

Ventilerade konstruktioner och lufttäta hus

Carl-Eric Hagentoft

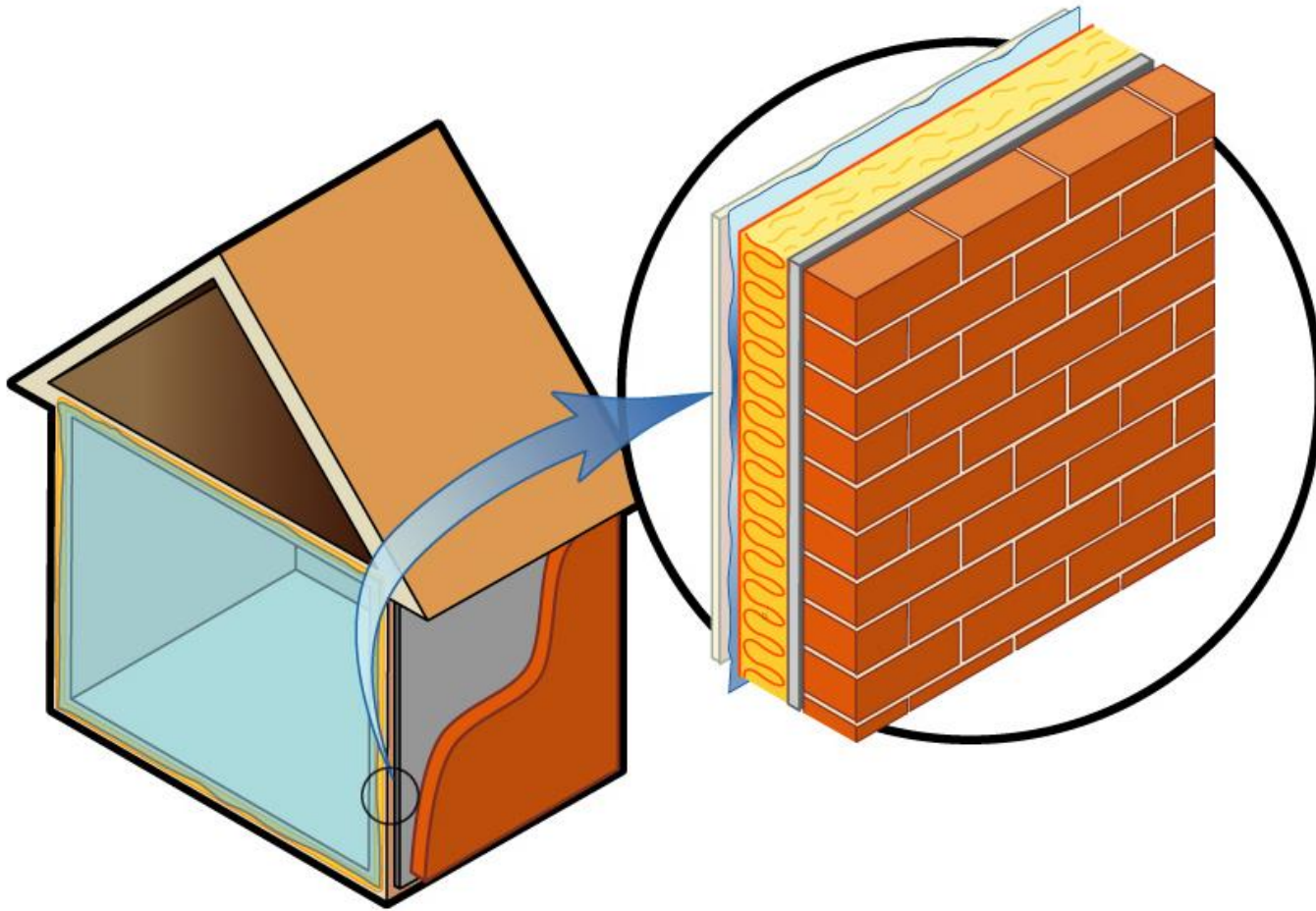
Byggnadsfysik, Chalmers

Varför lufttäta hus?

