

# Modeller – komplement eller ersättning till mätningar?

**Svar: Absolut nödvändigt komplement!**

**Christer Johansson**



SLB analys Miljöförvaltningen, Stockholm



Institutionen för tillämpad miljövetenskap  
Stockholms Universitet

SMHI kurs, 5 nov, 2013

# Frågor

- Hur kan man utnyttja modeller och mätningar tillsammans i luftvårdsarbetet?
- Hur kan jag använda modeller för att utveckla mätnätverk?
- Vilken roll har modeller i kommunens åtgärdsarbete?

# Disposition

- 1. Modellering som komplement
- 2. Exempel på beräkningar
  - Källors bidrag
  - Åtgärders effekt
    - Trängselskatten
    - Förbifarten
  - Information om hälsorisker av partikelexponering
  - Retrospektiva beräkningar för epidemiologiska hälsoriskstudier
- 3. Gruppövning
  - Nya bostäder längs Valhallavägen i Stockholm

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	?	?
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)	?	?
Trendanalyser	?	?
Dimensionera mät-nätverk	?	?
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker	?	?
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)	?	?
Befolkningens exponering (t ex barn)	?	?
Åtgärders effektivitet	?	?

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	?	?
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)		
Trendanalyser		
Dimensionera mät-nätverk		
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker		
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)		
Befolkningens exponering (t ex barn)		
Åtgärders effektivitet		

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Komplettera m prognoser
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)		
Trendanalyser		
Dimensionera mät-nätverk		
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker		
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)		
Befolkningens exponering (t ex barn)		
Åtgärders effektivitet		

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
<b>Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)</b>	?	?
Trendanalyser		
Dimensionera mät-nätverk		
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker		
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)		
Befolkningens exponering (t ex barn)		
Åtgärders effektivitet		

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
<b>Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)</b>	<b>JA</b>	<b>Stöd; större yttäckning Prognoser</b>
Trendanalyser		
Dimensionera mät-nätverk		
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker		
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)		
Befolkningens exponering (t ex barn)		
Åtgärders effektivitet		



# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
<b>Trendanalyser</b>	?	?
Dimensionera mät-nätverk		
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker		
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)		
Befolkningens exponering (t ex barn)		
Åtgärders effektivitet		

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
<b>Trendanalyser</b>	<b>JA</b>	<b>Stöd; Orsak till trender Historiska o framtida</b>
Dimensionera mät-nätverk		
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker		
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)		
Befolkningens exponering (t ex barn)		
Åtgärders effektivitet		

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Trendanalyser	JA	Stöd; Orsak till trender Historiska o framtida
<b>Dimensionera mät-nätverk</b>	?	?
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker		
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)		
Befolkningens exponering (t ex barn)		
Åtgärders effektivitet		

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Trendanalyser	JA	Stöd; Orsak till trender Historiska o framtida
<b>Dimensionera mät-nätverk</b>	<b>Stöd; Validering</b>	<b>JA</b>
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker		
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)		
Befolkningens exponering (t ex barn)		
Åtgärders effektivitet		

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Trendanalyser	JA	Stöd; Orsak till trender Historiska o framtida
Dimensionera mät-nätverk	Stöd; Validering	JA
<b>Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker</b>	?	?
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)		
Befolkningens exponering (t ex barn)		
Åtgärders effektivitet		

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Trendanalyser	JA	Stöd; Orsak till trender Historiska o framtida
Dimensionera mät-nätverk	Stöd; Validering	JA
<b>Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker</b>	<b>Stöd; Validering, lokala/regionala bidrag</b>	<b>JA</b>
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)		
Befolkningens exponering (t ex barn)		
Åtgärders effektivitet		

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Trendanalyser	JA	Stöd; Orsak till trender Historiska o framtida
Dimensionera mät-nätverk	Stöd; Validering	JA
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker	Stöd; Validering, lokala/regionala bidrag	JA
<b>Planers konsekvenser (miljö/hälsa)</b>	?	?
Befolkningens exponering (t ex barn)		
Åtgärders effektivitet		

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Trendanalyser	JA	Stöd; Orsak till trender Historiska o framtida
Dimensionera mät-nätverk	Stöd; Validering	JA
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker	Stöd; Validering, lokala/regionala bidrag	JA
<b>Planers konsekvenser (miljö/hälsa)</b>	<b>Stöd; Validering</b>	<b>JA</b>
Befolkningens exponering (t ex barn)		
Åtgärders effektivitet		



# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka MKN i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Trendanalyser	JA	Stöd; Orsak till trender Historiska o framtida
Dimensionera mät-nätverk	Stöd; Validering	JA
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker	Stöd; Validering, lokala/regionala bidrag	JA
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)	Stöd; Validering	JA
<b>Befolkningens exponering (t ex barn)</b>	?	?
Åtgärders effektivitet		

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka MKN i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Trendanalyser	JA	Stöd; Orsak till trender Historiska o framtida
Dimensionera mät-nätverk	Stöd; Validering	JA
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker	Stöd; Validering, lokala/regionala bidrag	JA
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)	Stöd; Validering	JA
<b>Befolkningens exponering (t ex barn)</b>	<b>Stöd; Validering</b>	<b>JA</b>
Åtgärders effektivitet		

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	JA	Stöd; större yttäckning
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)	JA	Stöd; större yttäckning
Trendanalyser	JA	Stöd; Orsak till trender
Dimensionera mät-nätverk	Stöd; Validering	JA
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker	Stöd; Validering, lokala/regionala bidrag	JA
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)	Stöd; Validering	JA
Befolkningens exponering (t ex barn)	Stöd; Validering	JA
<b>Åtgärders effektivitet</b>	?	?
...		

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

Arbete	Mätningar?	Modellering?
Övervaka halter i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Trendanalyser	JA	Stöd; Orsak till trender Historiska o framtida
Dimensionera mät-nätverk	Stöd; Validering	JA
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker	Stöd; Validering, lokala/regionala bidrag	JA
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)	Stöd; Validering	JA
Befolkningens exponering (t ex barn)	Stöd; Validering	JA
<b>Åtgärders effektivitet</b>	<b>JA, NEJ, Stöd</b>	<b>JA, NEJ, Stöd</b>

# Hur kan modellering & mätningar komplettera varandra?



**JA=går**

**NEJ=Går ej alls**

**Stöd=Kan gå med stöd av mätningar/modellering**

<b>Arbete</b>	<b>Mätningar?</b>	<b>Modellering?</b>
Övervaka halter i realtid	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Kontrollera om MKN/miljömål klarats (kartläggning)	JA	Stöd; större yttäckning Prognoser
Trendanalyser	JA	Stöd; Orsak till trender Historiska o framtida
Dimensionera mät-nätverk	Stöd; Validering	JA
Källors bidrag till halter, exponering, hälsorisker	Stöd; Validering, lokala/regionala bidrag	JA
Planers konsekvenser (miljö/hälsa)	Stöd; Validering	JA
Befolkningens exponering (t ex barn)	Stöd; Validering	JA
Åtgärders effektivitet	JA, NEJ, Stöd	JA, NEJ, Stöd

# Slutsats: Det räcker inte att mäta...

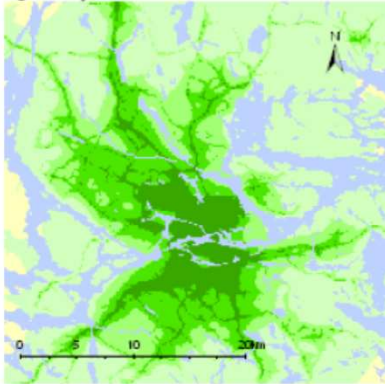


# Exempel på beräkningar

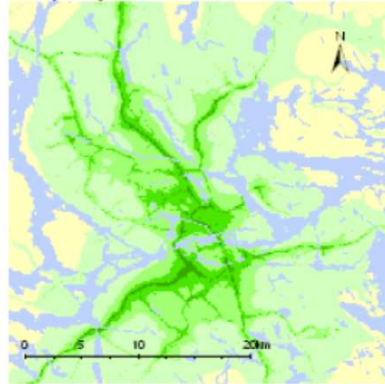
- Källors bidrag
  - PM10, NO<sub>x</sub>
- Åtgärders effekter på luft o hälsa
  - Trängselskatt
  - Förbifarten
- Information om hälsorisker av partikelexponering
- Underlag för exponering-hälsa analys - epidemiologi
  - LEAP Long-term exposure to air pollution and myocardial infarction

# Källbidrag PARTIKLAR

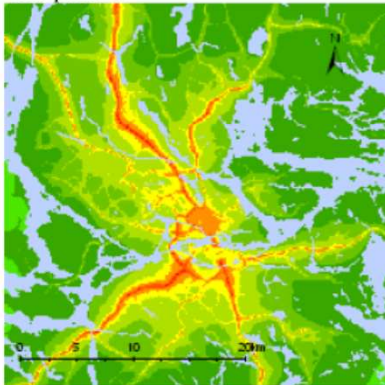
Road traffic - combustion particles from light duty vehicles



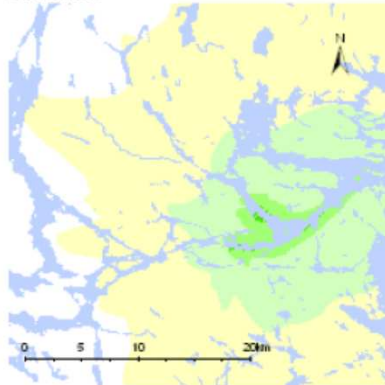
Road traffic - combustion particles from heavy duty vehicles



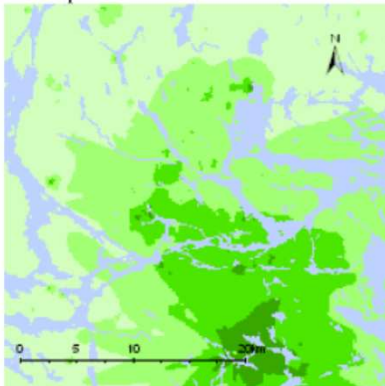
Road traffic - combustion as well as road wear particles



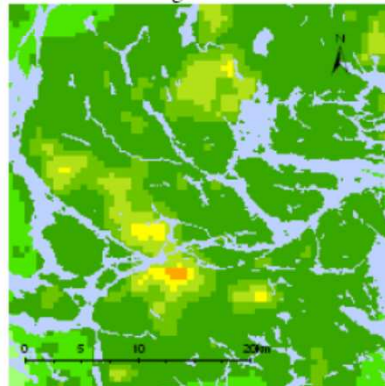
Sea traffic



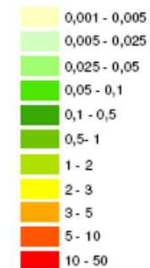
Power plants



Residential heating

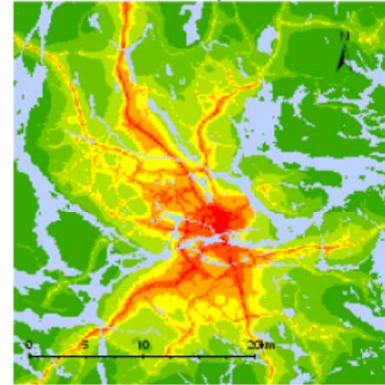


Concentration (ug/m3)

