

# Biltrafikens betydelse för kvävedioxid och partiklar i stadsluften – varför klarar vi inte gränsvärdena?

**Christer Johansson**



SLB analys Miljöförvaltningen, Stockholm

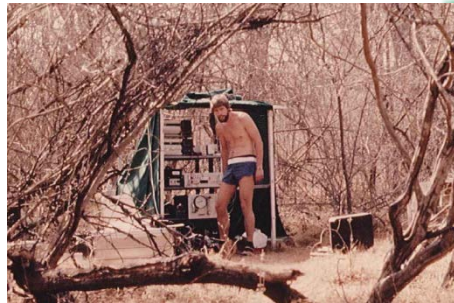


Institutionen för tillämpad miljövetenskap  
Stockholms Universitet

# Kväveoxider från mark till luften (och vice versa)



**Barr o lövskog  
Jordbruksmark**



Venezuela



**Busksavann  
Betad savann  
(Bränd) grässavann  
Tropisk regnskog  
Molnregnskog  
Termitstackar**



**Elfensbens-  
kusten**

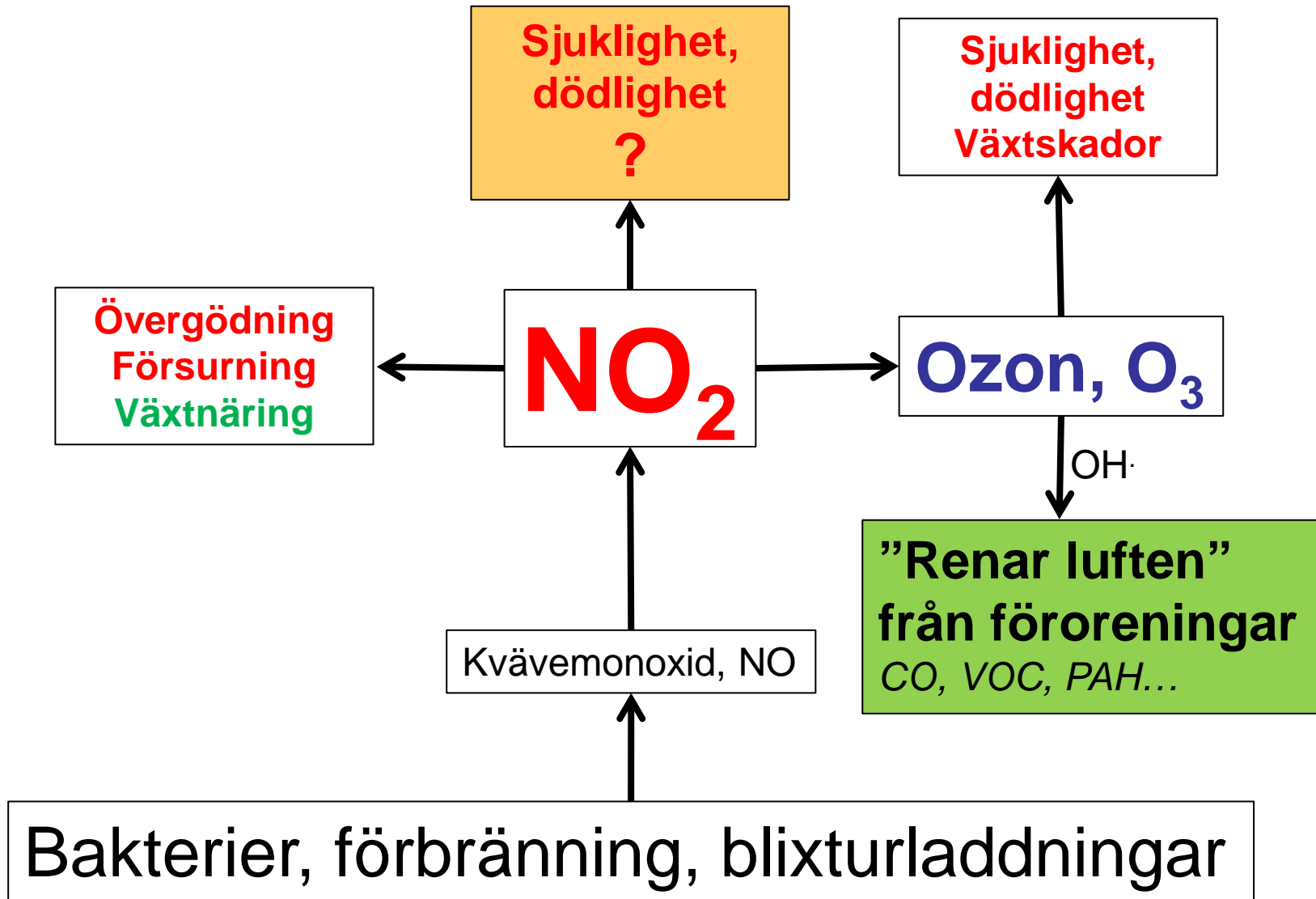


Australien



**Ian Galbally  
Nature, 1979  
Fårhage**

# Kvävedioxid livsnödvändigt?




# Kvävedioxid & partiklar

- Problembilden
  - Utsläpp och halter
    - Jämföra trenderna för NO<sub>2</sub>, PM
    - NO<sub>2</sub> som indikator för avgaser
- Åtgärder – behov av nya krav o mätningar
  - Olika för partiklar & kvävedioxid



Vägtrafiken oftast  
viktigast för halter o  
exponering i städer

Kväveoxiderna bra  
"spårämne" för  
vägtrafikens partikelutsläpp



Biobränsle-  
förbränning kan vara  
viktig för partikelutsläpp  
& halter

# Vägtrafikens utsläpp av



## Kvävedioxid



Bildas i avgassyst. & efterreningen

## Kvävemonoxid



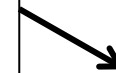
Bildas vid förbränningen  
Påverkas av efterreningen

## Kvävedioxid



Bildas i luften p g a ozon ( $\text{O}_3$ )  
Detta gör  $\text{NO}_2$  till sämre  
indikator på  
avgasutsläpp än  $\text{NO}_x$

EGR – avgasåterföring mindre  $\text{NO}_2$   
SCR – selektiv katalytisk mindre  $\text{NO}_2$  (urea)  
Ox.kat – oxidations katalysator - mer  $\text{NO}_2$   
CRT – continuously regenerating trap – mer  $\text{NO}_2$



# Vägtrafikens olika partiklar

## Förbränningspartiklar

"Ultrafina",  $<0,1\mu\text{m}$  (antal) eller  $0,1-0,3\mu\text{m}$  (massa)

### Kondensationspartiklar

$0,01-0,1\mu\text{m}$

Bildas vid kylning och utspädning

### Sot

$0,04-0,5\mu\text{m}$

Bildas vid förbränningen

EGR, SCR, Ox.kat., CRT



## Däcks- och slitagepartiklar

Nano,  $<0,1\mu\text{m}$  "Grova",  $>1\mu\text{m}$

### Däcks-

$0,01-0,1\mu\text{m}$

Bildas med dubbar

$>10\mu\text{m}?$

Slitage

### Broms-

$0,1 - 5\mu\text{m}$

Slitage

### Beläggings-

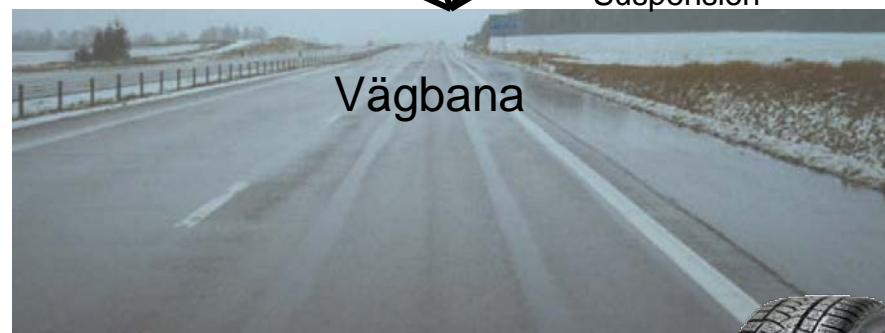
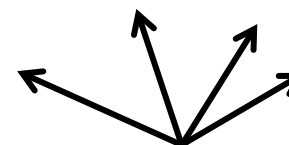
$>0,5\mu\text{m}$

