

Submikrona partiklar

Gunnar Omstedt, SMHI



European Federation of Clean Air
and Environmental Protection
Associations (EFCA)
International Symposium

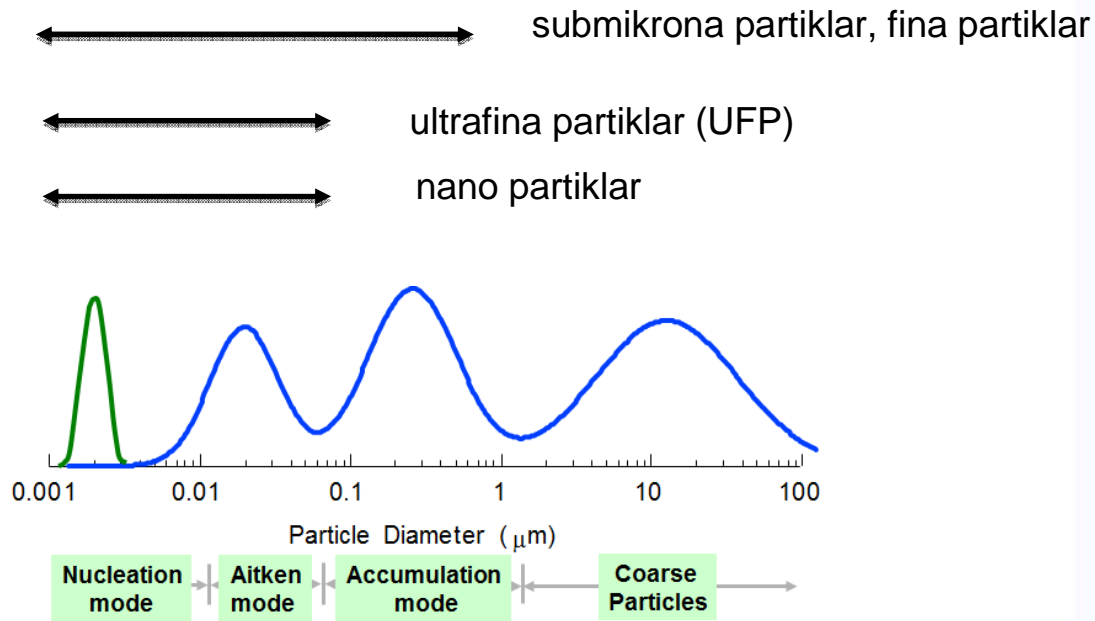
Ultrafine Particles

Sources, Effects, Risks and
Mitigation Strategies

Brussels, Belgium
May 26 and 27, 2011

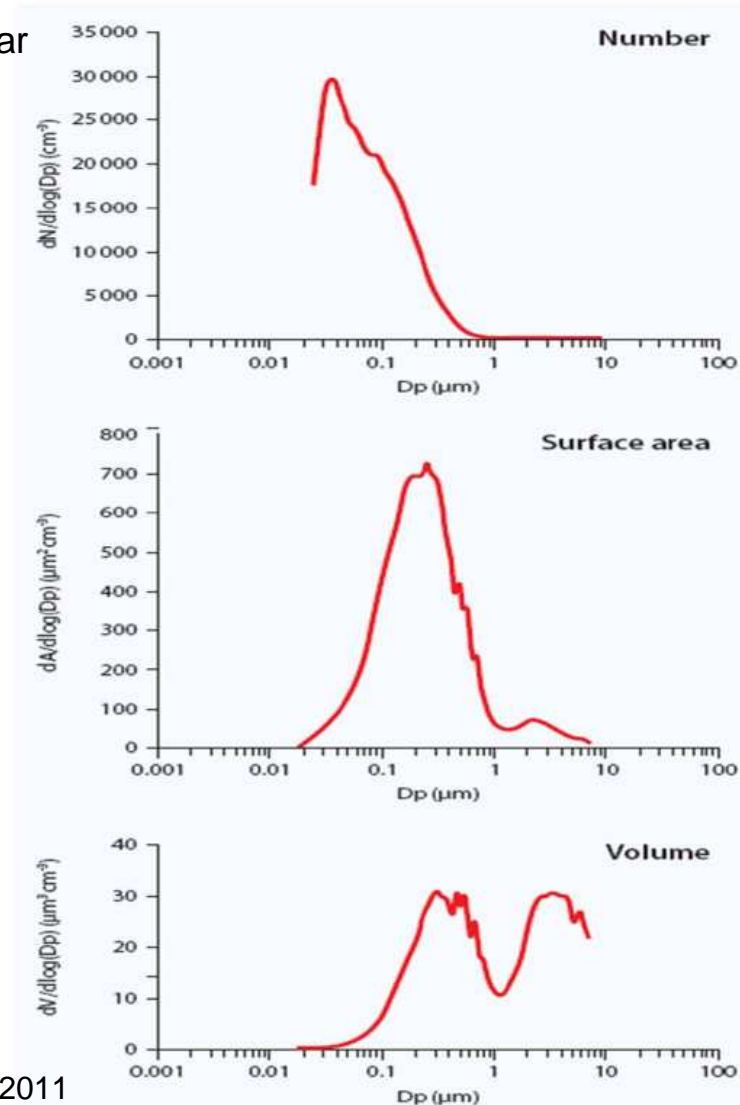


Ultrafina partiklar vad är det?



