

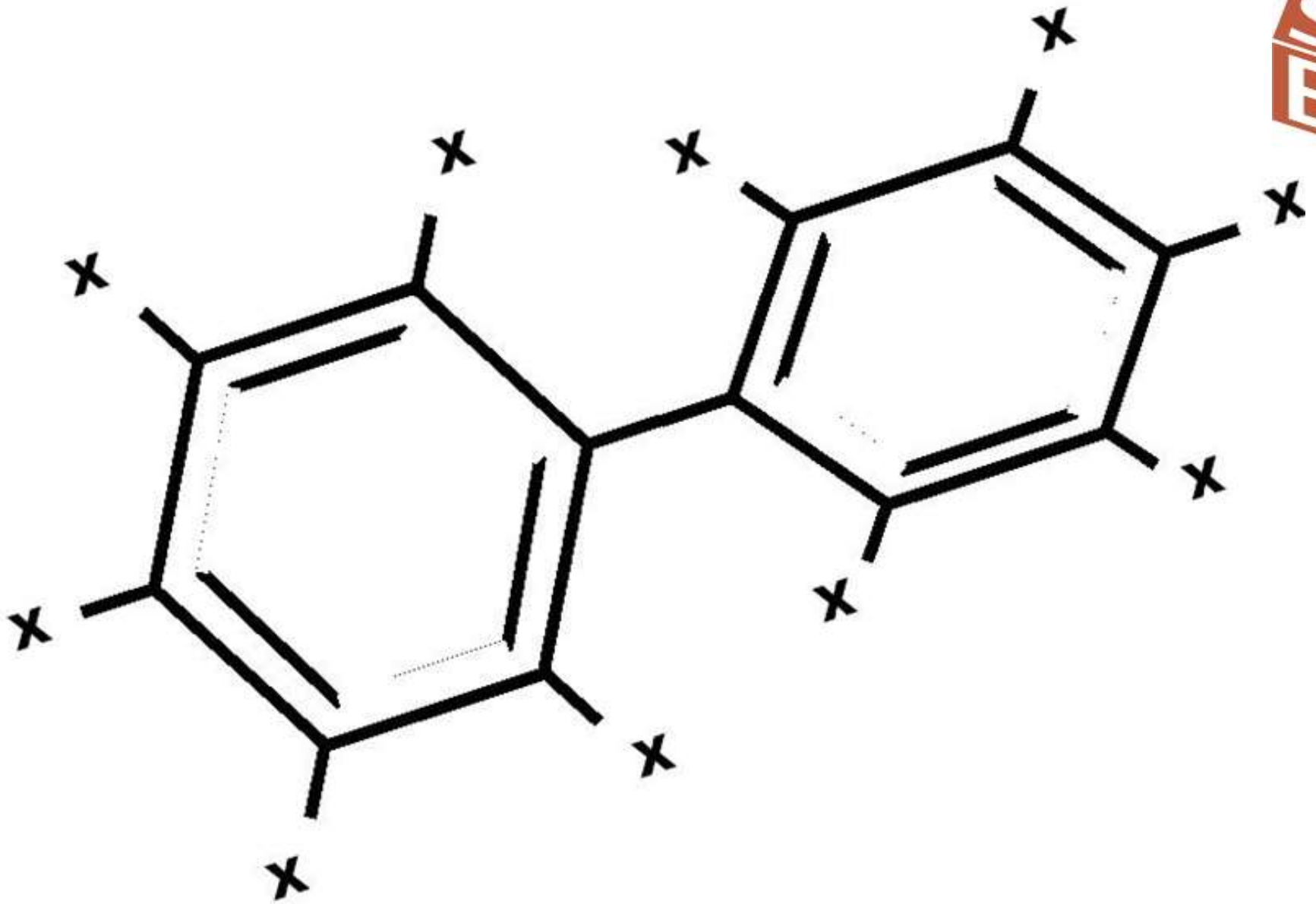
# Indtrængning af PCB i bygningsdele

## Primær, sekundær og tertiær forurening

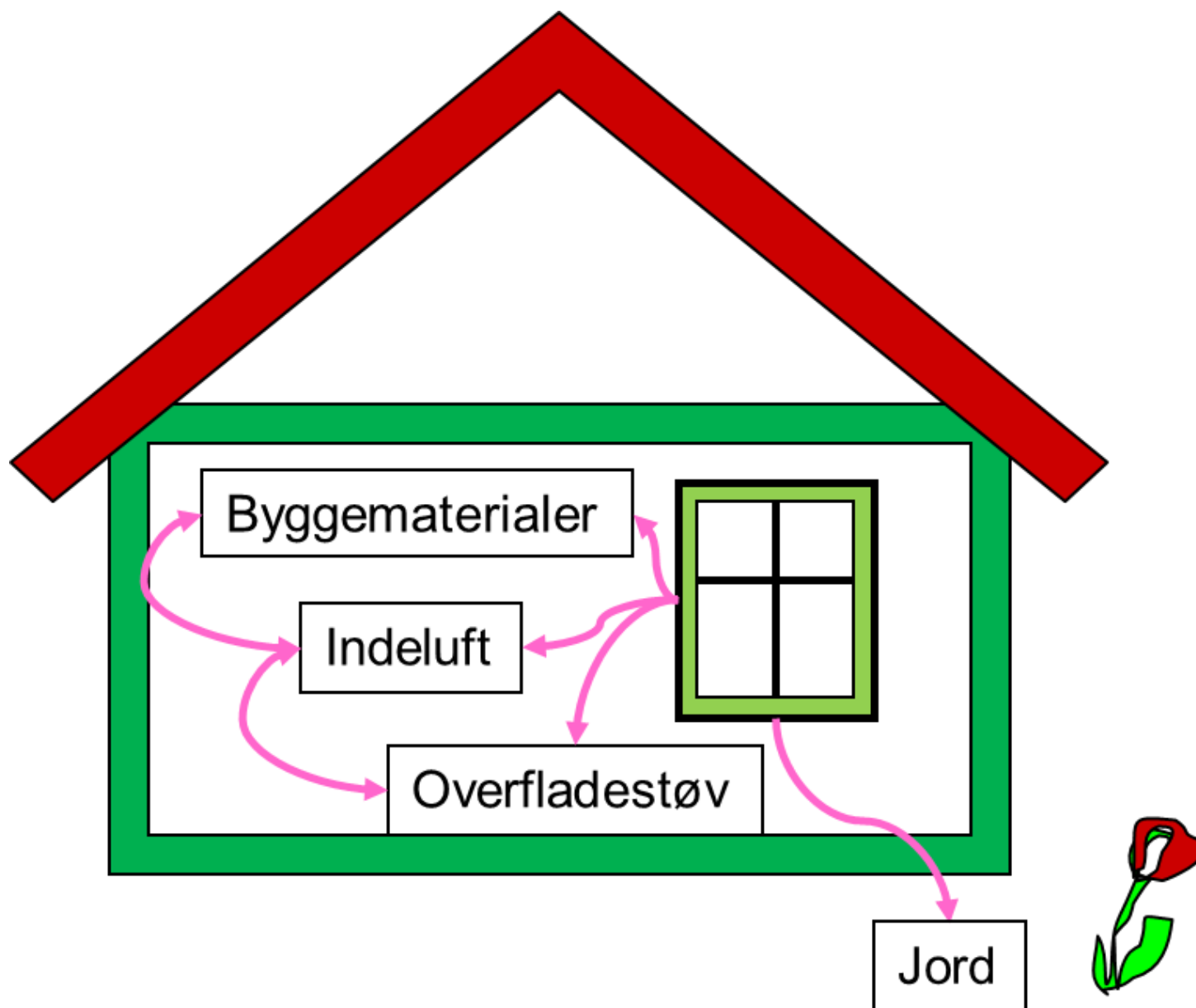
Møde i PCB netværket d. 16. april 2013

Lars Gunnarsen  
Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet

