

Bio 4530 Regulatorisk toksikologi

## Luftforurensninger over byområder - uteluft - innelima

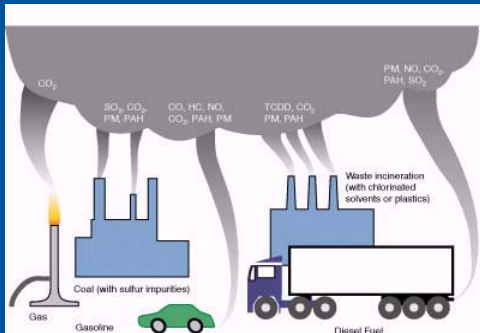
Marit Låg

Avdeling for luftforurensning og støy,  
Folkehelseinstituttet

## Luftforurensning ute og inne

- Hva inneholder bylufta og hvilke komponenter i bylufta forårsaker helseskader?
- Hva inneholder inneluft og hva slags helseeffekter er aktuelle ?
- Hvilke luftkvalitetskriterier, retningslinjer, nasjonale mål, normer og grenseverdier gjelder og hvordan blir de fastsatt?
- Hva skiller risikovurdering av luftforurensning fra annen miljøforurensning?

## Byluft



## Mest aktuelle komponenter i byluft

### Klassiske luftforurensningskomponenter:

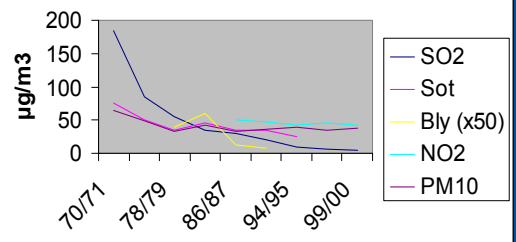
- Svevestøv
  - Nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>)
  - Karbonmonoksid (CO)
  - Ozon
  - Svoveldioksid
- } byluft

## Mest aktuelle komponenter i byluft (forts.)

### Karsinogene luftforurensninger:

- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)
- Flyktige organiske forbindelser (VOC)

## Vintermiddelkonsentrasjoner i Oslo



## Helseeffekter av luftforurensning

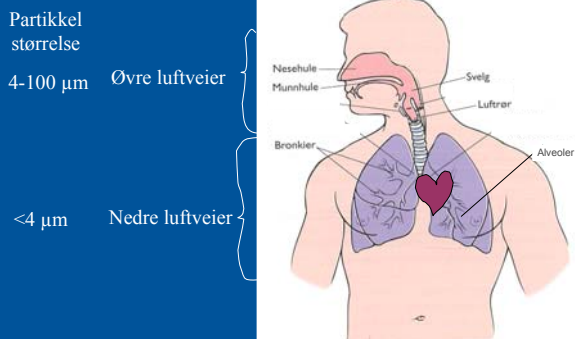
- Akutt eksponering
  - Korte episoder (1-72 timer)
- Kronisk eksponering
  - Langvarig eksponering for moderate nivåer (måneder- flere år)
  - Gjentatte korte episoder

Helseeffekter av luftforurensning	
Uspesifikke lidelser	- Hoste - Hodepine - Stress - Forkjølelse - Plagethet
Spesifikke effekter i luftveiene	- Nedsatt lungefunksjon - Irritasjon i luftveiene - Kronisk bronkitt - Forverret astma / allergi - Lungebetennelse - Vevskade / fibrose - Dødelighet av luftveissykdom
Effekter via hjerte- / karsystemet	- Hjerte/ karlidelser - Dødelighet
Effekter på arvematerialet	- Kreft - Arvelige forandringer

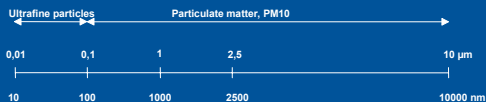
## Typebetegnelser for partikler

- *Totalt svevestøv*: Aerodynamisk diameter inntil 75 µm
- $PM_{10}$ : "Particulate matter". Mindre enn 10 µm. Grovfraksjon + finfraksjon
- $PM_{2,5}$ : Mindre enn 2,5 µm. Finfraksjon.
- *Ultrafine partikler*: Mindre enn 0,1 µm.
- *Sot*: Svarte partikler som hovedsakelig består av karbon. Stammer fra forbrenning av fossilt materiale.

