UTREDNING AV

SJÄLVDRAGSSYSTEM I BOSTAD

- KOMPLETTERING TILL SWESIAQ-MODELLEN

Anders Lundin

andblun@gmail.com

SWESIAQs vårmöte 15 april 20121

SWESIAQ

Arbetsgrupp

Peter Karlsson *Aktea* (sammankallande)
Erik Österlund *Svensk Ventilation*
Joakim Thunborg
Mats Johansson
Olle Nevenius *Funkis*
Per-Erik Hjelmer *Aquademica*
Anders Lundin *SWESIAQ* (sekreterare)

Dokument

- Teori och undersökningsmetoder i 8 delavsnitt, 18 sidor
- Undersökningsformulär kopplat till delavsnitten
  - 27 förslag till undersökningar, några mer avancerade
- Saknas: exempel (planritning, tabeller, mätprotokoll)

Vi vill gärna ha synpunkter på dokumentet, helst **senast 30 april**
Skicka till info@swesiaq.se

Faktorer som kan bidra till innemiljöproblem

enligt SWESIAQ-modellen

Felkonstruktion
Fel materialval
Byggslarv
Vanvård

6. Fukt

Emissioner från mikrobiell påväxt

Emissioner från byggnadsmaterial

Emissioner från inredning och aktiviteter

Luftföroreningar sugs in utifrån:
2. via uteluften
3. via okontrollerat inläckage

5. Otillräcklig luftväxling

Dålig luftkvalitet

Exponering för luftföroreningar

Psykosocial miljö

Individuell känslighet

Innemiljö-problem

7. Andra miljöfaktorer:

Kyla, drag, buller

Olika delmoment vid en utredning

1. **Loggning** under ca 2 veckor av temperatur, luftfuktighet, koldioxid
2. **Förorenad utomhusluft** sugs in i bostaden via ventilationssystemet
3. **Förorenad luft från olika byggnadsdelar**: från klimatskalet, krypgrund,…
4. **Punktutsug** skapar problem (undertryck/obalans, dålig effektivitet)
5. **Låga luftflöden**/Bristfällig allmänventilation
6. **Bostadens fukttillskott** orsakar problem
7. **Uteluftdonen orsakar kyla, drag och buller**
8. **Underhåll, skötsel, ombyggnation**

Problematiska luftföroreningar via uteluften

- Några tusen personer dör varje år i förtid i Sverige på grund av inandning av små partiklar ($PM_{2,5}$) från bl.a. trafik o vedeldning

- Partiklarna tränger in via uteluftdon och otätheter
- Vid självdragsventilation går det inte att filtrera bort partiklarna
- Luftmotståndet blir för stort

Vilka krav kan vi ställa på allmänventilationen?

1. Vi måste vädra ut emissioner från oss själva (bioeffluenter)
   - Inte över 1500 ppm CO_2 under längre tider (hälsokrav, HealthVent)
     - Motsvarar minst 4 l/s/person (FHM:s minimikrav)
     - **Trångboddhet: 23%** bland födda utanför Europa men 2% bland infödda
   - Helst under 1000 ppm CO_2 (komfortkrav, “instängd luft”)
     - Motsvarar minst ca 7 l/s/person i sovrum/vila, 9 l/s/person för sittande personer