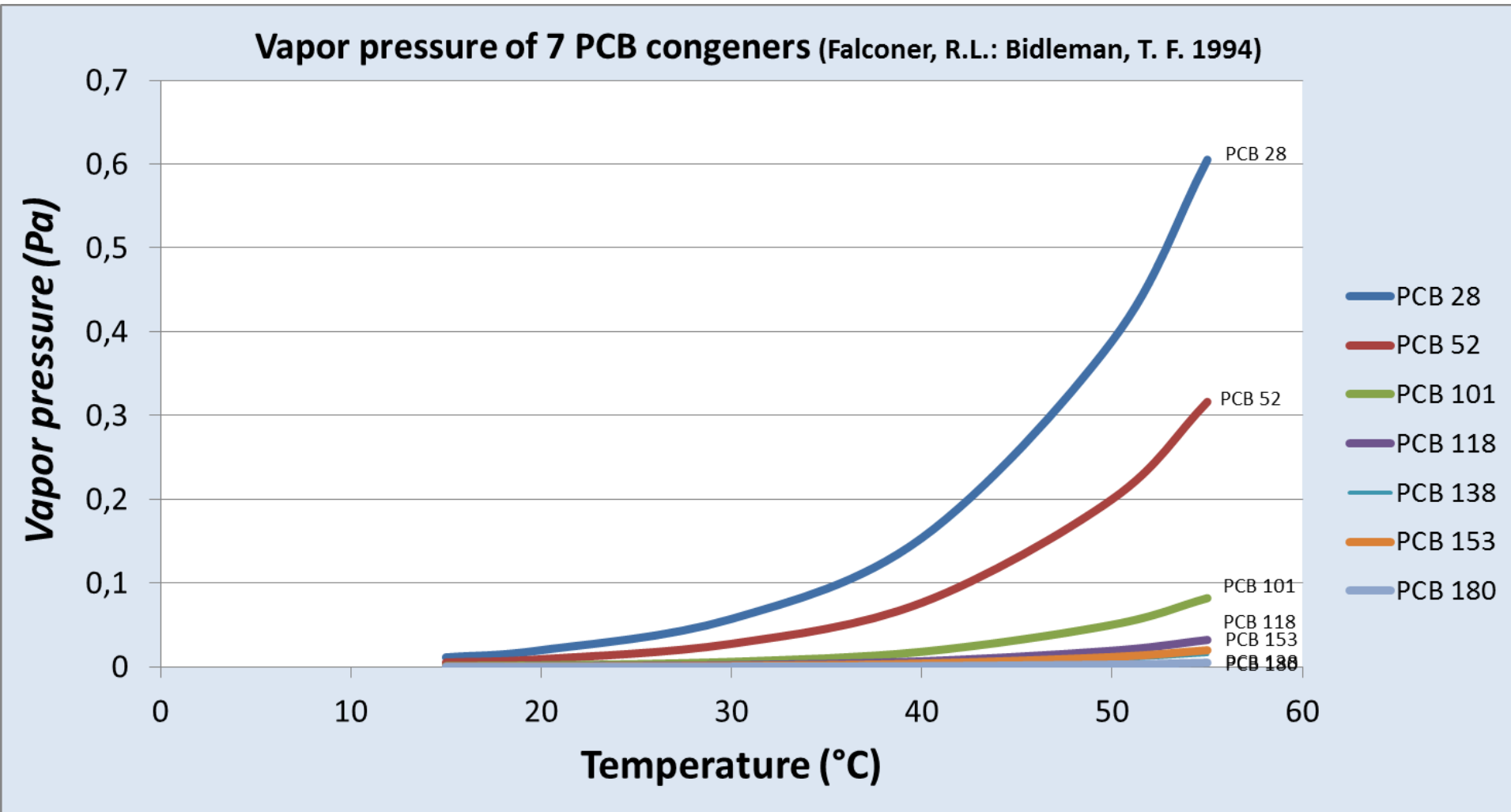




Polychloreret biphenyl



# Damptrykkets temperaturafhængighed



# Grundlæggende om PCB'er



Sum 7 kongenerer: 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180

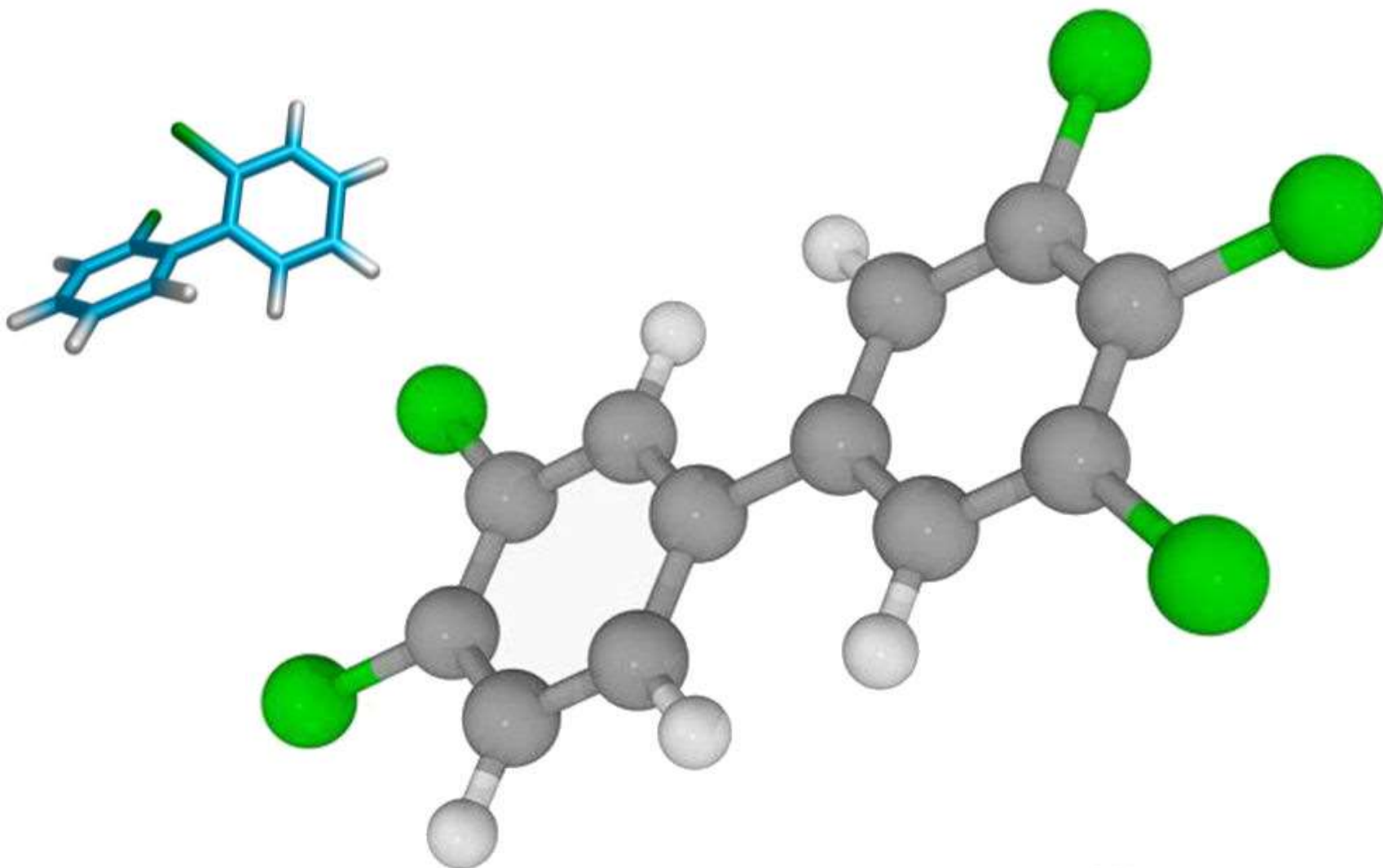
De 12 dioxinlignende kongenerer: 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169, og 189

Alle PCB kongenerer akkumuleres i kroppen

105 og 118 har WHO TEF på 0,0001 og for 156 er den 5 gange større  
Højest TEF har nr. 126 med 0,1

Damptrykket for PCB 118 ved 25 °C er 0,00119 Pa.  
I luft ved 1 atm svarer det til 263 µg/m<sup>3</sup>

Miljøstyrelsens Luftvejledning 0,1 µg/m<sup>3</sup> for afkastluften fra industrielle anlæg  
Arbejdstilsynets grænseværdi 10 µg/m<sup>3</sup>  
Sundhedsstyrelsen vejledende aktionsgrænser 3 og 0,3 µg/m<sup>3</sup>



