

Onsdag d. 15. juni 2016

Erfaringer med sikring af indeklima ved brug af termisk stripning af PCB i bygninger



Thomas Hougaard

Cand. Scient. et Scient.
Seniorrådgiver, Associate

PCB 含有安定器からの PCB 揮発と室内汚染

舟川 将史, 高田 誠, 新居田真美*, 細見 正明

東京農工大学工学部 (〒184-8588 東京都小金井市中町2-24-16)

*日本子孫基金 (〒102-0083 東京都千代田区麹町2-5-2)

[平成14年5月8日受理]

Volatilization of PCB from PCB-containing Ballast in Fluorescent Lamp and Indoor PCB Pollution

Masafumi FUNAKAWA, Makoto TAKADA,
Mami NIIDA* and Masaaki HOSOMI

Department of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology
(2-24-16 Naka, Koganei, Tokyo 184-8588)

*Japan Offspring Fund
(2-5-2 Kojimachi, Chiyoda, Tokyo 102-0083)

[Received May 8, 2002]

Summary

The volatilization of PCB from the PCB-containing ballast built into the fluorescent lamp was investigated. Although PCBs were not detected in the indoor air of the laboratory in Tokyo University of Agriculture and Technology without PCB-containing ballasts, 26~110 ng/m³ of PCBs were observed in the office of Japan Offspring Fund (JOF) where the fluorescent lamps with PCB-containing ballasts had been used. Analysis of emission gas from the PCB-containing ballast taken from the fluorescence lamp in the JOF's office showed that the PCB volatilization rates from the PCB-containing ballast were temperature-dependent and that the PCB composition of the emission gas was similar to that observed in JOF's office. It is noted that the observed PCB concentrations in JOF's office were within the range of predicted PCB concentrations in the indoor air of JOF's office using the observed PCB volatilization rates from the PCB-containing ballast. These results suggest that PCBs volatilized from the PCB-containing ballasts cause the PCB-contaminated indoor air.

Key words: PCBs, volatilization, indoor pollution, emission gas, PCB-containing ballast

1. はじめに

近年、学校で劣化したPCB含有安定器が破裂し、漏れ出したPCBが児童生徒に降りかかるといった事故が頻繁に起こっている。1972年、PCBの使用は禁止されたが、密閉系での継続使用が認められたため、PCB含有安

定器は築年数の経過した古い学校や会社等で現在も使用されている恐れがあり、今後も破裂事故が起こる可能性がある。一方、この事故を契機に2002年度末までに公立学校の蛍光灯安定器を交換することが閣議了承され交換が進んでいる。

蛍光灯の安定器は安定器部分とコンデンサー部分に分

Det hele startede her

Opvarmning øger
afdamningen af PCB med
ca. 3 gange for hver 10°C.





Projekter

**Børnehuset
Birkhøjterrasserne
Gadstrup Skole
Brøndby Strand
Hedelyskolen**

**Sagerne er svære at sammenligne, da omstændigheder og data
er meget forskellige**



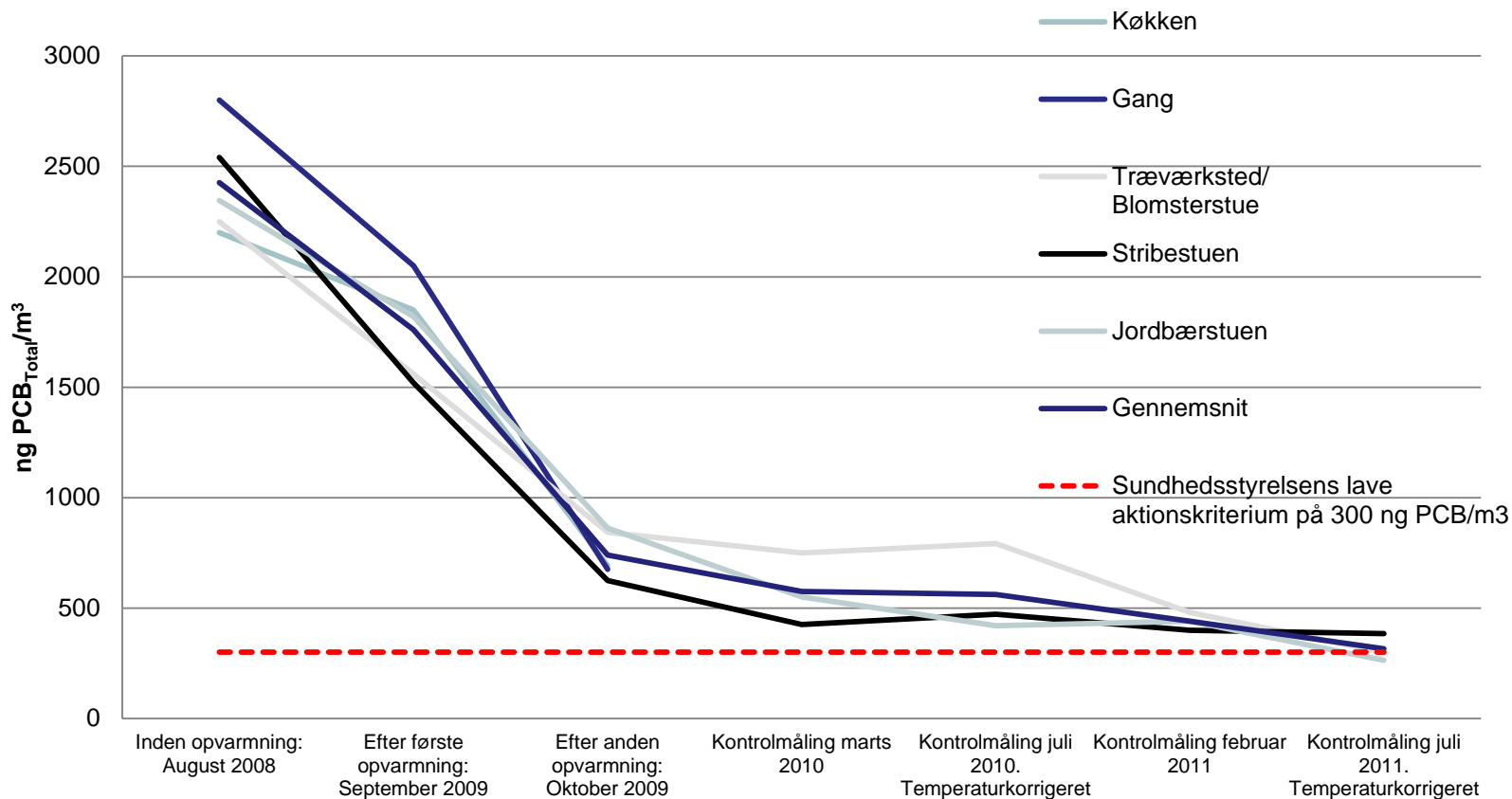
- **Børnehuset – 1 uge**
- **Primære kilder:** Fuger inde og ude.
- **Sekundære kilder:** Slebet 2 mm, ingen forsegling
- **Tertiære kilder:** Efterladt
- **Indbo:** Efterladt
- **Resultat:** 2750 – 300 ng/m³





Børnehusets børnehave

PCB i indeluft før og efter sanering





Birkhøjterrasserne

- **Birkhøjterrasserne – 10 dage**
- **Primære kilder:** Fuger inde fjernet. Fuger ude ej fjernet
- **Sekundære kilder:** Skåret op til 50 mm, ej forseglet
- **Tertiære kilder:** Fjernet
- **Indbo:** Fjernet
- **Resultat:** 2100 – 200 ng/m³



