

LANGSOM UDTRÆKNING AF PCB MED OFFERMATERIALE

HELLE VIBEKE ANDERSEN OG
LARS GUNNARSEN, NADJA LYNG, BARBARA KOLARIK



STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT
ÅLBORG UNIVERSITET KØBENHAVN

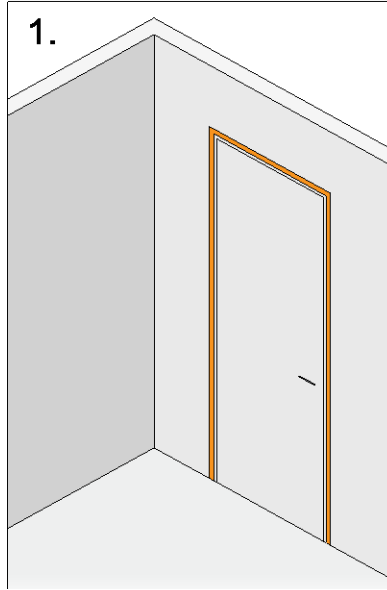
Langsom udtrækning af PCB med offermateriale

Forsøg med at reducere PCB-indholdet i indeluft og overfladematerialer i et forurenat rum ved at introducere adsorberende materiale med stort overfladeareal

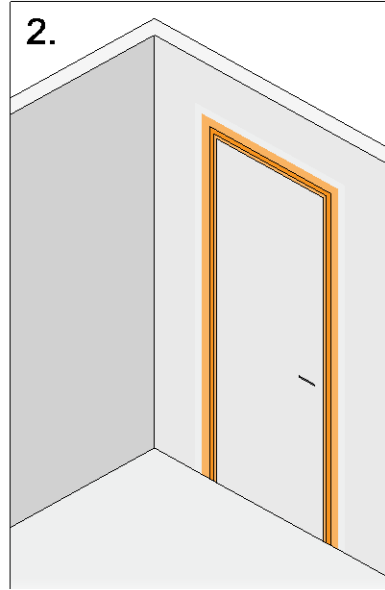


Formålet var at undersøge om introduktion af ”offer materiale”, der optager PCB, kan fungere som metode til:

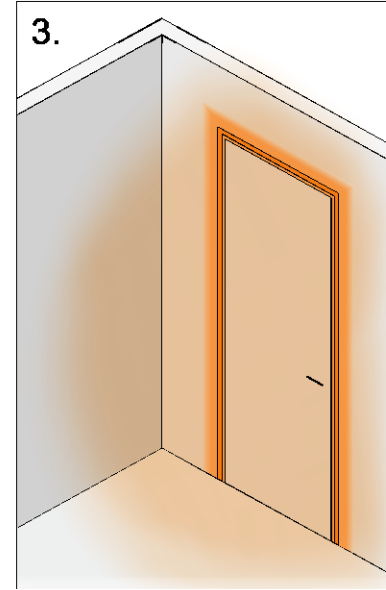
- langsom dekontaminering af PCB-forurenede overfladematerialer
- øjeblikkelig nedsættelse af PCB-koncentrationen i indeluften



