

Kan lammeskind være en intern kilde til indeluftforurening og hvad med?

Flemming Hauge Andersen¹, Per Loll¹,
Sine Thorling Sørensen²

¹Dansk Miljørådgivning A/S

²Region Hovedstaden



Baggrund

- Metalvarefabrik i perioden 1948 til før 1975



Kildegrund



Vores lokalitet

- Forureningsundersøgelser

2015 Indledende undersøgelse

2016 Afgrænsende boligundersøgelse

2017 Indledende undersøgelse pga. skel-
overskridende forurening

2018-2020 Afgrænsende boligundersøgelse
under værditabsordningen



Udviklingsprojekt

- Sideløbende med den afgrænsende boligundersøgelse blev der udført et udviklingsprojekt på ejendommen
 - Unikt datasæt - 16 runder med indeluftmålinger i perioden oktober 2018 til februar 2020
- 
- Muligt at følge indholdene af PCE og TCE i indeluften i boligen i næsten halvandet år.



Forureningssituation

Forurening med chlorerede opløsningsmidler

Jord: TCE 13 mg/kg TS

Vand: TCE 8.900 µg/l og PCE 1,9 µg/l

Poreluft under gulv: TCE 310 µg/m³ og PCE 18 µg/m³

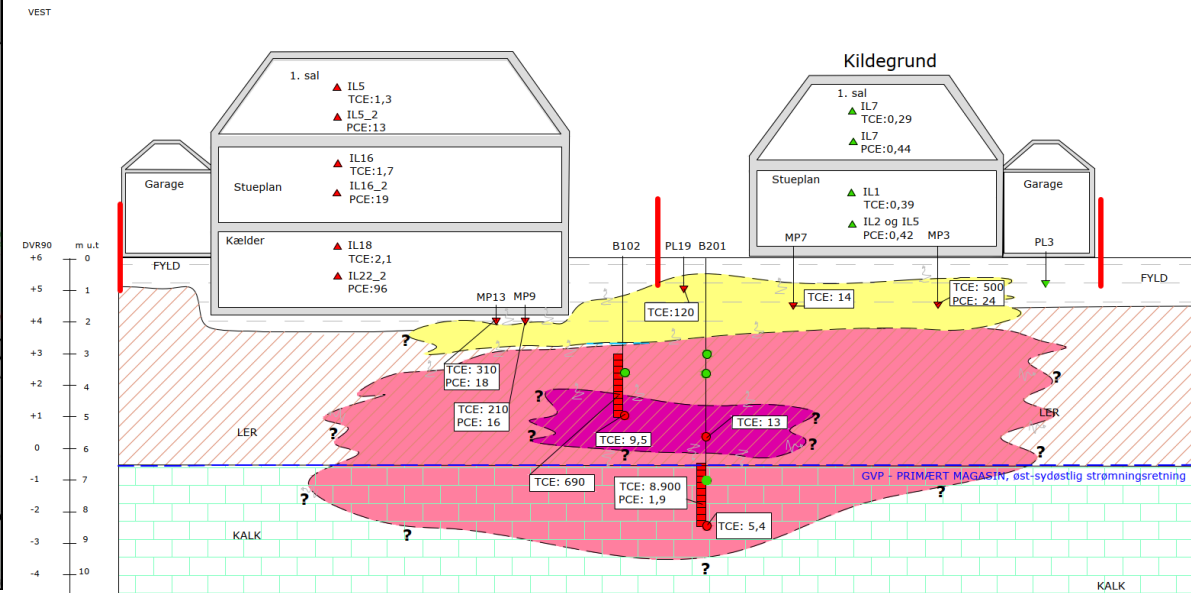
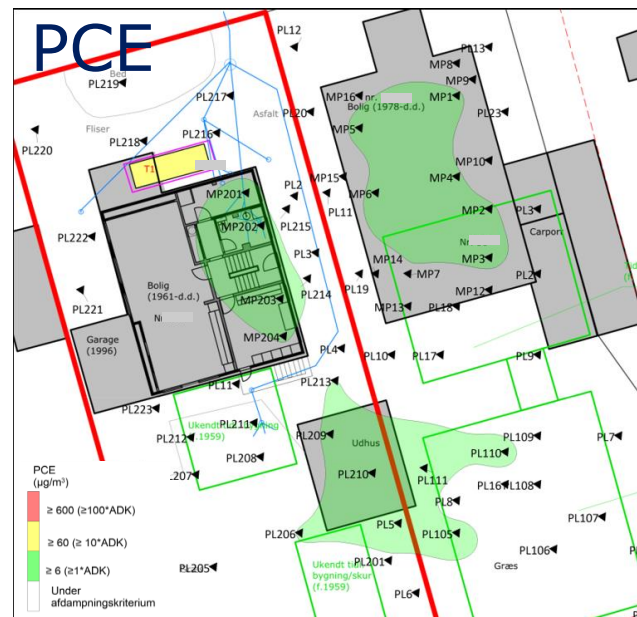
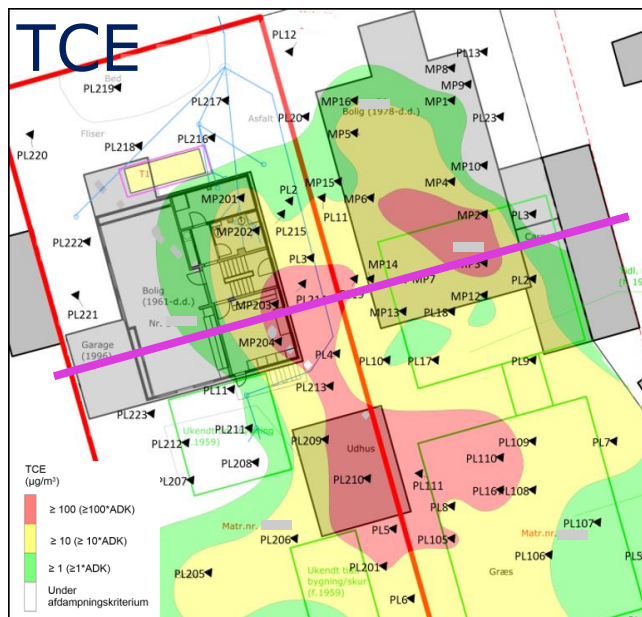
Indeluft: TCE 2,1 µg/m³ og PCE 96 µg/m³

