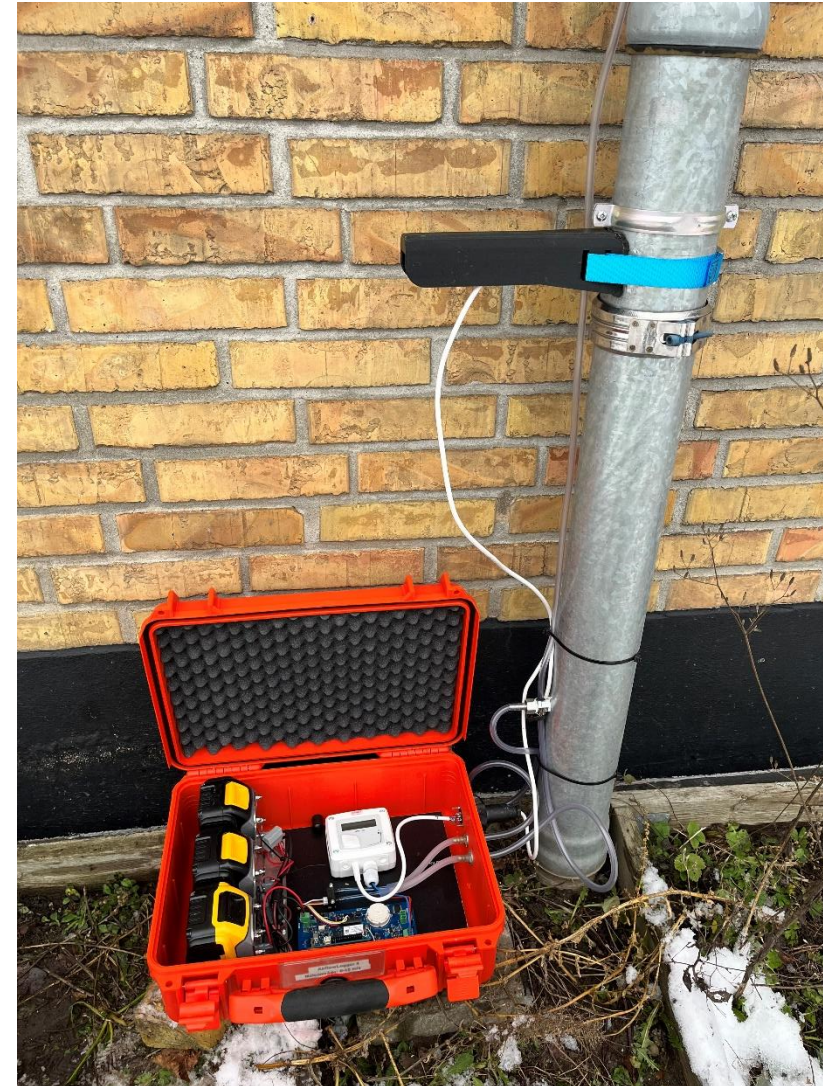


DANSK MILJØRÅDGIVNING A/S
... din rådgiver gør en forskel

Passiv ventilation - Løber luften mon altid den tiltænkte retning?

Martin Flyhn, Per Loll, Poul
Larsen **DMR**

ATV Vintermøde, 5. marts 2024

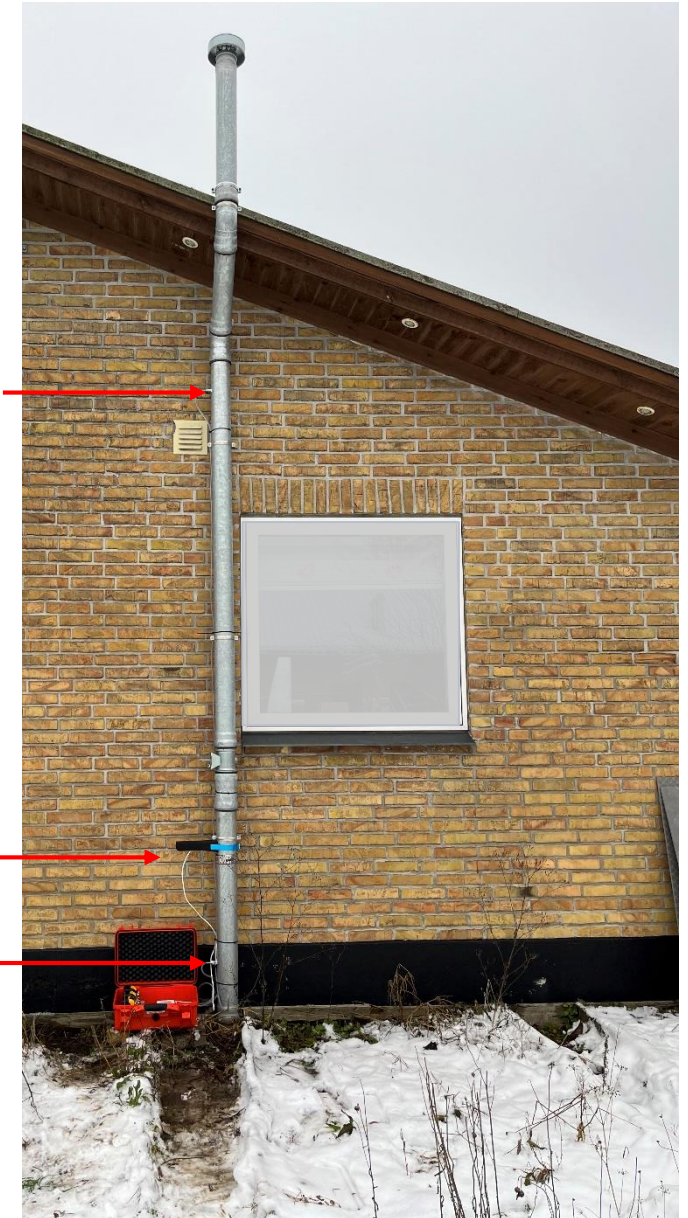


Hvad kan en Airflowlogger?

- Måle og logge flow
- Logge og verificere flowretning, via differenstryk
- Tilknyttes vejrstation på lokaliteten eller en DMI station i nærheden
- Sender live data som kan tilgås via DMR-Cloud



Trykmåler top



Flowmåler

Trykmåler bund



Opbygning af logger



Standard Dewalt batterier

Kan logge 3-5 uger afhængig af loggerinterval



Print med modem

Flowmåler

To måleområder
0-10 m/s og 10-20 m/s
(passive vs. aktive systemer)

Differenstryksensor

0-25 Pa og 0-2000 Pa
(passive vs. aktive systemer)

Opbygning af logger

Standard Dewalt batterier

Kan logge 3-5 uger afhængig af loggerinterval

Print med modem



Flowmåler

To forskellige måleområder
0-10 m/s og 10-20 m/s
(passive vs. aktive systemer)

