

Effekter av dagens o morgondagens fordonsutsläpp på befolkningens exponering för gaser och partiklar

Christer Johansson
ITM Stockholms universitet
SLB Miljöförvaltningen, Stockholm



Effekter av dagens jämfört med morgondagens fordonsutsläpp på befolkningens exponering för gaser och partiklar

Christer Johansson
ITM Stockholms universitet
SLB Miljöförvaltningen, Stockholm



Dödligheten ökar med etanolbilar

Av: Marie Feuk
Publicerat 25 april 2007 11:35

Etanol är hälsofarligt och inte alls ett miljövänligt bränsle, som man tidigare trott. Det visar ny amerikansk forskning.

- Etanolen gör att ozonhalterna stiger och det ökar dödligheten med 200 fler personer per år i USA jämfört med hur många som dör av bensinavgaser, säger Mark Z Jacobson, professor vid Stanforduniversitetet.

I sin forskning använder Mark Z Jacobson sig av en sofistikerad datormodell för att simulera hur luftkvaliteten kommer att se ut 2020, när etanoldrivna fordon i högre grad än idag används överallt i USA, enligt Mentoronline.se.

Redan idag dör 4 700 personer varje år av andningsproblem relaterade till ozonutsläpp i USA. Om alla fordon gick över

Mark Z
andra de
slående

- Vi fann
två andr

- Result
signifika

Att inan
dödsfall

Världsh
luftförel
öka och

- Frågan
Mark Z

- Etanolen gör att ozonhalterna stiger och det ökar dödligheten med 200 fler personer per år i USA jämfört med hur många som dör av bensinavgaser, säger Mark Jacobson, professor vid Stanforduniversitetet.

Mark Z Jacobsons forskningsresultat har publicerats i Environmental Science & Technologys webbtidning.

Christer Johansson, ITM/SU, SLB/MF

■ KLIMAT & MILJÖ

"Etanolbilarna nytt hot mot hälsan och miljön"

Publicerat 2005-11-24 01:05

Motorprofessor: Utsläppen från etanolbilar 18 gånger större än från bensinbilar vid kallstart.. Försök med etanoldrivna motorsågar avbröts sedan skogsarbetarna blivit sjuka av ångorna. Liknande effekter kan uppträda när etanolbilar kallstartas, eftersom reningen av avgaserna inte fungerar vid start i kyla. Farliga kolväten, som formaldehyd, går rakt ut i luften. Mätningar visar att utsläppen från etanolbilar är 18 gånger större än från bensindrivna bilar vid start i sju minusgrader. Dagens regler för etanolbilar tillåter dessutom att utsläppen i praktiken är hur stora som helst. Därför måste vi

" Motorprofessor: Utsläppen från etanolbilar 18 gånger större än från bensinbilar vid kallstart.. Försök med etanoldrivna motorsågar avbröts sedan skogsarbetarna blivit sjuka av ångorna. Liknande effekter kan uppträda när etanolbilar kallstartas, eftersom reningen av avgaserna inte fungerar vid start i kyla. (Hans-Erik Ångström, KTH)

Brasilianerna blev mycket skrämda av etanolbristen och på något år sjönk proportionen etanolbilar i nyförsäljning till tio procent och man gick tillbaka till bensin. Dock hade man byggt upp en produktionskapacitet som försörjde etanolbilarna på marknaden.

Nu många år senare har läget stabiliserats så att den väl utbyggda infrastrukturen för ren etanol finns kvar för dessa rena etanolbilar som i dag är cirka fem procent av personbilsflottan. En ny företeelse har nu uppstått, flexfuelbilar som kan köras på allt från 0-100 procent etanol. Kostnadsmedvetna bilister i Brasilien köper numera dessa flexfuelbilar. Praktiskt taget alla

► [Omrig lagom](#)

► [Miljömatch à la Citroën mellan etanol och diesel](#)

► [Törstig vid långresor](#)

DN DEBATT

► ["Vi tar gemensamt fram den nya starka elbilen"](#)

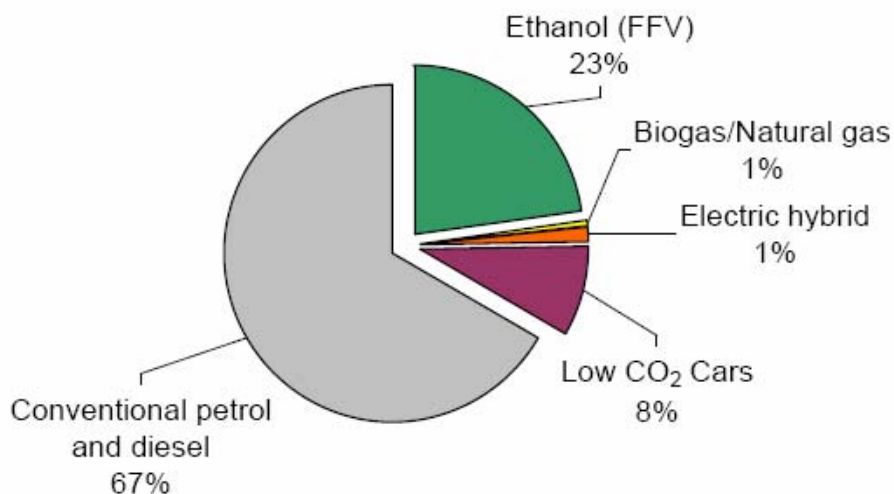
ANNONS:

Innehåll

- Fordonsparken ändras
 - Vilka utsläpp kommer att förändras?
 - Vilken betydelse kan detta få för
 - Halterna/exponeringen
 - Exempel
- Kunskapsluckor

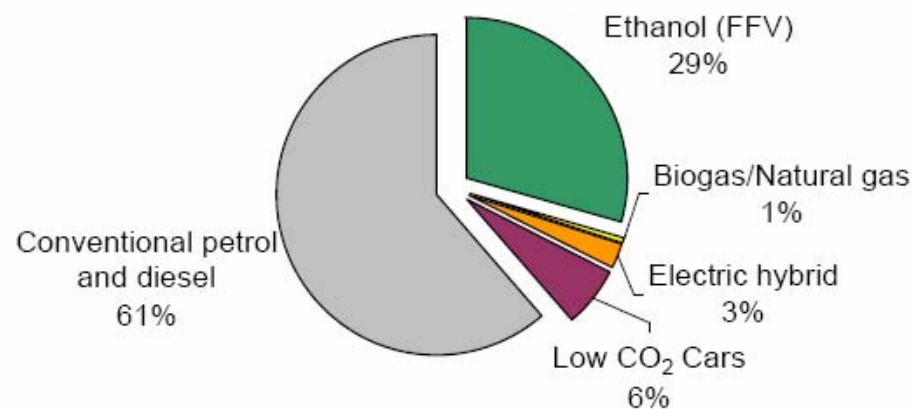
Nybilsregistreringar 2008

Sverige



33% miljöbilar

Stockholms län



39% miljöbilar

Figure 5 Share in new registrations in Sweden and in Stockholm County 2008. Source: BilSweden