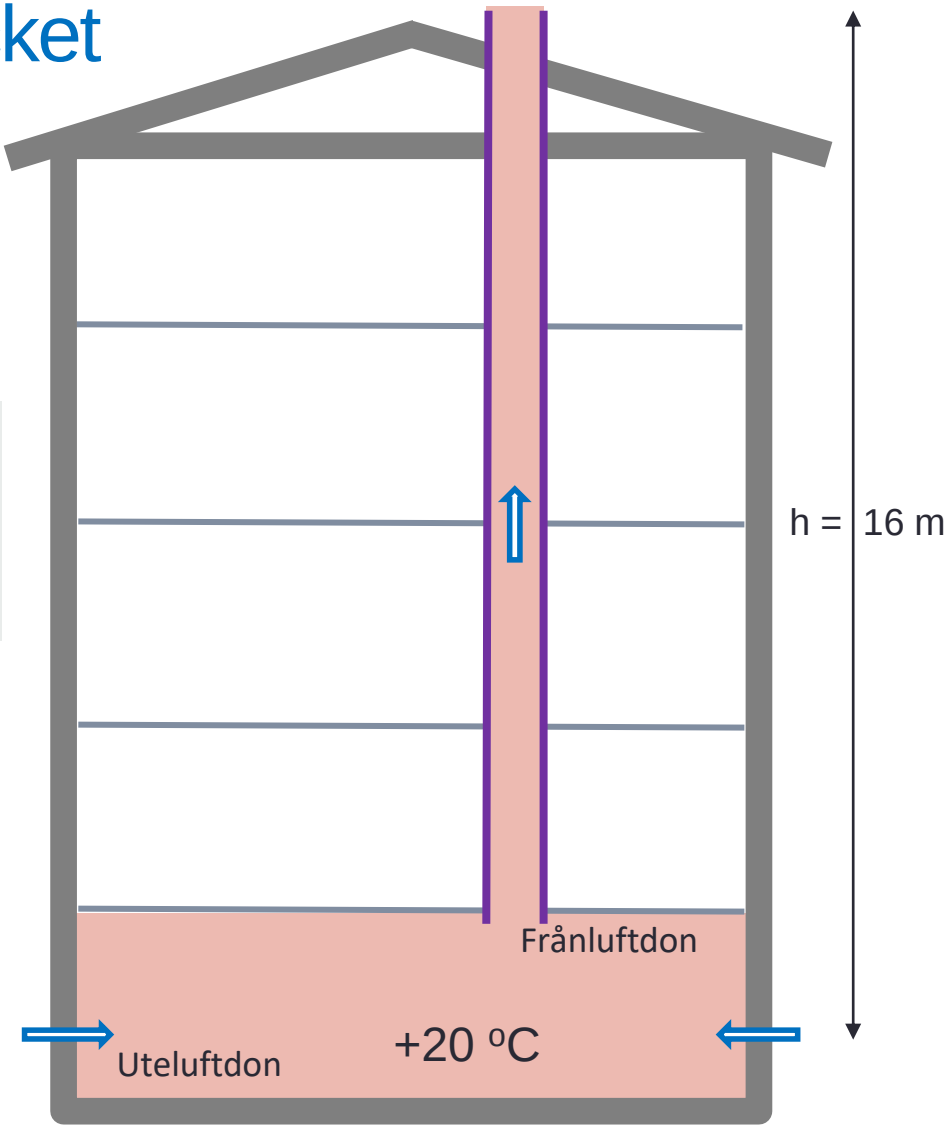
   - Problem vid stängd sovrumsdörr
2. Allmän grundventilation - riktvärdet 0,35 l/s/m^2
   - Saknar tydlig hälsomässig motivering eftersom luftflödeskravet är beroende av emissionskällorna. Värdet klaras ofta genom bioeffluentkravet