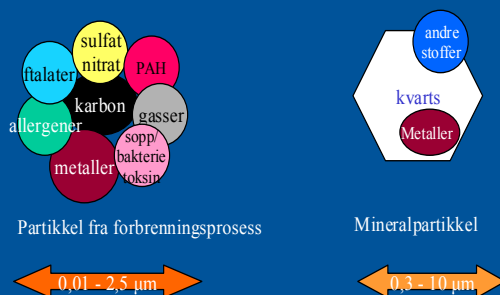
## Deponering av partikler i luftveiene



## Particle size



## Svevestøv



## "Regelverket"

- Luftkvalitetskriterier (SFT, Folkehelseinst.)
- WHO's retningslinjer
- Nasjonale mål for luftforurensning
- Grenseverdier for tiltak (Forskrift om lokal luftkvalitet)

En rekke forskjellige verdier med ulike midlingstider

## Luftkvalitetskriteriene

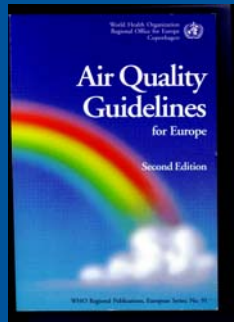
Antar befolkningen, også følsomme grupper, kan utsettes for disse uten at alvorlige skadevirkninger oppstår

- NO<sub>2</sub>
- Ozon
- Svevestøv (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>)
- SO<sub>2</sub>
- CO
- Fluorid



## WHO-guidelines

- Klassiske luftforurensninger
- Organiske luftforurensninger (benzen, PAH, PCB..)
- Uorganiske luftforurensninger (div. metaller, H<sub>2</sub>S...)
- Innendørs luftforurensning



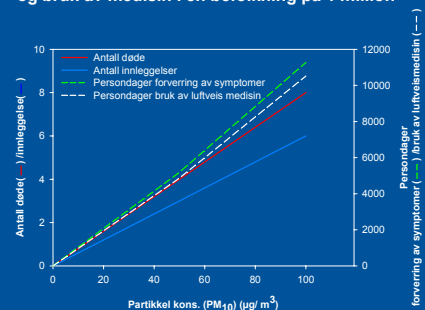
## Fastsettelse av retningslinjer/luftkvalitetskriterier

- *Befolkningsstudier*: Viser korrelasjoner mellom effekter og lave konsentrasjoner av svevestøv, ozon, NO<sub>2</sub>, CO
- *Toksikologiske studier*: Humane eksperimentelle studier viser effekter ved høyere konsentrasjoner
- Denne forskjellen kan skyldes
  - kombinasjonseffekter
  - følsomme grupper

## Fastsettelse av retningslinjer/luftkvalitetskriterier (forts)

- *Terskel effekt*: Ta utgangspunkt i LOAEL og dividere med en usikkerhetsfaktor som ligger mellom 2 og 5. Det gjelder for flere klassiske luftforurensninger
- *Ikke-terskel effekt*:
  - Karsinogene komponenter (mekanisme basert)
  - svevestøv
  - ozon?
 } Basert på befolkningsstudier

WHO's eksponering-respons kurver (PM<sub>10</sub>) for dødelighet, innleggelse på sykehus, forverring av symptomer og bruk av medisiner i en befolkning på 1 million



## Alternative eksponerings-respons kurver for svevestøv

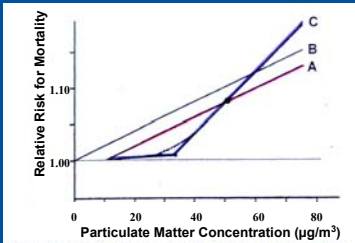


Fig. 3. Schematic representation of alternative interpretations of reported epidemiologic findings associated with PM exposure. Linear model with a threshold at the lowest observed PM-level (A), linear no-threshold model as assumed by US-EPA (B), non-linear model with threshold (C) (EPA, 1996).