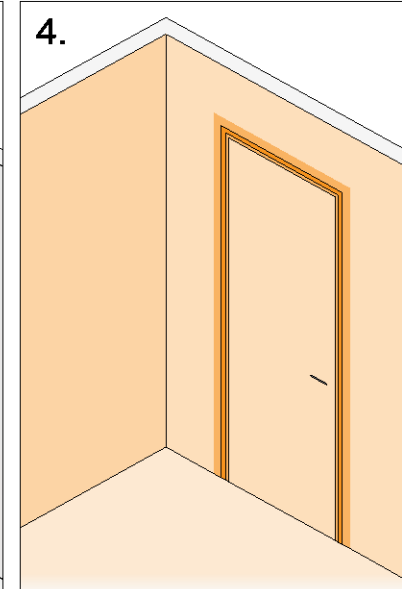
PCB i fuge



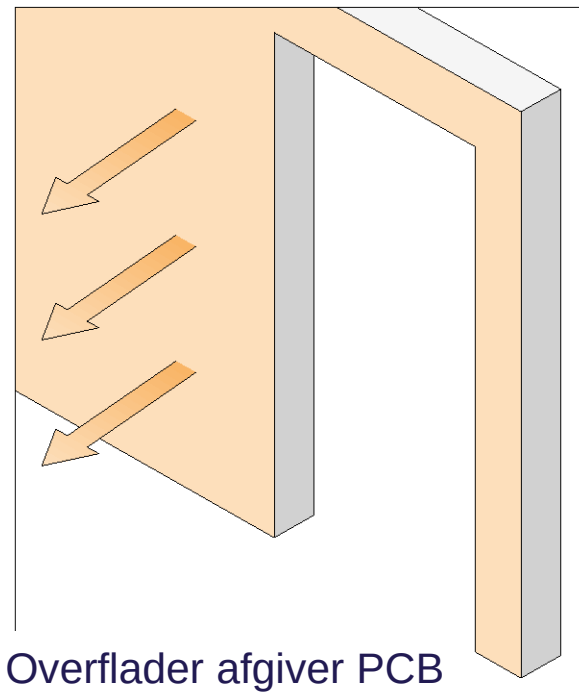
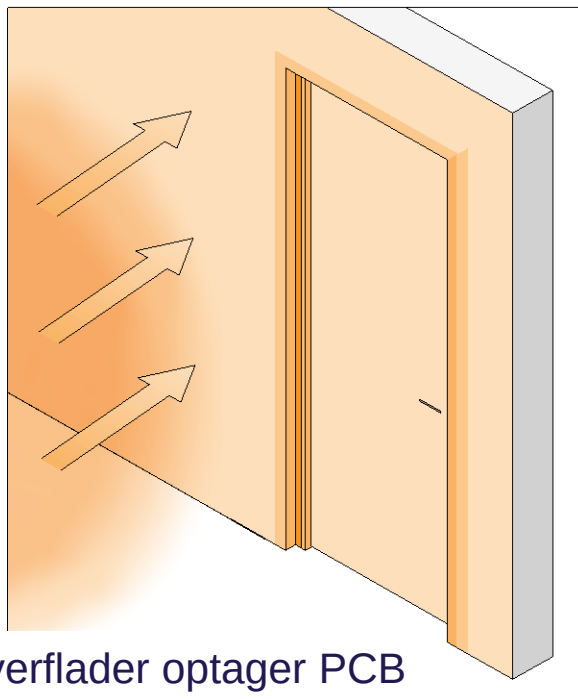
PCB spreder sig til
tilstødende materialer

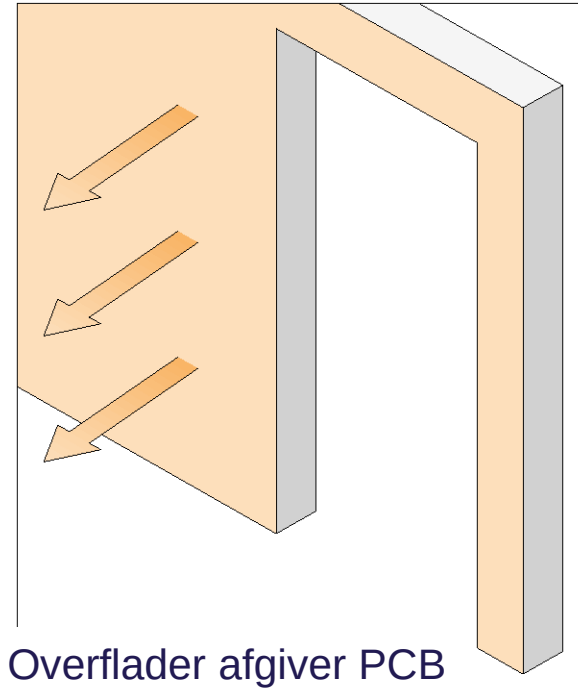
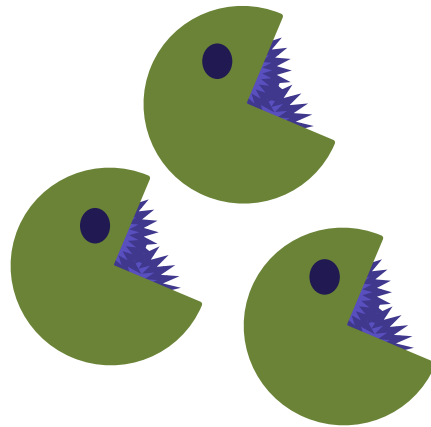


PCB fordamper til
luften



PCB fra luften af-
sættes på overflader





Overflader afgiver PCB

Emissionen (afgivelsen) fra forurenet flade med arealet A

$$E = h_m * A * (C_0 - C_r) \quad (1)$$

E	emission (rate) (ng/s)
h_m	stofoverførselskoefficient (m/s)
C_0	koncentration i luften tæt på overfladen (ng/m ³)
C_r	koncentration i rumluften (ng/m ³)

Depositionen (afsætningen) på ny overflade med arealet A_{ny}

$$D = h_{mny} * A_{ny} * (C_{0ny} - C_r) \quad (2)$$

D	deposition (rate) (ng/s)
h_{mny}	stofoverførselskoefficient (m/s)
C_{0ny}	koncentration i luften tæt på ny overflade (ng/m ³)
C_r	koncentration i rumluften (ng/m ³)

$$E = h_m * A * (C_0 - C_r) \quad (1)$$

$$D = h_{mny} * A_{ny} * (C_{0ny} - C_r) \quad (2)$$

$$h_m = h_{mny} \quad \text{og} \quad C_{0ny} \ll C_r \quad \text{ser bort fra } C_{0ny}$$