Der er noget
som ikke passer



Kan det skyldes
interne kilder?

Horisontal udbredelse af TCE og PCE i poreluften



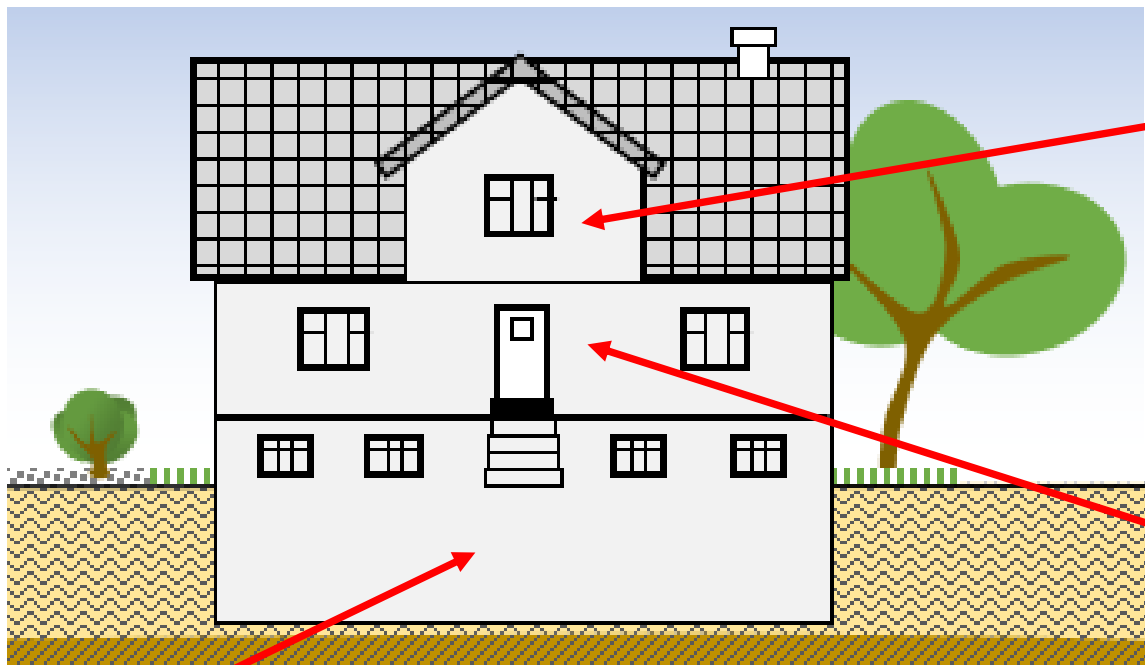
Kælderen fyldt med arbejdssko

- Før opstart af undersøgelse

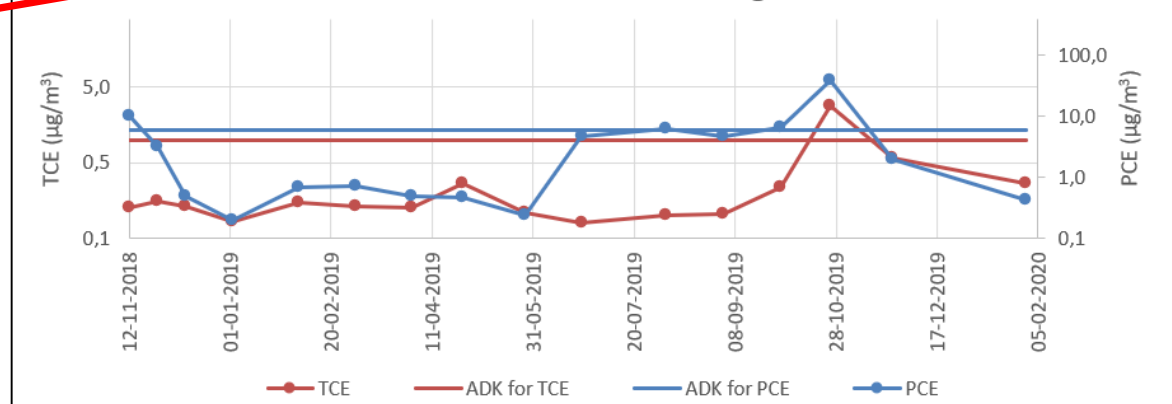


Arbejdsskoene kan være den intern kilde

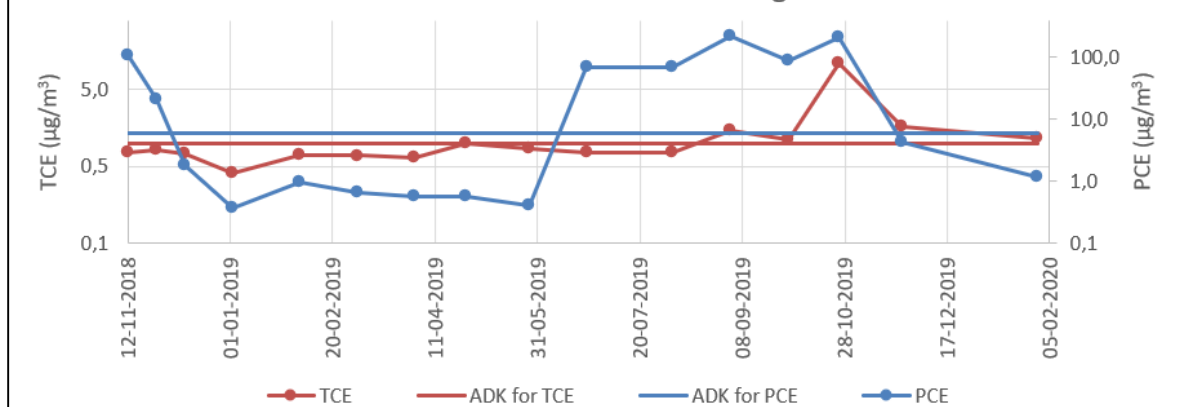
Resultater: 16 runder med indeluftmålinger