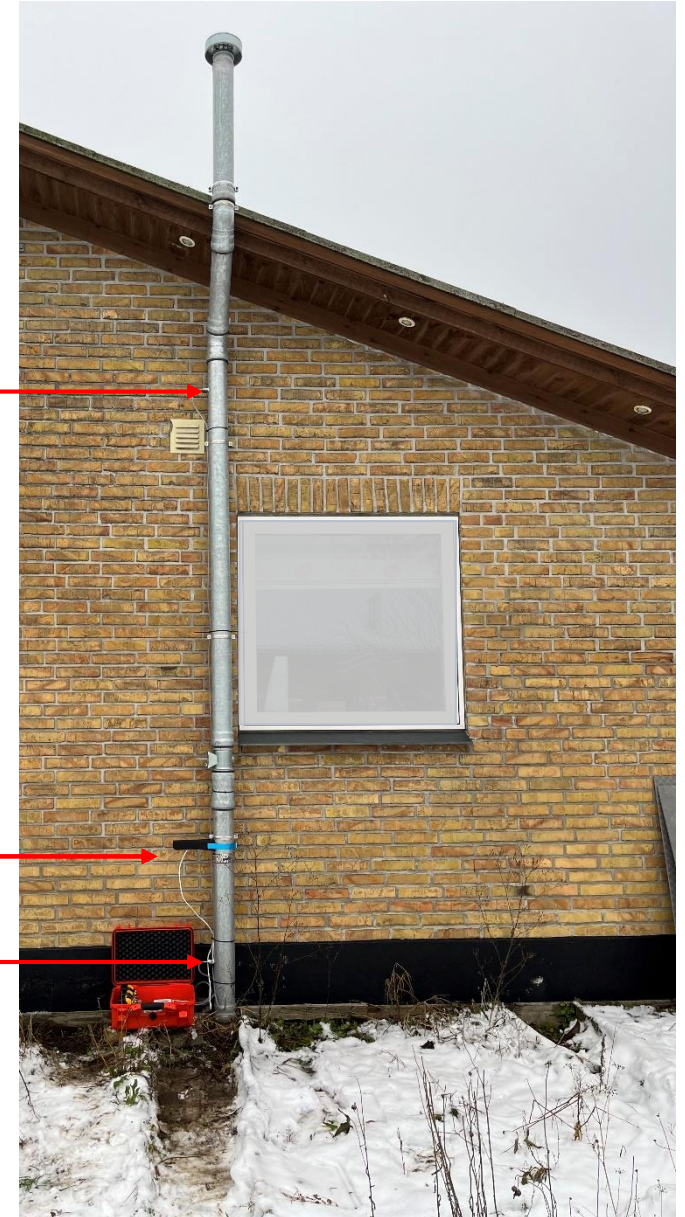
Differenstryksensor

0-25 Pa og 0-2000 Pa
(passive vs. aktive systemer)

Trykmåler top

Flowmåler

Trykmåler bund



Men hvad kan den bruges til?

Airflowlogger har en række anvendelser:

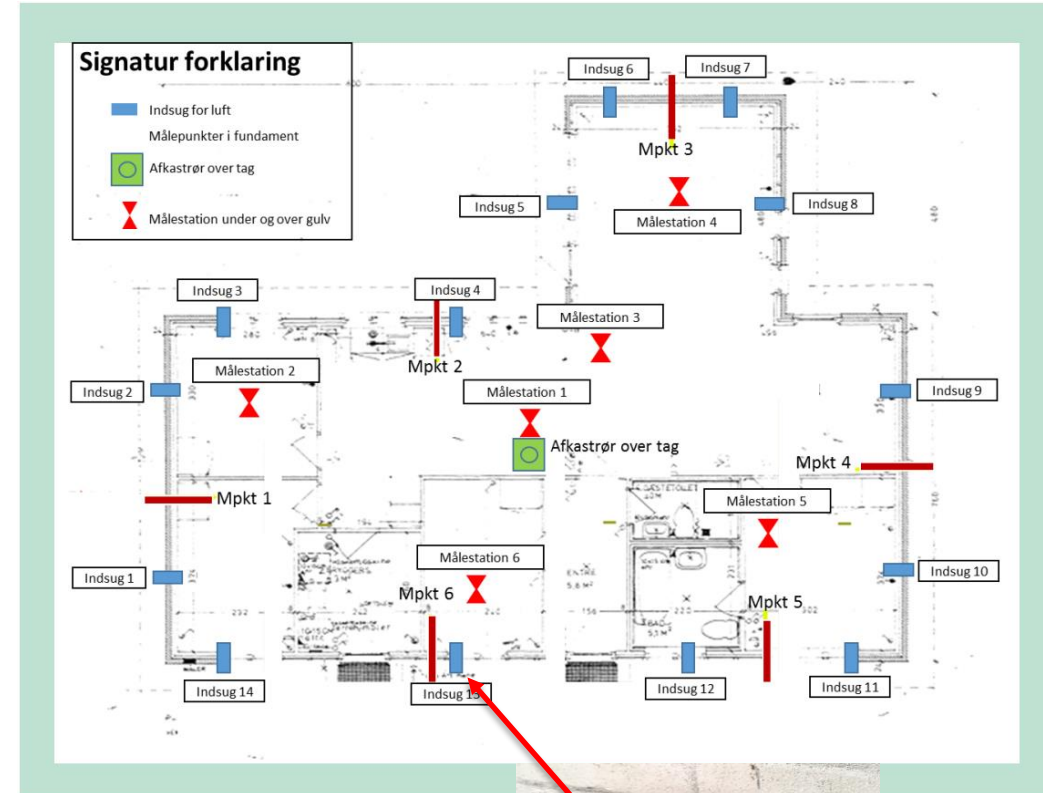
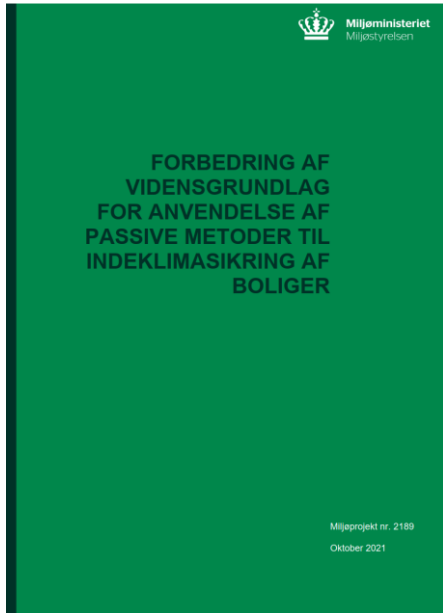
- At opnå en bedre konceptuel forståelse på sager med ventilation
- Dokumentation på §8 sager med passiv ventilation
- Logning af flow og retning kan vise tidslige variationer
- Bedre datagrundlag til beregning af massefjernelse
- Kan opsættes som alarm ved midlertidige aktive anlæg



Tujavej - Køge

Region Sjællands testgrund, tidligere bolig forurenet med chlorerede opløsningsmidler.

I 2021 blev der lavet et TUP projekt med passiv ventilation under gulv.