Slitage

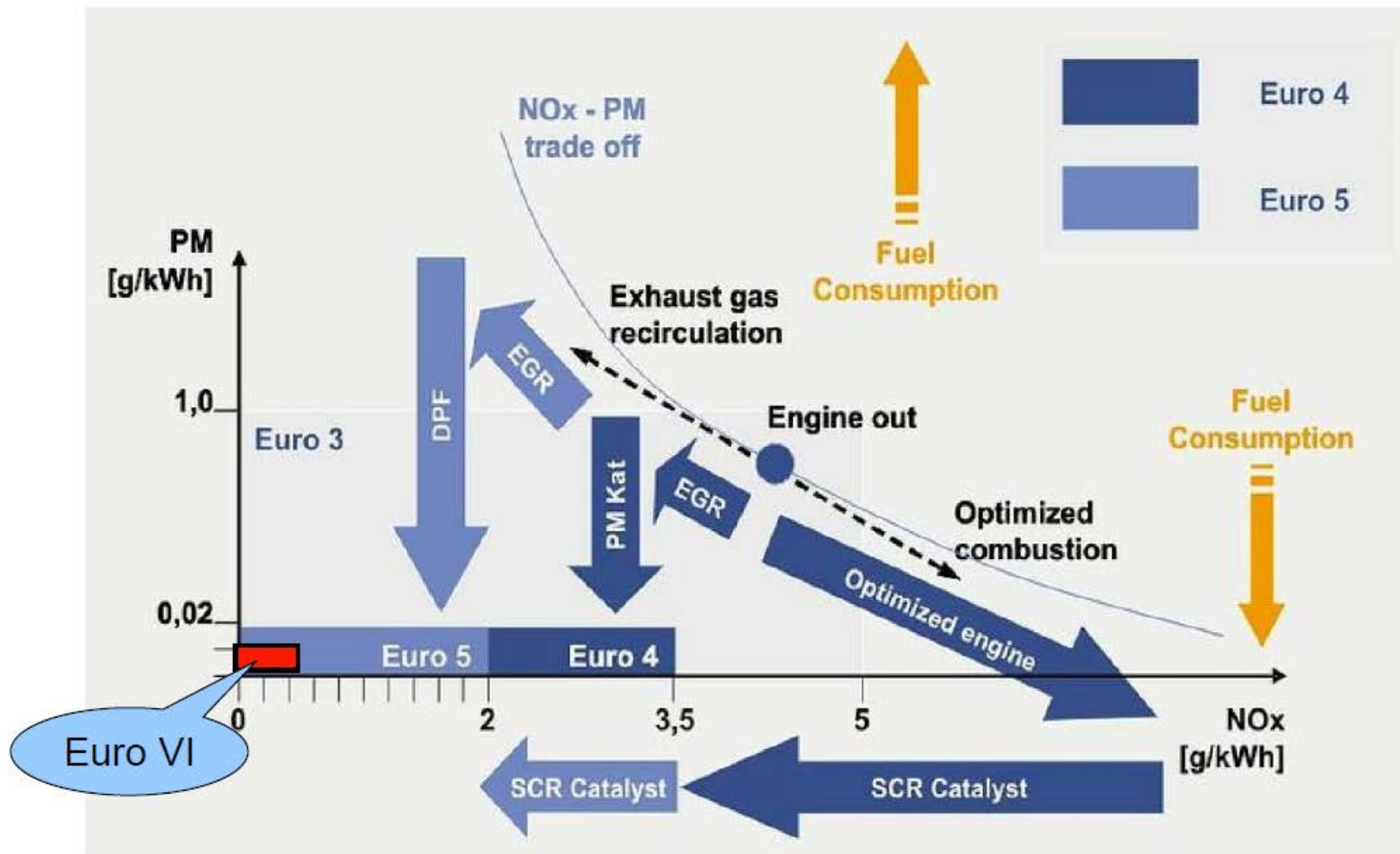
### Suspensions-

$>0,5\mu\text{m}$

Suspension



# Kombinationer av efterbehandling krävs för att reducera både NOx & PM



**NO<sub>2</sub> utsläppen regleras inte**

Från Erlandsson, MTC



# EU direktiv och *MKN*

	Värde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdestid	
NO <sub>2</sub>	40	År	
	200	Timme	Max 18 timmar
	<i>60</i>	<i>Dygn</i>	<i>Endast Sverige Max 7 dygn</i>
	<i>90</i>	<i>Timme</i>	<i>Endast Sverige Max 175 timmar</i>
PM10	40	År	
	50	Dygn	Max 35 dygn
PM2.5	25	År	Från 2015

**Inga gränsvärden för avgaspartiklar – PM10 beror mest på icke avgaspart.!  
NO<sub>2</sub> anses som indikator för exponeringen för avgaspartiklar.**

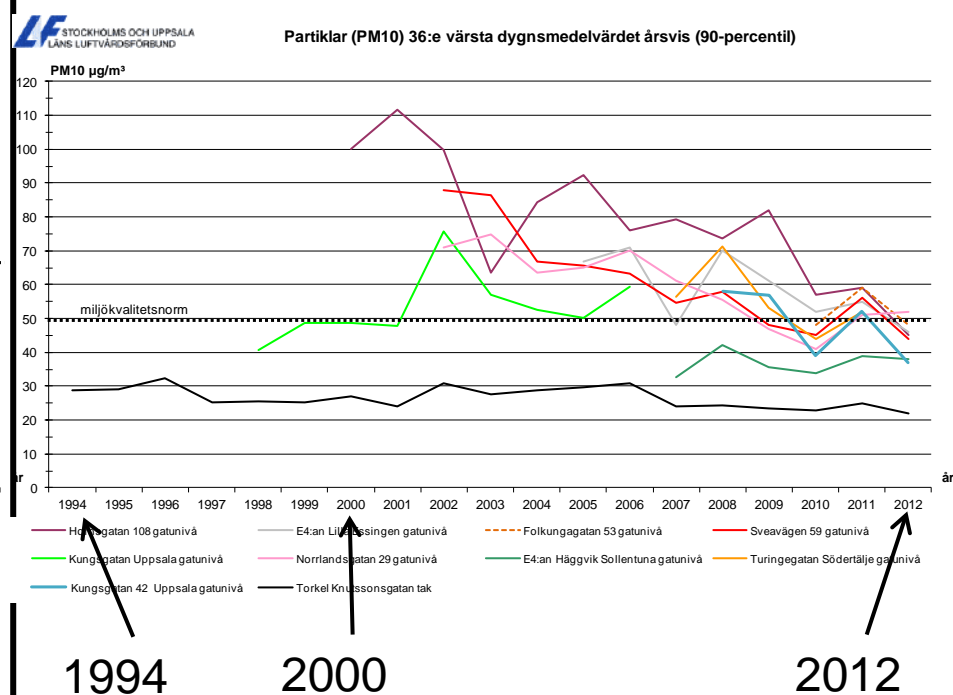
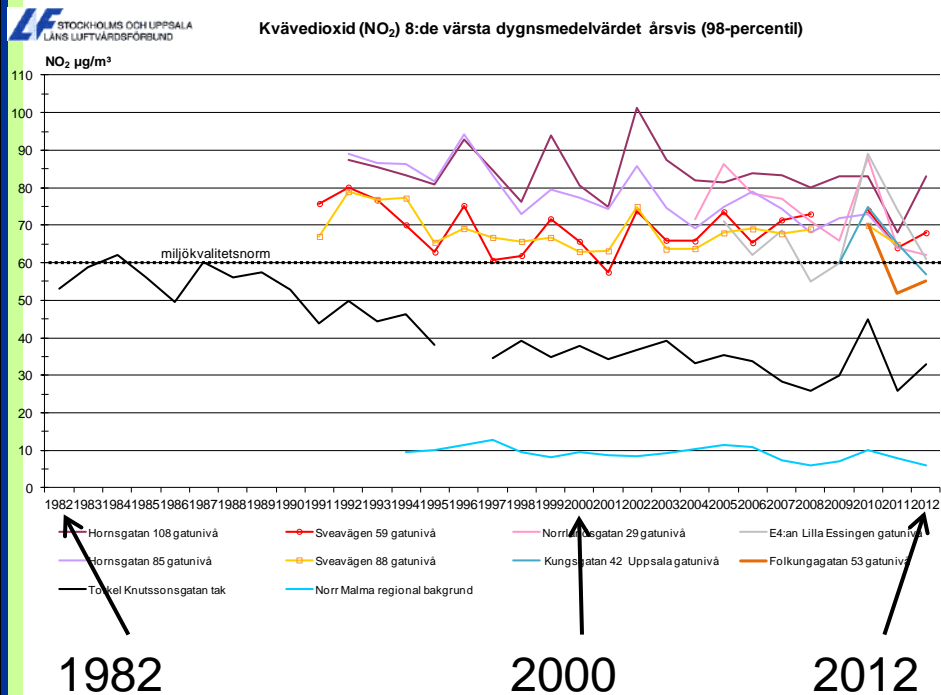
# För normerna förskjuts fokus från PM10 mot NO<sub>2</sub>

## NO<sub>2</sub>

**Normerna klaras inte!**

## PM10

**Klaras nästan i Sverige 2012!**



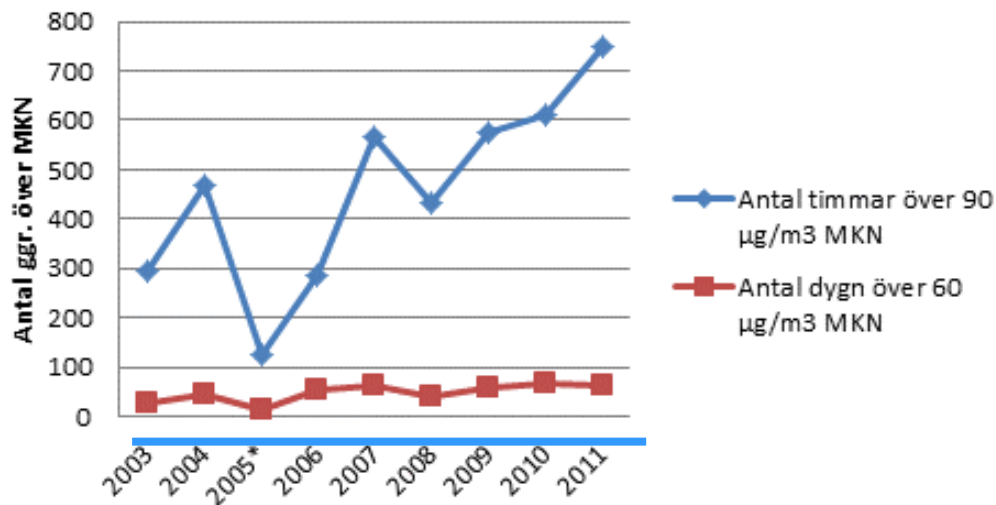
Stockholm

# NO<sub>2</sub> större problem i norra Sverige än i södra

Max 175 timmar över 90 µg/m<sup>3</sup>

## UMEÅ

Trend V Esplanaden kvävedioxid



PM10 klaras

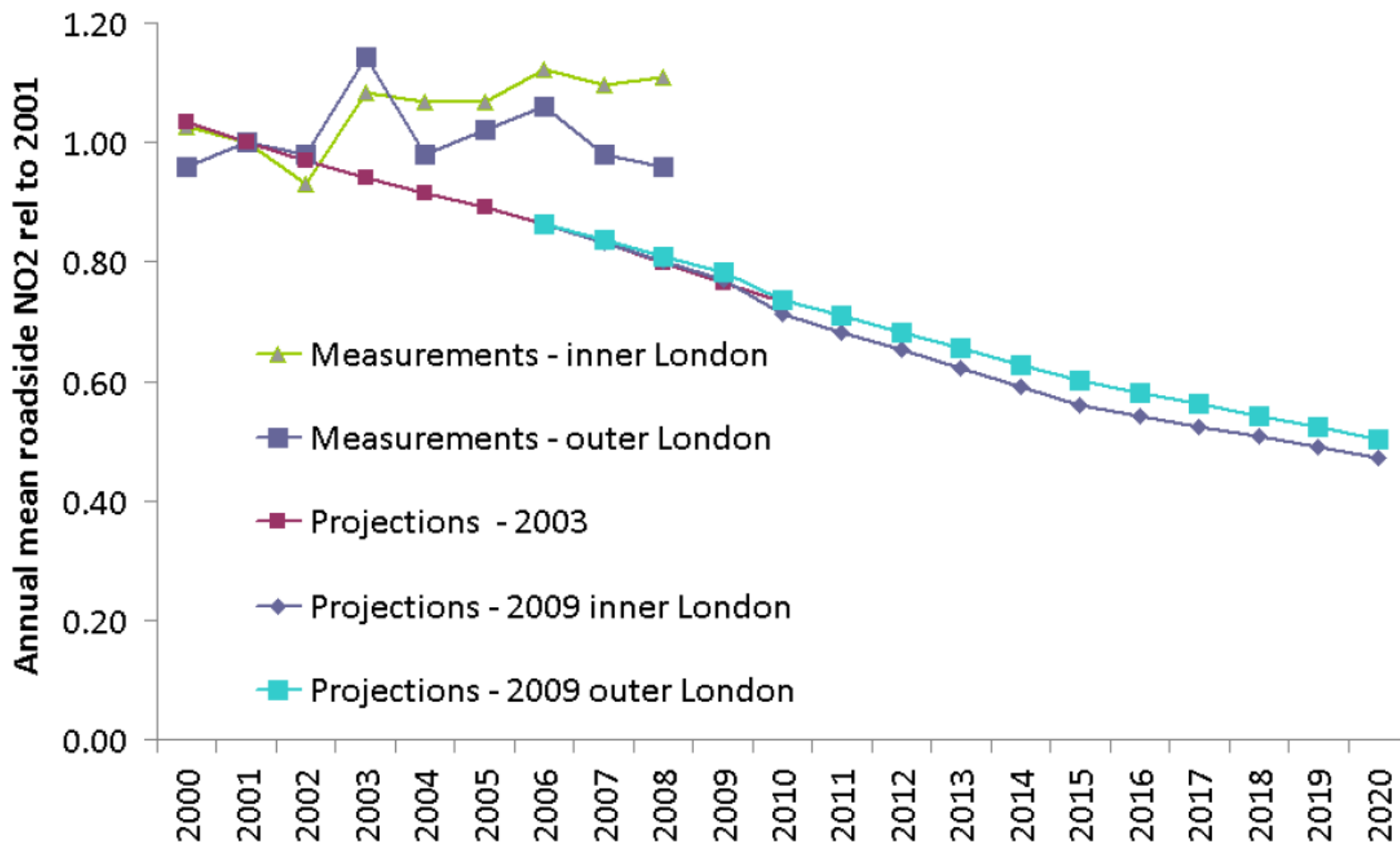
**Meteorologin viktig för de höga NO<sub>2</sub> halterna**