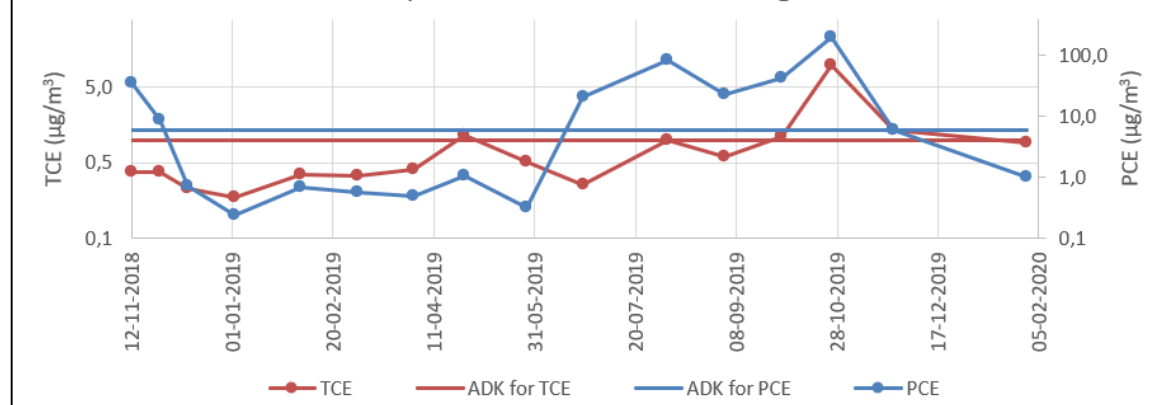
1. sal - Middelværdi af TCE og PCE



Kælder - Middelværdi af TCE og PCE



Stueplan - Middelværdi af TCE og PCE



At identificere en intern kilde kan være som at finde en nål i en høstak

Arbejdsskoene var jo fjernet ved opstart af undersøgelsen og i løbet af målerunderne var der ikke umiddelbart observeret ting i boligen, som udgøre en intern kilde



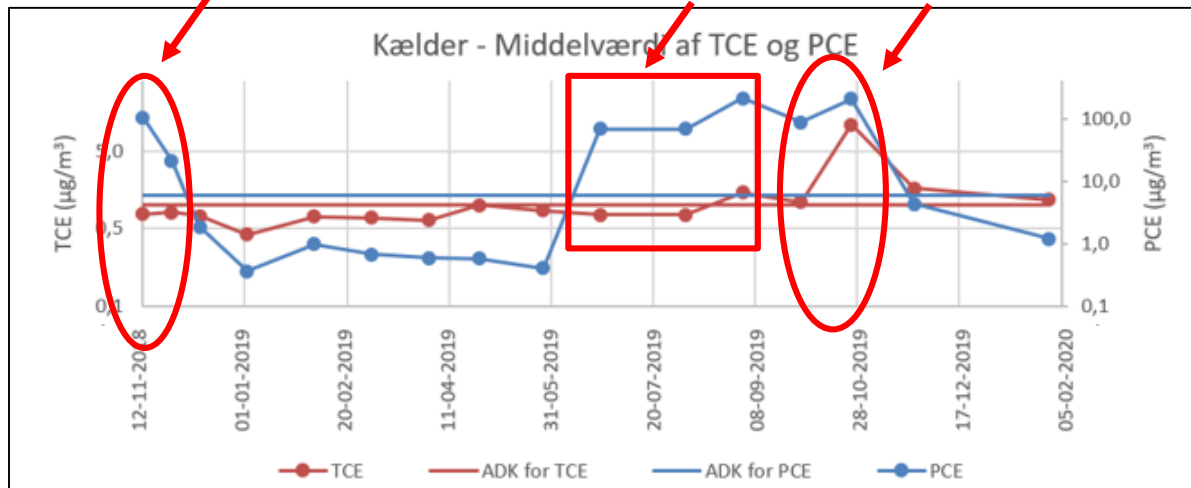
Ved målerunde 13 opdager vi tilfældigt et oplag af lammeskind i boligen



På jagt efter informationer om lammeskindene

- Grundejer er med i et fårelaug
- Hver år slagtes flere af lammene
- Skindene renses og garves i Polen
- PCE anvendes i renseprocessen
- Grundejer har haft lammeskindene liggende hjemme
- Fremvisning af lammeskind i forbindelse med salg
- Grundejer oplyser, at de har modtaget lammeskind
 - Den 1. november 2018, svarende til målerunde 1-2
 - Den 23. september 2019, svarende til målerunde 13 og 14

