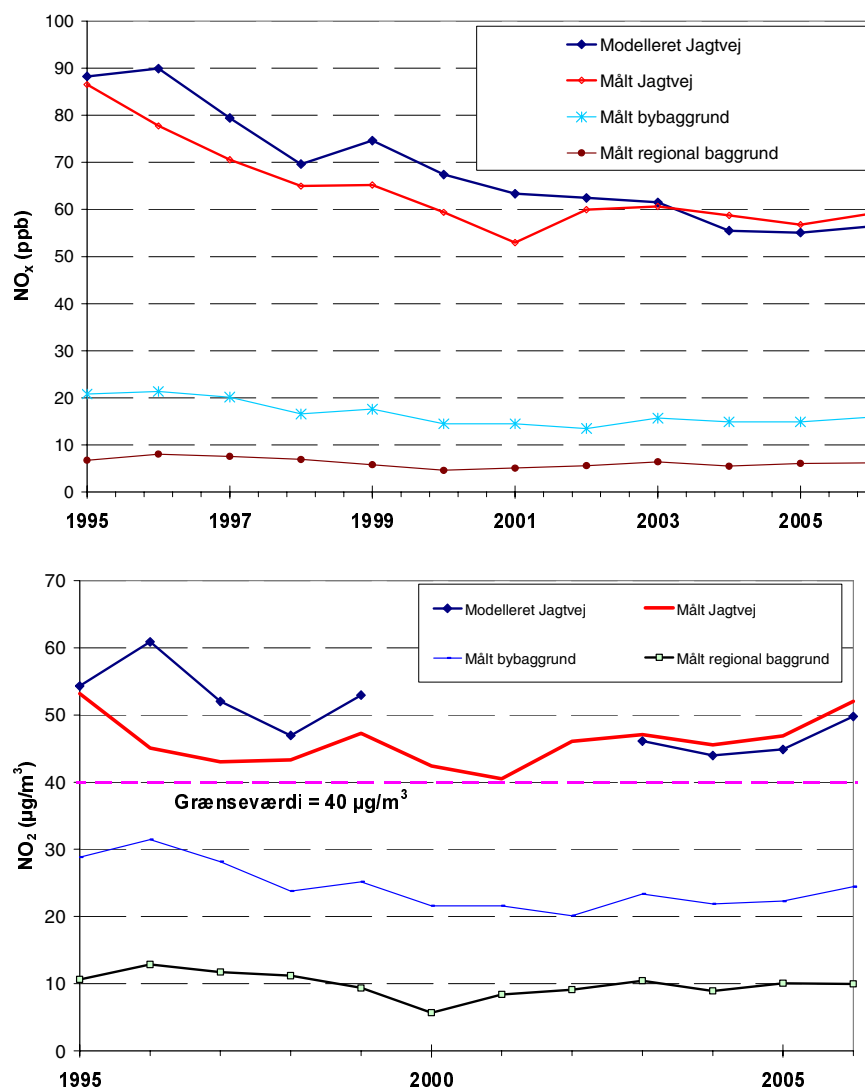
NO_x emissionen er, som i den tidligere vurdering, konstant faldende som følge af strengere EURO normerne.



Figur 5. Beregnede udviklinger i direkte NO₂ og NO_x på Jagtvej i København. Øverst vises forskellen mellem tidligere beregninger og beregninger med de nyeste data for direkte emission af NO₂. I midten vises desuden basis scenarierne, men med forventede 40 og 60 % dieselpersonbiler. Nederst er vist de forskellige scenarier med nye NO₂ emissionsdata og 40 % dieselpersonbiler.

4.4 Modelresultater sammenlignet med målinger

Med henblik på at validere modellerne har vi foretaget sammenligninger mellem eksisterende målinger på Jagtvej og beregninger udført med nyeste opdaterede udgave af OSPM, målte data for bybaggrund (H.C. Ørsted Institutet), de nyeste emissionsfaktorer, herunder flere dieselpersonbiler og tilhørende højere direkte NO₂ andel. Trafikmængden er som nævnt antaget konstant i hele perioden. Der er en tendens til at modellen overvurderer både NO_x og NO₂ indtil omkring 2003, **Figur 6**. Dette kan skyldes ændringer i trafikken, fx stigning i trafikken eller anden køretøjs sammensætning. Der foreligger dog ikke tilstrækkeligt gode trafikdata for hele perioden, som kan dokumentere dette.



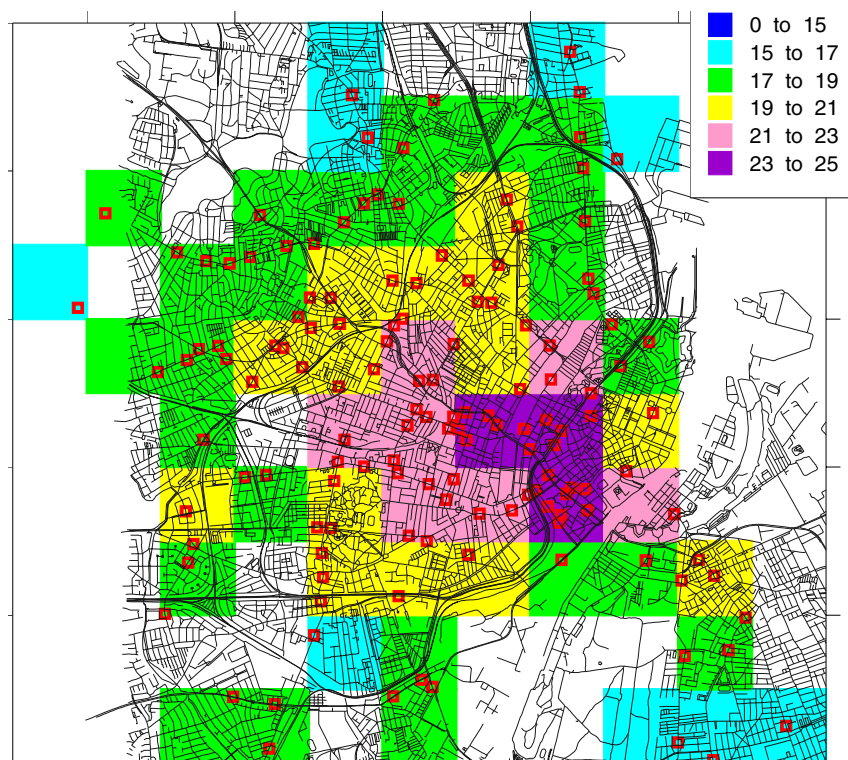
Figur 6. Sammenligning mellem modeller og målinger på Jagtvej. Grafen øverst er NO_x og grafen nederst er NO₂. I modelberegningerne anvendes målt bybaggrund på H.C. Ørsted Institutet.

5 Scenarieregninger

Scenarieregningerne er gennemført på de samme 138 gadestrækninger som i Jensen et al. 2005 og i Palmgren et al. 2007. Trafikmængden for 2010 i de tidligere beregninger er som nævnt antaget konstant i hele perioden frem til 2020. Der vil formentlig ske en generel stigning i trafikken, men den antages især at finde sted på de overordnede veje og kun i mindre omfang i de egentlige bygader, som vi regner på her. Vi har brugt meteorologiske data fra 2005 for alle årene, fordi det er et ret typisk år. Som bybaggrund har vi anvendt beregninger ved hjælp af DMU's bybaggrundsmodel i modsætning til tidligere beregninger, hvor vi for hele byområdet, for alle år og alle scenarier anvendte målinger på H.C. Ørsted Institutet i 2005.

Der blev lavet beregninger af bybaggrund for alle 1x1 km felter i Hovedstadsområdet for 2005. Det giver den geografiske fordeling over byen. Det beregnede resultat for 2005 korrigeres med måledata fra H.C. Ørstedsinstitutet (bybaggrund). Alle øvrige felter korrigeres med samme faktor (%). Derefter er der lavet beregninger for bybaggrund i feltet omkring H.C. Ørstedsinstitutet for alle scenarier, men korrigeret med den samme faktor som for 2005. Det antages endvidere at den relative geografiske fordeling er uændret i alle scenarier. De korrigerede bybaggrundsdata bruges som baggrund til gadeberegningerne i de tilhørende scenarier, **Figur 7**.

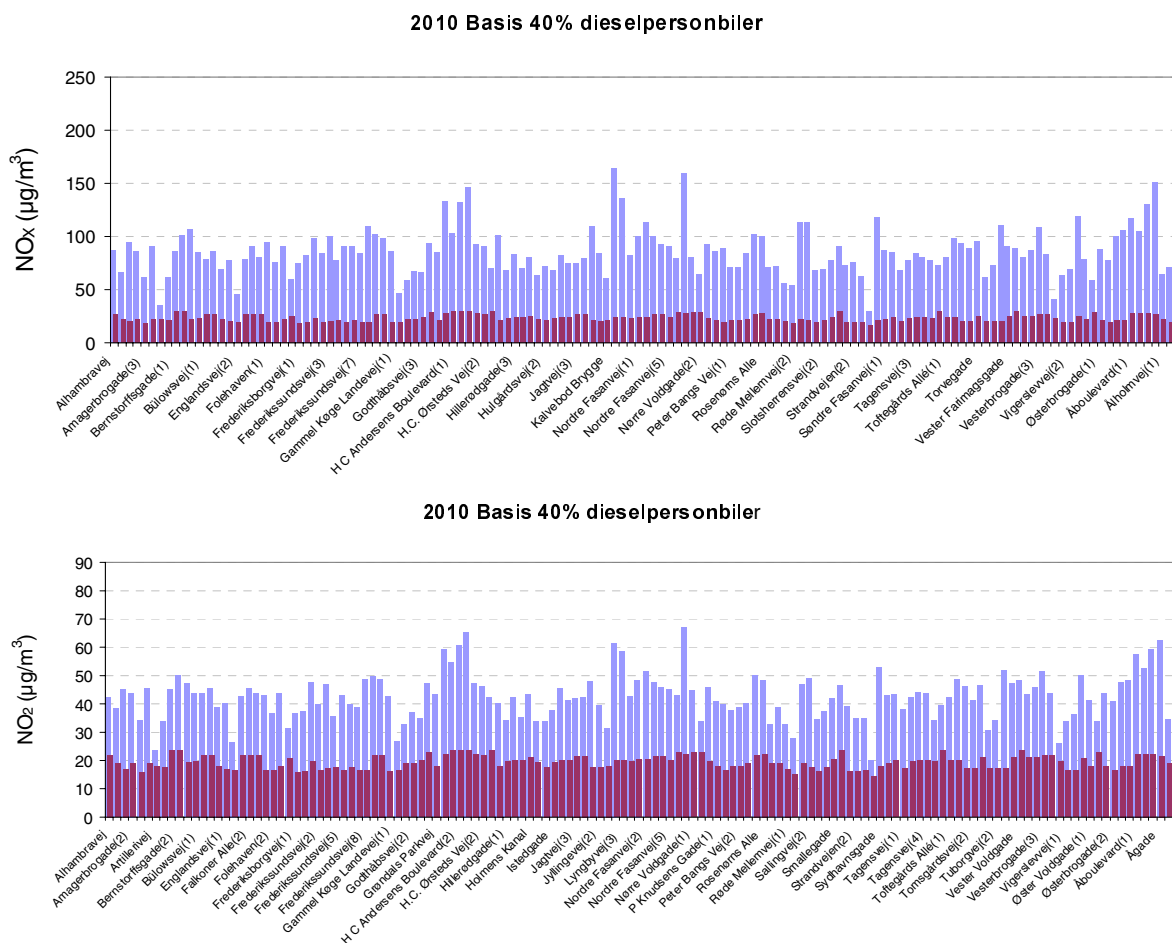
Landbaggrund (langtransport) på ca. $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ er antaget konstant da landbaggrund i perioden 1995-2006 har ligget på dette niveau (**Figur 6**).