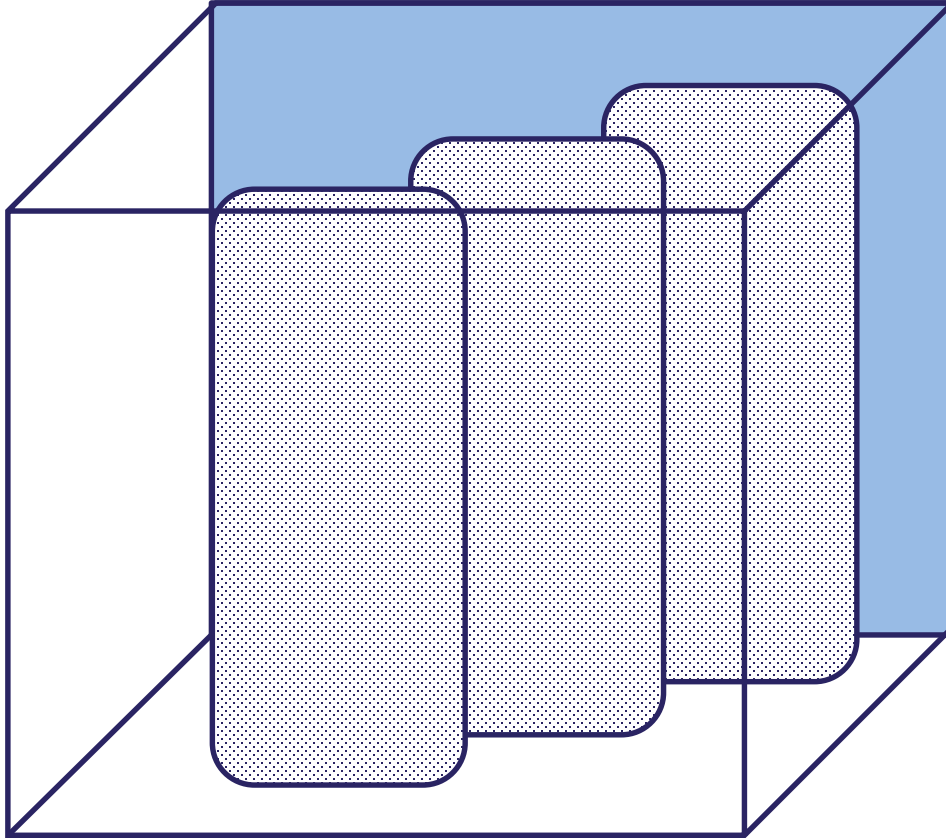
$$E \sim D \quad \text{dvs.} \quad A * (C_0 - C_r) \sim A_{ny} * C_r$$

$$C_r \sim C_0 * A / (A_{ny} + A)$$

$$A = A_{ny}$$

$$C_r \sim C_0 * 1/2$$

Weschler & Nazaroff, Atmos. Envir., 42, 2008



Før introduktion af offermateriale:

C_r anelse mindre end C_0

Efter introduktion af offermateriale:

$C_{rny} \sim 1/2 C_0$



Forsøg i tre værelser i fraflyttet lejlighed på 15. etage med luftkoncentrationer af PCB på mere end 3000 ng/m³



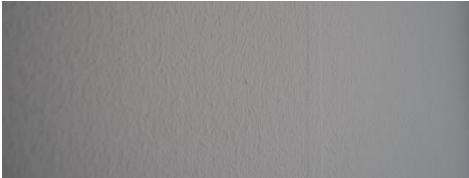
Rum	Gulv areal (m ²)	Rum volume (m ³)	Overflade areal (m ²)	Luft skifte (h ⁻¹)	Gulv belægning	Væg
1	7.4	18.5	42.1	0.15	Væg til væg tæppe	Acrylmaling på savsmuldstapet
2	7.4	18.4	41.9	0.18	PVC	Acrylmaling på glat tapet
3	10.8	27.0	55.0	0.18	Væg til væg tæppe	Acrylmaling på glasvæv

Rum 1

Rum 2

Rum 3

væg



gulv



“Offermaterialer”

Rum 1: 3 lag maling på begge sider af 13 mm gipsplader, 326 g/m² (maling), 42 m²

Rum 2: 10 mm polyurethane skum (PUF), 115 g/m², 42 m²

Rum 3: 0.5 mm aktivt kul-klæde, 60 g/m², 55 m²

“Arealet” omfatter begge sider af det eksponerede offermateriale





Luftkoncentrationen af PCB er målt i hvert rum før og op til 543 dage efter introduktion af offermateriale.