## SUNDSVALL

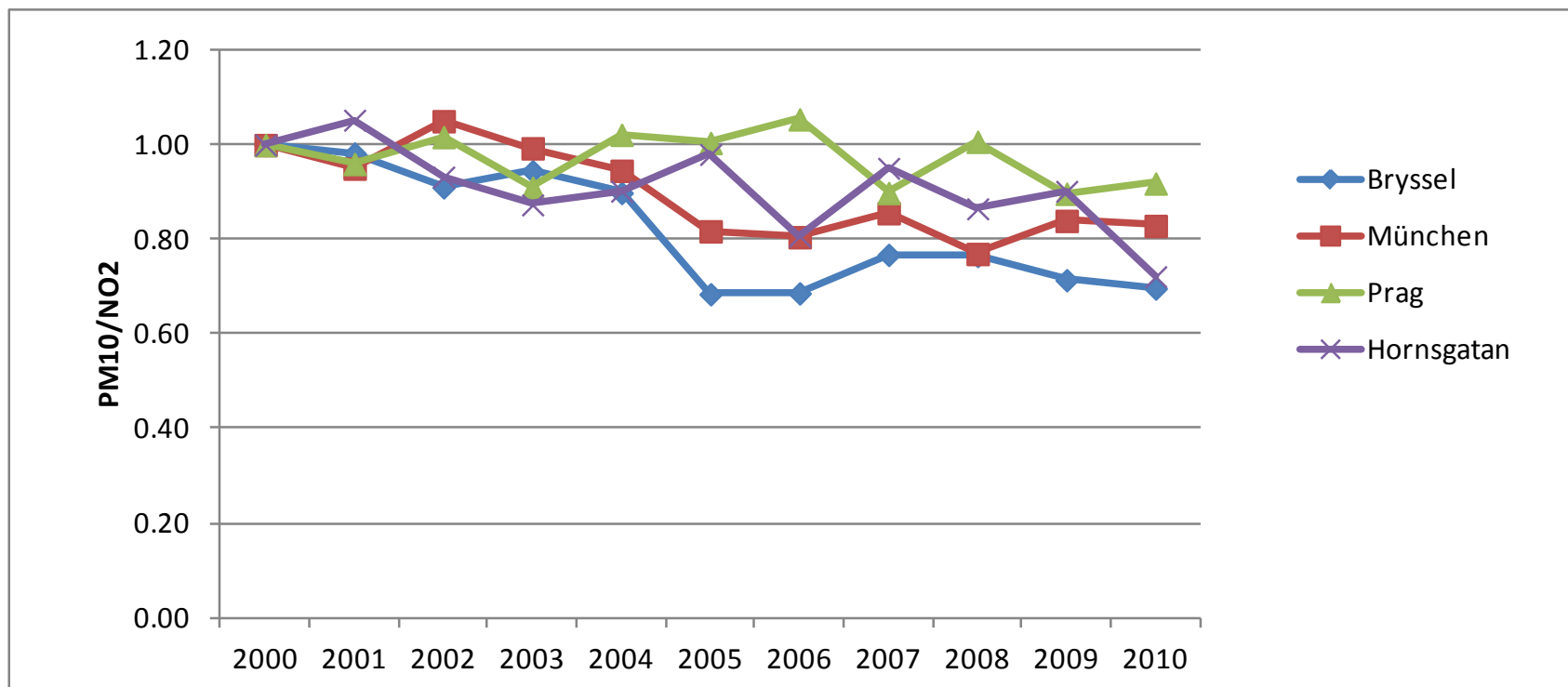
NO<sub>2</sub> = 213 TIMMAR > 90 µg/m<sup>3</sup>

PM10 överskred 2012  
38 dygn > 50 µg/m<sup>3</sup>

# NO<sub>2</sub> halterna i London sjunker inte...



# PM10 sjunker snabbare än NO<sub>2</sub> inte bara i Stockholm



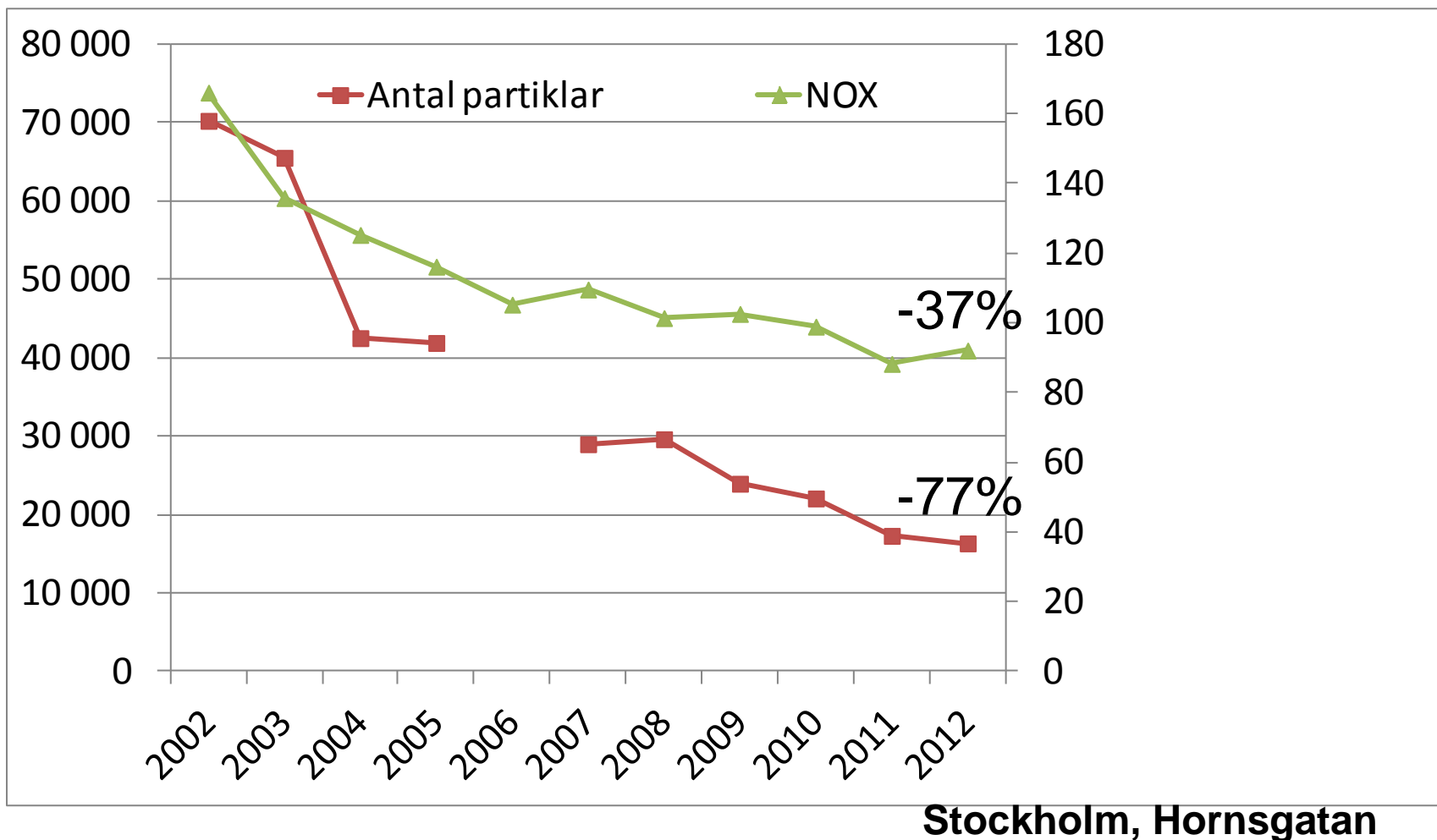
## Olika anledningar till lägre partikelhalter:

Europa: Minskande halter sekundära partiklar (mindre S & N utsläpp)