PCB 126, den dioxinlignende kongener med højest TEF

Formålet med denne præsentation er at vise en måde hvor størrelsen på de primære, sekundære og tertiære depoter af PCB kan beregnes i PCB forurende bygninger





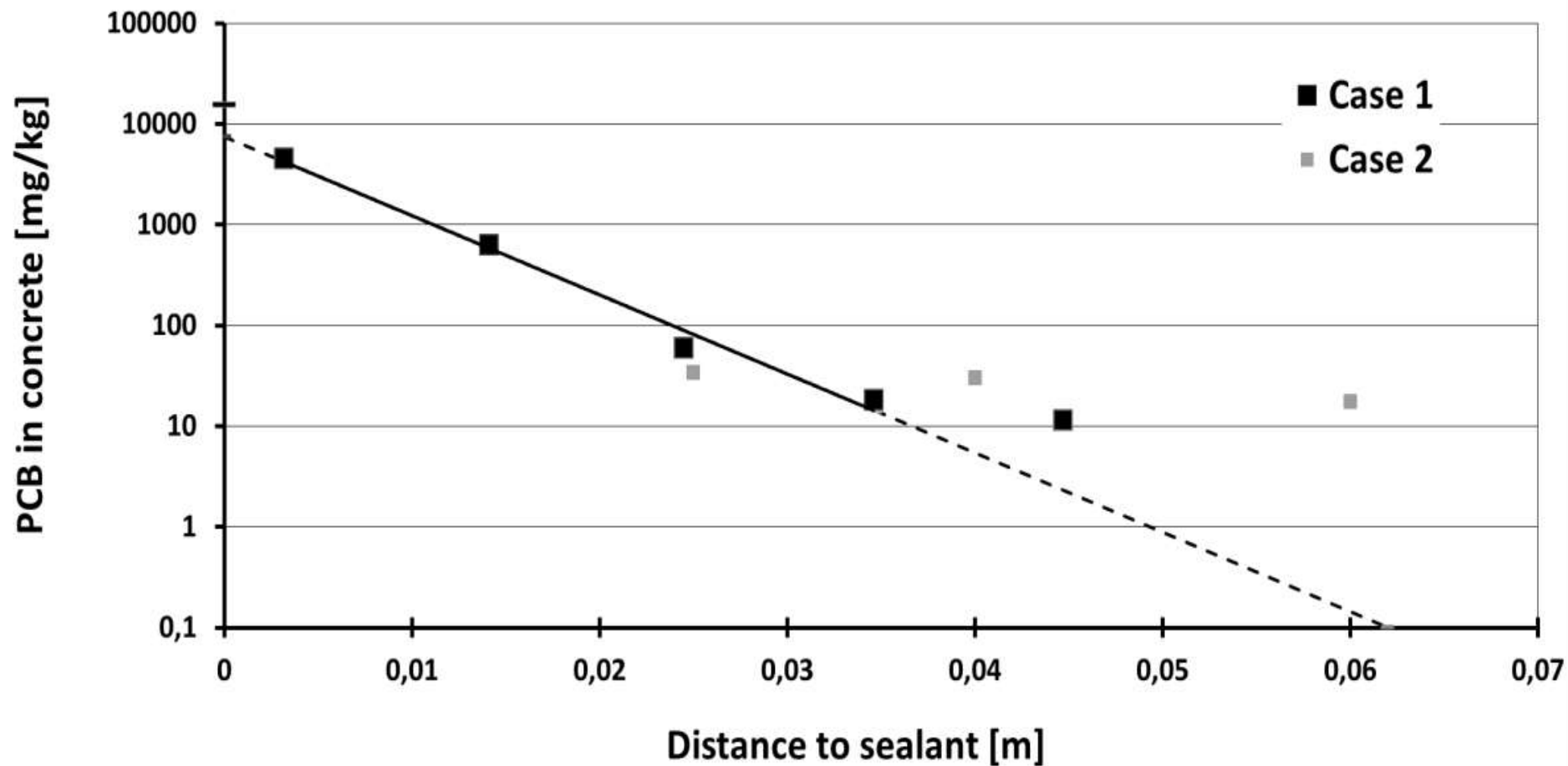
# Metode

Prøver af maling og lak blev taget ved med en kniv at afskrabe små felter på væg og gulv.

