

# Testresultat från FFV fordon körda på etanol- inblandad bensin

Roger Westerholm,  
Institutionen för Analytisk kemi

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

Roger Westerholm, Peter Ahlvik and Hua Lu Karlsson

# Testfordon

SAAB 9-5 biopower, 2005, FFV1

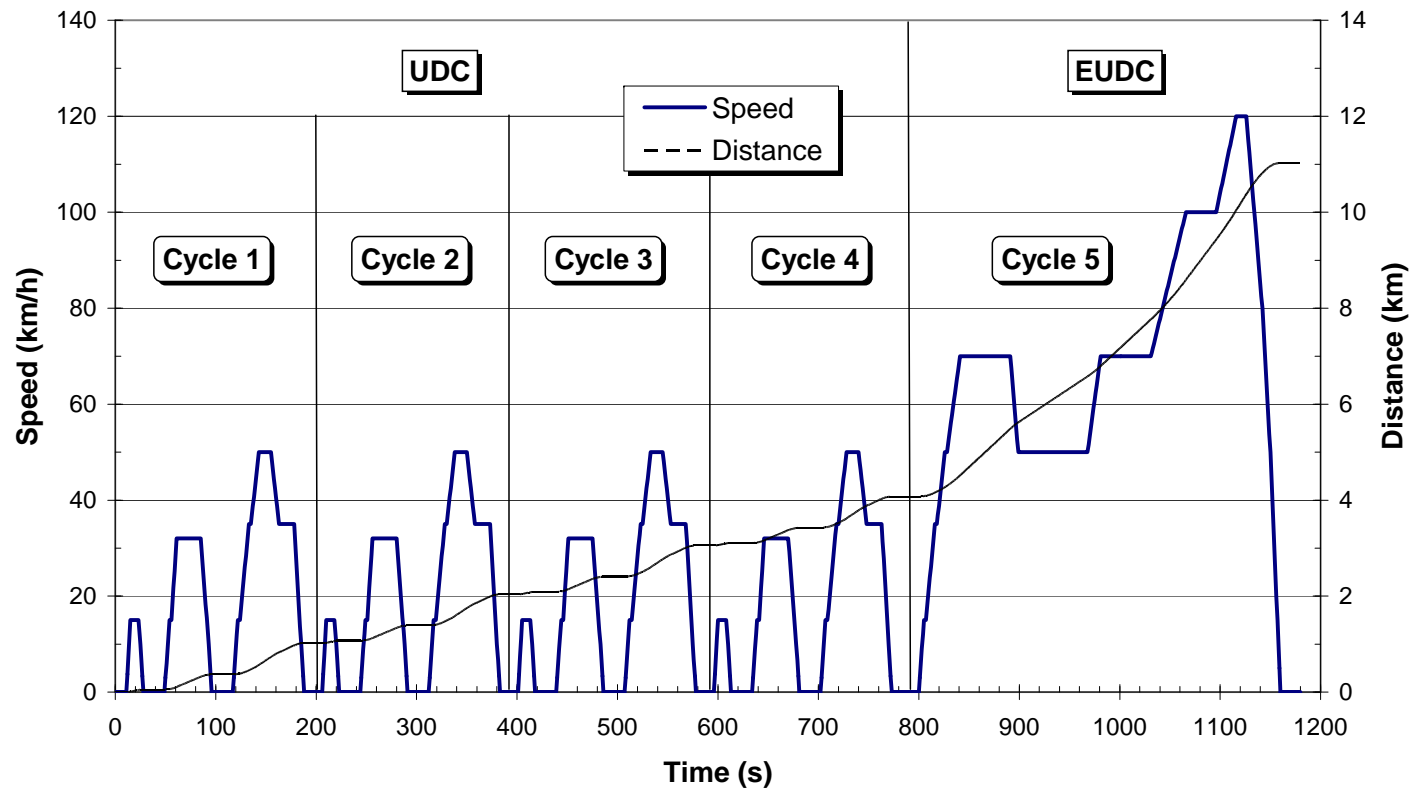
Volvo V50 1.8F, 2005, FF2

## Bränslen

- Svensk E5 Bensin (5.0)
- Svensk E85 Bensin (87.6)
- Svensk E70 Bensin (78.0)

