

21. april 2021

Aktiv vs. passiv ventilation ifm. §8 afværge – hvad ved vi om løsningernes robusthed?

ATV møde 20/4-2021

Indeklima / Indeluft på forurenede grunde med fokus på §8

Mads Møller, Kresten Andersen, Mette Algreen og Simon Hansen, WSP

Lotte Tombak og Susanne Pedersen, Region Sjælland

Maiken Lundstad Nielsen, Miljøstyrelsen

Per Lol og Trine Jepsen, DMR

Maria Hag og Sine Sørensens, Region Hovedstaden

Jakob W. Skovsgaard, nu Aarhus kommune tidl. Rambøll

wsp



Jamen hvad med William?

Grundejermøde indeklimasag

Mor spørger til påvirkning af hendes søns værelse fra den underliggende forurening

- Bliver William syg?
- og dør han?

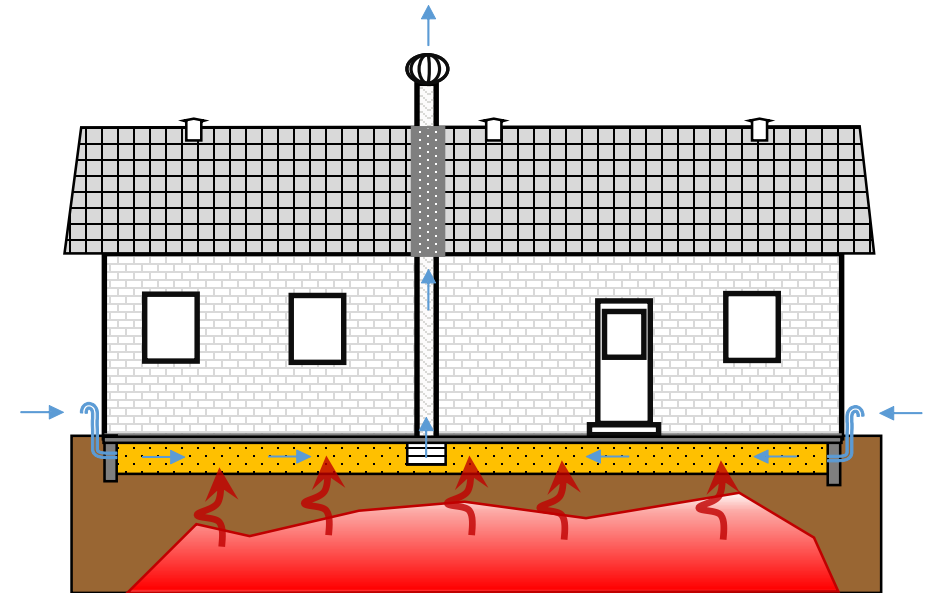
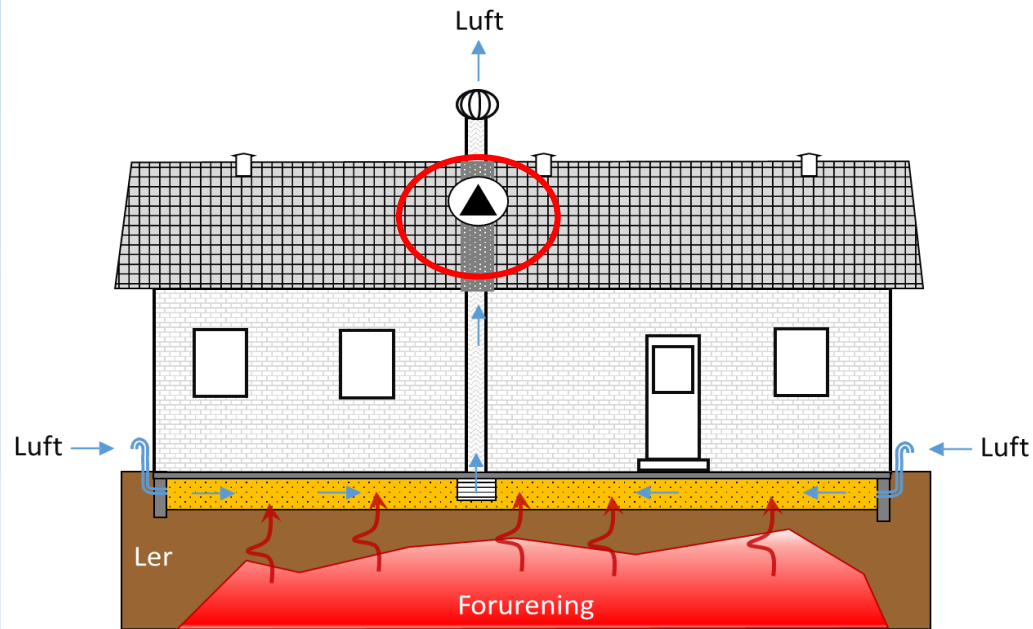
Husk! det drejer sig ikke kun om teknik, når robustheden af en løsning skal vælges

Koncept: Passiv og aktiv ventilation - Indsug under gulv og afkast over tag



Foto: Region Sjællands testlokalitet Tujavej

Koncept: Passiv og aktiv ventilation - drivkræfter!



