

Masseflowtest ifm. §8-undersøgelse – vigtig konceptuel viden og pilottest for aktiv afværgelse

Nina Grunth, Martin Flyhn,
Per Loll, Jens-Ole Petersen

Dansk Miljørådgivning A/S

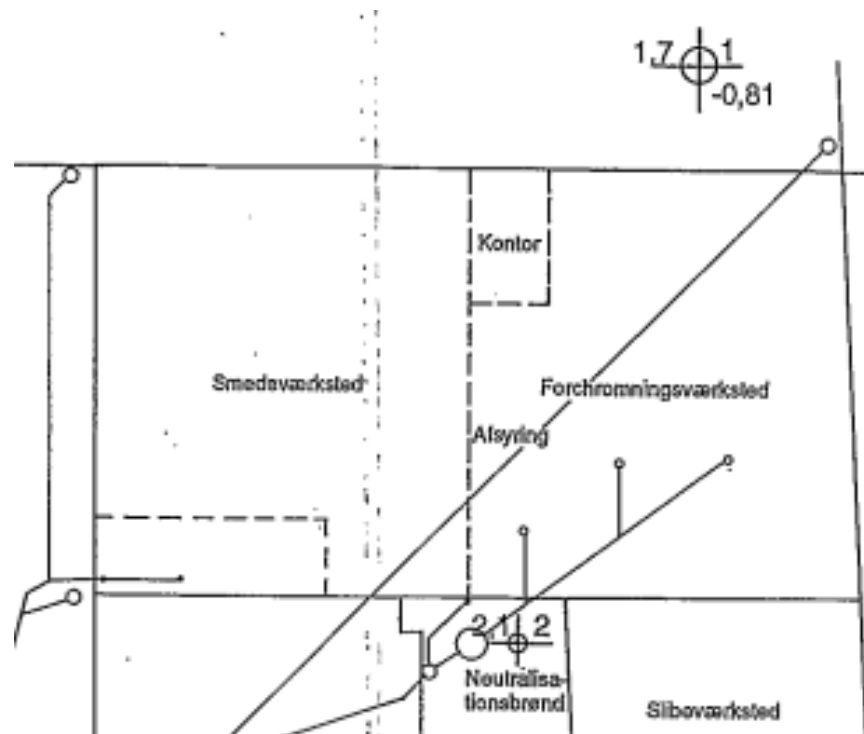


Udgangspunkt

2019: Indretning af omsorgscenter



Kommunen kræver §8-tilladelse



Værkstedsbygning opført 1961
To etager à 200 m²
Beliggende i gammelt industriområde

Forkromningsanstalt 1961 - før 2010

1987: Registreret som affaldsdepot

1993: Registreringsundersøgelse

- 2 boringer omkring bygningen
- TCE: 0,3-0,5 mg/kg TS / 38 µg/l
- PCE: 1 mg/kg TS

2010: Gennemgribende renovering
ifm. indretning af motorcykelklub
Epoxybelægning
Nye kloakinstallationer

**Lav risiko for
indeklimapåvirkning**

Poreluftundersøgelse

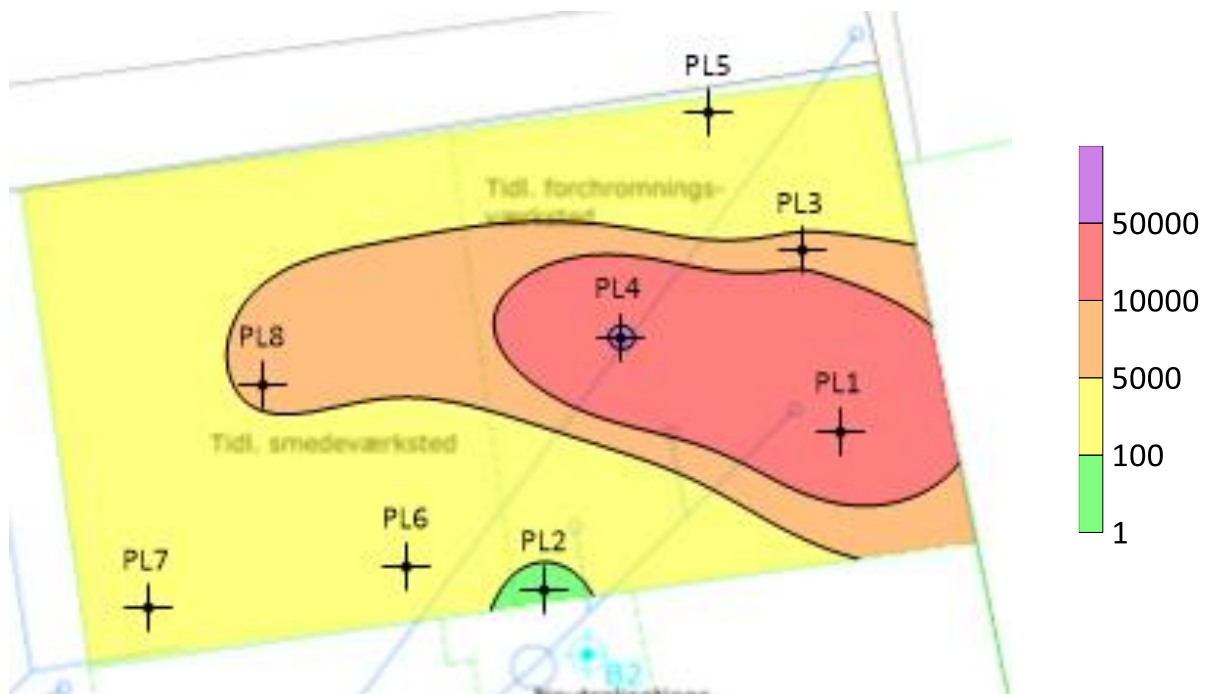
8 poreluftprøver gennem gulv/sokkel 0,5 m u. gulv