# Körcykel, +22 °C och -7°C

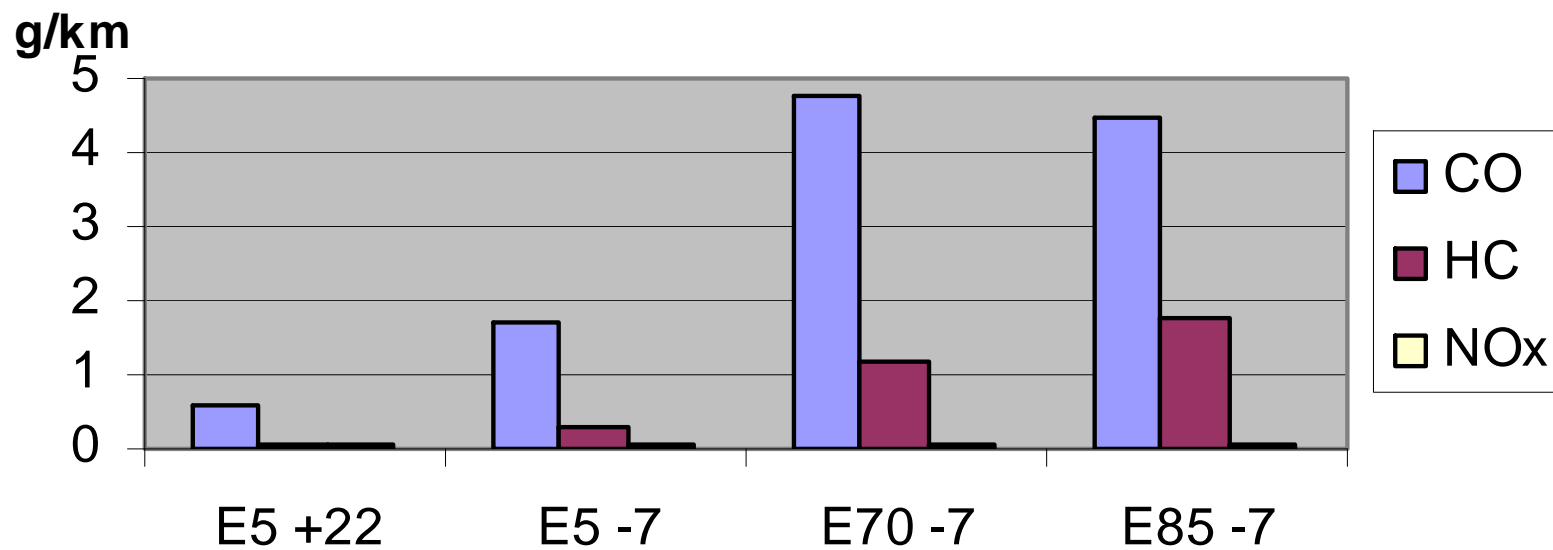
The new European Driving Cycle (NEDC)