Några egenskaper hos UFP

- dominerar antalskoncentrationen
- bidrar på ett betydande sätt till yta
- bidrar obetydligt till volym och massa



PM är en komplex blandning

Components of PM

Crustal-mineral

Al₂O₃
Mg
Ti
Fe
K
SiO₂
CO₃²⁻
P
Ca



Sea spray

Na⁺
Cl⁻
SO₄²⁻



Carbonaceous aerosols OM and EC



Secondary Inorganic aerosols

NH₄⁺
SO₄²⁻
NO₃⁻



Trace elements

As, Ba, Bi, Cd, Ce, Co, Cr,
Cs, Cu, Dy, Er, Ga, Gd, Ge,
Hf, La, Li, Mn, Mo, Nd, Ni, Pb,
Pr, Rb, Sb, Sc, Se, Sm, Sn,
Sr, Ta, Th, Ti, Tl, U, V, W, Yb,
Zn, Zr



PM är en komplex blandning av partiklar av olika storlekar och kemisk sammansättning som kommer från många olika källor. En betydande del av partikelmassan för fina partiklar består av kolföreningar, dels organiska ämnen(OM) dels elementärt kol(EC) . EC kallas ofta bara för sot.

Sot kommer i huvudsak från förbränningsprocesser. Viktiga källor är vägtrafik och vedeldning.

Benämningen sot är ibland oklart eftersom värdet beror på hur mätningarna görs. Elementärt kol (EC) mäts med termiskt-optiska metoder. Black carbon(BC) via ljusabsorbtion och black smoke (BS) via ljusreflektion.

Vilka sorters mått är lämpliga?

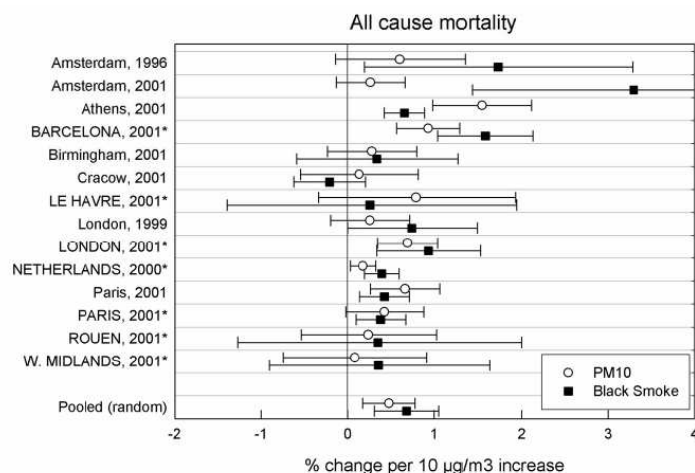
Martin Williams_UFP,2011

- Dagens luftkvalitetsstandards använder masskoncentration (PM10 och PM2.5) som mått men det är troligtvis inte så att alla partiklar är lika skadliga.
- Epidemiologiska studier visar övertygande på skadliga effekter av PM10 och PM2.5 men mekanismerna är fortfarande oklara.
- Vi vet inte vilka PM komponent som är skadliga, varför olika åtgärder för att förbättra luftkvalitén kan bli verkningslösa.
- Förbränningspartiklar är troligtvis mer skadliga för hälsa än partiklar som inte bildas via förbränning men det finns ännu inga luftkvalitets mått för det.
- Det behövs ett till mått för att bl.a. visa påverkan hur olika trafikåtgärder kan förbättra luftkvalitén
- Möjliga indikatorer på förbränningspartiklar: ultrafina partiklar, sot, partikel antal, partikelyta,..
- Sot(Black Carbon,BC) är en huvudkandidat.

Varför BC?