Varför är lufttätheten allt viktigare idag/framtiden?

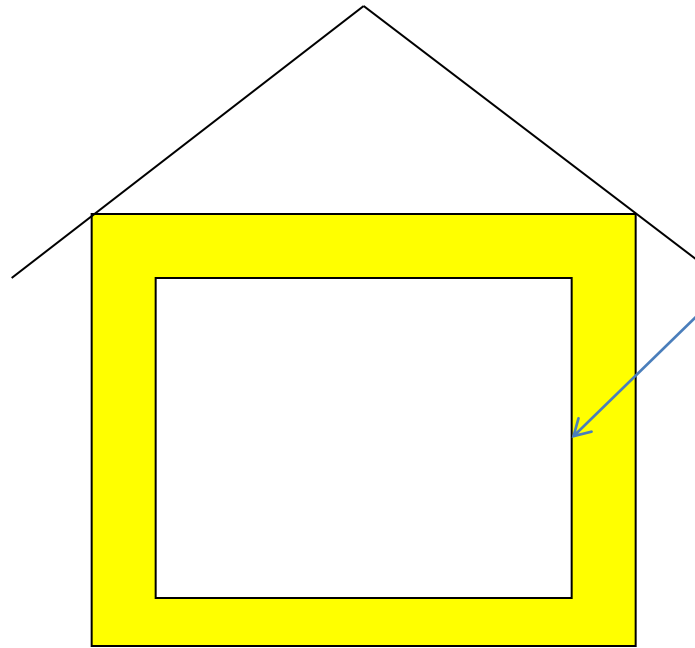
Varför ventilerade konstruktioner?