Kulbrinter: op til 170 gange ADK

Benzen: op til 40 gange ADK

PCE: 10-3.700 gange ADK

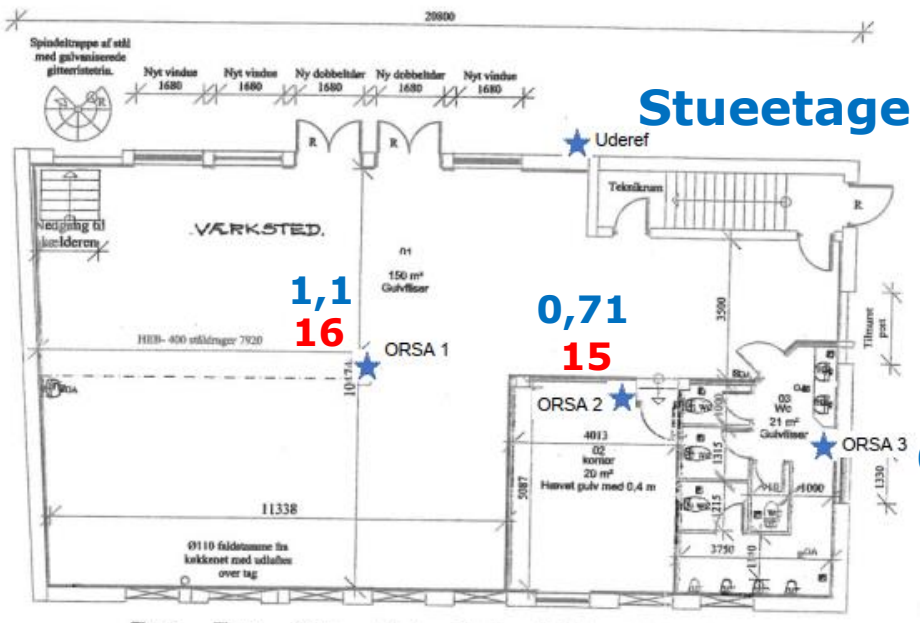
TCE: 36-63.000 gange ADK → TCE er risikostyrende



Arealvægtet middelkonc. (TCE):
~6.000 µg/m³

**Høj risiko for
indeklimapåvirkning (?)**

Indeklimaundersøgelse - Resultater TCE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