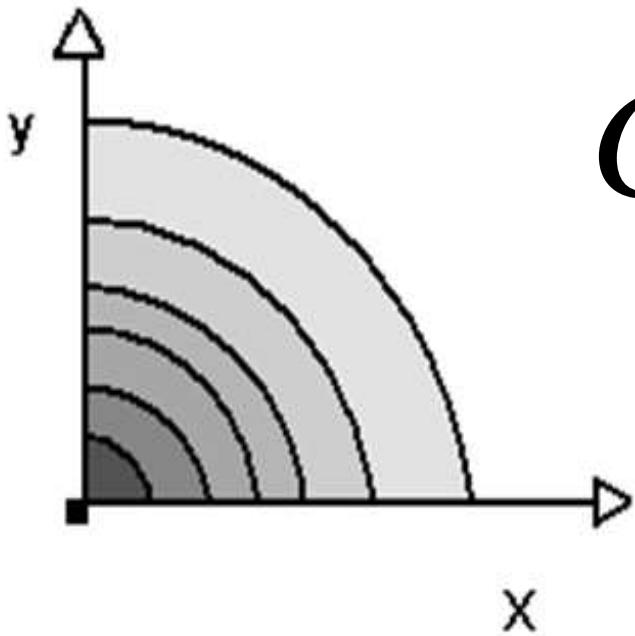
Betonprøver blev taget ved at udskære en mindre betonblok, der indeholdt en fugelinie, fra en væg. Blokken blev så knækket vinkelret på fugen, og prøverne blev taget ved at mejsle prøverne ud af brudfladen. På den måde undgik man både kontaminering fra gennemboring og unødigt friktionsvarme på prøvestedet.

På ananalyzelaboratoriet blev prøverne homogeniserede og Soxhlet ekstraheret ved brug af toluen. De blev rensset på kolonne med silica gel. Endelig blev de analyseret med GC-HRMS.

# Beton prøver



Data fra Claus Lundsgaard, SBMI, 2012.



$$C(x) = k \cdot e^{-nx}$$

$$M = \rho \cdot l \cdot \int_{x_1}^{x_2} C(x) \cdot \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot x dx$$

$$M = \rho \cdot l \cdot \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot k \cdot \int_{x_1}^{x_2} x \cdot e^{-n \cdot x} dx$$