Nicole Jansen_UFP, 2011

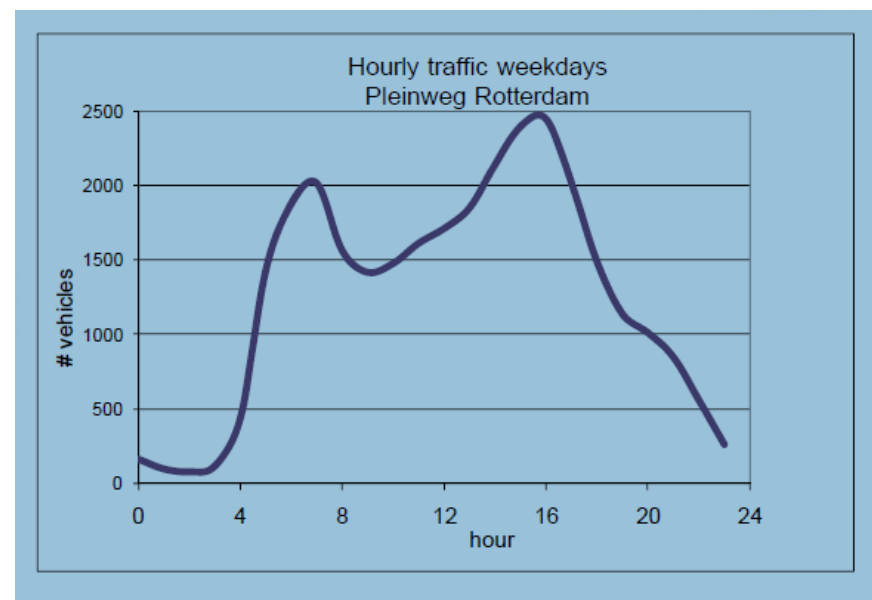
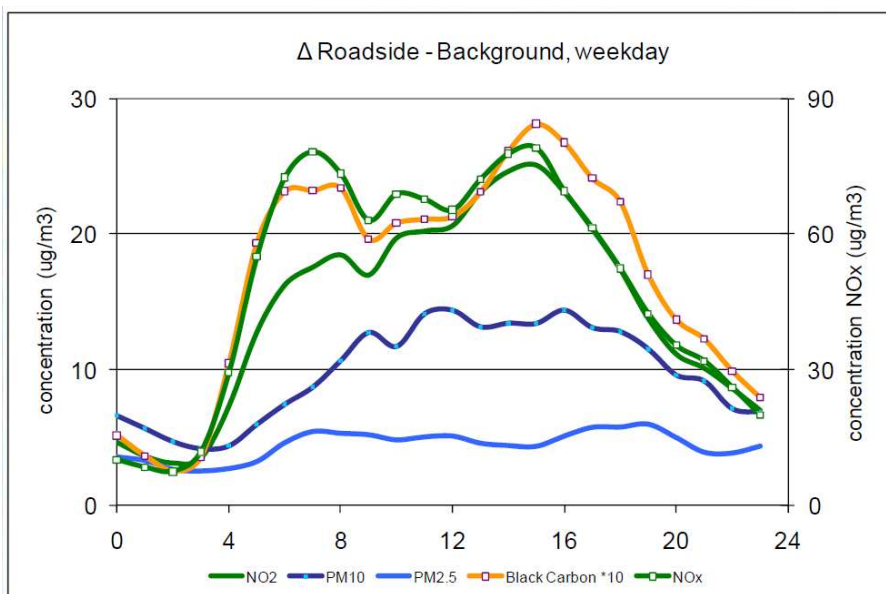
- Det finns olika mätmetoder som ger väl korrelerade resultat
- En analys av akuta hälsoeffekter från flera olika studier visar en signifikant större effekt av BC än av PM på dödlighet, sjukhusbesök och hjärtbesvär. För andningsbesvär varierar skillnaderna.
- För långtids exponering (kohorta studier) uppskattade dödligheten per 1 µg/m³ vara 5 till 14 gånger högre för BC jämfört med PM_{2.5}
- BC rekommenderas som ett nytt luftkvalitetsmått tillsammans med PM₁₀ och PM_{2.5}



Tidserie studier av daglig dödlighet och sjukhusinläggningar

BC som en nytt mått

F_van den Elshout_UFP 2011



NO₂: missledande dygnsvariation pga atmosfärisk stabilitet och fotokemin

PM₁₀: svag dygnslig variation

PM_{2.5}: nästan ingen variation

NO_x: bra beskrivning (överskattar max på morgonen och underskattar max på eftermiddagen)