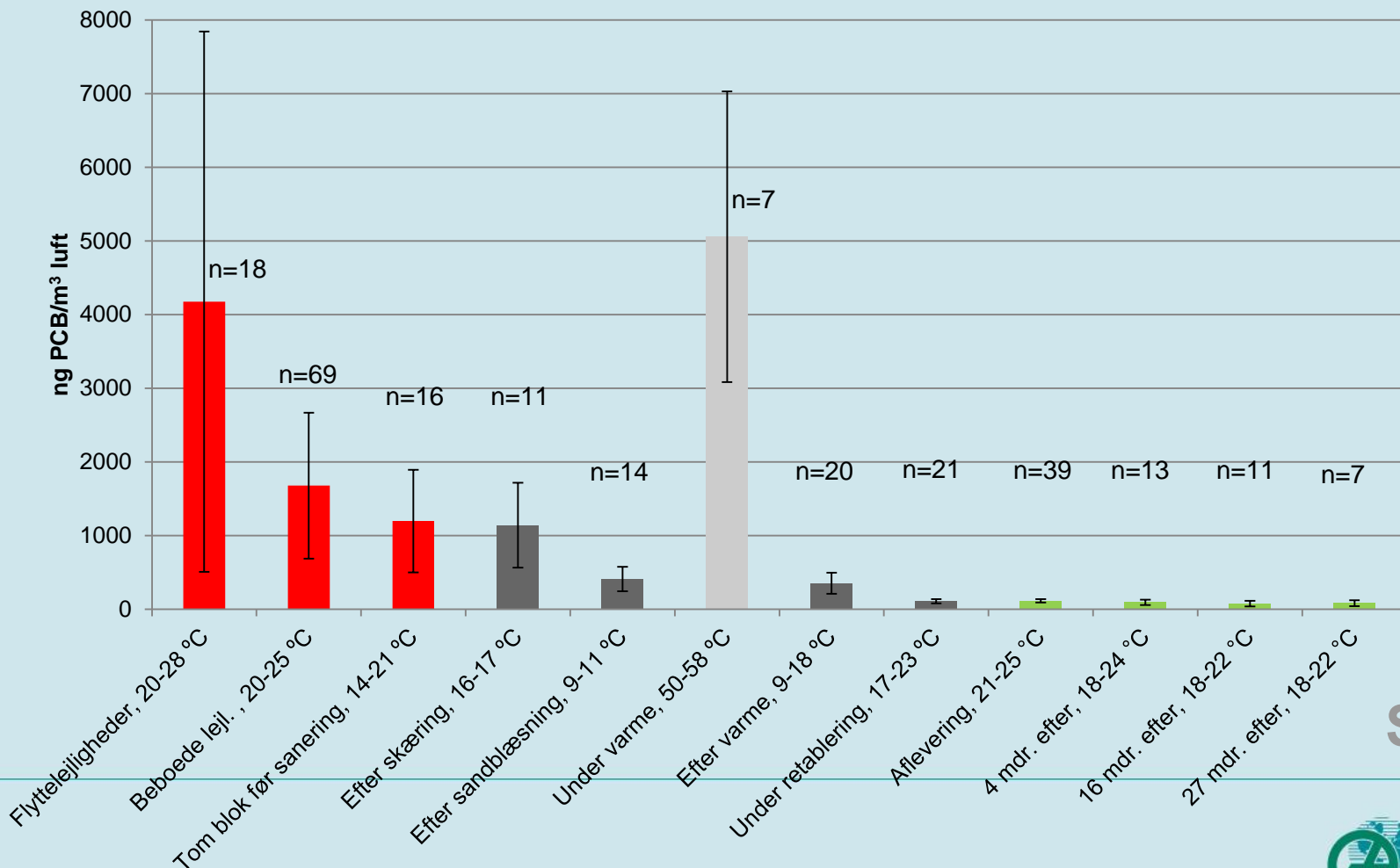
Foto: E&P



FM blok 46

PCB i luft før, under og efter sanering

(middelværdi, std.afv. og antal målinger)



SBMI

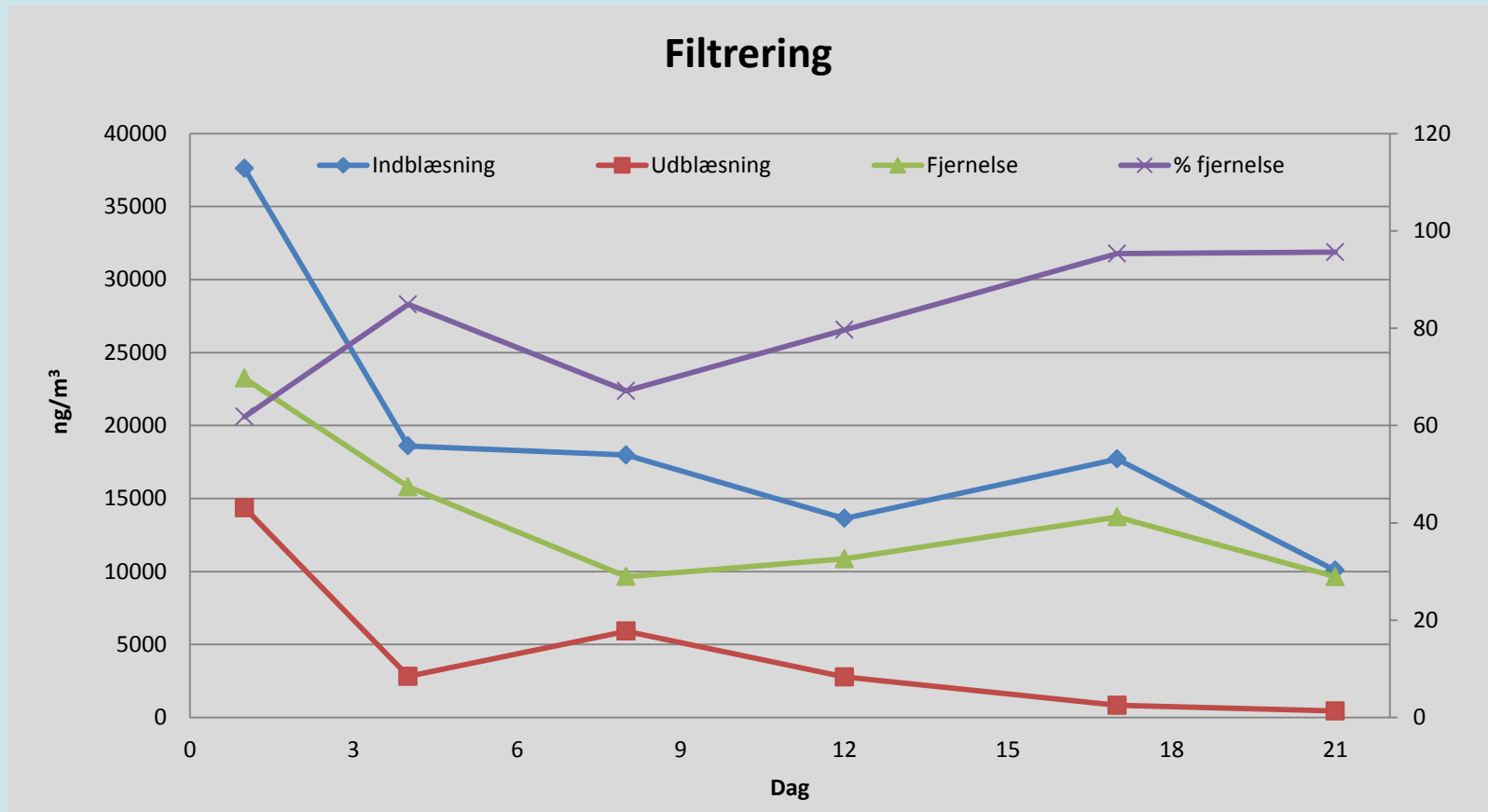


Gadstrup Skole

- **Gadstrup Skole – 3 uger**
- **Primære kilder:** Kondensatorer - Fjernet
- **Sekundære kilder:** Fjernet
- **Tertiære kilder:** Delvist efterladt og forseglet
- **Indbo:** Fjernet
- **Resultat:** 5000 - 150 ng/m³