Data Tujavej

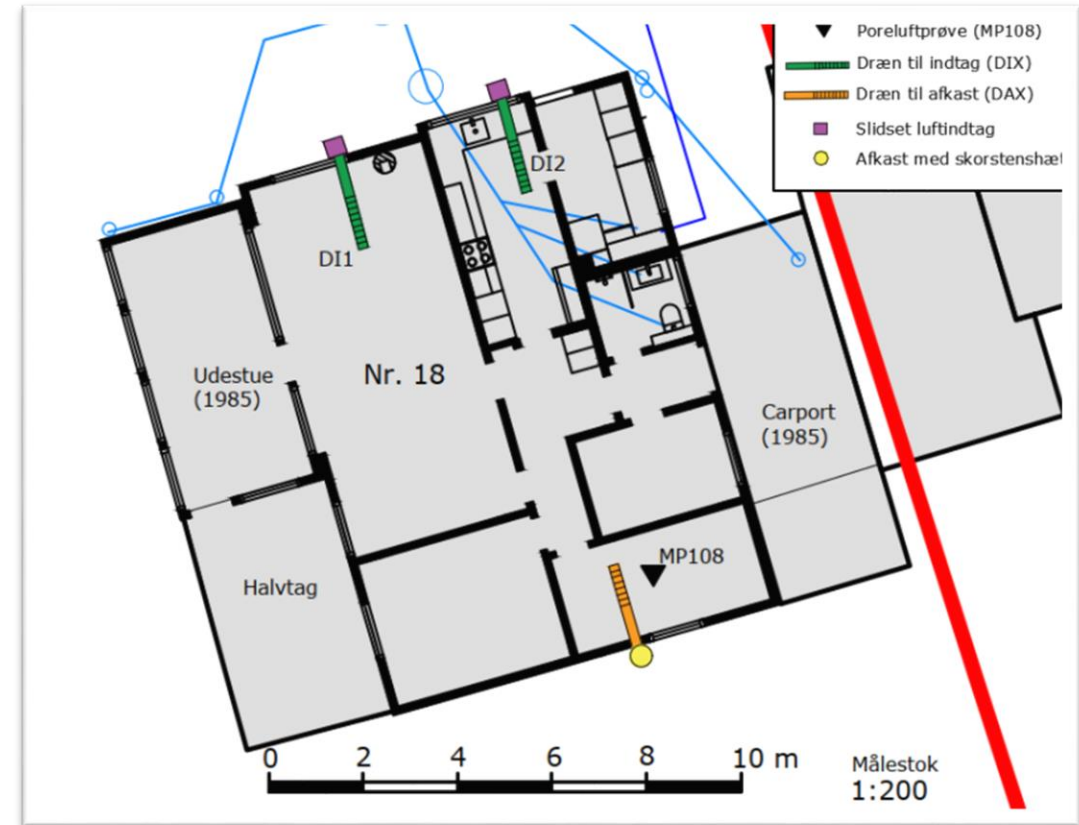
- 26,2 m³/t i gennemsnit
- +0,29 Pa i gennemsnit
- 87% af tiden er flowet opadgående

Rigtig god sammenhæng mellem vindhastighed og flow – men mere vind giver mere diffus flowretning



Lokalitet i Hovedstadsområdet

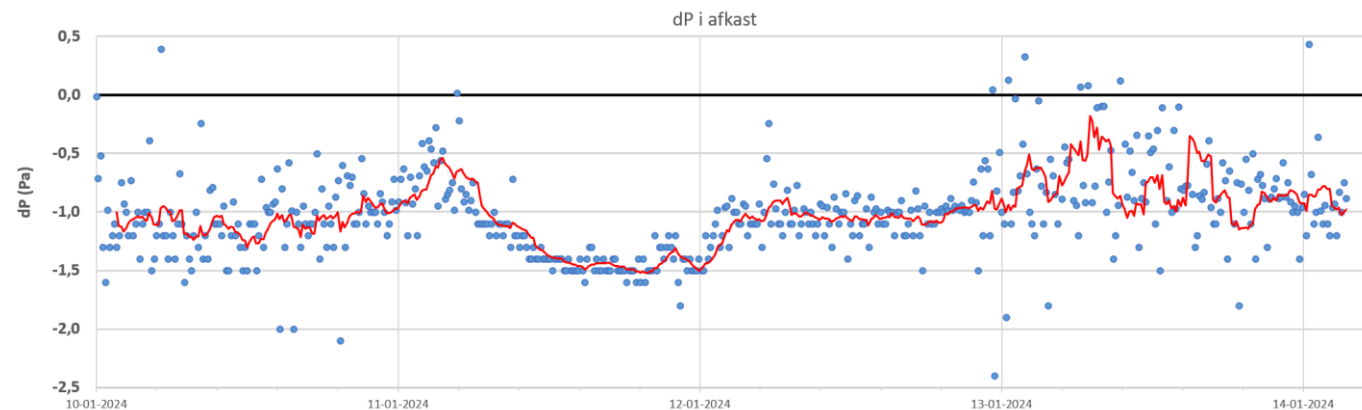
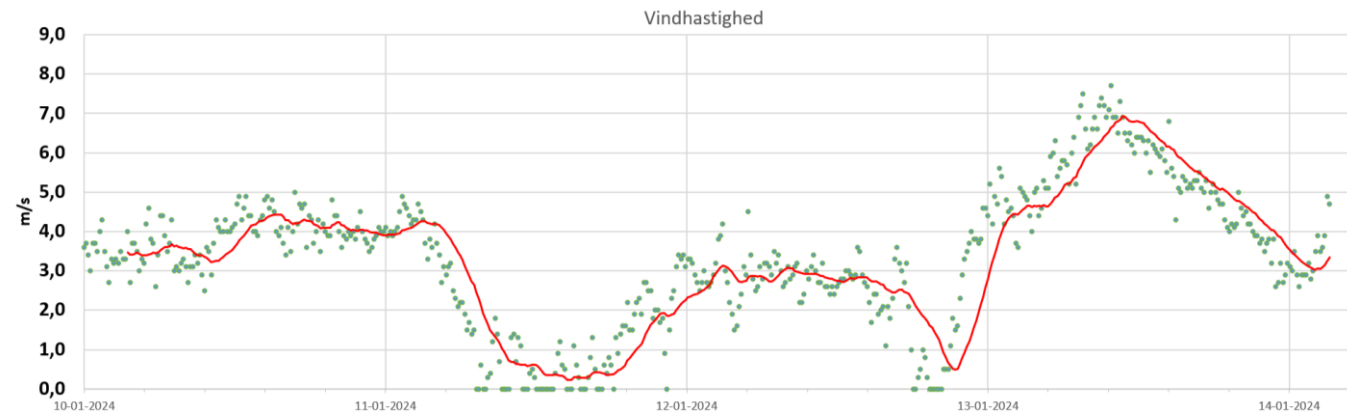
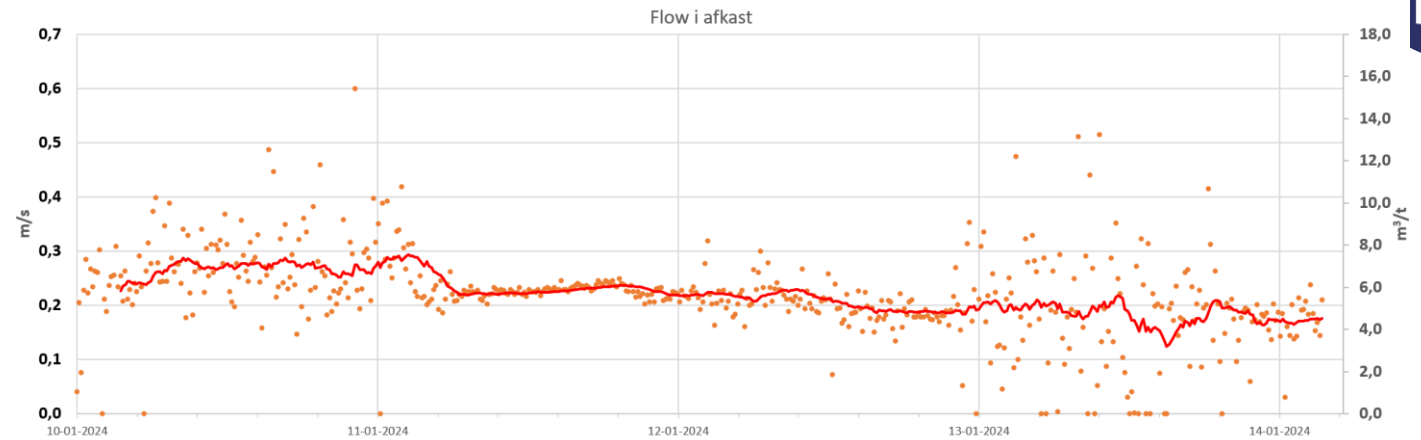
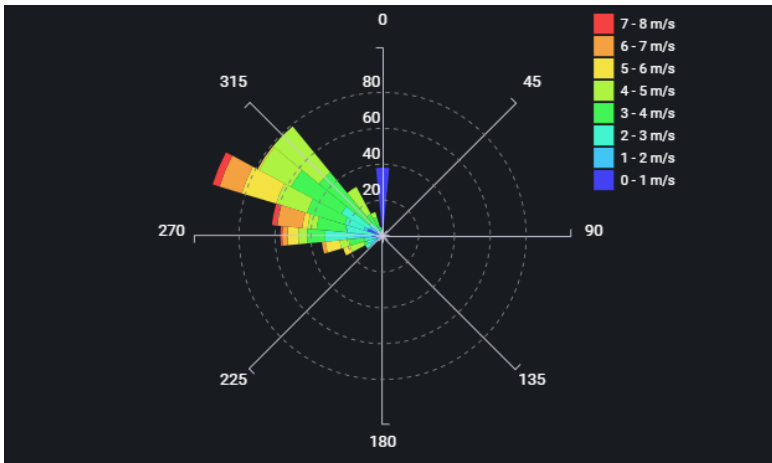
- Bolig fra 1965 grundareal på 103 m²
- Forurennet med TCE
- Passivt system med 2 indtag og 1 afkast