Aktiv ventilation

Primære drivkræft:

- **Pumpe/ventilator**

Passiv ventilation

Primære drivkræft:

- **Vind**

- **Skorstenseffekt**

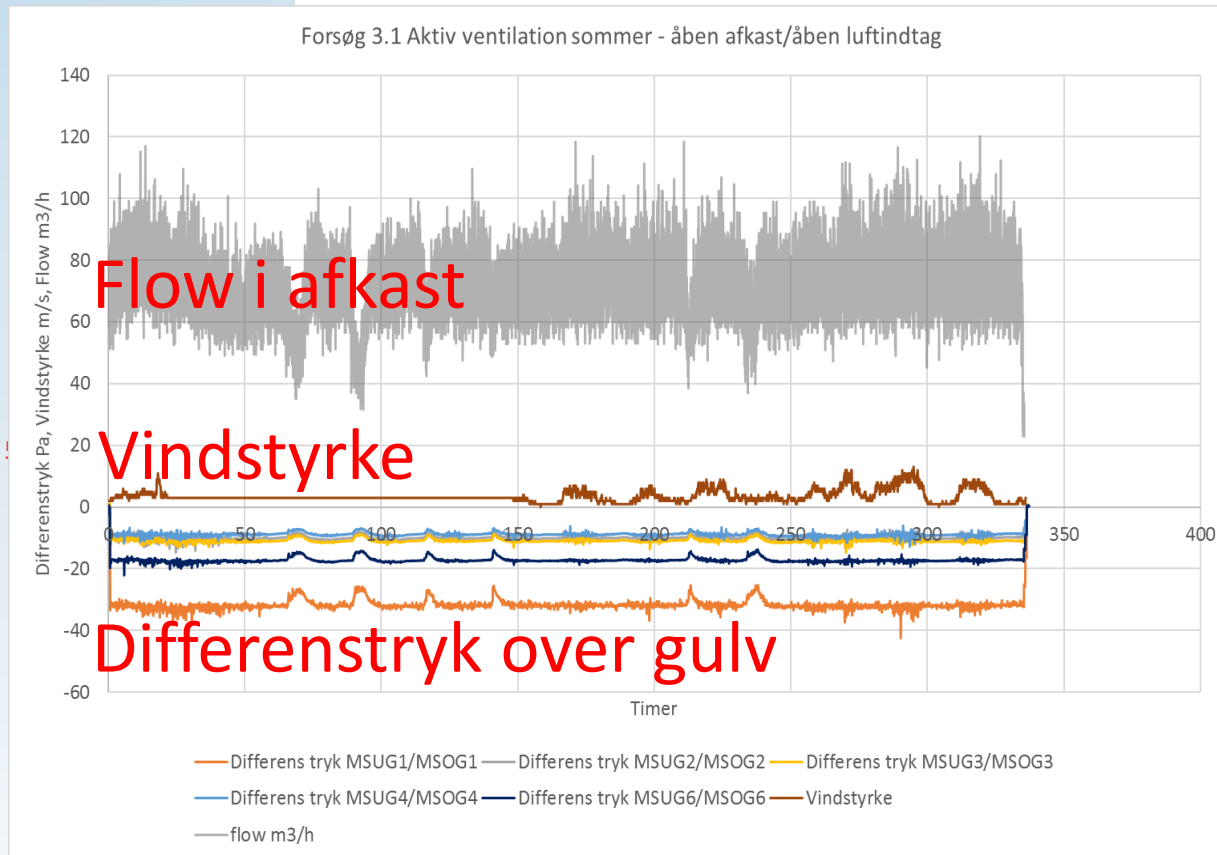
Åbne indsug - balanceret ventilation

Lukket indsug - Undertrykssløsning

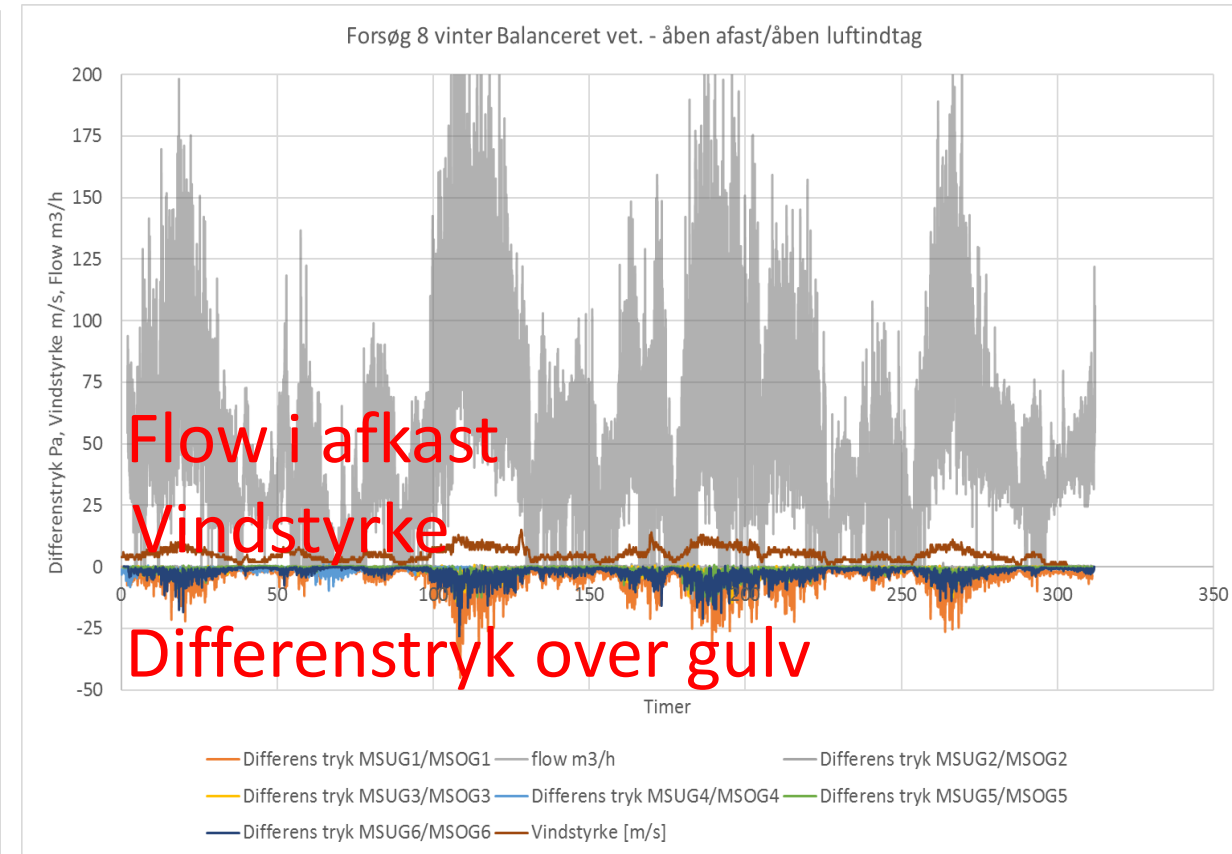
Robusthed: Grundlæggende forskel mellem aktiv og passiv ventilation