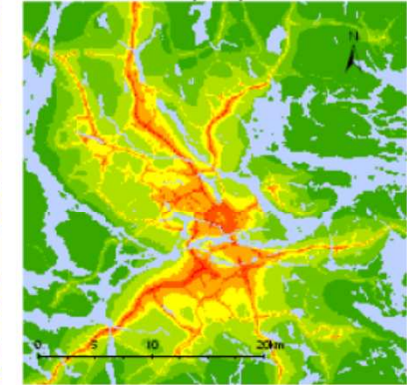


# Källbidrag NOx

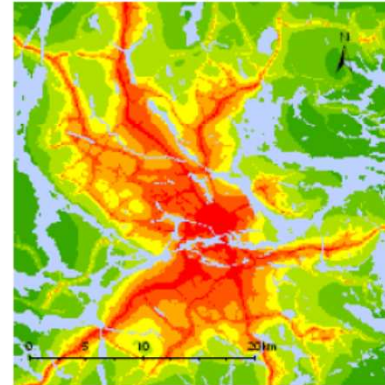
Road traffic - light duty vehicles



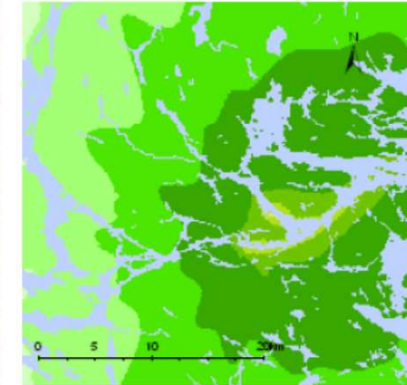
Road traffic - heavy duty vehicles



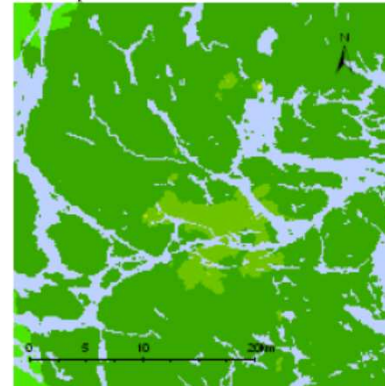
Road traffic



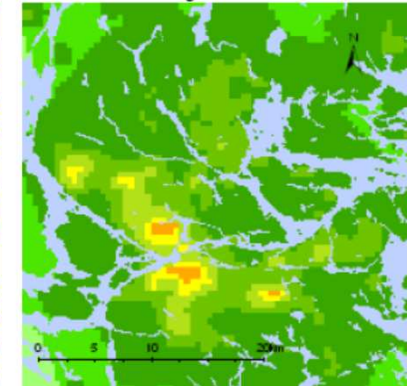
Sea traffic



Power plants



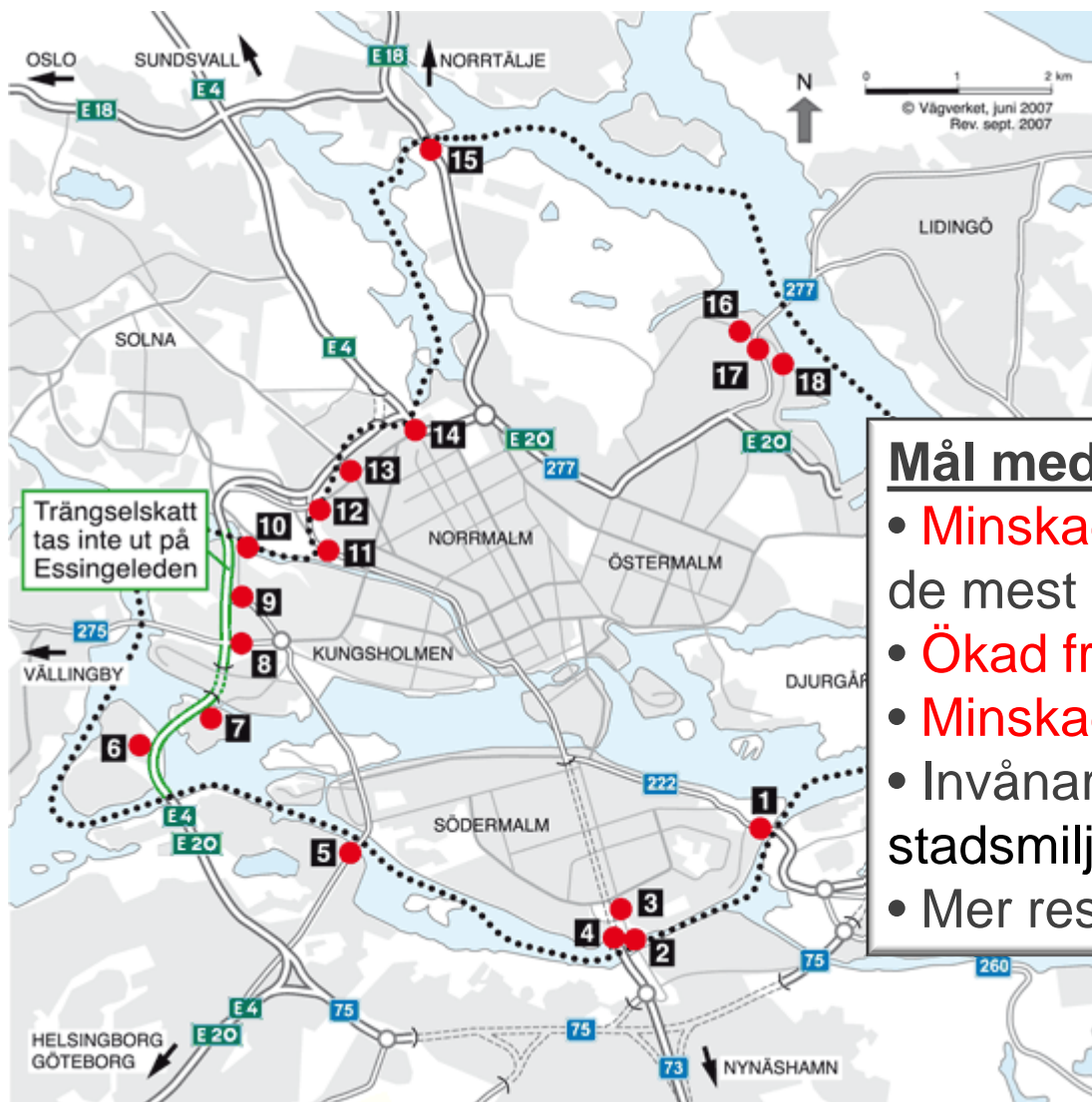
Residential heating





# Trängselskatt

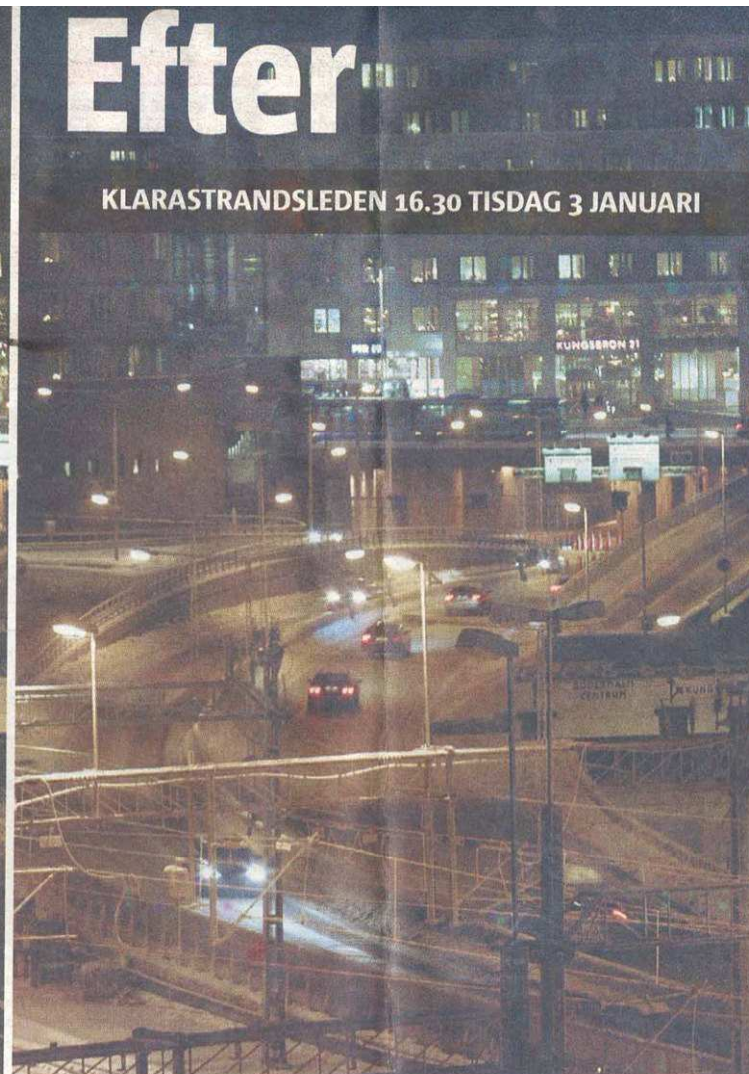
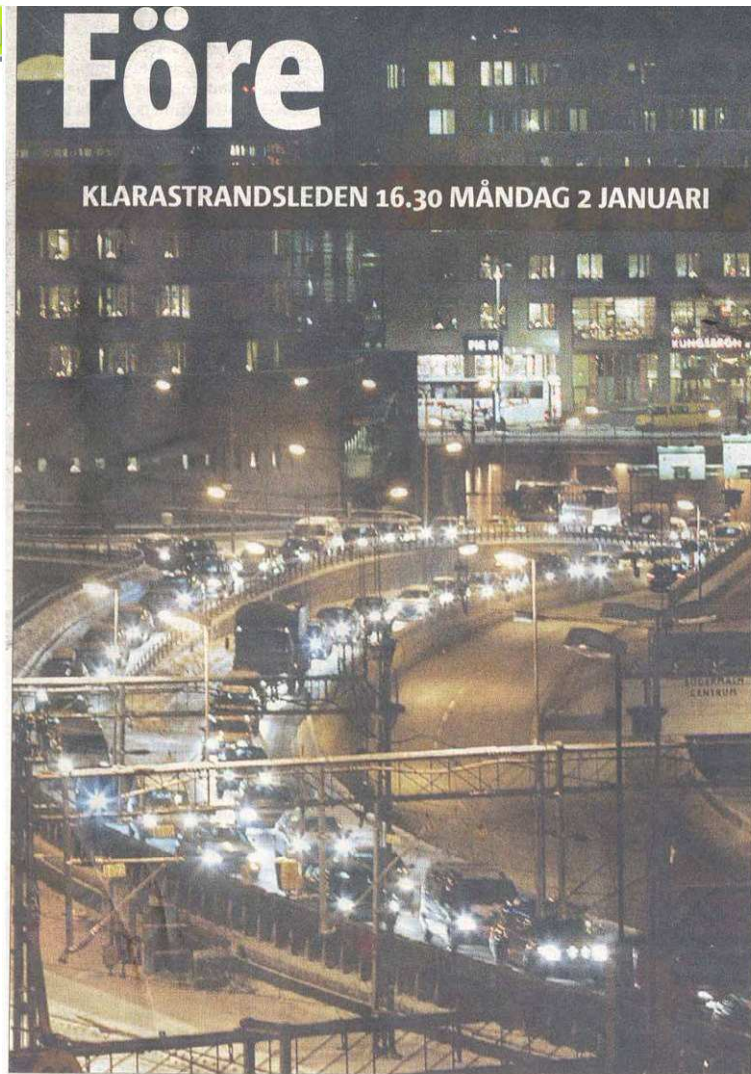
18 betalstationer; 10 – 20 kr, max 60 kr/dygn



Tider	Belopp
06:30–06:59	10 kr
07:00–07:29	15 kr
07:30–08:29	20 kr
08:30–08:59	15 kr
09:00–15:29	10 kr
15:30–15:59	15 kr

## Mål med Stockholmsförsöket

- **Minskad trafik** med 10-15 % på de mest belastade vägarna
- **Ökad framkomlighet**
- **Minskade utsläpp**
- Invånarna ska **uppleva** att stadsmiljön **förbättras**
- Mer resurser till **kollektivtrafiken**