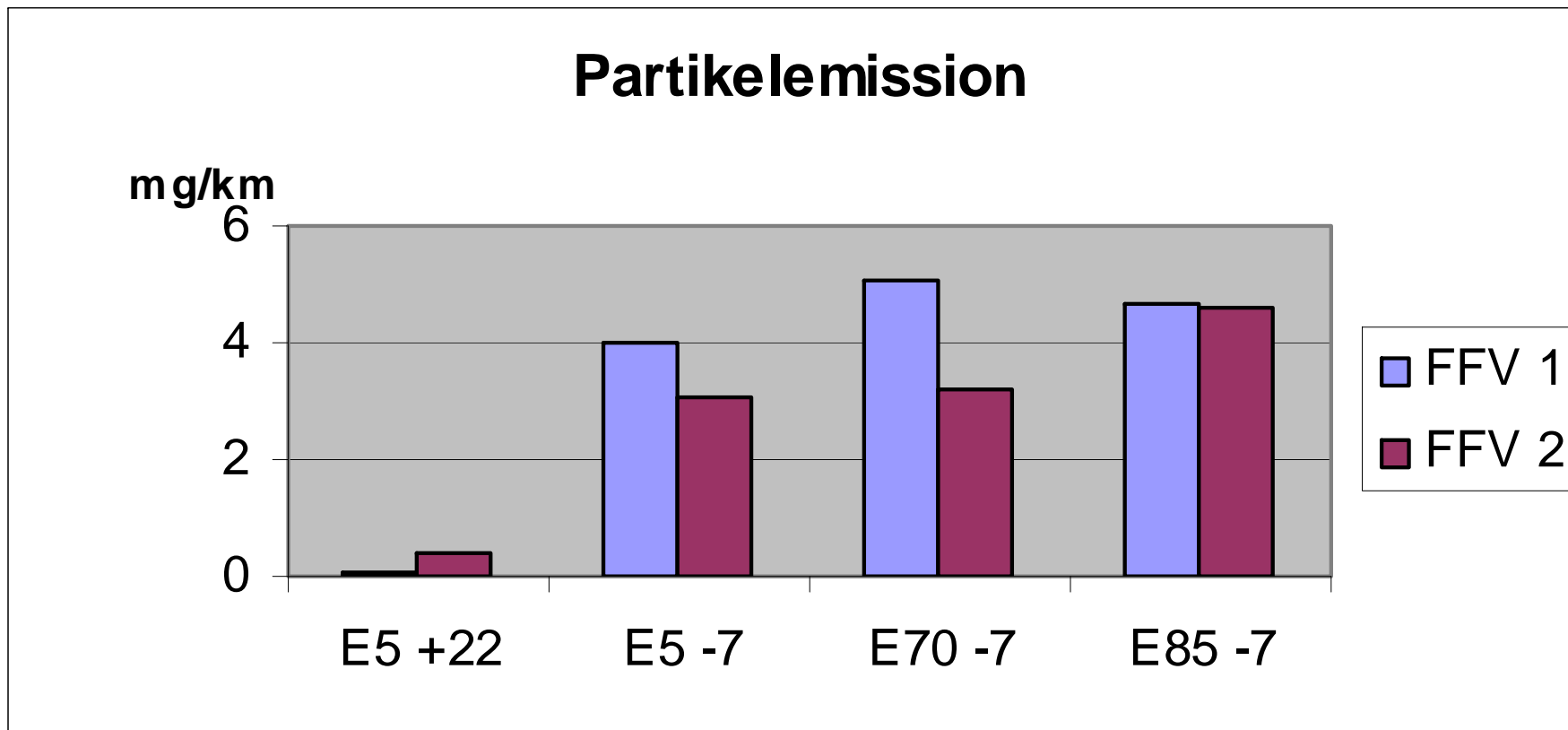


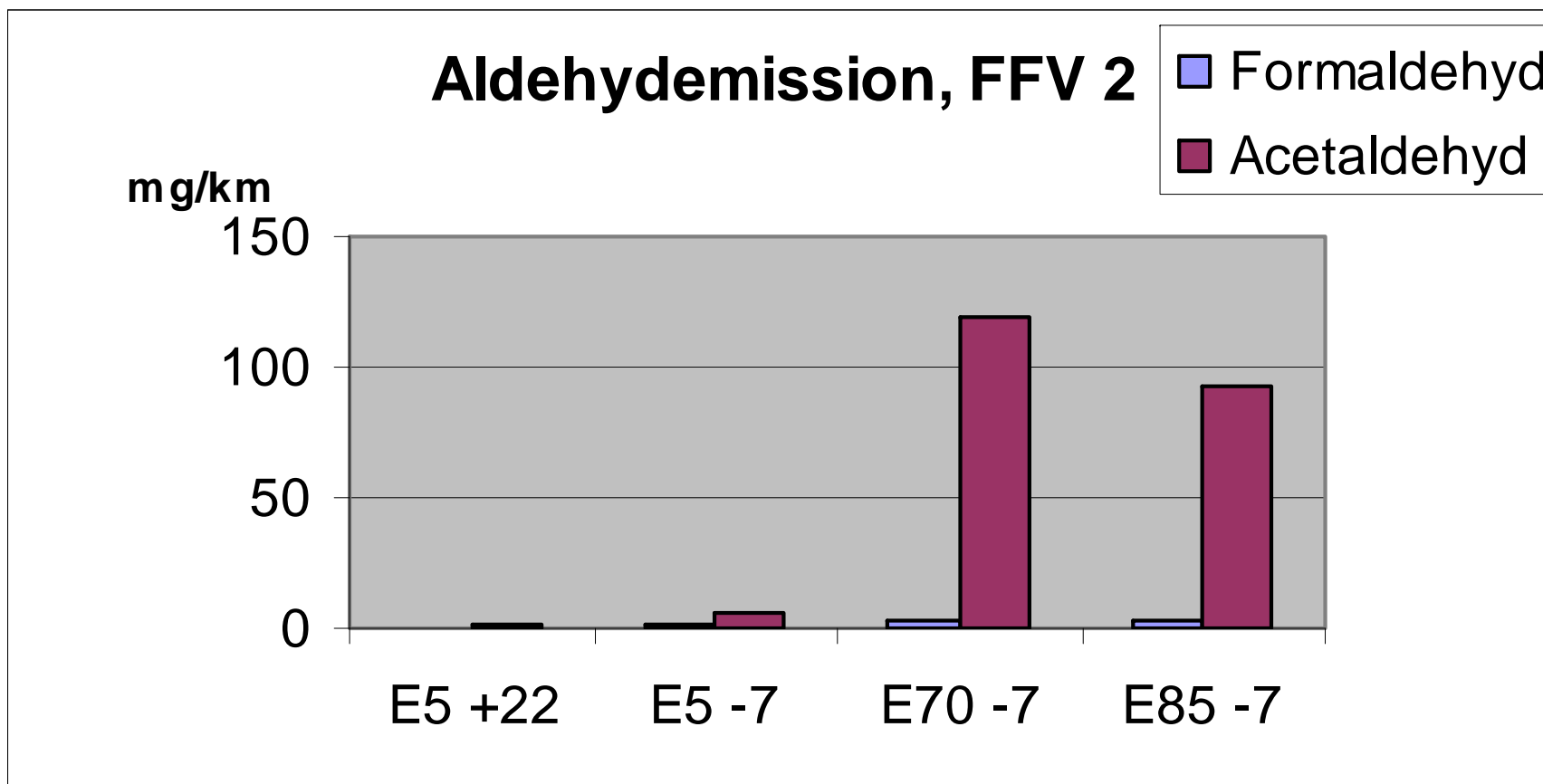
# Emissionsmätningar, Chassidynamometer med spädningstunnel

- Reglerade emissioner
- CO
- HC
- NO<sub>x</sub>
- Partiklar
- Icke reglerade
- Aldehyder
- PAH

## Reglerade emissioner







## Icke reglerade emissioner

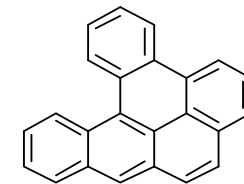
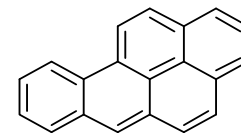
- Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)
- Polycykliska aromatiska kolväten