Figur 7. Beregnet bybaggrund for NO_2 i 2005. Desuden er de 138 gadestrækninger markeret som røde kvadrater.

5.1 Basisscenarier

Beregninger for basisscenariet er gennemført for årene 2010, 2012, 2015, 2017 og 2020. Et eksempel på resultater heraf fra år 2010 for de 138 gadestrækninger er vist i **Figur 8**.



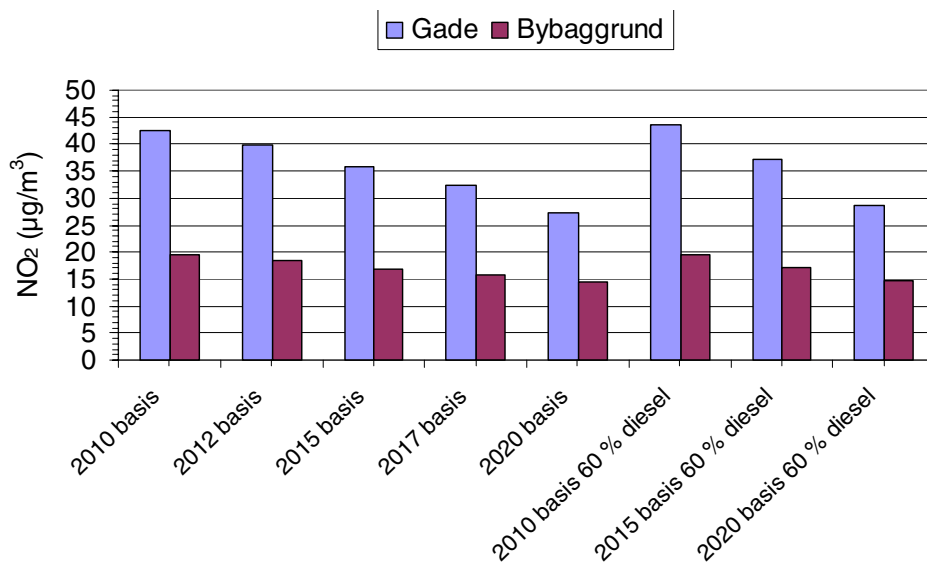
Figur 8. Beregnede NO_x og NO₂ koncentrationer i 138 gadestrækninger i København i basisscenariet for 2010 med forventet 40 % dieselpersonbiler.

Antallet af gadestrækninger med overskridelser af grænseværdien for NO₂ på 40 µg/m³ er størst i 2010 (**Tabel 2**), som følge af flere dieselpersonbiler, flere nyere dieselvarebiler og diesellastbiler med partikelfiltre, der alle emitterer relativt mere NO₂ direkte. Samtidig er faldet i NO_x ikke tilstrækkeligt til at reducere den del af NO₂, der dannes ved oxidation med O₃, fordi O₃, som det har været tilfældet igennem mange år, fortsat forventes at være konstant.

I årene efter 2010 reduceres antallet af overskridelser, fordi emissionerne af NO_x og dermed også den direkte emission af NO₂, stadig reduceres som følge af flere nyere køretøjer (**Tabel 2** og **Figur 9**), som opfylder de strengere EURO normer.

Tabel 2. Antal beregnede overskridelser af grænseværdien i basis scenarierne

År	> 40 µg/m ³ , forventet 40 % dieselpersonbiler	> 40 µg/m ³ , forventet 60 % dieselpersonbiler	> 40 µg/m ³ fra tidligere beregninger
2005			112
2010	90	93	115
2012	70		
2015	29	41	108
2017	10		
2020	1	2	38



Figur 9. Koncentrationen af NO₂ i de forskellige basisscenarier med forventet 40 % (hvor intet er angivet) og 60 % andel af dieselpersonbiler som et gennemsnit over de 138 gade-strækninger. Tilsvarende data findes i tabel 3, hvor der også er resultater fra H.C. Andersens Boulevard og Jagtvej i København.

5.2 Tiltagsscenarier

Med henblik på at vurdere effekten af udvalgte tiltag til reduktion af NO₂ forureningen er der gennemført nedenstående beregninger.

Emissioner

Der er gennemført følgende beregninger for følgende tiltag:

1. Miljøzone med filtre på alle tunge køretøjer med EURO III motorer i 2010. EURO II og ældre antages at blive erstattet af EURO V køretøjer i 2010; de udgør ca. det samme antal som EURO III køretøjerne. Der regnes på 2010, 2015 og 2020.
2. Som 1. men med SCR på alle, der får filtre i 2010, d.v.s. alle tunge EURO III køretøjer.
3. Som 1, men med SCR på alle dieselskøretøjer (d.v.s. alle dieselpersonbiler, varedieslbiler og tunge køretøjer, undtagen busser og EURO V og EURO VI) i 2010

Emissioner i de forskellige scenarier er vist i **Figur 10** for H.C. Andersens Boulevard opdelt i bidrag fra de forskellige køretøjskategorier. Søjlerne er grupperet efter årstal og alle scenarier fra samme år er samlet.

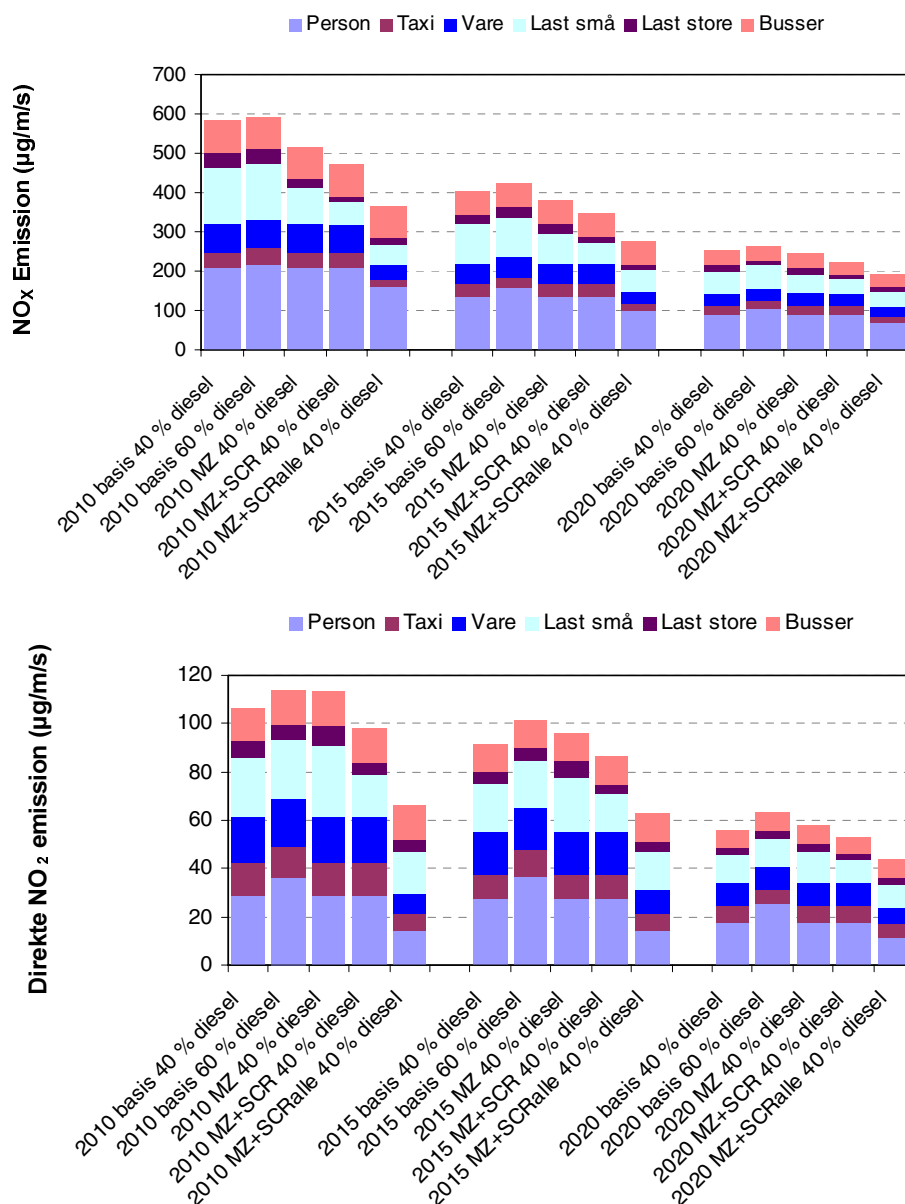
NO_x emissionen er størst i basisåret 2005 (ikke vist) og falder frem til 2020 som følge af strengere EURO normer og fornyelse af bilparken.

Miljøzonen scenariet, der omfatter filtre på EURO III og en forventning om, at de øvrige (op til og med EURO II, ca. 50 %) erstattes af EURO V køretøjer, fører til en reduktion på grund af mindre NO_x emission fra EURO V køretøjer.

Kombineres miljøzonen scenariet med montering af SCR katalysatorer med en effektivitet på 80 % opnås en reduktion i forhold til 2010 basis scenariet. Det antages, at NO₂/NO_x forholdet ikke ændres af SCR.

Miljøzonen scenariet fører til stigning i den direkte NO₂ emission som følge af partikelfiltrene på de tunge køretøjer. Suppleres med SCR filtre på de tunge køretøjer opnås en klar reduktion i forhold til basisscenariet for 2010.

Scenariet med SCR katalysatorer på alle dieselsbiler (undtagen busser og EURO V og EURO VI) giver en væsentlig reduktion i NO_x emissionen og den direkte emission af NO₂.



Figur 10. Gennemsnitlig emissionstæthed for NO_x (øverst) og direkte NO₂ (nederst) opdelt i køretøjskategorier for alle scenarier for H.C. Andersens Boulevard. Søjlerne er grupperet efter årstal, således at alle scenarier for de enkelte år er placeret samlet.

NO₂ koncentrationer

I miljøzonen scenariet reduceres antal overskridelser af NO₂ grænseværdien på 40 µg/m³ på årsbasis noget ved at de ældste lastbiler – op til og med EURO II – erstattes af EURO V lastbiler i forhold til basisscenerierne. Der sker samtidigt en reduktion i NO_x koncentrationen.

Miljøzonen scenariet med montering af SCR katalysatorer reducerer antal overskridelser yderligere, men der er stadig overskridelser på mange gadestrækninger i 2010.