Markant ökad försäljning av miljöbilar

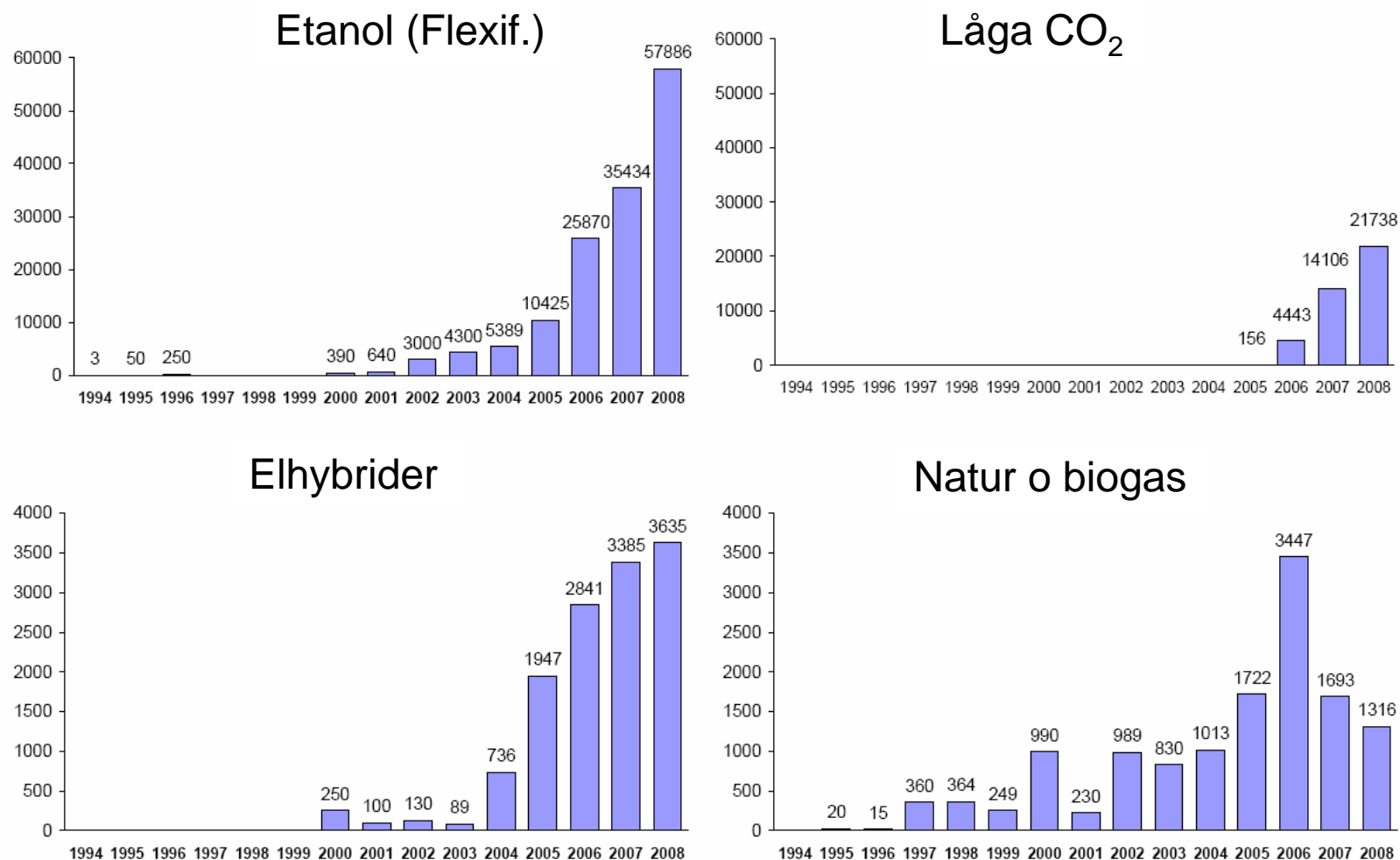


Figure 2 New registrations of clean passenger cars (Sweden) Sources: SCB, Bilsweden, Svenska

Miljöbilar

Antal fordon totalt

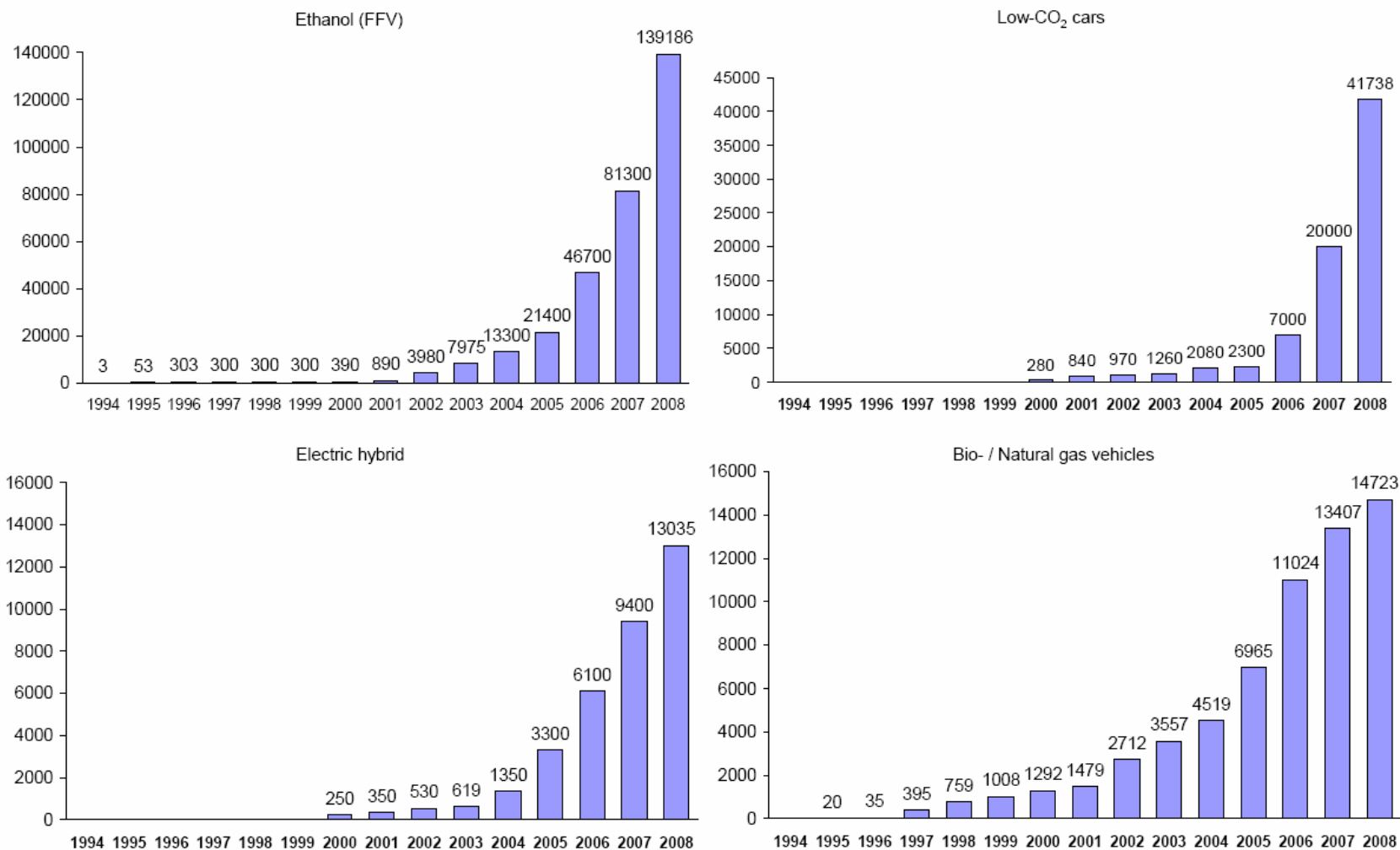


Figure 6 Stock of clean passenger cars (Sweden) Sources: SCB, Miljöfordon.se, Svenska gasföreningen, BilSweden, 2008 (equals stock 2007 plus new registrations 2008)

Etanolförsäljning

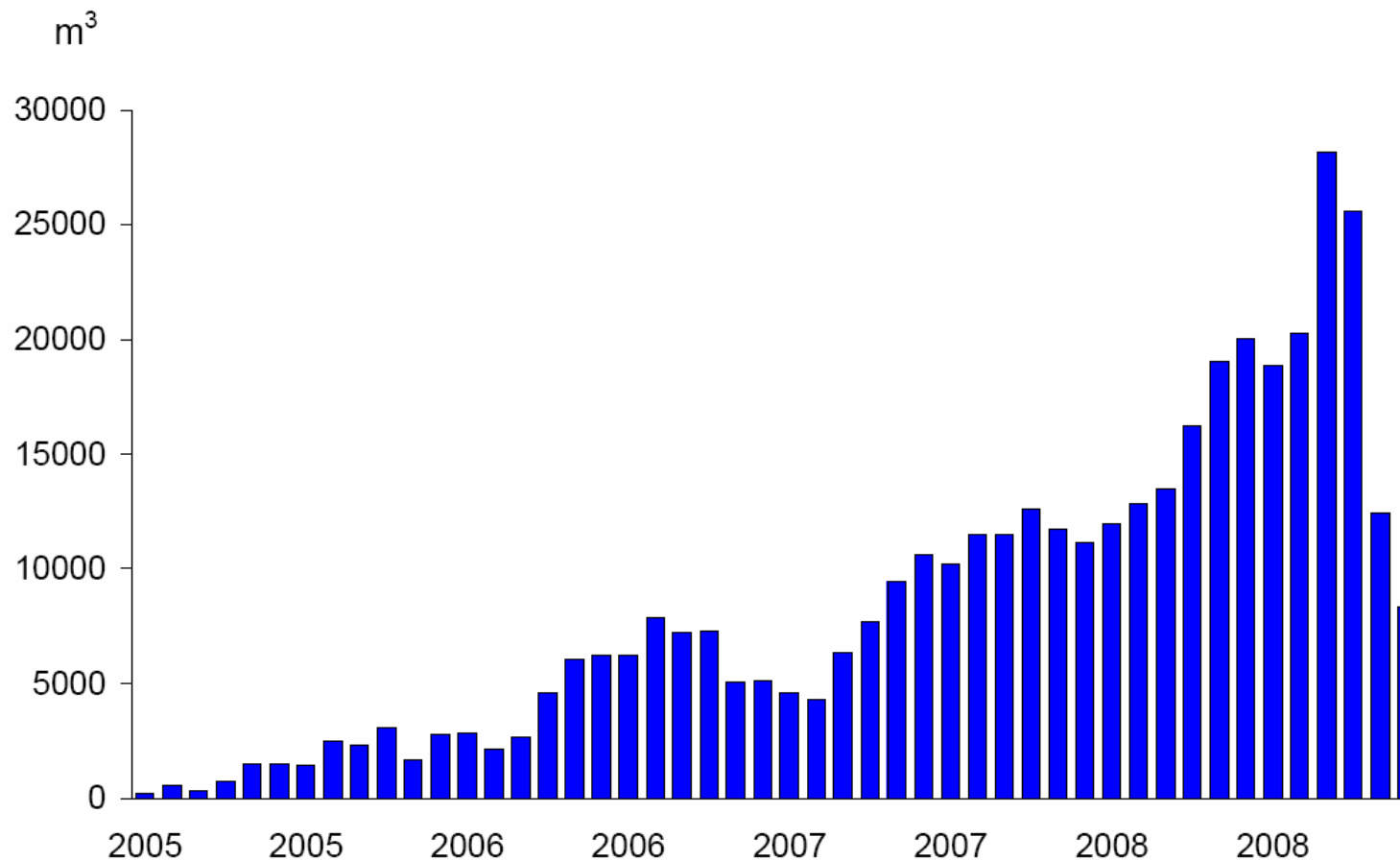


Figure 10 Sales of E85, m³ in Sweden January 2005-December 2008: Source: SPI

Vilka ämnen är intressanta?