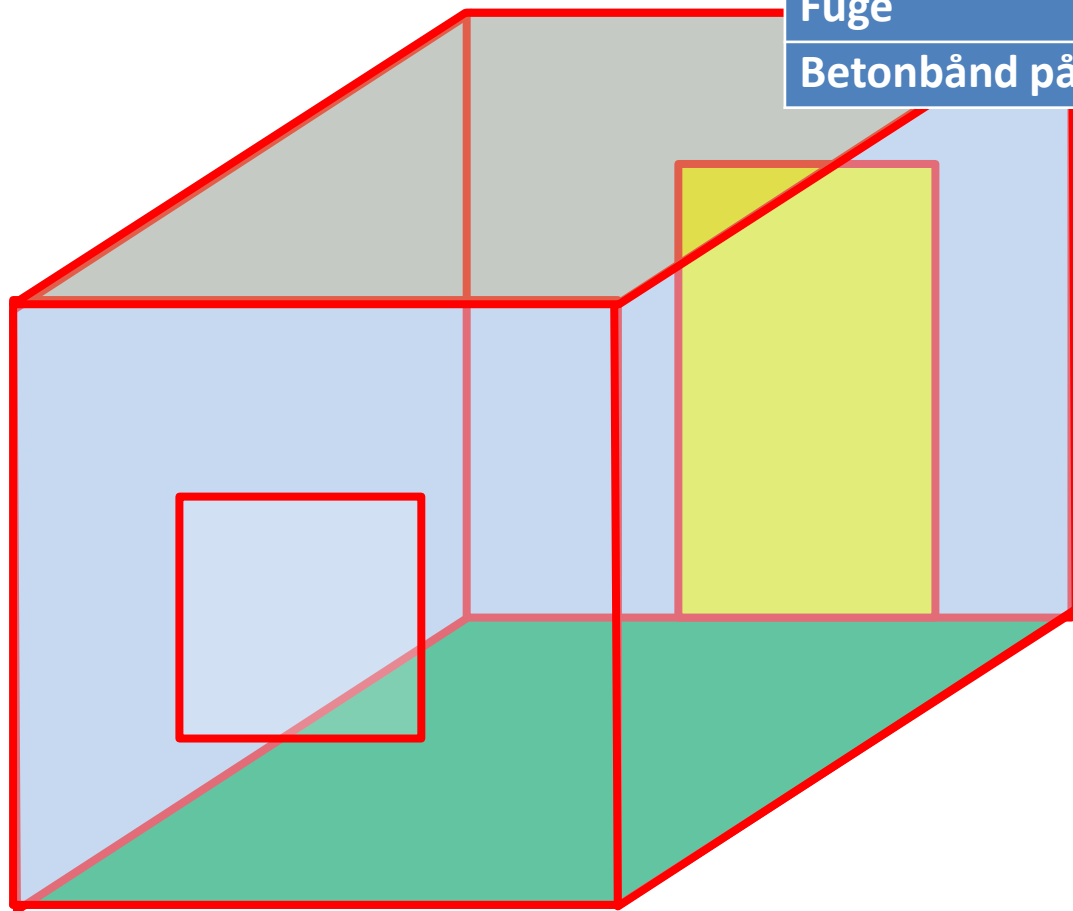
$$M = \rho \cdot l \cdot \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot k \cdot \left[ \left( \frac{-x}{n} - \frac{1}{n^2} \right) \cdot e^{-n \cdot x} \right]_{x_1}^{x_2}$$

# PCB<sub>tot</sub> (sekundær kilde) i beton



Afstand fra fuge [mm]	0 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 45	45 - 62	62 - ∞
Vægt PCB per længde [mg/m]	447	278	79	21	2.0	0.1
Andel [%]	54	33	10	2.6	0.2	0.02
Akkumuleret [%]	54	88	97	99.7	99.9	100