Skydd mot luftfukt- Tumregel:
God lufttäthet och ångtätare insida



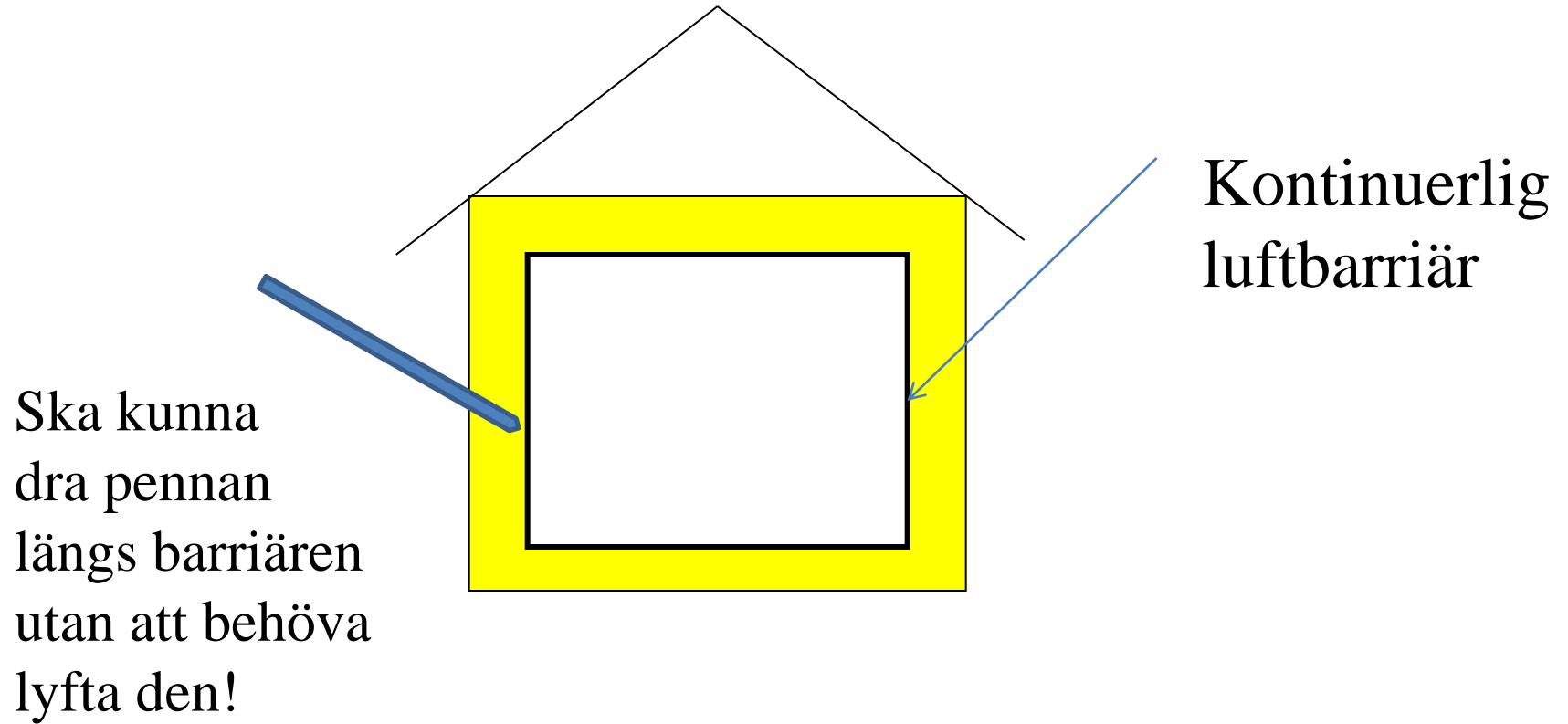
Samtidigt ger det ett bättre värmeskydd!