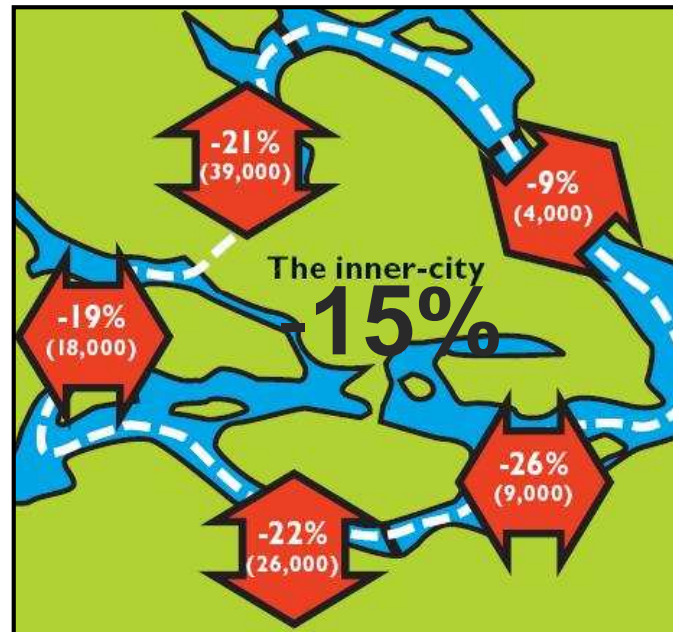


# Var fjärde bil försvann

# Minskad trafik

## Fordonskilometer i zonen 2005-2006:

Total:	Pers bilar	Lätta lastb	Tunga lb	Bussar
-15%	-17%	- 15%	-8%	+18%



Köttiderna kortades med

-en tredjedel på morgonen

-halverades under em

# Utsläppen minskade

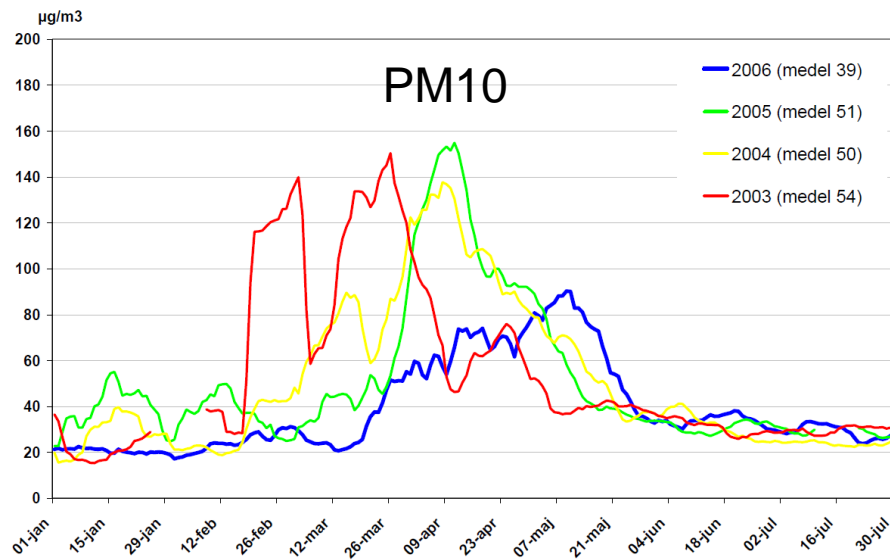
<i>The inner-city, year 2006:</i>	<i>tons/year</i>	<i>%</i>
Nitrogen oxides, NO <sub>x</sub>	45	-8,5
Carbon monoxide, CO	670	-14
Particles, PM10 total	21	-13
” ”wear” particles	19	-13
” ”exhaust” particles	1.8	-12
Hydrocarbons, VOC	110	-14
” benzene	3.4	-14
Carbon dioxide, CO <sub>2</sub>	38,000	-13

- Innerstaden:  
~8-14% minskning, mest tack vare minskad trafik
- Koeffekt:  
-2-3% för rusningstid
- Ökad dieselbusstrafik  
ökade NO<sub>x</sub> fr bussar

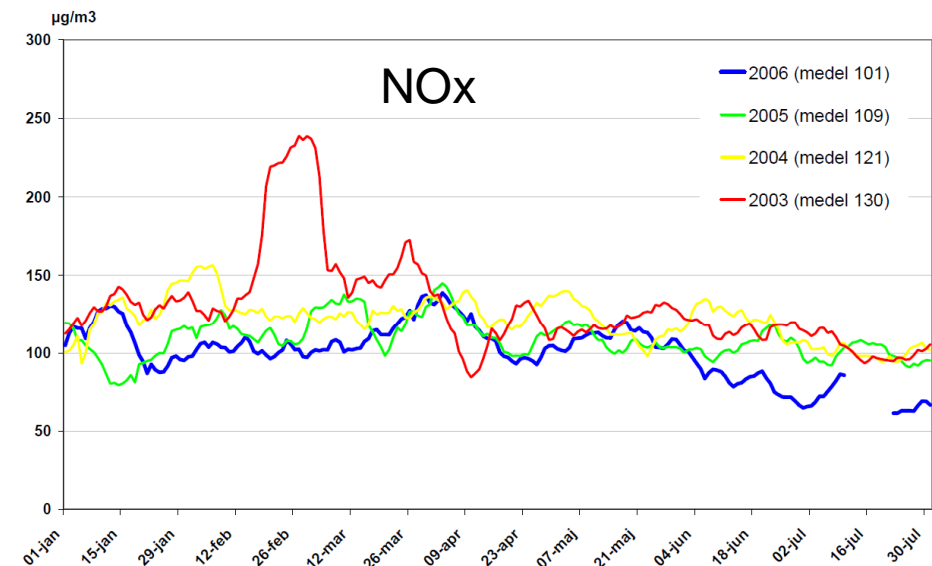
# Variationer i meteorologi medför att mätningar "före" och "efter" ej tillräckligt

## Halter på Hornsgatan, Stockholm

(från Stockholmsförsöket..., SLB rapport 2:2006)



Figur 22. Halter av partiklar, PM10 i gatunivån på Hornsgatan i centrala Stockholm. Halter under Stockholmsförsöket 2006, i jämförelse med samma period under de föregående åren.

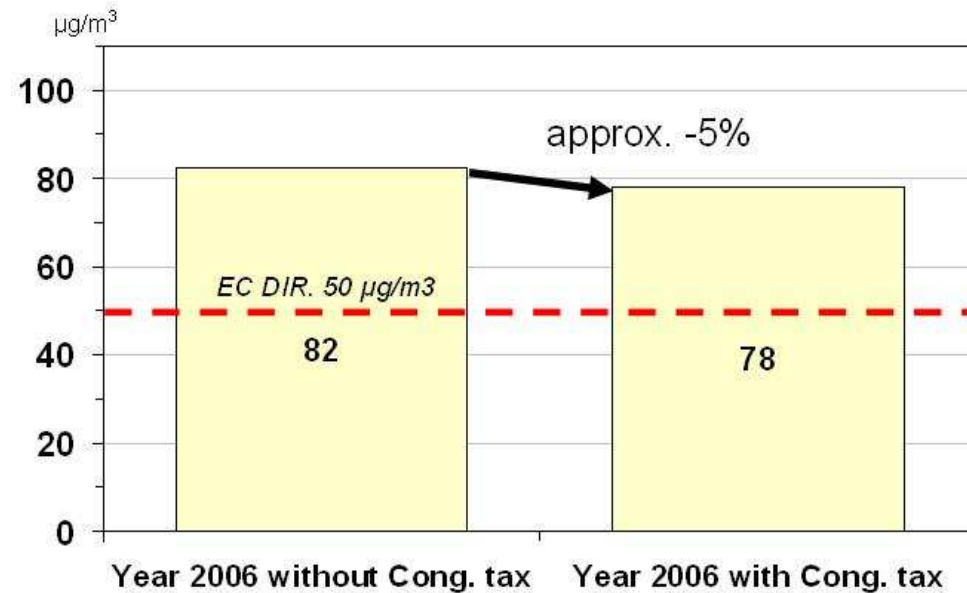
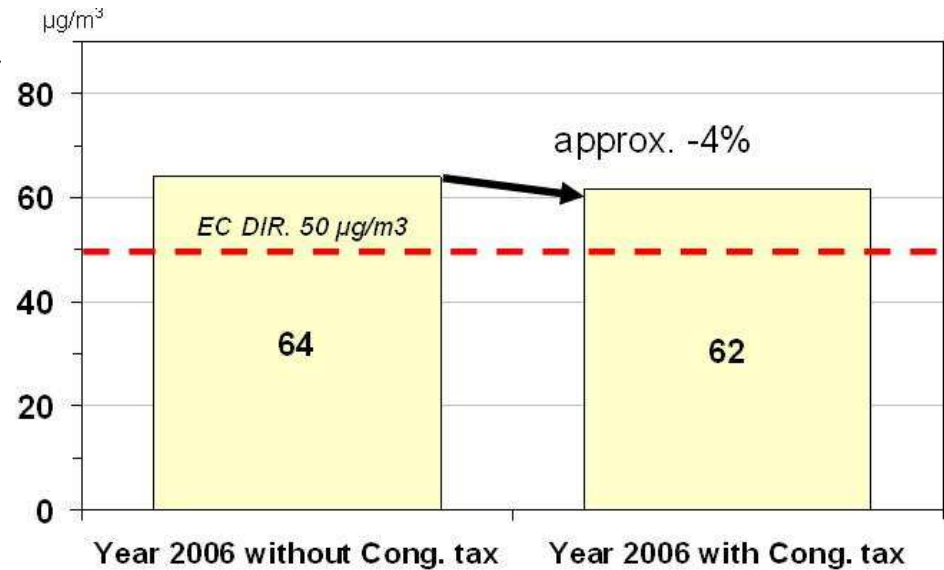
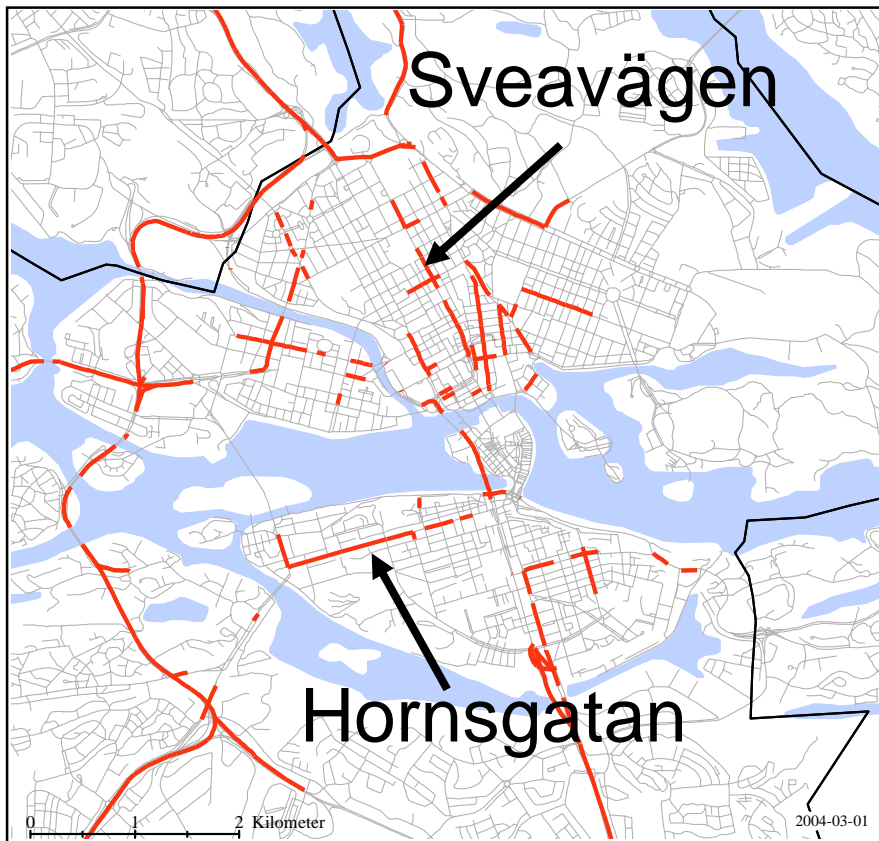


Figur 20. Halter av kväveoxider, NOx i gatunivån på Hornsgatan i centrala Stockholm. Halter under Stockholmsförsöket 2006, i jämförelse med samma period under de föregående åren.