International Agency for Research on Cancer (IARC)

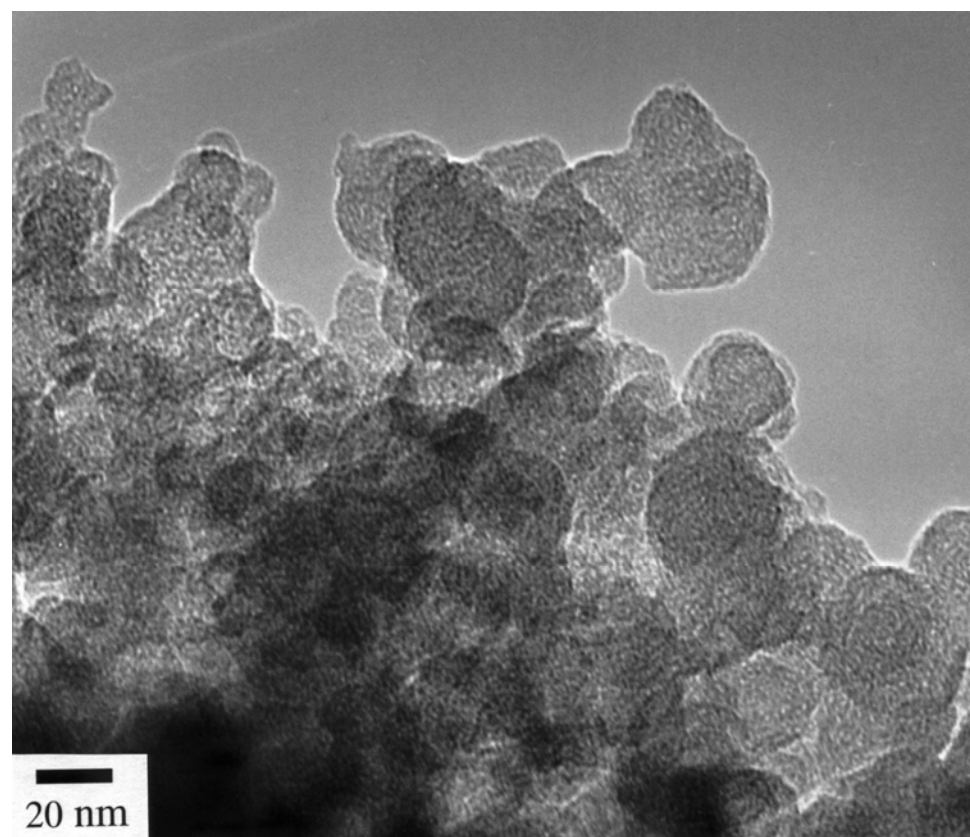
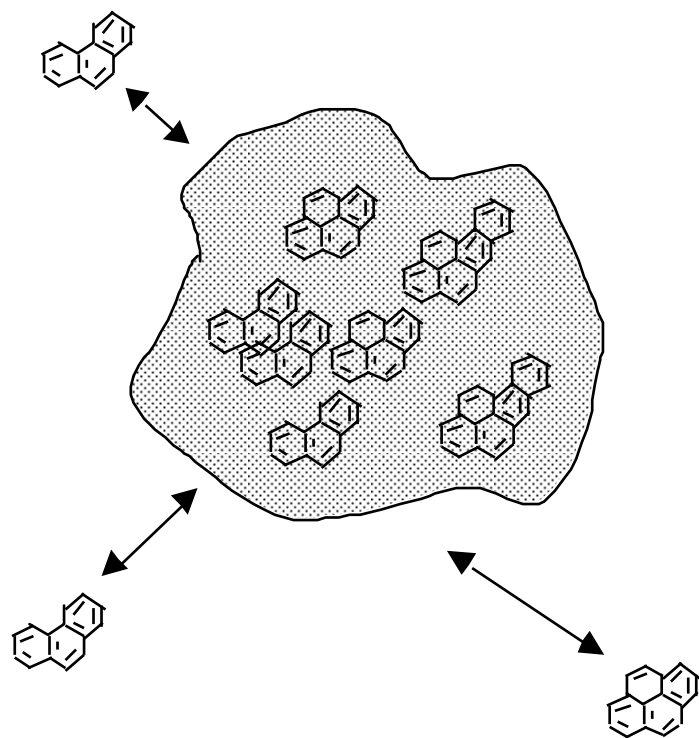
1 Carcinogenic to humans (B(a)P)

