

Beräkning av exponering för kvävedioxid i utomhusluft

baserat på långa mätdataserier

Karin Sjöberg, Karin Persson, Marie Haeger-Eugensson och Stefan Åström,
IVL

Bertil Forsberg, Umeå Universitet

URBAN - mät nätet

- samarbete mellan små och medelstora svenska kommuner och IVL
- startade 1986
- 30 - 40 deltagare per år
- 1/3 av alla kommuner har deltagit minst en vintersäsong
- cirka 10 kommuner har deltagit samtliga år

Mätningar

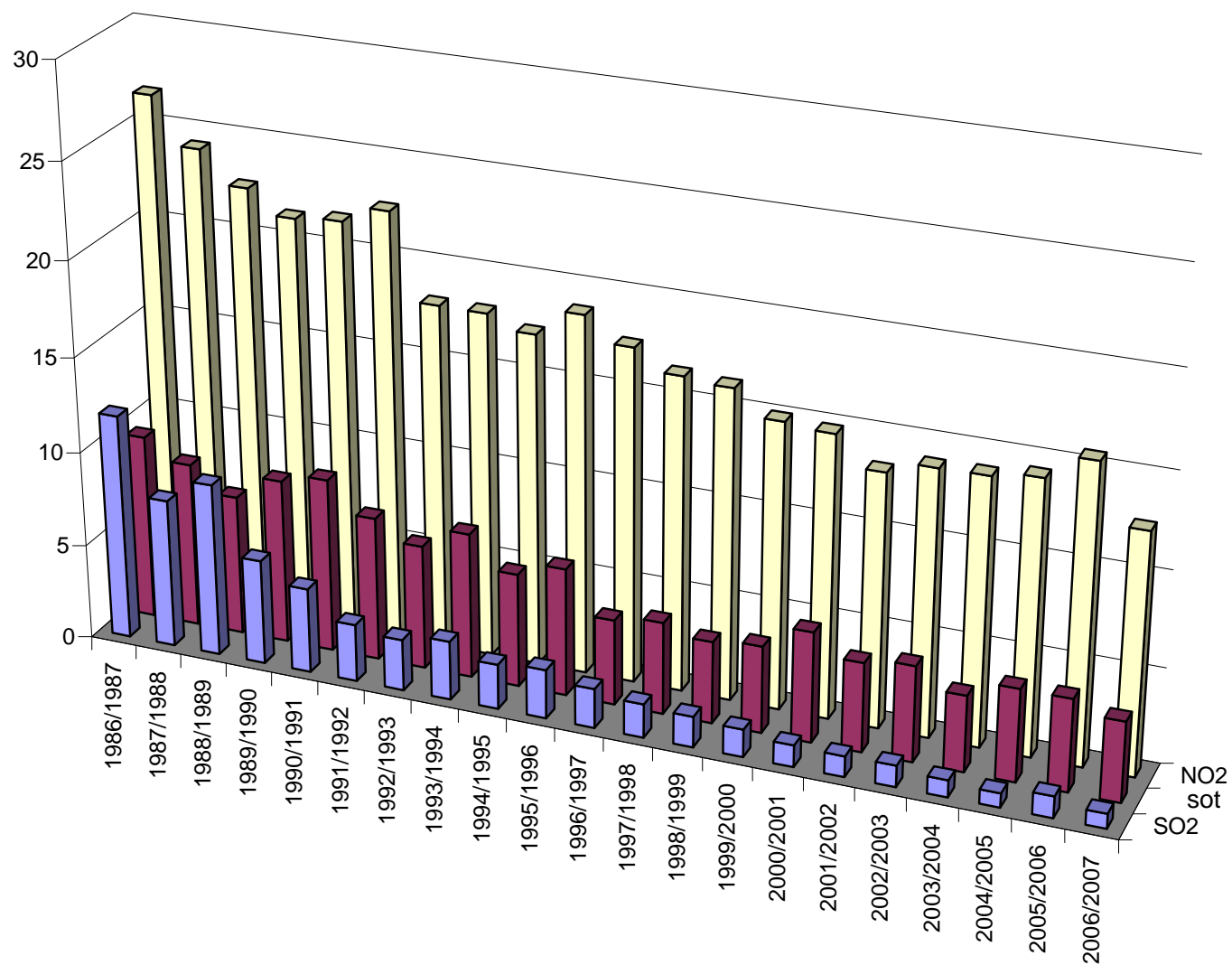
- Dygnsprovtagning av NO_2 , SO_2 , sot, PM_{10} (och $\text{PM}_{2.5}$)
- Veckoprovtagning av VOC (bl.a. bensen)
- Månadsprovtagning av NO_2 , SO_2 och O_3 i regional bakgrund



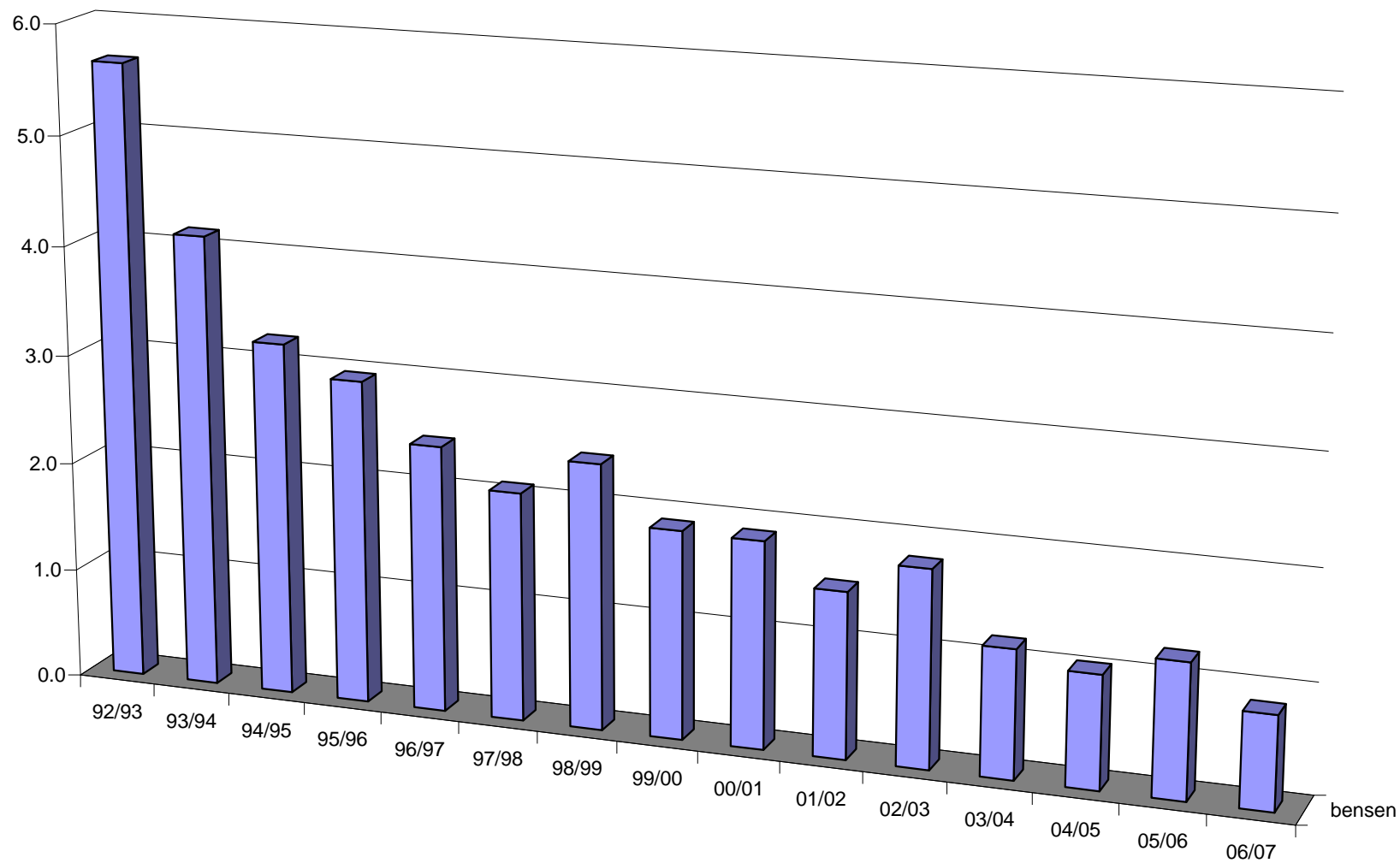
Syfte:

- underlätta för kommunala myndigheter att utvärdera och beskriva luftkvalitetssituationen i förhållande till bl.a. miljökvalitetsnormer och miljömål
- studera långsiktiga förändringar i luftkvaliteten
- utvärdera betydelsen av bidrag från lokala, regionala och utländska källor
- aktivt medverka till att kostnadseffektiva mätmetoder och strategier utvecklas
- att möjliggöra jämförelser mellan olika tätorter
- ge underlag för planering och åtgärdsuppföljning
- ge underlag för studier avseende hälsoeffekter för befolkningen

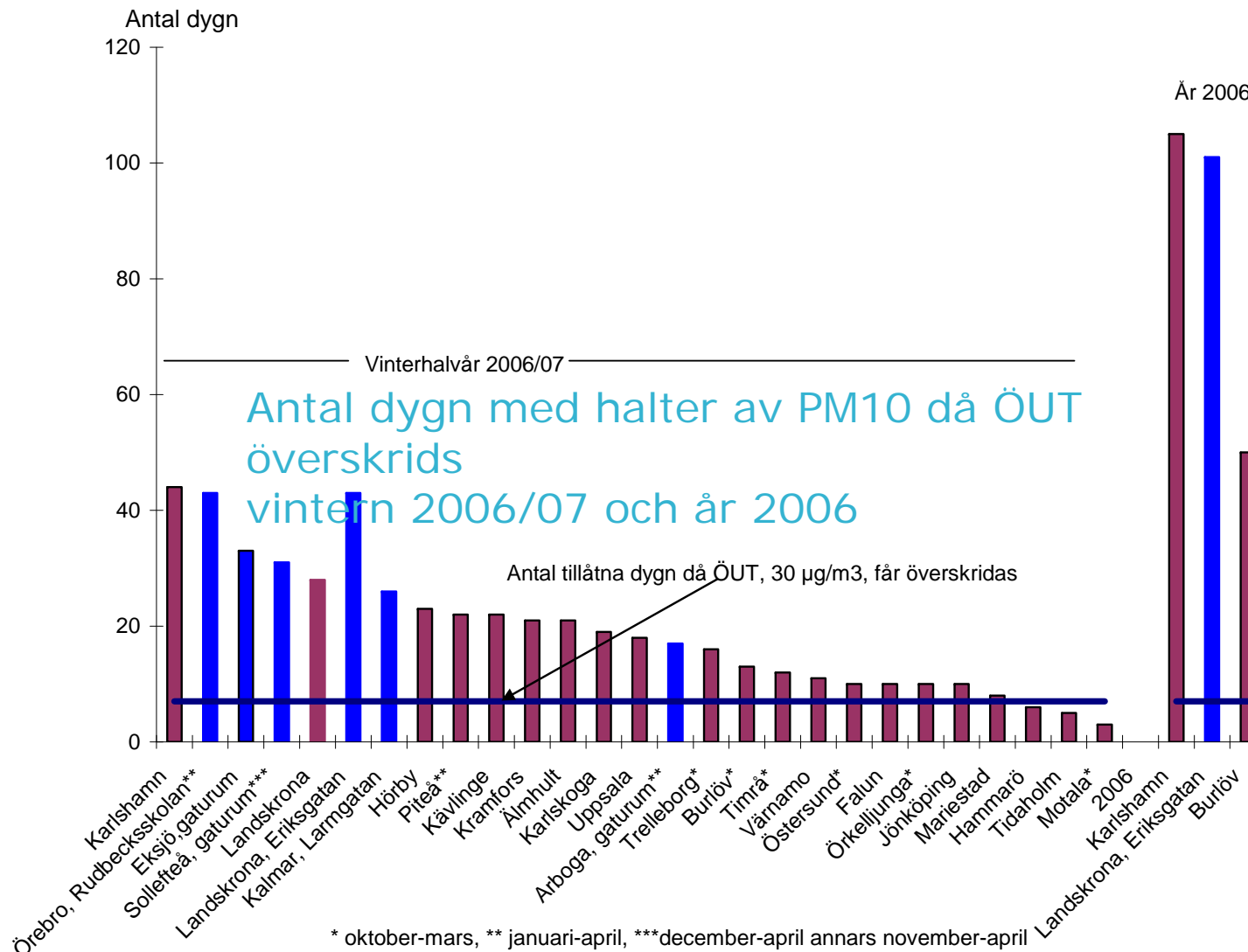
"Nationell" trend för SO₂, sot och NO₂



Trend för bensen 1992/93 - 2006/07



Antalet dagar med PM₁₀-halter > ÖUT, vinterhalvåret 2006/07 och år 2006





Beräkning av exponering för kvävedioxid

Syfte

Beräkning av antalet personer exponerade för NO_2 i förhållande till MKN / riktvärden

För Naturvårdsverkets fördjupade utvärdering av miljömålet "Frisk luft" / utredning om miljötilståndet i Sverige