- Miljökvalitetsnormer (EU-direktiv)
 - PM10, PM2.5, NO₂, bensen, CO
 - BaP, (Pb, Cd, As, Ni)
- Ämnen inom hälsoövervakningen
 - Eten, propen, bensen, 1,3-butadien, formaldehyd, acetaldehyd, PAH, BaP, PM2.5
- Sekundärt bildade ämnen
 - Ozon, partiklar, oxiderade kolväten

Totala fordonsutsläppen beror på

- Avgaser

- Bränslen o motoroljor
- Förbränning
- Avgasefterbehandling

- Icke avgasutsläpp

- Slitage (vägbana, bromsar, däck)

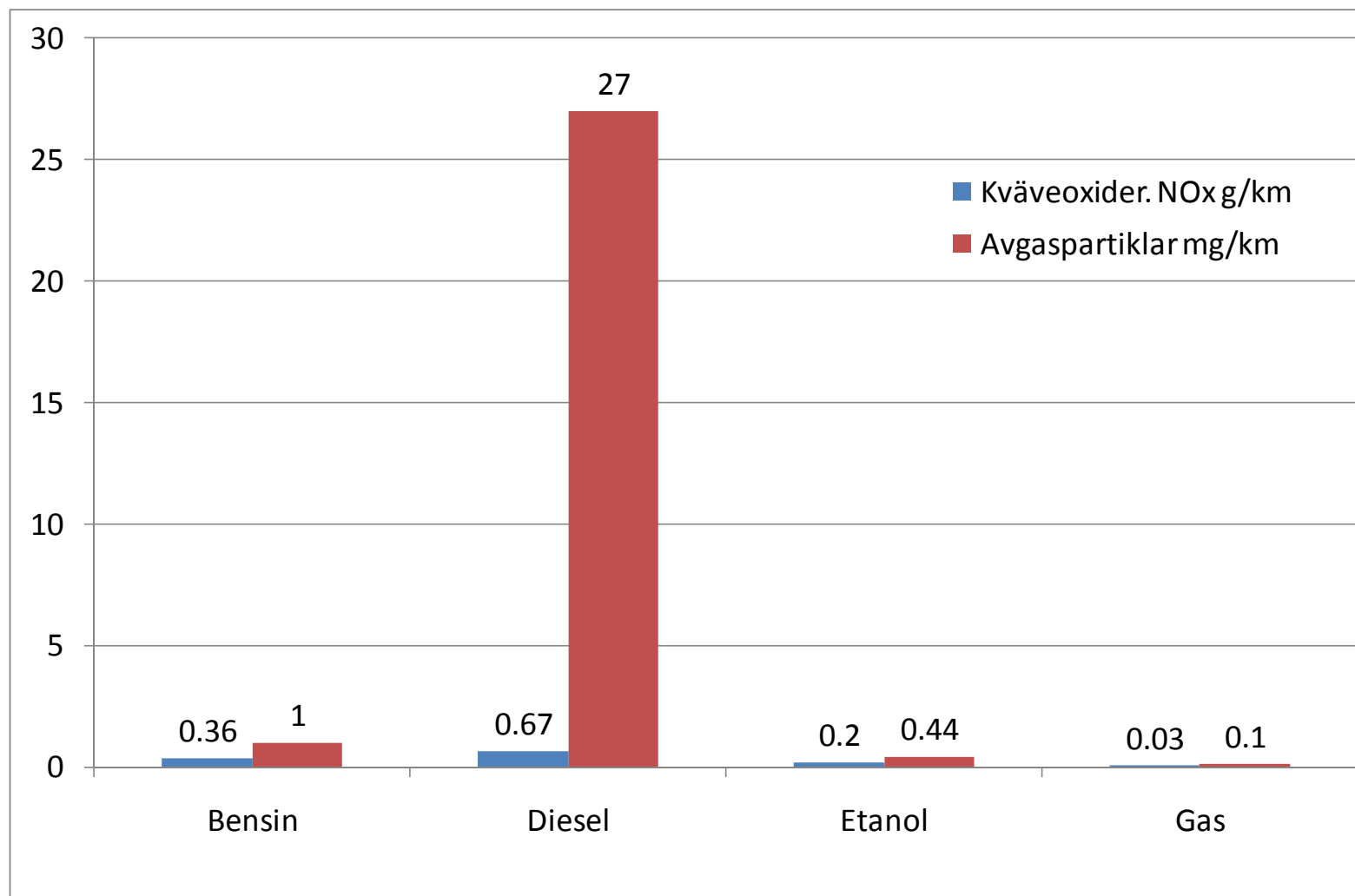
Vägens lutning
Körtrytm
Hastighet

**För totala
bef-exponeringen:**

**Mest intressant
Se hur det ser ut
i stadsmiljön**

Emissionsfaktorer, personbilar

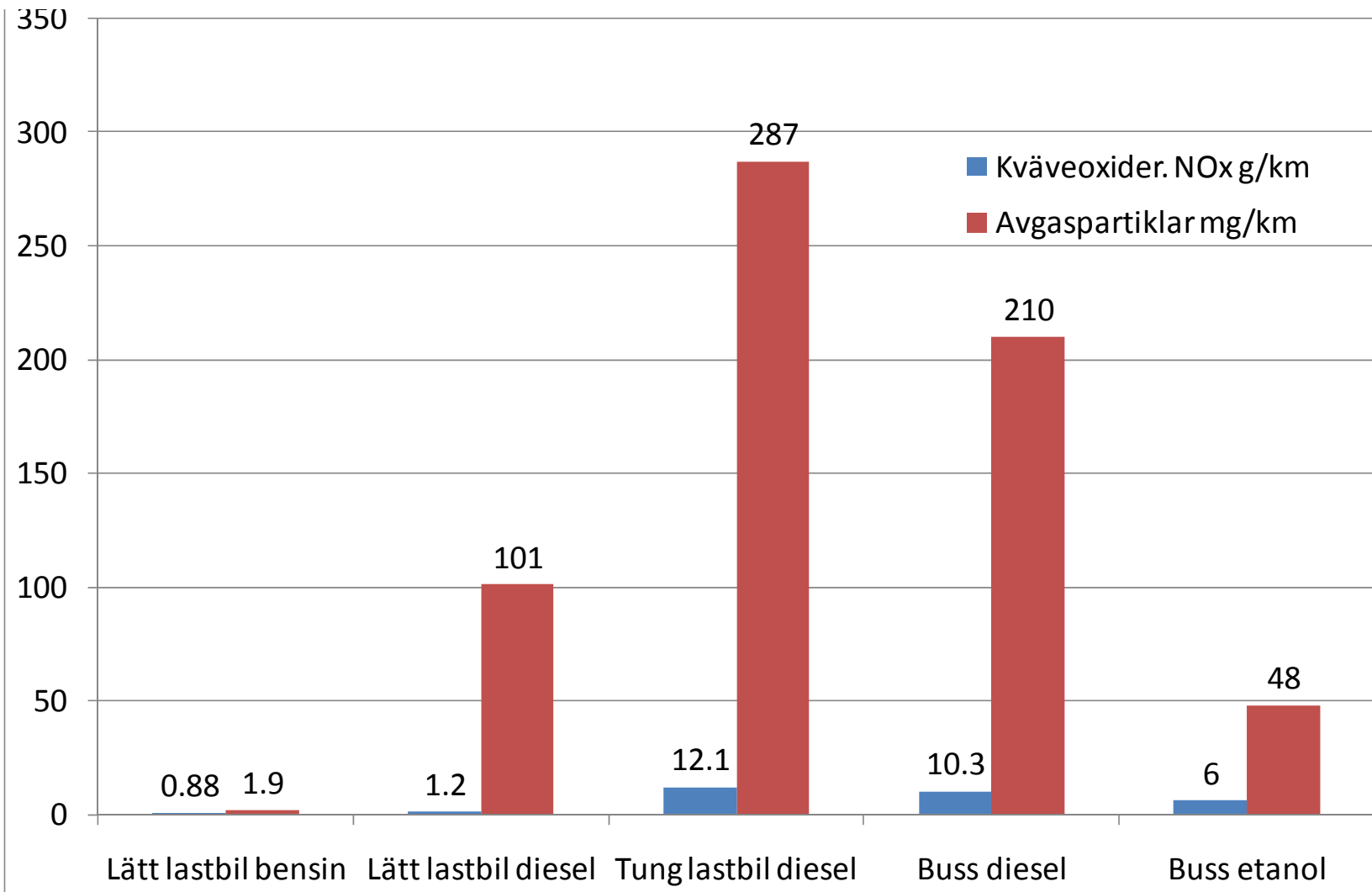
Stockholms innerstad 2008



Från Burman & Johansson, 2009. Baseras på ARTEMIS

Emissionsfaktorer lastbilar och bussar

Stockholms innerstad 2008



Från Burman & Johansson, 2009. Baseras på ARTEMIS

An exhaust characterisation study based on regulated and unregulated tailpipe and evaporative emissions from bi-fuel and flexifuel light duty passenger cars fuelled by petrol (E5), bioethanol (E70, E85) and biogas tested at ambient temperatures of +22°C and -7°C