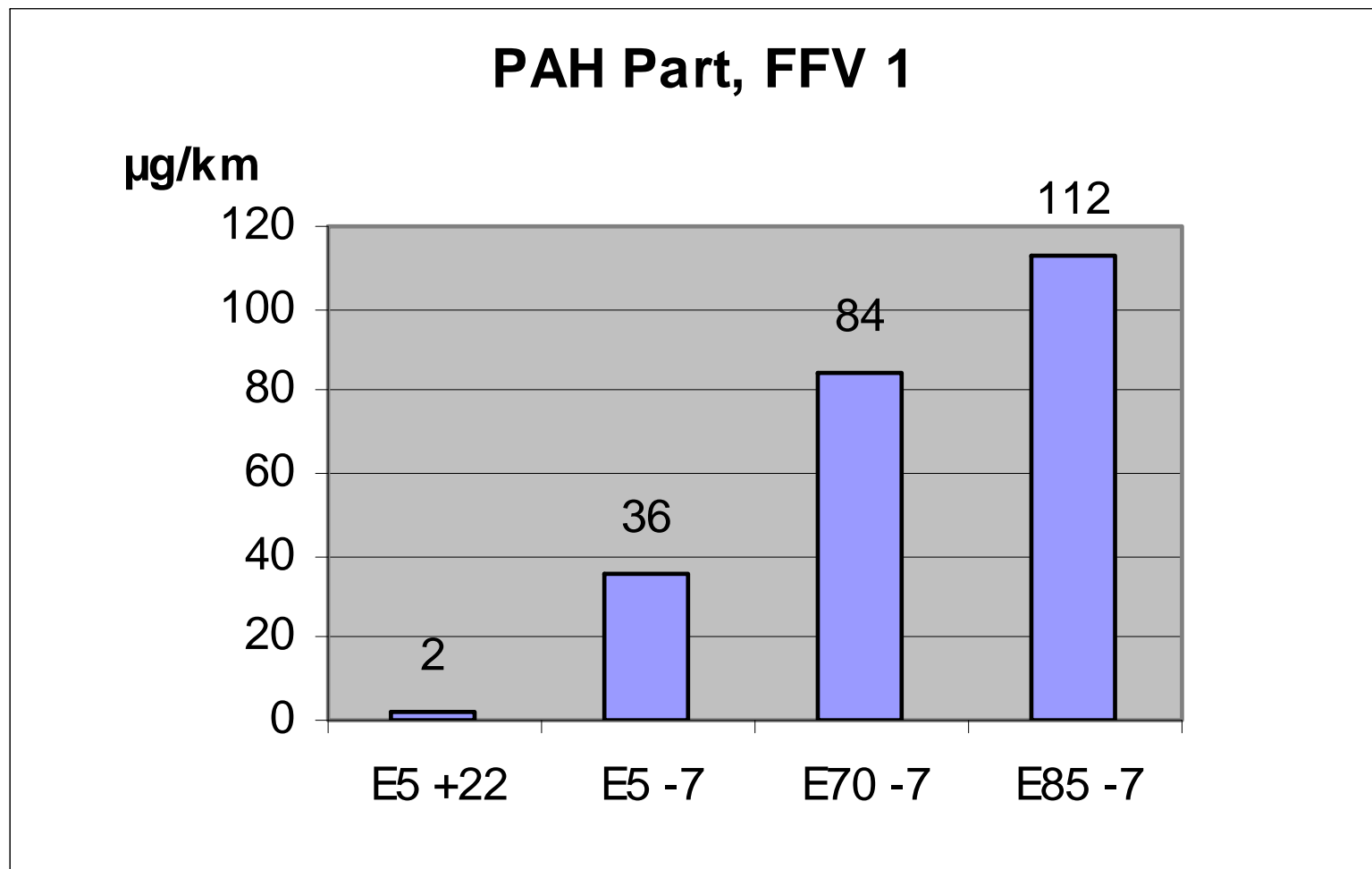
2A Probably carcinogenic to humans, several