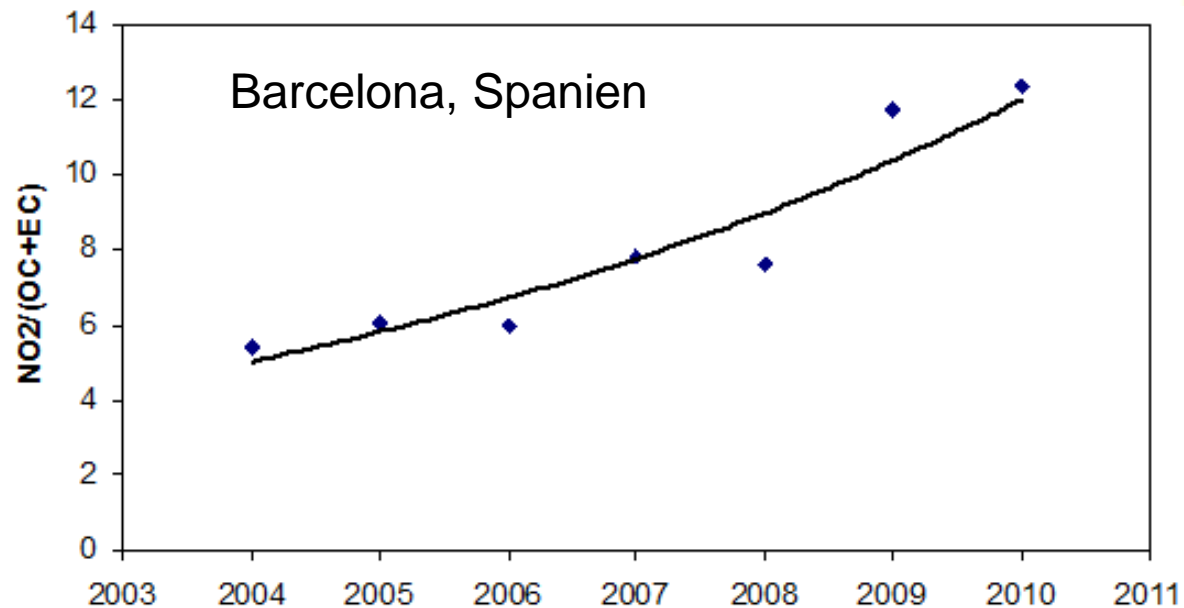
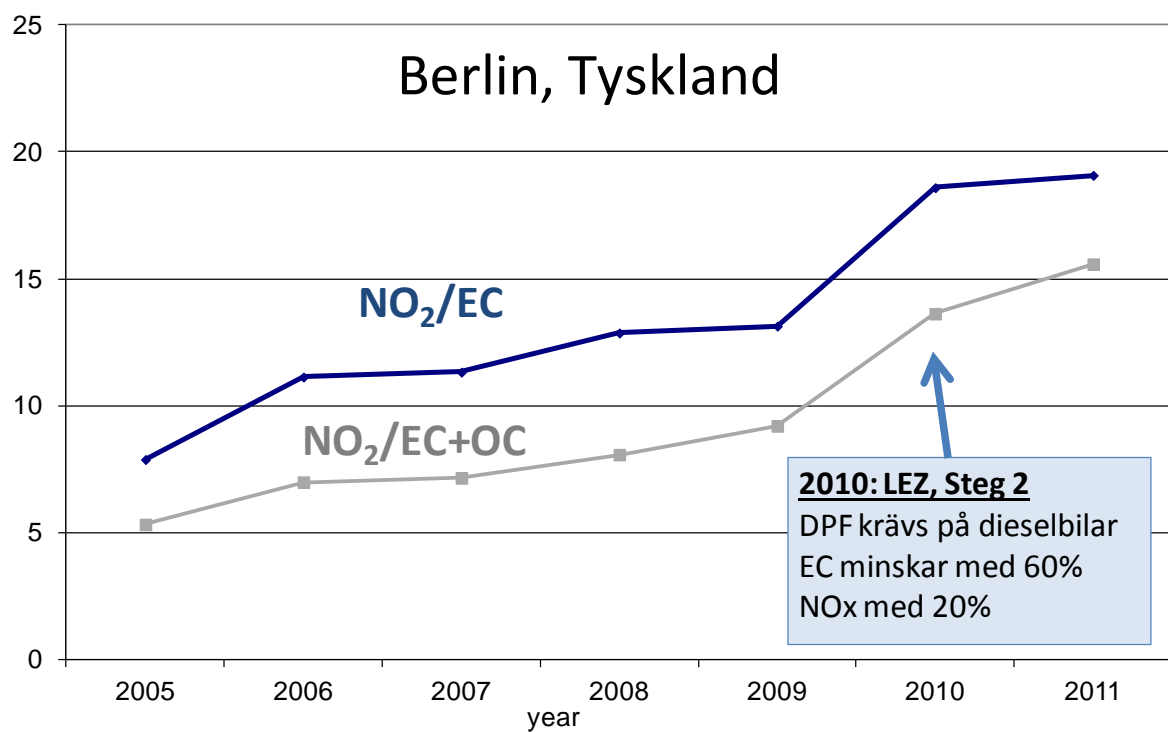
Minskande utsläpp av primära avgaspartiklar

Sthlm: Färre dubbdäck, dammbindning, vädret

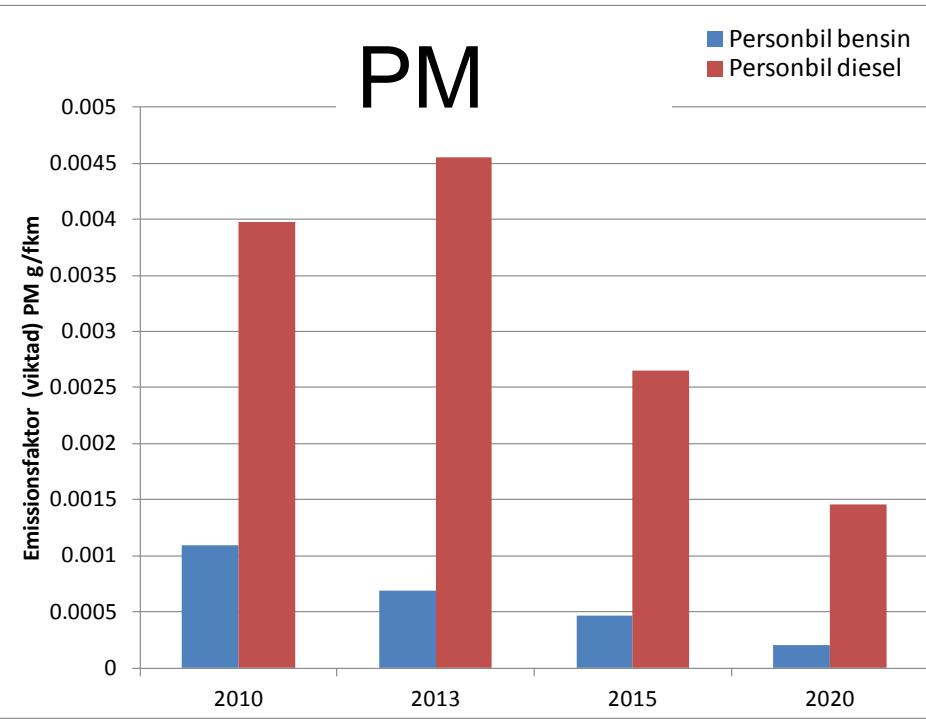
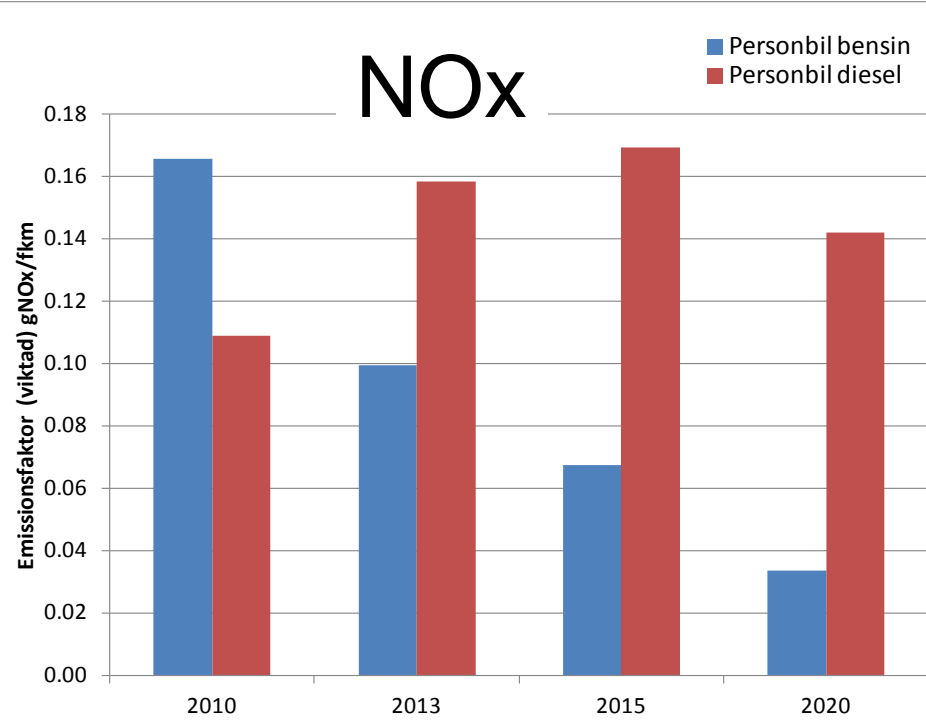
# Avgaspartikelhalterna sjunker snabbare än NOx