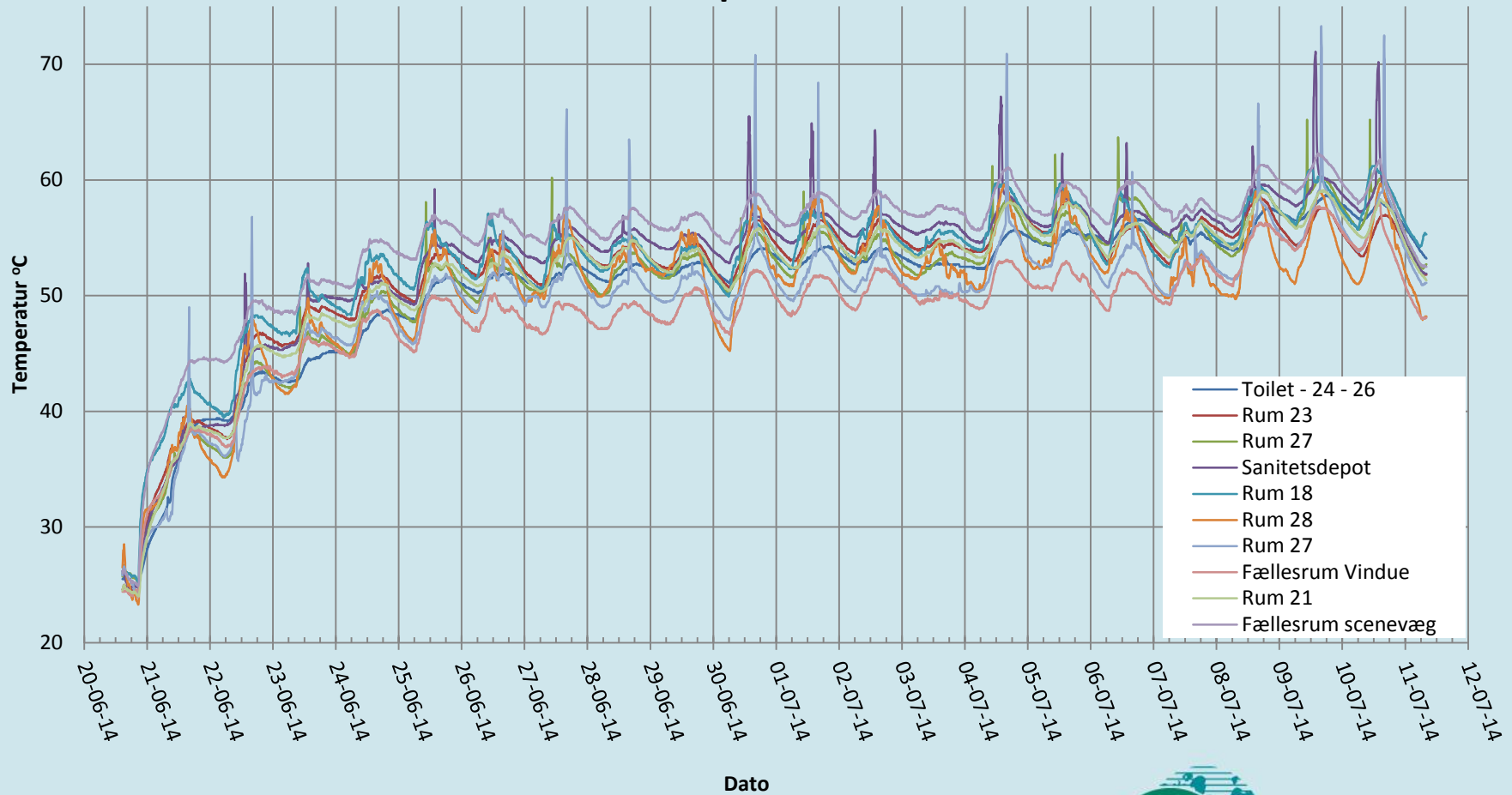
Gadstrup Skole Filtrering



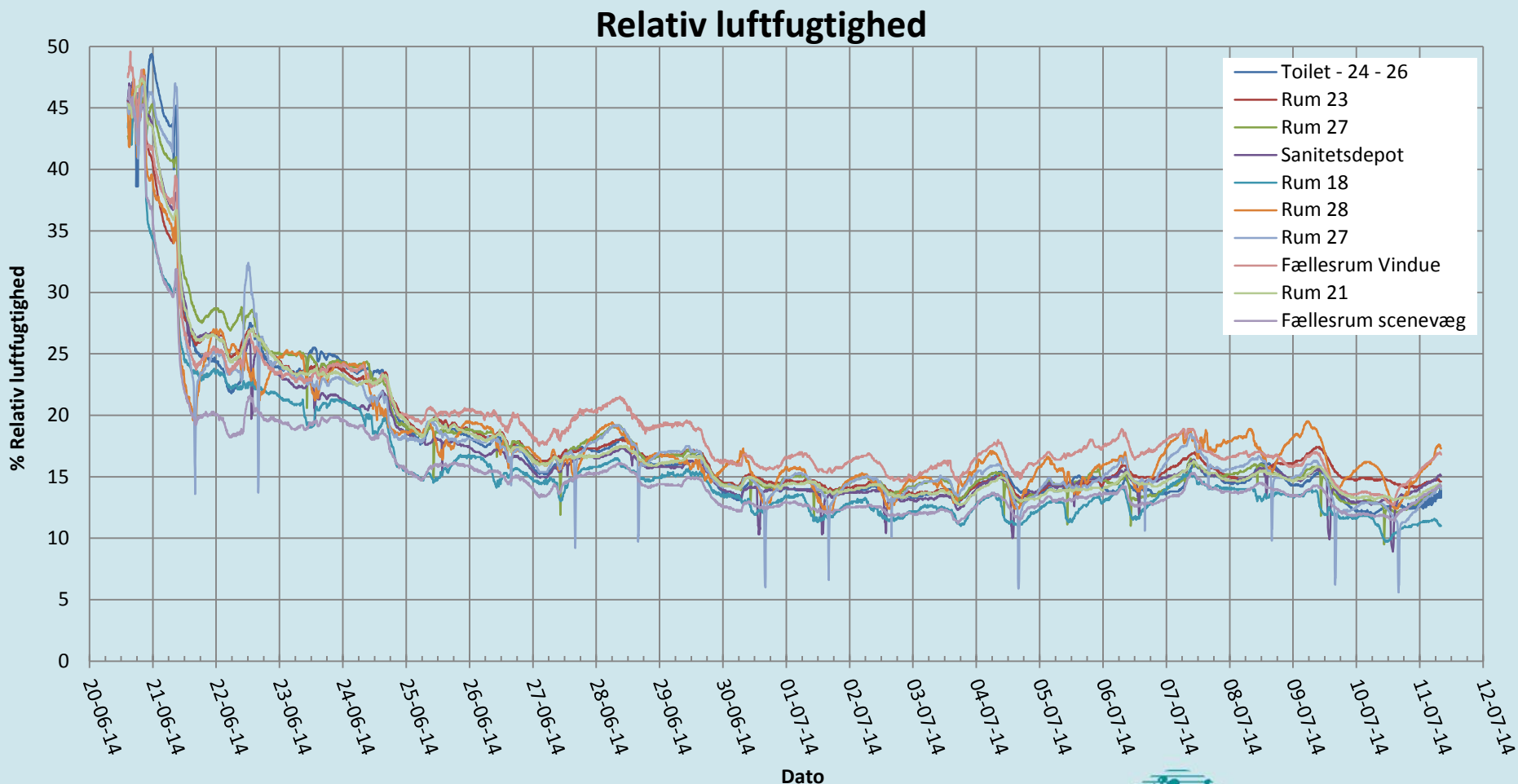
I alt er der filtreret mellem 300 og 400 g PCB
svarende til ca. 6 års naturlig afdampning