Aktiv ventilation

Passiv ventilation



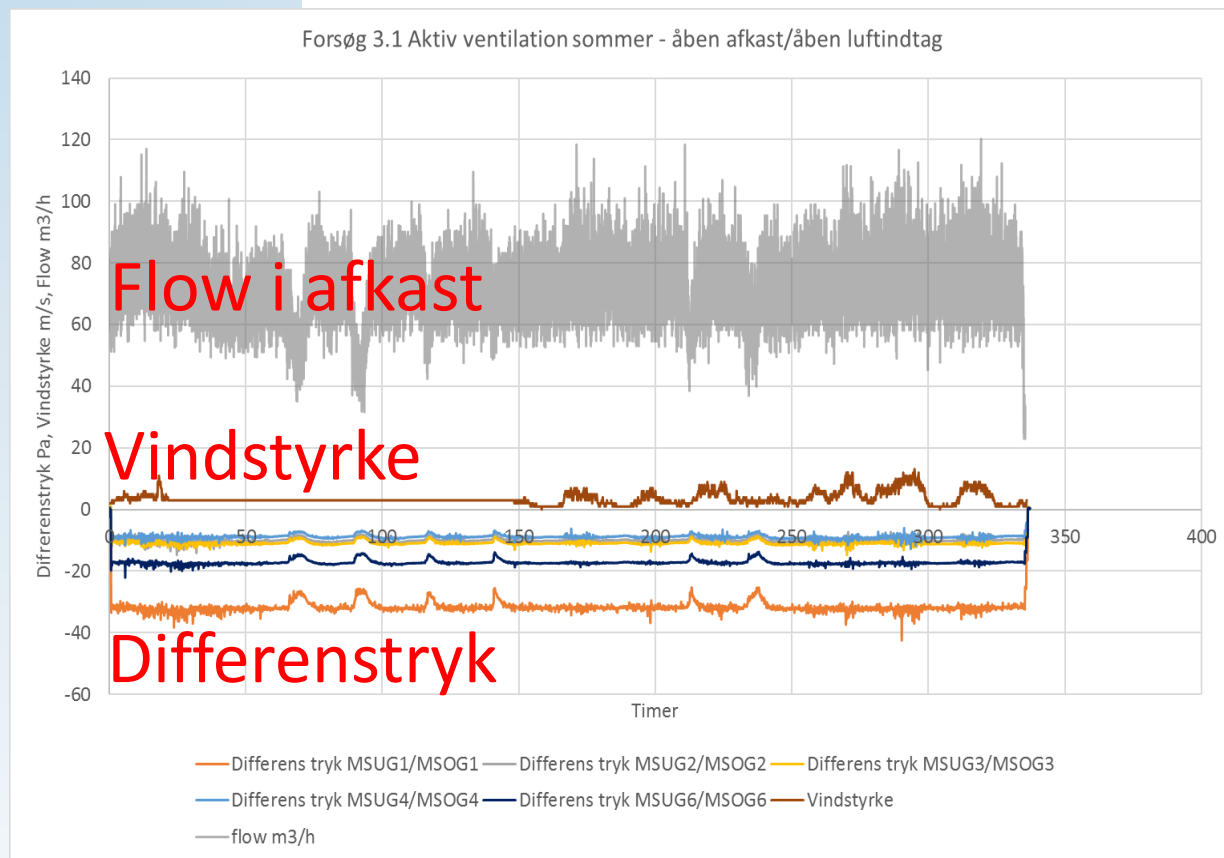
Stabil effekt – flow og tryk



Varierende effekt

Mange fluktuationer (døde perioder)