Målerunde 1-2 Målerunde 10-12 Målerunde 13-14



Først kigger vi på målerunde 1-2 og 13-14
Herefter målerunde 10-12

Detailundersøgelse af lammeskindene

Aktiv kildemåling (kulrør)



Passiv kildemåling (ORSA-rør)

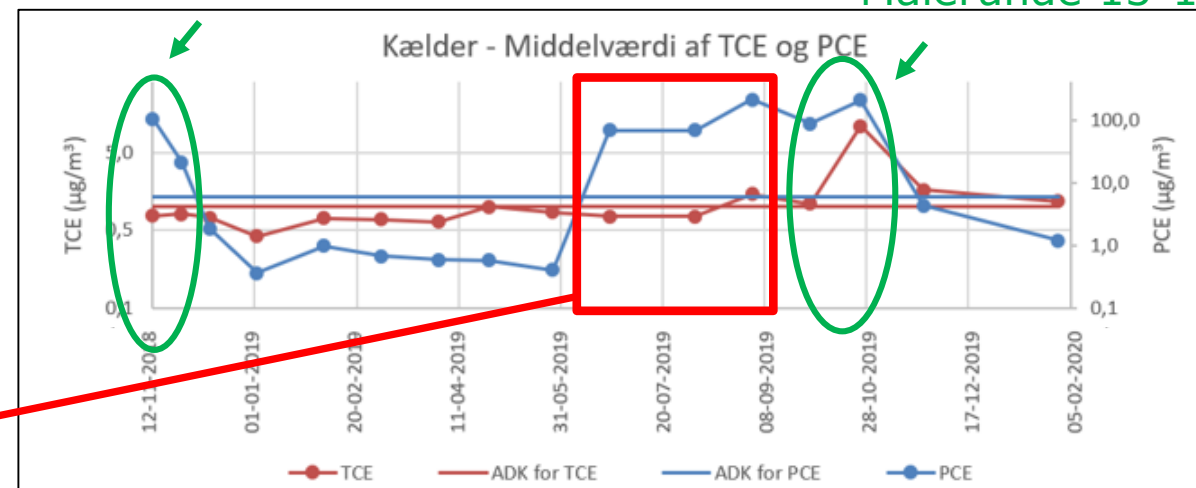


Kildemåling	Udtaget	PCE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TCE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Lammeskind (kulrør over 100 min)	05-12-2019	610	0,35
Nyt lammeskind fra Polen (ORSA-rør over 14 dage)	13-02-2020	52.000	8,3

Men indholdene af PCE i indeluften kan ikke udelukkende forklares ud fra bidragene fra lammeskindene

Målerunde 1-2

Målerunde 13-14



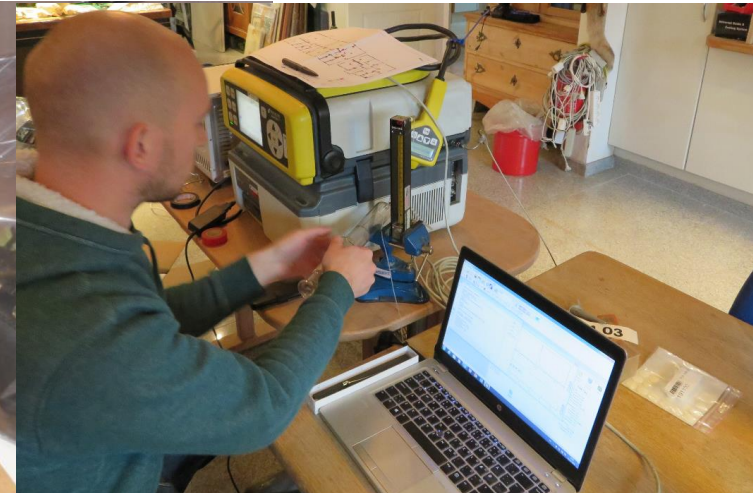
Metoder til at identificere interne kilder

Pot. syndere

- Gennemgang af bolig af fagkyndig person indenfor kemi og fremstilling/udvikling af produkter
- Gennemgang af bolig af forureningshunde fra WSP

Analyse

- Aktive kildemålinger udført med kulrør
- Passive kildemålinger udført med ORSA-rør
- Kildemålinger udført med feltapparatet Hapsite®ER
 - GC/MS-måling til identifikation og kvantifikation af enkeltstoffer (eks. PCE og TCE). Målingerne med Hapsite®ER er dog ikke akkrediterede.