Temperaturer under stripning Gadstrup Skole

Temperatur



Luftfugtighed under stripning Gadstrup Skole



Forsegling



- Fri for VOC og tungmetaller
- Difussionsåben for vanddamp
- Kan tones i pastelfarver fra fabrik
- Tilbageholdelse 83 % v. 125 μm
- Kan overmales
- Kan påføres med alle metoder

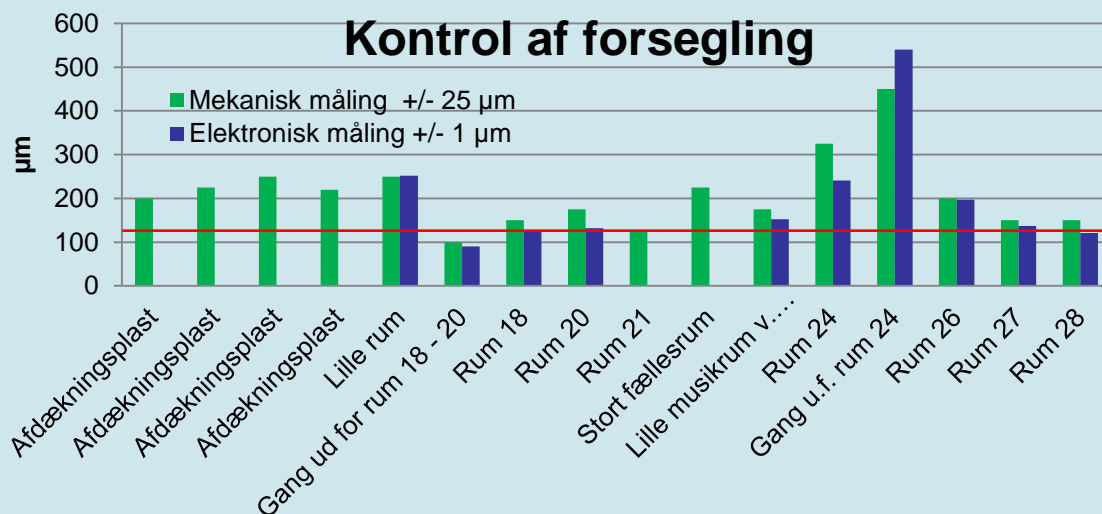
INTRO FLEX

remmers
schützt Werte am Bau

Teknisk datablad
Varenummer 2998

PCB Spærre W

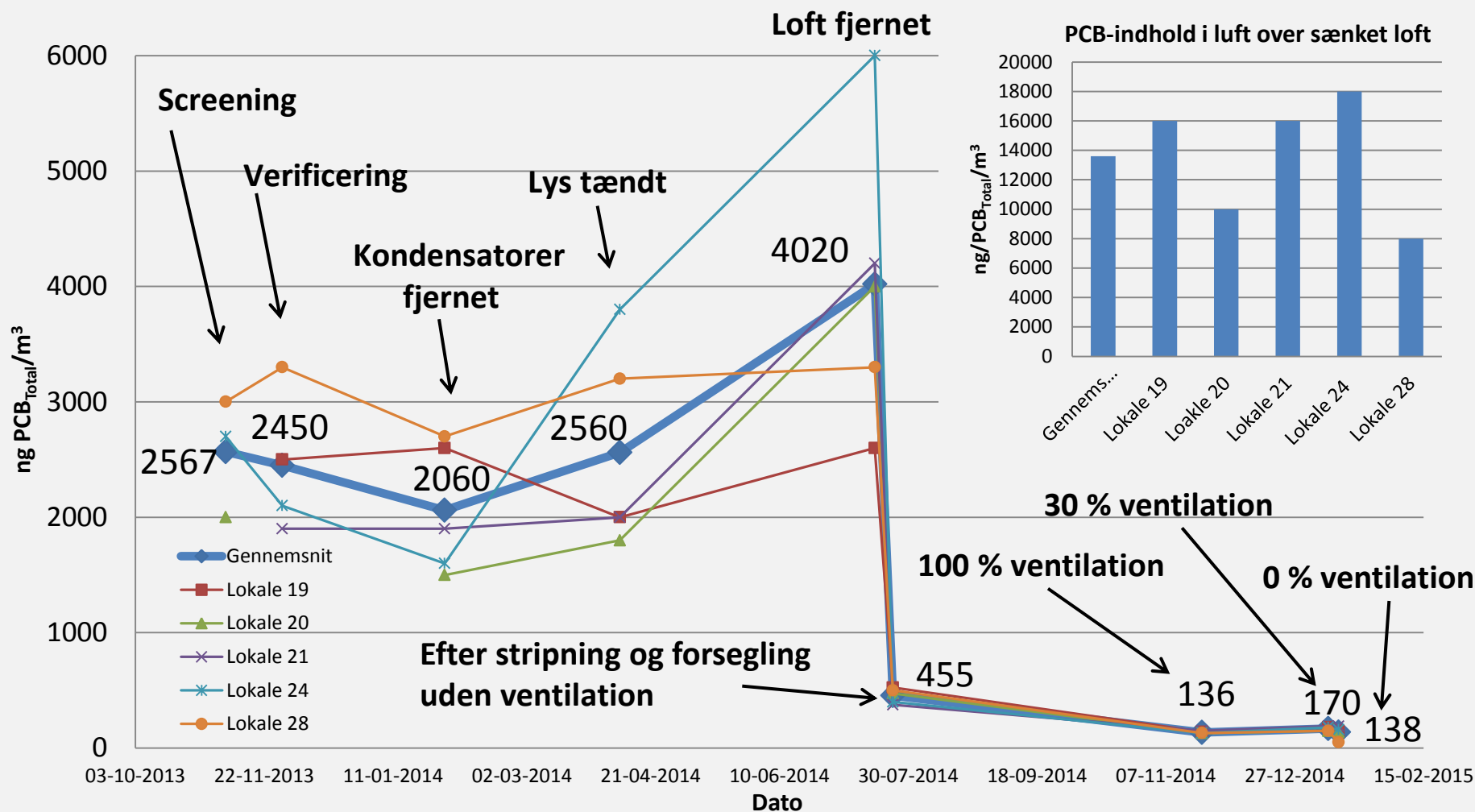
Dispersionsbelægning til spærring af PCB-belastede bygningsdele. Proverapport nr. 030624, C.A.U. GmbH, 63303 Dreieich, foreligger.