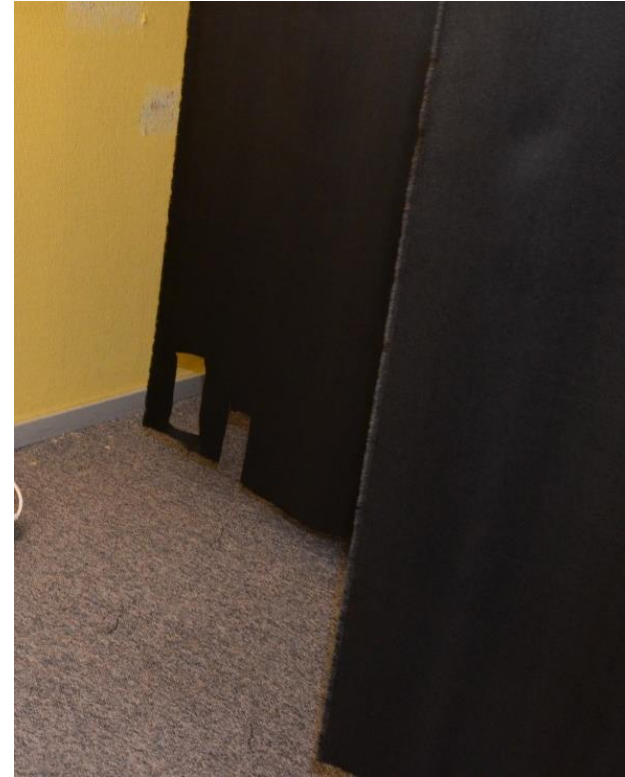
Der er målt koncentrationer af PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-118, PCB-138, PCB-153 og PCB-180 (PCBsum7)



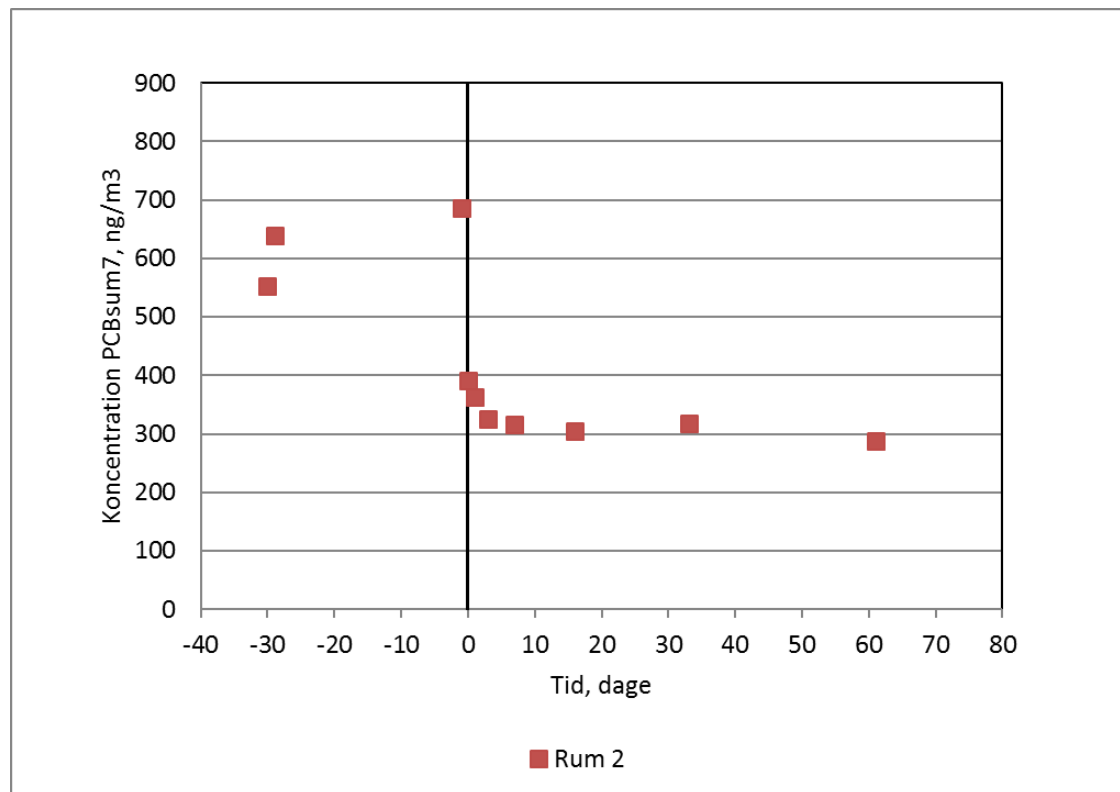
Materialeprøver fra væg og gulv er taget i hvert rum før introduktion af offermateriale og efter 271 hhv. 543 dage