Resultater fra detailundersøgelsen af mulige interne kilder

- 10 produkter udvalgt og lagt i lukket Nalophan-pose og luftprøve analyseret i feltapparatet Hapsite®ER

Punkt	Produkt	PCE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	Handsker med skind_1	i.p
2	Handsker med skind_2	11
3	Lammeskind_1	1.200
4	Klapvogn	3
6	Sko fra det store kælderrum	13
7	Kiler	9
8	Sko fra opbevaringsrum	20
10	Handsker uden skind	9
11	Lammeskind_2	789
12	Kemikalie (husholdning)	6

Passiv kildemåling	PCE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TCE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Handsker med skind_2 (ORSA-rør over 14 dage)	4,3	1,1
Sko fra det store kælderrum (ORSA-rør over 14 dage)	13	1,4
Kiler (ORSA-rør over 14 dage)	6,5	0,28



Erfaring med metoderne

Metoder



● Fagkyndig person



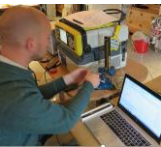
● Loui og Kia



● Aktiv kildemåling



● Passiv kildemåling



● Hapsite®ER

Tid

Fordele

Ulemper



Pris

Fordele

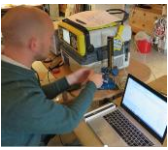
Ulemper



Præcision

Fordele

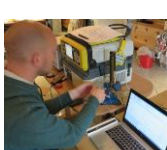
Ulemper



Ingen Mistanke

Fordele

Ulemper



Til interne kildeopsparing anbefales: Aktiv og passiv kildemålinger

Fokus: Aktiv kildemåling vs. Passiv kildemåling

- I "Wish-projektet" (et lille a-ha-projekt), som DMR er ved at gennemføre, er der indkøbt flere genstande fra Østen



Airpods



Sko



Gun



Højttaler



Brille



Squishy

"Wish-projektet"