Lufttäta hus



Kontinuerlig
luftbarriär

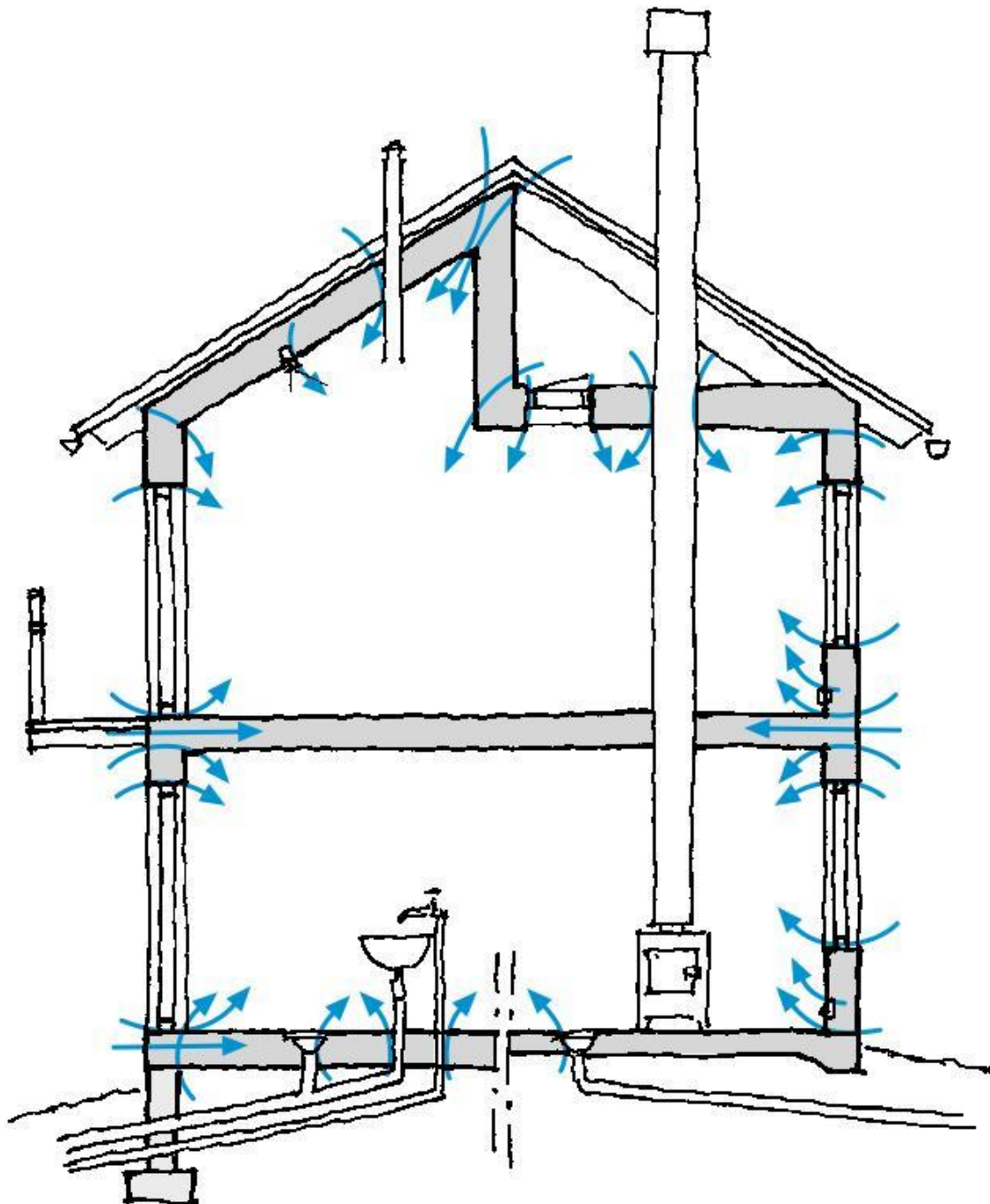
Lufttäta hus



Lufttäta hus

Vanliga platser
för otätheter:

En utmaning!