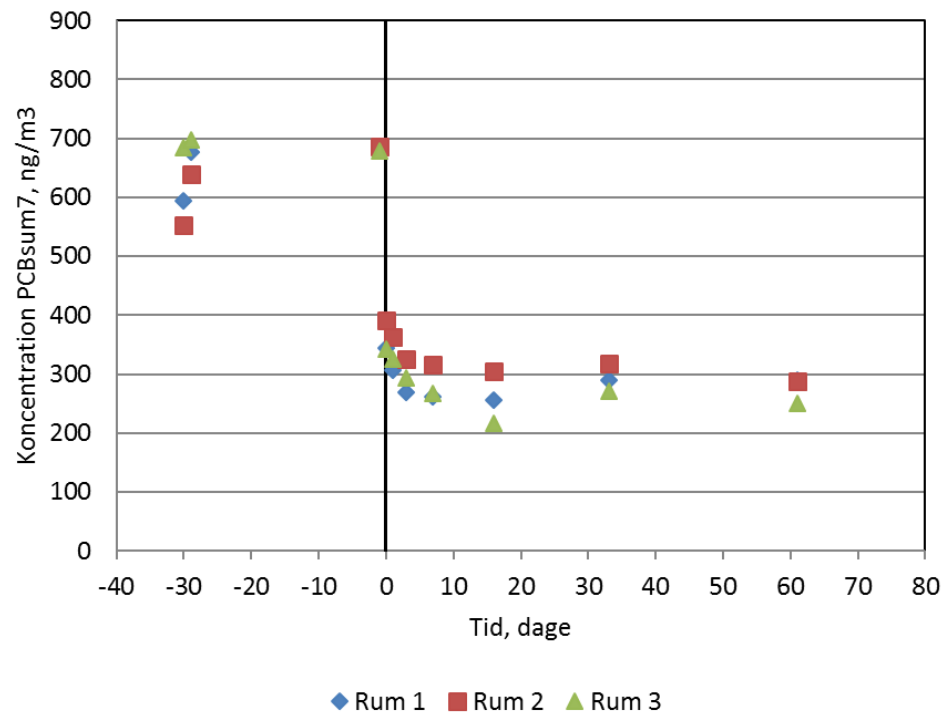


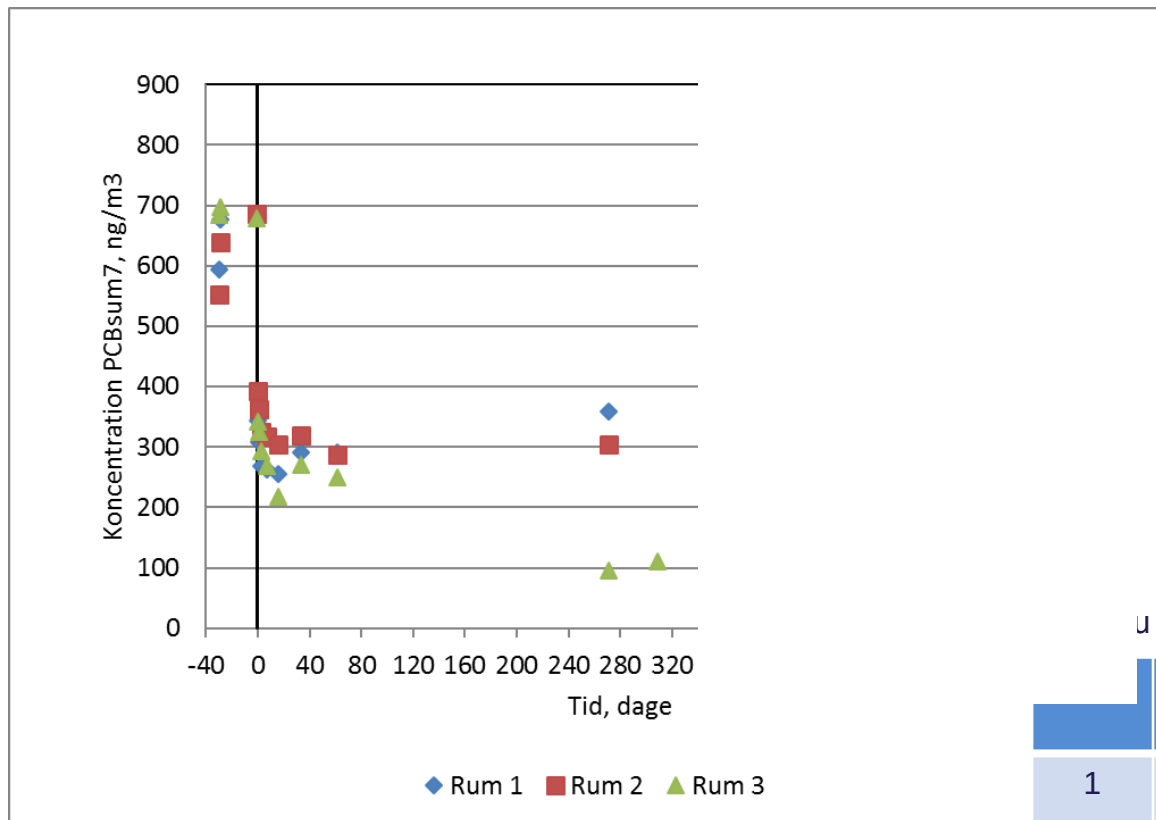
Materialeprøver fra offermaterialer
er taget før introduktion og efter
34, 271 og 543 dage