## Grenseverdier for utendørs luftkvalitet

- Inngår i "Forskrift om lokal luftkvalitet", 2002
- Omfatter: svevestøv (PM<sub>10</sub>), NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, Pb, benzen og CO
- Angitt grenser for tiltak, antall tillatte overskridelser og dato for oppnåelse av grenseverdi (2005, 2010)
- Basert på EU-direktivene om utendørs luftkvalitet

## Bedømningsmal/ varslingsmal

- En beskrivelse av nivåer av luftforurensning
- Brukes i varsling av forurenset luft
- Finnes for NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>
- En tekst om helse-risiko følger varslet

### Varslingsklasser for NO<sub>2</sub> (timemiddel)

µg/m <sup>3</sup>	
> 200	svært mye
150-200	mye
100-150	noe
<100	lite

## Inneklima

- Typisk for inneklima er lave konsentrasjoner av en lang rekke stoffer
- Flere av komponentene og helseeffektene som utendørs luftforurensning
- Spesifikke innekomponenter:
  - Tobakksrøyk
  - Fukt og muggsopp
  - Radon
- Mange aktører med økonomiske interesser

## Inneklima og helseeffekter

- Lite kunnskap om kvantitative sammenheng mellom eksponering og helseeffekter
- Sjelden relateres til enkeltkomponent
- Ofte diffuse symptomer som er vanlige forekommende i befolkningen
  - "Sick building syndrom" (tørre øyne, tett nese, unormal tretthet, hodepine)
- Astma/allergi og luftveissymptomer
- Lungekreft og hjerte-karsykdom

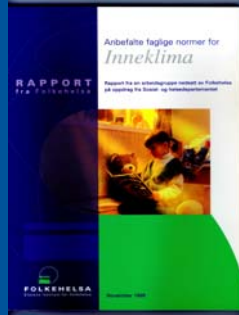
## Fukt/ muggsopp og helseeffekter

- Overhyppighet av luftveissymptomer i bygninger med fuktproblemer
- Ingen biologisk forklaring på sammenhengen mellom fukt og helseeffekter



## Anbefalte faglige normer for inneklima

- Tobakksrøyk
- Fukt og mikrobiologisk forurensning
- Dyreallegener
- Radon
- VOC
- Formaldehyd
- Asbest og syntetiske mineralfibre
- CO<sub>2</sub>
- PM<sub>2,5</sub>/CO/NO<sub>2</sub>/ozon



## Faglige normer for inneklima (forts.)

- Klassiske luftforurensninger vurderes på samme måte som ute. For NO<sub>2</sub> egne studier innendørs.
- Tobakksrøyk, fukt/mugg/muggsopp, frie asbest fibre bør ikke forekomme (innendørs)
- VOC: unødvendig eksponering bør unngås
- CO<sub>2</sub>: en generell hygienisk indikator på 1800 mg/m<sup>3</sup>

## Hva er spesielt ved risikovurdering av luftforurensning?

- Mye bruk av humane studier, spesielt befolkningsstudier
- Befolkningsstudier vil ofte gi lineær eksponering-respons uten terskel også for andre helseeffekter enn kreft
- Liten usikkerhetsfaktor (2-5) benyttes
- Flere sammensatte komponenter som svevstøv og fukt
- Eksponeringsmediet er luft og eksponeringsvei er innånding: kan være vanskelig å unngå eksponering

## Konklusjoner/ status

- Byluft inneholder stoffer som kan forårsake helseeffekter, og svevestøv synes å være viktig
- Kunnskap mangler om hvilke type svevestøv som er mest skadelig, partikkelstørrelse og masse brukes som parametre
- Ny forskrift om lokal luftkvalitet viktig virkemiddel for å redusere forurensningen
- Passiv røyking og fukt sett på som de største inneklimate problemene