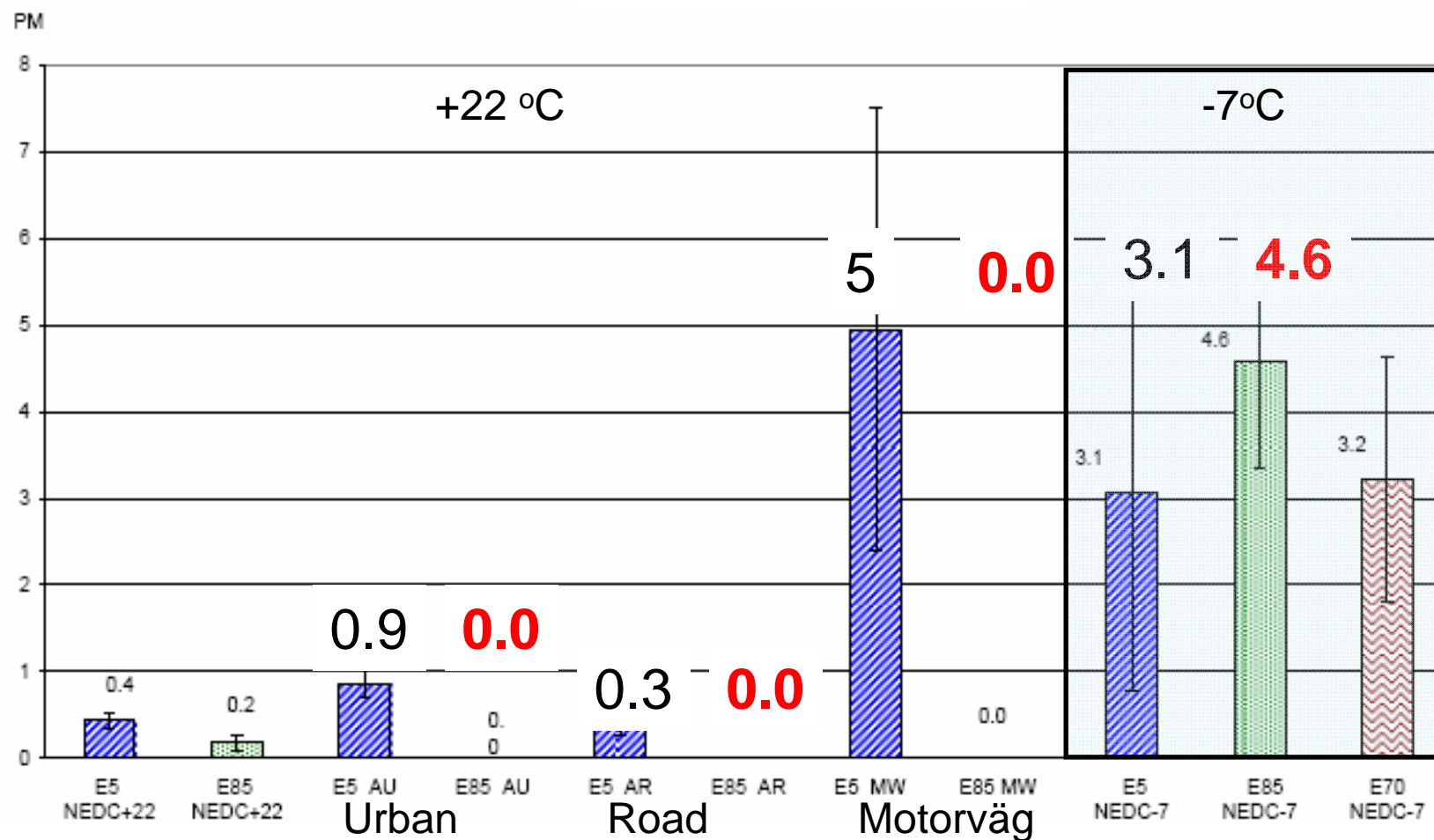
Westerholm, Ahlvik & Hua Lu Karlsson, 2008

http://www.vv.se/PageFiles/18727/rapporten_biofuel_emission_report_final.pdf?epslanguage=sv