Luftkoncentration (ng PCBsum7/m³) før og 2 mnd. efter intro af PUF



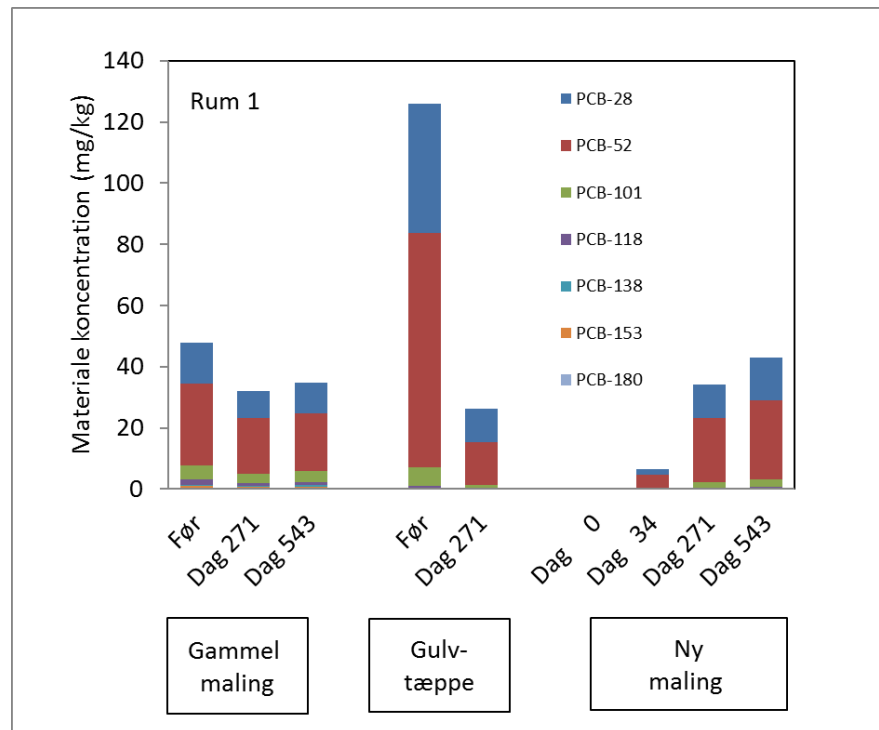




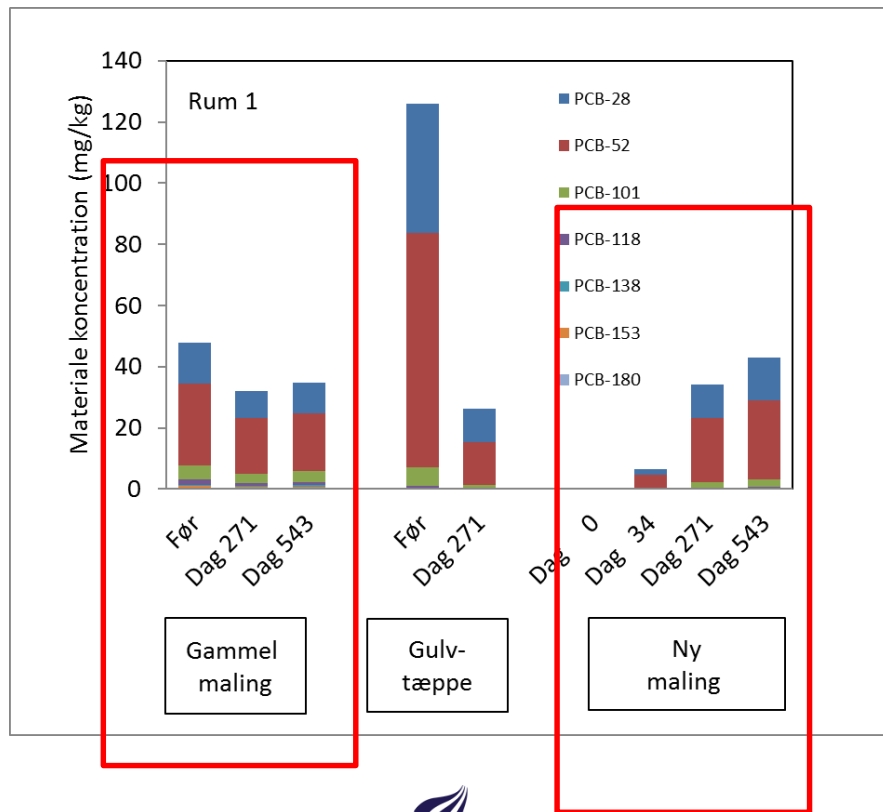
u (%) af "før"-koncentration

	After 271 dage	After 543 dage
1	51%	107%
2	52%	73%
3	14%	22%

Materialekoncentration (mg/kg)



Materialekoncentration (mg/kg)