# Et lille modelrum

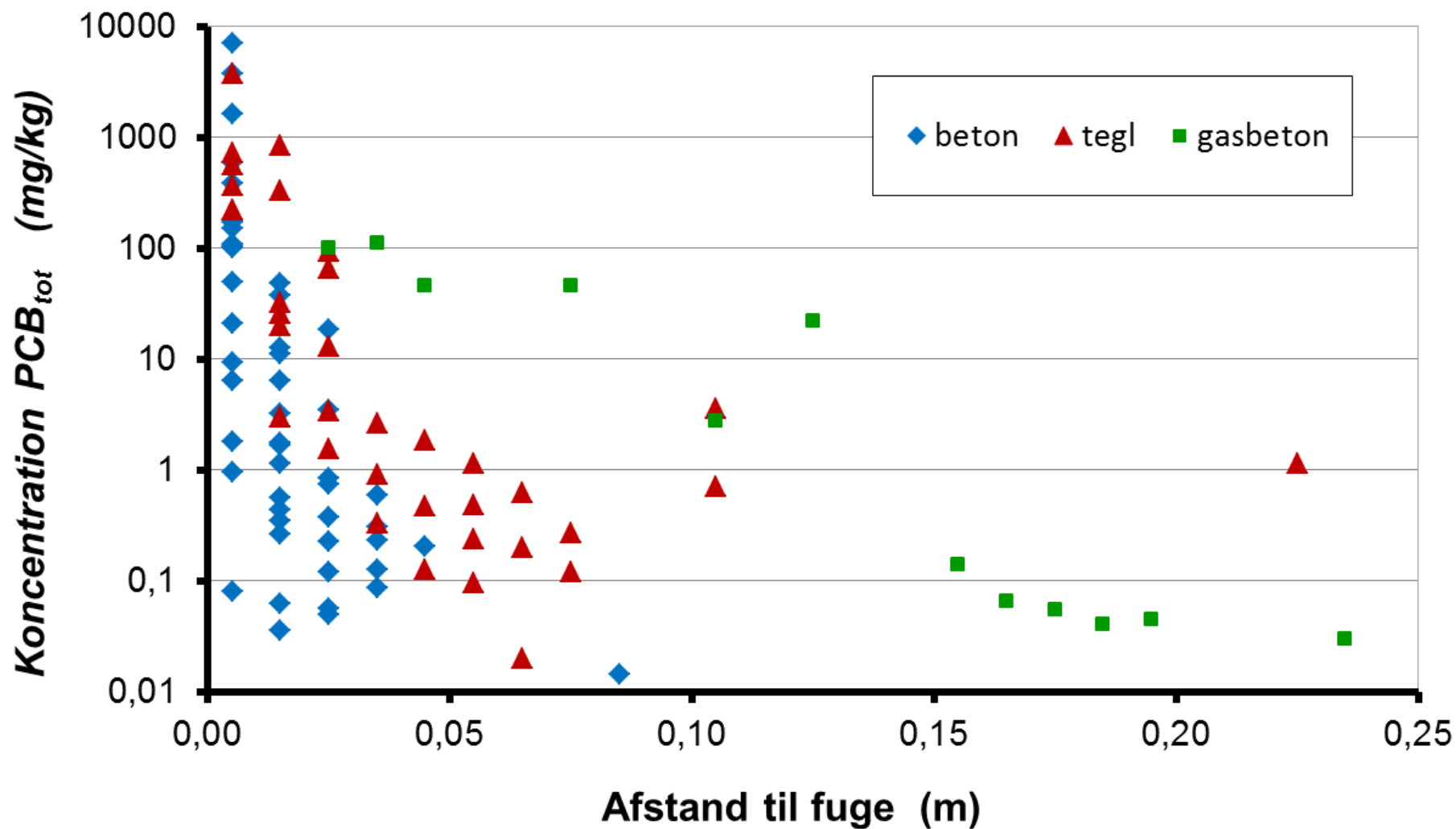


	Mængder
Gulvlak	7 m <sup>2</sup>
Gulvbrædder	7 m <sup>2</sup>
Væg og loftsmaling	31 m <sup>2</sup>
Beton i væg og loft	31 m <sup>2</sup>
Fuge	0.2 m <sup>2</sup>
Betonbånd på begge sider af fuger	40 m

# PCB<sub>tot</sub> i overflade materialer

	Mængde	Tykkelse (mm)	PCB <sub>tot</sub> (g)
Gulvlak	7 m <sup>2</sup>	0.2	0.36
Gulvbrædder	7 m <sup>2</sup>	20	0.39
Væg og loftsmaling	31 m <sup>2</sup>	0.6	4.40
Beton i væg og loft	31 m <sup>2</sup>	10	6.92
Fuge	0.2 m <sup>2</sup>	10	508.08
Betonbånd på begge sider af fuger	40 m	62	33.20





Data fra Helle Vibeke Andersen et al: Kortlægning af eksisterende viden om indtrængning af PCB fra fuger til beton, Miljøstyrelsen, 2013.

# PCB whereabouts

Efter ca. 40 år indeholder de primære kilder 92 % af det tilbageværende PCB.

6 % af det tilbageværende PCB er diffunderet ind i betonen langs fugerne. Det gør at betonen er en vigtig sekundær kilde.

De sidste 2 % af det tilbageværende PCB kan findes som tertiær forurening af de store overflader på gulve, vægge og lofter.

Hvis modelrummet på  $17.4 \text{ m}^3$  havde et luftskifte på  $0.5 \text{ h}^{-1}$  og luften i rummet havde den højest anbefalede koncentration på  $300 \text{ ng/m}^3$  så ville det årlige PCB afkast være så lavt som  $0.023 \text{ g/year}$  eller det samme som 1 g efter 44 years.

# Konklusioner

Fjern alle de primære kilder når rum med PCB-holdige fuger skal renoveres.

Prioriter også at afhjælpe emissioner fra beton og andre materialer der har været i direkte kontakt med primære kilder.

De forventede få gram PCB der er deponeret i de store arealer med maling og det overste lag vægmateriale er en vigtig emissionskilde.