Mer NO<sub>2</sub>  
per gram  
"sot" från  
bilavgaser

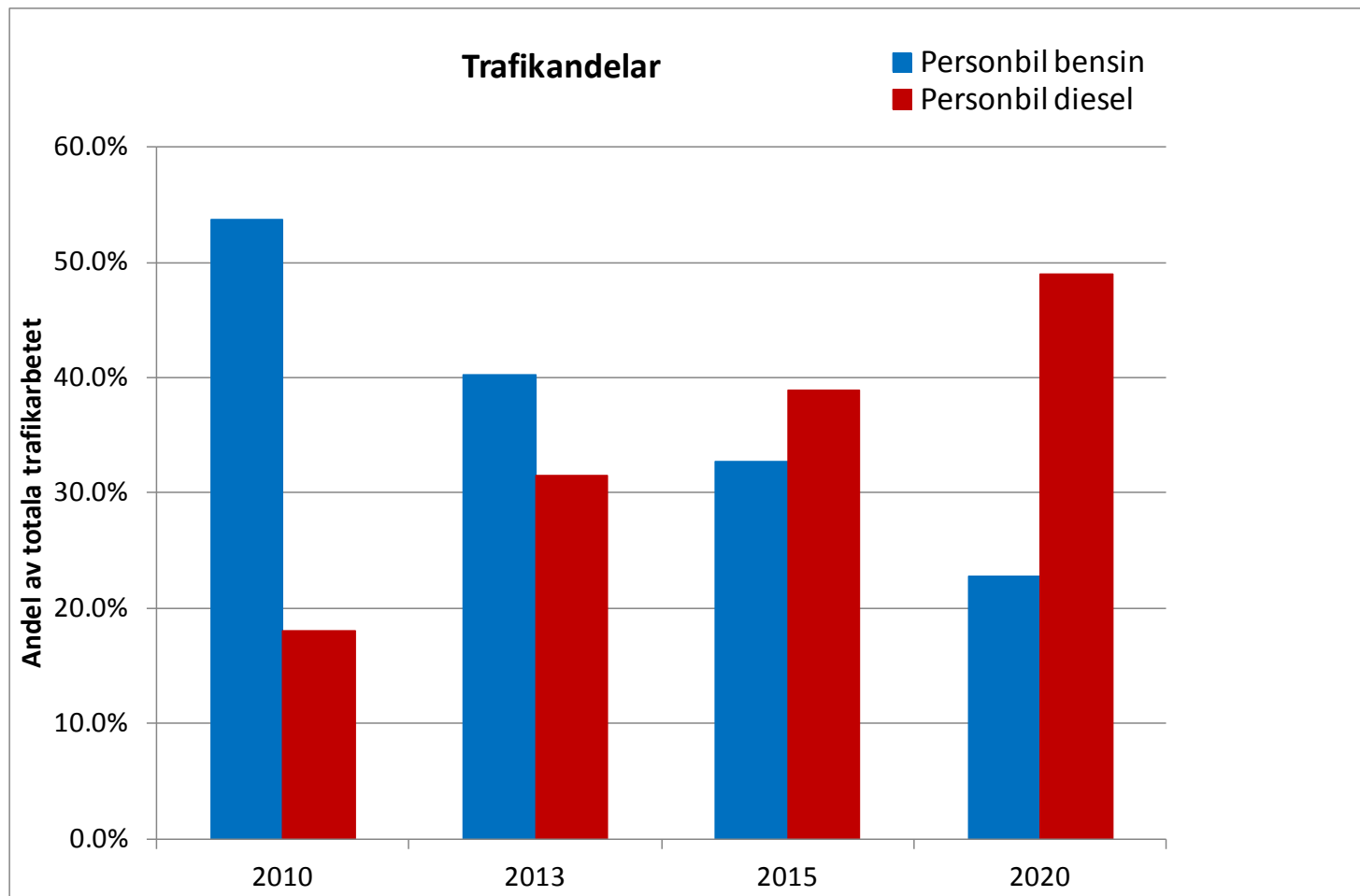


# Emission per km för NOx & avgas PM





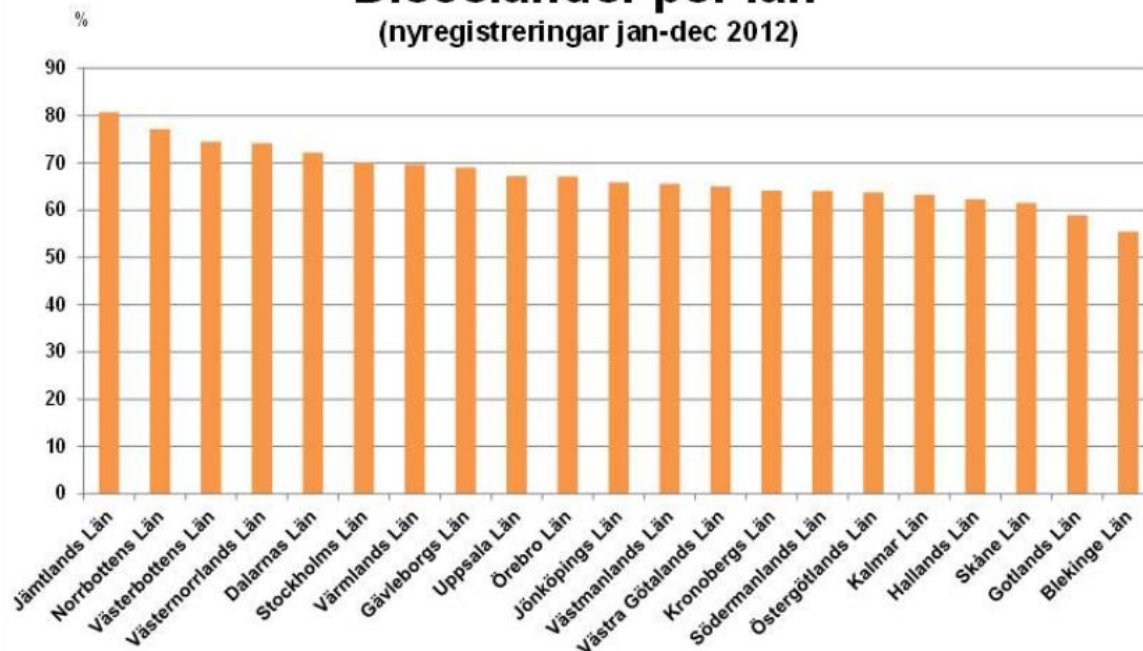
# Andelen diesalbilar ökar Stockholm



**BIL Sweden**  
**Nyregistreringar:**

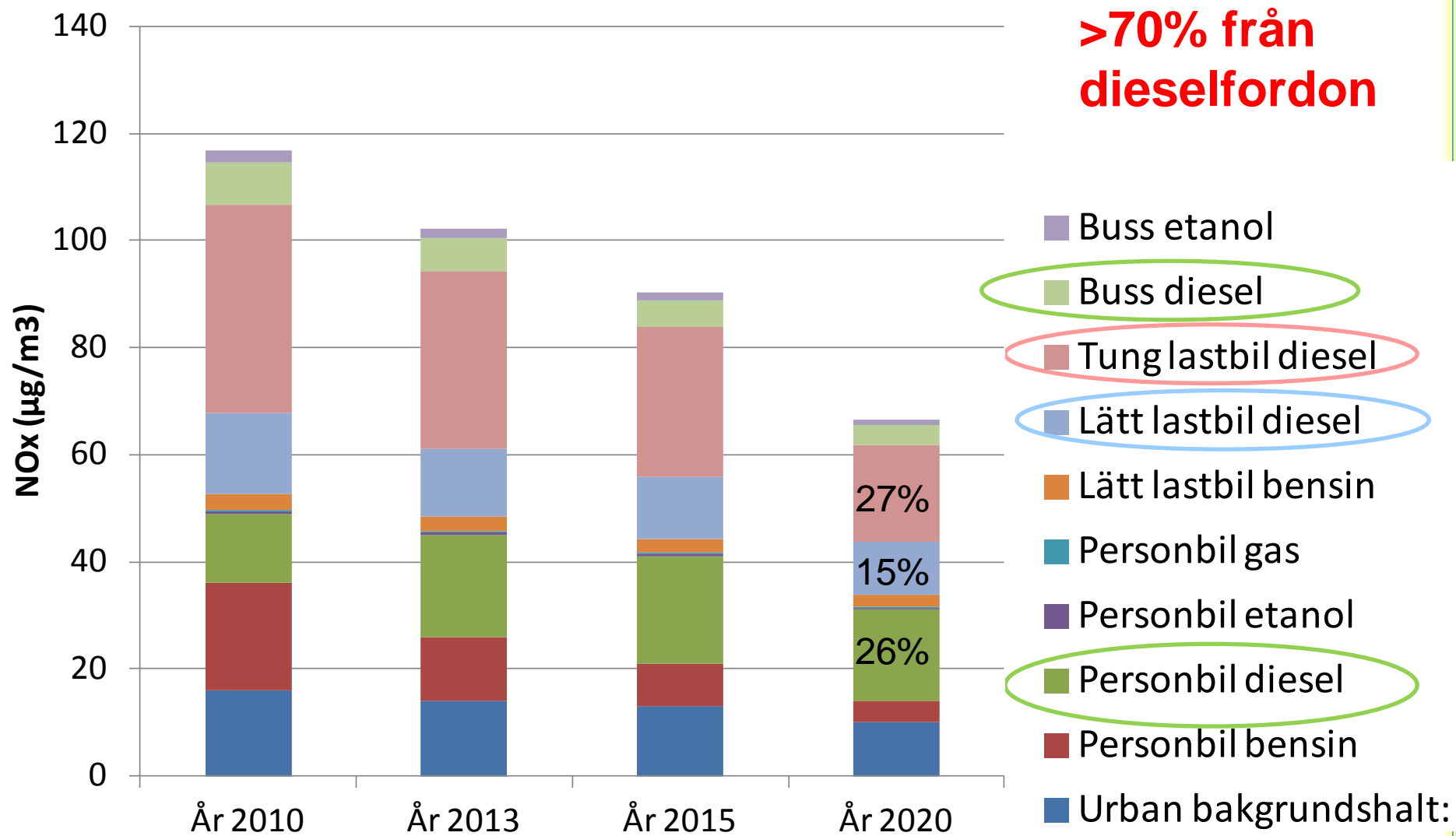
# Rekord för miljö- och dieselmilar 2012

**Dieselandel per län**  
 (nyregistreringar jan-dec 2012)



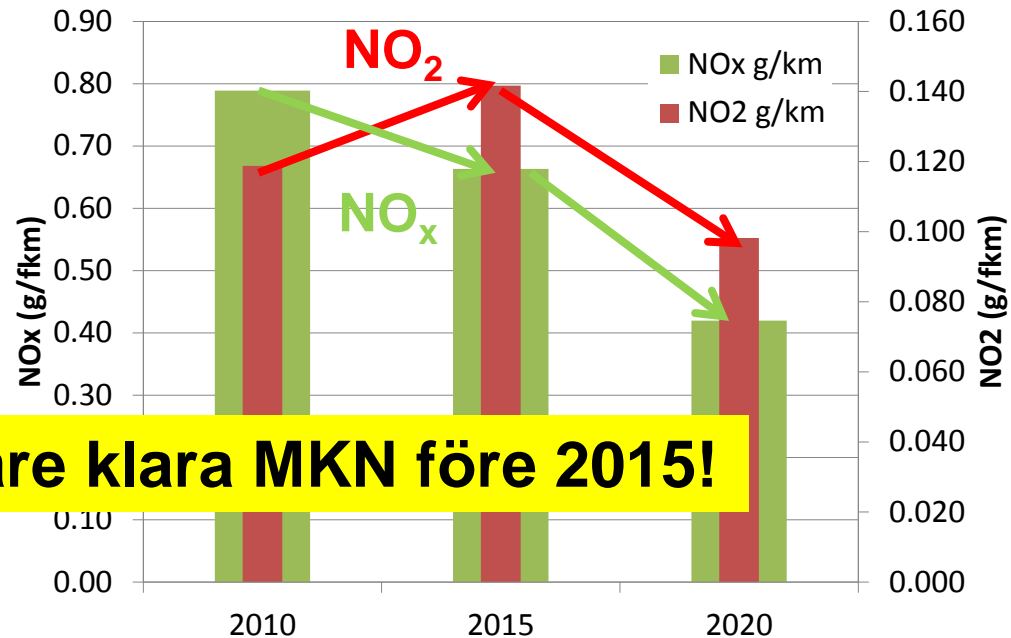
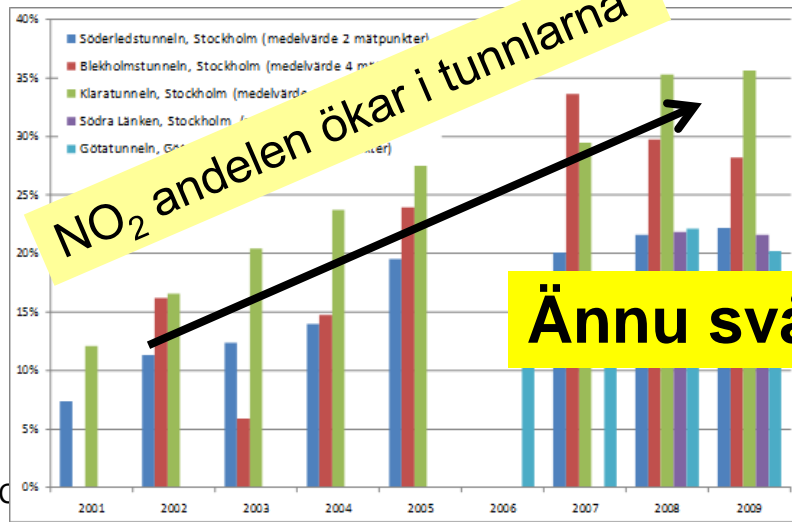
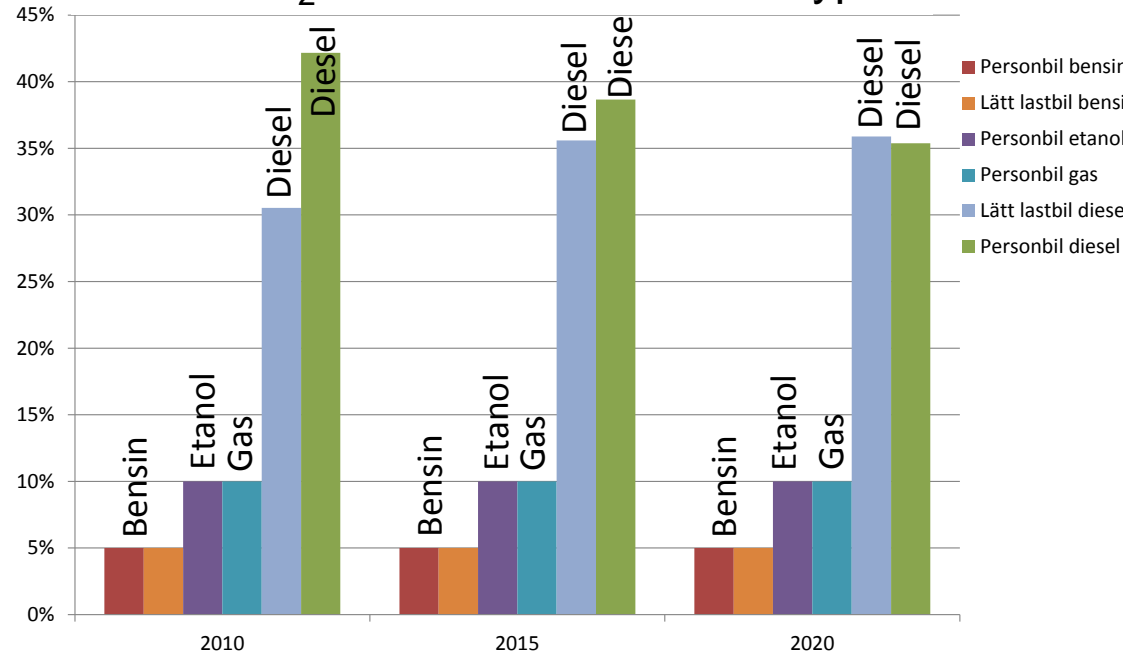
# NOx halterna beror på dieselutsläpp