For at vurdere hvor meget der maksimalt kan opnås ved SCR katalysatorer har vi gennemført beregninger med SCR katalysatorer på alle dieslbiler op til og med EURO III. Det reducerer antal gadestrækninger med

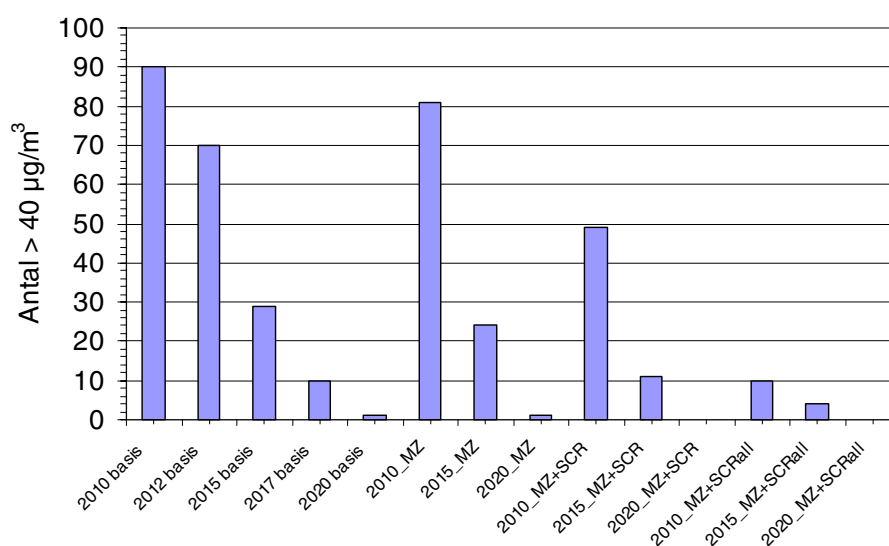
overskridelser drastisk, **Tabel 3** og **Figur 11**. Vi får desuden et signifikant fald i NO_x koncentrationen.

I **Tabel 3** er givet en samlet oversigt over samtlige scenarier, inkl. basis-scenarierne. Tabellen viser såvel antal gadestrækninger med overskridelser, som de beregnede NO₂ årsgennemsnit for H.C. Andersens Boulevard, Jagtvej og gennemsnittet for de 138 gadestrækninger.

I alle tilfælde vil antallet af overskridelser i 2020 være ingen eller meget få.

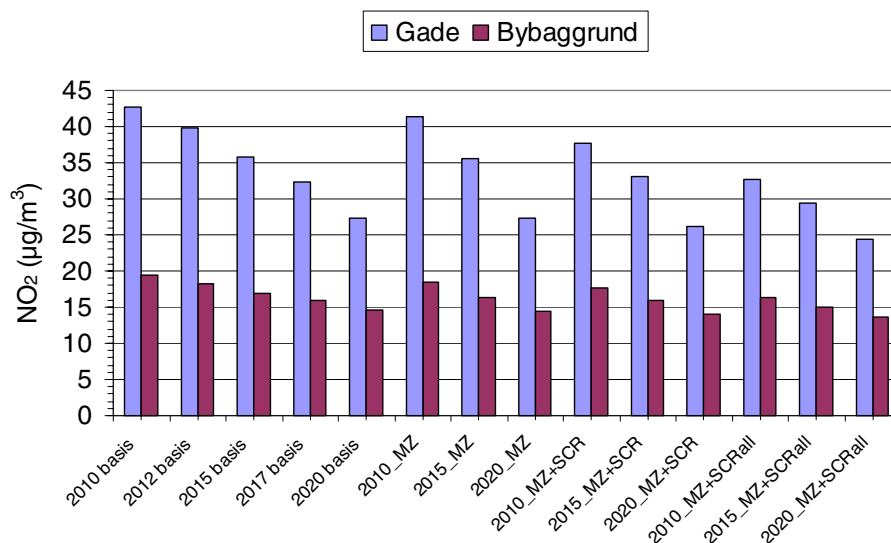
Tabel 3. Årsgennemsnit af NO₂ (µg/m³) på henholdsvis H.C. Andersens Boulevard, Jagtvej og gennemsnit af de 138 gadestrækninger i København for de forskellige scenarier. Der regnes i alle scenarierne med en forventet andel af dieselpersonbiler på 40 %.

Scenario	H.C. Andersens Boulevard	Jagtvej	Gennemsnit 138 gadestrækninger	Bybaggrund (HCØ)	Antal >40µg/m ³
2005 Basis	55,3	49,6	45,2	22,5	112
2010 Basis	54,7	45,4	42,6	20,1	90
2012 Basis	51,0	42,5	39,9	18,9	70
2015 Basis	45,3	38,1	35,9	17,4	29
2017 Basis	40,5	34,2	32,2	16,2	10
2020 Basis	33,9	29,1	27,4	14,8	1
2010 MZ	52,9	44,0	41,3	18,9	81
2015 MZ	44,6	37,5	35,6	16,8	24
2020 MZ	33,8	28,9	27,4	14,7	1
2010 MZ+SCR	49,7	42,0	37,6	18,1	49
2015 MZ+SCR	42,5	36,1	33,1	16,3	11
2020 MZ+SCR	32,6	28,1	26,1	14,4	0
2010 MZ+alle SCR	41,1	34,2	32,8	16,7	10
2015 MZ+alle SCR	36,1	30,4	29,5	15,2	4
2020 MZ+alle SCR	29,5	25,5	24,4	13,9	0



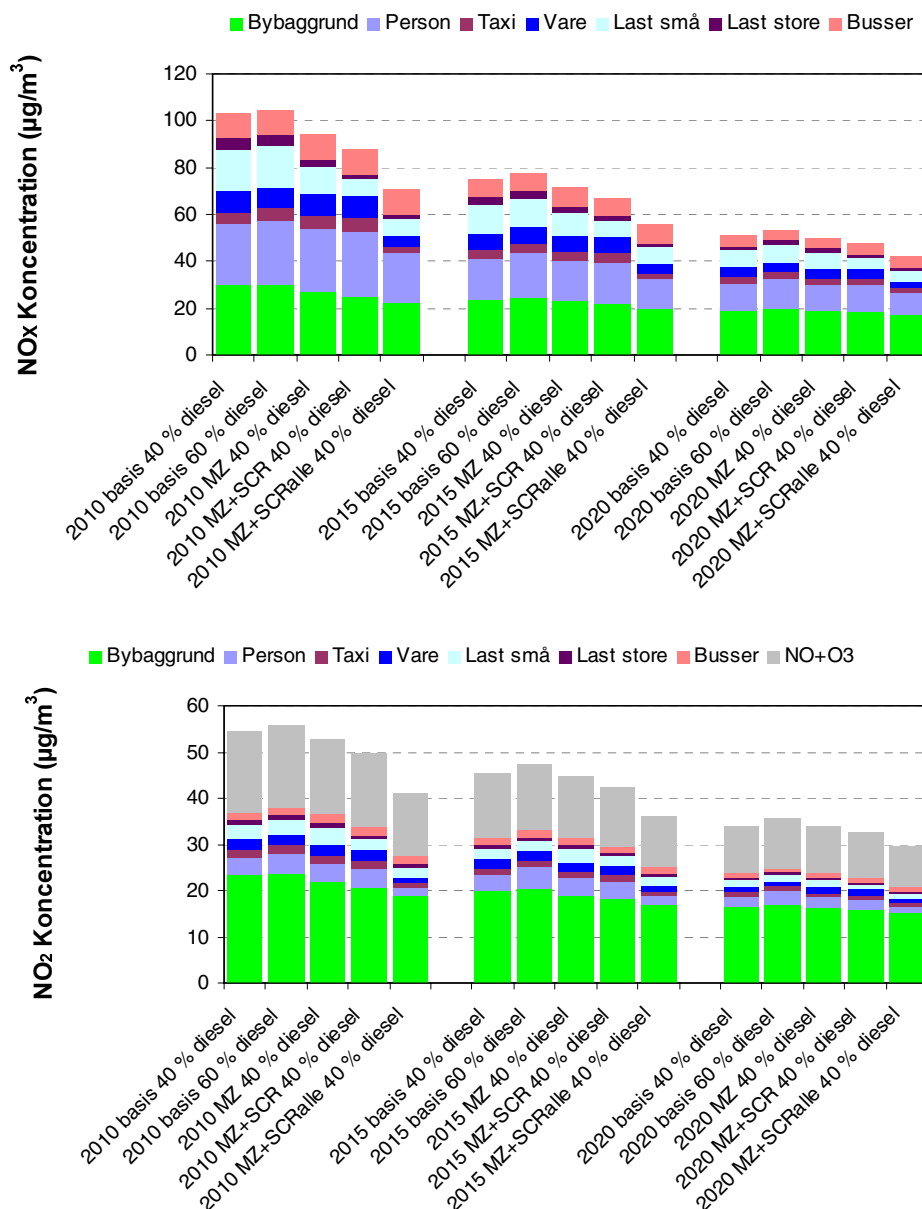
Figur 11. Antal overskridelser af 40 µg/m³ på 138 gadestrækninger under scenarierne med forventet 40 % andel af dieselpersonbiler for alle scenarier.

Beregnete NO₂ koncentrationer på gade og bybaggrund for gennemsnittet af de 138 gadestrækninger for alle scenarier med forventet 40 % dieselpersonbiler er vist i **Figur 12**.



Figur 12. Koncentrationen af NO₂ i alle scenarier med forventet 40 % andel af dieselpersonbiler for alle scenarier som et gennemsnit over de 138 gadestrækninger og bybaggrund.

I **Figur 13** har vi for H.C. Andersens Boulevard beregnet koncentrationsbidragene fra de forskellige køretøjskategorier og for alle scenarier. For NO₂ kan vi ikke opdele den del af NO₂, der dannes ved oxidation med O₃. Sidstnævnte er vist som den grå del af søjlerne i **Figur 13**.



Figur 13. Beregnede årgennemsnit af koncentrationerne af NO_x (øverste) og NO₂ (nederste) på H.C. Andersens Boulevard i København i de forskellige scenarier. Bybaggrund (i grønt) er beregnede værdier for de enkelte scenarier og år. Den øvrige del af NO_x er opdelt efter køretøjskategorier. Tilsvarende er opdeling lavet for den direkte emitterede NO₂. Den del af NO₂ (i gråt), der dannes ved oxidation med O₃ kan ikke opdeles efter køretøjskategorier.

5.3 NO₂ i andre byer

Der er ikke foretaget detaljerede beregninger i andre byer end i København, da vi ikke har haft de nødvendige data og fordi de ikke har kunnet gennemføres indenfor rammerne af dette projekt. Det er imidlertid muligt at skønne niveauet i de 3 øvrige største byer (Odense, Århus og Aalborg) ud fra bybaggrundsmålinger under LMP og data om trafikthed (antal køretøjer pr. døgn) og gadekonfiguration (gadebredde). Bybaggrundskoncentrationen for NO₂ ligger generelt 5-8 µg/m³ lavere end i København, selvom der kan være variationer fra år til år.