Robusthed: Aktiv ventilation

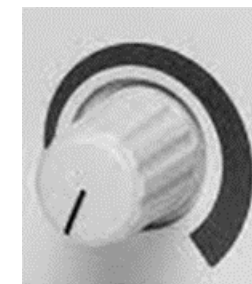


VIGTIGT

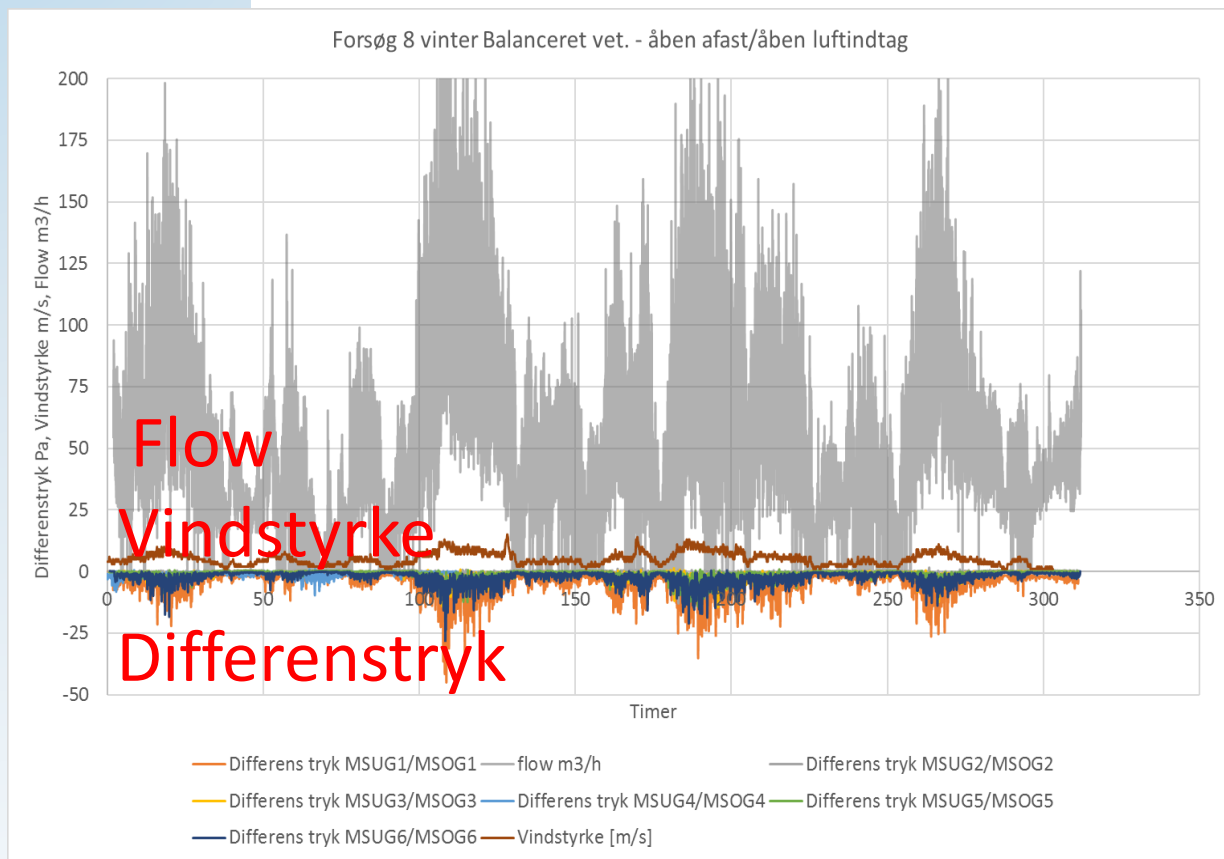
Reducer støj fra pumpe



- Stabil effekt af ventilation
 - Konstant luftflow under gulv
 - Konstant undertryk under gulv
 - Fjerner konvektivt bidrag til indeluft (5-10 Pa, undertrykssløsning)
- Muligheder for at regulere
 - **Skrue op for pumpe – større pumpe**
 - Åbne og lukke indsug
 - Flere indsug, afkast og pumper
- Vigtige forhold
 - Mulighed for ventilation under bygning (hvor det ønskes)
 - Egenskaber for det ventilerede lag
 - Tæthed af gulvkonstruktion
 - Fokus på fundamenter under bygningen, randfundamenter (lækage)
 - Forureningsdynamikken (omfang, styrke og om den er diffusionsbegrænset)
- Vedligeholdelse
 - Sikre mod tilstopning af indsug og afkast
 - Vedligehold af pumpe