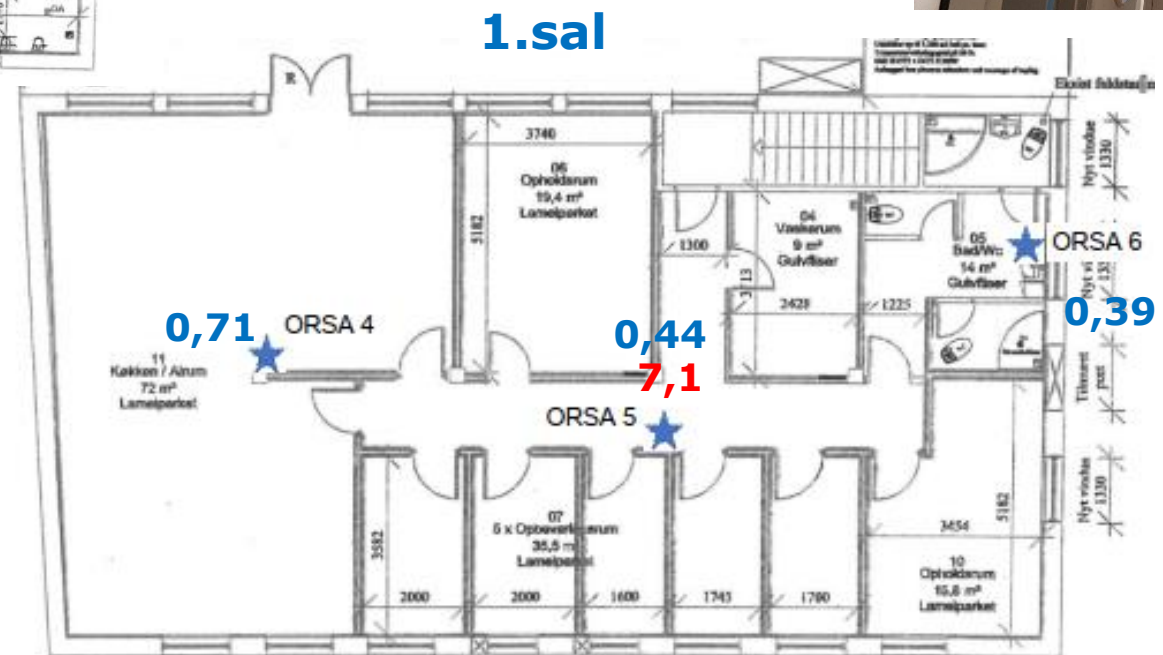


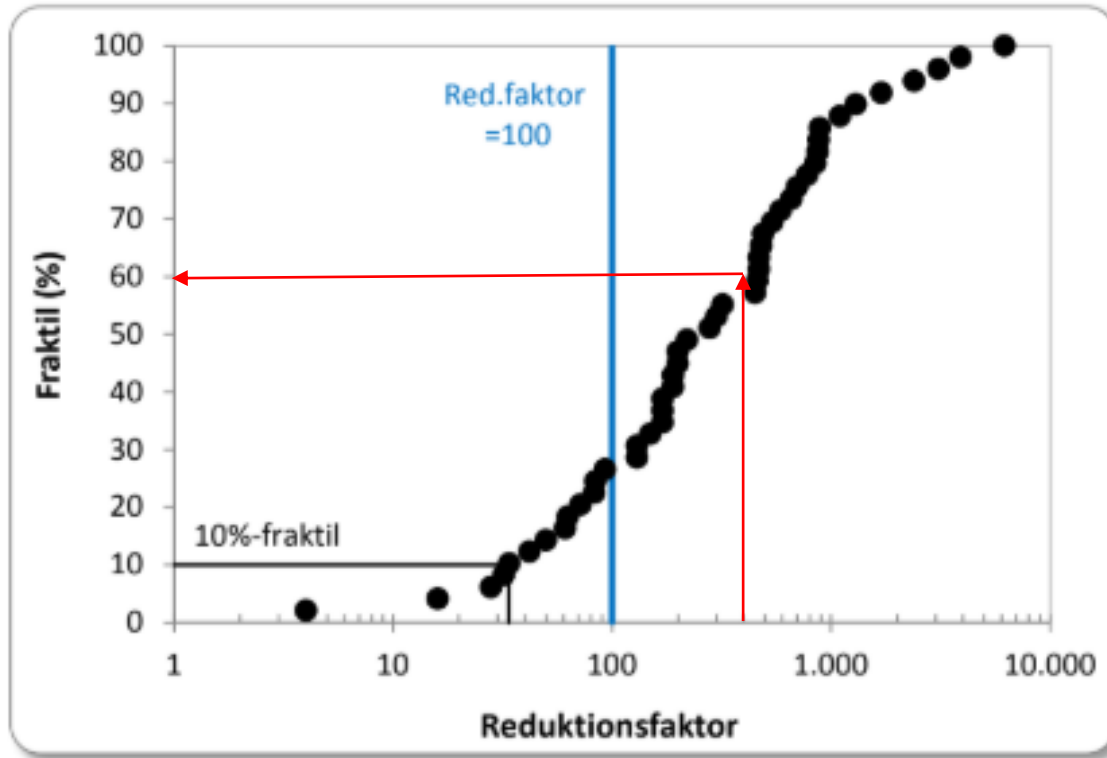
3 ORSA-rør pr. etage

Reduktionsfaktor over terrændæk på 400 (uden ventilation)



Reduktionsfaktor over etageadskillelsen på 2 (uden ventilation)





Figur 5.3 Fraktilplot for estimerede reduktionsfaktorer (N = 49).

Valg af afværgeløsning - afvejning af interesser

- Billigst og færrest muligt fysiske indgreb (grundejer)
- Kort etableringsfase (lejer)
- Robusthed (myndigheder)