På Jagtvej med knapt 30.000 biler i døgnet er der ca. 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i basisscenarioet i 2010. Hvis den gade lå i en af de øvrige byer ville grænseværdien for NO_2 på 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ikke være overskredet på grund af det lavere bybaggrunds niveau. Ud fra DMU's trafikdatabase over alle veje i Danmark vurderes det endvidere, at der ikke er gader med over 30.000 biler og som samtidig er lukkede gaderum.

5.4 Usikkerhed

Modelberegningerne er sammenlignet med målte koncentrationer, hvor det har været muligt. Overensstemmelsen er god de seneste år med en afvigelse på nogle få $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for NO_2 som årsgennemsnit.

Alle scenarier er baseret på meteorologiske data fra 2005, som er et gennemsnitsår. Der vil naturligvis være variationer fra år til år som følger af variationer i vejret, hvilket også vil føre til at de beregnede NO_2 koncentrationer de kommende år vil afvige fra de beregnede. Tidligere undersøgelser (Jensen et al., 2005) har vist, at disse afvigelser har været af størrelsesordenen 5-10 %; nogle år vil der derfor være lidt lavere og andre år vil der være lidt højere NO_2 koncentrationer.

Alle anvendte prognosedata, fx køretøjssammensætningen og trafikmængden, er naturligvis behæftet med usikkerhed, som følge af trafikomlægninger, økonomi, beskatning, teknologi, lovgivning m.v. Andelen af dieselpersonbiler er ligeledes behæftet med en vis usikkerhed. Derfor har vi gennemført beregninger for både 40 og 60 % forventet andel af dieselpersonbiler. Disse usikkerheder på prognoserne vil blive afspejlet i afvigelsen mellem den faktiske NO_2 -forurening de kommende år og resultaterne af de gennemførte beregninger for de pågældende år.

6 Resumé og konklusioner

DMU udarbejdede i 2007 en rapport med en vurdering af SCR-katalysatorer som virkemiddel til nedbringelse af NO₂ forureningen i de største danske byer. De tilgængelige værdier for det direkte udslip af NO₂ var usikre på daværende tidspunkt. Endvidere forventes en større andel af dieselpersonbiler end forudsat i de første beregninger. Tidligere forventedes et nyvognsalg nu og i fremtiden på ca. 25 % dieselpersonbiler, men dette er allerede større, hvorfor de nye beregninger er baseret på 40 %, som i dag anses for mere realistisk. Endvidere er der regnet på et enkelt scenario med 60 % for at vurdere følsomheden af denne parameter. Derfor er der gennemført nye beregninger med opdaterede data.

De nye vurderinger giver noget mindre antal overskridelse af NO₂ grænseværdien på 40 µg/m³ end de tidligere gennemførte beregninger. Det skyldes dels den lavere direkte emission af NO₂ baseret på nye data fra Tyskland og dels fordi bybaggrunds niveauet nu er beregnet på basis af den forventede reduceret NO_x emission frem mod 2020, som vil være faldende som følge af lavere total emission i byerne på grund af strengere EURO normer.

I modsat retning virker den større direkte NO₂ emission af eksisterende dieselpersonbiler med den forventede større andel af dieselpersonbiler (40 % eller 60 % i forhold til tidligere 23,4 %). Det fører til en væsentligt større NO₂ koncentration.

Der er - ligesom i den første vurdering - regnet på de 138 mest trafikerede gadestrækninger i København. Der forventes at være ca. 90 overskridelser i basisscenariet i 2010, faldende til 1 i 2020. Antallet af overskridelser vil være lidt mindre i miljøzonsescenariet, hvor der sættes filtre på alle tunge EURO III køretøjer og de endnu ældre tunge køretøjer forudsættes udskiftet med nye EURO V køretøjer.

SCR katalysatorerne på de køretøjer der får monteret partikelfiltre vil reducere antal overskridelser meget. I forbindelse med miljøzonsescenariet vil antallet være 40 % lavere, når der sættes SCR katalysatorer på de tunge køretøjer. Sættes SCR katalysatorer på alle dieslbiler reduceres antallet til en fjerdedel. Sidstnævnte tiltag er dog endnu ikke teknisk muligt.

Resultaterne fra København vil umiddelbart kunne overføres til andre større byer på grundlag af data om trafiktæthed og gadekonfiguration (gadebredde) og bybaggrundsdata fra LMP, der viser sig at være lidt lavere (5-8 µg/m³ for NO₂) i Odense, Århus og Aalborg end i København. Vi forventer derfor ingen eller få overskridelser af NO₂ grænseværdien på 40 µg/m³ i de øvrige byer.

7 Referencer

Berkowicz, R. (2000): OSPM - A parameterised street pollution model, Environmental Monitoring and Assessment. Vol. 65, Issue 1/2, pp. 323-331.

Berkowicz, R., Palmgren, F., Jensen, S.S. & Brandt, J. (2004): Analyse af forhøjet NO₂ niveau i København og prognose for 2010. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 498: 34 s. (elektronisk).

EC (1999): Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air. J. Europ. Commun. L163/41.

EU (2006) EU-workshopen: "The impact of direct emissions of NO₂ from road vehicles on NO₂ concentrations", Brussels, 19. September, 2006.

http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/cafe_baseline/library?l=/cafe_ambient_quality

Gense, R., Weilenmann, M. & McCrae, L. (2006) Latest insights into direct NO₂ emission from road transport, the current state of knowledge. 2nd Conference Environment & Transport including the 15th conference Transport and Air Pollution, Reims, France. 12-14 June 2006.

Illerup, J.B., Nielsen, O.K., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Hoffmann, L., Gyldenkerne, S., Fauser, P. & Nielsen, M. 2006: Annual Danish Emission Inventory Report to UNECE. Inventories from the base year of the protocols to year 2005. National Environmental Research Institute. - NERI Technical Report (in press).

Jensen, S.S., Ketzler, M., Berkowicz, R., Palmgren, F., Høj, J. & Krawack, S. (2005): Virkemidler til overholdelse af NO₂ grænseværdier for luftkvalitet i København. Miljøkontrollen, Københavns Kommune. 98 s.

Dünnebeil, F. und Lambrecht, U. (2007). Zukünftige Entwicklung der NO₂-Emissionen des Verkehrs und deren Auswirkung auf die NO₂-Luftbelastung in Städten in Baden-Württemberg. IFEU, Heidelberg, 31. Oktober 2007.

Lambrecht, U., Dünnebeil, F. and Höpfner, U. (2006) NO_x: Development of emissions and air quality. Causes for unexpected values of ambient concentrations of NO₂ Institute for Energy and Environmental Research Heidelberg. www.ifeu.de. EU level workshop on The impact of direct emissions of NO₂ from road vehicles on NO₂ concentrations. Brussels, September 19th, 2006.

Miljøministeriet (2003): Bekendtgørelse om grænseværdier for luftens indhold af visse forurenende stoffer. Bekendtgørelse nr. 58 af 23. Januar 2003. (In Danish). Ministry of Environment; Copenhagen, Denmark.

Palmgren, F., Berkowicz, R., Ketzel, M. & Winter, M. 2007: Vurdering af anvendelse af SCRkatalysatorer på tunge køretøjer som virkemiddel til nedbringelse af NO₂ forureningen i de største danske byer. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 39s. -Faglig rapport fra DMU nr.620. <http://www.dmu.dk/Pub/FR620.pdf>.

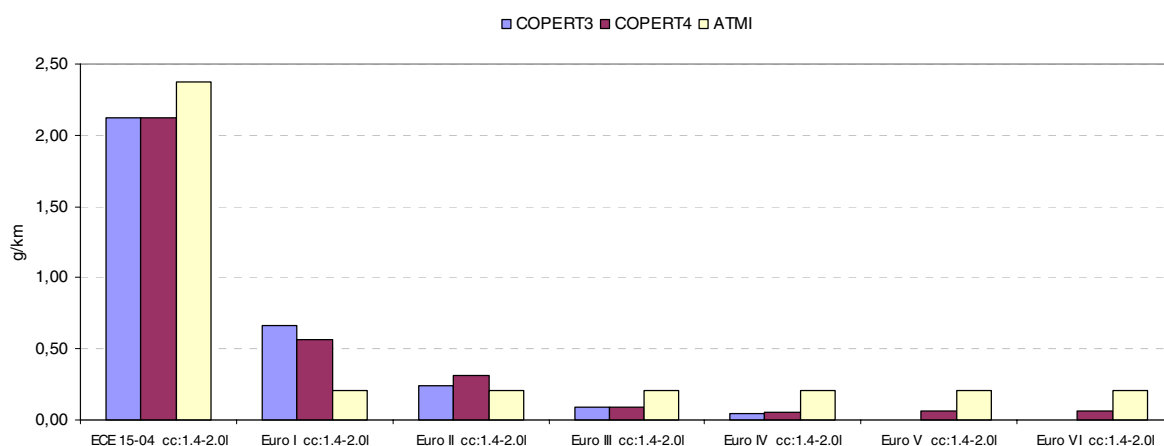
Palmgren, F., Berkowicz, R. & Fogh, C.L. 2005: Vurdering af konsekvenserne af indførelse af forskellige typer af miljøzoner i København. Danmarks Miljøundersøgelser. - Arbejdsrapport fra DMU 222: 24 s. http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_arbrapporter/rapporter/AR222.pdf

Appendiks

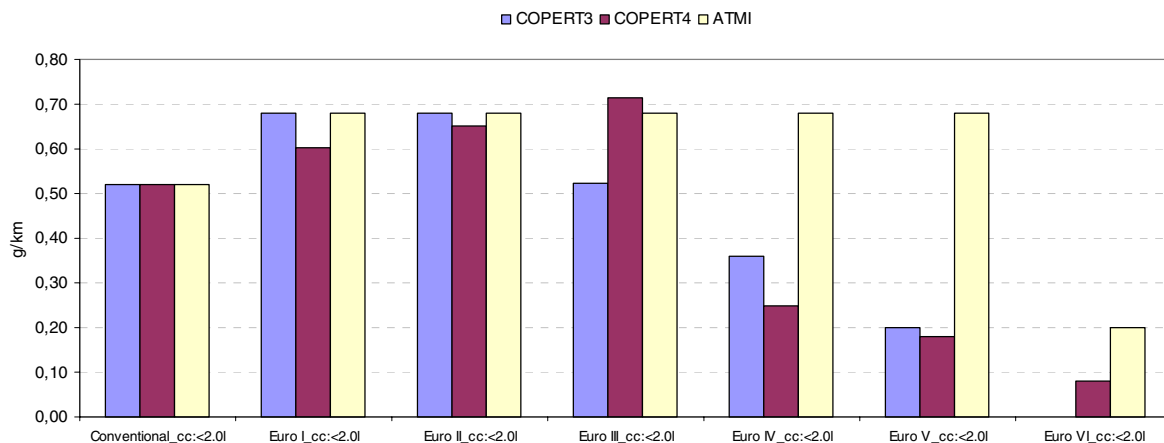
Anvendte NOx emissionsfaktorer. Cop4=hastighedsafhængige emissionsfunktioner fra COPERT 4, tal=emissionsnorm brugt som emissionsfaktor, "0.2*EuroV" = emissionfunktionen fra EuroV i COPERT4 blev reduceret med faktor 5