Ny metodik framtagen inom SNAP/SoS

För vart 5:e år sedan 1990

Validering mot detaljerade spridningsberäkningar i Umeå, Uppsala, Göteborg samt Skåne

Konsekvensberäkningar

Hälsoeffekter

överexponering

dos/responssamband, förtida dödsfall
sjukhusinläggningar

Samhällsekonomiska konsekvenser

Tidsaspekt

Kvävedioxid

klart september 2007

Partiklar (PM₁₀)

klart december 2007

Urban-modellen

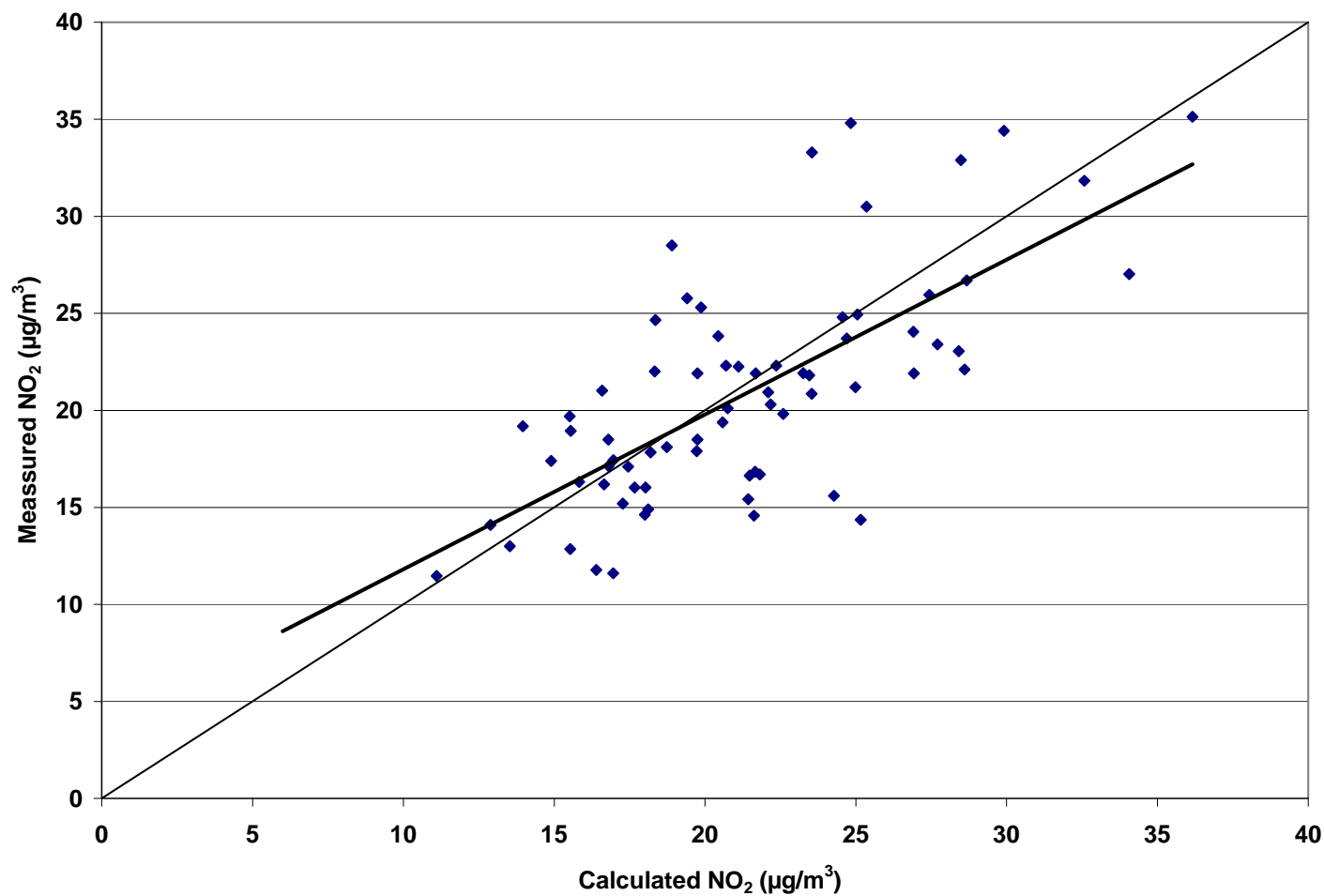
Empirisk beräkningsmodell, baserad på

- uppmätta urbana bakgrundshalter
- ventilationsindex
- emissioner prop. mot befolkningsmängd

Verktyg för bedömning av överskridanden av olika gränsvärden

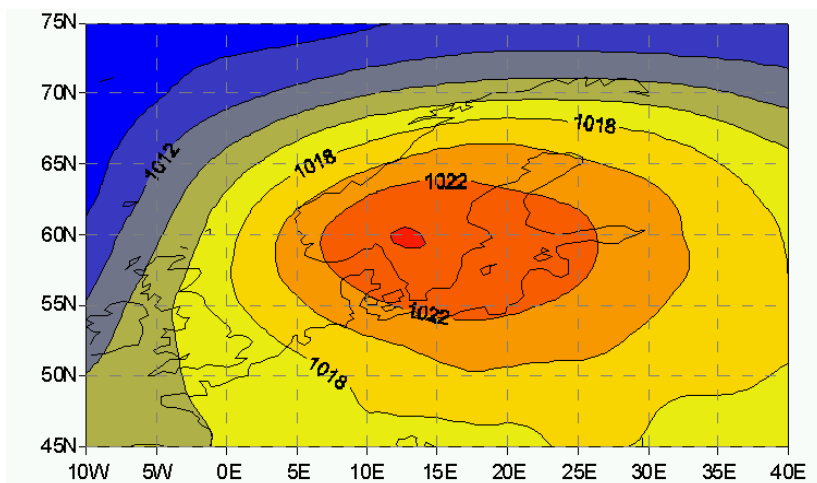
Utsläppsprognoser \Rightarrow skattning av framtida luftkvalitetssituation

NO₂-halter beräknade med förbättrad Urban-modell

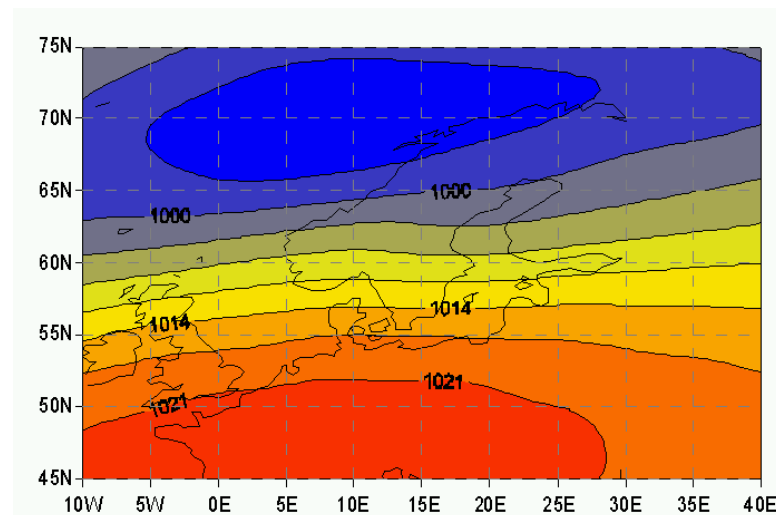


Val av meteorologi, aktuellt år eller typår?