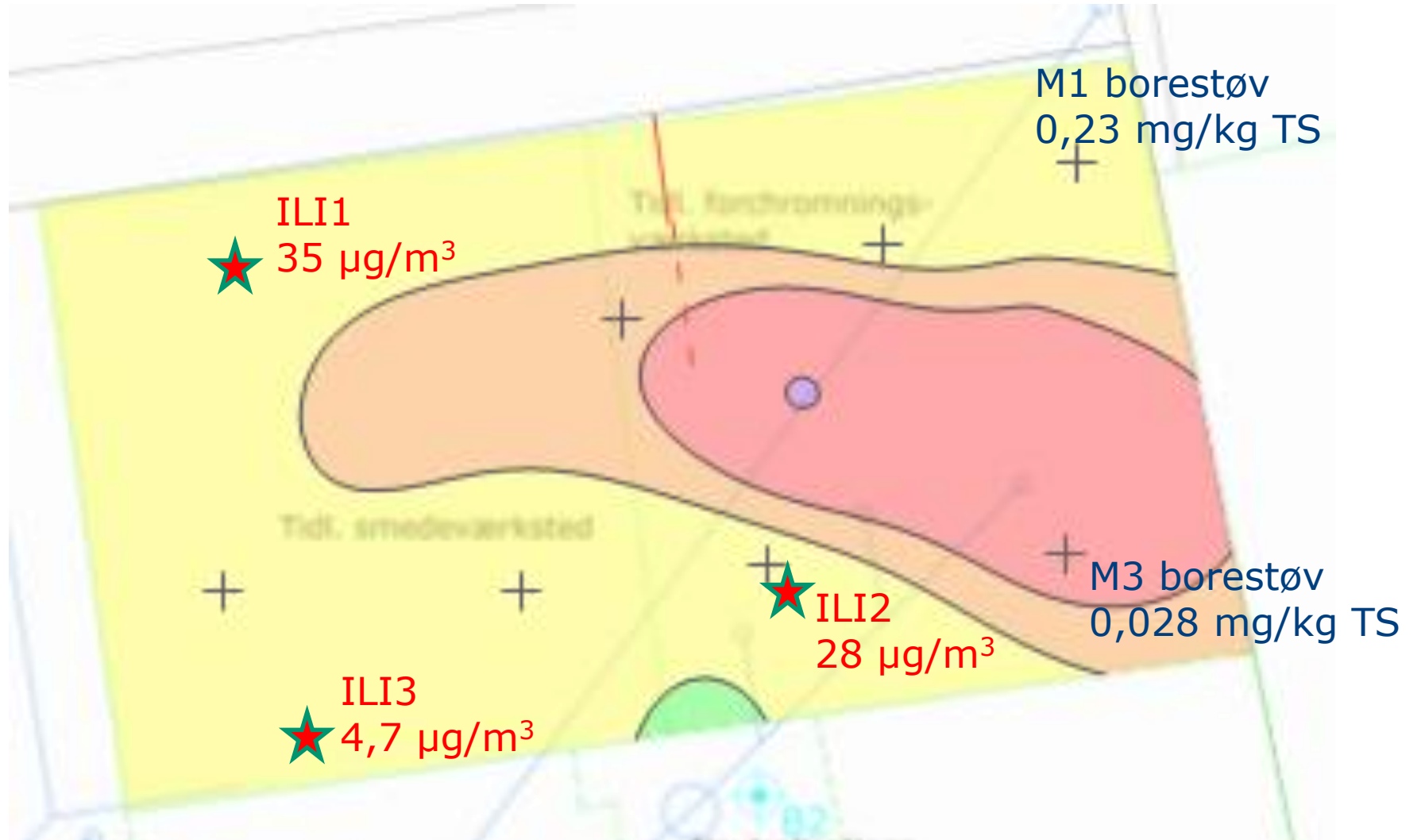


→ **Aktivt sug under gulv**
Afskæring af konvektivt
bidrag

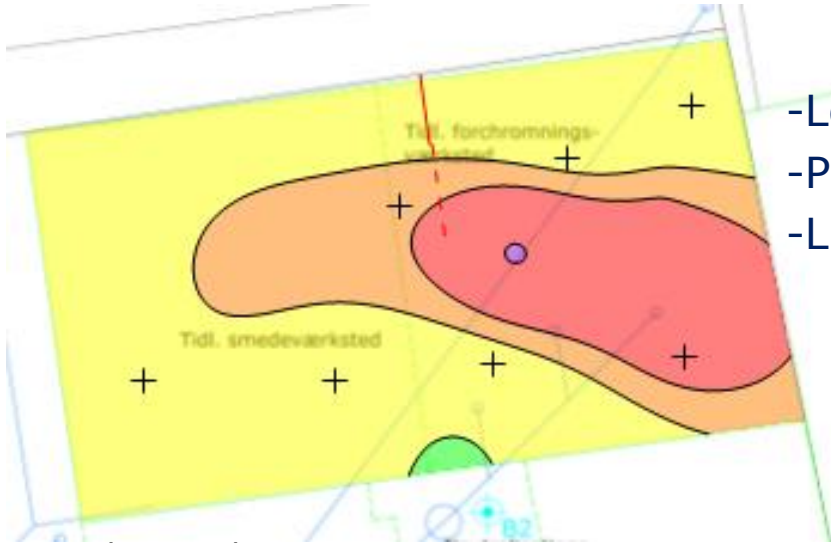
Spredningsveje og bidrag – resultater TCE



Epoxybelægning



Pilottest med undertryksløsning



- Logning af differenstryk
- Poreluftprøver under gulv
- Luftprøver fra afkast (masseflow)

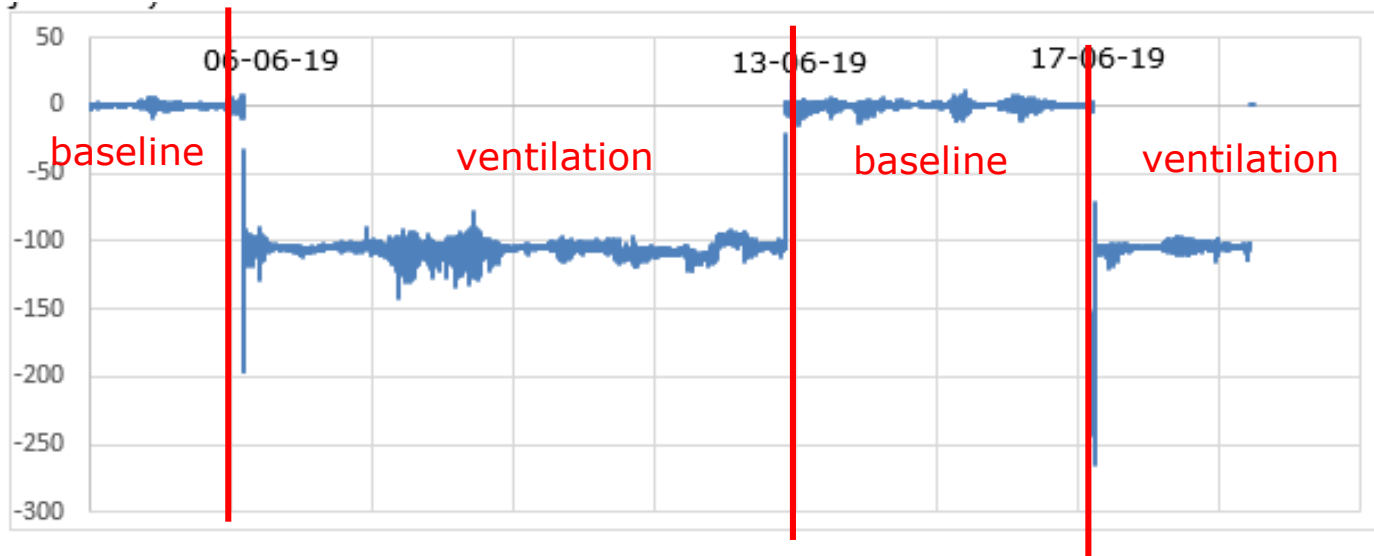
TCE-konturplot PL1-PL8 med placering af dræn og monitoringspunkter M1-M7