Afkast

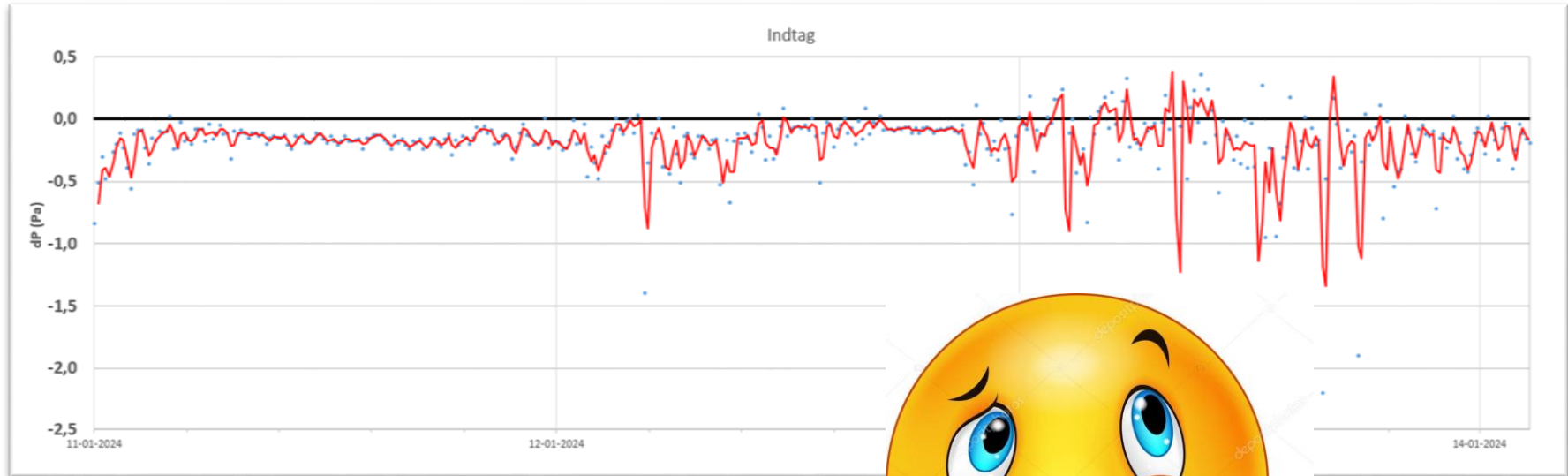
- 5,6 m³/t i gennemsnit
- -1,0 Pa i gennemsnit
- 98% af tiden er flowretningen nedadgående