# PM10 & NO<sub>2</sub> överskrider MKN

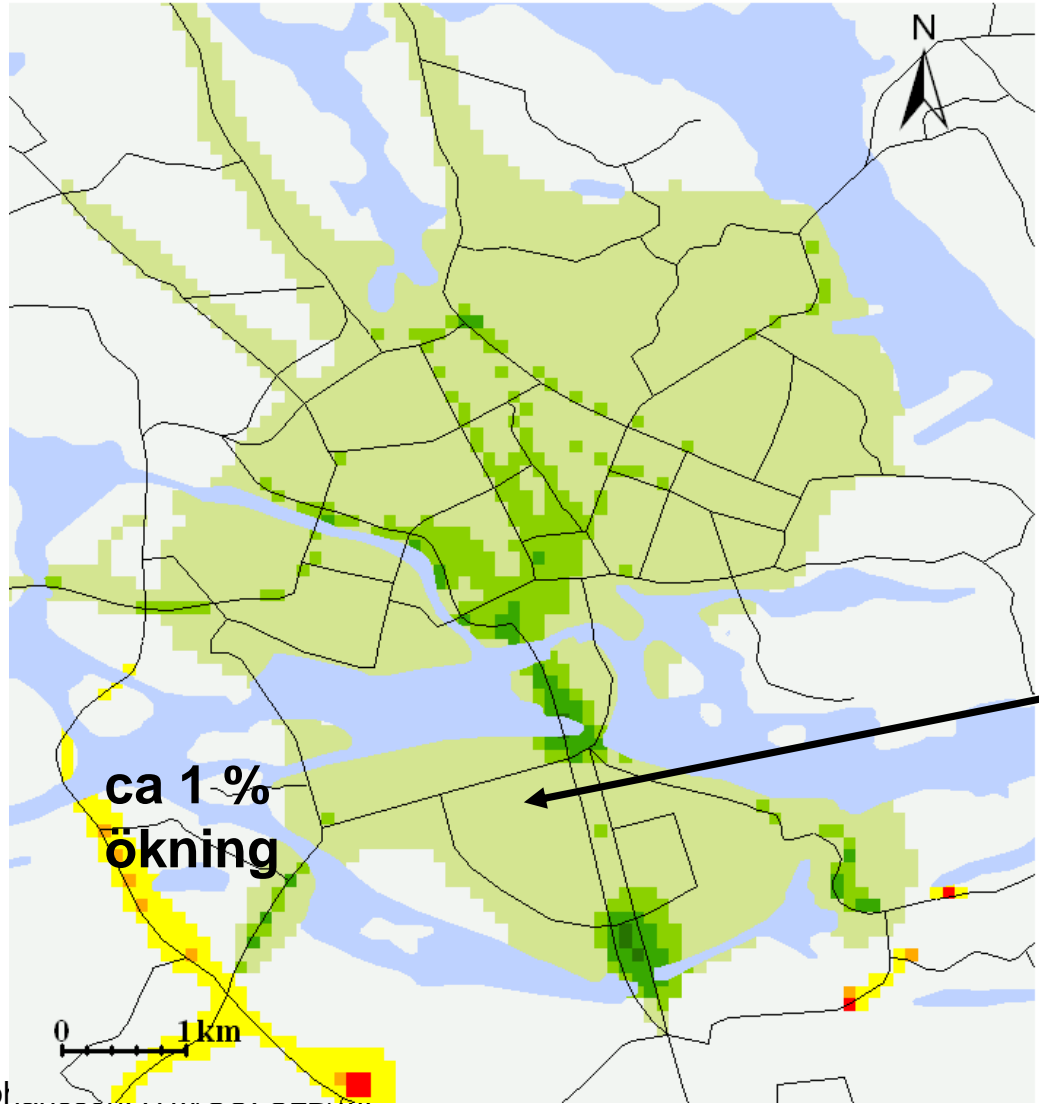
PM10 exceedings in Stockholm city  
(90th percentile of daily mean values)

Studded tyres - wear of road surface



# Modellberäkning av effekten av trängselskatt på PM10 halterna

(bygger på 15% mindre trafik i innerstaden)



Skillnad i partikelhalt (PM10),  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- -1,6 - -0,6
- -0,6 - -0,4
- -0,4 - -0,1
- -0,1 - 0,1
- 0,1 - 0,4
- 0,4 - 0,6
- 0,6 - 1,6
- > 1,6

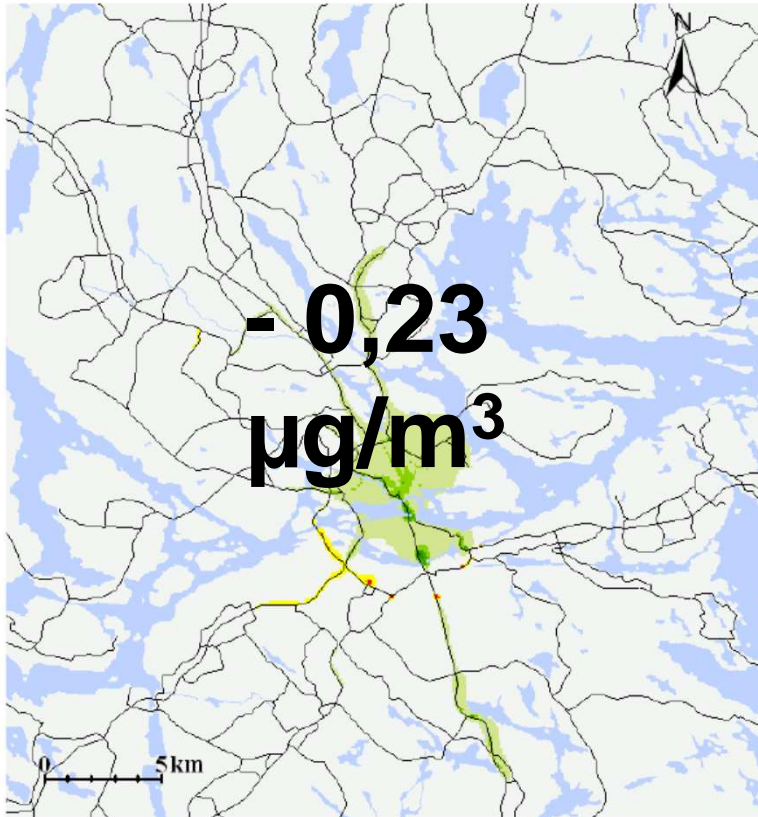
ca 1%  
ökning

Mätpunkt Södermalm  
takhöjdsnivå,  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$

➔ ca 2% förbättring

Gatunivå 4-8%  
förbättring

# Befolkningsexponeringen minskade



$\text{NO}_x$   
indikator för trafikavgaser

Effekt på förtida dödlighet:  
8 % per  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_x$   
(Nafstad et al. Oslo)

25 to 30 färre förtida  
dödsfall per år  
(1.44 miljoner i Storstockholm)

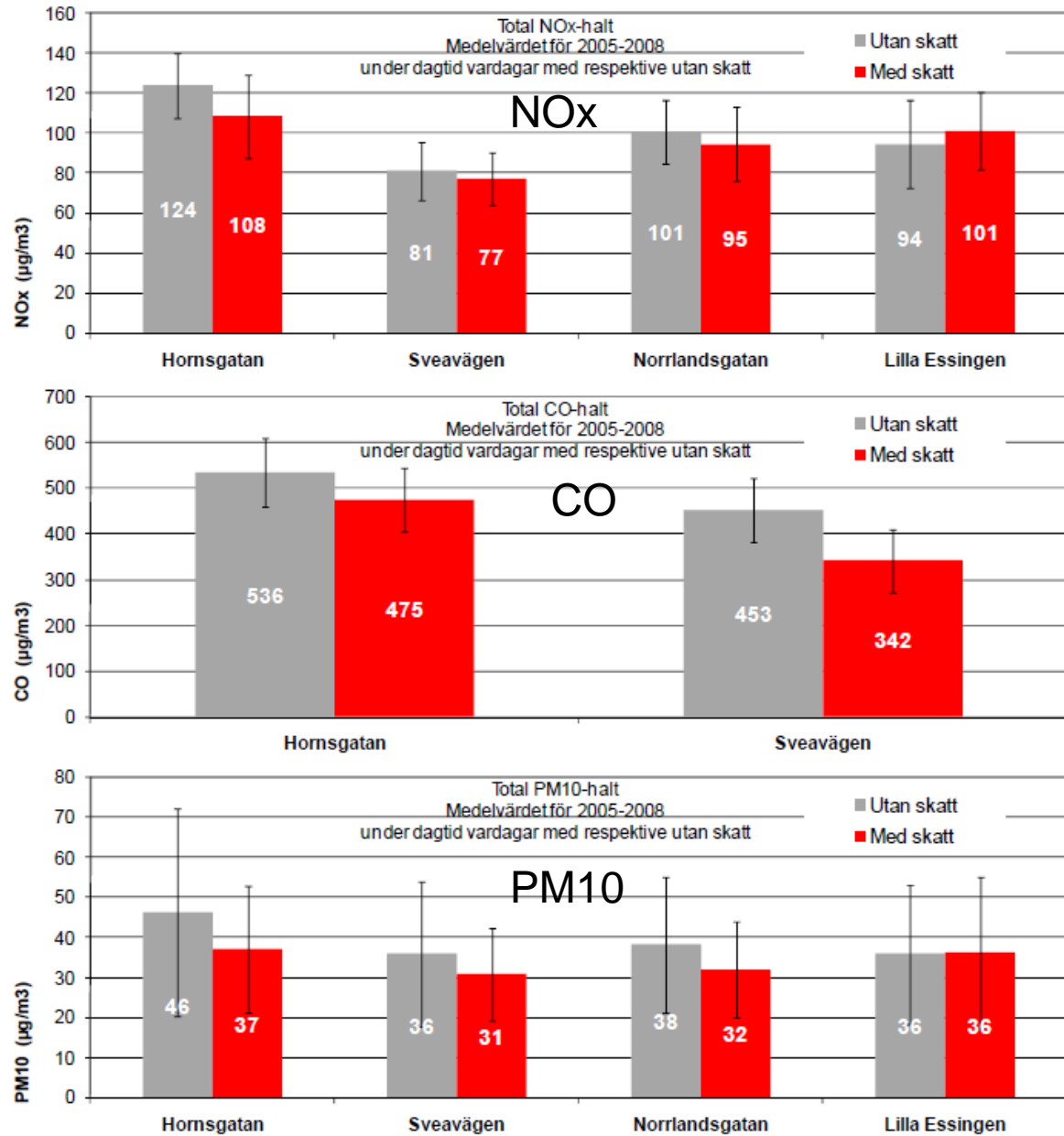
**Förtida dödlighet – toppen på isberget**



# Jämförelse av halter under perioder med resp. utan skatt

(Mätdata utan skatt äldre än med skatt bidrar också till skillnaden på grund av minskade utsläpp med tiden)

Baserat på mätningar 2005-2008



Figur 8. Totala halterna av NOx, CO och PM10 i innerstaden och längs Essingeleden under perioden 2005-2008; totalt 2 år med trängselskatt och 2 år utan. Grå staplar är medelvärden under perioder utan trängselskatt och röda staplar medelvärden för perioder med skatt. De vertikala linjerna anger standardavvikelser av månadsmedelvärdena.