Robusthed: Passiv ventilation

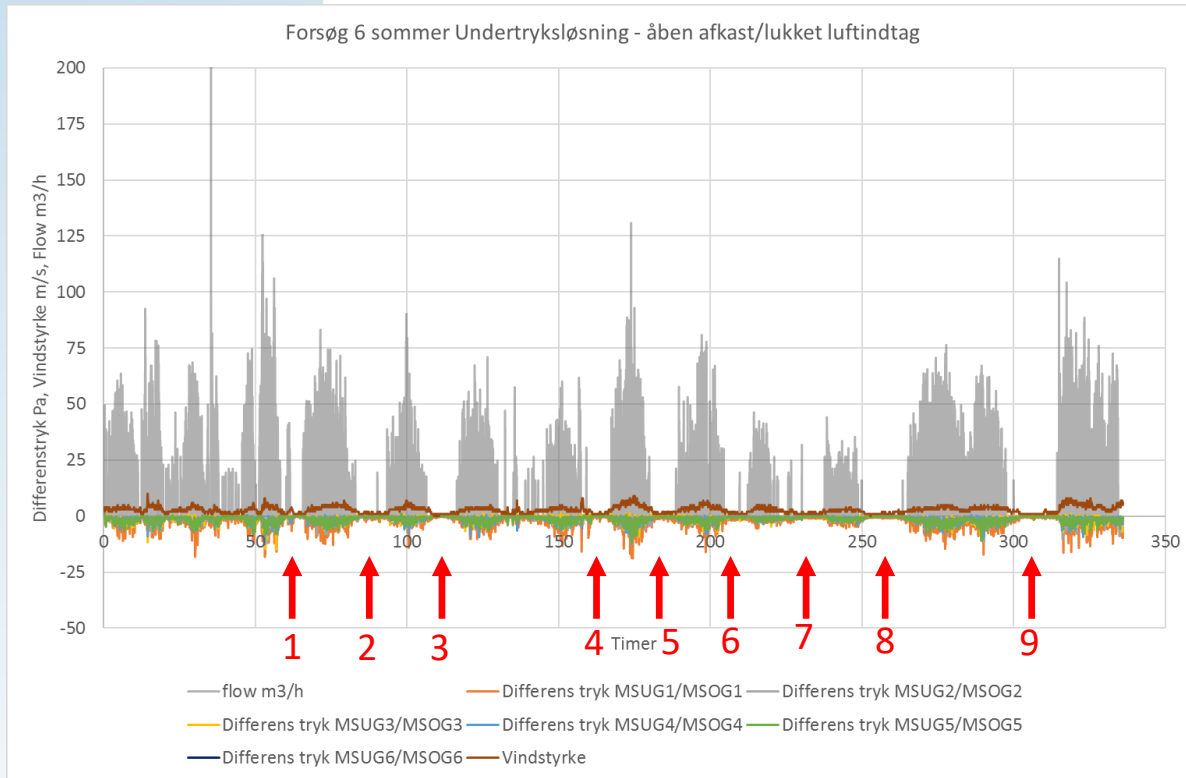


- Varierende effekt af ventilation
 - Fluktuerende luftflow under gulv
 - Fluktuerende undertryk under gulv
 - Døde perioder (døgn- og årstidsvariationer)
- Muligheder for at regulere
 - Åbne og lukke indsug
 - Flere indsug og afkast
- Vigtige forhold
 - Mulighed for ventilation under bygning (hvor det ønskes)
 - Egenskaber for det ventilerede lag
 - Tæthed af gulvkonstruktion
 - Fokus på fundamenter under bygningen, randfundamenter (lækage)
 - Forureningsdynamikken (omfang, styrke og om den er diffusionsbegrænset)
- Vedligeholdelse
 - Sikre mod tilstoppelse af indsug og afkast