	Konventional	Euro I	Euro II	Euro III	Euro IV	Euro V	Euro VI
Passenger petrol							
cc:<1.4l	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	0.06	0.06
cc:1.4-2.0l	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	0.06	0.06
cc:>2.0l	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	0.06	0.06
Passenger diesel							
cc:<2.0l	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	0.25	0.18	0.08
cc:>2.0l	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	0.25	0.18	0.08
Taxi							
All	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	0.28	0.125
Van petrol							
All	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	0.082	0.082
Van diesel							
All	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	0.28	0.125
Truck diesel							
3.5-7.5t	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	0.2*EuroV
7.5-16t	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	0.2*EuroV
16-32t	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	0.2*EuroV
>32t	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	0.2*EuroV
Buses diesel							
Urban Buses	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	0.2*EuroV
Coaches	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	Cop4	0.2*EuroV

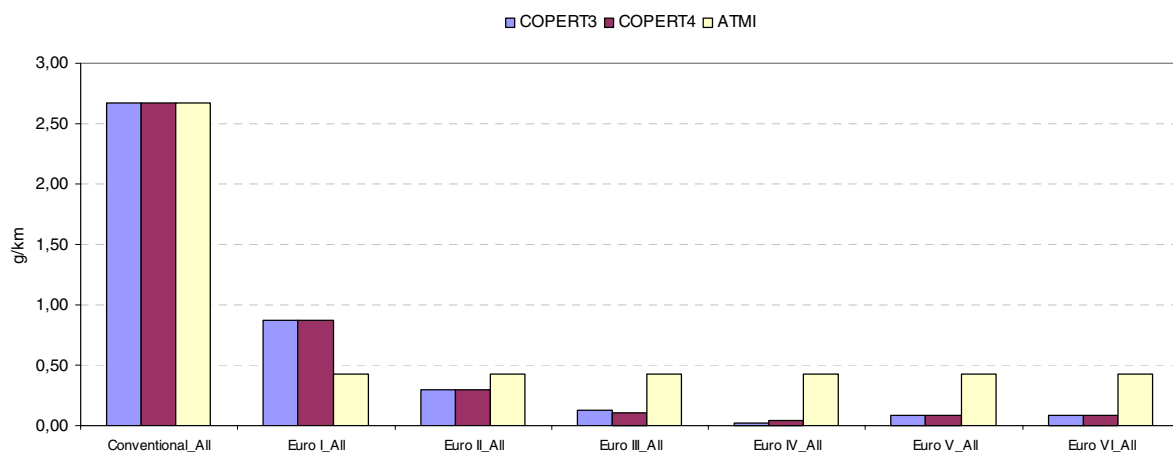
Passenger gasoline



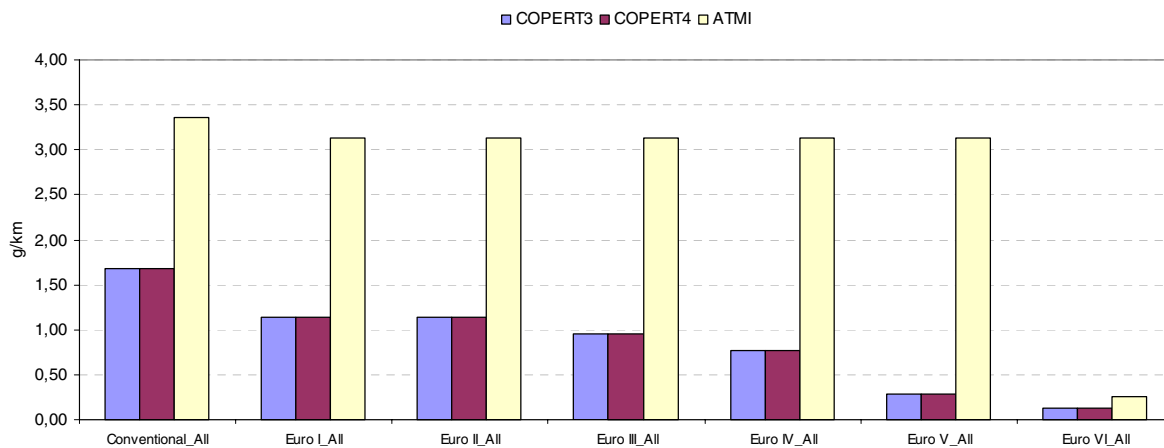
Passenger diesel

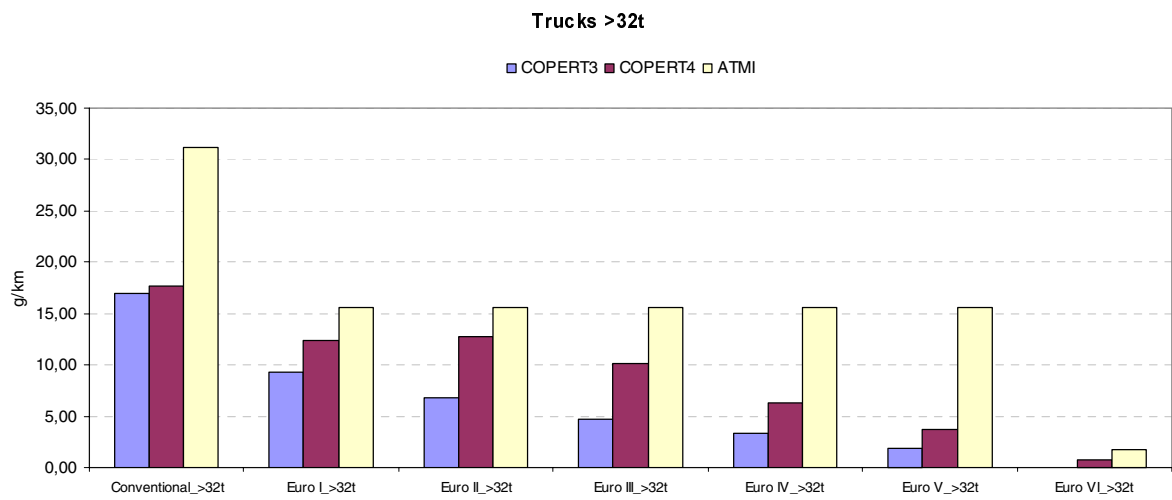
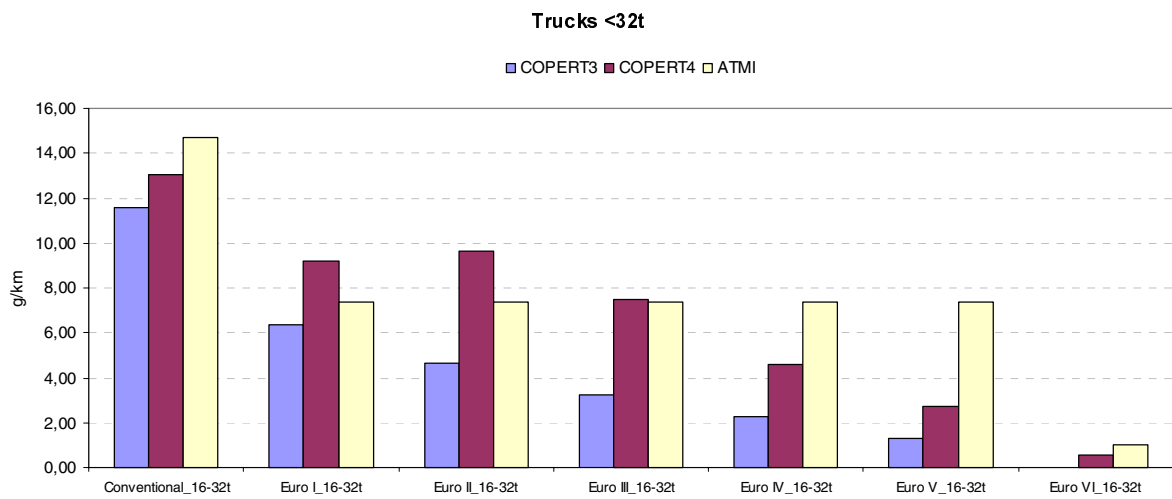


Vans gasoline

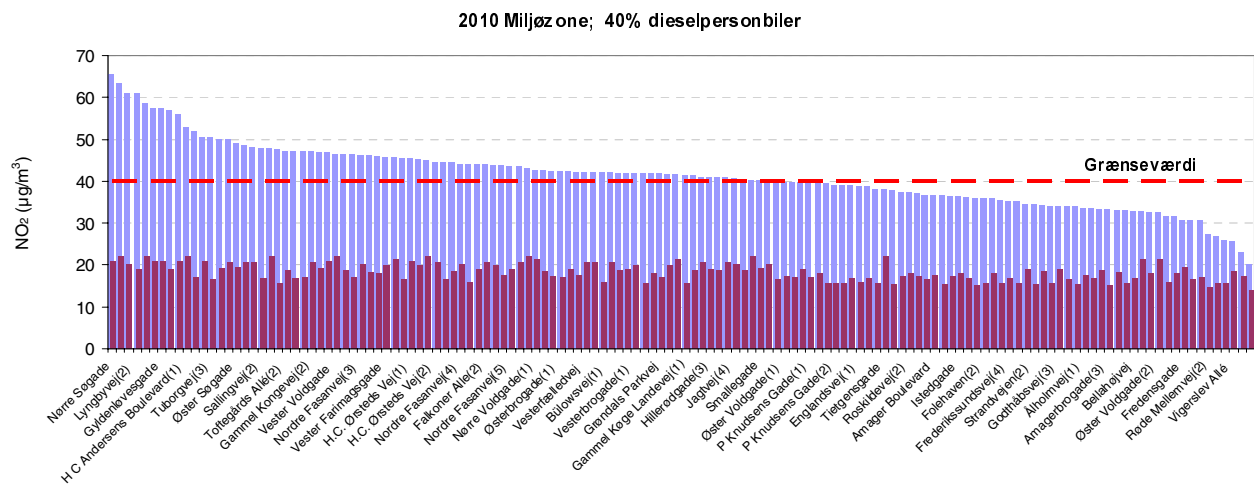
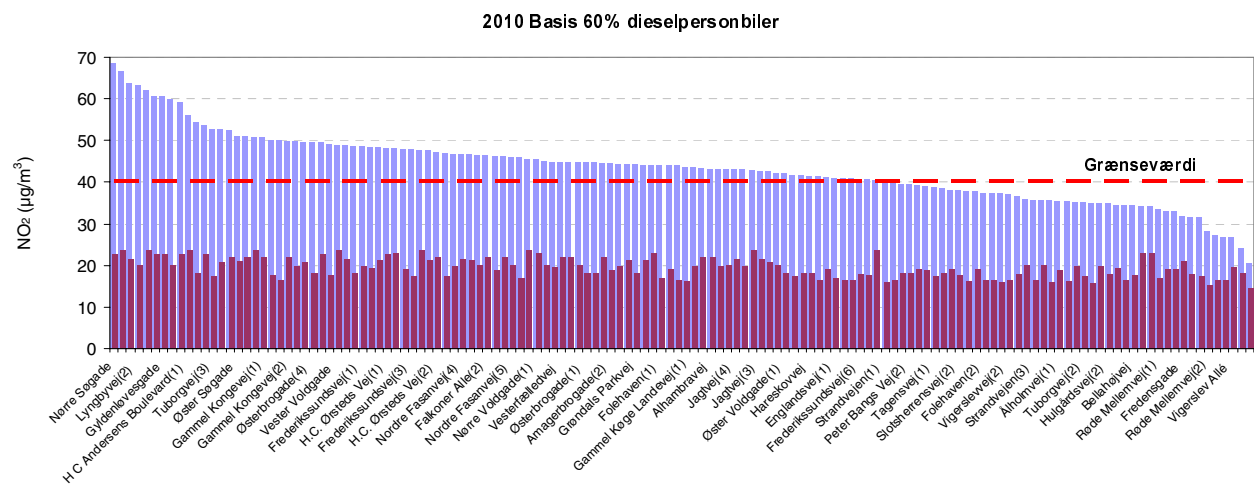
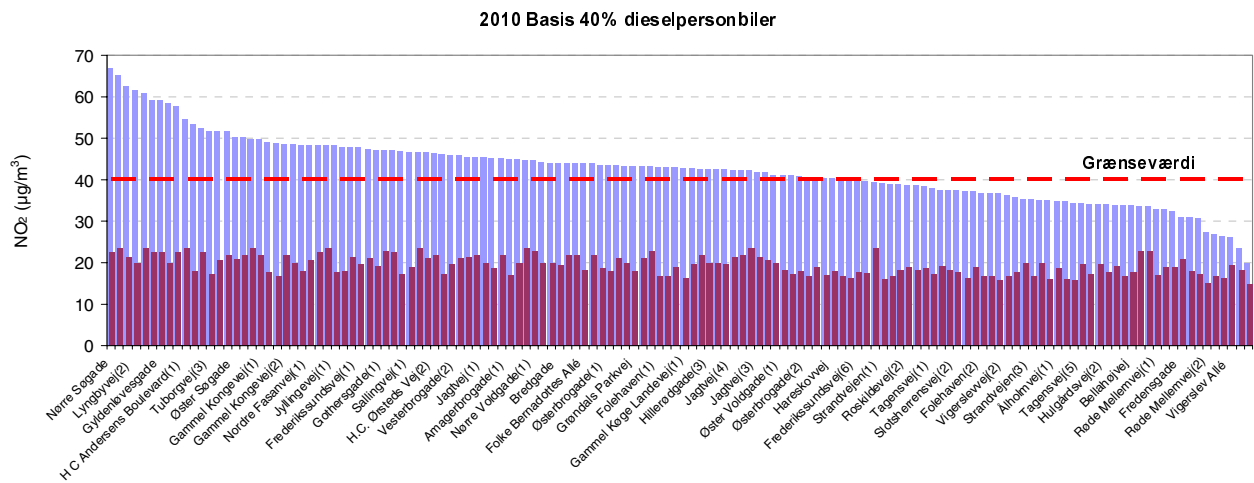