# MKB/HKB

## Nord Sydliga förbindelser

- Knyta samman länsdelarna
- Skapa förbifart för långväga trafik
- Förbättra framkomlighet på infarter
- Möjliggör flerkärnig region





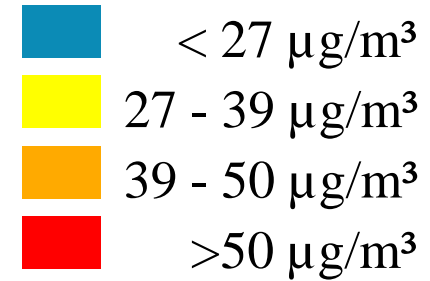
Under den övre utvärderingströskeln

Mellan 2010 års EG norm och den övre utvärderingströskeln

Mellan normnivån och 2010 års EG norm\*

Över Miljökvalitetsnormen

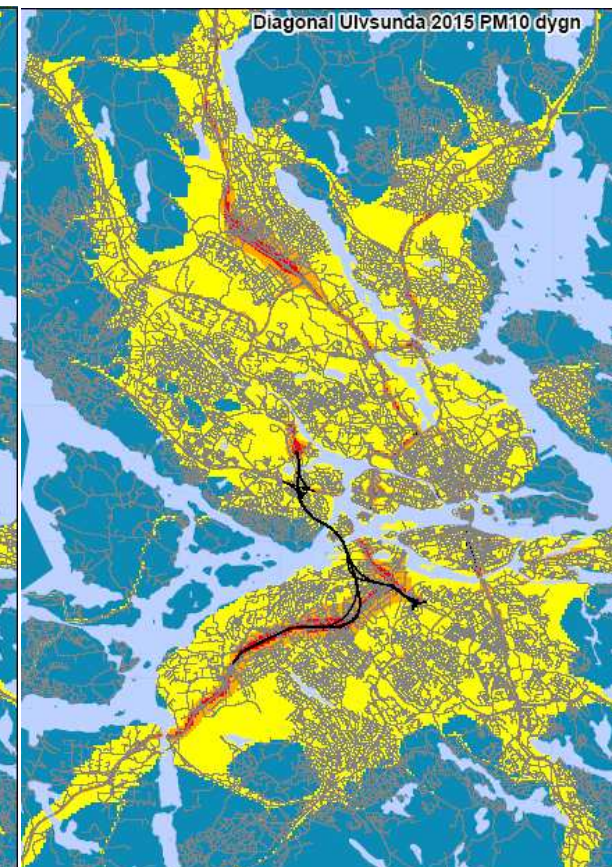
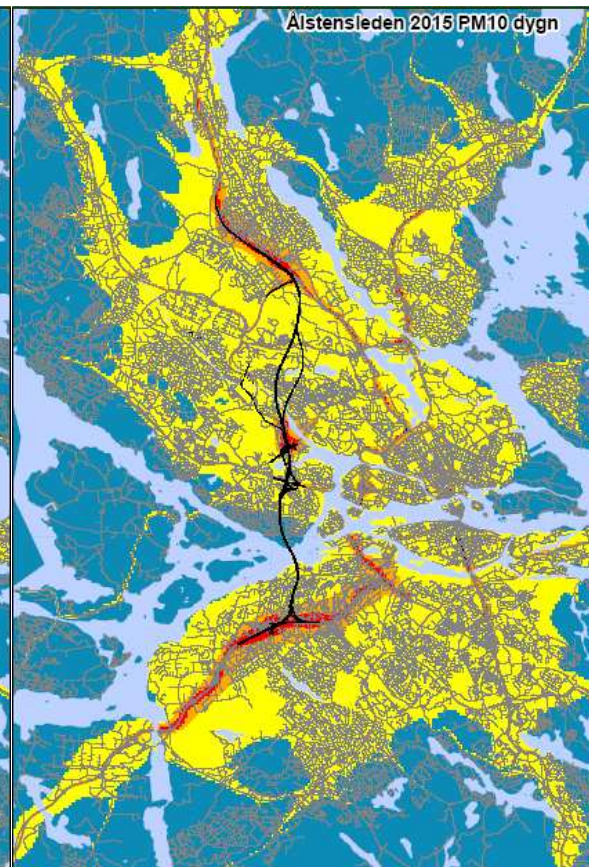
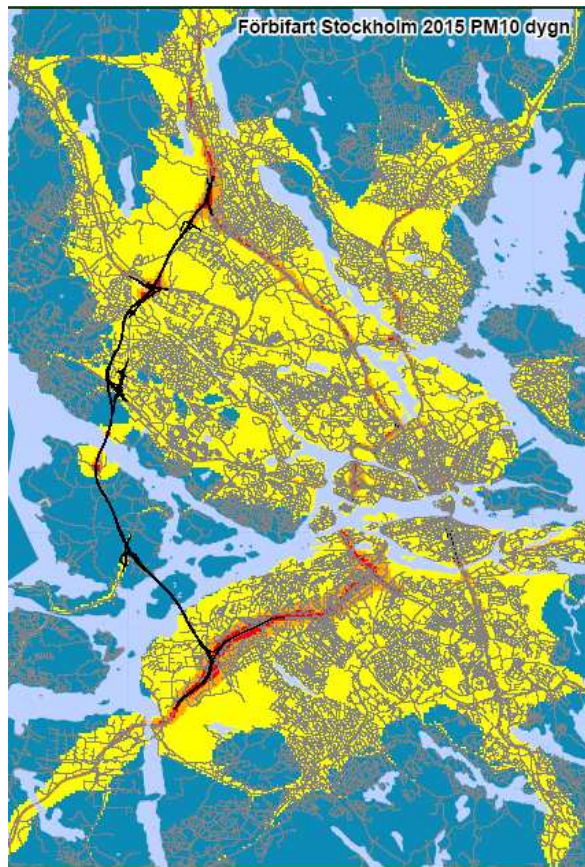
# PM10



## Förbifart Sthlm

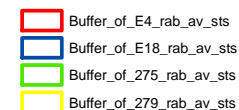
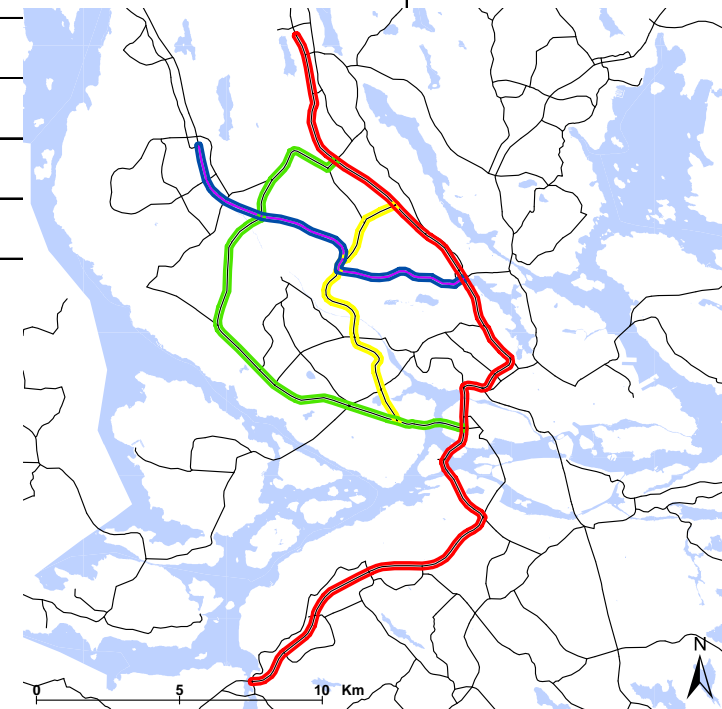
## Ålstenleden

## Diagonal U.



# Vilket alternativ är bäst om man ser till normerna?

Alternativ	Sammanlagd yta där $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 överskrids (ha)
Nollalternativ	432
Förbifart Stockholm	383
Ålstensleden	384
Diagonal Ulvsunda	374



# Vilket alternativ är bäst om man ser till hälsa?

**Tabell 2. Beräknad minskning av årligt antal dödsfall utifrån NO2 respektive PM10 som indikator vid en jämförelse mot Nollalternativet.**

Alternativ	RR för NO2	Färre fall/år	RR för PM10	Färre fall/år (95% KI)
Ålstensleden	1,012	7,9	1,0043	3,1 (1,9-4,4)
Förbifart Stockholm	”	22,2	”	9,8 (5,9-13,9)
Diagonal Ulvsunda	”	17,0	”	10,9 (6,6-15,4)
Kombinationsalt	”	53,7	”	19,1 (11,6-27,0)

Beräknat utifrån en dödlighet på 1013 per 100 000 personer och år.

# Slutsatser MKN o källors bidrag

- Beräkningar ger info om t ex
  - var normerna riskerar överskridas
  - källornas bidrag – möjlighet att planera åtgärder
  - åtgärdsscenarioer (vad händer om?)

# Exponering för partikelhalter (PM10) i Stockholms län och hälsorisker

Boel Lövenheim, Christer Johansson  
Slb-analys, Stockholms miljöförvaltning

Tom Bellander  
Centrum för folkhälsa, Arbets- och miljömedicin, Stockholms  
läns landsting

## Exponering för partiklar i Stockholms län

I Stockholms län varierar halterna av partiklar kraftigt, främst beroende på närheten till trafikerade leder. Var bostäder, förskolor och skolor är lokaliserade har därför stor betydelse för hur mycket befolkningen exponeras.

Nedanstående kartor visar dels hur höga halter av partiklar som kommer från lokala källor och dels den totala halten, där även partiklar som kommer långväga ifrån finns medräknade. Befolkningsmängd, skolor och förskolor är också utsatta på kartorna.

### Kartor som visar halten av partiklar (PM10):

- [Totalhalt dygn - befolkning](#)
- [Totalhalt dygn - skola och förskola](#)
- [Lokalt haltbidrag år - befolkning](#)
- [Lokalt haltbidrag år - skola och förskola](#)
- [Lokalt haltbidrag dygn - befolkning](#)
- [Lokalt haltbidrag dygn - skola och förskola](#)

### Rapport:

[Exponering för partikelhalter \(PM10\) i Stockholms län. LVF 2007:17](#)

Läs mer om [luftföroreningar och hälsa på Folkhälsoguiden](#)

Se även [Luftvårdsförbundets hemsida](#).



## Effekter på hälsan

För de flesta är risken liten att bli sjuk eller dö på grund av luftföroreningar. Ändå beräknas fler stockholmare dö i förtid på grund av föroreningar i luften än i trafikolyckor.

Av alla luftföroreningar betraktas partiklarna i luften som mest farliga för hälsan, speciellt för de som redan är sjuka, barn och äldre. Hälsorisker som förknippas med exponering för luftföroreningar redovisas i diagram bredvid kartorna:

- risk för förtida dödlighet bland befolkningen beroende på den totala partikelhalten.

- risk för sänkt lungfunktion vid 18 års ålder beroende på var man växer upp.

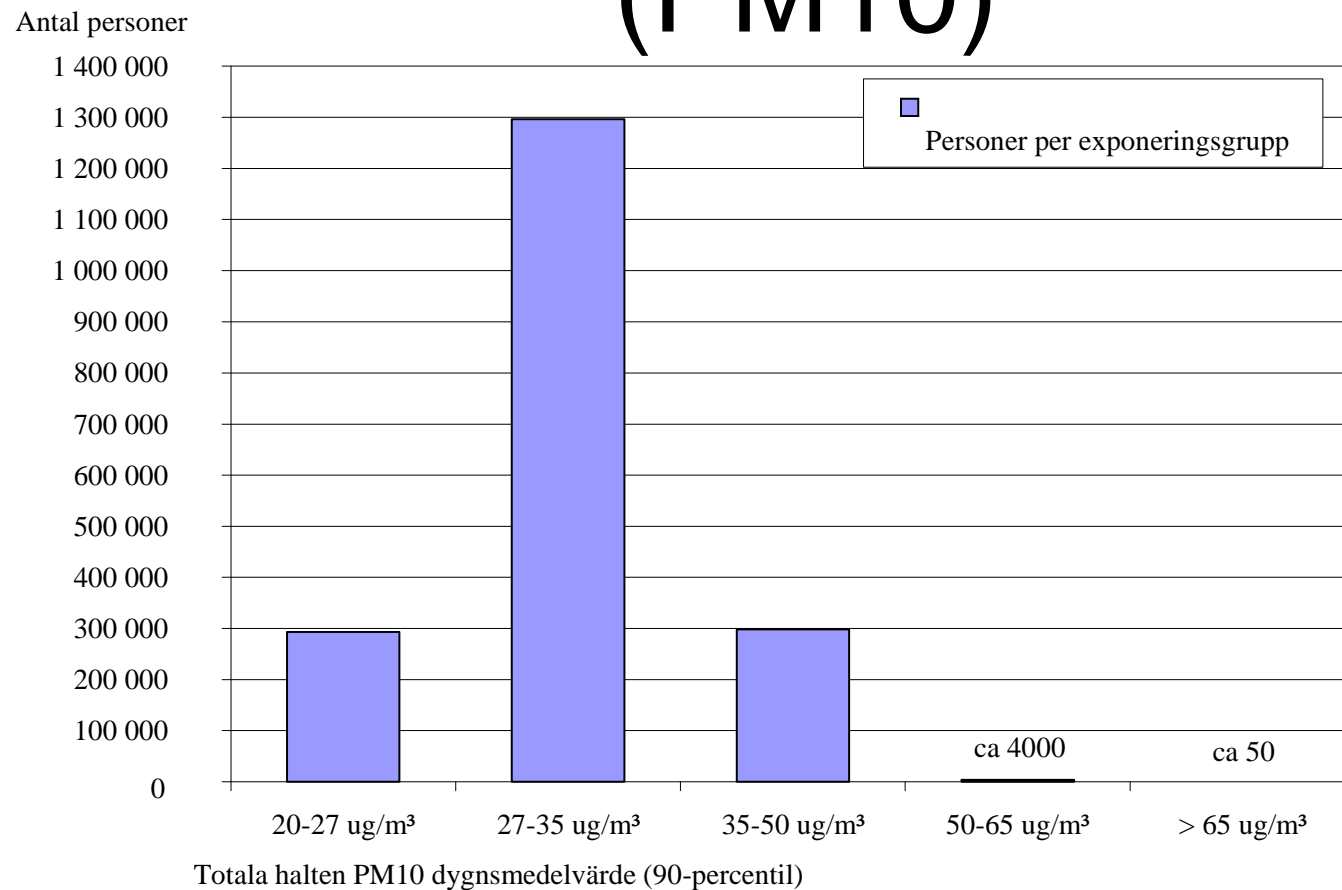
- påverkan på antalet inläggningar på sjukhus, på grund av kronisk obstruktiv lungsjukdom (KOL).