Typår \Rightarrow svårt att applicera pga. stora variationer i vädersystem över landet

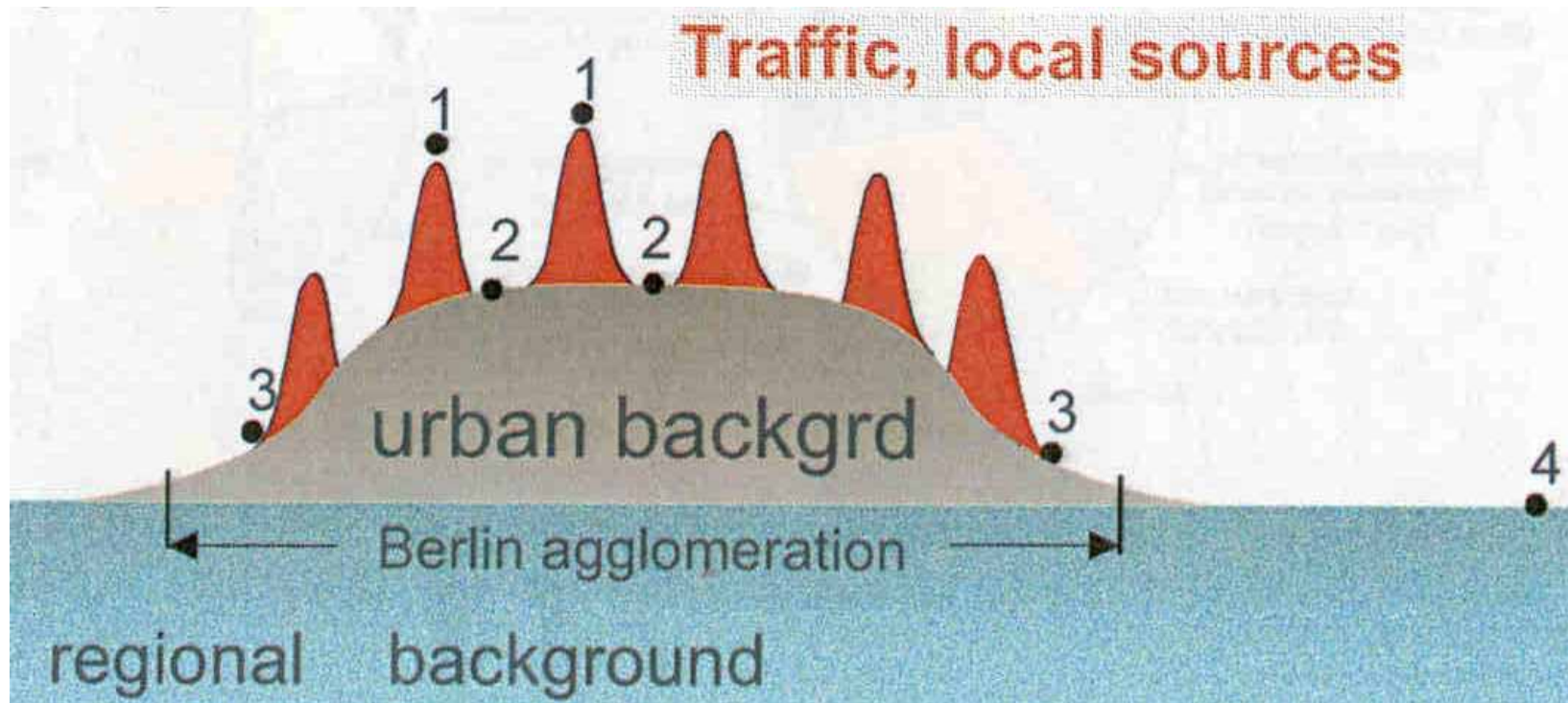


Högtryck över södra Sverige



Högtryck söder om Sverige,
lågtryck norr om Sverige

Lamb's väderklasser: *klassificering 1948-2005 \Rightarrow 1999 typår*

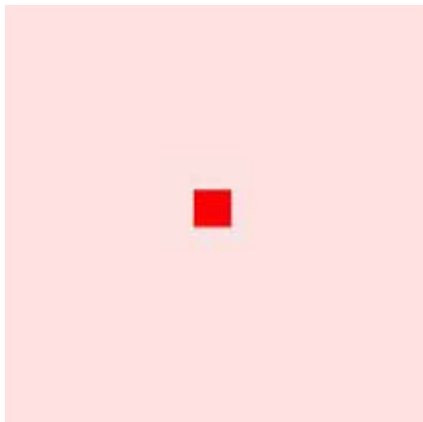


Geografisk fördelning av NO₂-halten i tätorter

utifrån uppmätt/beräknad urban bakgrundshalt

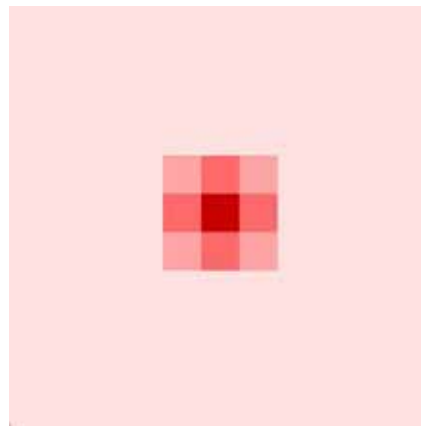
200-2500 invånare