Aktiv kildemåling



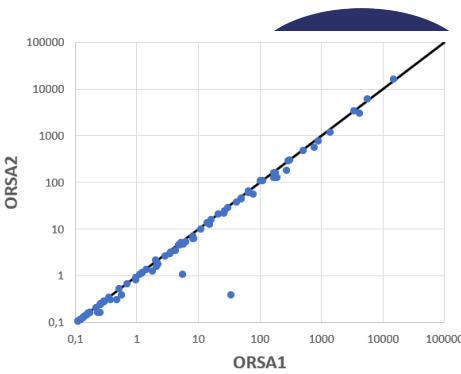
Udtaget med kulrør
Prøvevolumen 100 L

Passiv kildemåling



Udtaget med ORSA-rør
Måleperiode: ca. 7 dage
Dobbelt bestemmelse

Resultater fra Wish-projektet



		Olieprodukter									Chlorerede opløsningsmidler og n										
Kulrør (µg/m3)		Luft	TVOC	>C5-C19	Benzen	Toluen	Ethyl-benzen	m+p-Xylen	o-Xylen	C9 aromater	C10 aromater	TCM	1,1,1-TCA	TeCM	TCE	PCE	VC	1	2	3	4
Aktiv kildemåling	A) Air pods	100 L	110	0,19	4,9	0,8	2,3	0,8	1,2	<0,50	<0,50	1,1	<0,10	0,18	1,7	1,6	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	B) Sko		100	0,1	6,5	0,35	0,81	0,45	0,46	<0,50	<0,50	<0,10	<0,10	0,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
	C) Seddel-gun		610	0,6	67	16	24	8,8	3,8	1	0,26	<0,10	0,22	<0,10	0,27	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
	D) JBL bluetooth speaker		2700	6,3	740	46	130	89	39	34	0,28	<0,10	0,16	<0,10	1,2	<0,10	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
	E) Briller		120	2,3	2	0,29	1,1	0,5	1,5	<0,50	<0,10	<0,10	0,19	<0,10	<0,10	<0,10	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
	F) Squishy		370	0,53	20	2,7	6,6	4,5	11	2,5	1,4	17	0,25	<0,10	0,11	<0,10	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
ORSA (µg/m3)		Tid																			
Passiv kildemåling	A) Air pods	Ca. 7 dage	880	0,95	26	4,2	5,7	2,2	2	<1,1	3,4	<0,17	<0,16	6,2	8,1	<0,12	<0,29	<0,29	<0,29	<0,29	
	A) Air pods		770	0,83	22	3,6	4,9	1,8	2,2	<1,1	3	<0,17	<0,16	5,4	7,1	<0,12	<0,29	<0,29	<0,29	<0,29	
	B) Sko		4200	8,1	760	190	270	78	34	5,6	2,1	<0,17	0,56	0,23	1,8	0,37	<0,29	<0,29	<0,29	170	
	B) Sko		3100	6,3	570	130	180	56	<0,40	<1,1	1,6	<0,17	0,4	0,17	1,3	0,31	<0,29	<0,29	<0,29	130	
	C) Seddel-gun		1400	1,4	290	21	49	27	42	8,4	0,7	<0,17	<0,16	<0,15	3,5	<0,12	<0,29	<0,29	<0,29	<0,29	
	C) Seddel-gun		1200	1,4	290	21	47	25	38	6,3	0,69	<0,17	<0,16	<0,15	3,3	<0,12	<0,29	<0,29	<0,29	<0,29	
	D) JBL bluetooth speaker		15000	4,7	5600	180	500	300	110	64	1,2	<0,16	<0,16	0,22	4,9	<0,12	<0,28	<0,29	<0,28	<0,28	
	D) JBL bluetooth speaker		16000	4,7	6100	160	480	300	110	61	1,2	<0,16	<0,16	0,21	4,7	<0,12	<0,28	<0,29	<0,28	<0,28	
	E) Briller		170	2,9	14	0,25	0,47	0,16	<0,35	<0,95	<0,13	<0,15	<0,14	<0,13	<0,15	<0,11	<0,25	<0,26	<0,26	<0,25	
	E) Briller		160	2,7	14	0,17	0,31	<0,16	<0,35	<0,95	<0,13	<0,15	<0,14	<0,13	<0,15	<0,11	<0,25	<0,26	<0,26	<0,25	
	F) Squishy		3400	12	100	15	30	16	49	11	5,2	64	<0,15	<0,14	0,51	<0,11	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	
	F) Squishy		3400	1,2	110	13	29	16	44	10	5,2	65	<0,15	<0,14	0,54	<0,11	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	

- Resultater kan ikke sammenlignes direkte med afdampningskriterierne
- Aktive kildemålinger og passive kildemåling kan ikke sammenlignes
(Indholdene er højere ved en passiv kildemålingen end ved en aktiv kildemåling)
- Passiv kildemåling med ORSA-rør er en følsom analyse som kan måle vinylchlorid
- Dobbelt bestemmelse ved passiv kildemåling ikke nødvendigt

Anbefalinger: Undersøgelse af mulige interne kilder

- Ved mistanke om interne kilder -> Agerer hurtigt, da stofferne kan fordampe
- Vælg metode
 - **Aktiv kildemåling (kulrør)**
Hvis du hurtigt skal have resultaterne
 - **Passiv kildemåling (ORSA-rør)**
Hvis du kan vente på resultaterne
Hvis du leder efter vinylchlorid
- Udtag hellere en prøve for meget end en for lidt
- Vær særlig opmærksom på produkter importeret fra lande med mindre miljøkrav, men det kan være svært at gætte hvilke produkter, som indeholder forurenede stoffer
- Udtag prøver samtidigt (poreluft-, indeluft-, luftprøver i potentielle spredningsveje og kildemålinger)



Afslutning

JA - Lammeskind kan udgøre en intern kilde til indeluftforurening i en bolig



Men der kan også forekomme mange andre interne kilder i boligen



Tak for opmærksomheden