Tanken är att informationen skall kunna användas av kommunerna i länet som ett underlag vid bedömning av rådigheten som den egna kommunen har vad gäller att minska effekterna av luftförorenings-exponering på befolkningen i länet.

Rapporten och kartorna har utarbetats av SLB-analys vid Stockholms miljöförvaltning på uppdrag av Arbets- och Miljömedicin, Centrum för folkhälsa vid Stockholms läns landsting.

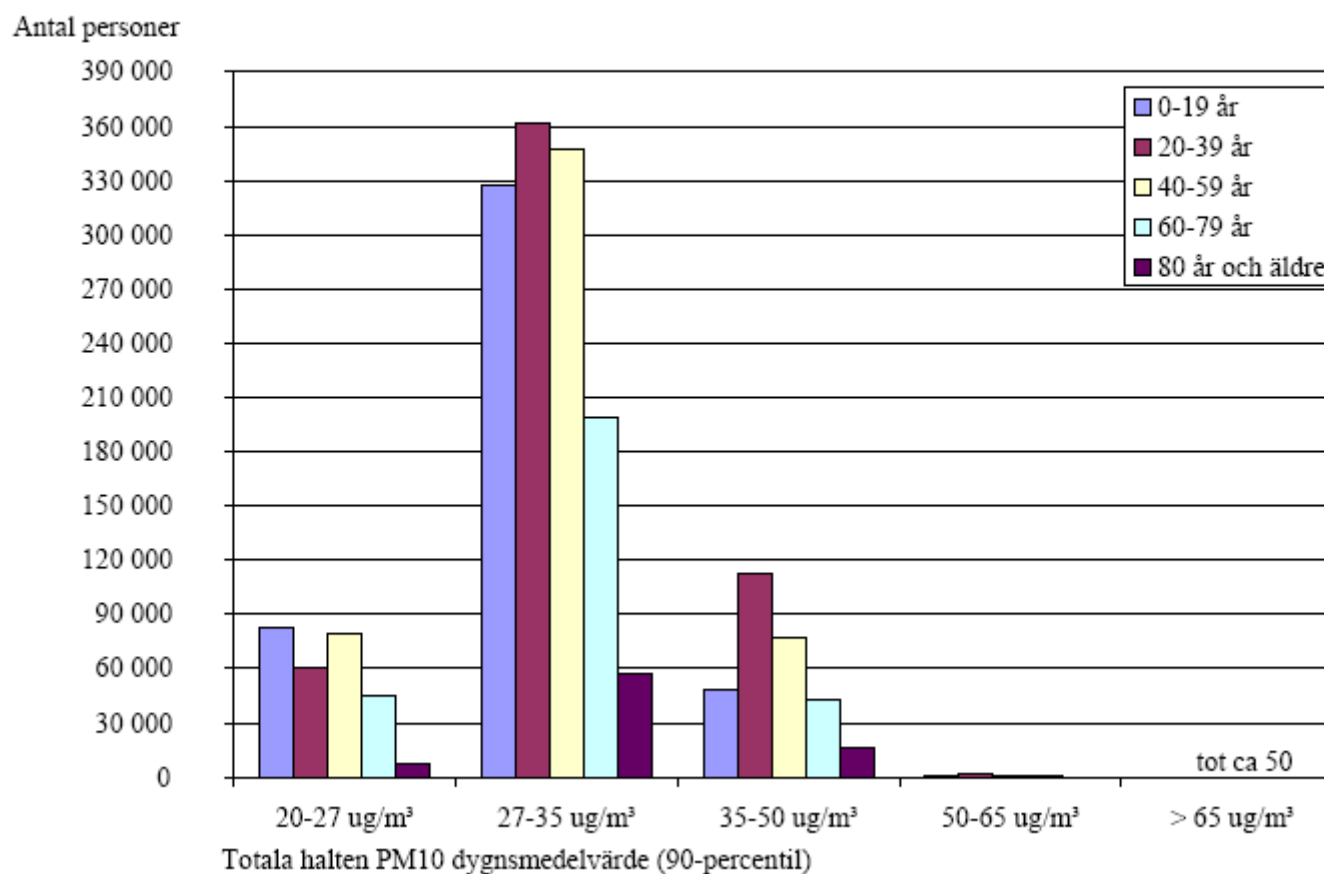


# Antal boende i områden med olika haltnivåer partiklar (PM10)



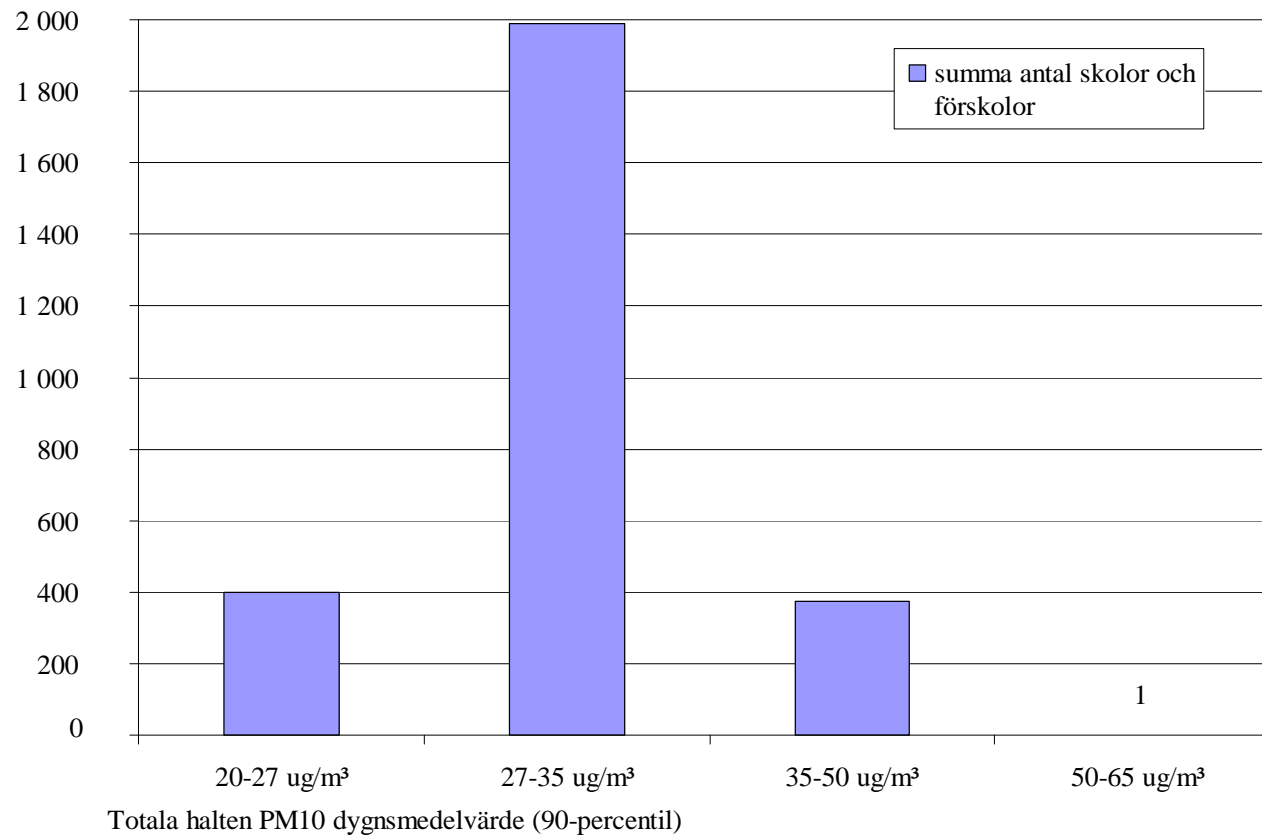
# Antal boende av olika åldrar i olika haltintervall

**Diagram 2** Antal exponerade per åldersgrupp för olika intervall av totala halter PM10 90-percentil dygnsmedelvärde år 2005 i hela Stockholms län.