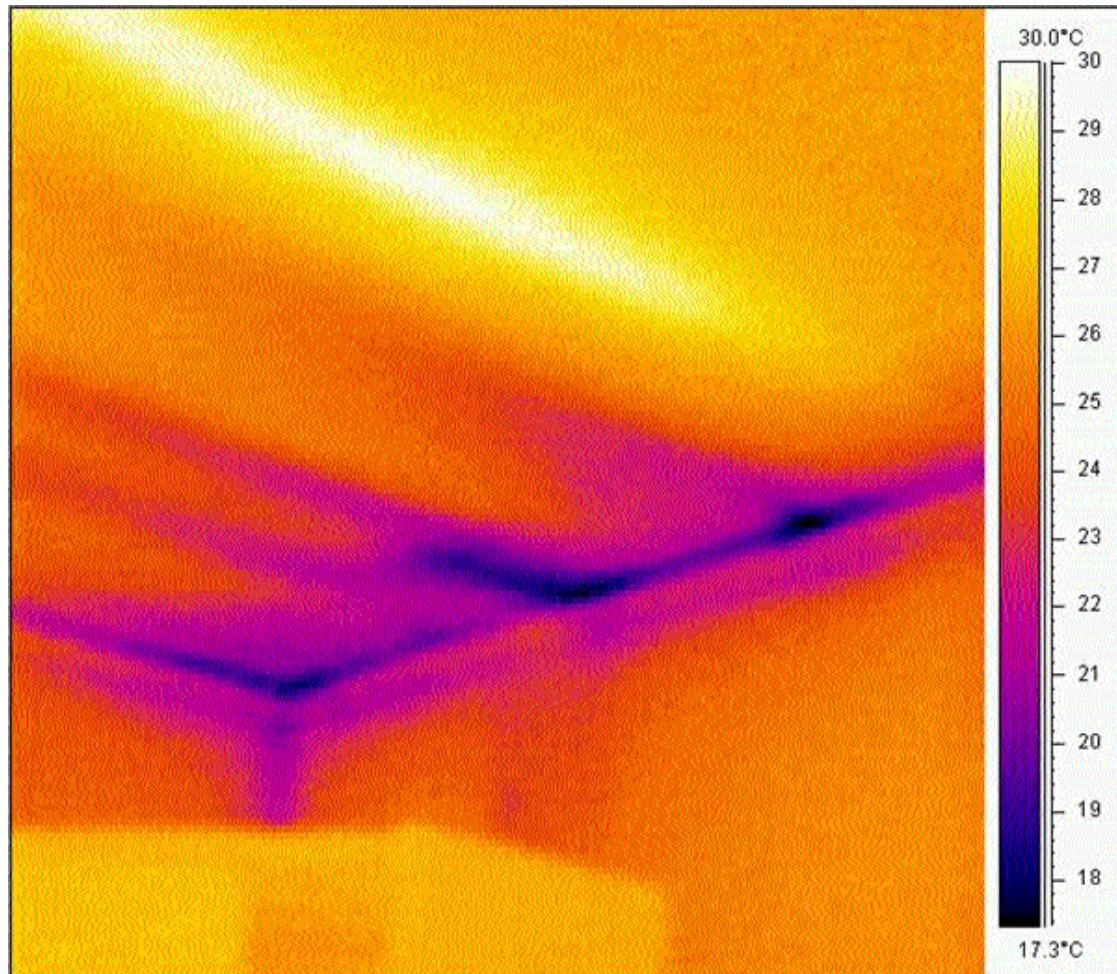


Konsekvenser av lufttäteter

- Ökad energianvändning
 - mer kalluft skall värmas
 - isoleringsförmåga försämras
 - all luft passerar inte värmeväxlaren
 - höjd innetemperatur pga
minskad termisk komfort
- Försämrad termisk komfort - drag
 - kalla ytor
- Dålig luftkvalitet
 - ventilationssystemet kan inte fungera som avsett
- Fuktskador
 - fuktkonvektion i klimatskalet