Passiv ventilation – årstidsvariationer døde perioder

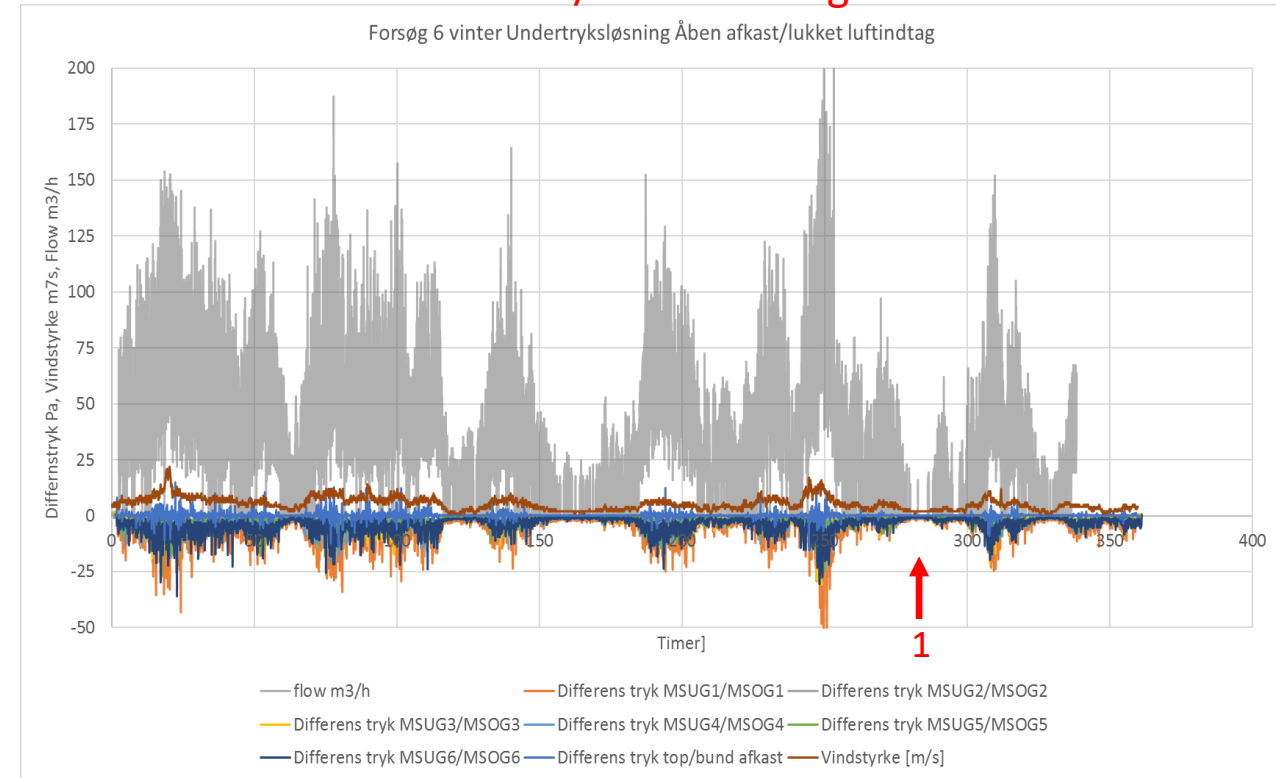
Sommer

Undertryksløsning Åben afkast/lukket indsug



Vinter

Undertryksløsning
Åben afkast/lukket indsug

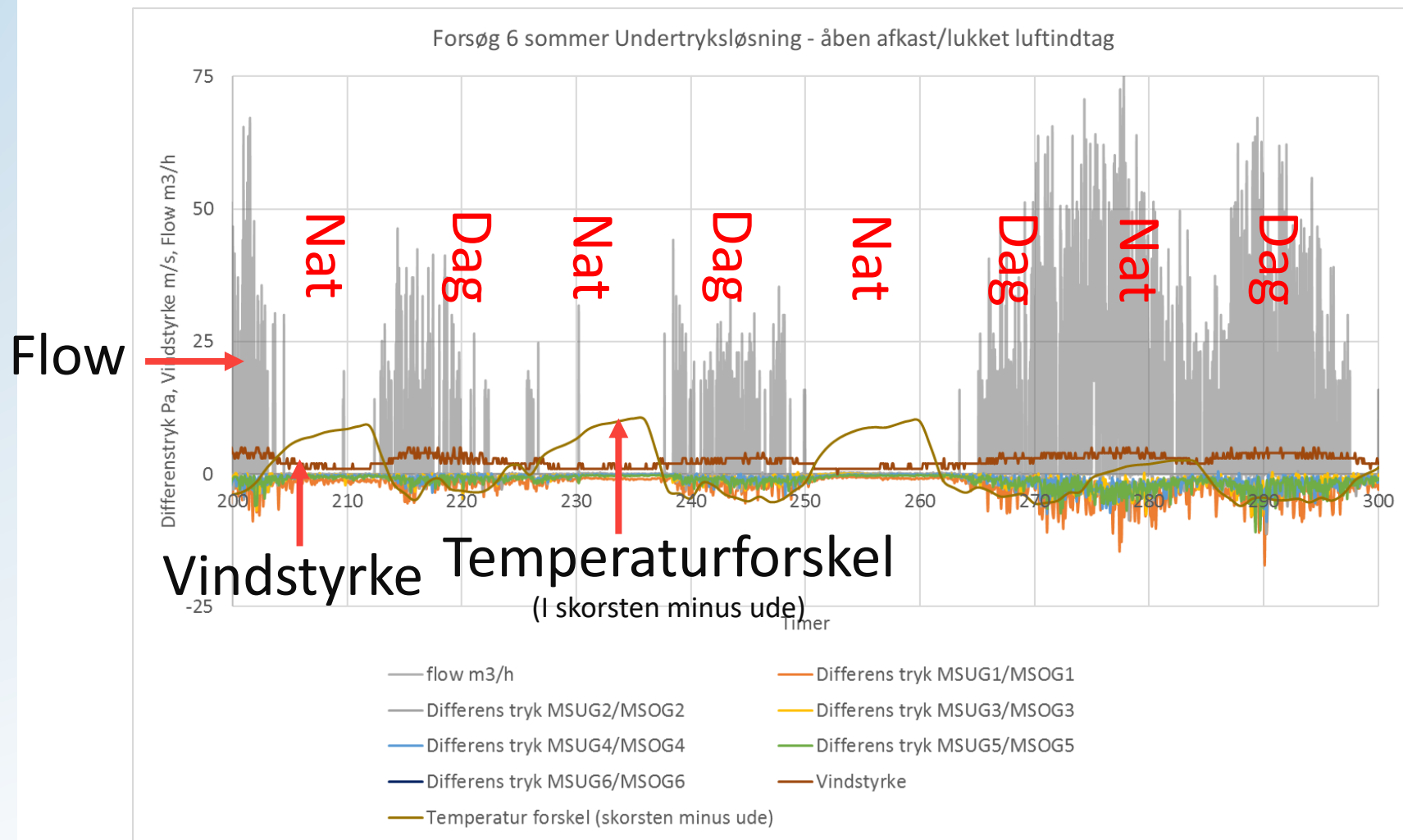


Flere og længere døde perioder om sommeren

Mindre flow og differenstryk

grundet mindre vind og mindre skorstenseffekt

Passiv ventilation - døgnvariationer døde perioder

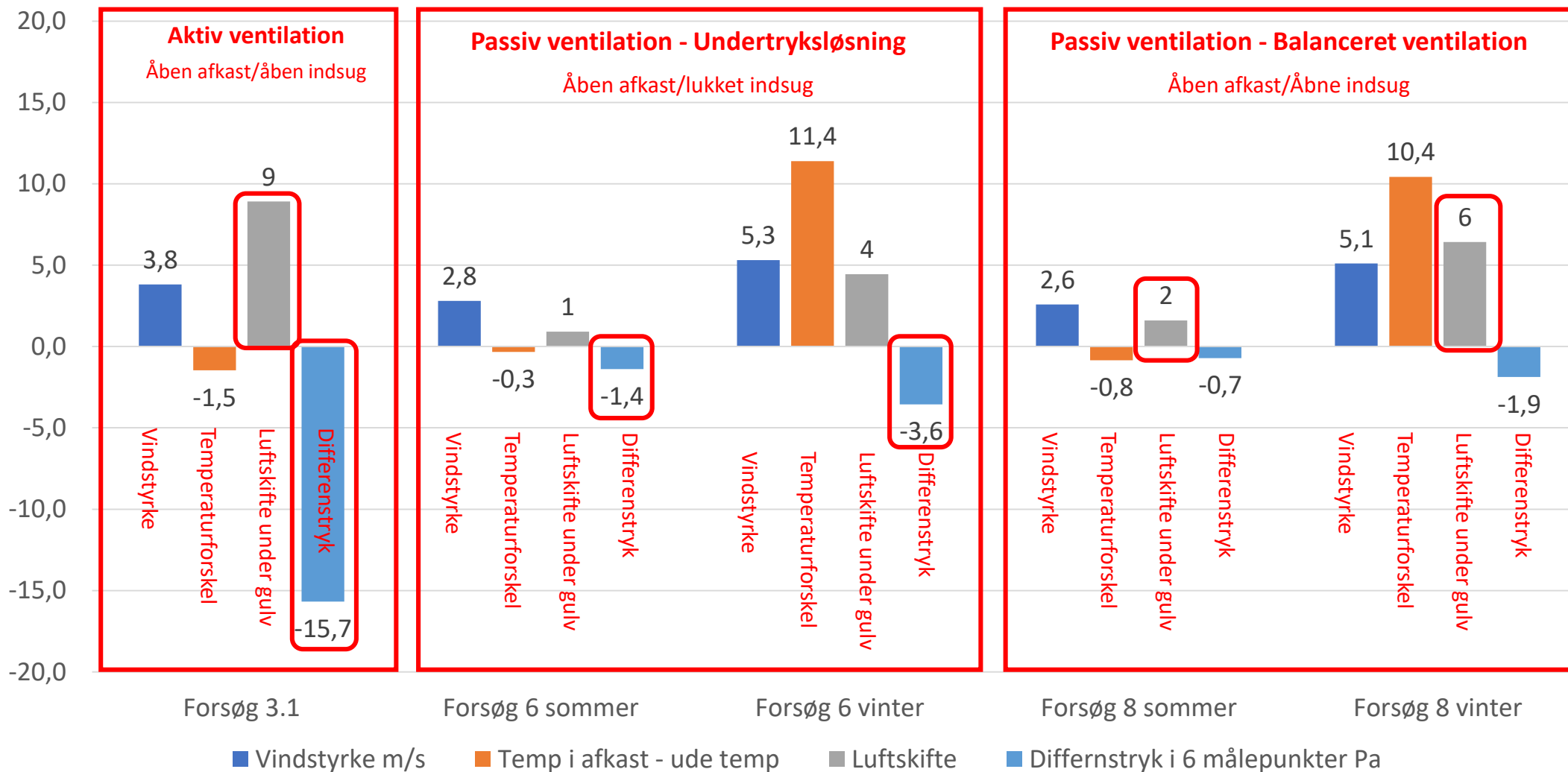


Mere vind om dagen end om natten