Vans diesel



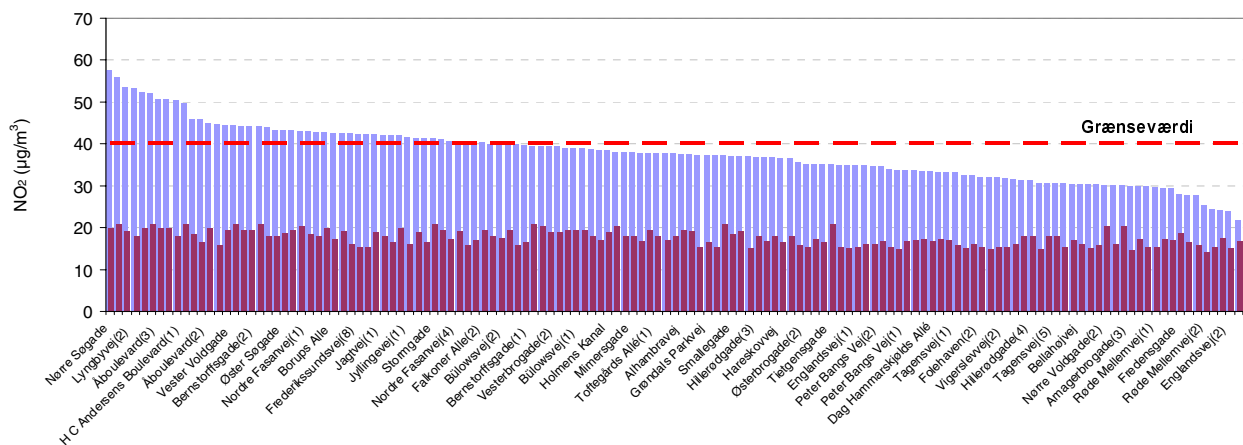


Emissionsfaktorer svarende til 40 km/time som bestemmes ud fra COPERT 3, COPERT 4 og DMU/ATMI's tidligere vurderinger.

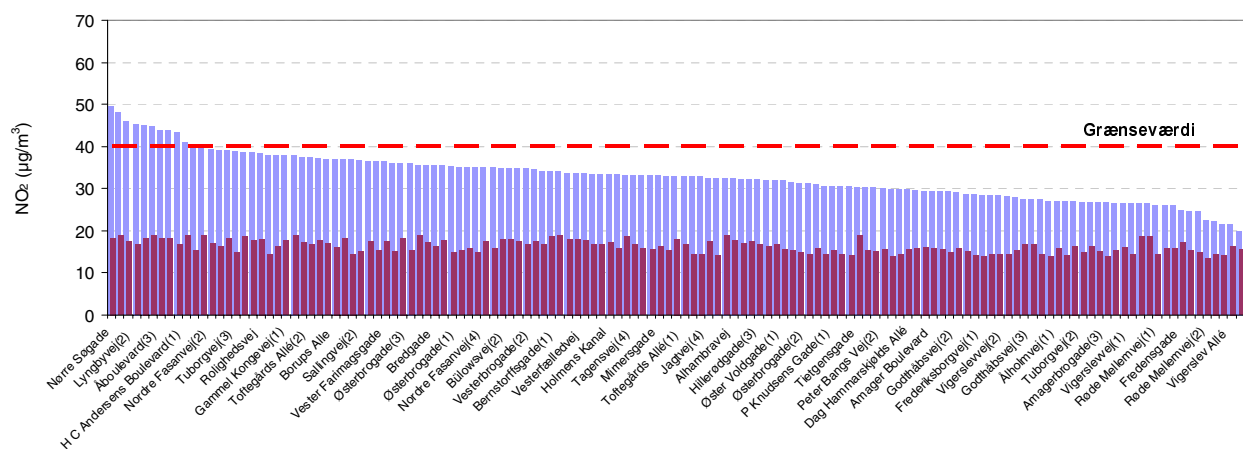


Beregnete NO₂ koncentrationer på 138 gadestrækninger sorteret efter NO₂ niveau for alle scenarier i 2010. Grænseværdi for årsgennemsnit er indlagt. Fortsættes på næste side.

2010 Miljøzone + SCR, 40% dieselpersonbiler

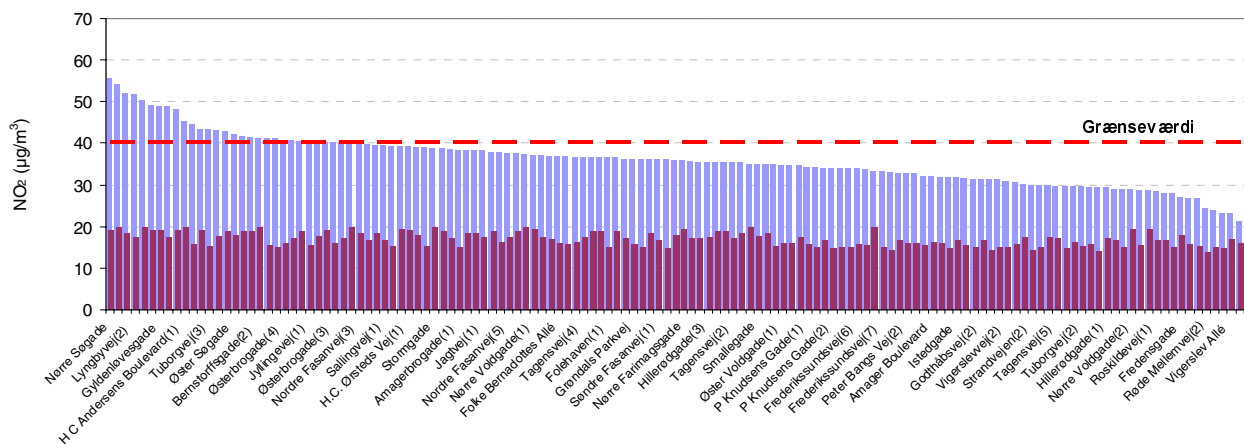


2010 Miljøzone + alle SCR, 40% dieselpersonbiler

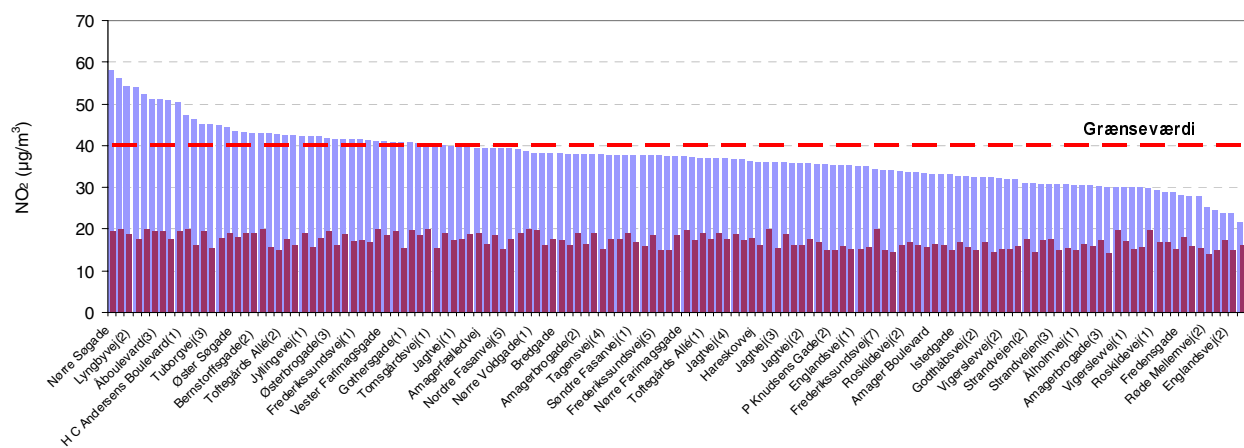


Beregnete NO₂ koncentrationer på 138 gadestrækninger sorteret efter NO₂ niveau for alle scenarier i 2010. Grænseværdi for årgennemsnit er indlagt.