exempel Hornsgatan, Stockholm

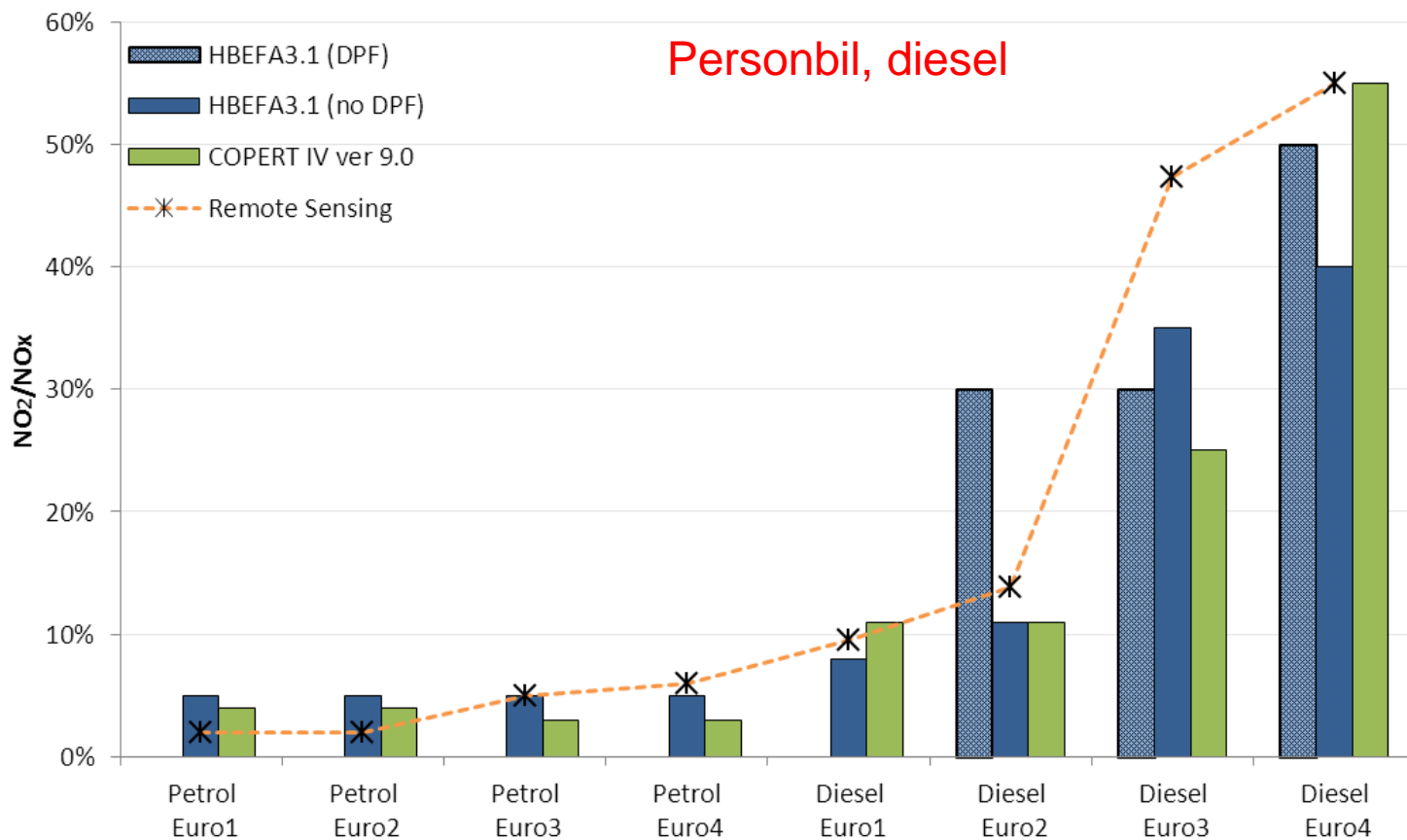


# Kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) utsläppen ökar på grund av fler dieselfordon

## Andel NO<sub>2</sub> av NO<sub>x</sub> i olika fordonstyper



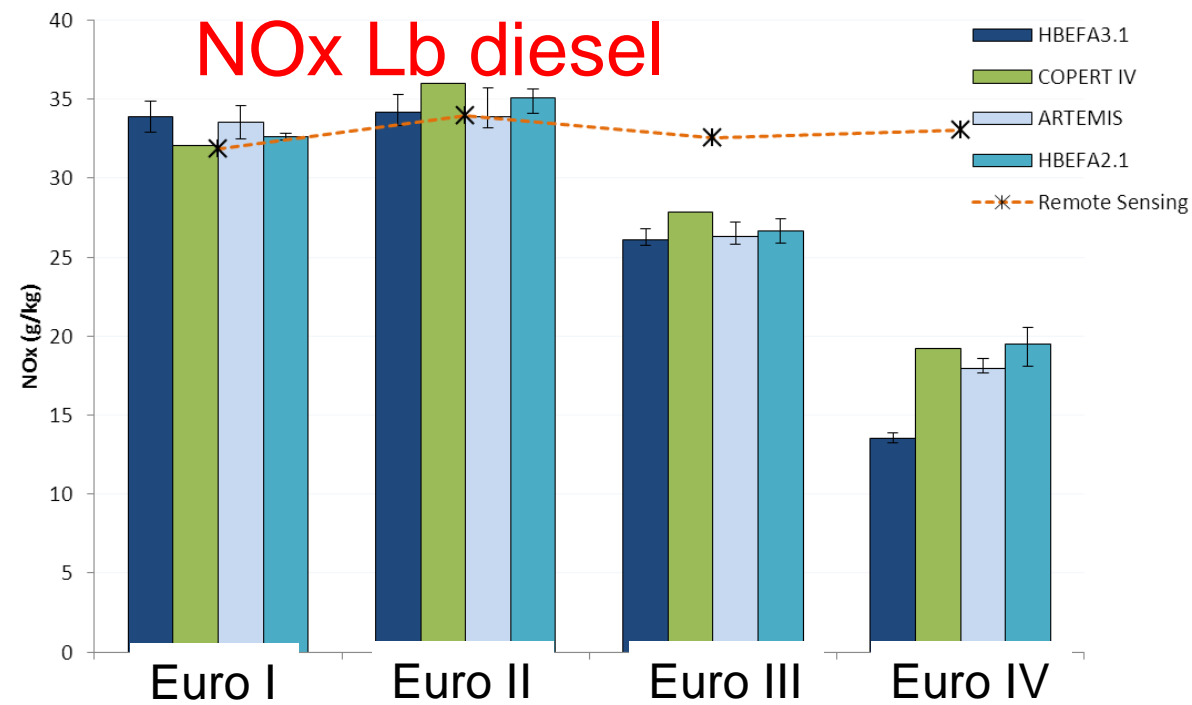
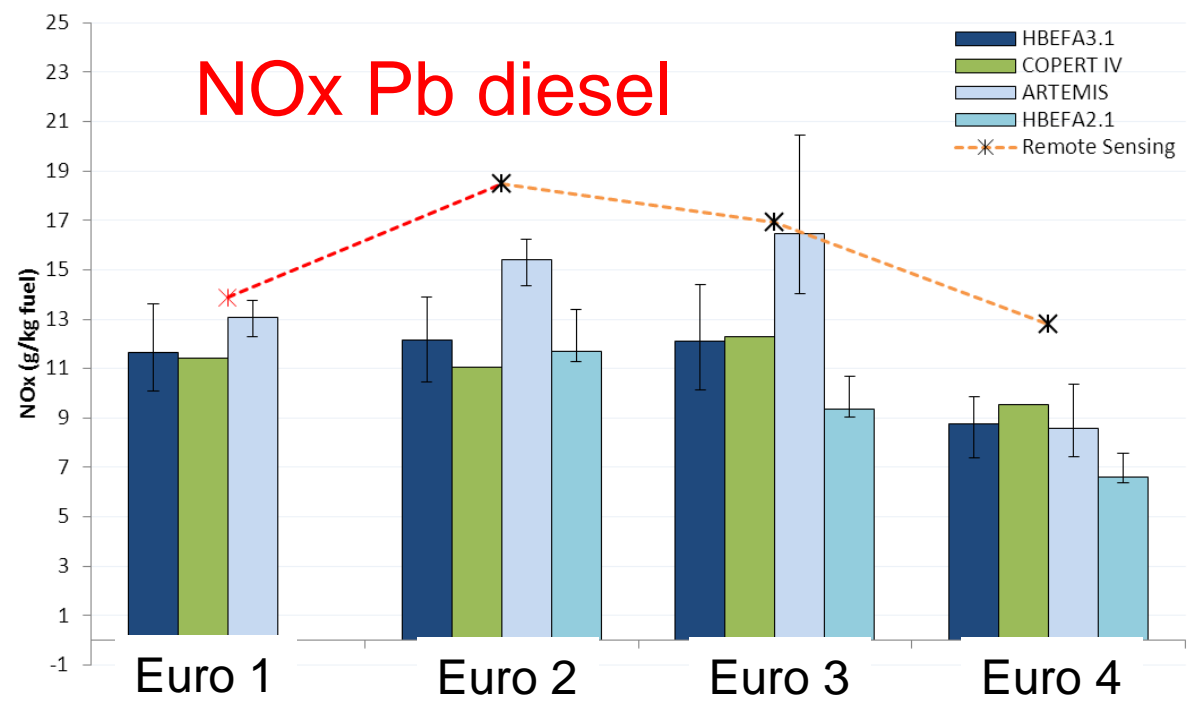
# Ökande NO<sub>2</sub> andel från nya dieselmotorer