BC: bra beskrivning av dygnsvariationen

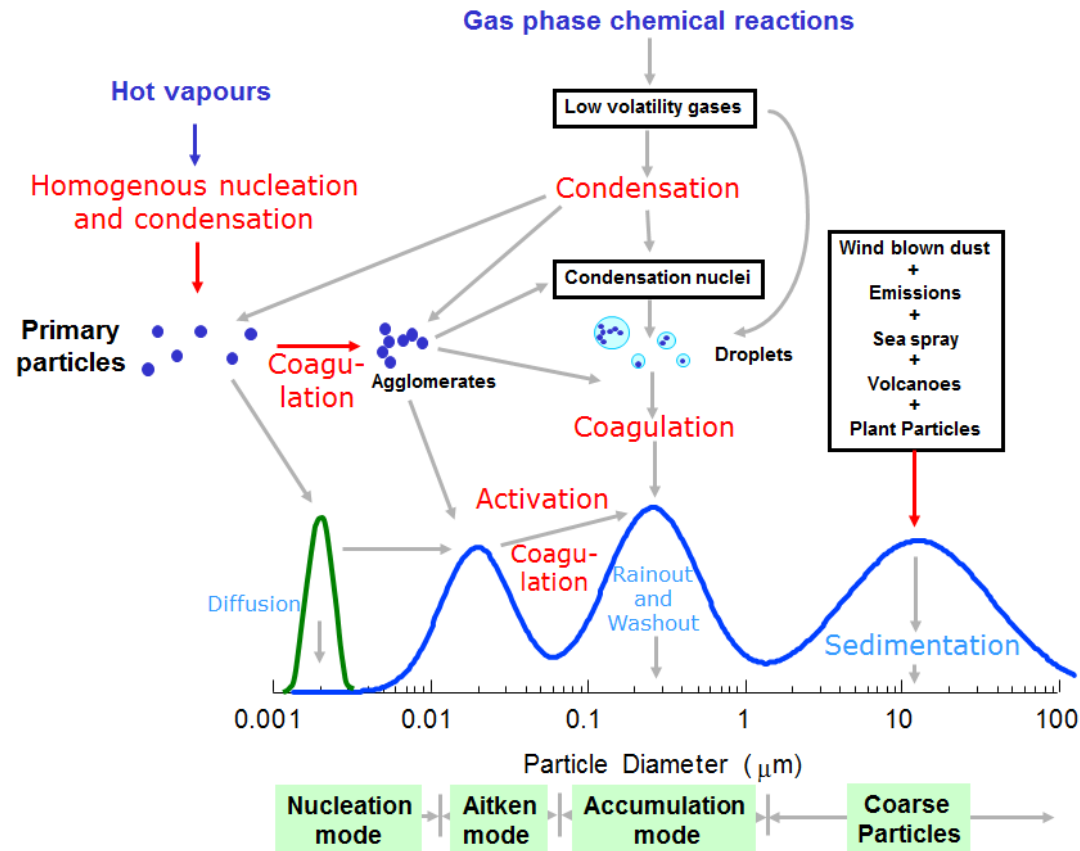
Slutsats: BC är lätt att mäta och en bra parameter för att analysera trafikemissioner.

Ultrafina partiklar som nytt mått?