Dag 0-271

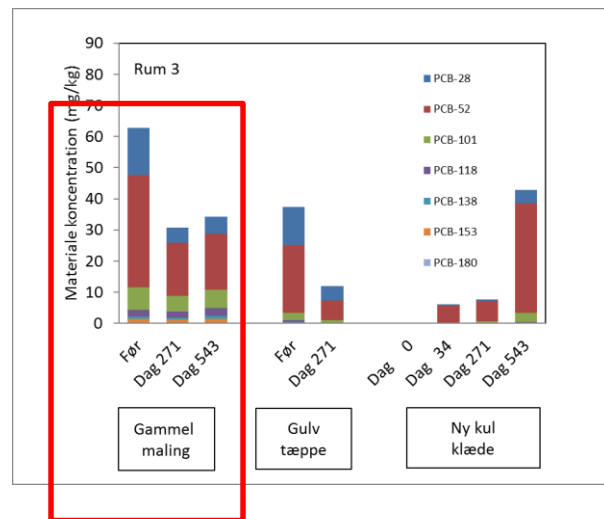
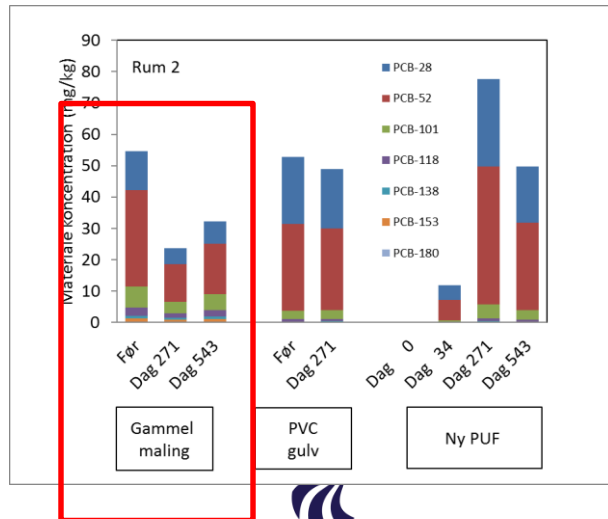
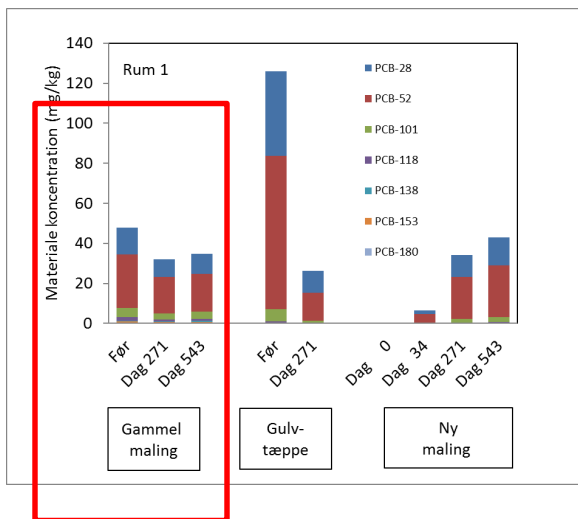
Ny maling optaget
443 mg

Ventilation fjernet
5 mg



Gamle vægmaling:

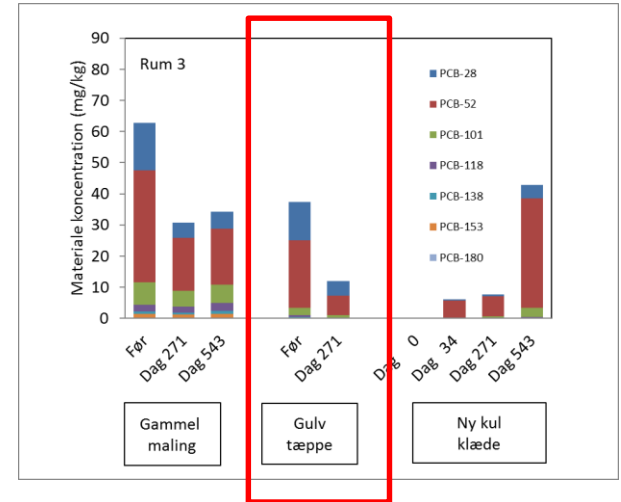
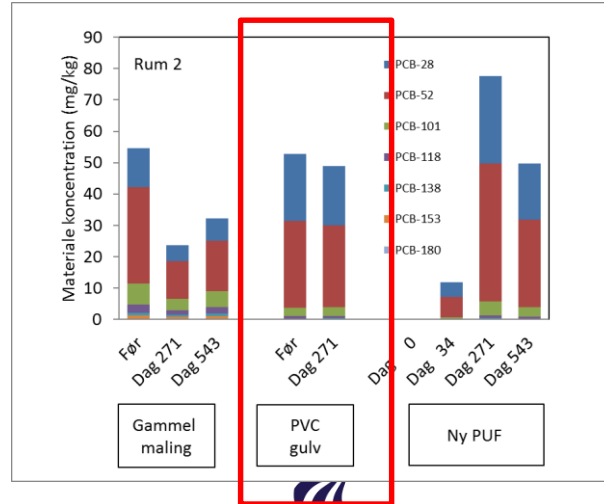
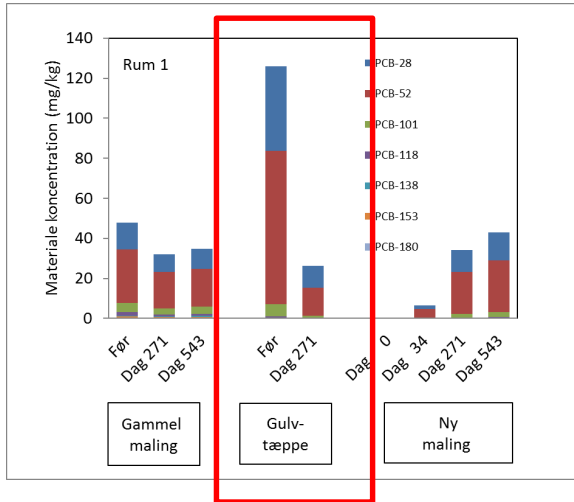
alle 3 reduceres i koncentration fra "før" til 271 dage