Skorstenseffekt om natten (begrænset effekt her – kort afkastrør)

Effekt af de forskellige design og sommer og vinter

Gennemsnitlig vindstyrke, temp. forskel, luftskifte og differenstryk



Passiv ventilation Skorstenseffekt - kan fungere alene!

3-etagers
beboelsesejendom

OBS! Afkast
afsluttet i
"vindhætte"



20 cm hulrum
under terrændæk

Lodret ventilationsrør
($\varnothing 125$), højde 12,4 m

Luftindtag på
begge sider af
bygningen

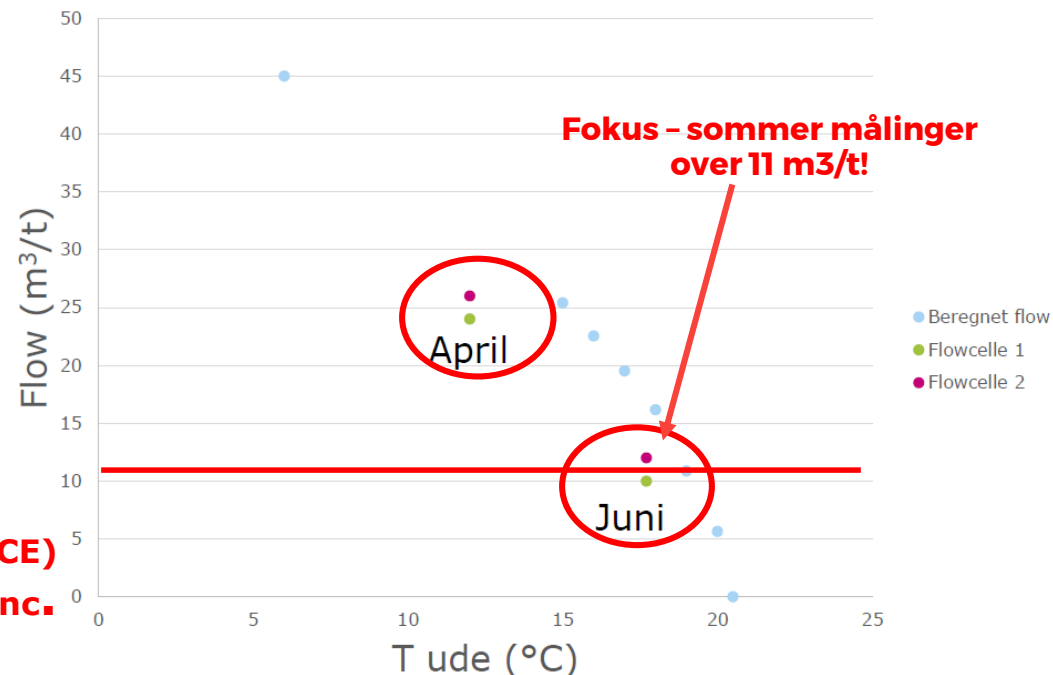
Måling af luftkoncentration (PCE)
Ca. faktor 100 under tilladt konc.