ΔP_{temp}- Det termiska drivtrycket

$$\Delta P_{temp} = 0{,}043 * (T_{inne} - T_{ute}) * h$$

$$= 0{,}043 * 40 * 16 = 27{,}5 \text{ Pa}$$

Ute -20 °C

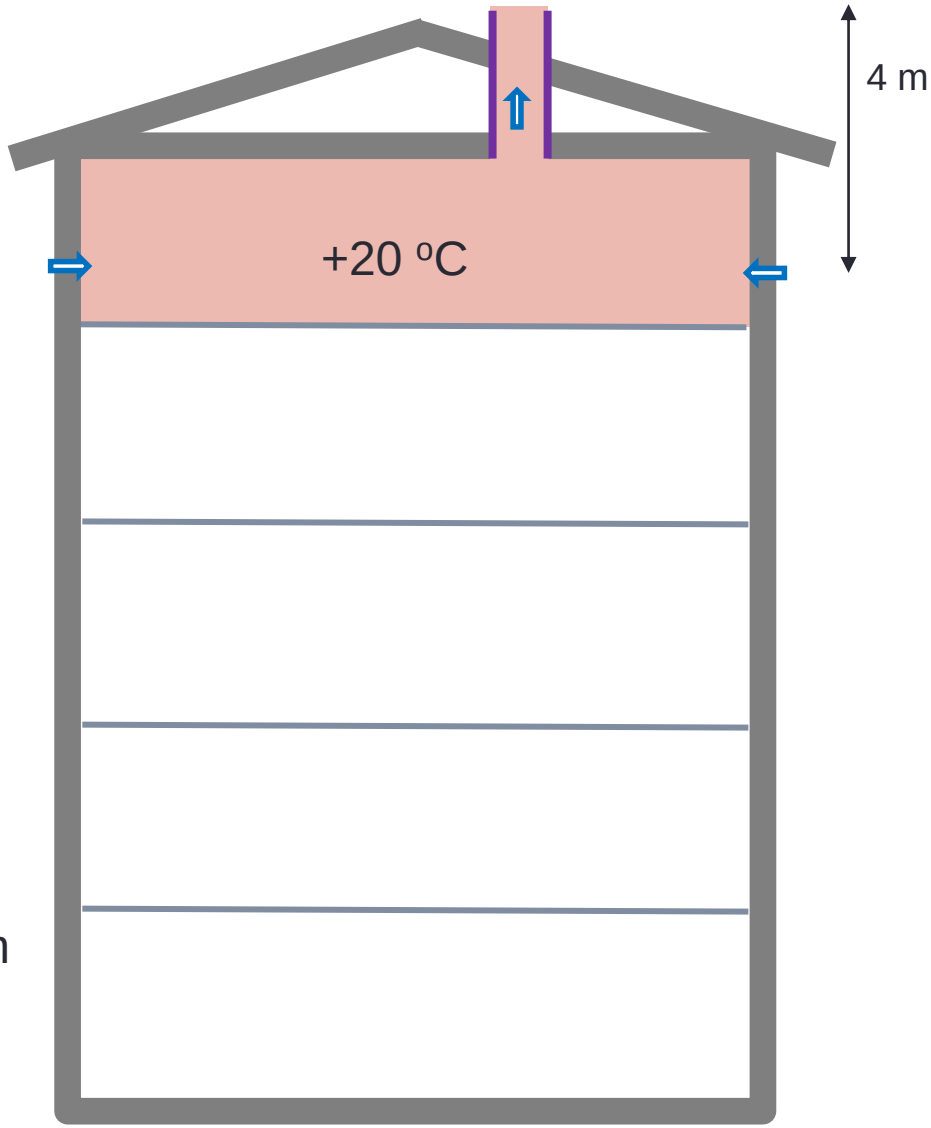


Termiskt drivtryck vid dåliga förhållanden

Ute +10 °C

$\Delta P_{temp} = 0{,}043 * 10 * 4 = 1{,}7$ Pa

3-4 m



Vindens påverkan
Exempel: U = 5 m/s

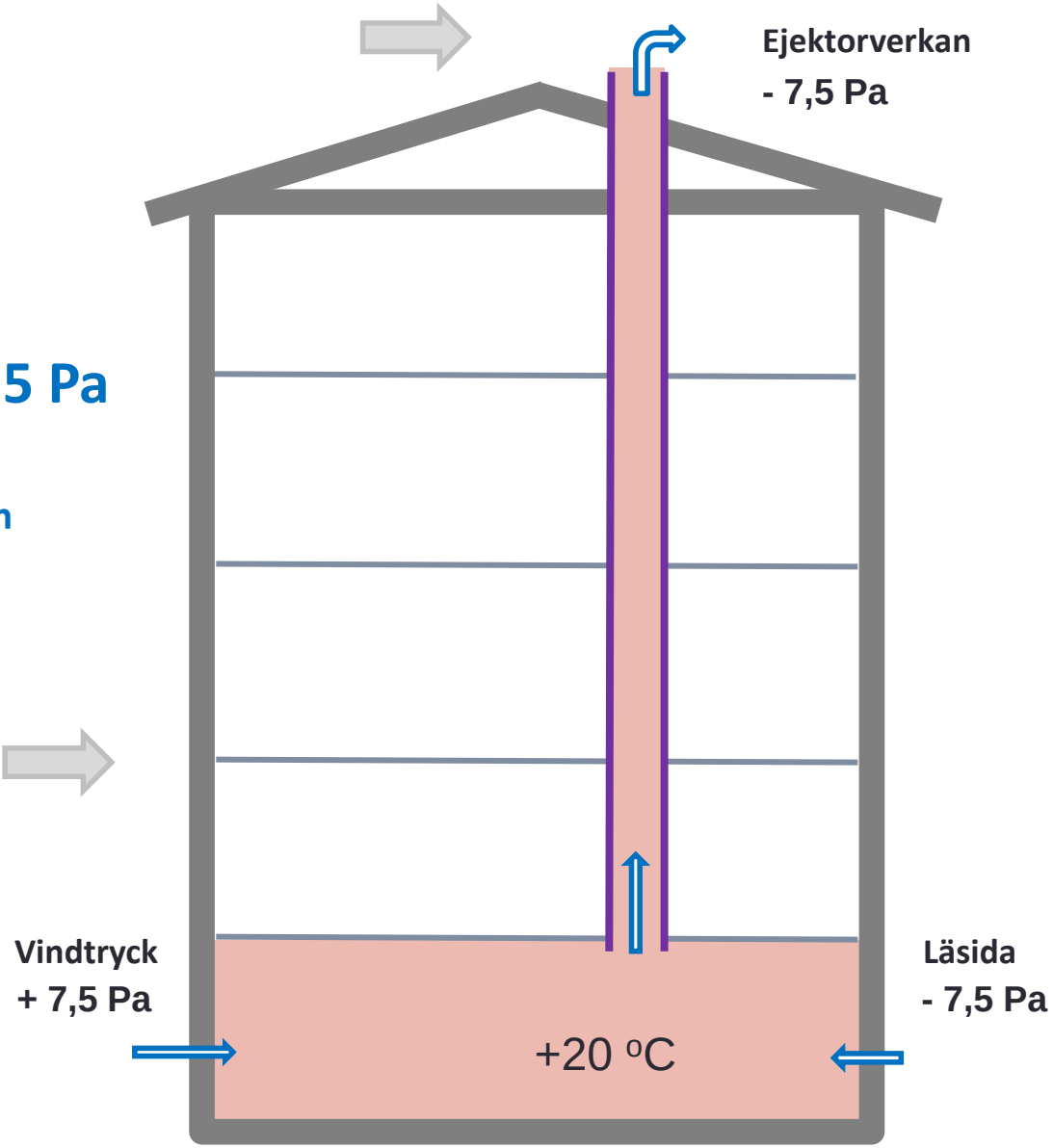
$$\Delta P_{vind} \approx 0,3 * U^2 = 0,3 * 5^2 = 7,5 \text{ Pa}$$