Partikelmassa

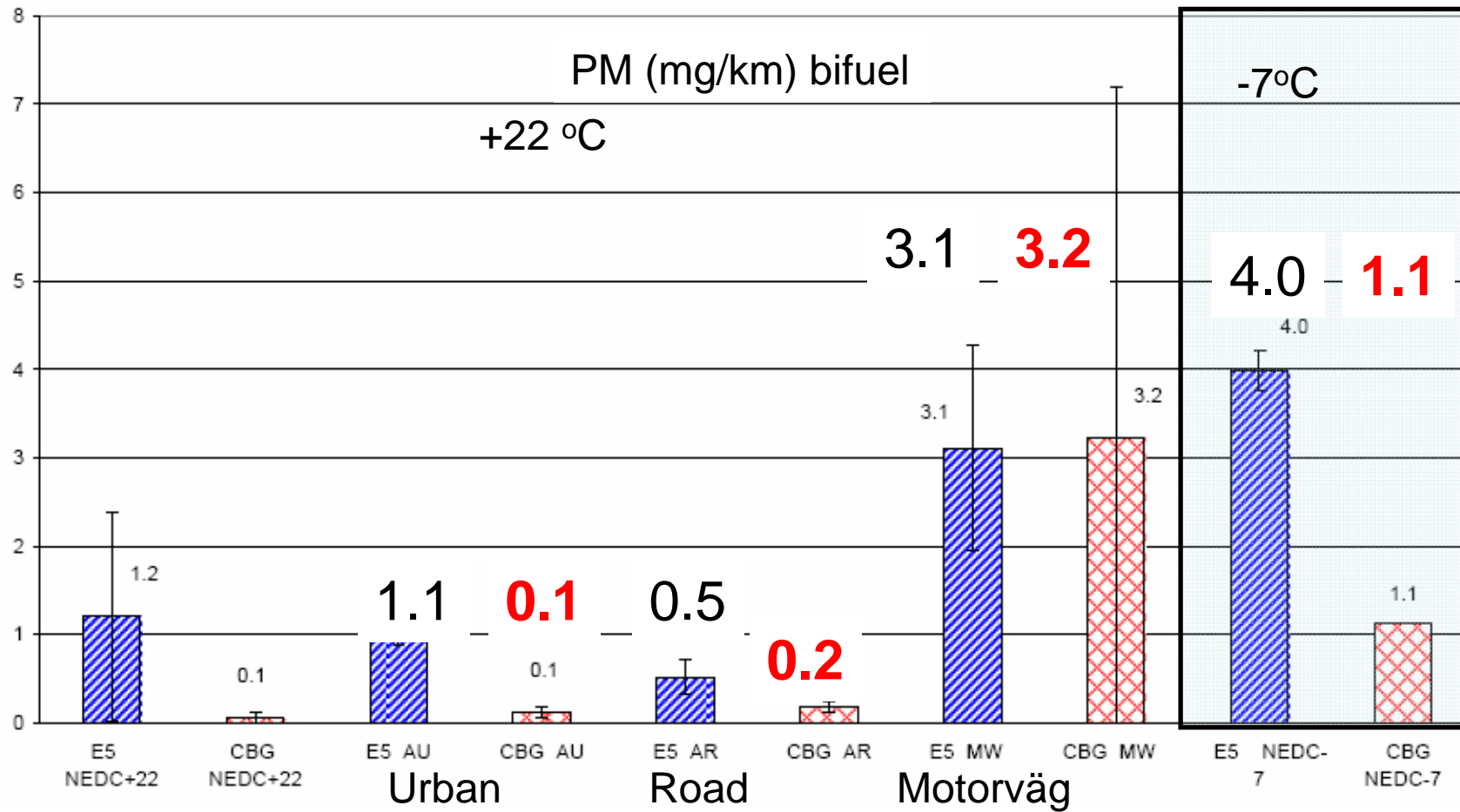
E85 jfrt med E5

PM (mg/km) Flexifuel



Partikelmassa

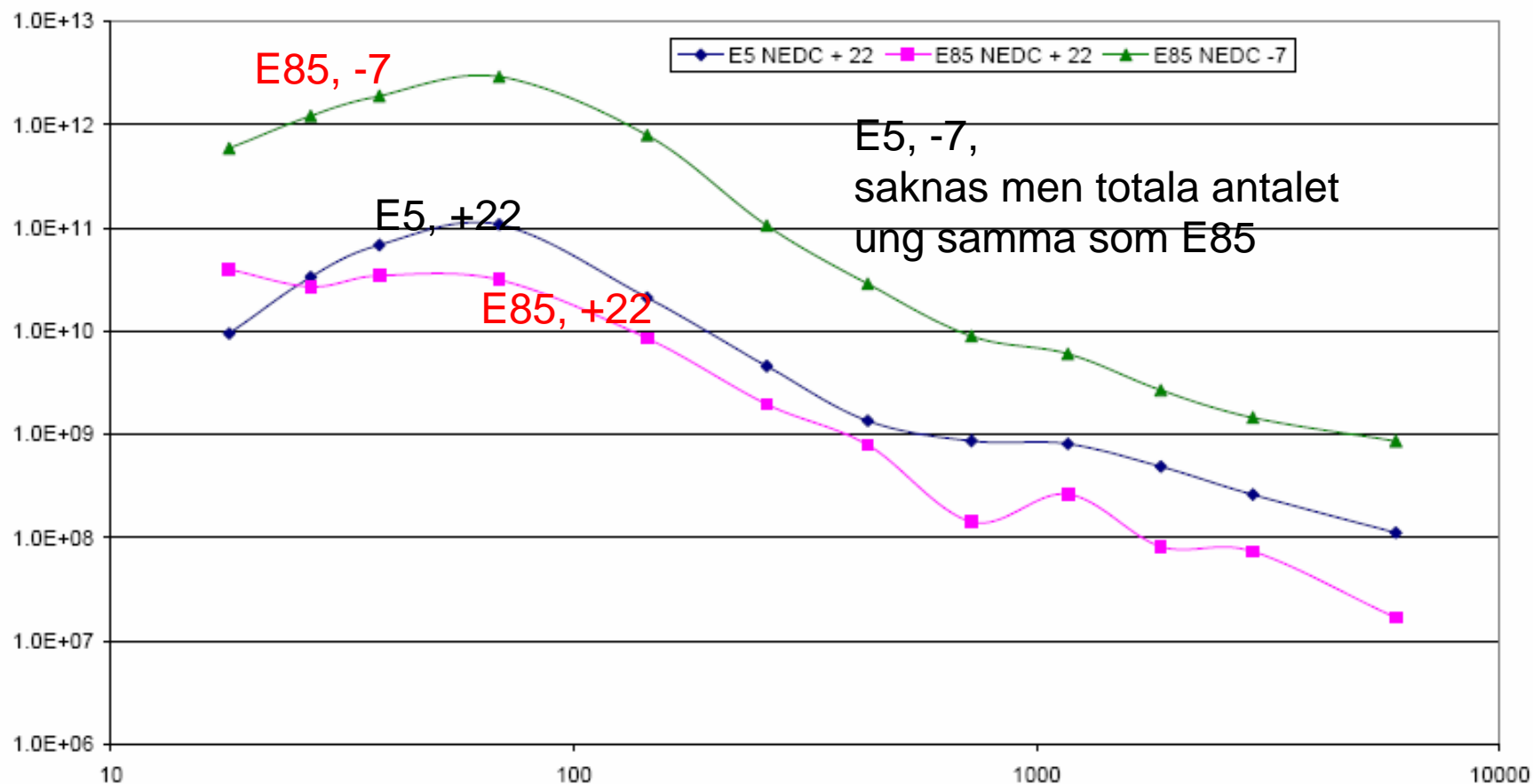
Biogas jfrt med E5



Partikelstorleksfördelning

E85 jfrt med E5

Partikelantal/km, flexifuel, Europeiska körcykeln



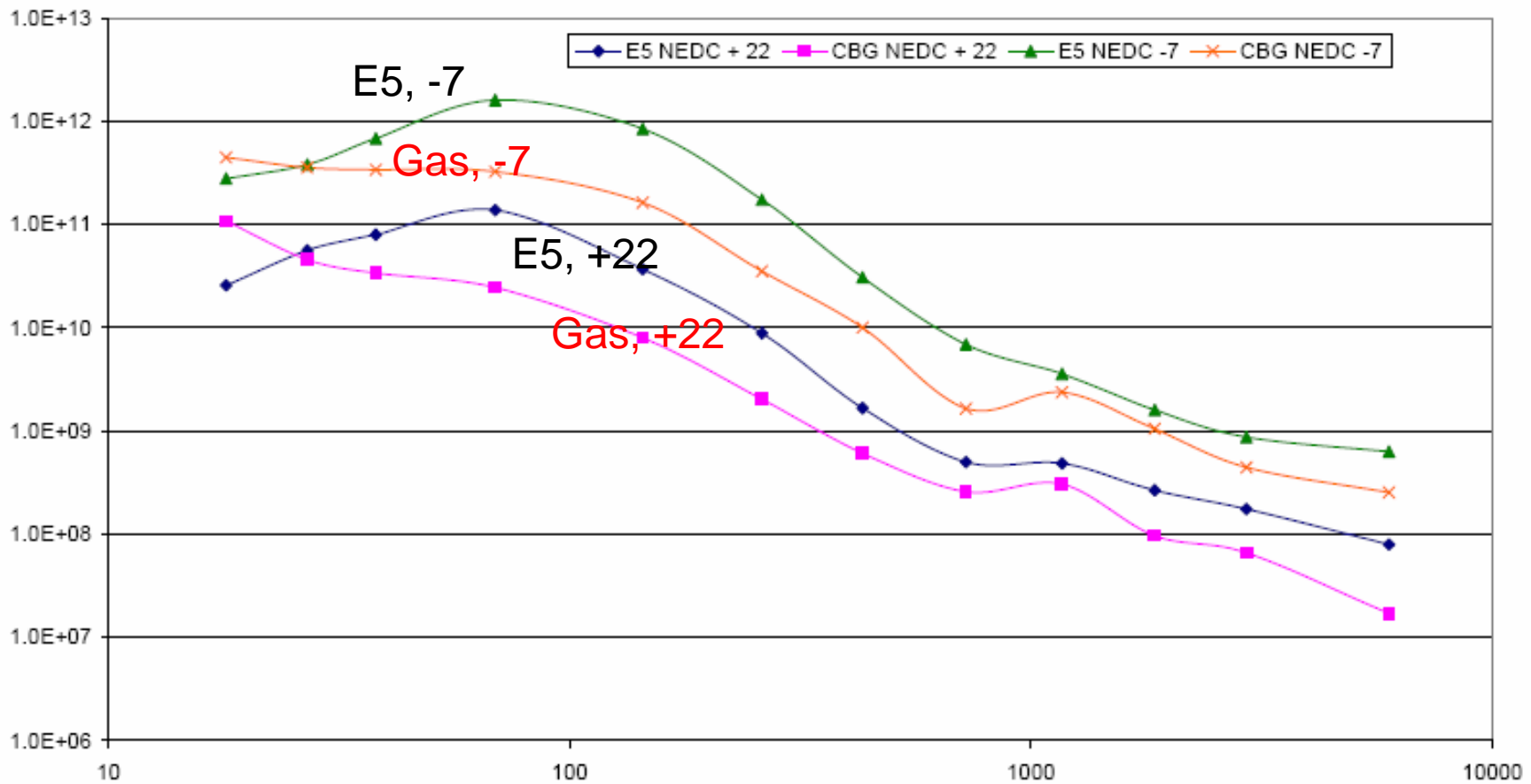
Westerholm et al 2008

http://www.vv.se/PageFiles/18727/rapporten_biofuel_emission_report_final.pdf?epslanguage=sv