Försämrade termisk komfort

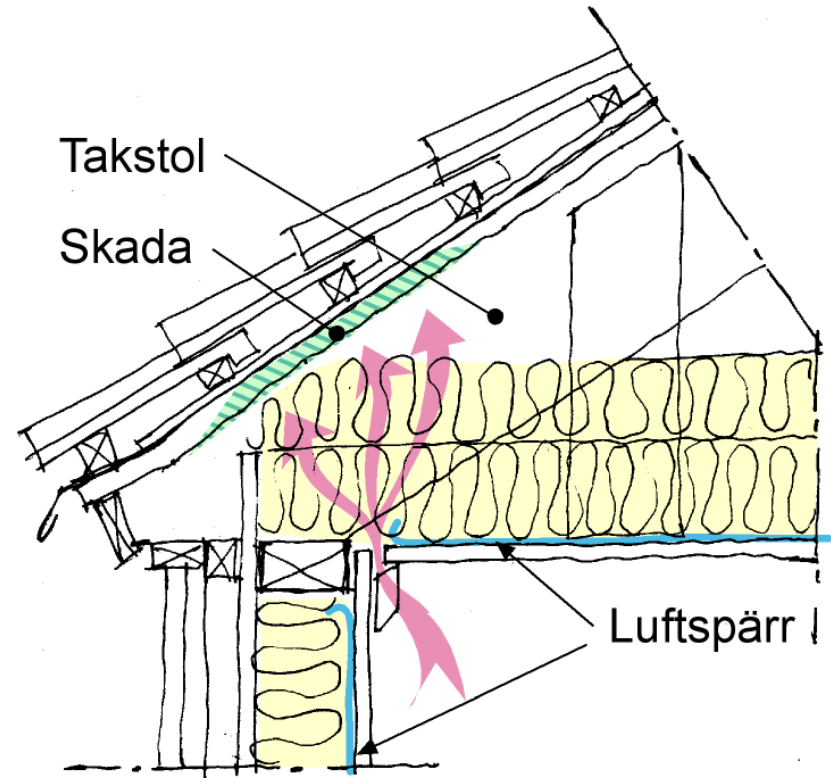
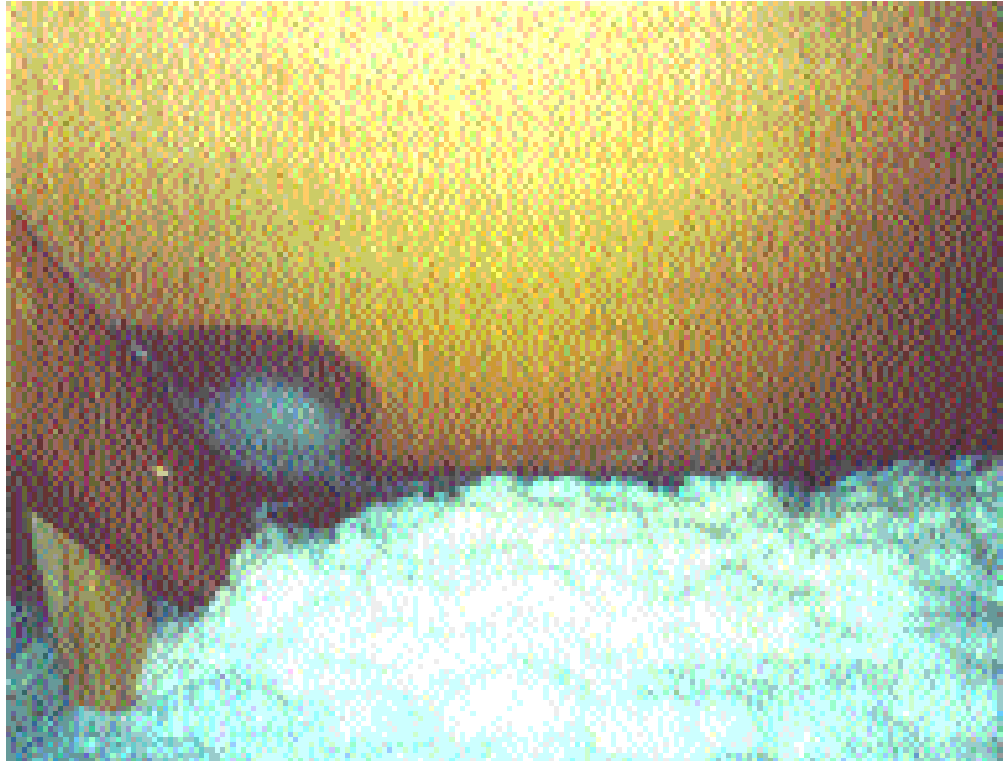
Drag Ofta kring fönster och dörrar och vid tak- och golvvinkel.