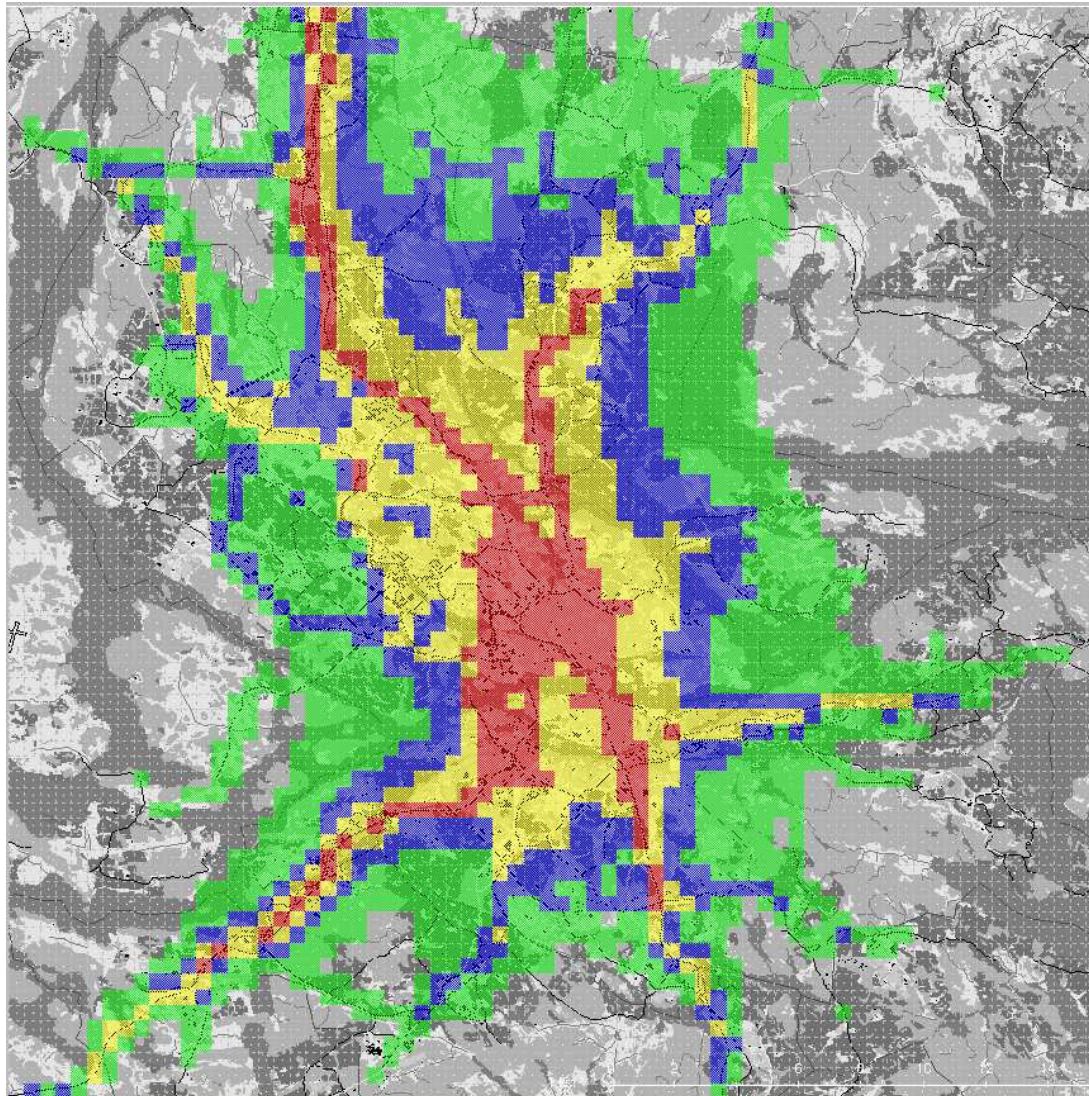
Martin Williams_UFP,2011

- När det gäller hälsa så finns det
 - en del toxiska belägg
 - en del epi belägg
 - en del formulerade hypotetiska mekanismerMen ännu ingen bred samstämmighet (WHO review?)
- Begränsade mätdata (metoderna undersöks fortfarande)
- Källor, processer, modeller fortfarande relativt preliminära

Processor



Estimated Ultrafine Particle Concentrations in Stockholm



Lars Gidhagen
SMHI and
Stockholm University

Includes aerosol dynamics
(MONO32)

Ultrafine Particles
 $D_p < 100 \text{ nm}$
(Unit: $\#/ \text{cm}^3$)

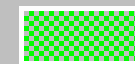
6000

8000

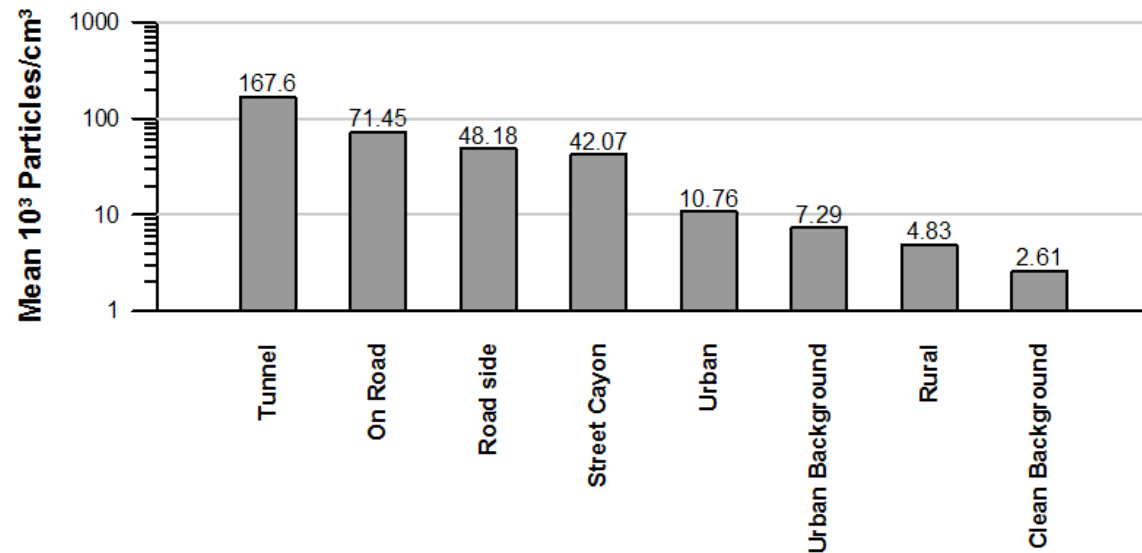
10000

15000

>



Ultrafina partiklar/ typiska halter

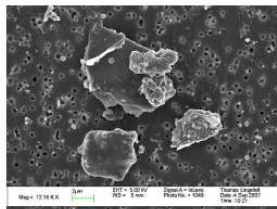


Kartläggning av partiklar i Sverige

- halter, källbidrag och kunskapsluckor

Gunnar Omstedt, Stefan Andersson, Cecilia Bennet, Robert Bergström, Lars Gidhagen, Christer Johansson¹ och Karin Persson²