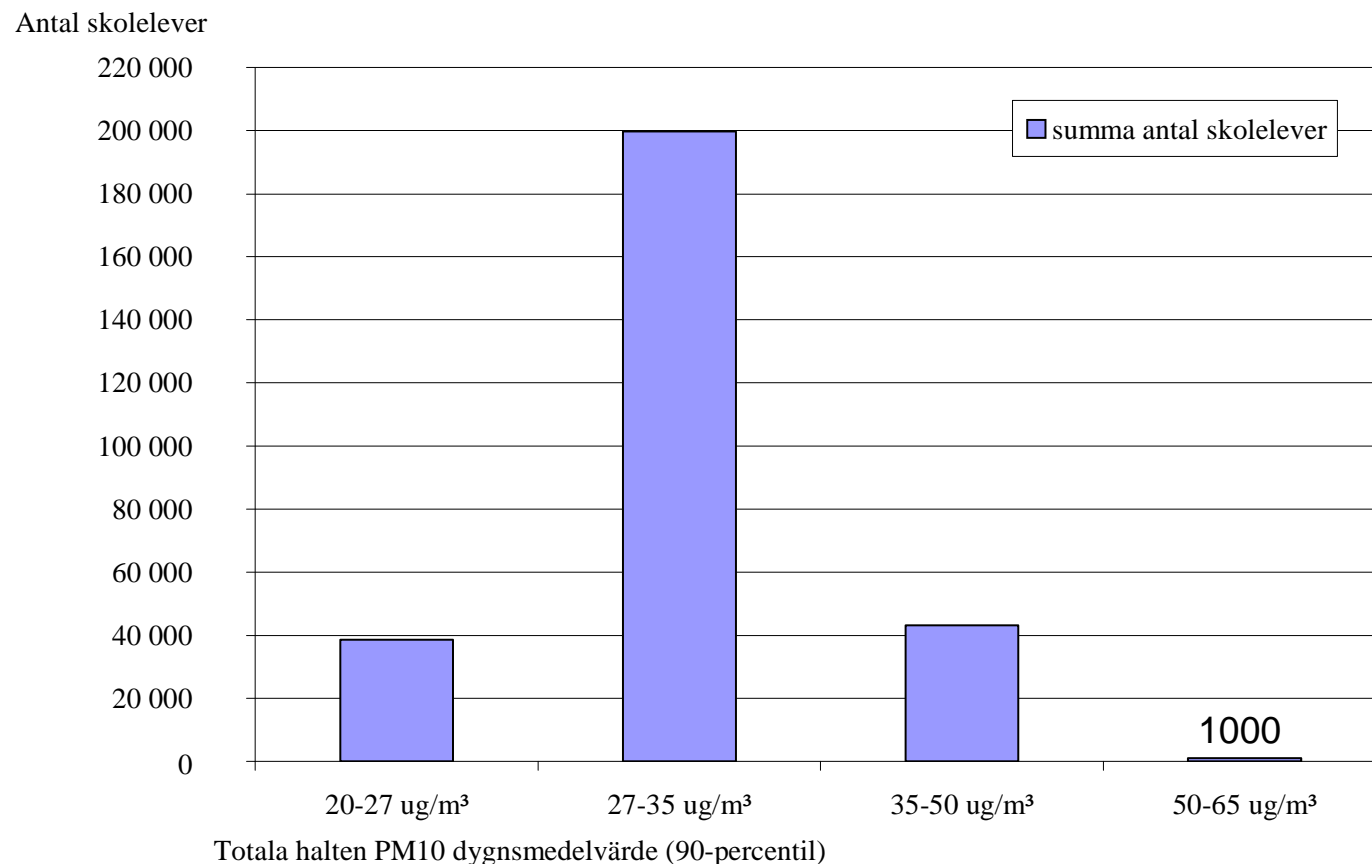


# Antal skolor och förskolor i områden med olika halter partiklar (PM10)

Antal skolor och förskolor

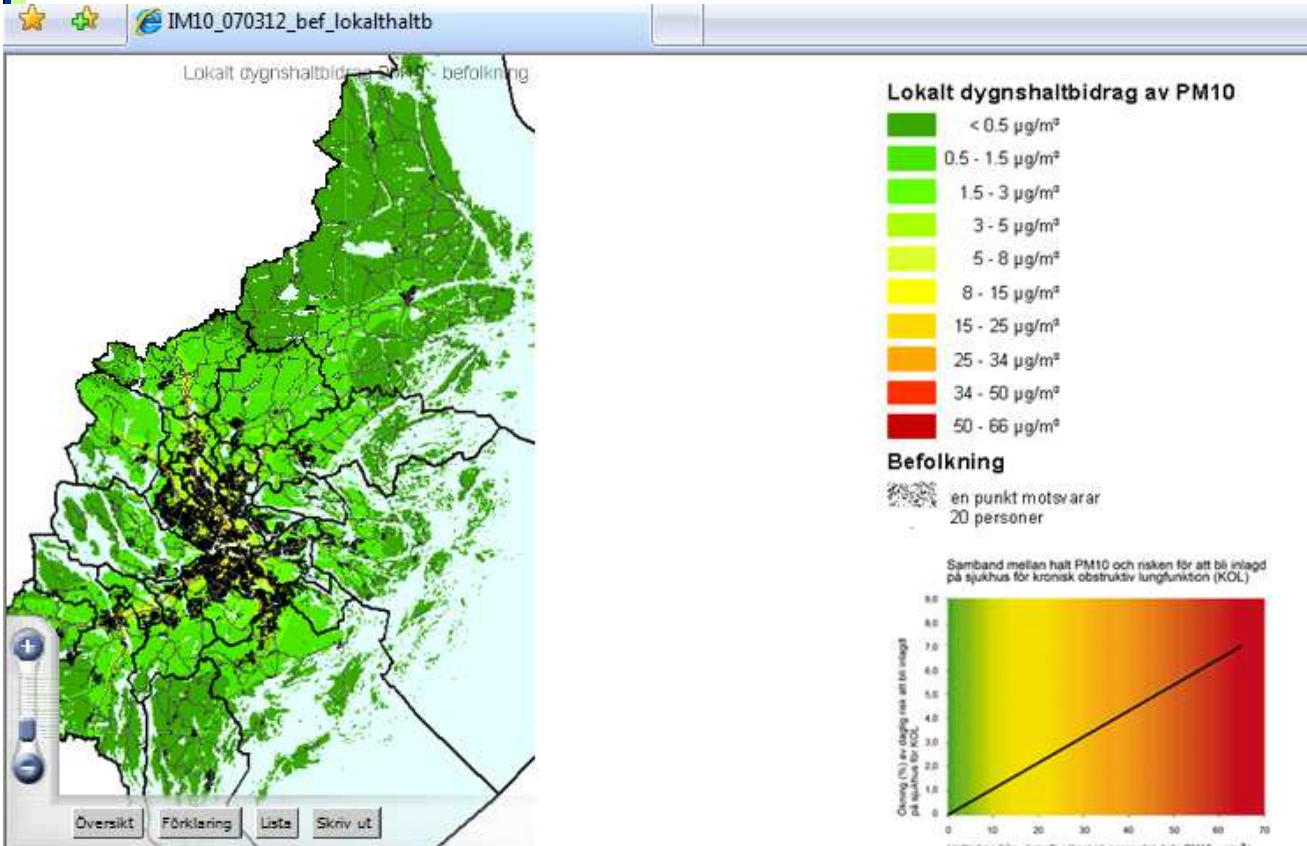


# Antal skolelever i områden med olika halter partiklar (PM10)



# Kartor & riskbedömning

<http://slb.nu/exponering/>



kronisk obstruktiv lungsjukdom (KOL). Denna av PM10 (Anderson et al 2005)



# Slutsatser

## Exponering/hälsorisker

- Relativt få bostäder och skolor i områden över EU-normen
- Många bostäder, skolor och förskolor i intervallet strax under
- Merparten av hälsopåverkan på befolkningen i områden med måttligt förhöjda halter

# Slutsatser

- Beräkningar av exponering och hälsokonsekvenser ger bättre beslutsunderlag
- Trots nya överskridanden – minskad exponering för flera personer
- Stora hälsovinster trots små haltförändringar

# LEAP

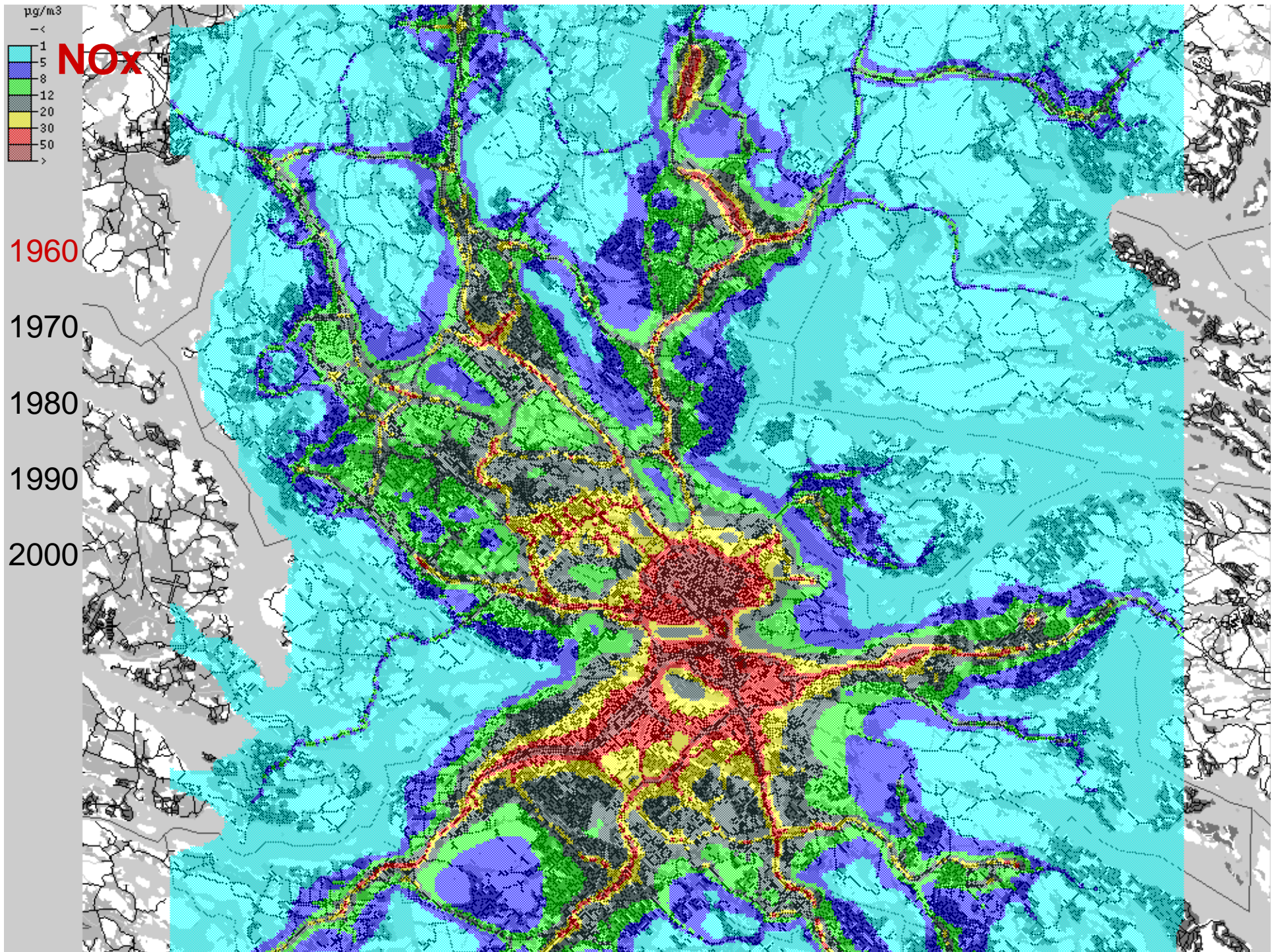
## Long-term exposure to air pollution and myocardial infarction

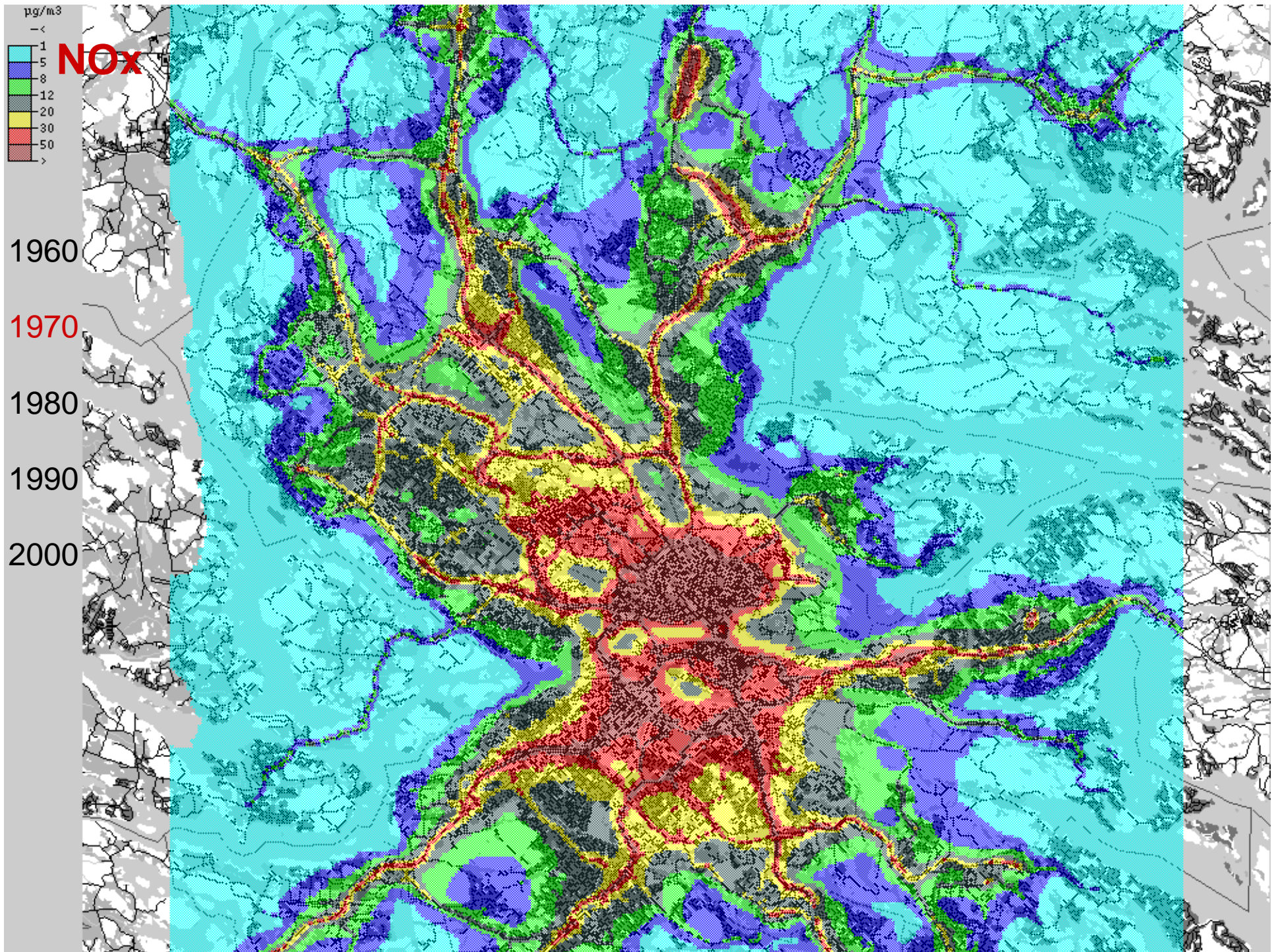
*Relation mellan hjärtinfarkt och exponering för luftföroreningar under 30 år*