 **Golder Associates**



Indeluftkoncentrationer i 5 lokaler på Gadstrup Skole før og efter termisk stripning

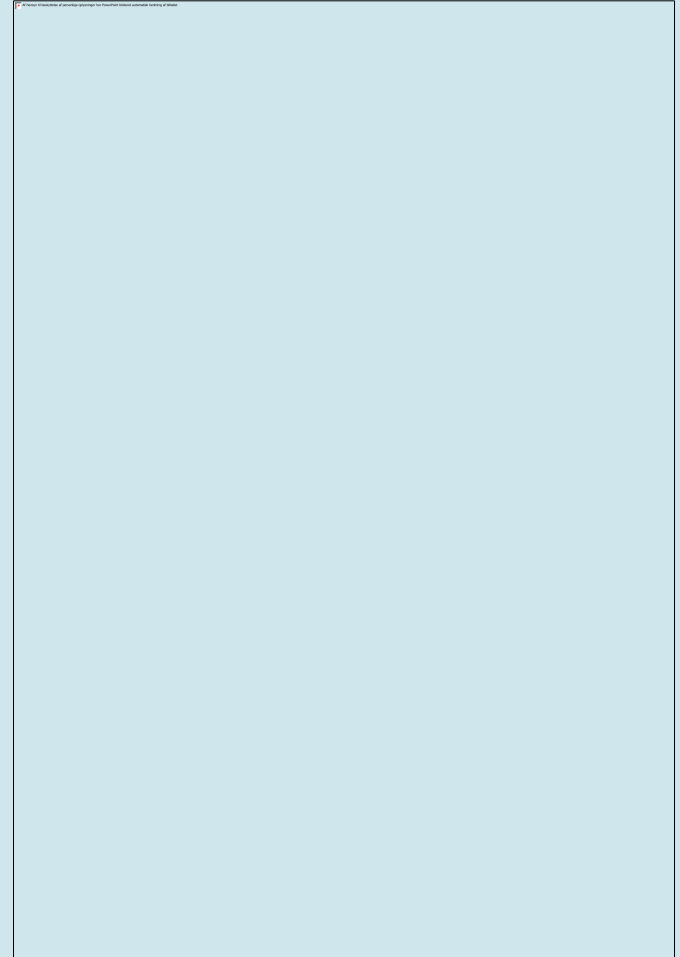


Måling Januar 2016: Uden ventilation: 275 (189 – 418) ng PCB_{Total}/m³
Med 1 gang luftskifte pr time 150 (130 – 182) ng PCB_{Total}/m³



Brøndby Strand

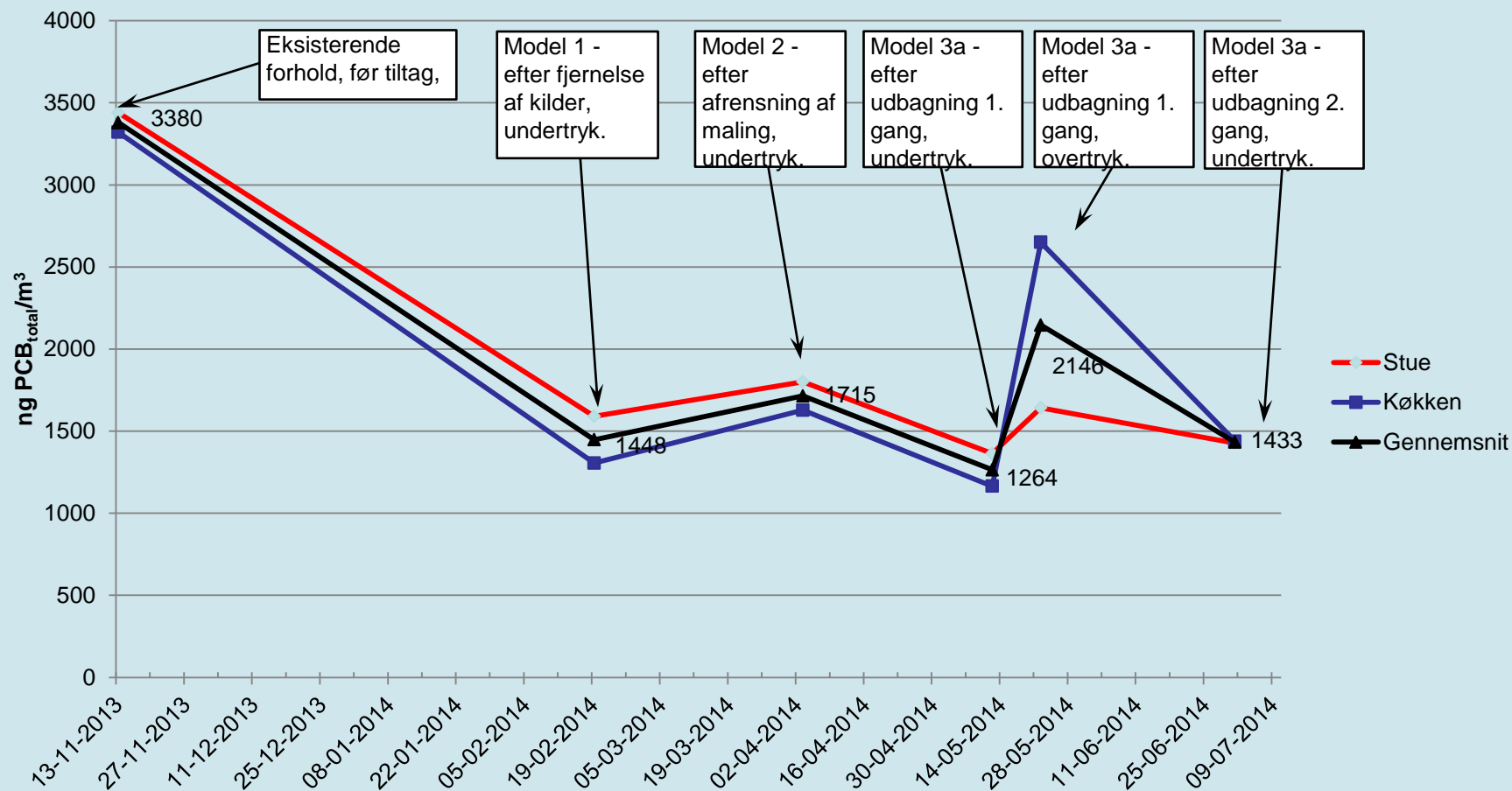
- **Brøndby Strand - 2 x 3 dage**
 - **Primære kilder:** Fuger inde og ude.
 - **Sekundære kilder:** Slebet og forseglet
 - **Tertiære kilder:** Fjernet
 - **Indbo:** Fjernet
 - **Resultat:** 3380 – 1264 ng/m³
-
- **Særlige forhold:** Lejligheder midt i blok
 - **Forsegling før stripning**
 - **Sekundære kilder på gulv ej slebet**