$$\Delta P_{total} \approx \Delta P_{temp} + \Delta P_{ejektorverkan}$$

$$\approx 27,5 + 7,5 = 35 \text{ Pa}$$

Uppskattningen av vindtryck är mycket grov, mest för att visa storleksföhållanden

Ute -20 °C



Drivtryck/Tryckfall, luftflöde, tvärsnittsyta

- Termiskt drivtryck vid bra förhållanden: 27,5 Pa
- 16 gånger lägre vid dåliga förhållanden: 1,7 Pa *(eller mindre)*
- Vindtryck: 0-30 Pa *(eller mer)*

$$Q \sim A \times \sqrt{\Delta P}$$

Q Luftflödet genom ett don eller en öppning
A Tvärsnittsarean hos donet/öppningen
ΔP Tryckfallet över öppningen

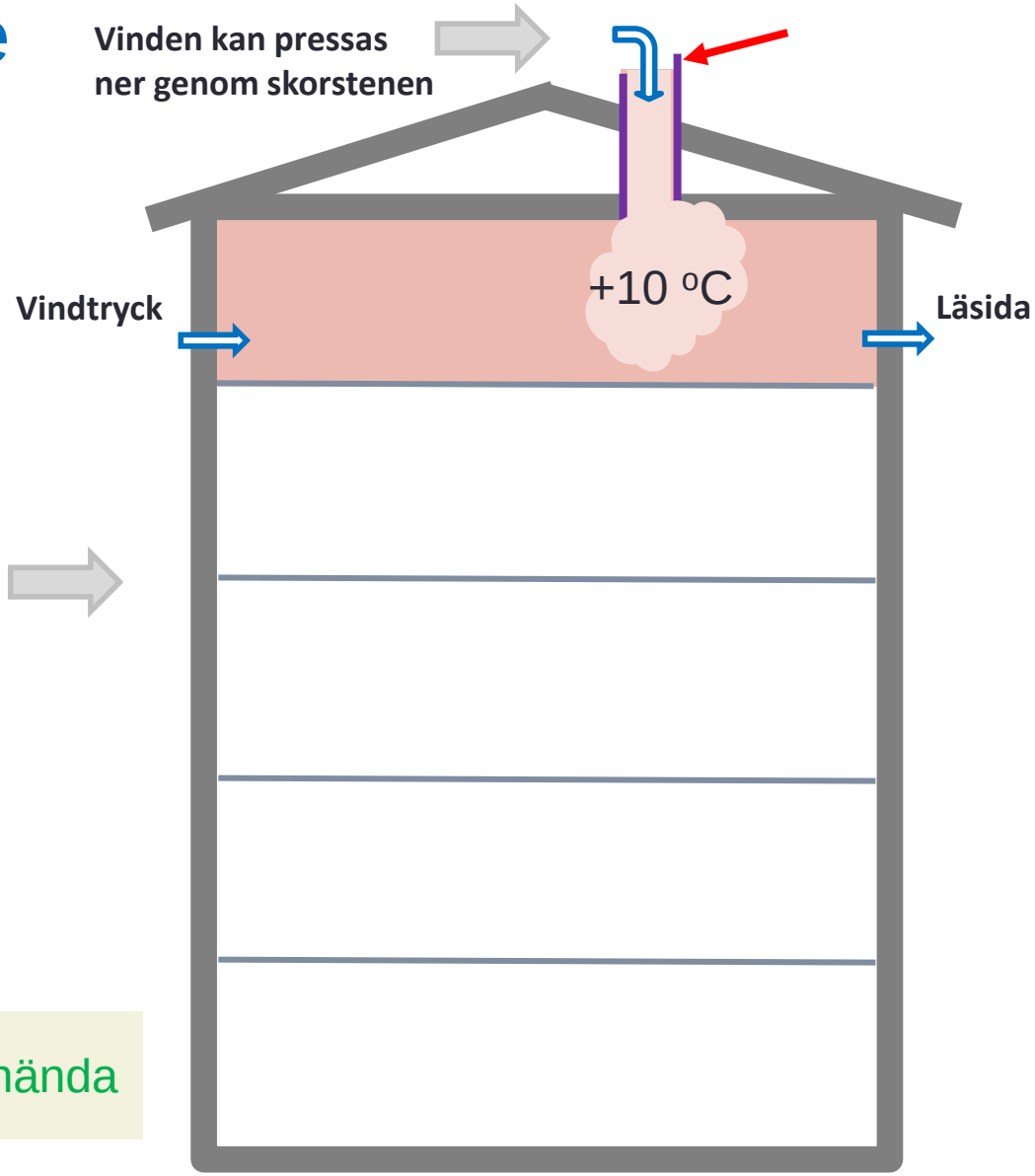
- Vädret går inte att påverka – däremot tvärsnittsarean