Partikelstorleksfördelning

Biogas jfrt med E5

Partikelantal/km, bifuel, Europeiska körcykeln



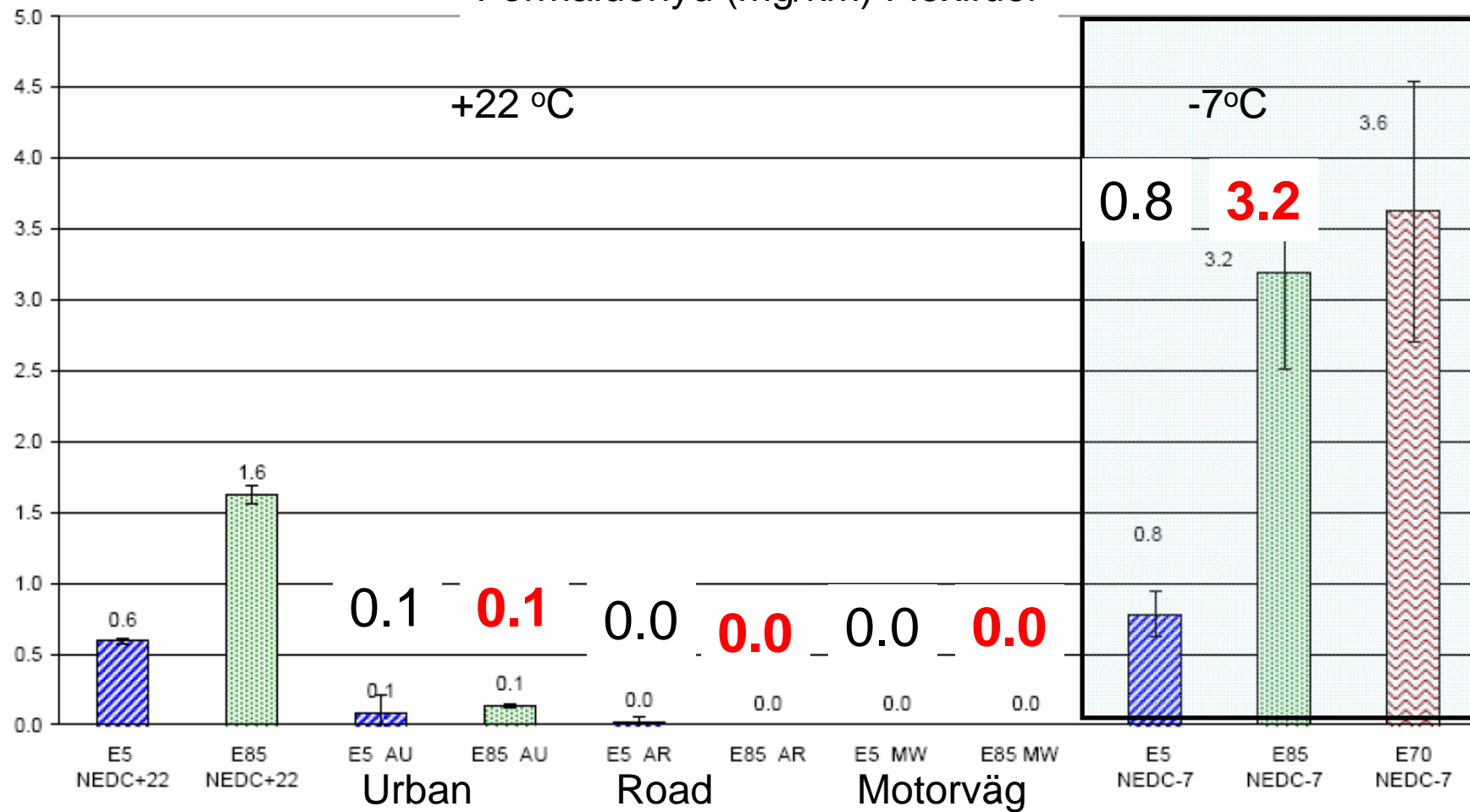
Westerholm et al 2008

http://www.vv.se/PageFiles/18727/rapporten_biofuel_emission_report_final.pdf?epslanguage=sv