Indeluftkoncentrationer i Lejlighed 6.2.2 før og efter termisk stripning

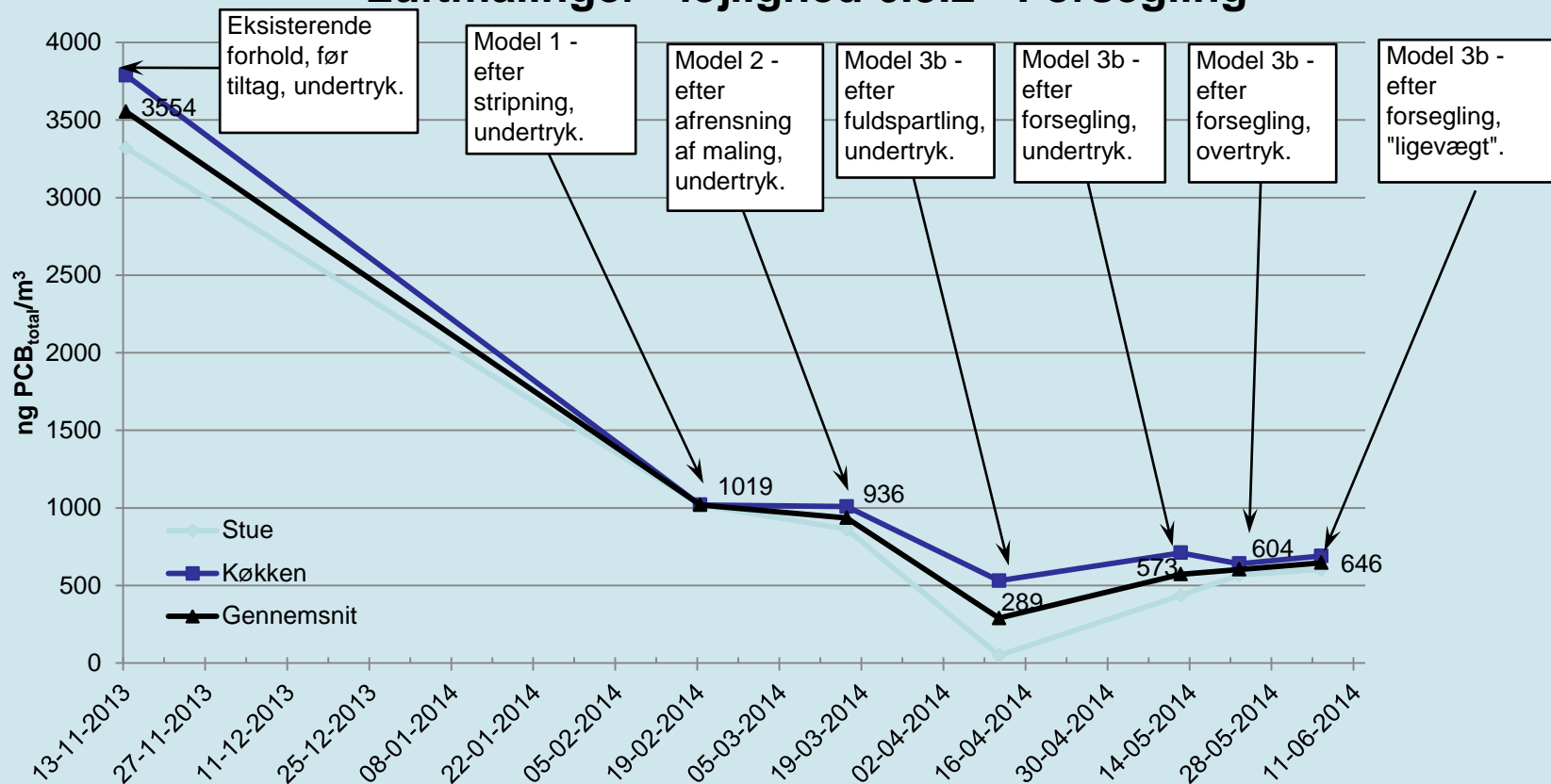
Luftmålinger - lejlighed 6.2.2 - Udbagning





Indeluftkoncentrationer i Lejlighed 6.2.3 før og efter termisk stripning

Luftmålinger - lejlighed 6.3.2 - Forsegling





Hedelyskolen Pilotområde 1 & 2



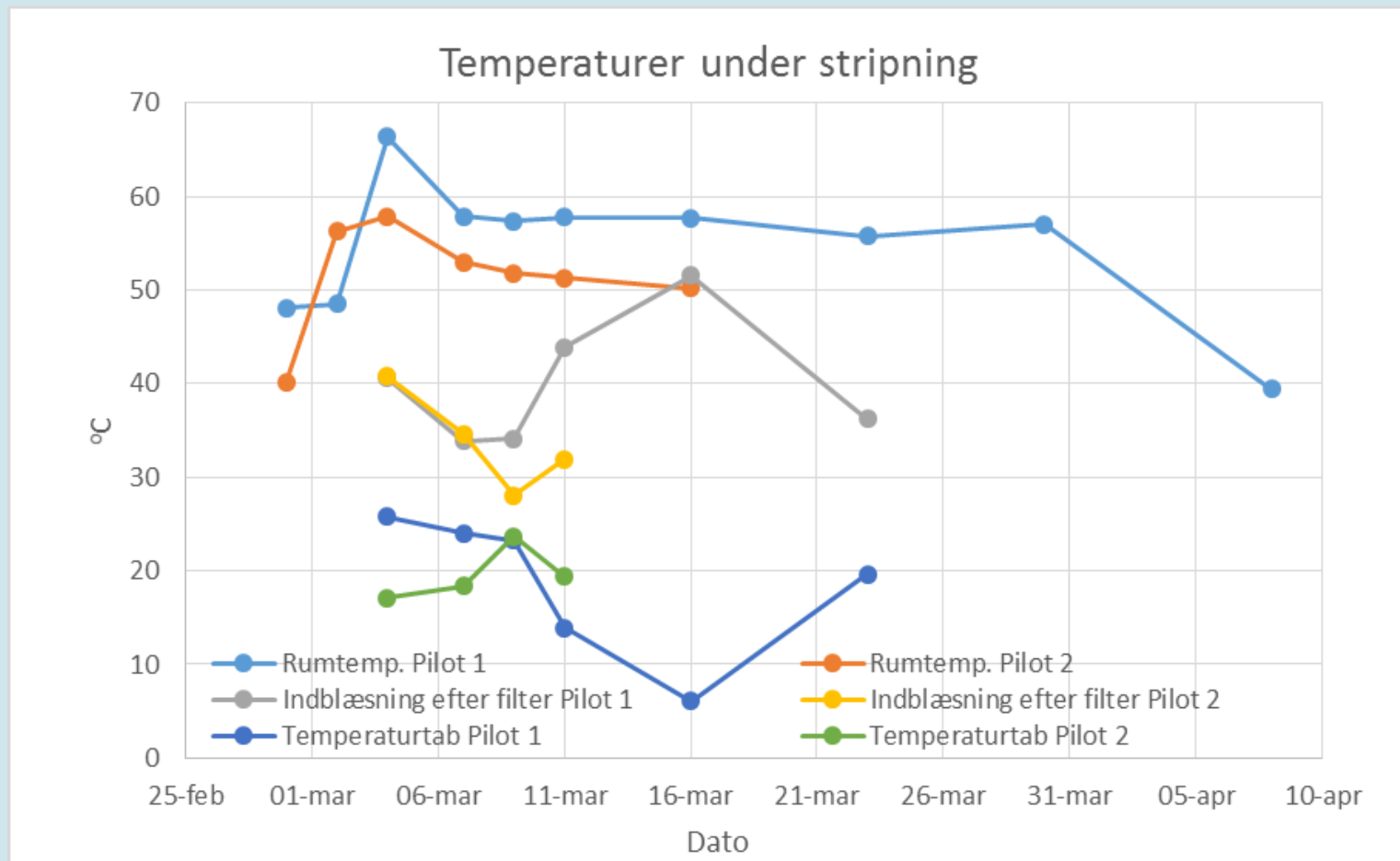


Hedelyskolen Pilotområde 1 & 2

- **Hedelyskolen – Pilotområde 1 - 42 dage**
 - **Primære kilder:** Fuger inde og ude fjernet.
 - **Sekundære kilder:** Slebet og forseglet
 - **Tertiære kilder:** Gulve og lofter fjernet
 - **Indbo:** Fjernet
 - **Resultat:** 3500 → 200 ng/m³ (Med 3 gange luftskifte på time)
-
- **Hedelyskolen – Pilotområde 2 - 21 dage**
 - **Primære kilder:** Fuger inde og ude fjernet.
 - **Sekundære kilder:** Slebet
 - **Tertiære kilder:** Ej fjernet
 - **Indbo:** Fjernet
 - **Resultat:** 3500 → 200 ng/m³ (Med 3 gange luftskifte på time)