# Emissionsmodellerna underskattar verkliga utsläpp

# Prognoserna för optimistiska

Jerksjö & Sjödin



### Test route

- Time ~ 35 minutes
- Average speed ~ 20 km/h
- Distance ~ 14 km
- Idle period ~ 35 %
- 30 sec stop every 2<sup>nd</sup> stop

# Ombord- mätning visar högre utsläpp än kraven Ex Buss



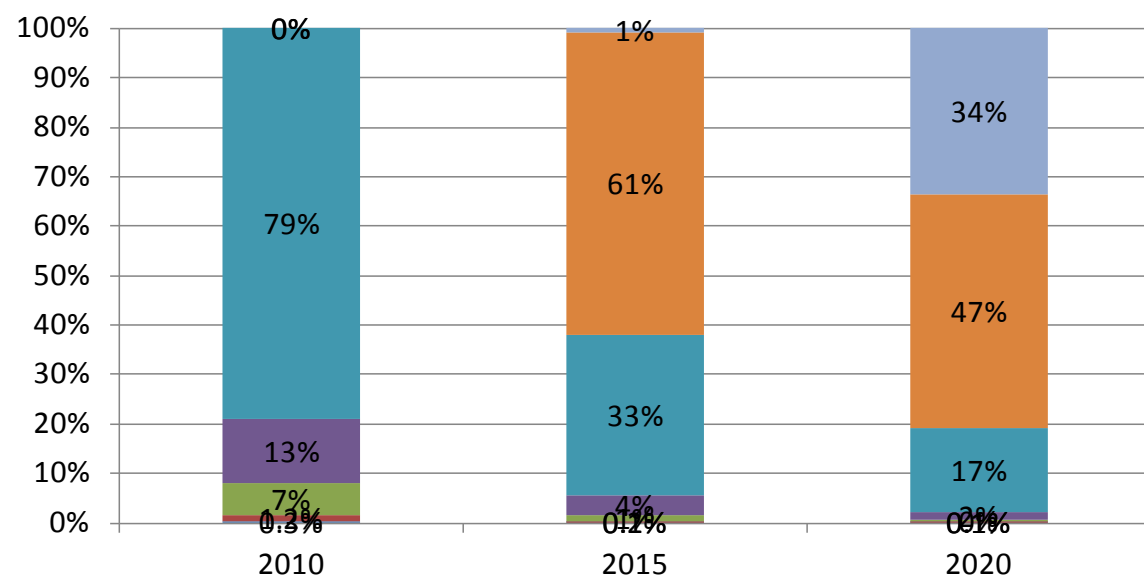
Bus	Speed (km/h)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO <sub>x</sub> (g/kWh)	CO <sub>2</sub> (g/kWh)	Average exh temp °C
A (EGR/Ox.cat) Euro IV	23.2	0.4	0.08	4.4	700	318
B (SCR/DPF I) Euro IV	18.7	0.7	0.03	5.4	560	198
C (SCR/DPF II) Euro V	23.5	2.3	0.02	1.8	640	231

➤>Kravnivån (3,5)  
➤SCR falerar i stadsmiljö pga för låg temp.

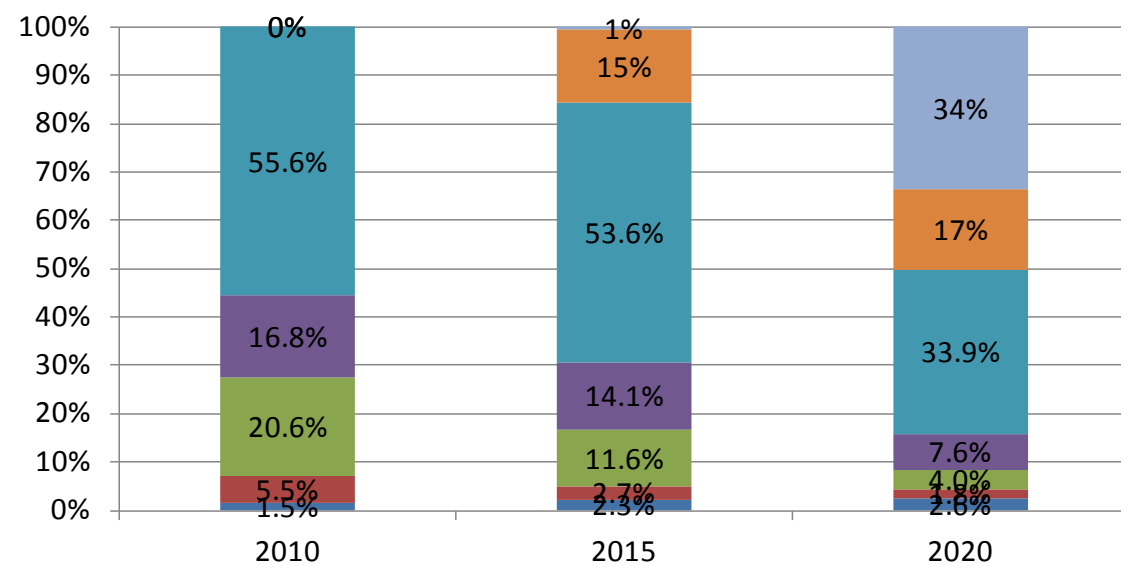
## NOx vs Avgas PM: Olika fordon har olika betydelse

- PC-D-Euro-6
- PC-D-Euro-5
- PC-D-Euro-4
- PC-D-Euro-3
- PC-D-Euro-2
- PC-D-Euro-1
- PC-D-Euro-0

### NOx PBD



### Avgaspartiklar PBD





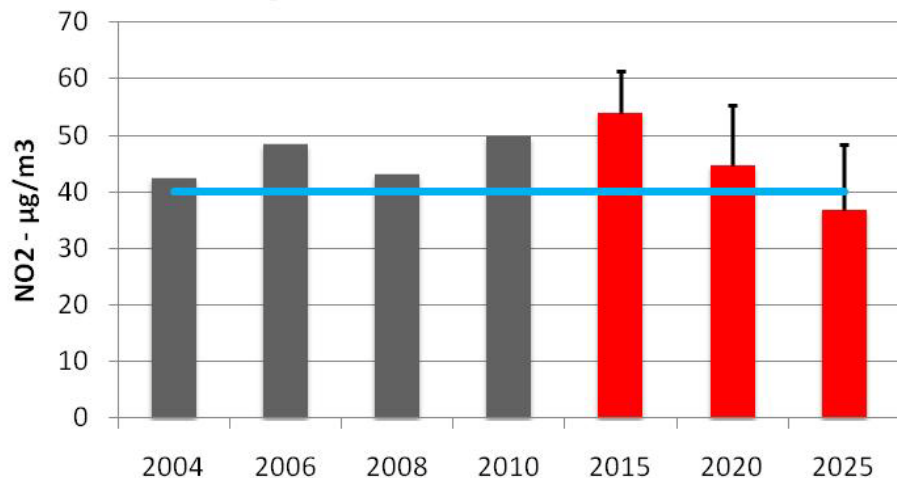
# Åtgärder

- Differentierade avgifter/strängare miljözon
  - Olika fordon beroende på om NO<sub>2</sub> eller PM – **hur prioritera?**
  - Tunga fordon allt större del av utsläppen
- Öka efterlevnad av emissionslagstiftningen i verklig trafik
  - Gäller speciellt nya dieselfordon inkl tunga i stadstrafik
  - Reglera NO<sub>2</sub> utsläppen?
- Kollektivtrafik, parkeringsavgifter, cykelfrämjande... etc

# Restriksjoner

## mot dieserbilar i Oslo p g a NO<sub>2</sub>

Målt og forventet årsmiddel av NO<sub>2</sub>



Eur J Epidemiol  
DOI 10.1007/s10654-012-9719-1

ENVIRONMENTAL EPIDEMIOLOGY

### The short-term effect of 24-h average and peak air pollution on mortality in Oslo, Norway

Christian Madsen · Pål Rosland · Dominic Anthony Hoff ·  
Wenche Nystad · Per Nafstad · Øyvind Erik Nass

Received: 13 November 2011 / Accepted: 10 July 2012  
© Springer Science+Business Media B.V. 2012

**Abstract** Numerous epidemiological studies have shown associations between increases in outdoor air pollution and all-cause mortality as well as cardiovascular and respiratory related mortality. The majority of studies has used the

risk for mortality among individuals above 50 years of age, especially for circulatory outcomes.

**Keywords** Air pollution · Mortality · Case-crossover ·

#### Utkast til forskrift om midlertidige trafikregulerende tiltak ved høy luftforurensning i Oslo kommune.

Øjeblik: Fastsatt av Oslo kommune og Statens Vegvesen, Region Øst, med hjemmel i vegtrafikklov av 18. juni 1965 nr. 4 § 7 annet ledd.

- § 1. **Formål**  
Forskriftens formål er å redusere lokal luftforurensning fra trafikk med motorvogn i Oslo kommune.
- § 2. **Virkeområde**  
Forskriften gjelder all bruk av motorvogn innenfor bygrensen til Oslo kommune.
- § 3. **Forbud**  
I perioder med luftforurensningsverdier som overskrider grenseverdiene som følger av forskrift 1. juni 2004 nr. 931 om begrenning av forurensning, kapittel 7 om lokal luftkvalitet, eller i perioder når kommunen anser at det foreligger fare for overskridelse av disse, kan det verksettes følgende tiltak:
  - a) forbud mot all privat bruk av personbiler med registreringsnummer som slutter på partall
  - b) forbud mot all privat bruk av personbiler med registreringsnummer som slutter på partall på datoer som er oddetall, og/eller
  - c) forbud mot all privat bruk av personbiler som benytter diesel som drivstoff, og/eller
  - d) forbud mot all privat bruk av personbiler med én person i bilen, og/eller
  - e) forbud mot tømmerkjøring for tuntransporttrafikken.