Halt i den 1 km gridruta som orten befinner sig i



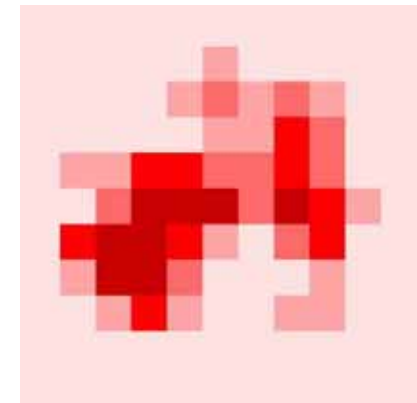
2500-10 000 invånare

"bell-shape"-metod, 100% i centrum, halten minskar med avståndet



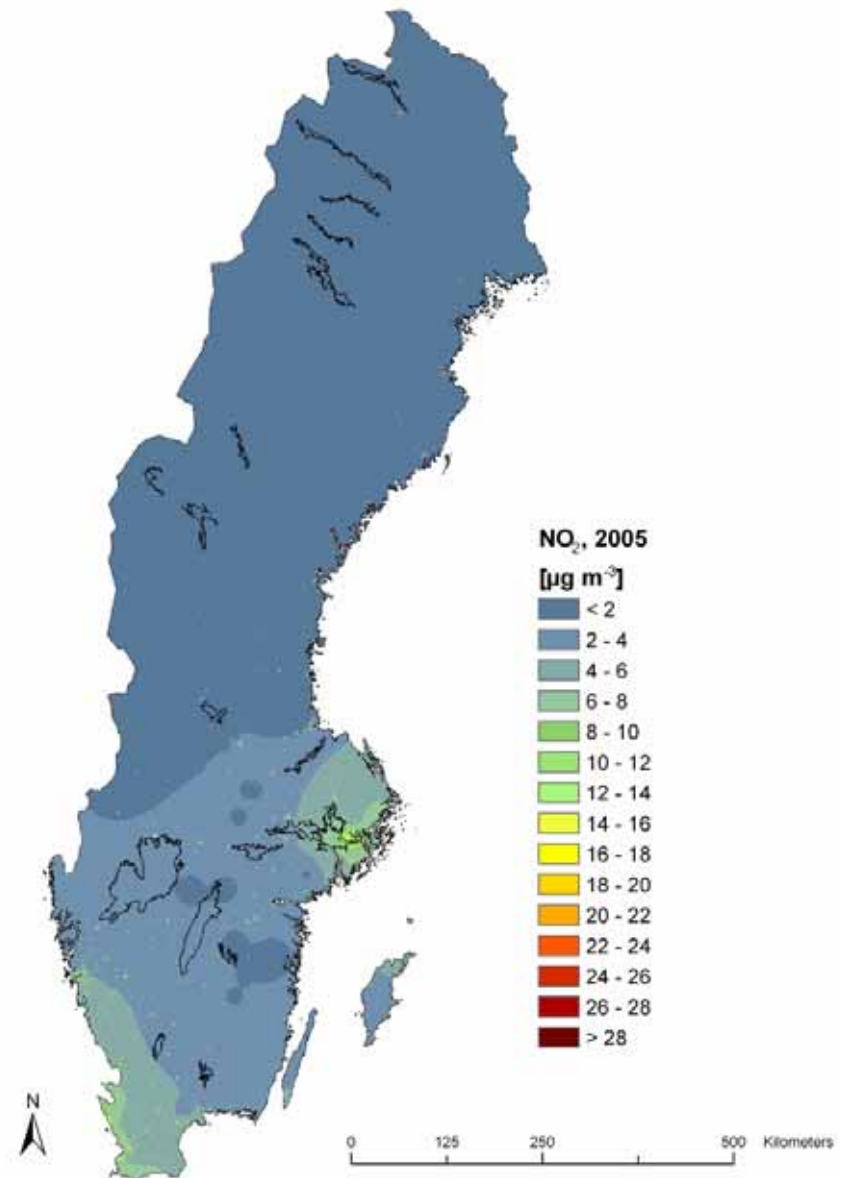
> 10 000 invånare

Befolkningsvägd haltfördelning, 100% i rutan med störst befolkningsmängd
ex. Karlskoga



*Befolkningsstatistik: 100*100 meter ⇒ 1*1 km*

Interpolerade års- medelvärden av NO₂



Hälsoeffekter - långtidsexponering för NO₂ (årsmedel)