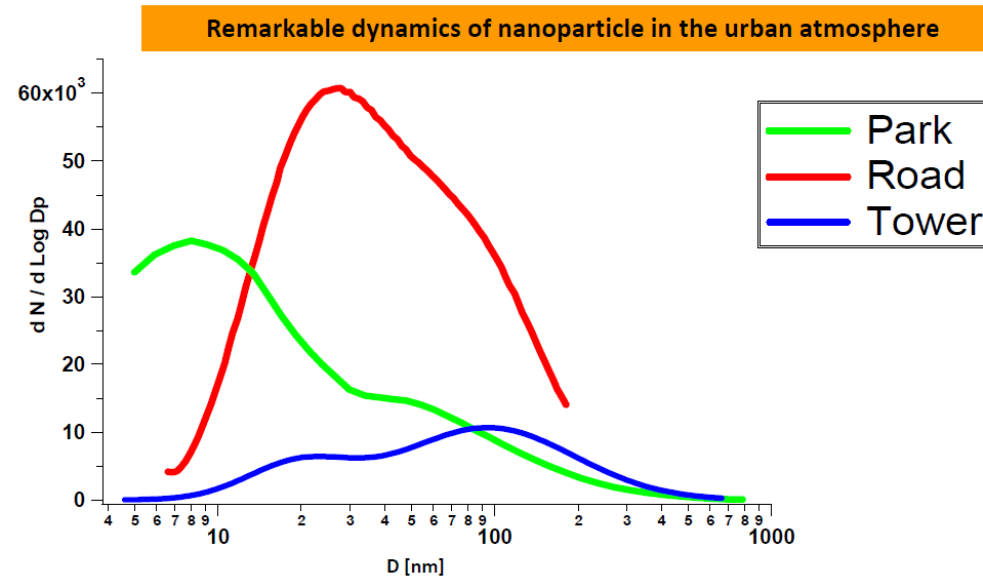
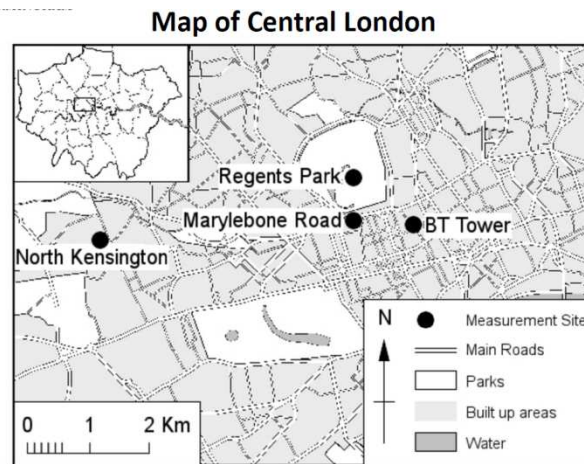
¹ Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM), Stockholms universitet
² Svenska Miljöinstitutet (IVL)



Figur 29. Typiska koncentrationer av UFP i olika miljöer (efter Morawska et al., 2008).