Om vindtrycket är högre än termiska drivtrycket

Ute +10 °C

$\Delta P_{vind} = 7{,}5$ Pa

$\Delta P_{temp} = 1{,}7$ Pa

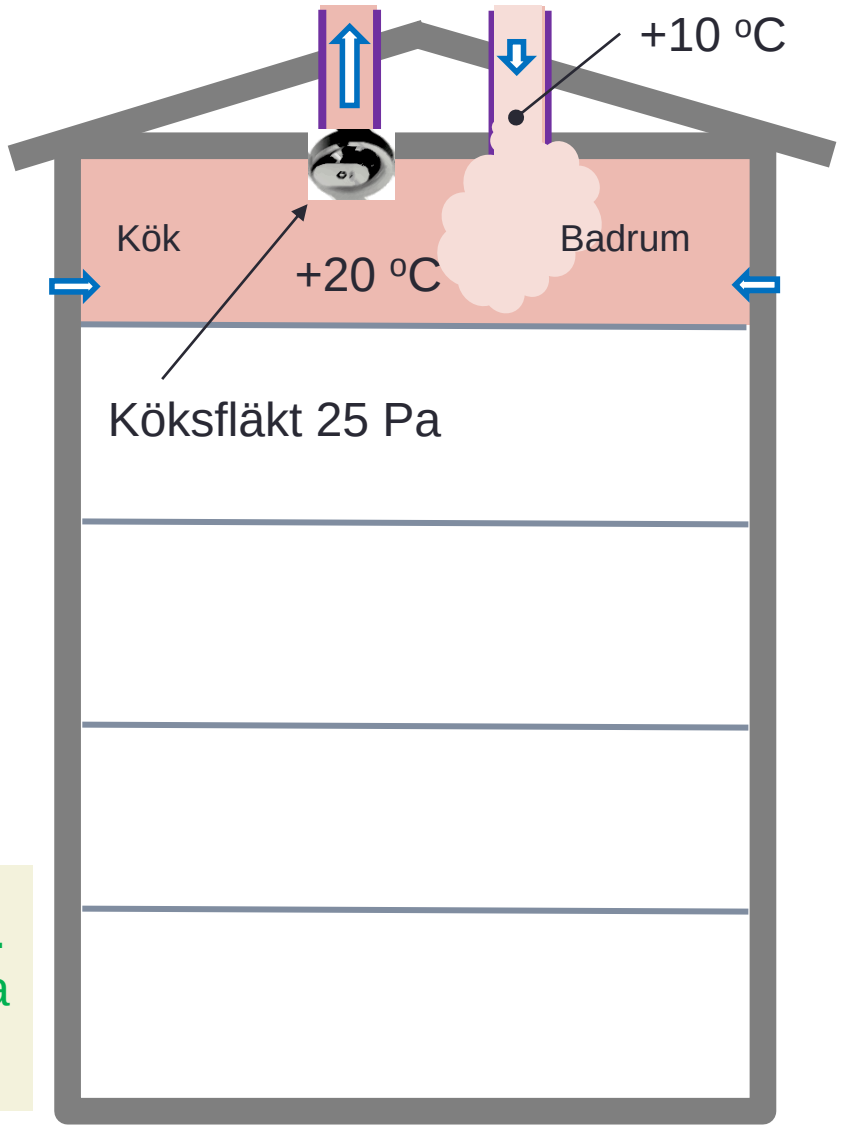


Detta är exempel på vad som kan hända

Forceringsfläkt och

- Lågt termiskt drivtryck
- Otillräcklig uteluft

Ute +10 ºC



- Luftflödet kan vända riktning i andra frånluftskanaler
- Öppna ett fönster när du startar fläkten!