Ingen sammenhæng mellem vindhastighed og flow i afkast

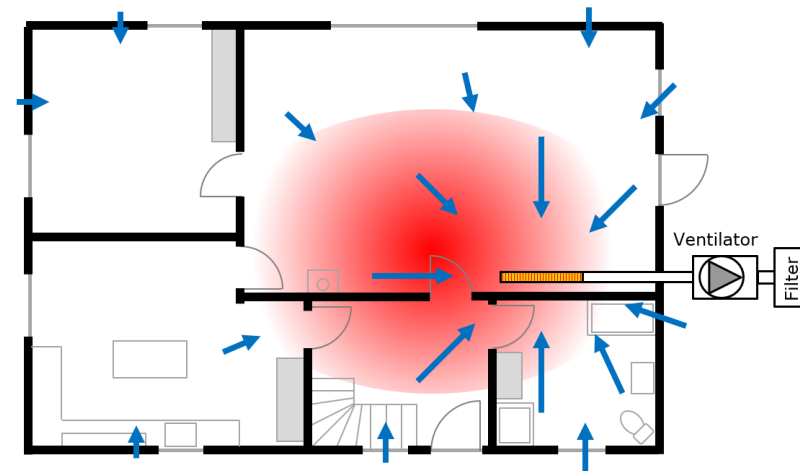
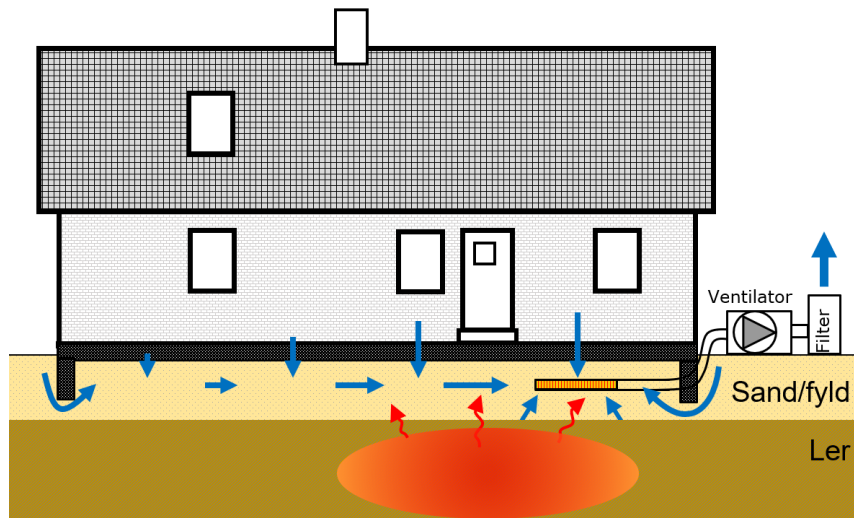
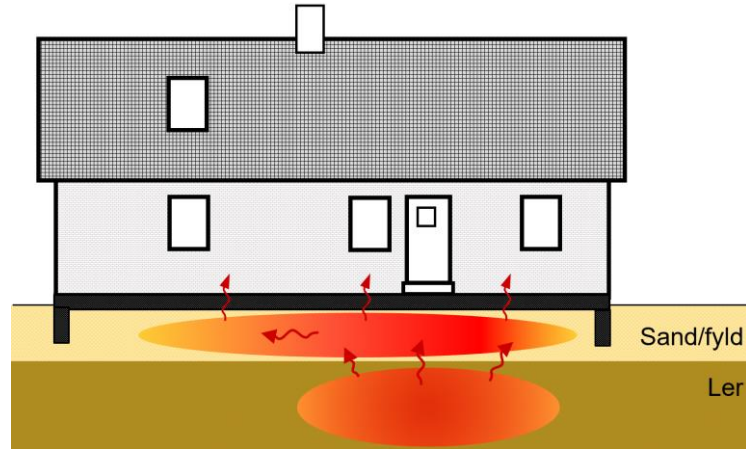


Indtag

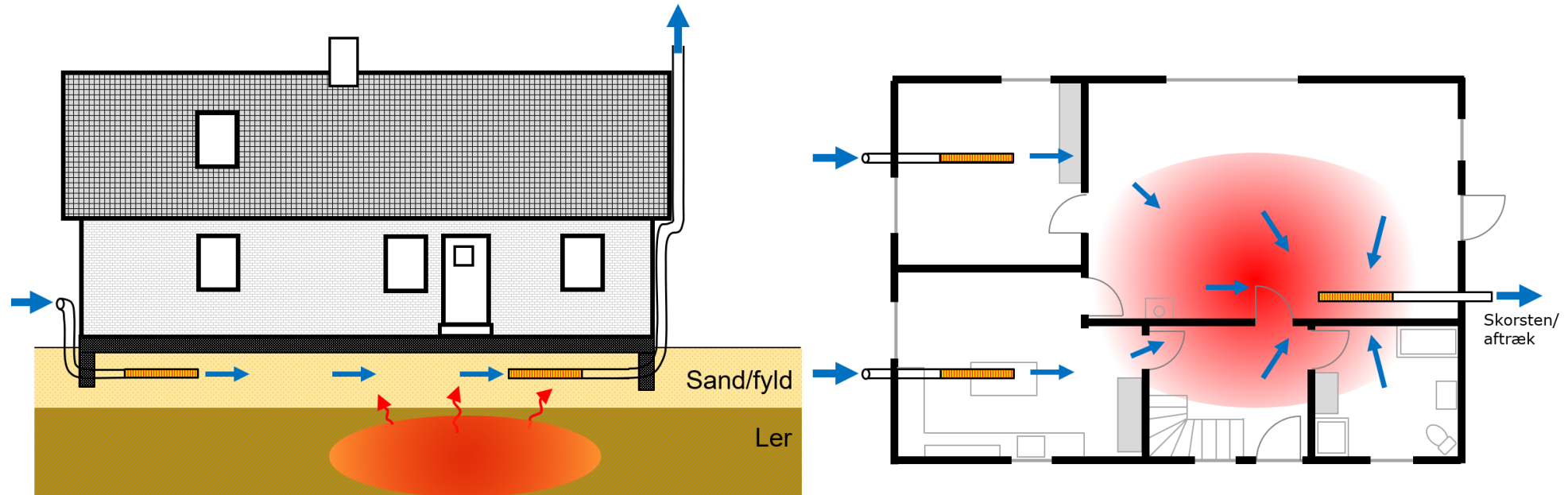
- -0,16 Pa i gennemsnit
- 85% af tiden er flowretningen nedadgående