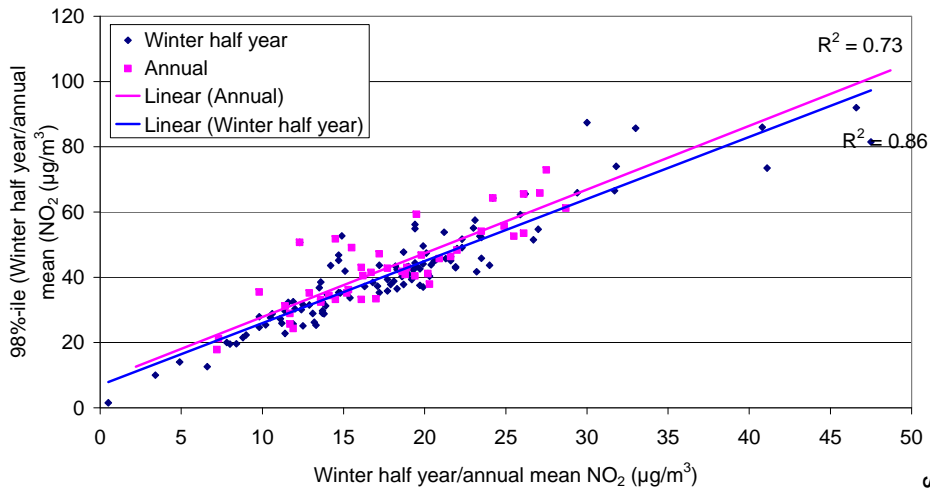
Antalet extra dödsfall > 10 µg/m³

Relativ ökning: 1.3% per 1 µg/m³ ökad NO₂-halt

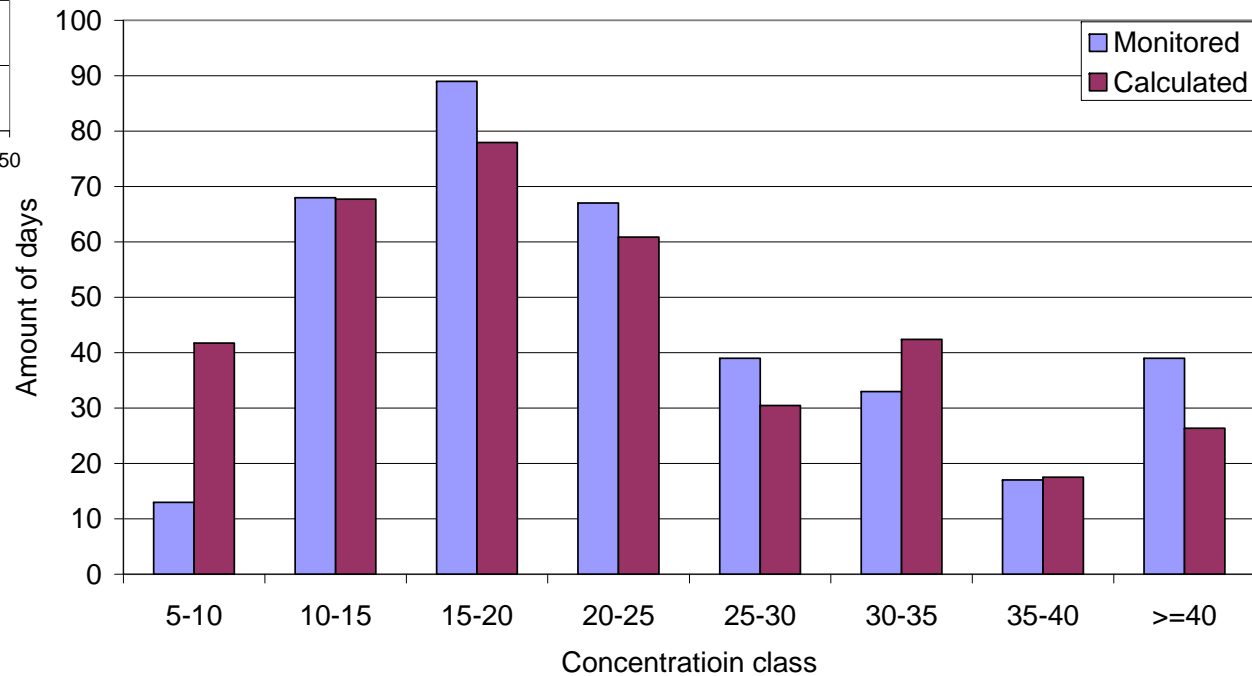
NO2 klass	Befolkn antal	Bef viktad medelhalt	Extra dödsfall/år	Andel av bef (%)
0-5	4287407	2,7		48,2
5-10	2789238	7,2		31,3
10-15	1486972	12,0	2349	16,7
15-20	136716	16,6	298	1,5
20-25	176136	21,6	499	2,0
25-30	10590	28,5	37	0,12
30-35	12665	33,3	55	0,14
>35	0	n.a.	0	0
<i>Totalt</i>	<i>8899725</i>	<i>6,3</i>	<i>3238</i>	<i>100</i>

Korttidsexponering

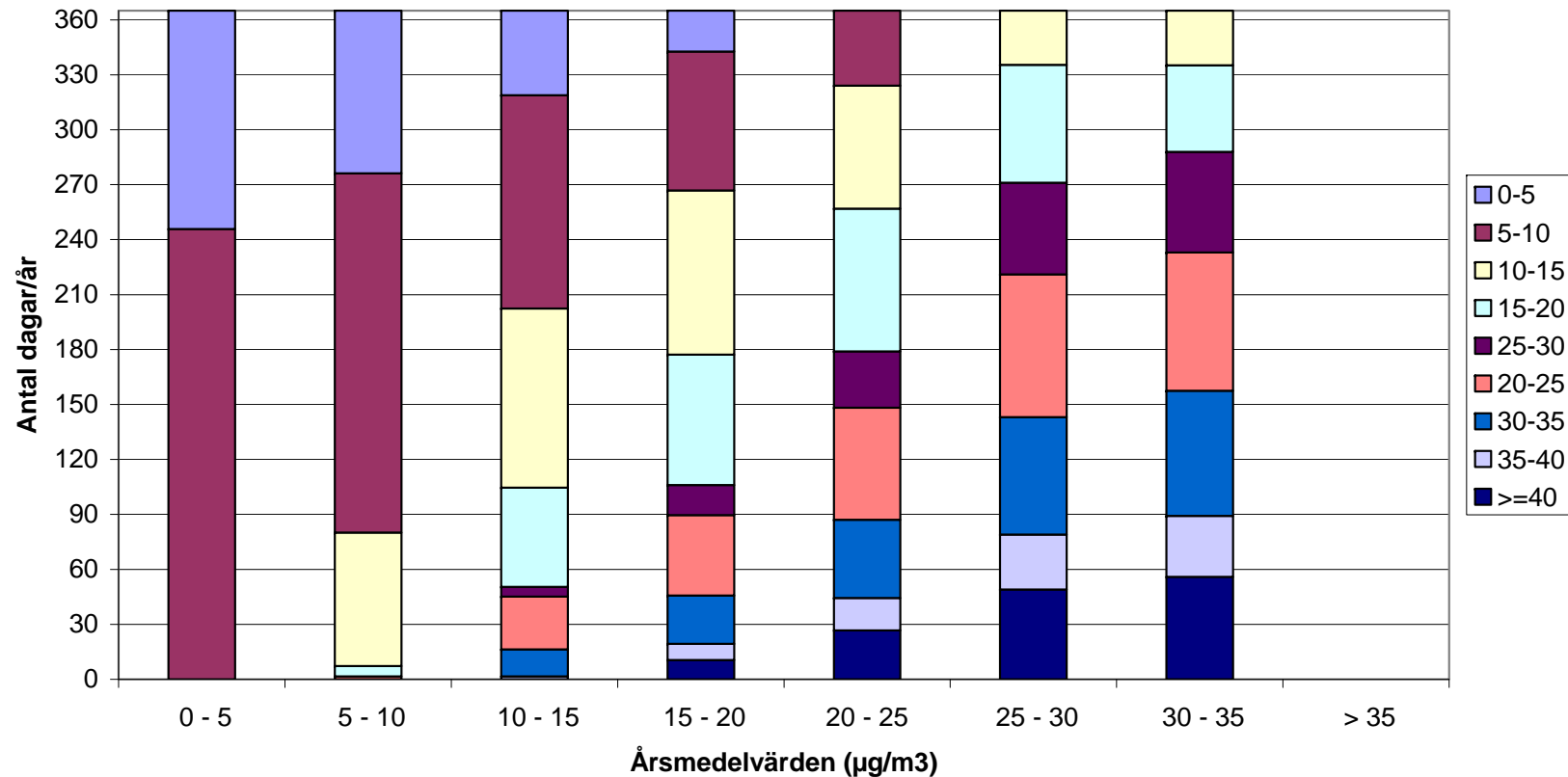
Vinterhalvårs/årsmedelhalt vs. 98%-il för dygnsmedelvärden