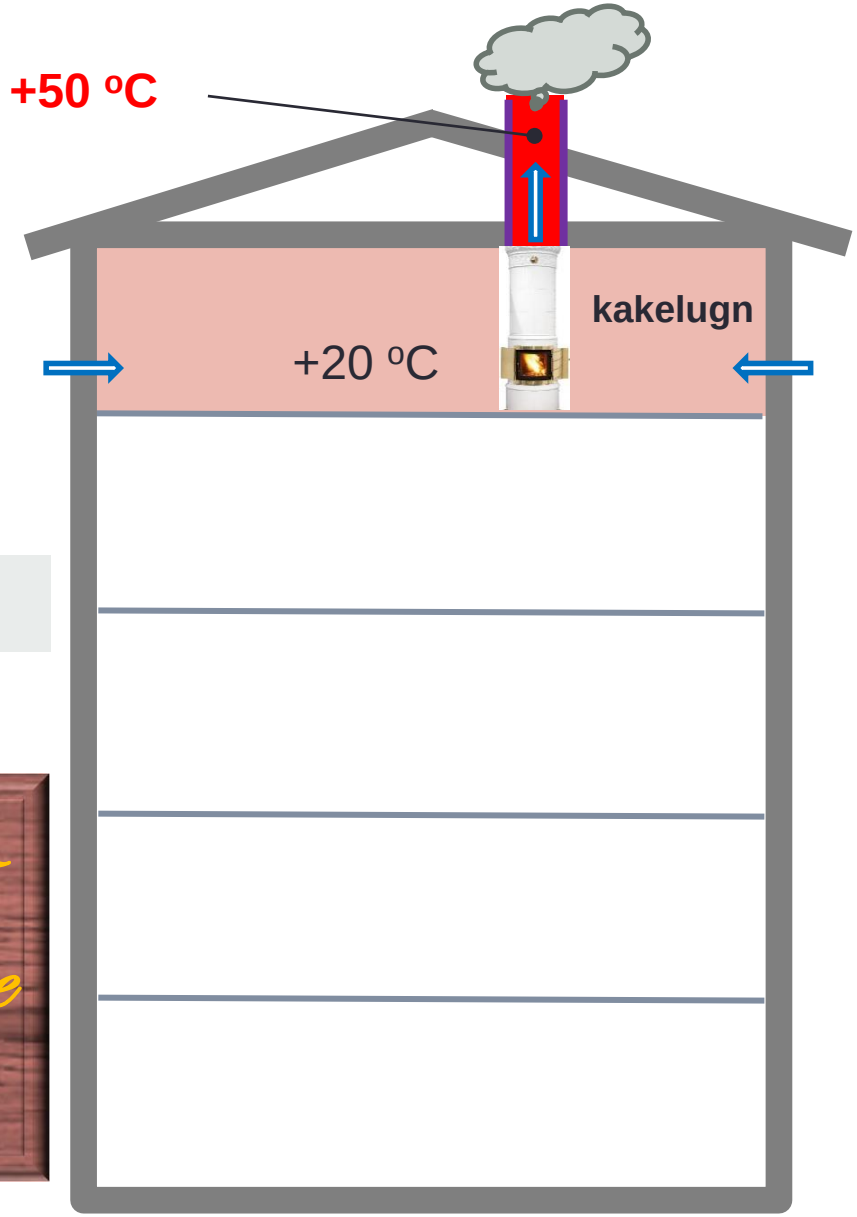
Detta är exempel på vad som kan hända. Fläkten kan också trycka in matos i andra lägenheter