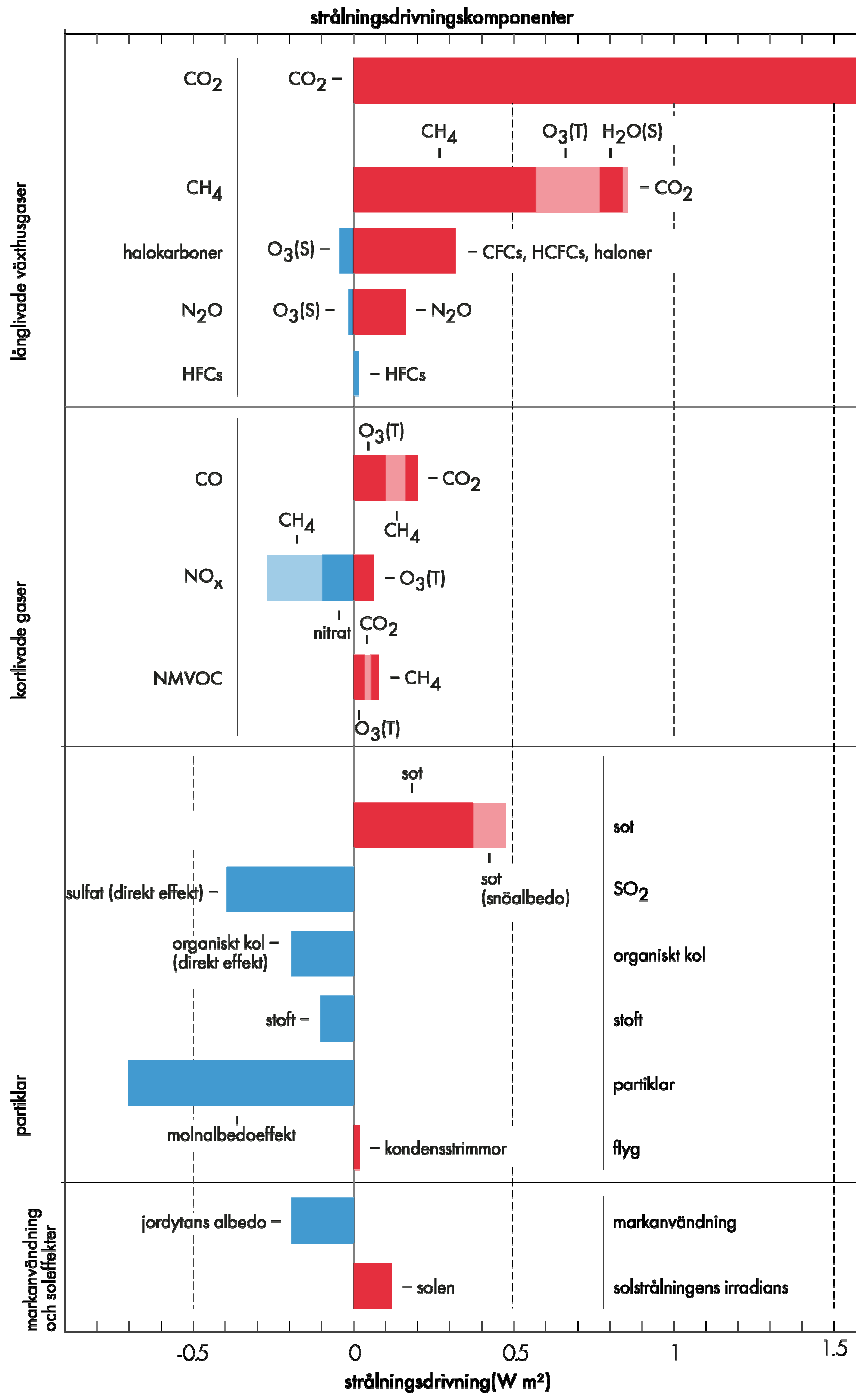
Kartläggning av partiklar i Sverige. SMHI rapport nr 144, 2010.
http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.13480!meteorologi_144.pdf

Partikeldynamiska processer- urbant



- vid vägen fås ett max av partikelantal mellan 20 och 30 nm diameter
- detta max har i stort sätt försvunnit vid tornet
- vid parken har storleksfördelningen ändrats nedåt med ett max under 10 nm