Tak/vägg-
anslutning

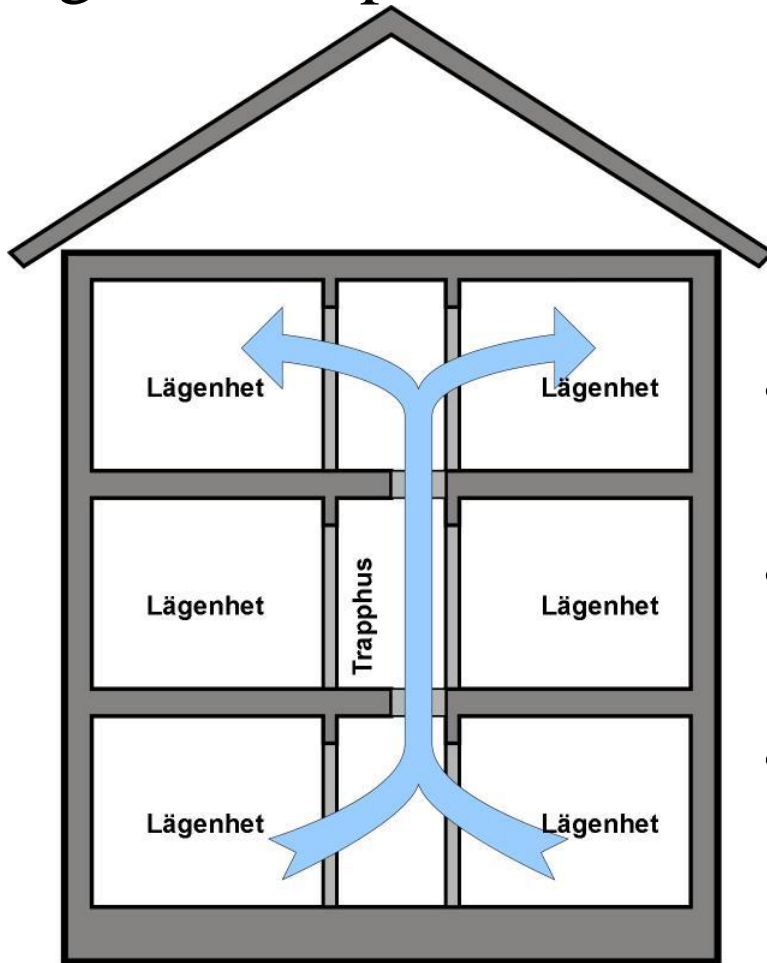
Fuktskador av luftläckage

Otät luftspärr mellan tak och vägg gav fuktskada i nybyggd villa



Dålig luftkvalitet

Otättheter ger en oönskad spridningsväg för gaser och partiklar.



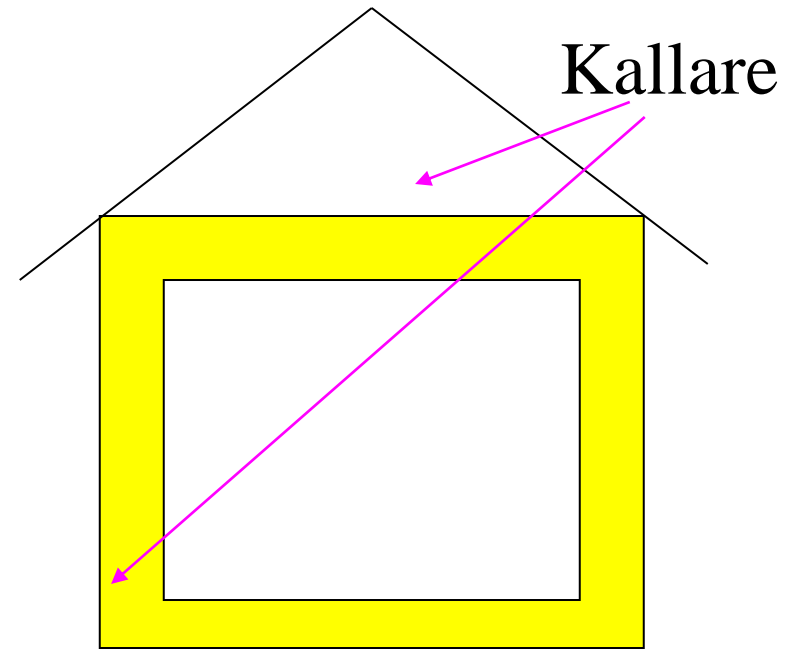
- Spridning via entrédörrar till trapphuset.
- Från lägenhet till trapphus i de nedre våningsplanen.
- Från trapphus till lägenhet i de övre våningsplanen.

Transporter av emissioner - bärna av luftströmmar- in genom klimatskalet

Allt högre krav på
energieffektivitet! →
Krav på lufttätethet allt högre!