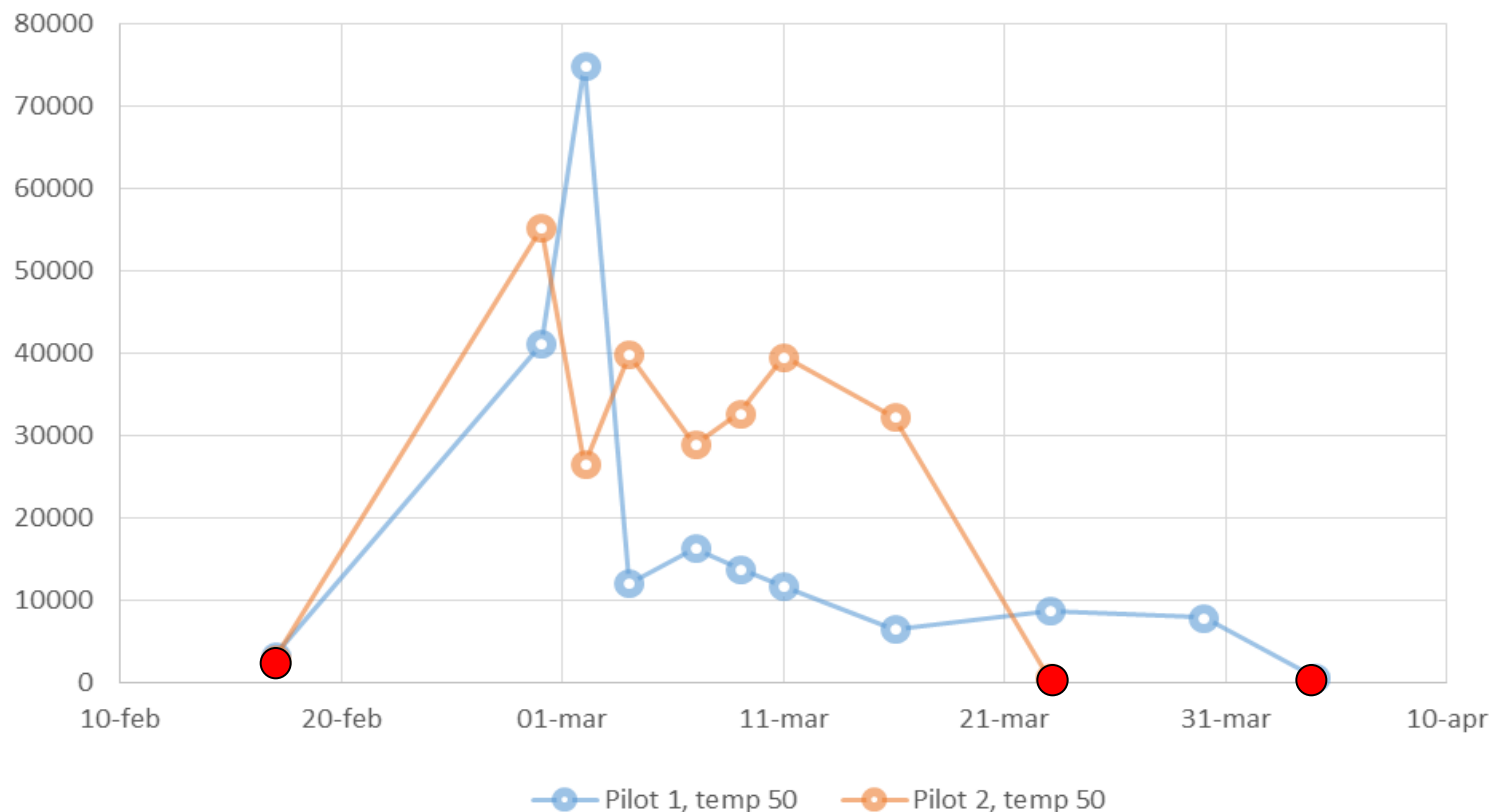
Temperaturer under stripning Hedelyskolen





Indeluftkoncentrationer i Pilotområde 1 & 2 Hedelyskolen

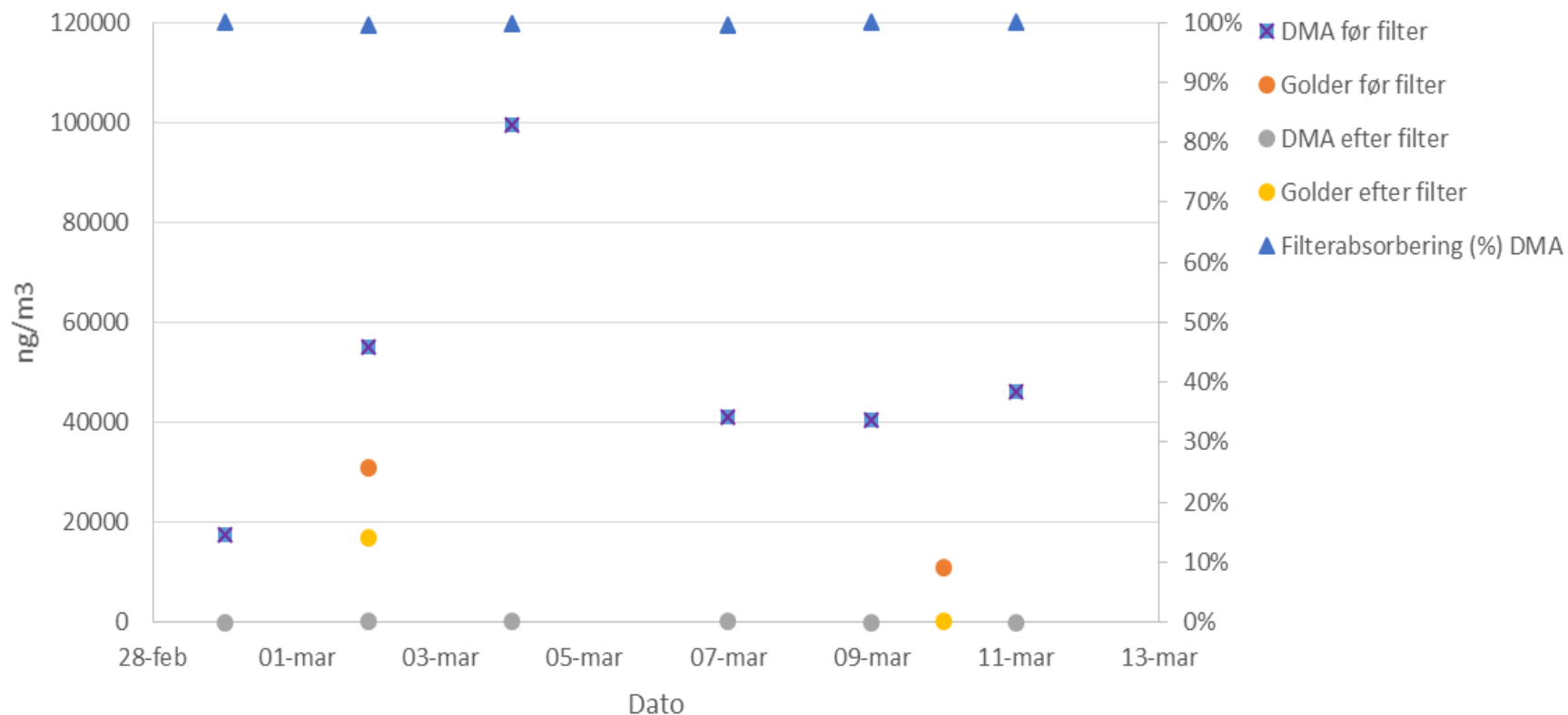
PCB-koncentrationer i luften i Pilotområde 1 og 2
under og efter termisk stripning