Partiklar och klimat **SMHI**

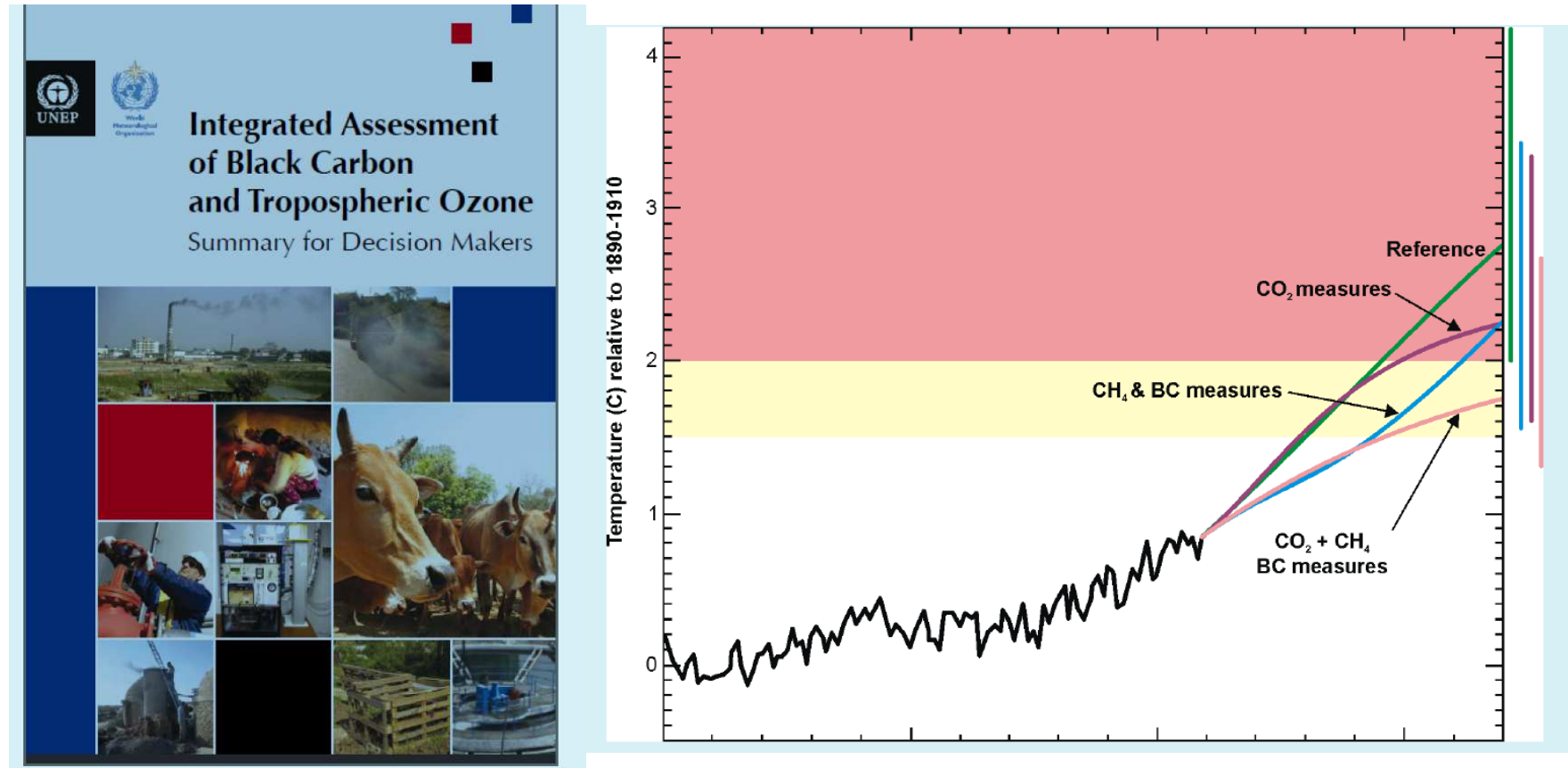


Partiklar har både en uppvärmande och en avkylande effekt på klimatet. Sot partiklarna värmer.

Utöver långlivade klimatpåverkande ämnen (som koldioxid), är även kortlivade klimatpåverkande luftföroreningar (Short-Lived Climate Forcers, SLCF) av betydelse för jordens klimat.

<http://www.smhi.se/slcf>

Partiklar och klimat



Om utsläppen av metan, marknära ozon och sot minskas kan jordens uppvärmning begränsas snabbare och öka chanserna till att nå en medeltemperaturökning på maximalt två grader Celsius, samtidigt som både människors hälsa och tillväxten av viktiga grödor kan förbättras.

EU:s strategi för att minska luftföroreningar

A. Zuber_UFP2011

André Zuber presenterade EU Kommissionen arbetsplan med inriktning på luftföroreningar i Europa. Granskning skall vara klar till år 2013 och utgöra ett förslag till EU Kommissionen för eventuella förändringar av lagstiftningen.

Viktiga komponenter i det arbetet är:

- Granskning av gällande lagstiftning och skäl för varför inte lagstiftningen uppfyllts.
- Granskning av dagens gränsvärden och mål för luftkvalitet
 - senaste vetenskapliga rönen om skadeverkningar av ozon, PM10, **UFP**, tungmetaller, PAHs, och andra föroreningar
 - nya mål
 - långtidsmål (2020-2030-2050)
- Nya sorters luftkvalitets mått
- Kopplingen till klimatförändringar
 - samordningsvinster med SLCF och **sot**

Slutsatser från UFP-3

- Nu finns det mer robust kunskap än tidigare för åtgärder som kan förbättra hälsoläget för exponering av partiklar.
- Det behövs mer källspecifika partikelmått för att ta fram åtgärder för att skydda människor mot exponering av fina partiklar.
- Dagens ofullständiga luftkvalitetsdirektiv för PM kan till stor del förbättras genom att införa en extra, trafik-relaterad partikel komponent.
- Sot verkar vara den mest lämpliga komponenten.
- Betydelsen av sot för klimatet stärker denna slutsats.

En cd-skiva med presentationerna kan fås från Karlsruhe Institute of Technology genom att skicka ett e-mail till mrs Biserka Mathes b.mathes@kit.edu

Nästa symposium, UFP-4, planeras till 2013