§8 krav:

Flow min 11 m³/t

PCE under terrændæk max 2 mg/m³

Målt og beregnet flow efter ibrugtagning



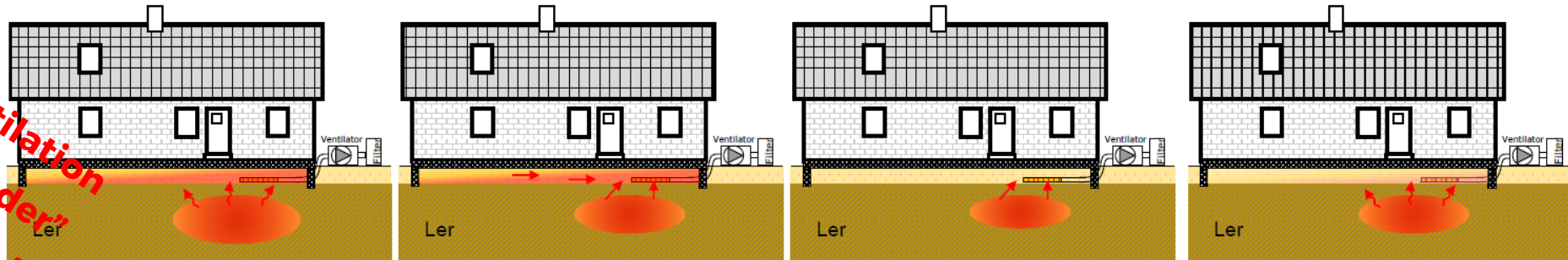
RAMBØLL



Forureningsdynamikken (omfang, styrke og om den er diffusionsbegrænset) - reboundeffekt forureningsniveau

Forureningskilde i ler (diffusionsbegrænset):

– Lille ophobet masse (i poreluft under gulv) -> langsom tilbagediffusion af forurening (rebound)



1) Før pumpning

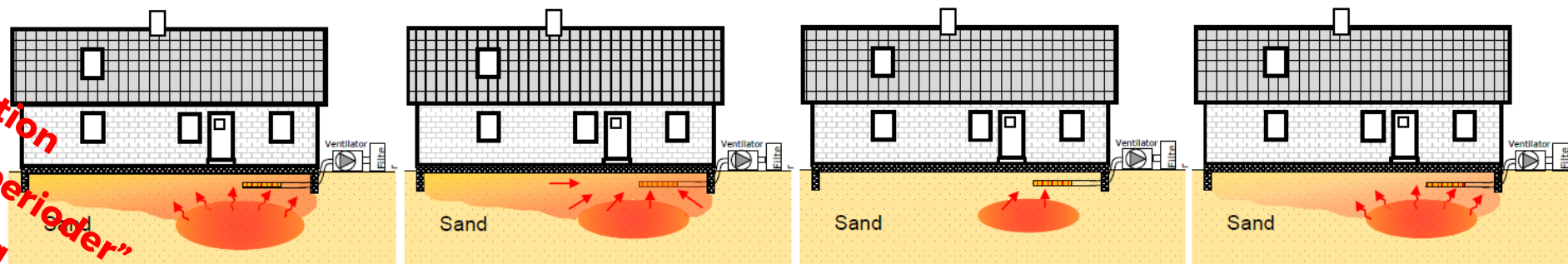
2) under pumpning

3) Steady state/ligevægt

4) Efter pumpestop

Forureningskilde i sand (lav diffusionsbegrænsning):

– Stor ophobet masse (i poreluft under gulv) -> hurtig tilbagediffusion af forurening (rebound)



1) Før pumpning

2) under pumpning

3) Steady state/ligevægt

4) Efter pumpestop

Aktiv og Passiv ventilation
"accept af døde perioder"
Balanceret ventilation/
Undertryksløsning

Aktiv ventilation
"ikke accept af døde perioder"
Undertryksløsning

Jamen hvad med William?

Så kom det hele til at handle om teknik

Men husk nu William, når robustheden af løsningen vælges!

Processen - valg af ventilationsløsning! Ønsker og krav

Ønske om boligerklæring
Passiv ventilation

Lave etableringsomkostninger

Lave driftsomkostninger

Robust løsning nu
og om 10/50 år

Lille/stort
moniteringsomfang



Sikker dokumentation
af effekt

Minimum af
vedligeholdelse

Hurtig sagsbehandling

Kilde: Pulsart.dk

Hvordan får vi en god proces? – pt. er der en tendens til
at alle parter føler sig som et skilsmissebarn!

Hvilken teknik skal vi vælge?

1. Passiv ventilation

- 1.1 Balanceret ventilation
- 1.2 Undertryksløsning

2. Aktiv ventilation

- 2.1 Balanceret ventilation
- 2.2 Undertryksløsning

Hold som udgangspunkt alle muligheder åbne!

Nogle gange er passiv ventilation godt/robust nok!

(skal testes i sommerperioden)

Hvilken teknik skal vi vælge?

Vælg teknik med baggrund i følgende (§8 og eksisterende byg):

- Afklaring af krav til teknik med baggrund i vidensniveau og ønske til robusthed
 - Afklaring/test af forureningsdynamikken (omfang, styrke og om den er diffusionsbegrænset)
 - Hvor skal ventilationen virke – hele eller del af bygningens fodaftryk?
 - Aktiv/Passiv ventilation – kan der accepteres døde perioder uden afværgeeffekt?
 - Ønske om stort flow (balanceret ventilation) eller undertryk (**undertryksløsning**)
 - Tæthed af gulv/test tæthed af gulvkonstruktion
 - Ventilationslag – ønske om lille modstand/test af muligheder for ventilation under gulv (flow og trykforhold)
- **Mulighed for at kunne veksle mellem passiv- og aktiv ventilation – med boligerklæring kunne være en stor fordel!**

21/04/21

Spørsmål ?

wsp.com

wsp