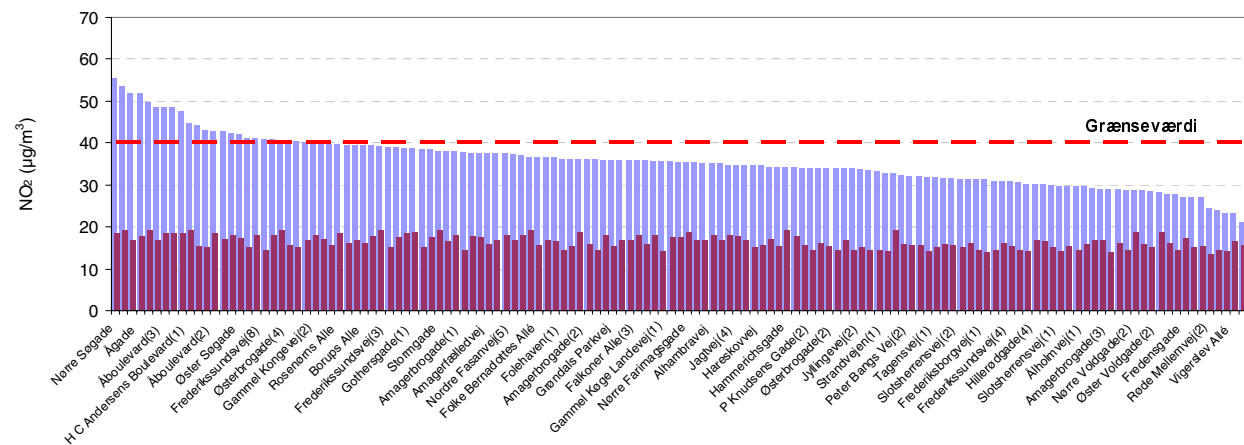
2015 Basis 40% dieselpersonbiler



2015 Basis 60% dieselpersonbiler

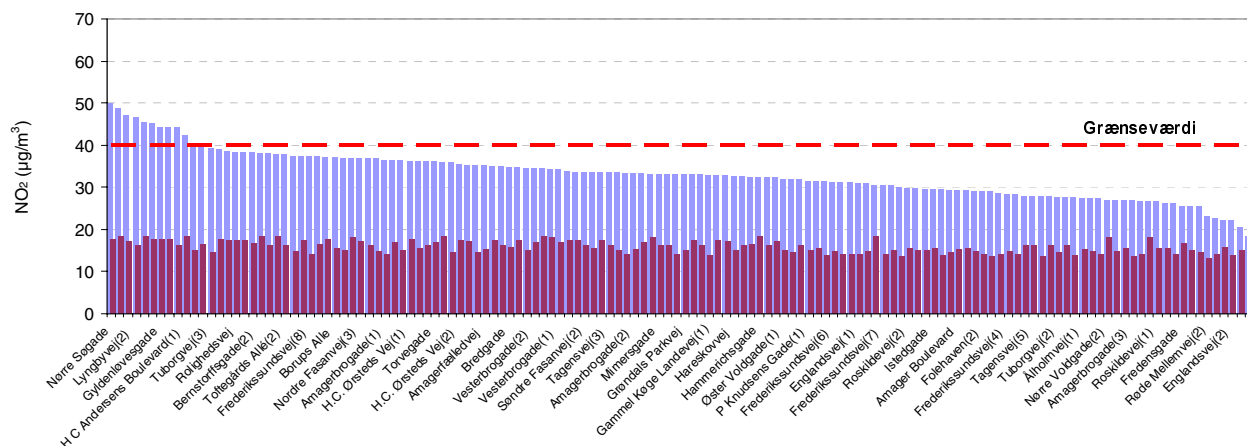


2015 Miljøzone; 40% dieselpersonbiler

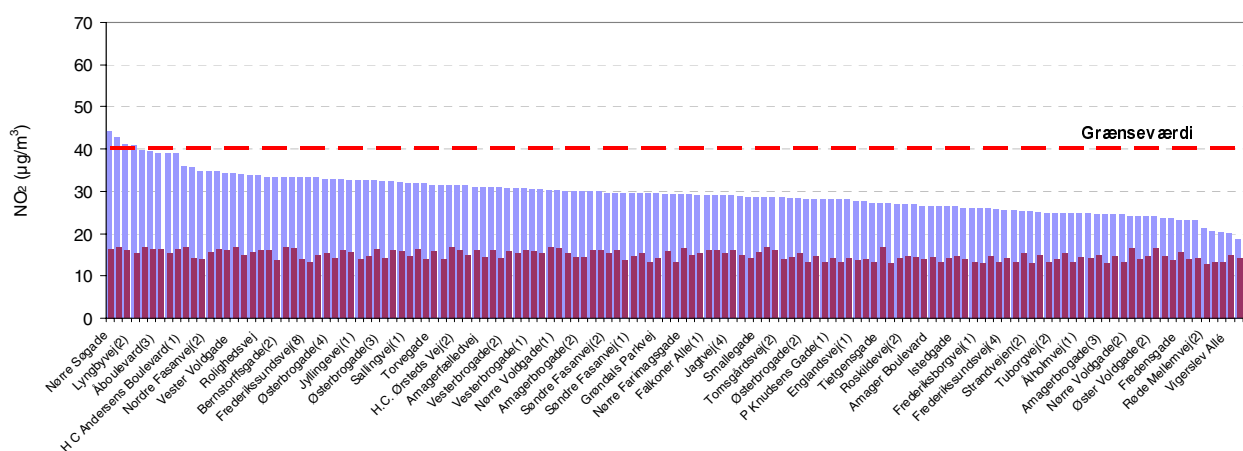


Beregnete NO₂ koncentrationer på 138 gadestrækninger sorteret efter NO₂ niveau for alle scenarier i 2015. Grænseværdi for årgennemsnit er indlagt. Fortsættes på næste side.

2015 Miljøzone + SCR, 40% dieselpersonbiler

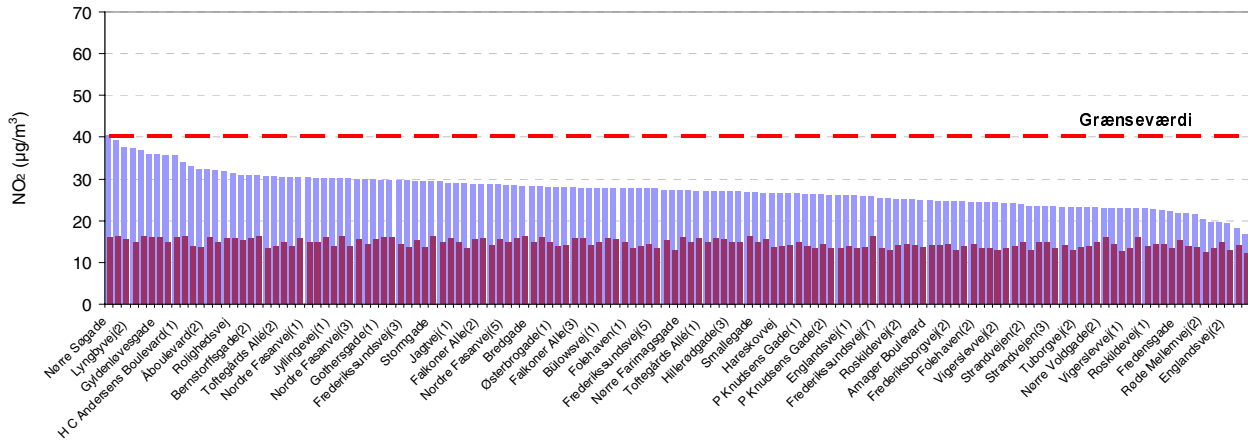


2015 Miljøzone + alle SCR, 40% dieselpersonbiler

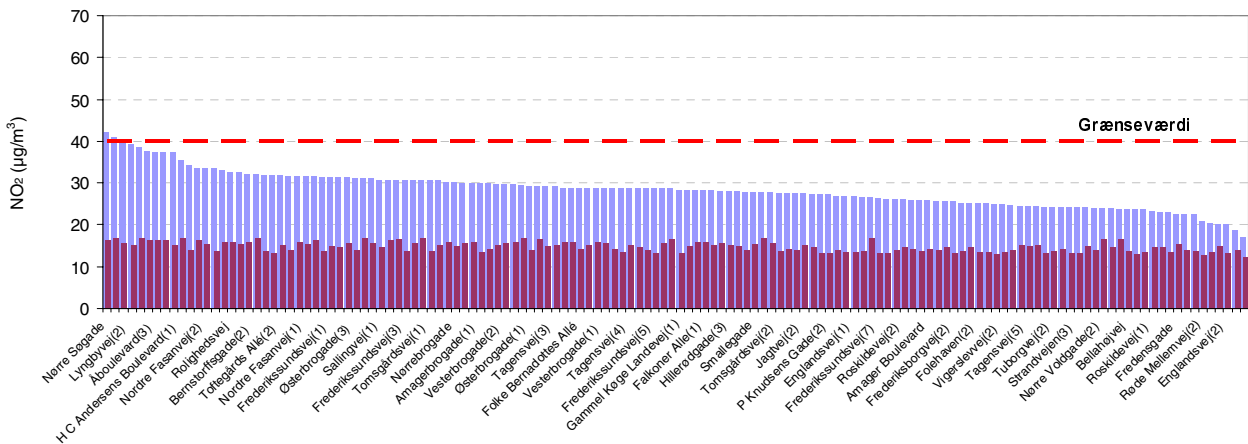


Beregnete NO_2 koncentrationer på 138 gadestrækninger sorteret efter NO_2 niveau for alle scenarier i 2015. Grænseværdi for årsgennemsnit er indlagt.