En eldstad som eldas varje dag ger stabilare drivtryck

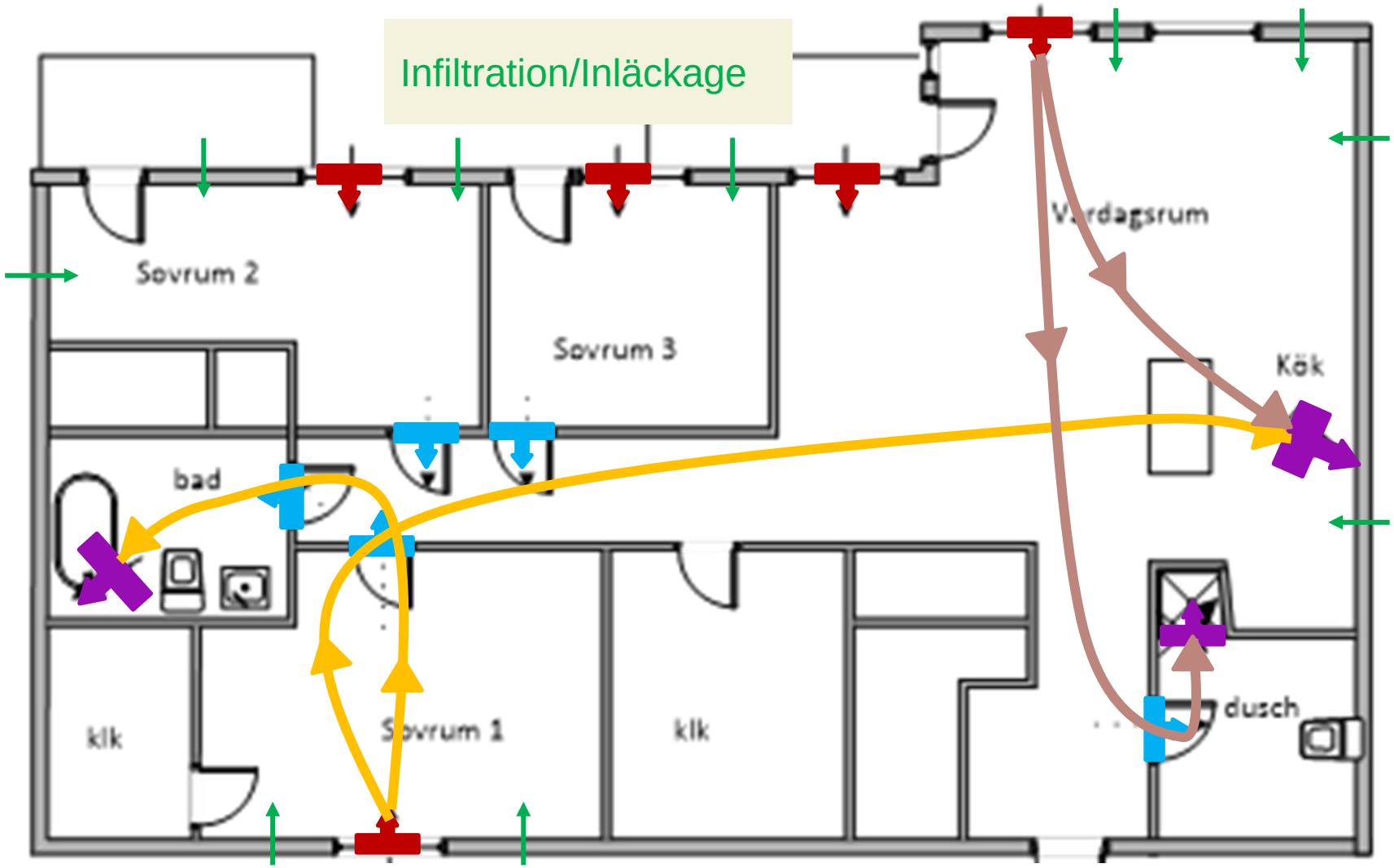
Ute +10 °C

$\Delta P_{temp} = 0{,}043 * (50 - 10)*4 \approx 7$ Pa

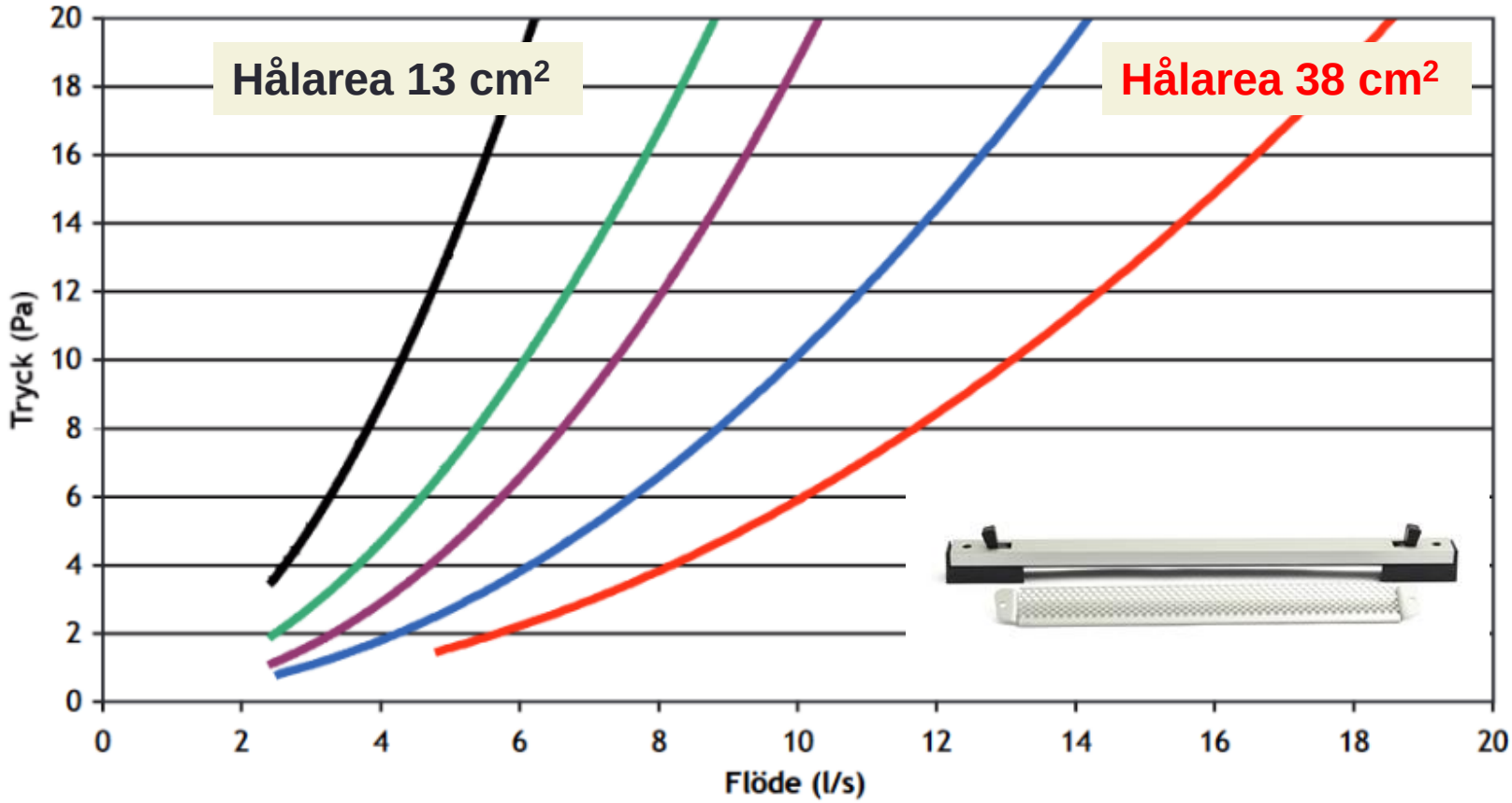
Förr var det bra fart på själv-draget. Men det var rökigare och dragigt på vintern!