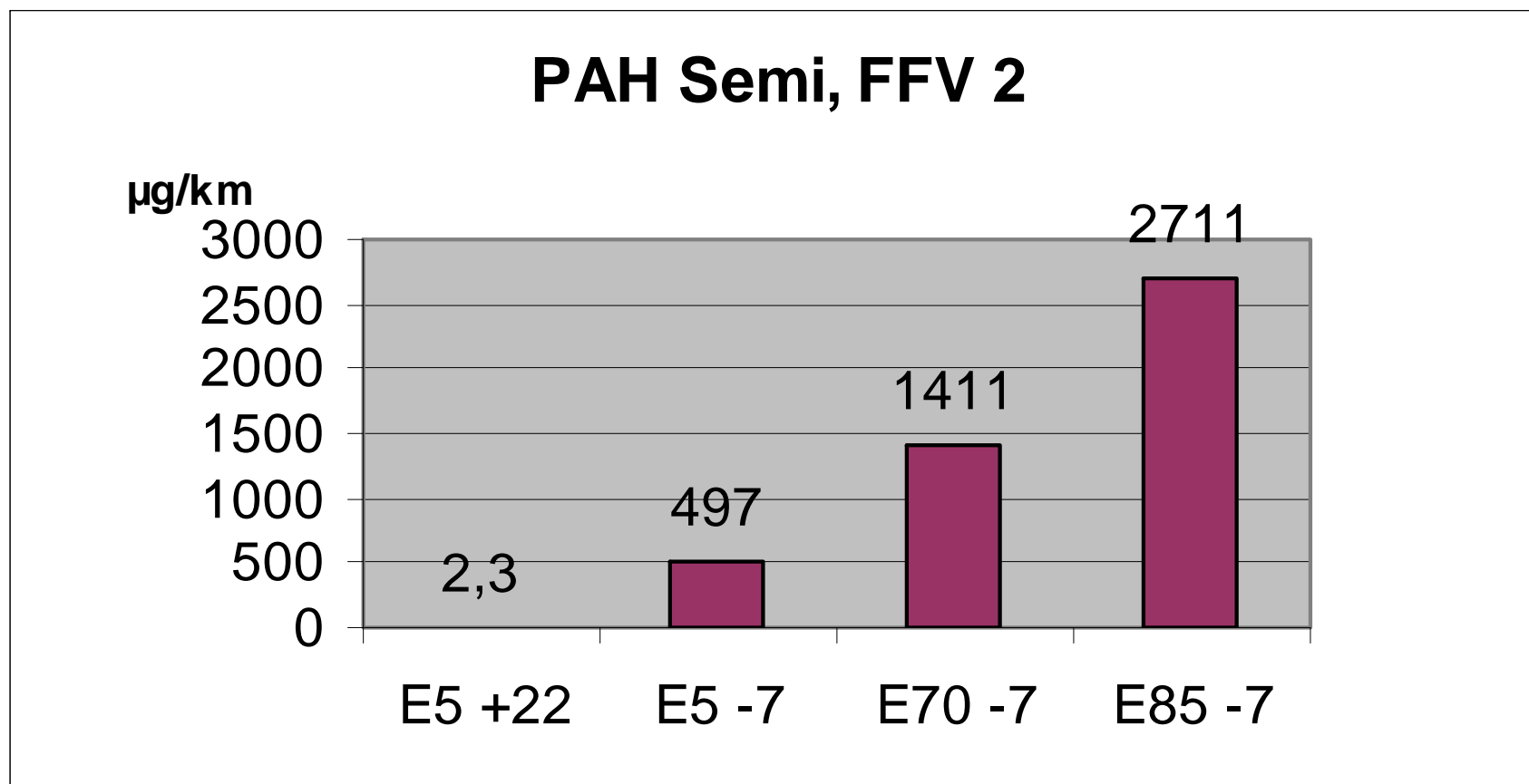
2B Possibly carcinogenic to humans, several



# Partikulära och semivolatila PAH







# TOXIC EQUIVALENCE FACTOR (TEF)

PAH	TEF	PAH	TEF
Antracen	0.01	Dibenzo(a,e)pyren	1
Fenantren	0.01	Dibenzo(a,h)antracen	5
Fluoranten	0.06	Dibenzo(a,i)pyren	10
Pyren	0.081	Dibenzo(a,h)pyren	10
<b>B(a)P definition</b>	<b>1</b>	Dibenzo(a,l)pyren	100

# Cancerpotens

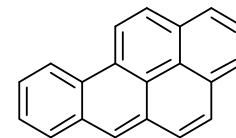
Cancerpotens (CP) definieras som:

$$CP = \sum (\text{Emission faktor}_{\text{PAHi}} (\mu\text{g}/\text{km}) \times \text{TEF}_{\text{PAHi}})$$