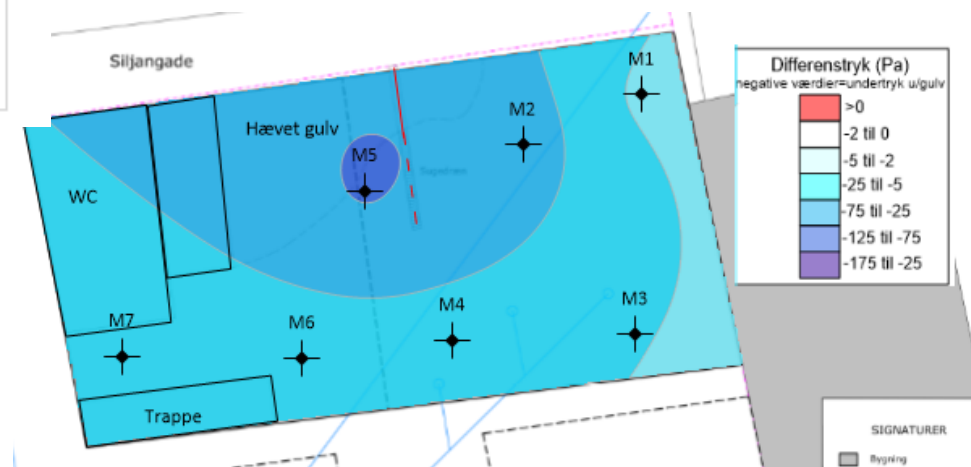
Resultater - Vakuumbredelse



Logning af differenstryk i M2

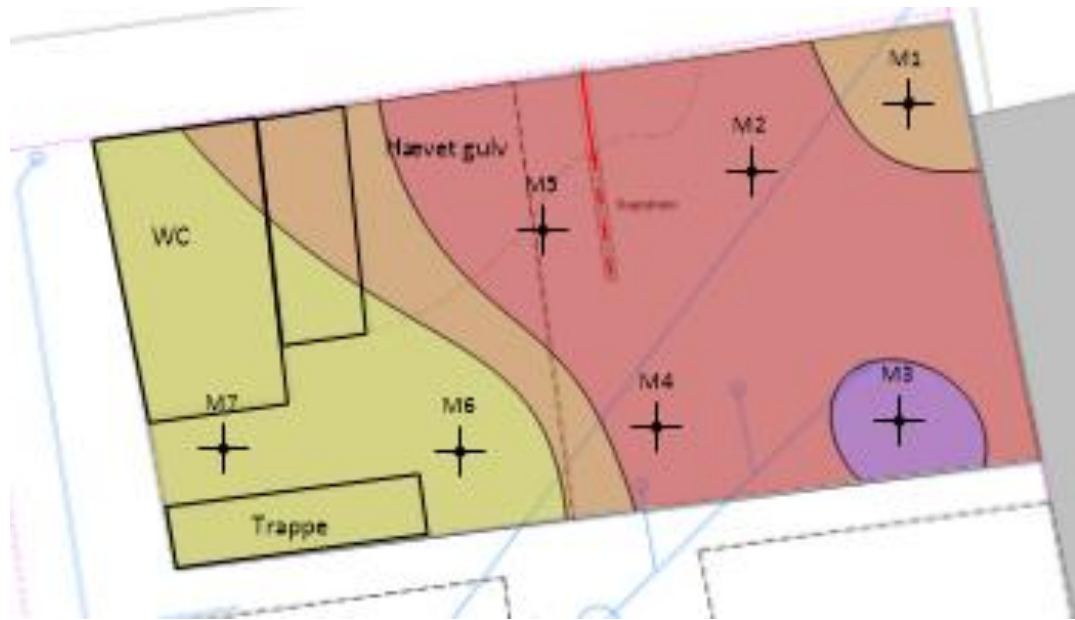


Middeldifferenstryk i perioder med ventilation (flow på 130 m³/time):
> - 30 Pa



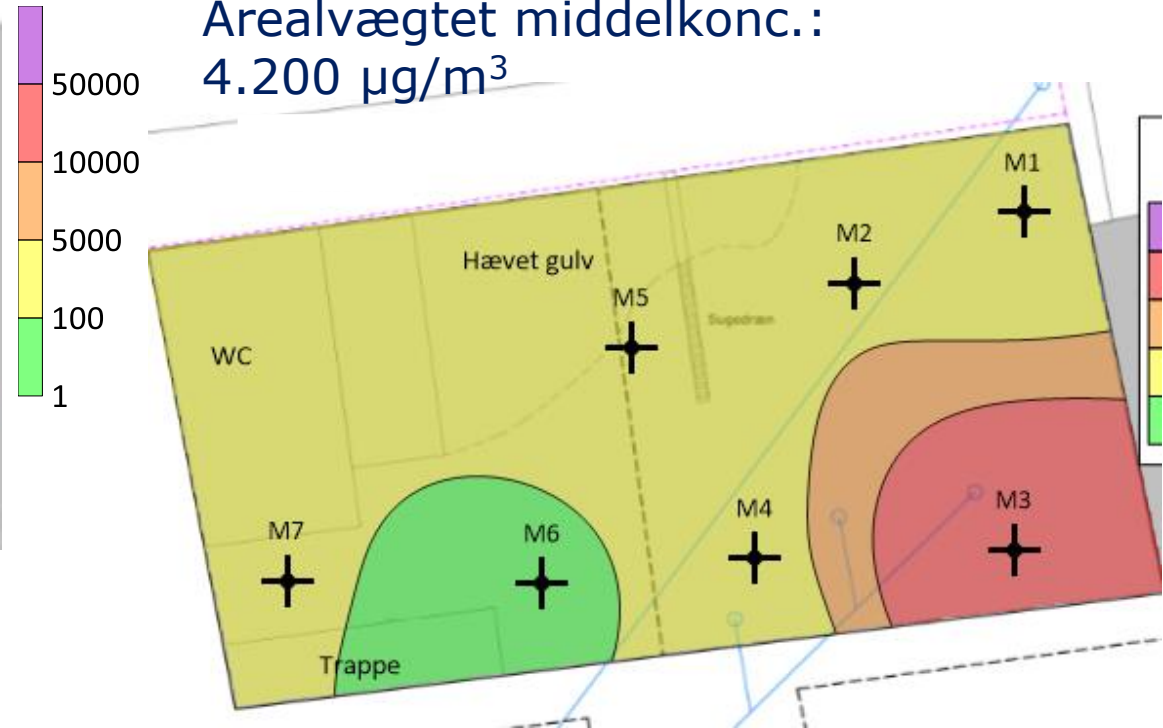
**Stabilt undertryk i alle punkter
→ robust løsning**