SISTE FRA NRK.NO Abonner

## Dieserbilene får luftskyld



DEMONSTRERTE: Tidligere i desember demonstrerte innbyggere for bedre luft i Bergen. (Arkivfoto)

**Dieserbiler er mye farligere enn bensinbiler, men likevel kjører 75 prosent av de nye bilene på diesel.**

EVA CATHRINE BERGET [eva.cathrine.berget@nrk.no](mailto:eva.cathrine.berget@nrk.no)  
STEINAR NEDKVITNE [steinar.nedkvitne@nrk.no](mailto:steinar.nedkvitne@nrk.no)

Publisert 29.12.2010 06:59.

Anbefal 0 Send Tweet 0 +1 0 Skriv ut Del/tips

Årsaken til at lufta i Bergen er så dårlig som nå er alle dieserbilene som ruller på veiene mener Astma- og allergiforbundet.

- Det er minst 50 ganger størres utslipp fra en diesebil enn fra en

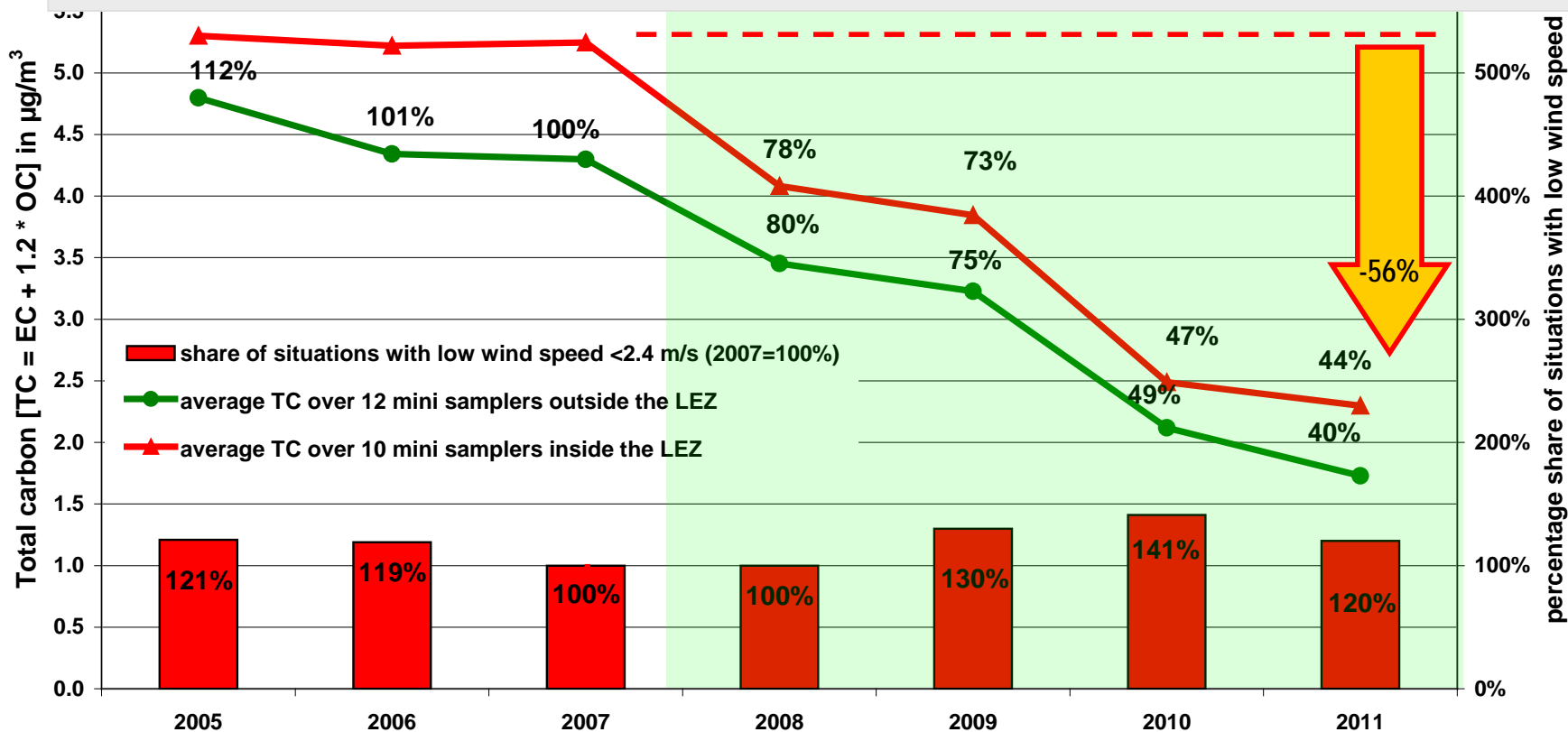
**Les**  
Vil ha P-nekt i Bergen  
Vil ha luftsvar fra Bergen

# Berlin LEZ – impact analysis

## 👉 total carbon concentration

traffic related\* total carbon particle concentration in Berlin

traffic related\* black‡ carbon particle concentration in Berlin



\*traffic increment based on the difference between kerbside stations and urban background

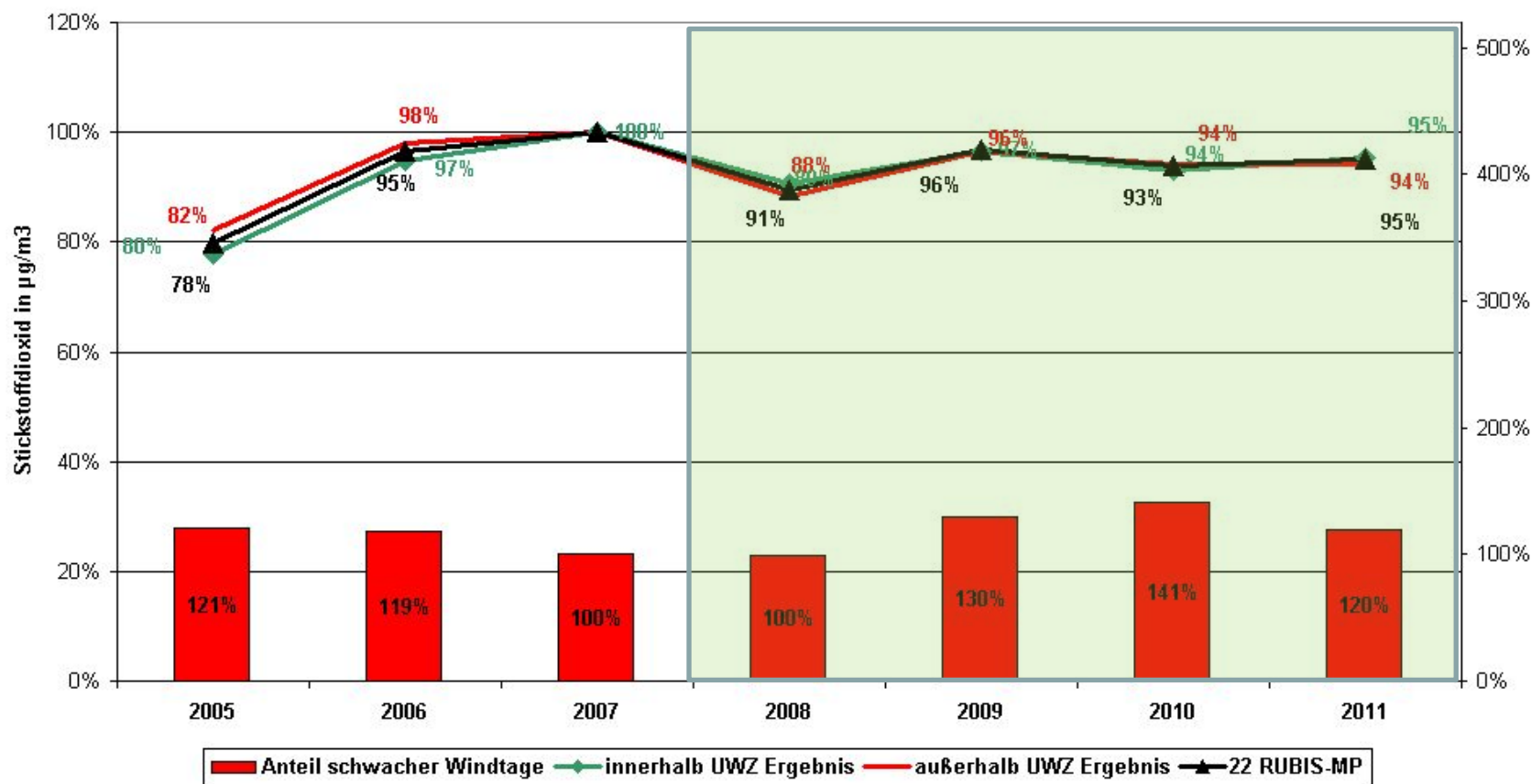
\* local BC increment at traffic sites, adjusted to traffic volumes trend relative to 2007 before LEZ came into force

‡ elemental carbon (EC) particles plus other deposited organic compounds (OC)

From Martin Lutz, Dep for development and Environm, Senate Berlin

# Berlin NO2 trend

Entwicklung  
NO2  
lokaler Verkehrsbeitrag



From Martin Lutz, Dep for development and Environm, Senate Berlin

# Så varför klarar vi inte gränsvärdena för NO<sub>2</sub>?

- Utsläppen från dieselfordon höga
  - Högre i verkligheten än i testning i lab
  - Hög NO<sub>2</sub> andel av NO<sub>x</sub> i utsläppen (NO<sub>2</sub> regleras inte)
    - Problem med efterrening...
- Meteorologin försvårar i norra Sverige
  - NO<sub>2</sub> klaras inte norrländska städer p g a inversion på vintern
- Politiska/ekonomiska prioriteringar...
- *Kommer bli svårt klara Svenska normerna!*

# Partiklar då?

- Behövs gränsvärden för avgaspartiklar (bara PM10, PM2.5)
  - *Mätningar i luften av partikelavgaser:*
    - *Bästa sättet följa upp effektiviteten i emissionslagstiftningen*
    - *Bättre underlag för hälsoriskvärdering*
  - *NO<sub>2</sub> ej bra indikator på avgaspartiklar*
    - *NO<sub>2</sub>/avgas-PM hög för dieselmotorer med filter (olika för olika fordon)*
- Utsläpp av icke-avgaspartiklar behöver också regleras!

# 2013 is the Year of Air