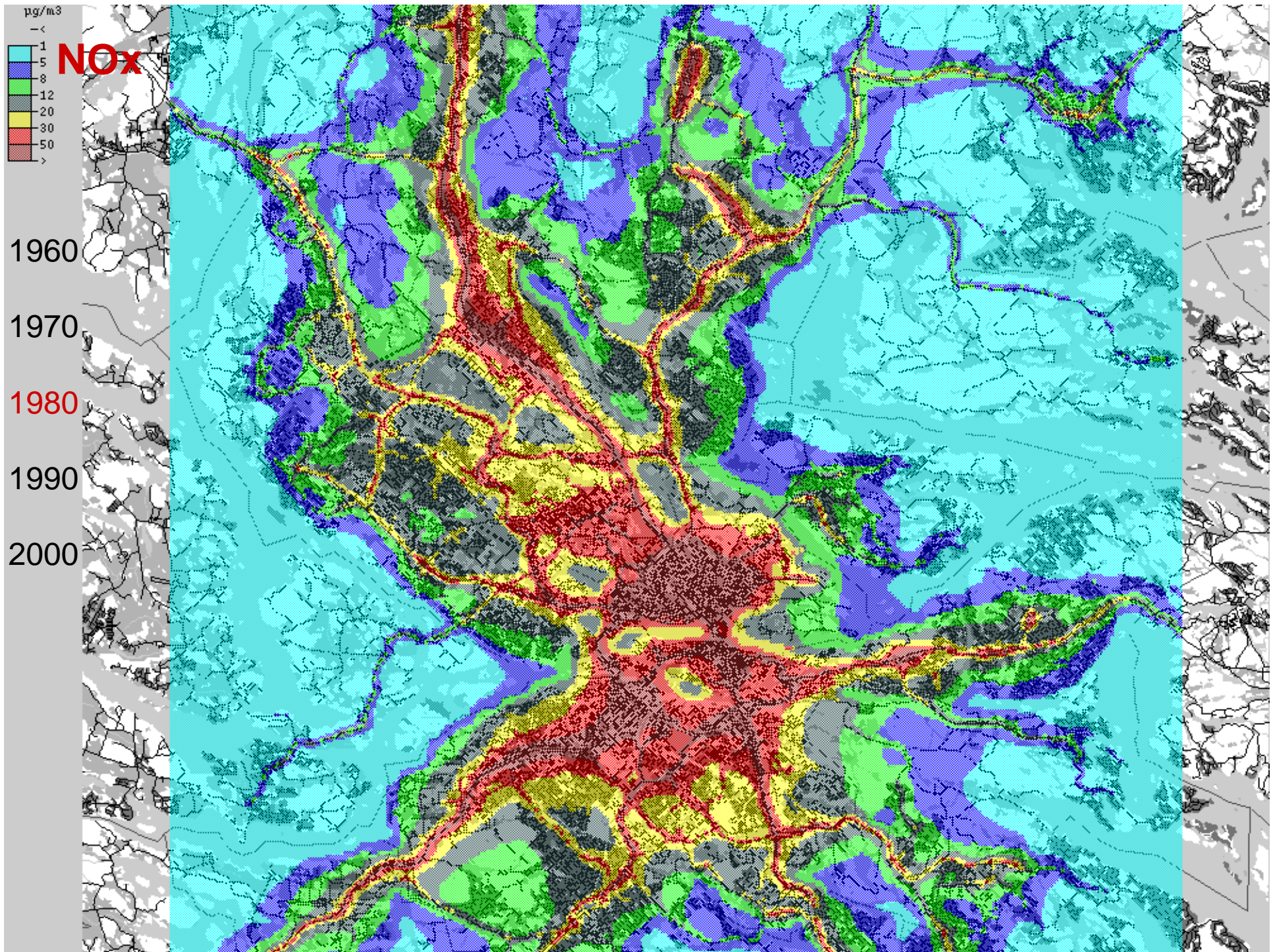
Fall-kontrollstudie baserad på 2246 fall, (45-70 år)  
3206 kontroller

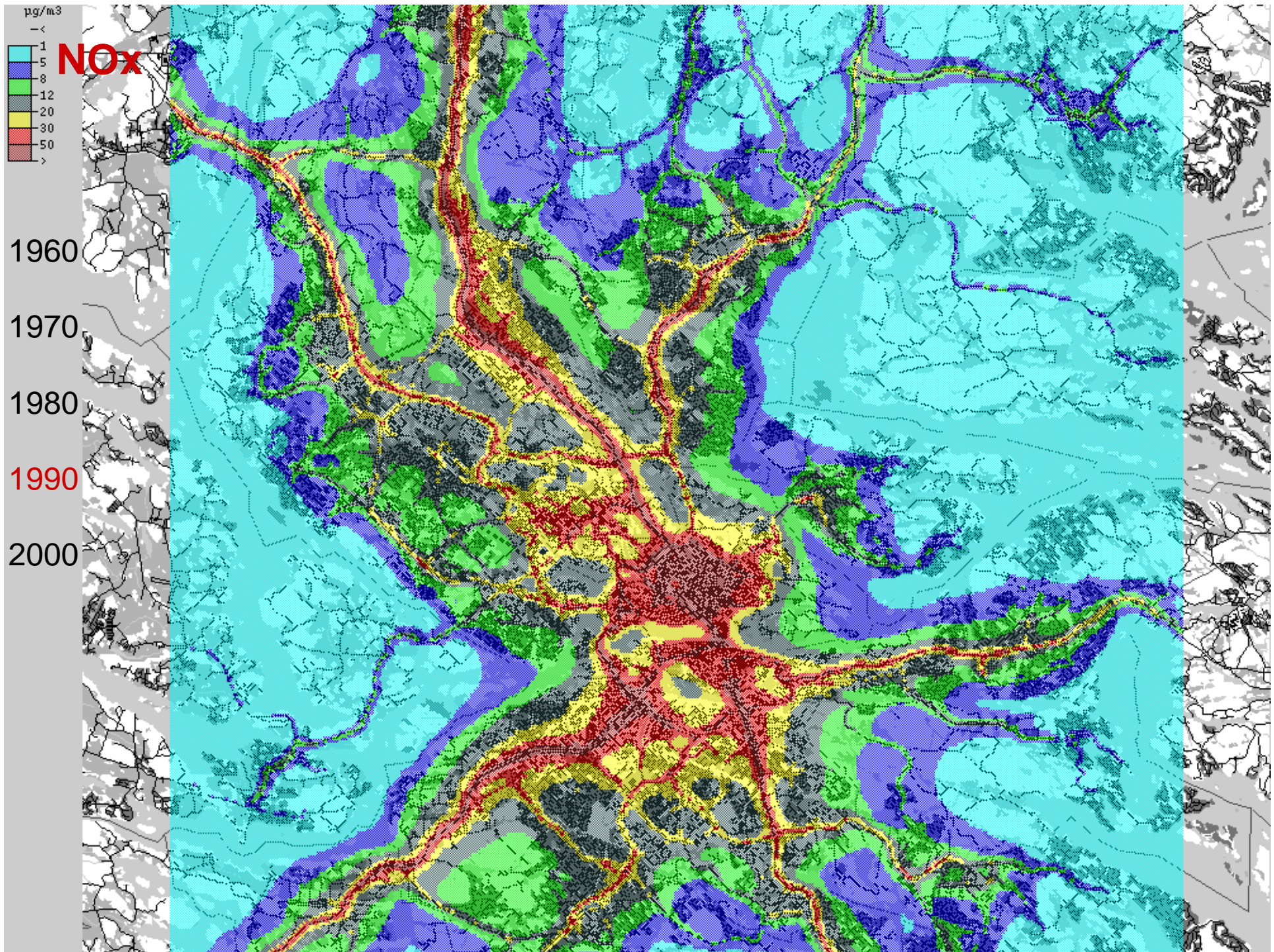
**Mats Rosenlund, Niklas Berglind, Göran Pershagen,  
Johan Hallqvist, Tom Bellander**

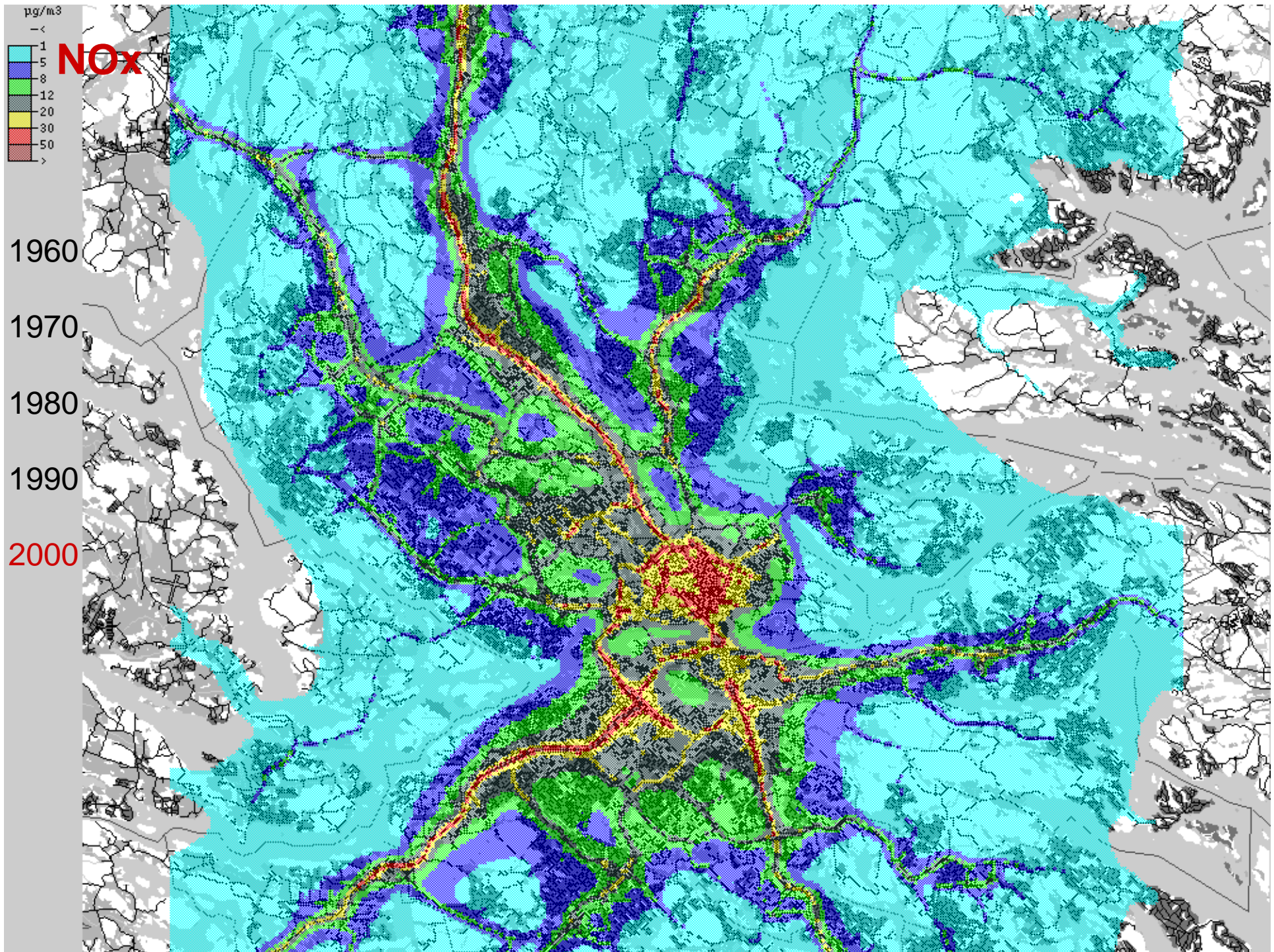












# Slutsatser

- Spridningsmodeller och GIS är kraftfulla hjälpmedel vid epidemiologiska studier
- Tusentals personers exponering under tiotals år kan skattas