Formaldehyd

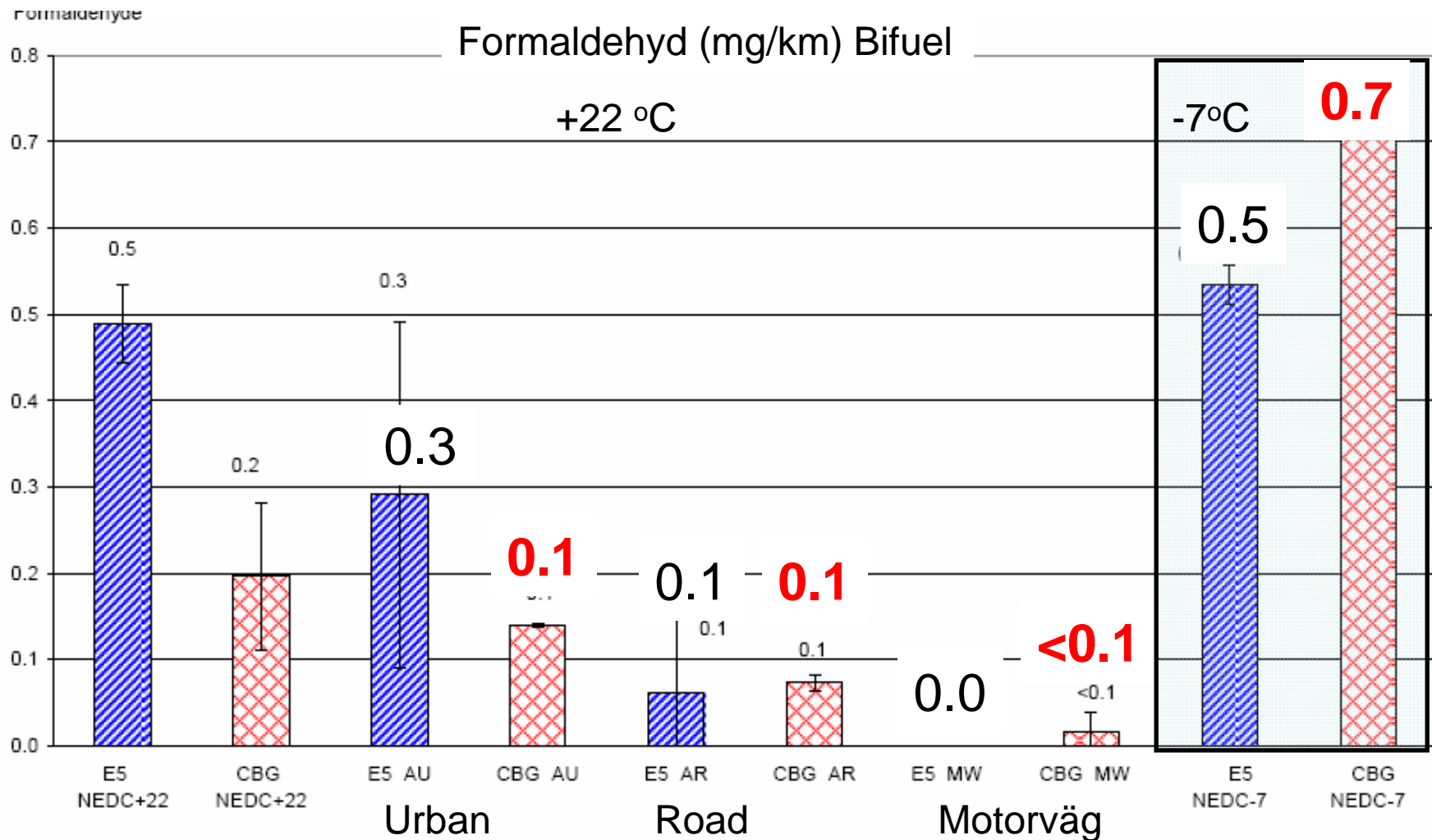
E85 jfrt med E5

Formaldehyd (mg/km) Flexifuel



Formaldehyd

Gas jfrt med E5



PAH partikelfas

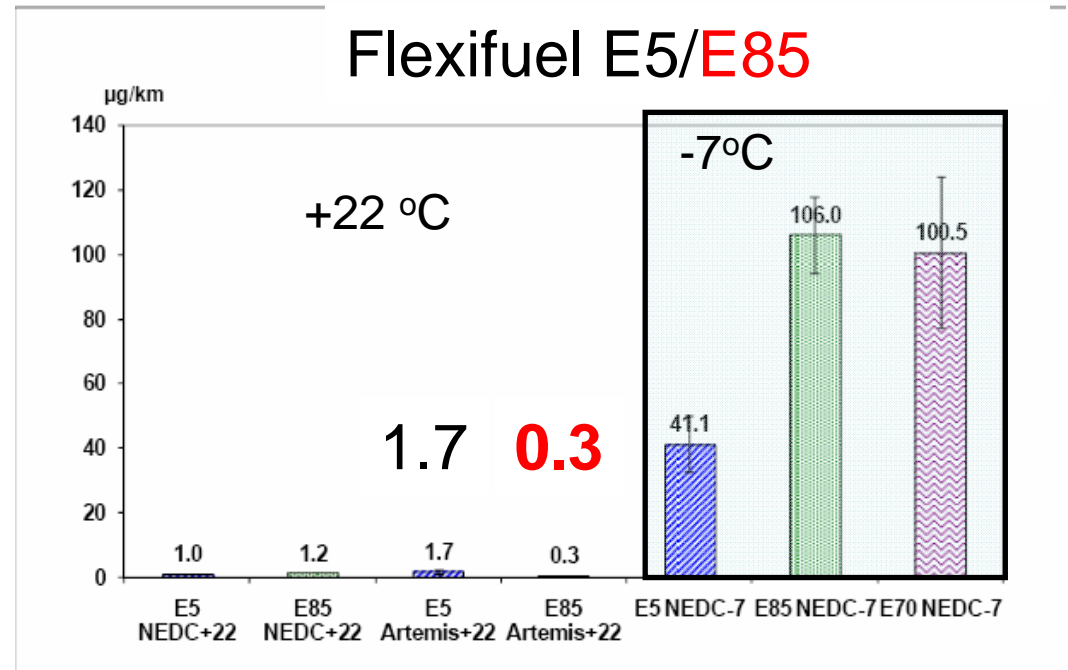
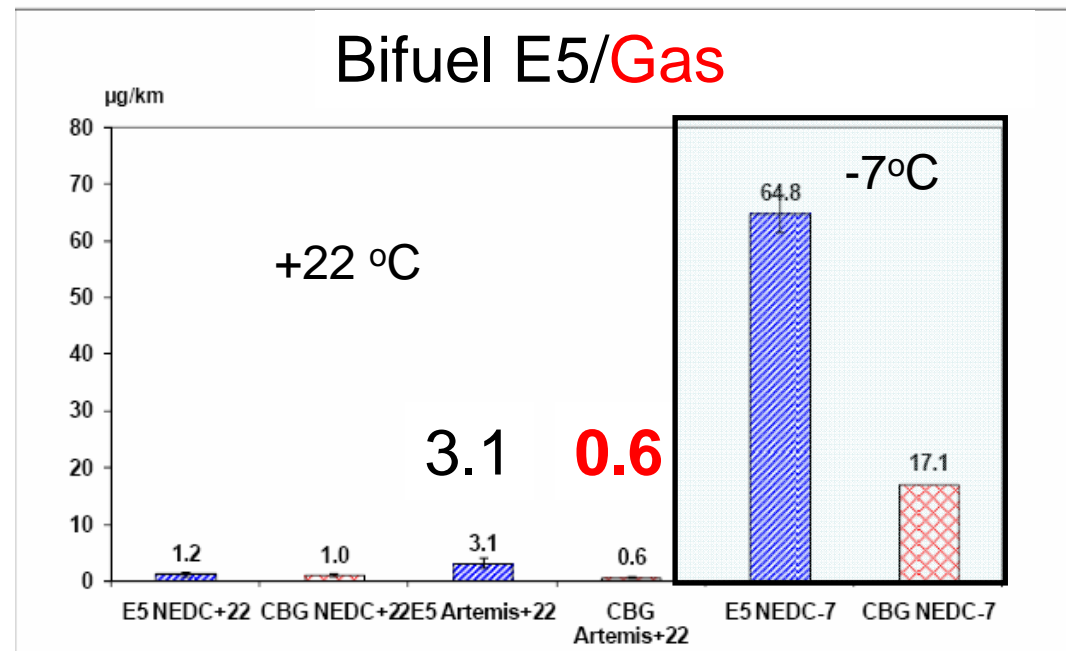


Figure 87. Total particulate-associated PAH emissions ($\mu\text{g}/\text{km}$), FFV2.



E85 – effekt på ozon

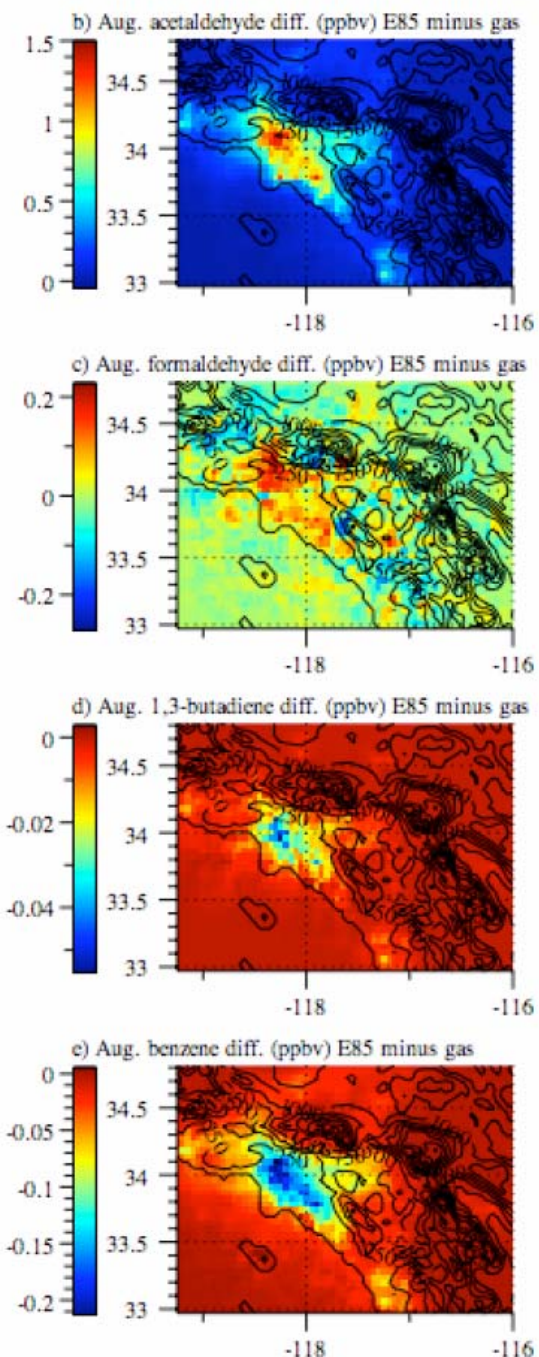
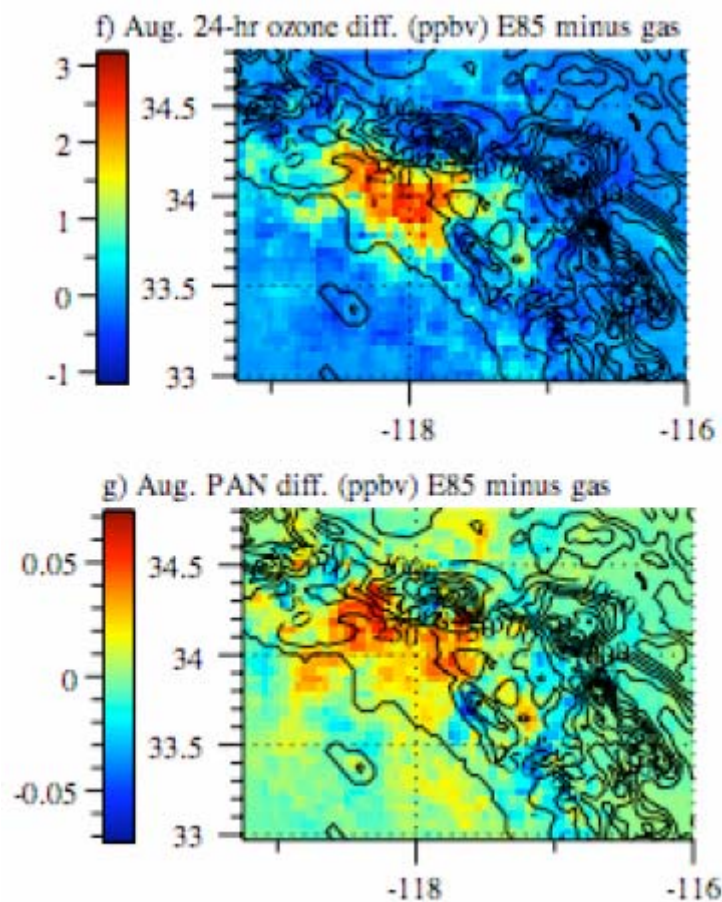
- **Effects of Ethanol (E85) Versus Gasoline Vehicles on Cancer and Mortality in the United States** (Mark Jacobson, ES&T, 2007)
 - 9% ökning i ozonrelaterad dödlighet, sjukhusinläggningar, astma i Los Angeles jfrt med 100% bensin
 - Oförbränd etanol bidrar mer till acetaldehyd än direktutsläppen globalt

Table 2. Measured percentage changes in emissions of gases or groups of gases from vehicles or engines using E85 versus gasoline or E5 (+ indicates higher E85 emission).