Filtereffektiviteter Pilotområde 1 Hedelyskolen

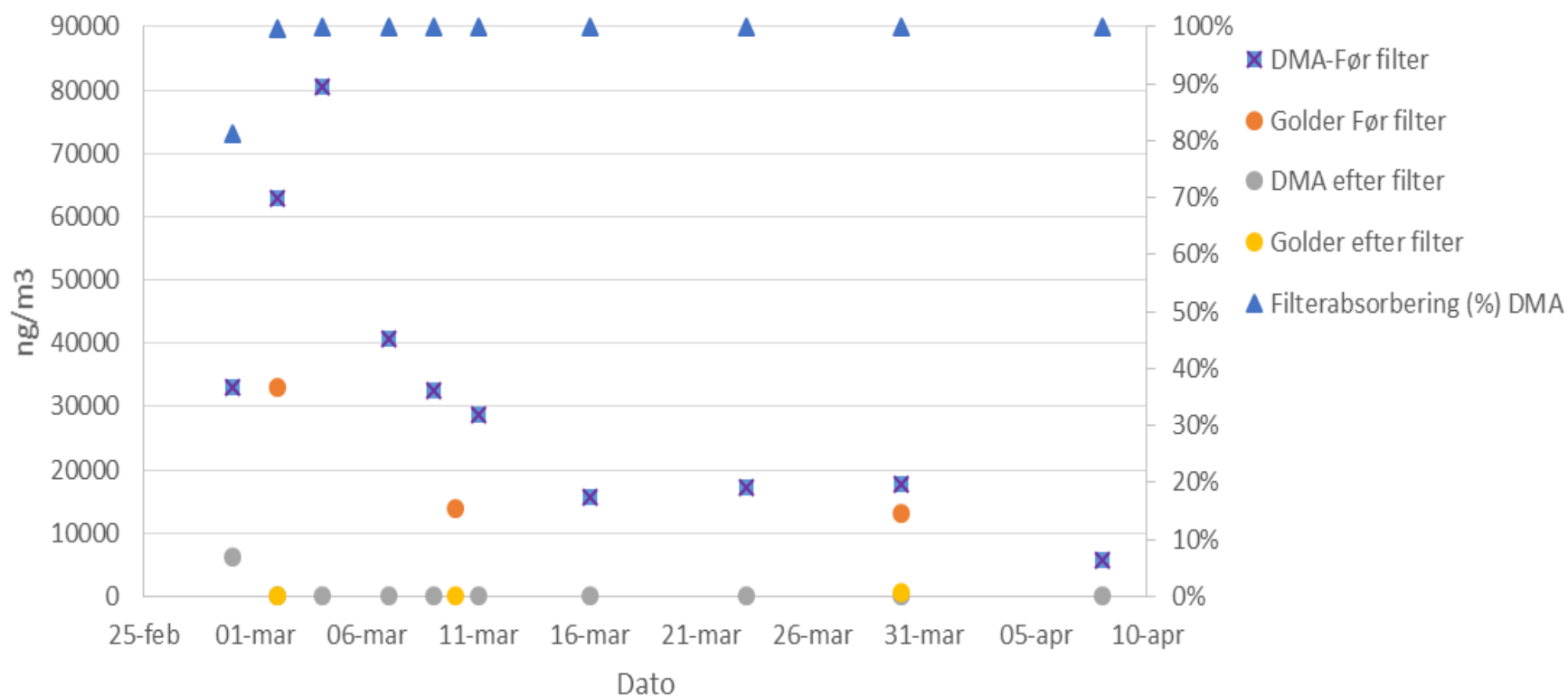
PCB i luft ved indblæsning og udsugning i Pilotområde 1 |
ærværelse under termisk stripping





Filtereffektiviteter Pilotområde 2 Hedelyskolen

PCB i luft ved indblæsning og udsugning i Pilotområde 2
skolekøkken/håndarbejde under termisk stripping





Energiforbrug

- Børnehuset: ca. 40.000 kr. - 2 m³ diesel + elektricitet
Svarende til ca. 4 % af det samlede byggebudget
- Gadstrup Skole: ca. 100.000 kr. - 3 m³ diesel; 3475 m³ gas og 25.000 kWh
Svarende til ca. 1,1 % af det samlede byggebudget
- Hedelyskolen: ca. 80.000 kr. - 10 m³ diesel og 10.000 (?) kWh.
Svarende til ca. 1,3 % af det samlede byggebudget.



Skader på bygninger

■ Gadstrup Skole:

- En lodret limtræssøjle i vinduesparti med dyb ikke gennemgående revne 6-8 mm.

■ Hedelyskolen:

- Revner i bart støbeasfalgulv 0-1 mm med 1-2 mm rejsning.
- Kraftig svedning af harpiks fra 2 stykker fyrretræ.
- Forbigående revneøgning i træværk under stripning.



Udfordringer:

Høje temperaturer

Høje flow

Høje koncentrationer

Vanskelige arbejdsforhold

Lange forbindelsesrør

Store tryktab

Begrænsning af varmetab

Køling af filter

Sikring af samlinger

Filtre



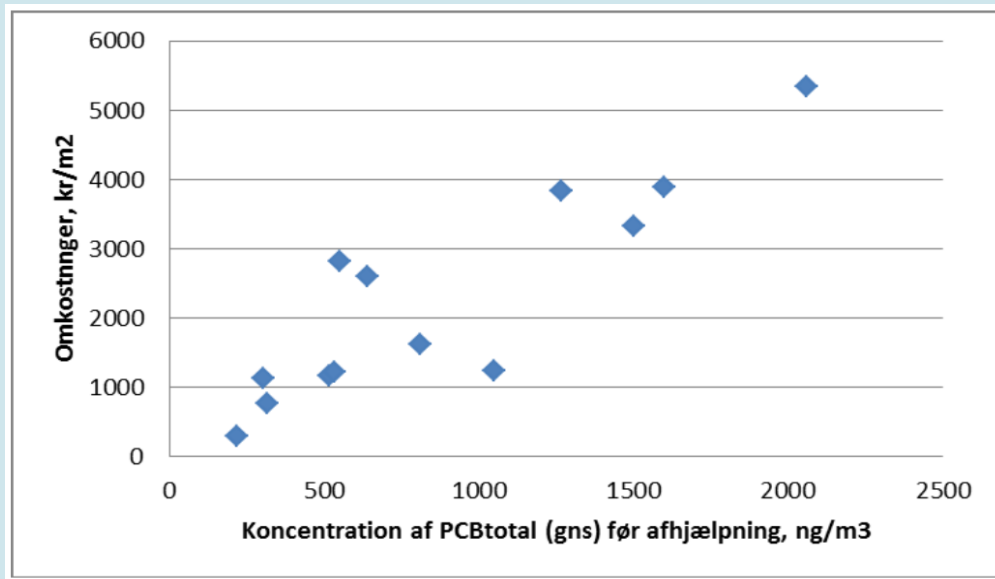


Firma	J Jensen	Tscherning	Kingo	Søndergaard	E&P	Ag+ / IntrofleX
Type	Kul	Kul	Kul	Kul	Kul	Væske
Placering	Inde & Ude	Ude	Ude	Ude	Inde & Ude	Inde & Ude
Løbende egenkontrol af effekt	Del af ISO	Nej	Nej	Nej	Nej	Under indførelse
Kontrol på enkelt-sager	Ja	Ja	-	Ja	Ja	Ja
Effekt v 20 °C	> 99 %	> 99 %	-	> 99 %	94,6 %	> 99 %
Effekt v 50 °C	> 85 %	-	-	-	0,924	> 99 %
Kapacitet / Vægt	500 / 250	7.500 / 3.000	7.500 / 5.000	7.500 / 3.000	2.500 / 250	1000 / 25
	20.000 / 15.000					3500 / 150
						10000 / 750
						20000 / 1500



Omkostninger ved PCB-rensning

Hedely - Alt



Børnehuset – Alt bygning



Gadstrup - Alt



Gadstrup - PCB



Store besparelser fordi tertiære og til dels sekundære kilder
kan efterlades

Store krav til kortlægning, forundersøgelser og
gennemførelse

Meget store krav til sikkerhed

Storekrav til fjernelse af primære kilder
og temperaturfølsomme emner

Meget store krav til kommunikation

Kan kun anvendes til sikring af indeklima

Spørgsmål ?