Gulvbelægninger fra "før" til 271 dage:

tæpper reduceres

PVC gulv næsten ingen reduktion

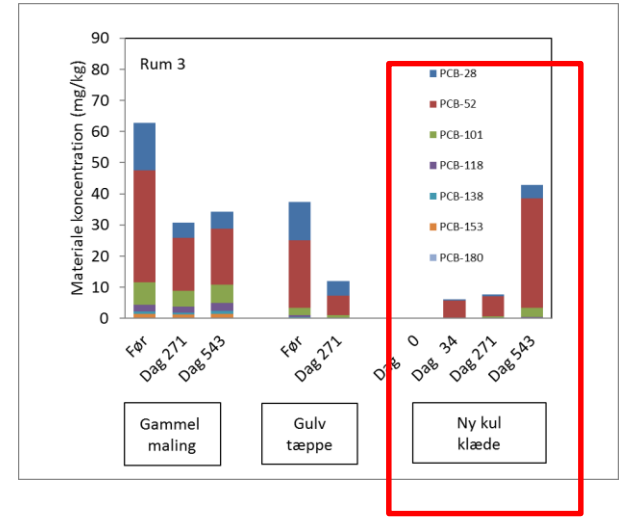
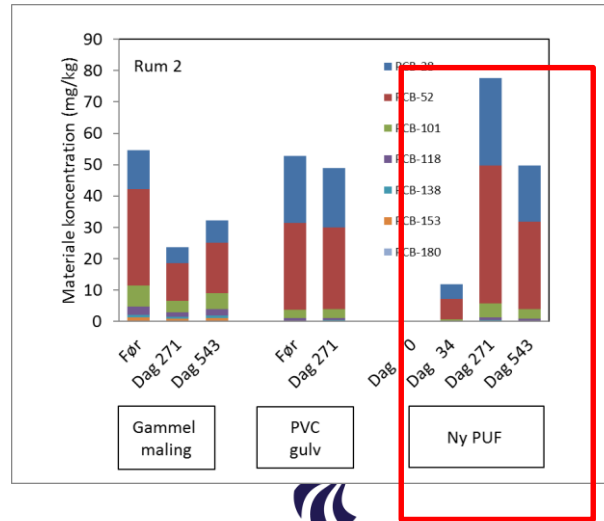
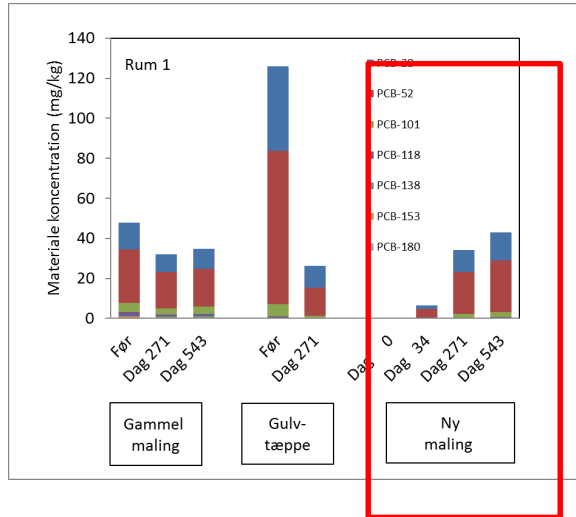


Offermaterialer:

rum 1 (gips/maling) stiger i koncentration over tid

rum 2 (PUF) stiger frem til dag 271, derefter fald

rum 3 (kul) stiger – men problemer med ekstraktion



Konklusion

Introduktion af ”offer materiale” med PCB adsorberende egenskaber og et overfladeareal af samme størrelse som fladekilden, kan fungere som metode til:

- øjeblikkelig nedsættelse af PCB-koncentrationen i indeluften
- langsom dekontaminering af PCB-forurenede overfladematerialer

Hastigheden for masseoverførslen fra forurenede materiale til offermateriale kan være langt større end fjernelse med ventilation

Konklusion, fortsat

Valg af ”offermateriale” og dets affinitet og sorptionskapacitet for PCB har betydning reduktionen i luftkoncentrationer over tid og mængden af PCB der kan fjernes fra overfladekilderne.

Metoden er forholdsvis ”simpel” og har økonomiske fordele sammenlignet med hurtigere metoder som fysisk fjernelse....

.... Yderligere validering og optimering af metoden anbefales