Resultater – TCE-indhold



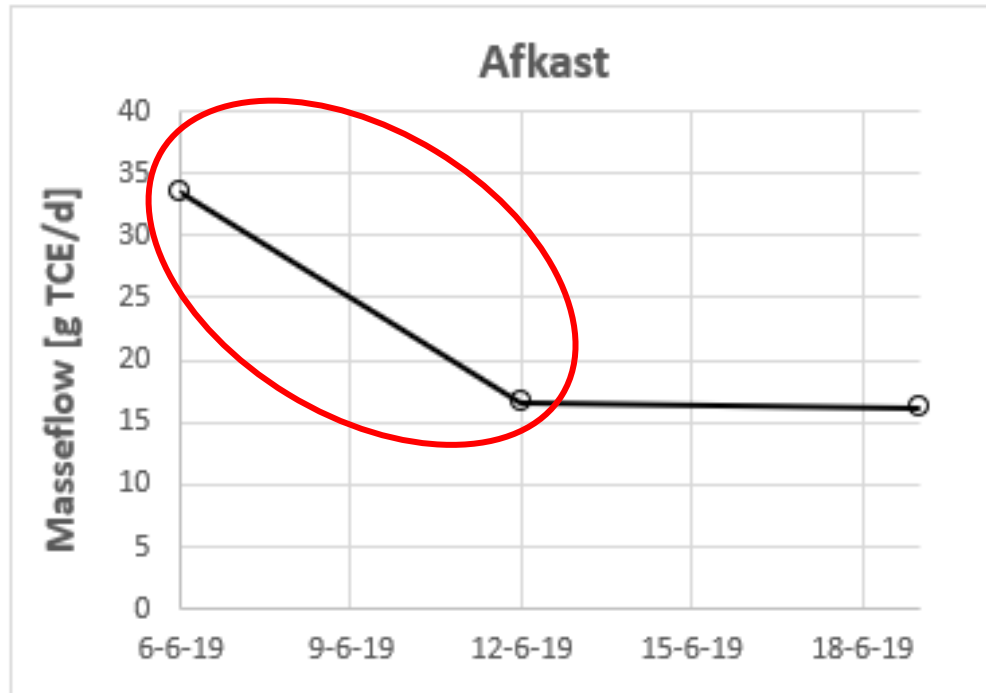
Før pilottesten
Arealvægtet middelkonc.:
16.800 µg/m³

Efter pilottesten
Arealvægtet middelkonc.:
4.200 µg/m³



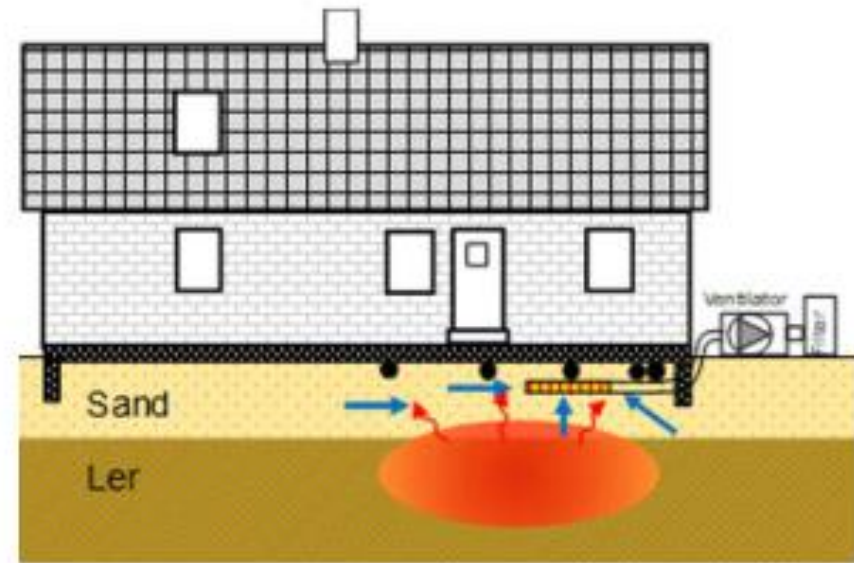
**Væsentlig sænkning af konc.
i alle punkter**

Masseflowbetragtninger – konceptuel forståelse



Beregnet masseflow fra drænet i ventilationsperioderne

Stor ophobet masse under gulv



Baseline masseflow efter 1 uges drift: 670 mg/time.
→ Ikke diffusionsbegrænset.