$$\Delta P_{total} = \Delta P_{temp} + \Delta P_{vind} = \Delta P_{U} + \Delta P_{Ö} + \Delta P_{Ö} + \Delta P_{F} + \Delta P_{Kanal}$$



Spaltventilernas tvärsnittsareor är ofta för små



$$\Delta P \sim Q^2 / A^2$$

Utredningar med olika ambitioner

Överluftsspringa under badrumsdörr

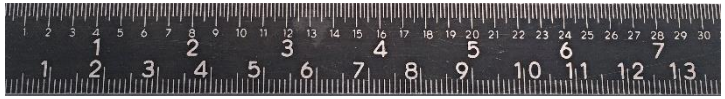
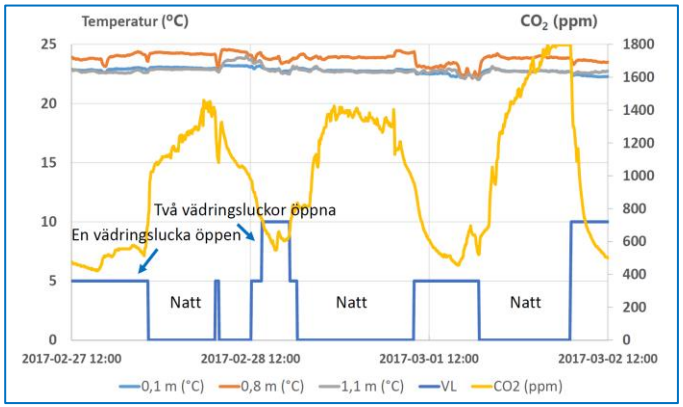


Foto från Faro-S



Loggning av fukt, temp, koldioxid

Frånluftsmätning

Tryckdifferens-mätning

Att räkna på/Att uppskatta tryckfall och luftflöden

Nästan samma lufttryck överallt i hallen/vardagsrummet/köket

$$\Delta P_{total} = \Delta P_{temp} + \Delta P_{vind} = \underbrace{\Delta P_U + \Delta P_Ö}_{\text{Utomhus} \rightarrow \text{Hallen}} + \underbrace{\Delta P_Ö + \Delta P_F + \Delta P_{Kanal}}_{\text{Hallen} \rightarrow \text{Taket}}$$

⇧ ⇧

Luftflödena fördelar sig så att tryckfallet blir samma, oberoende av luftens väg

1. Gör en uppskattning av inläckageflödet som funktion av tryckfallet
2. Approximera alla tryckfall (från tryck-/flödeskurvor) med formeln

$$\Delta P = konstant \times Q^2$$

3. Beräkna termiskt drivtryck, uppskatta vindtryck och totalt drivtryck
4. Iterera fram värden på luftflöden genom varje rum samt totala flödet