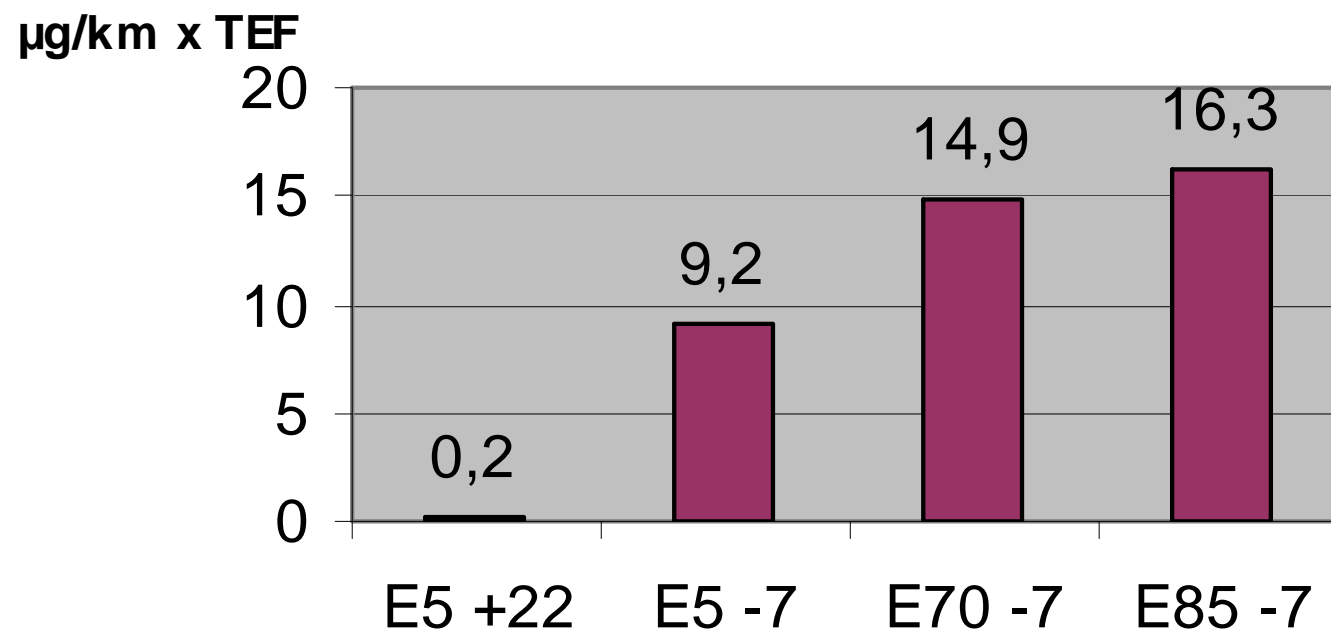
CP-PAH-part

CP-PAH-semi

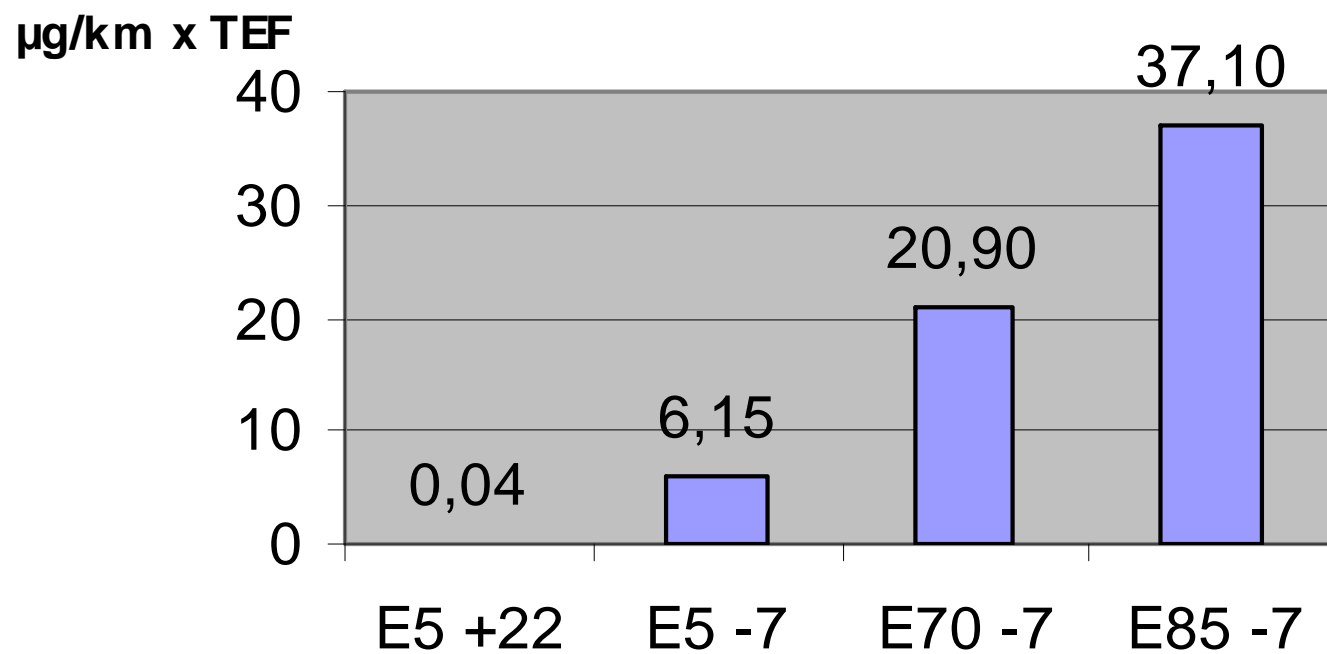
Relativ jämförelse map cancer från B(a)P=1



## Partikulär cancer potens, FFV 1



## Semivolatil cancer potens, FFV 2



# TEF Kvot

TEF kvoten definieras som:

$$\text{TEF Kvot} = \frac{(\text{DB(a,l)P} \times 100 + \text{DB(a,e)P} \times 1 + \text{DB(a,i)P} \times 10 + \text{DB(a,h)P} \times 10)}{\text{B(a)P} \times 1}$$