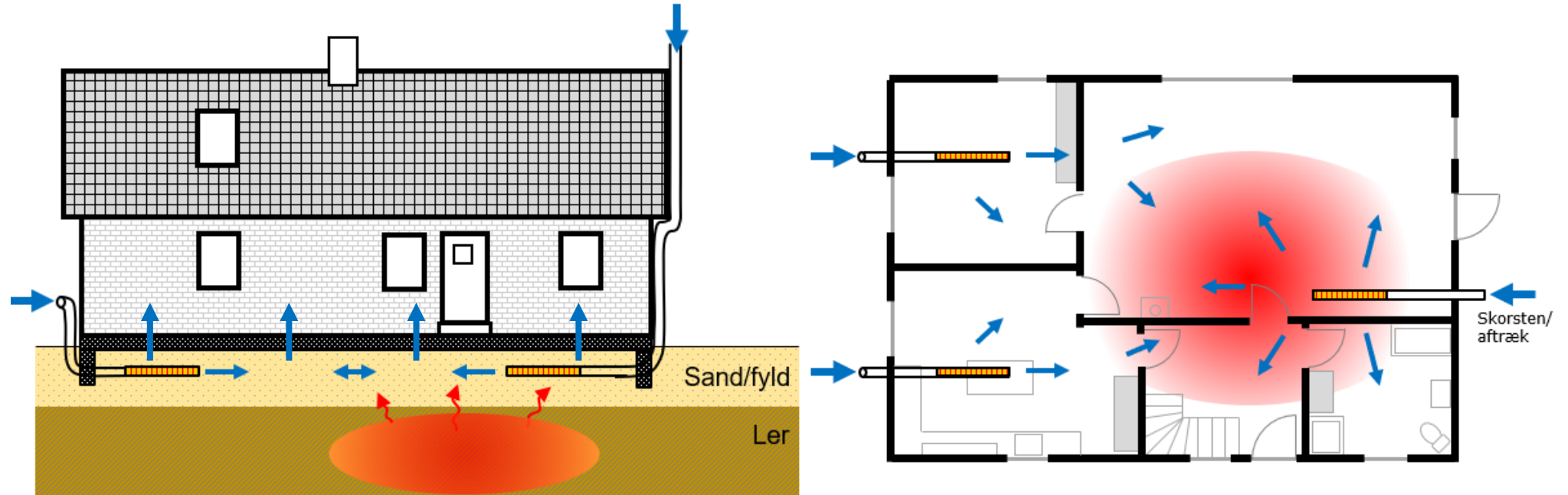


Konceptuel forståelse – aktiv undertrykssløsning



Konceptuel forståelse - passiv ventilation



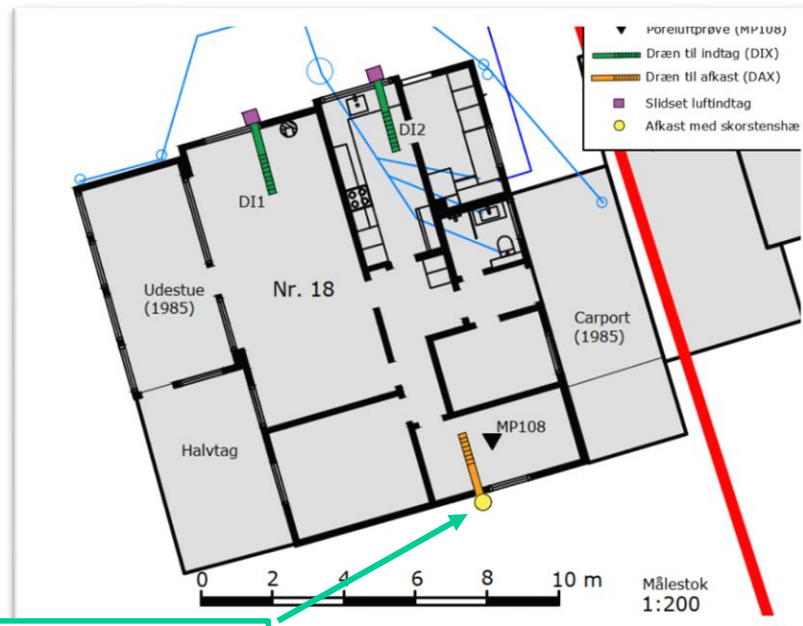


Husk at terrændækket er utæt

Luftskifte

Tidligere undersøgelse på lokaliteten har påvist en reduktionsfaktor mellem poreluft og indeluft på 16-36 beregnet på TCE.

Beregnet luftskifte for hele boligen ($A=103 \text{ m}^2$ og $L_h=2,7$ og $L_s=0,3$) er $83 \text{ m}^3/\text{t}$.

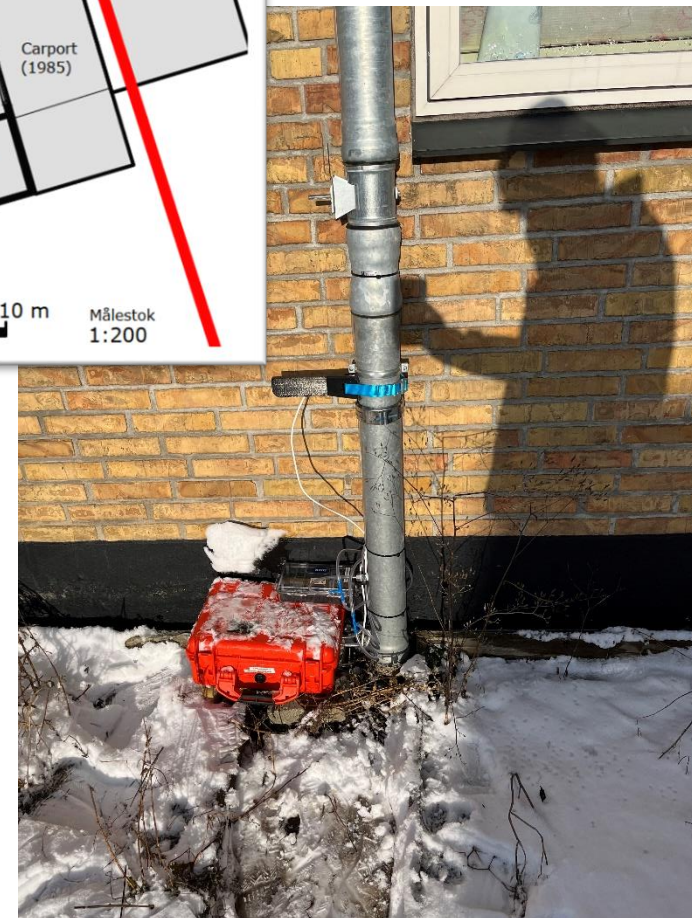


Flow på $5,6 \text{ m}^3/\text{t}$

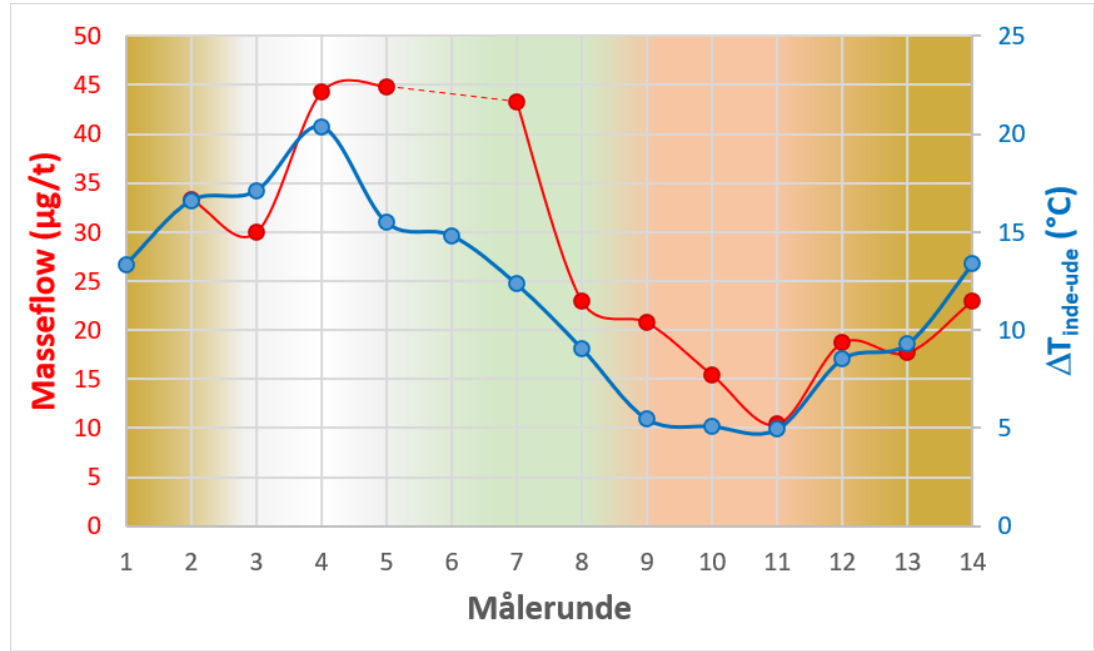
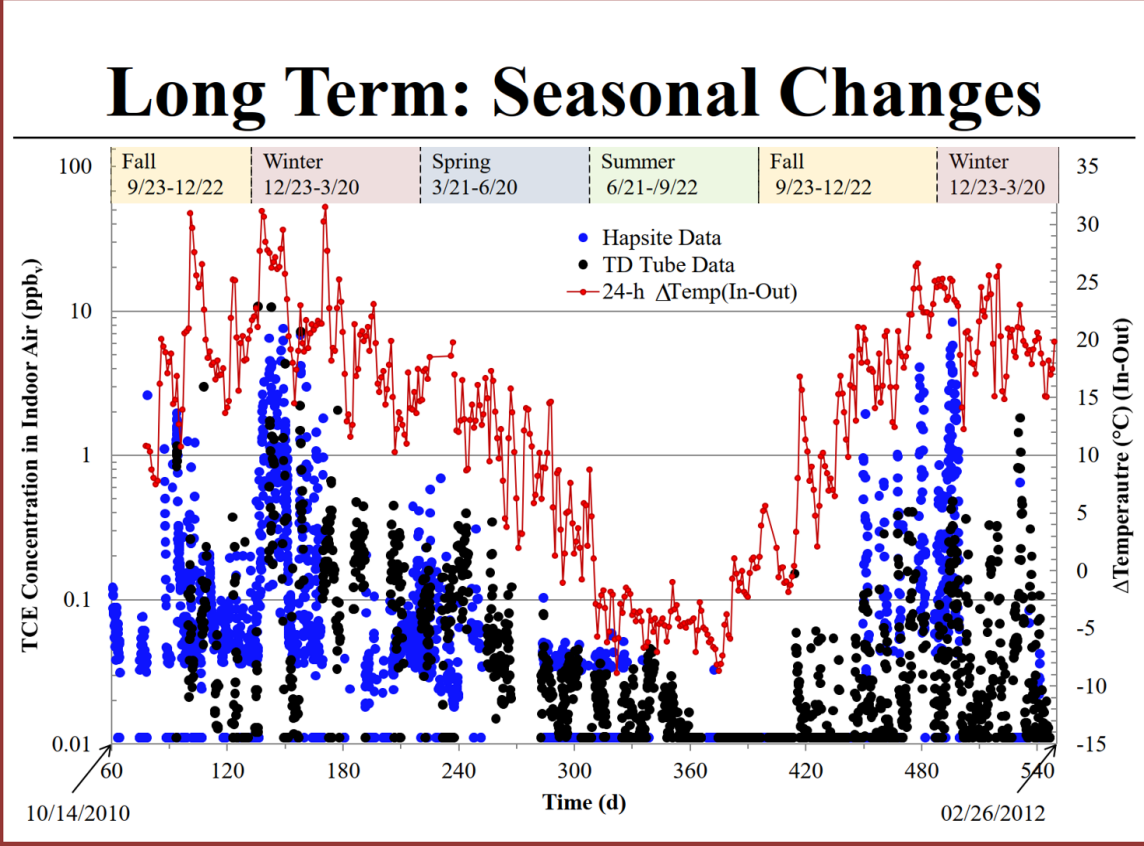
Reduktionsfaktor	Luftflow gennem terrændæk
16	$5,2 \text{ m}^3/\text{t}$
36	$2,3 \text{ m}^3/\text{t}$