Etablering af permanent anlæg



Vilkår i §8-tilladelsen:

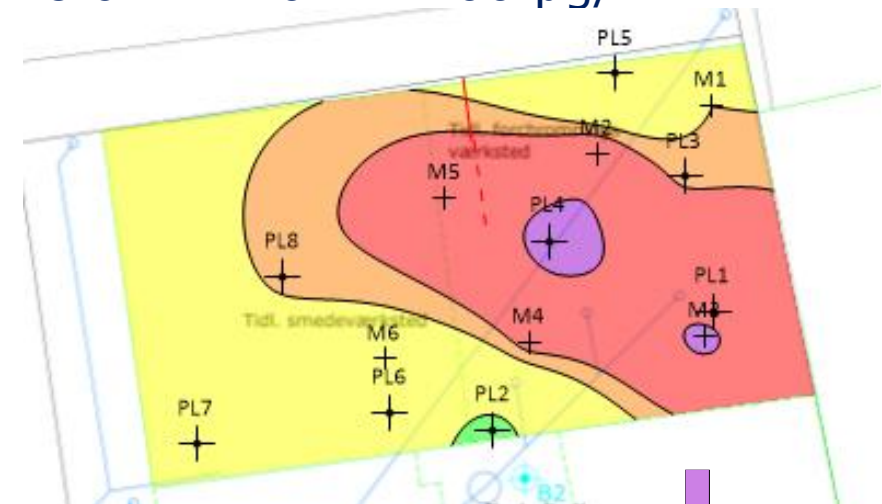
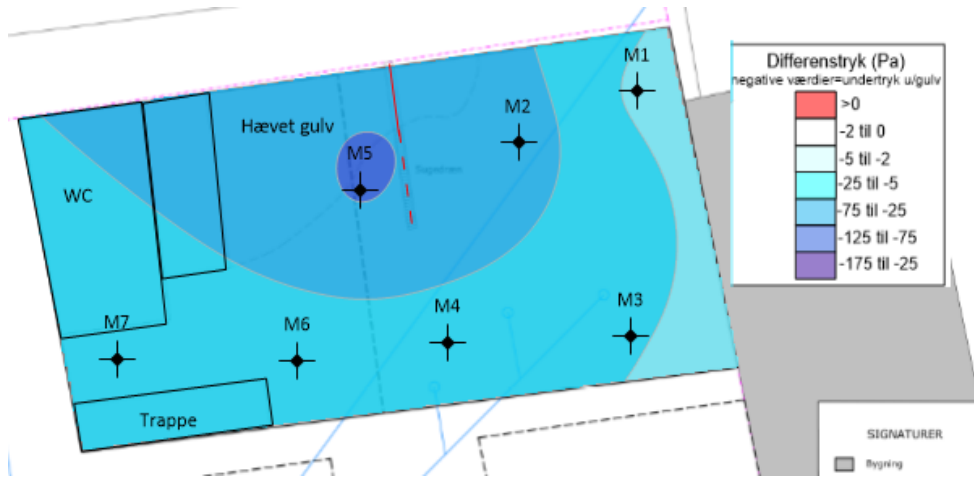
- Kontrolmålinger: Flow, diff. tryk, TCE-konc. under gulv og i faldstammer, indeklimatemålinger
- Risikovurdering i JAGG
- driftssvigtalarm på anlæg
- Regelmæssig byggeteknisk gennemgang
- Monitering af tryk og TCE-konc. under gulv og i faldstammer



Virker det? – 1. *Vakuumbredelse og TCE-konc. under gulv*

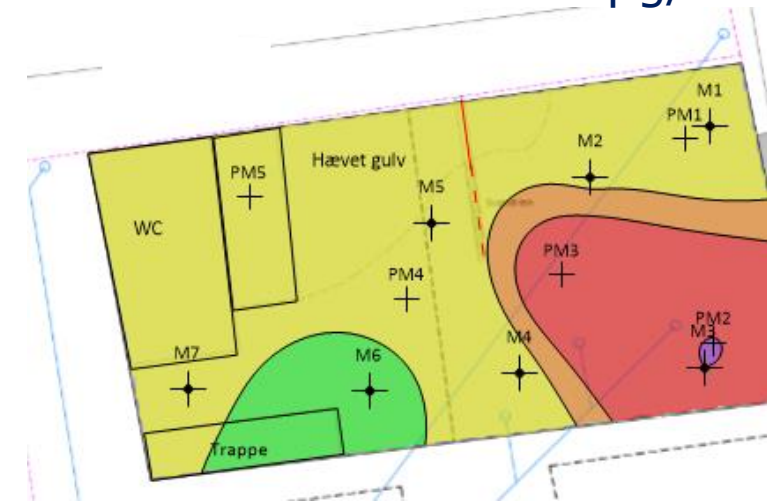
Før ventilation

PL1-PL8 & M1-M6: 12.100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Efter ventilation

M1-M7 & PM1-PM5: 6.700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



JAGG – Kvaliteten af output = kvaliteten af input



Beregning af indeklimakoncentration i bygning med terrændæk

Lokalitetsnavn: Indeklimasikring
Adresse: Siljengade 12 Postnr./By: 2300 København S
Lokalitetsnummer: Projekt nr: 2019-0167

Beregning udføres for: Trichlorethylen

Terrændæk

Type af terrændæk: **Uarmeret beton (beton 10)**

Betontværsnit	h_b	80	200	mm
Relativ luftfugtighed	RF	60		%
Vand/cement-tallet	w/c	0,82		
Cementindhold	CM	220		kg/m ³
Svindtid	t_s	7300		døgn
Elasticitetskoef. Beton	E_b	20000		MPa
Materialekonst. for beton	N_b	0,002		

Bygningsdata

Rumtype/anvendelse: Stueetage

Loftshøjde	L_h	2,6	m
Luftskifte	L	8,3E-05	0,000139 s
Gulvbredde	l_b	10	m
Gulvlængde	l_l	14	m
Trykforskel over betondæk	ΔP	5	0,000001 Pa