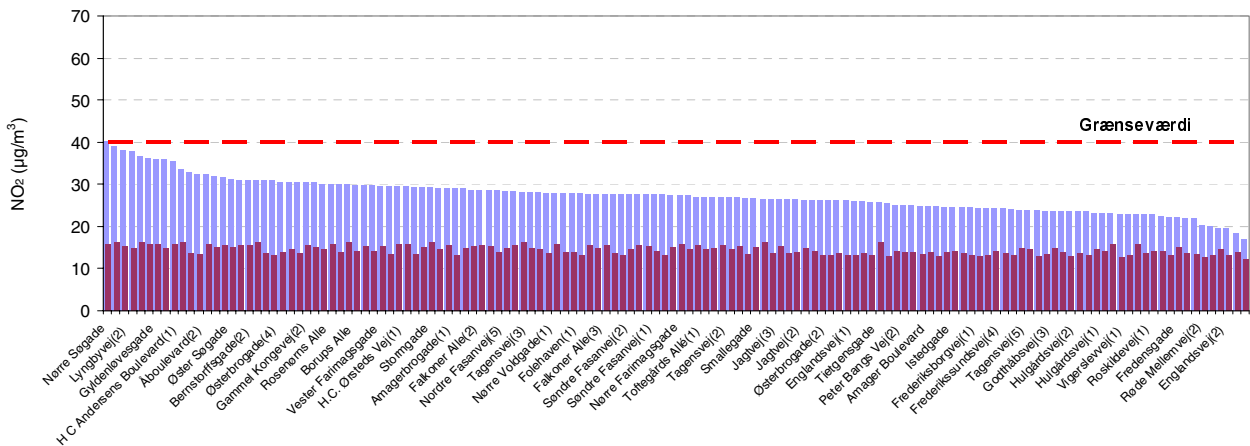
2020 Basis 40% dieselpersonbiler



2020 Basis 60% dieselpersonbiler

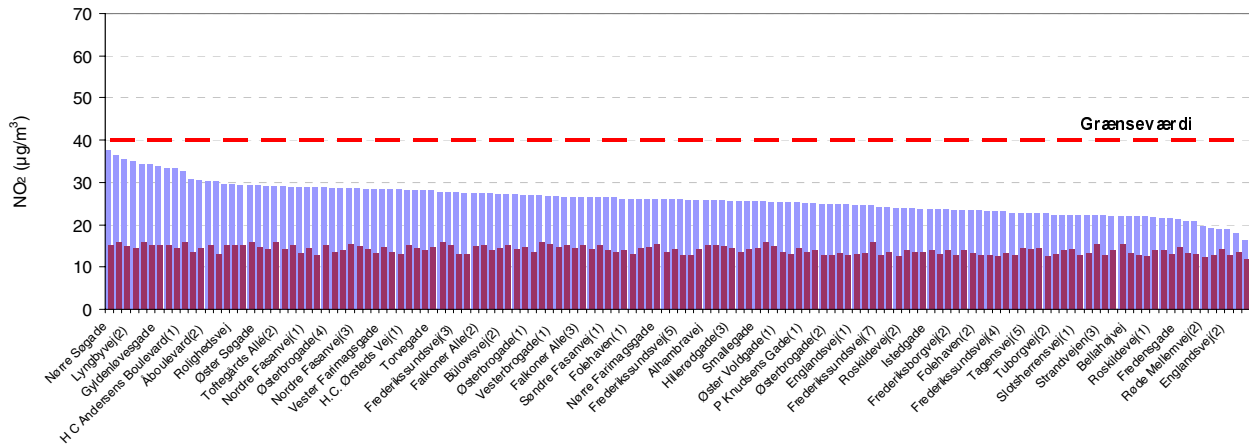


2020 Miljøzone; 40% dieselpersonbiler

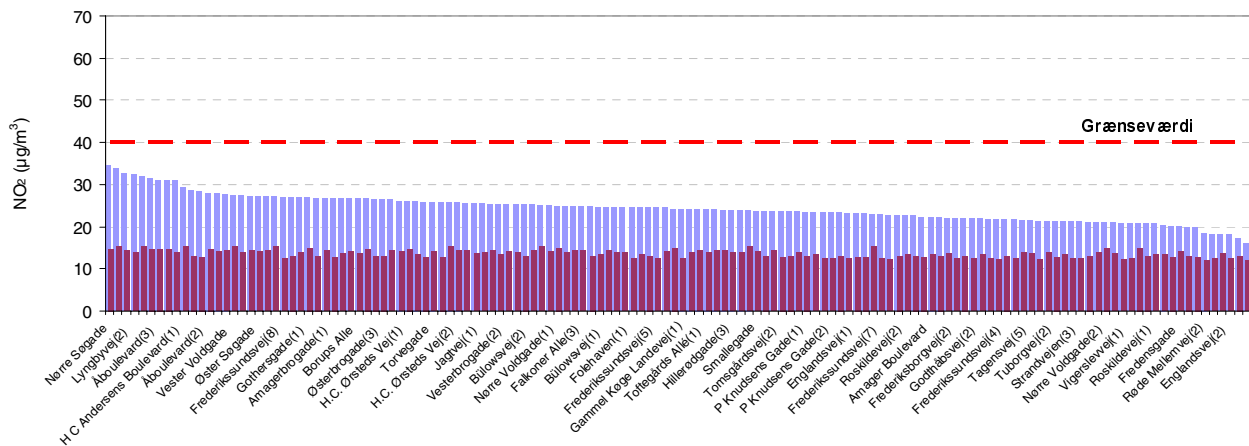


Beregnete NO₂ koncentrationer på 138 gadestrækninger sorteret efter NO₂ niveau for alle scenarier i 2020. Grænseværdi for årsgennemsnit er indlagt. Fortsættes på næste side.

2020 Miljøzone + SCR, 40% dieselpersonbiler



2020 Miljøzone + alle SCR, 40% dieselpersonbiler



Beregnete NO₂ koncentrationer på 138 gadestrækninger sorteret efter NO₂ niveau for alle scenarier i 2020. Grænseværdi for årsgennemsnit er indlagt.

DMU Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser er en del af Aarhus Universitet. På DMU's hjemmeside www.dmu.dk finder du beskrivelser af DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter.

DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø. Her kan du også finde en database over alle publikationer som DMU's medarbejdere har publiceret, dvs. videnskabelige artikler, rapporter, konferencebidrag og populærfaglige artikler.

Yderligere information: www.dmu.dk

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 4630 1200
Fax: 4630 1114

Direktion
Personale- og Økonomisekretariat
Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat
Afdeling for Systemanalyse
Afdeling for Atmosfærisk Miljø
Afdeling for Marin Økologi
Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afdeling for Arktisk Miljø

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejlsovej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 8920 1400
Fax: 8920 1414

Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat
Afdeling for Marin Økologi
Afdeling for Terrestrisk Økologi
Afdeling for Ferskvandsøkologi

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 14, Kalø
8410 Rønde
Tlf.: 8920 1700
Fax: 8920 1514

Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet

Faglige rapporter fra DMU

På DMU's hjemmeside, www.dmu.dk/Udgivelser/, finder du alle faglige rapporter fra DMU sammen med andre DMU-publikationer. Alle nyere rapporter kan gratis downloades i elektronisk format (pdf).

- Nr./No. 2007**
- 648 Optælling af agerhøns på Kalø Gods 2004-2007 – metodeafprøvning og bestandsudvikling. Af Odderskær, P. & Berthelsen, J.P. 38 s.
 - 647 Criteria for favourable conservation status in Denmark. Natural habitat types and species covered by the EEC Habitats Directive and birds covered by the EEC Birds Directive. By Søgaard, b. et al. 92 pp.
 - 646: Vandmiljø og Natur 2006. NOVANA. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning. Af Boutrup, S. et al. 125 s.
 - 645 Atmosfærisk deposition 2006. NOVANA. Af Ellermann, T. et al. 62 s.
 - 644 Arter 2006. NOVANA. Af Søgaard, B., Pihl, S. & Wind, P. 88 s.
 - 643 Terrestriske Naturtyper 2006. NOVANA. Af Bruus, M. et al. 70 s.
 - 642 Vandløb 2006. NOVANA. Af Bøgestrand, J. (red.). 93 s.
 - 641 Søer 2006. NOVANA. Af Jørgensen, T.B. et al. 63 s.
 - 640 Landovevågningsoplande 2006. NOVANA. Af Grant, R. et al. 121 s.
 - 639 Marine områder 2005-2006. Tilstand og udvikling i miljø- og naturkvaliteten. NOVANA. Af Ærtebjerg, G. (red.). 95 s.
 - 637 Forvaltningsmetoder i N-belastede habitatnaturtyper. Af Damgaard, C. et al. 46 s.
 - 636 Søre restaurering i Danmark. Del 1: Tværgående analyser, Del 2: Eksempelsamling. Af Liboriussen, L., Søndergaard, M. & Jeppesen, E. (red.). 86 s. + 312 s.
 - 635 Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. Af Søgaard, B. et al. 226 s.
 - 634 Skovenes naturtilstand. Beregningsmetoder for Habitatdirektivets skovtyper. Af Fredshavn, J.R. et al. 52 s.
 - 633 OML Highway. Phase 1: Specifications for a Danish Highway Air Pollution Model. By Berkowicz, R. et al. 58 pp.
 - 632 Denmark's National Inventory Report 2007. Emission Inventories – Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change, 1990-2005. By Illerup, J.B. et al. 638 pp.
 - 631 Biologisk vurdering og effektundersøgelser af faunapassager langs motorvejsstrækninger i Vendsyssel. Af Christensen, E. et al. 169 s.
 - 630 Control of Pesticides 2005. Chemical Substances and Chemical Preparations. By Krongaard, T., Petersen, K.K. & Christoffersen, C. 24 pp.
 - 629 A chemical and biological study of the impact of a suspected oil seep at the coast of Marraat, Nuussuaq, Greenland. With a summary of other environmental studies of hydrocarbons in Greenland. By Mosbech, A. et al. 55 pp.
 - 628 Danish Emission Inventories for Stationary Combustion Plants. Inventories until year 2004. By Nielsen, O.-K., Nielsen, M. & Illerup, J.B. 176 pp.
 - 627 Verification of the Danish emission inventory data by national and international data comparisons. By Fauser, P. et al. 51 pp.
 - 626 Trafikdræbte større dyr i Danmark – kortlægning og analyse af påkørselsforhold. Af Andersen, P.N. & Madsen, A.B. 58 s.
 - 625 Virkemidler til realisering af målene i EU's Vandrammedirektiv. Udredning for udvalg nedsat af Finansministeriet og Miljøministeriet: Langsigtet indsats for bedre vandmiljø. Af Schou, J.S. et al. 128 s.
 - 624 Økologisk Risikovurdering af Genmodificerede Planter i 2006. Rapport over behandlede forsøgsudsætninger og markedsførings-sager. Af Kjellsson, G. et al. 24 s.
 - 623 The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2006. By Kemp, K. et al. 41 pp.
 - 622 Interkalibrering af marine målemetoder 2006. Hjorth, M. et al. 65 s.
 - 621 Evaluering af langtransportmodeller i NOVANA. Af Frohn, L.M. et al. 30 s.
 - 620 Vurdering af anvendelse af SCR-katalysatorer på tunge køretøjer som virkemiddel til nedbringelse af NO₂ forureningen i de største danske byer. Af Palmgren, F., Berkowicz, R., Ketzel, M. & Winther, M. 39 s.

DMU udarbejdede i 2007 en rapport med en vurdering af SCR-katalysatorer (Selective Catalytic Reduction) som virkemiddel til nedbringelse af NO₂ forureningen i de største danske byer. SCR-katalysatorer fjerner NO_x/NO₂. De tilgængelige værdier for det direkte udslip af NO₂ var imidlertid usikre, og der forventes en større andel af dieselpersonbiler end forudsat i de første beregninger. Tidligere forventedes et nyvognssalg på ca. 25 % dieselpersonbiler, men dette er allerede større. De nye beregninger er baseret på et nyvognssalg på 40 % og 60 %, som i dag anses for mere realistisk. De nye beregninger er – ligesom i den første vurdering – gennemført på de 138 mest trafikerede gadestrækninger i København. De giver et mindre antal overskridelse af NO₂ grænseværdien på 40 µg/m³ end tidligere som følge af en forventet lavere direkte NO₂ emission fra nogle køretøjsgrupper. I modsat retning virker den større direkte NO₂ emission fra eksisterende dieselpersonbiler, som følge af den større andel af persondieselbiler. Der forventes at være ca. 90 overskridelser af NO₂ grænseværdier på de 138 gadestrækninger i basissceneriet i 2010, faldende til 1 overskridelse i 2020. SCR katalysatorerne vil reducere antal overskridelser meget, hvis de får stor udbredelse.