Gennemsnitstemperatur i måleperioden var $0,4^\circ\text{C}$



Long-term and Short-term Variation of Indoor Air Concentration at a Vapor Intrusion Study Site



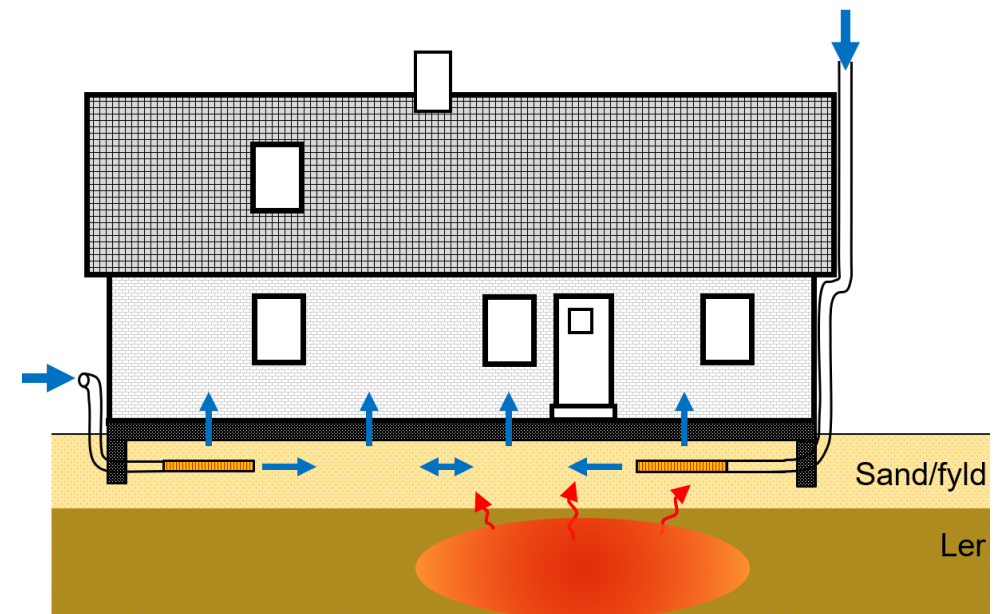
Kilde: Holton, C, et al., Long-term and Short-term Variation of Indoor Air Concentration at a Vapor Intrusion Study Site, Arizona State University, SERDP, 2012

Konklusion

- Vi havde forventet en ventilation af det kapillarbrydende lag
- Differenstryklogning påviser nedadrettet flow på både i indtag og afkast
- Der er sammenhæng med flow bidraget via afkast og luftflow igennem terrændæk
- Andre studier viser, at der ved stor temperaturforskel mellem ude og inde, opstår en større opdrift over terrændæk.

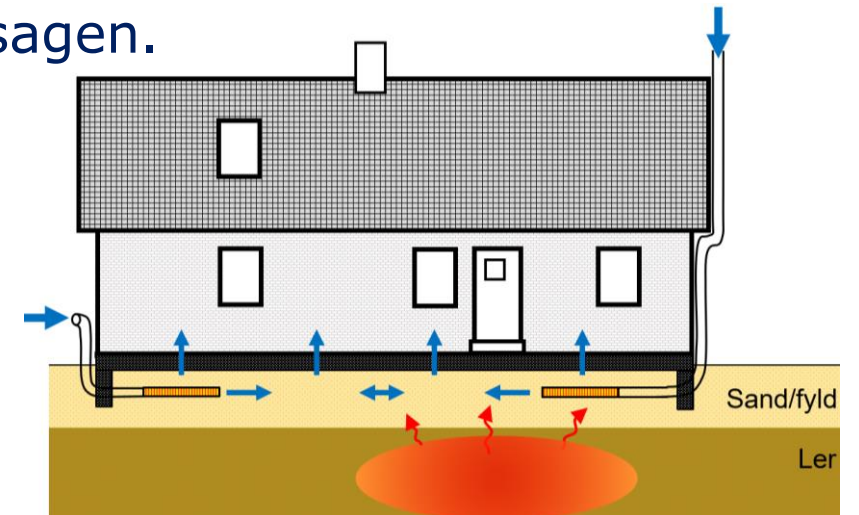


Men..... Virker det så ikke??