Jämförelse mellan beräknat och uppmätt antal dagar i resp. koncentrationsklass



Frekvensfördelning av dygnsmedelvärden inom olika klasser av årsmedelvärden



Extra sjukhusinläggningar till följd av dygnsmedelhalter av NO₂ > 10 µg/m³

Luftvägar: 301 fall/år ; hjärt/kärl: 299 fall/år

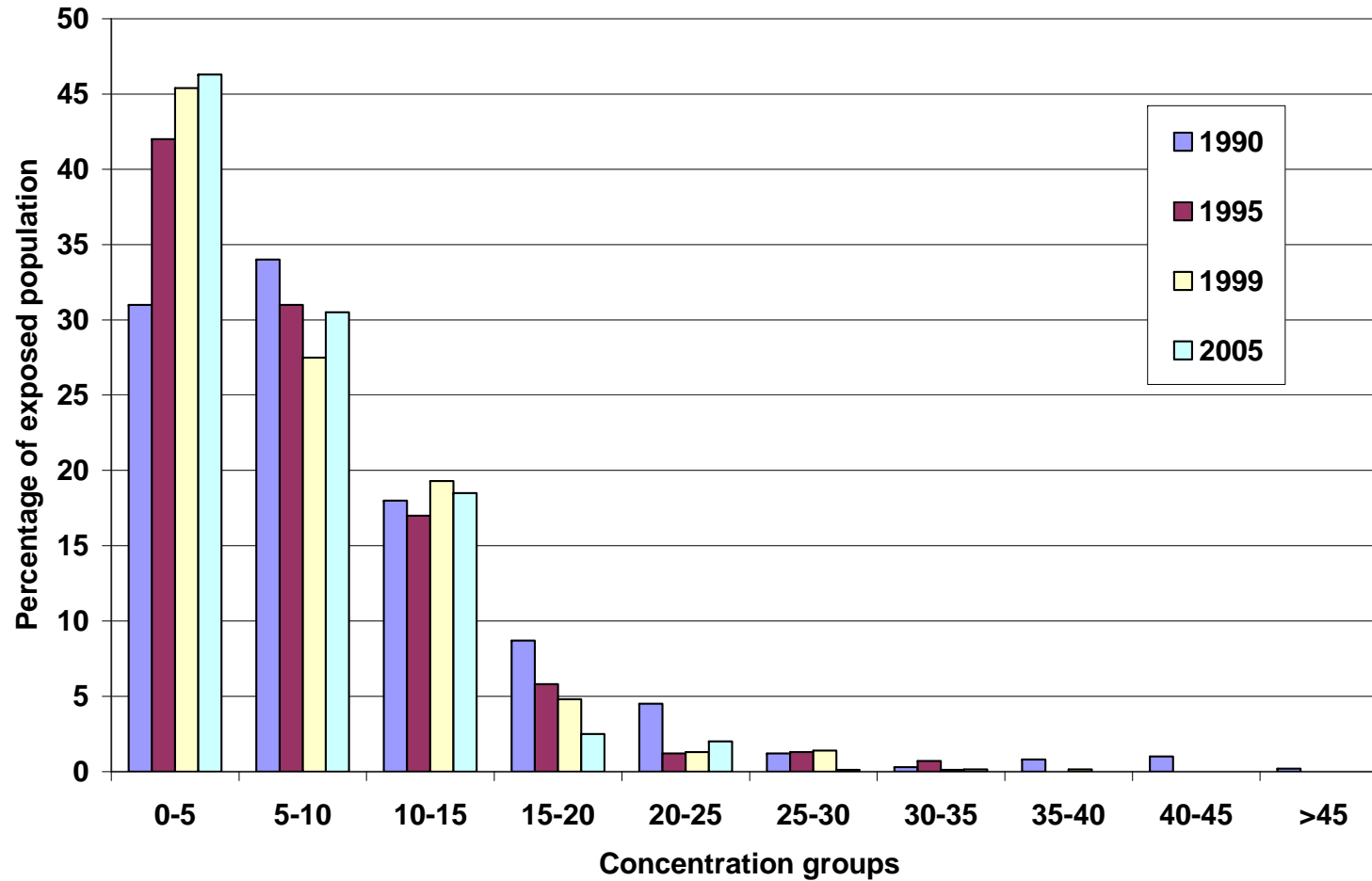
Årsmedel klass	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	>40	Totalt
0-5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
5-10	36,4	8,4	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
10-15	26,1	43,3	38,4	10,0	35,2	4,6	0,0	
15-20	2,2	5,2	5,4	2,8	5,8	2,4	3,6	
20-25	2,1	7,4	9,6	6,8	12,1	6,1	11,8	
25-30	0,1	0,4	0,7	0,7	1,1	0,6	1,3	
30-35	0,1	0,3	0,9	0,9	1,4	0,8	1,8	
>35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	
Totalt	<i>66,9</i>	<i>65,0</i>	<i>59,1</i>	<i>21,1</i>	<i>55,6</i>	<i>14,6</i>	<i>18,5</i>	300,8

Årliga samhällsekonomiska kostnader, 2005

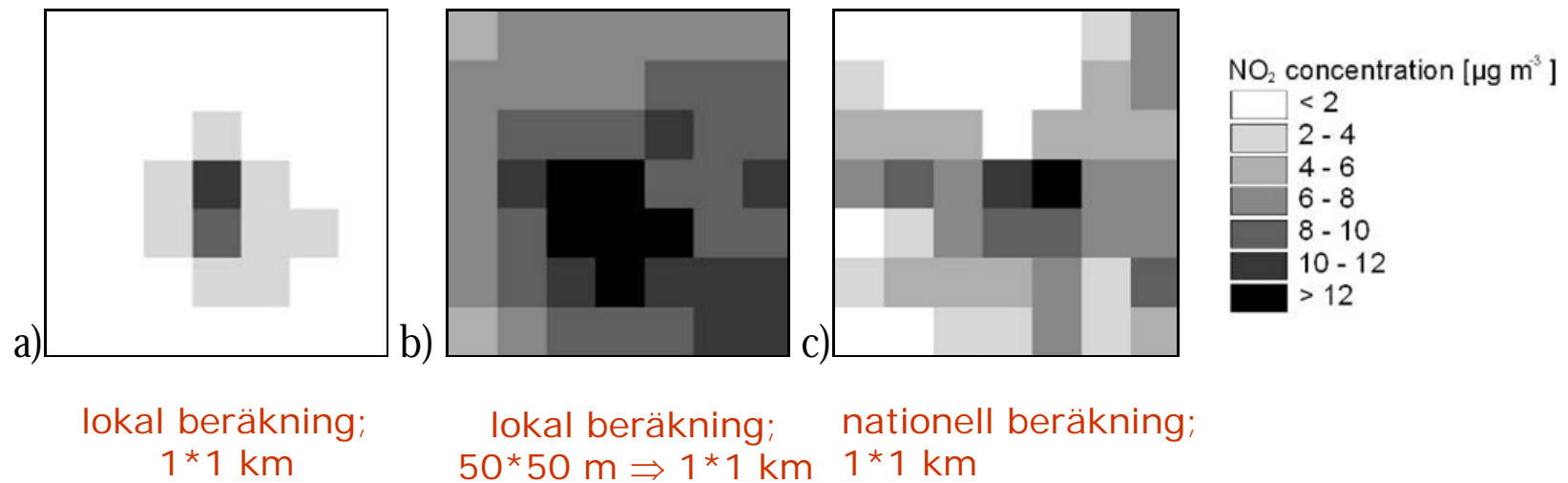
	Socio-economic Value of avoided Health Effect	Health effects in 2005	Socio-economic cost [million SEK ₂₀₀₅]
Total Sweden			18450 million SEK₂₀₀₅
Out of which:			
VSL (11 years of prolonged life)	5691468 [SEK ₂₀₀₅]	3238 death occurrences	18429
Hospitalisation, cardiology	5592 [SEK ₂₀₀₅ / day]	1823.9 days	10
Hospitalisation, generic (respiration)	3342 [SEK ₂₀₀₅ / day]	1595.3 days	5
WTP to avoid hospital admissions*	4522 [SEK ₂₀₀₅ / occurrence]	600 hospital admissions	3
Productivity loss of absence from work	849 [SEK ₂₀₀₅ / employee-day]	3419.2 days	3