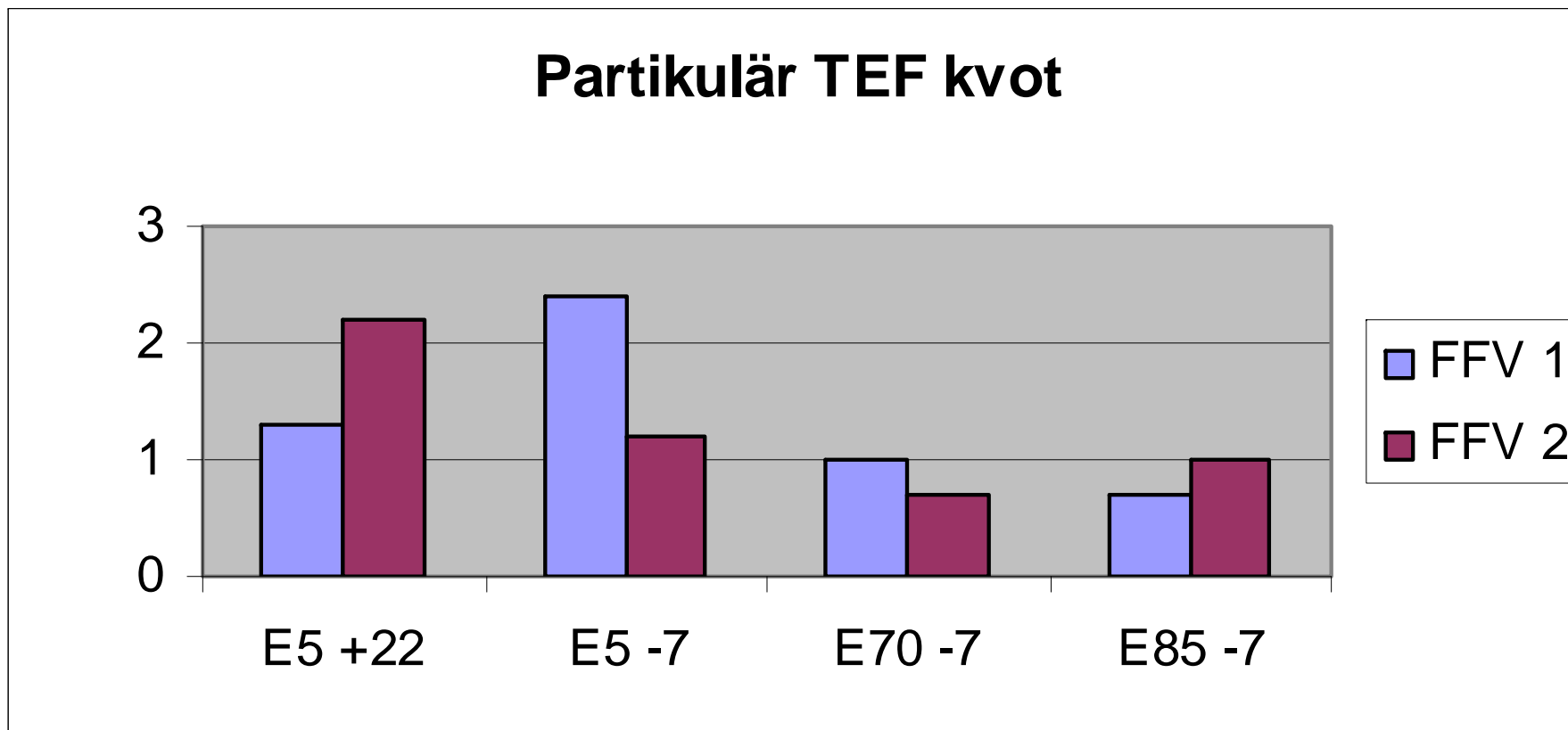
DB(a,l)P = dibenzo(a,l)pyren emissionsfaktor.

DB(a,e)P = dibenzo(a,e)pyren emissionsfaktor.

DB(a,i)P = dibenzo(a,i)pyren emissionsfaktor.

DB(a,h)P = dibenzo(a,h)pyren emissionsfaktor.

TEF ratio=1    TEF ratio<1    TEF ratio >1



## Slutsatser

- Acetaldehydemissionen ökar ca 5 till 90 ggr jämfört med +22 och E5
- Generellt för samtliga bränslen är att den partikulära och semi-volatila PAH emissionen samt beräknad cancerpotens ökar vid lägre (-7) omgivningstemperatur
- Ökningen för den partikulära PAH emissionen är ca 15 till 100 ggr jämfört med +22 och E5
- Ökningen för den semivolatila PAH emissionen är ca 17 till mer än 1000 ggr jämfört med +22 och E5

# Slutsatser

- Beräknad cancerpotens för partikulära PAH vid -7°C ligger i intervallet 45 (E5) till mer än 200 (E85) ggr större jämfört med E5 +22°C
- Beräknad cancerpotens för semivolatila PAH vid -7°C ligger i intervallet 15 (E5) till mer än 900 (E85) ggr större jämfört med E5 +22°C
- Fordonsberoende (n=2)

## Slutsatser

- Beräknade TEFkvoter (0.7 - 2.4) visar att det är viktigt att inkludera utvalda dibenzopyrener i framtida avgasundersökningar
- Avgasernas PAH profiler är både bränsle och beroende av omgivningstemperaturer
- Den uppmätta ökningen av PAH emissionen kan reduceras vid användning av motorvärmare
- Framtida motorutveckling och avgasefterbehandling

- Denna studie var finansierad av: Vägverket
- AVL MTC AB: Jan Gåsste, Marcus Sagi, Gustav Strandäng, Mårten Wallengren and Anders Hedbom.
- Stockholms universitet: Lena Elfver, Yasar Thewalim, Silvia Masala and Christoffer Bergvall.
- SEKAB: Roger Mattebo
- Gatubolaget in Göteborg: Ove Eriksson

## Frågor ?

Analytisk kemis hemsida: [www.anchem.su.se](http://www.anchem.su.se)  
[roger.westerholm@anchem.su.se](mailto:roger.westerholm@anchem.su.se)

Fullständig rapport finns på följande länk:

<http://www.vv.se/filer/52893/Biofuel%20emission%20report%20final%202008-04-10.pdf>