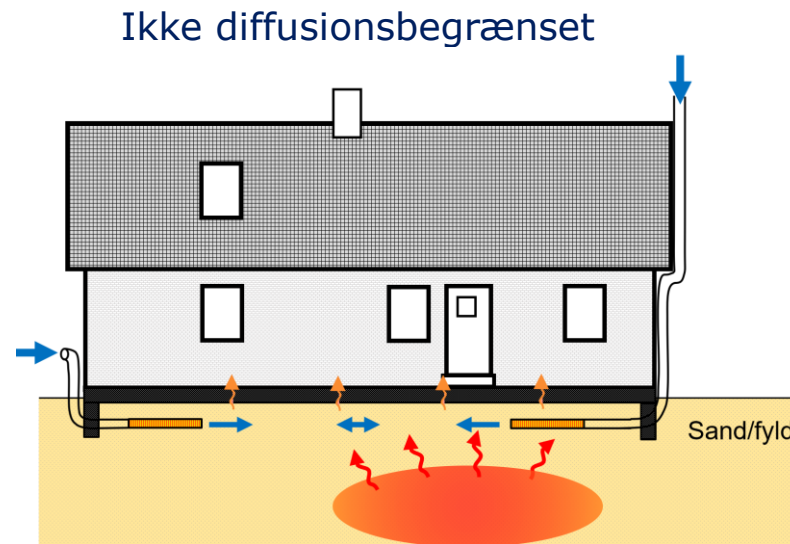
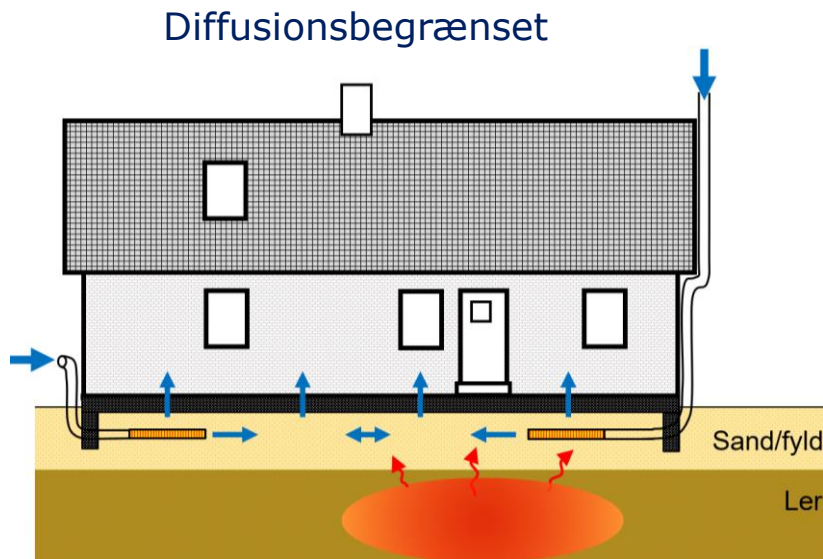
Moniteringsrunde foretaget i februar påviser intet indhold af TCE i indeluften.

- Tidligere overskridelser har været lave (max 3,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – middelværdi for bolig).
- Et øget luftskifte under boligen (=fortyndning af poreluftforureningen) vil være nok til at reducere bidraget af TCE til indeluften. Dette kan kun lade sig gøre, hvis forureningen er diffusionsbegrænset.
- Stemmer godt overens med tidligere vurderinger på sagen.



Diffusionsbegrænset vs. Ikke diffusionsbegrænset

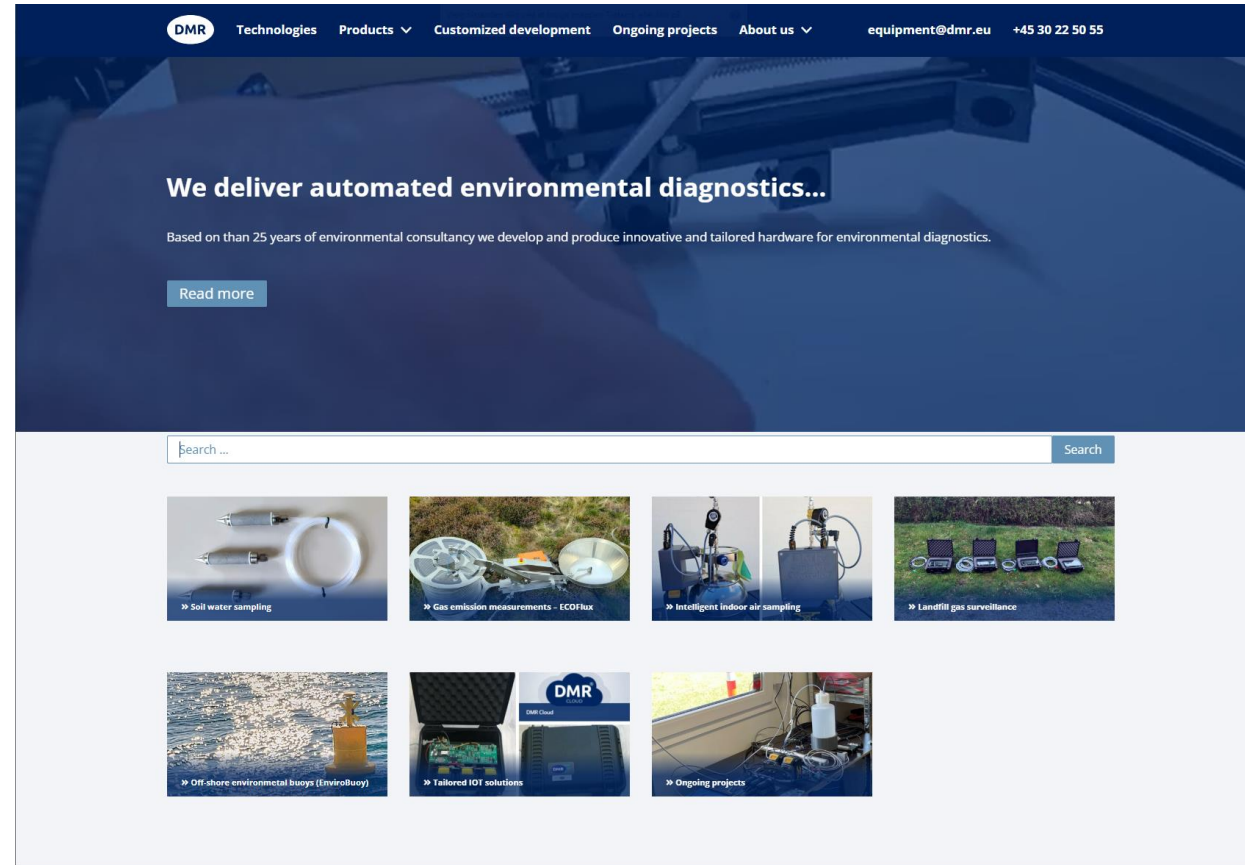
- Hvis forureningen ikke er bundet i lermatricen, vil forureningen ikke være diffusionsbegrænset i sin frigivelse til poreluften.
- Ved en ikke diffusionsbegrænset forurening vil fortyndingen muligvis ikke kunne løse indeluft problemet.
- Det kan afklares om en forurening er diffusionsbegrænset via en masseflowtest.



Udstyret lejes ud



Se mere på www.DMR.eu



Tak for jeres opmærksomhed