*One hospital admission is in this case equal to three days at hospital followed by five days at home.

Trend i befolkningsexponering 1990, 1995, 2000 och 2005



Validering lokalt – årsmedelvärden av NO₂ 1999 i Umeå



	Nationellt		Lokalt	
NO2 klass	NO2 medel	% exp	NO2 medel	% exp
<5	3,0	24	-	-
5-10	7,0	64	8,4	49
10-15	12,8	12	11,7	47
15-20	-	-	15,5	3,9
Medel	6,8		10,2	

Validering regionalt – årsmedelvärden av NO₂ 1999 i Skåne

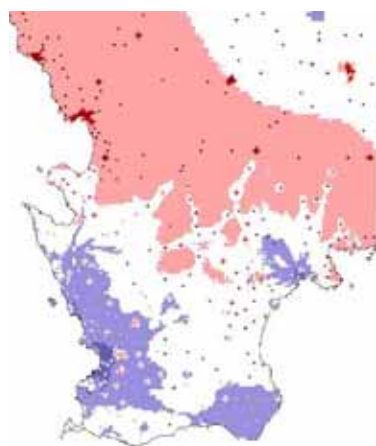
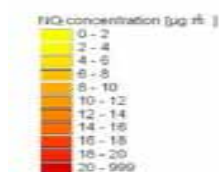
nationellt



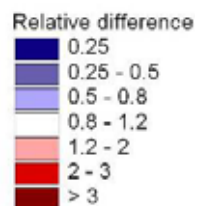
lokalt



*beräknade
halter*

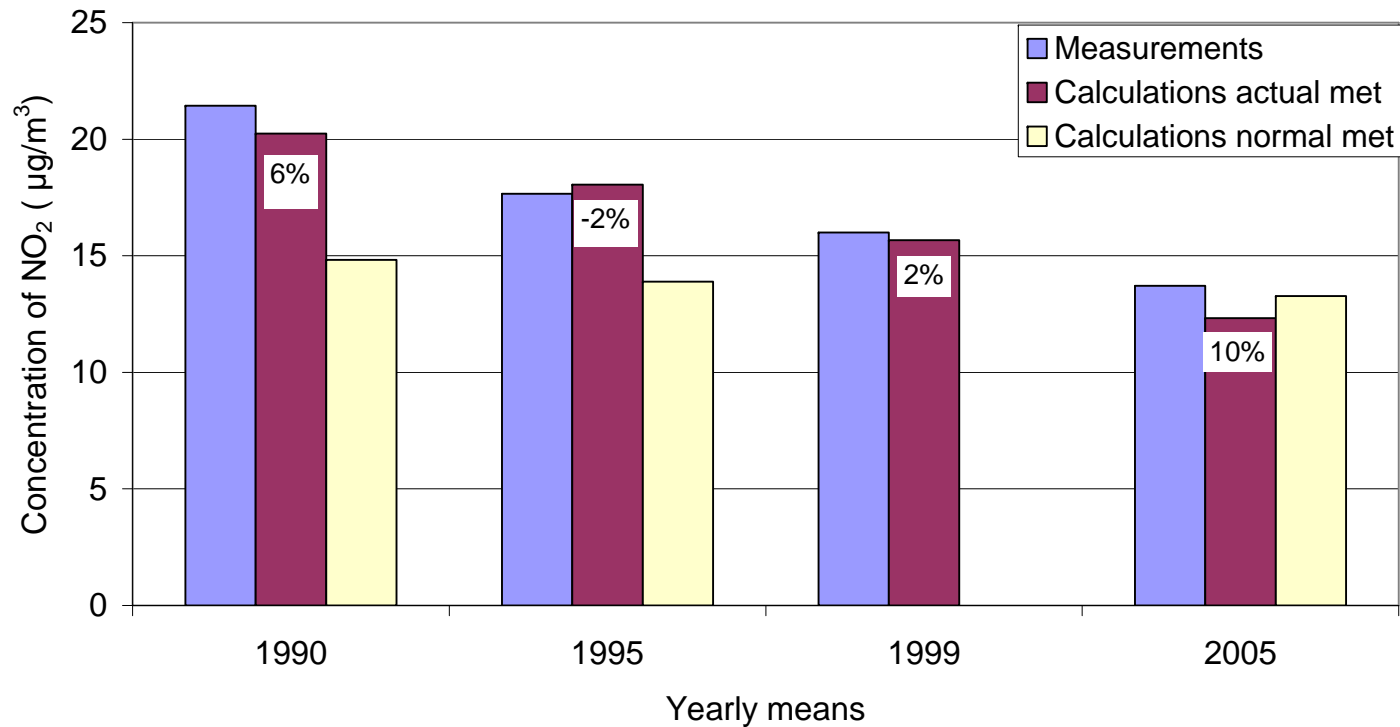


*relativ
differens*



	Nationellt		Lokalt	
NO2 klass	NO2 medel	% exp	NO2 medel	% exp
<5	4,0	16	3,6	29
5-10	6,7	50	7,3	34
10-15	12,8	23	12,4	22
15-20	16,7	9,7	17,0	13
20-25	21,8	1,6	20,5	1,5
Medel	8,9		8,8	

Validering nationellt - årsmedelvärden av NO₂



- Resultat från Urban-modellen jämfört med uppmätta halter
- För tätorter med > 20 000 invånare, beräknat för både aktuell och normal meteorologi
- I figuren visas den procentuella skillnaden i halt mellan beräkning med aktuell meteorologi och mätdata

Tack för uppmärksamheten!



EMEP-stationen Råö. Foto: Kjell Peterson, IVL

Rapport B 1749 kan laddas ner från www.ivl.se/rapporter