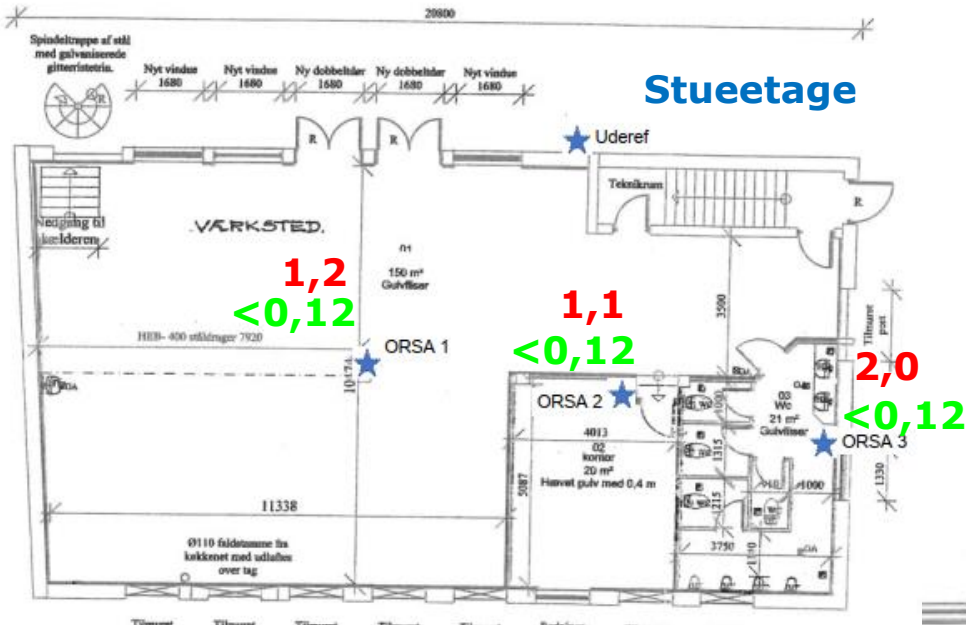
Beregnete bygningsdata

Revnevidde	w	0,815187	mm
Gnmsn. revneafstand	l_w	#VÆRDI!	mm
Total revnelængde	l_{tot}	48	m
Vol. strøm gennem beton	q_b	6,02E-10	m ² /s
Vol. strøm gennem beton pr. m ²	Q_b	4,3E-12	m ² /(s · m ²)

Beregnet indeklimabidrag: 0,96 µg/m³

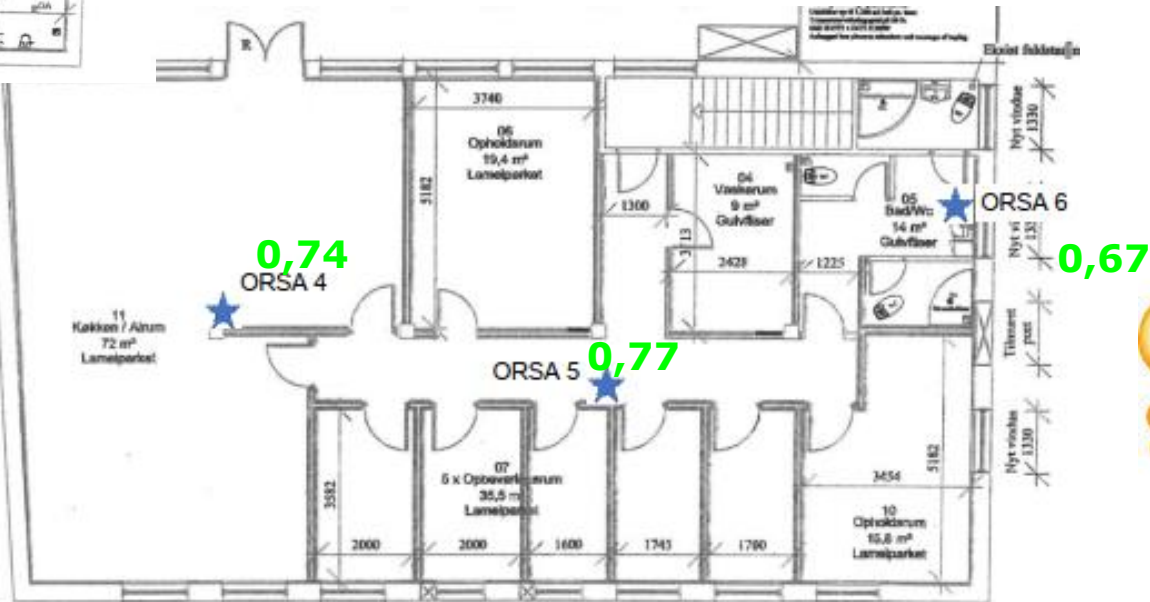
- Koncentration
- **Epoxybelægning**
- Betontykkelse (120-200 mm)
- Armeret/uarmeret?
- Betonegenskaber
- Luftskifte
- **Trykforskel over betondæk**
- **Bidrag fra forurenede beton**

Virker det? – 2. Indeklimakoncentrationer af TCE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



1.sal

- TCE-koncentration under gulv?
- Bidrag fra forurenede beton?
- Opbevaring af maling i WC-rum
- Spredningsveje?
- Ny epoxybelægning på hele gulvet
- Afvente med målerunde til anlægget har kørt i længere tid
- Flytte maling



- Det er afgørende at få lavet indeklimamålinger hurtigt i forløbet
- Robust løsning:
 - Pilottest med logning af differenstryk giver umiddelbare svar i forhold til trykudbredelse under gulv
 - Mulighed for at dokumentere afværgens effekt inden §8-tilladelsen gives
- Masseflowtest giver øget konceptuel forståelse for få penge
- Risikovurdering baseret på indeklimamålinger giver større tryghed