	D96	B98	N98	N99	W01	L02	M02	S05	M05	D06	G06
Total organic gas (TOG)			+62				+38	+95		+43	+34
Nonmeth. org gas (NMOG)		+15	+48	+0	+63				+17	+31	+11
Methane (CH ₄)						+43		+340			+106
Formaldehyde (HCHO)		+60	+228		+240		+41	+7			
Acetaldehyde (CH ₃ CHO)	+1440	+3660	+4340		+1430		+3100	+1250			
Ethene (C ₂ H ₄)	-17										
Butadiene (C ₄ H ₆)		+0			-13						
Benzene (C ₆ H ₆)	-85	-62			-78						
Carbon monoxide (CO)		+62	+32	+31			-23	+320	-33	-4	-38
NO _x (as NO ₂)		-34	+13	+33			-59	-58	-33	-59	+17
PM mass								+31			
PM number								+100			

D96 (9) Table 13, comparing gasoline and E85; B98 (10) comparing Limina RFG and Limina E85; N98 (11) comparing flex-fuel vehicles with E85 and reformulated gasoline; N99 (12) comparing 1998 Taurus FFV with E85 and a 1998 Taurus gasoline vehicle; W01 (13) comparing conventional gasoline and E85; L02 (14) Section 3.4, summarizing E85 studies; M02 (15) comparing regular gasoline and E85 ethanol-regular blended gasoline under lean conditions – Tables 2 and 4 of that paper; S05 (16) average of three vehicles using E85 versus E5 at 22 °C under NEDC driving cycle; M05 (17) average differences between gasoline and E85 emissions from two vehicles (2005 Ford Taurus and 2005 Mercedes-Benz C 240), as determined by the California Air Resources Board on-road new vehicle and engine certification program, D06 (18) comparing gasoline and E85, G06 (19) Certification data comparison of gasoline and E85, averaged over emissions from four 2007 Chevrolet vehicles: Savanna, Avalanche, Suburban, Uplander.

Exponeringsberäkningar E85 minus bensen



Jacobson, 2007

E85 vs gasoline

Bef viktade haltförändringar och dödlighetsökningar

	←-----Los Angeles-----→						←United States→	
	Case 1	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 1	Case 1
	w/E85	E85-gas	E85-gas	E85-gas	E85-gas	E85-gas	w/E85	E85-gas
Formaldehyde (ppbv)	4.78	+0.0621	+0.0708	+0.0703	+0.0490	+0.0792	3.93	+0.017
Acetaldehyde (ppbv)	3.0						2.16	+0.448
1,3-Butadiene (ppbv)	0.19						0.0819	-0.0072
Benzene (ppbv)	0.48						0.282	-0.0611
USEPA cancers/yr ⁺	33						392	+2.85
OEHHA cancers/yr ⁺	50						466	-29.3
Ozone (ppbv) > 0 ppbv	48.						33.6	+0.266
Ozone (ppbv) > 35 ppbv	49.						42.2	+0.283
Ozone (ppbv) > 50 ppbv	56.						53.3	+0.647
Pop (mil) expos.>35 ppbv#	19.826	19.826	20.984	18.885	19.507	19.507	142.10	142.10
High ozone deaths/yr>35*	1525	+140	+252	+28	+105	+150	5423	+213
Med. ozone deaths/yr>35*	1320	+120	+218	+24	+91	+130	4720	+185
Low ozone deaths/yr>35*	509	+47	+84	+9.4	+35	+50	1811	+71
Pop (mil) expos.>0 ppbv#	21.220	21.220	21.220	21.220	21.220	21.220	340.78	340.78
Med. ozone deaths/yr>0*	4719	+134	+223	+28	+105	+144	52,500	+416
Ozone hospitalizations/yr*	7060	+645	+1170	+131	+488	+695	25,200	+988
Ozone ER visits/yr*	8430	+770	+1390	+155	+582	+830	30,100	+1180
PAN (ppbv)	1.001	+0.0192	+0.0325	+0.0086	+0.0037	+0.0306	1.06	+0.0136

OBS: Ej tagit hänsyn till lägre partikelexponering!!!

Hur viktiga är utsläppen för formaldehydexponeringen?

Formaldehydexponering

- **Källor**
 - Möbler, färger, byggnadsmtrl, textilier, matlagn.
 - Avgaser, cigaretttrök
 - Fotokemiskt (beror på emissionen av eten)
- **Kort kemisk livstid (fotolys och OH)**
 - Ca 1.5 timmar på sommaren
 - Ca 6 timmar på vintern
 - Uttvätningen effektiv (ca 1 vecka)
- **Exponeringen** (Barregård & Sällsten, 2004)
 - Personburet: 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Umeå 2007: 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 - Utomhus: ~ 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Umeå 2007: 1.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

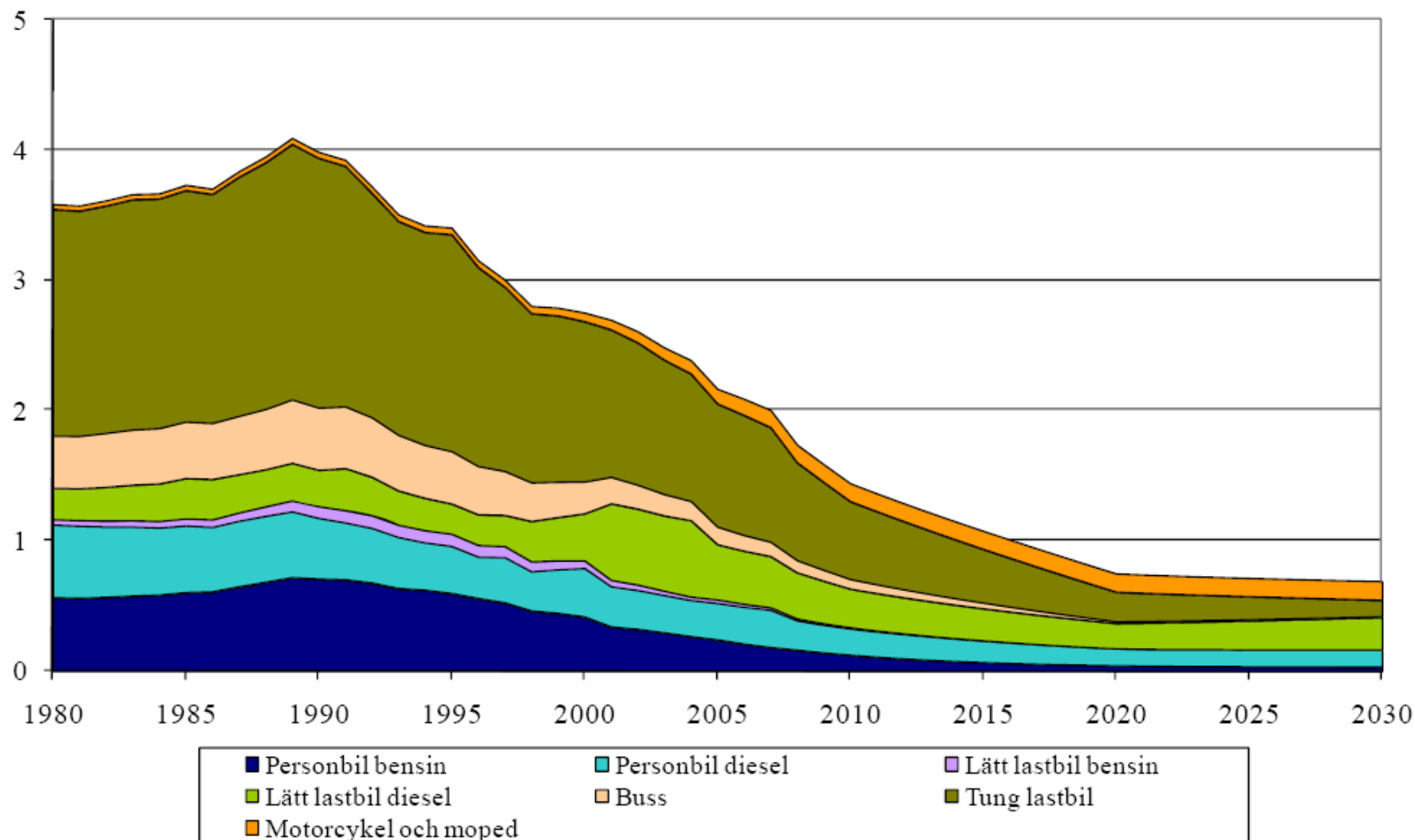
**Exponeringen beror inte på
avgasemissionerna vid kallstarter!**

Hur viktig är övergång till E85/gas för PM10 och PM2.5 exponeringen?

- Källor
 - Vägslitage, broms, däck
 - Avgaser, vedeldning
 - Sekundärt
- **Avgaspartikelutsläppen betyder mckt lite för exponeringen för PM10/PM2.5!**

Men lastbilarna står för allt större del

Tusen ton per år Avgaspartikelutsläpp i Sverige (Håkan Johansson, Vägverket)



Sammanfattning

- Generellt förväntas exponeringen minska
 - för de flesta ämnen med alternativa bränslen såsom E85 och gas
- Något förändrad exponering förväntas för
 - Kolvätemixen
 - Partikelstorleksfördelningen
- Totala exponeringen för PM10/PM2.5 påverkas mckt marginellt
- Farhågor med etanolens påverkan på aldehyder och ozon förefaller överdrivna
 - Aldehydexponeringen domineras av inomhuskällor
 - Beräknad ökad dödligheten p g a ökad ozonhalt tog ej hänsyn till t ex minskad partikelexponering