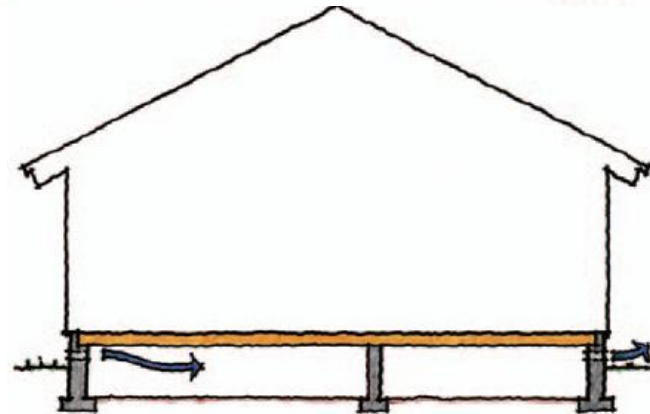
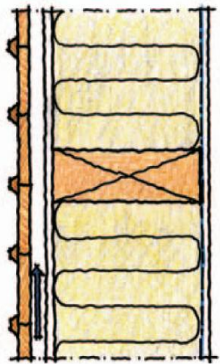
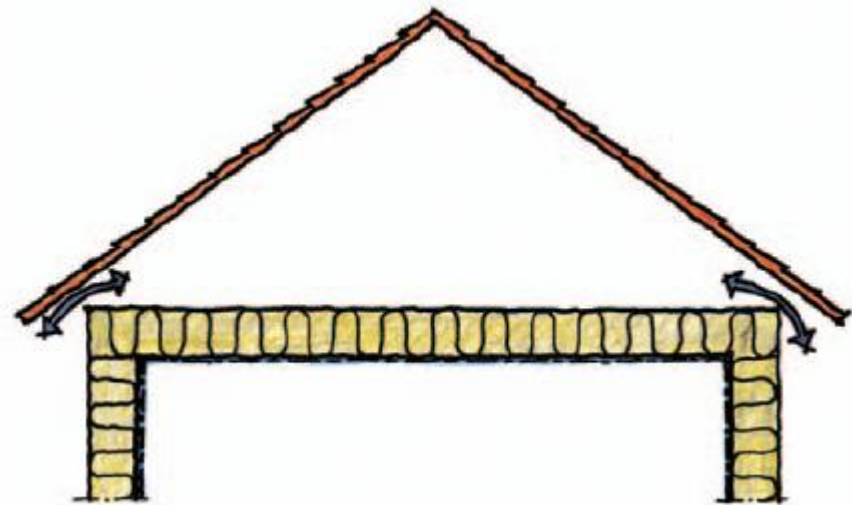
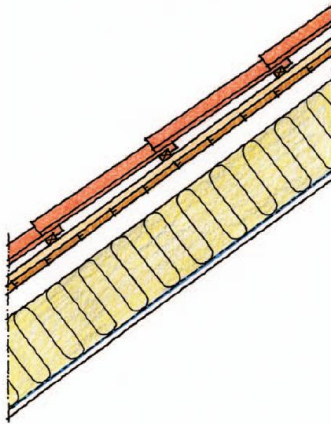
→ Känsligare byggnadsdelar
“JAS-effekten”

Allt måste göras med god
kvalitet och uppföljning!
Högre RF, svårare för att torka
ut, känsligare för luftläckage,



Ventilerade konstruktioner

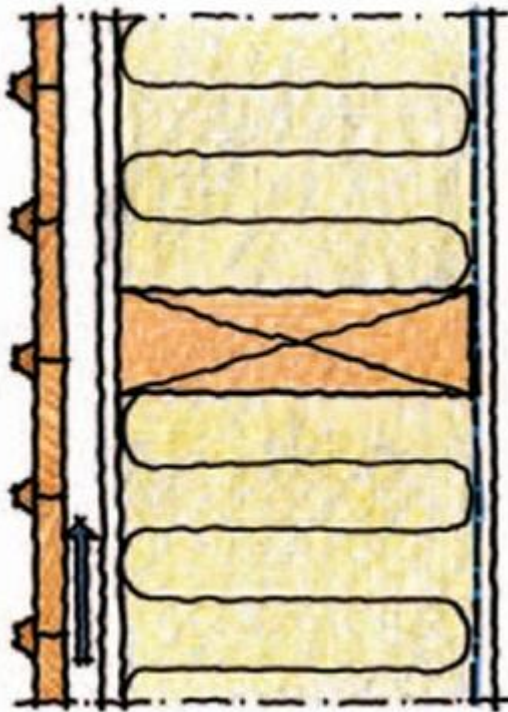
Tak och kallvindar



Ventilerade
väggkonstruktioner

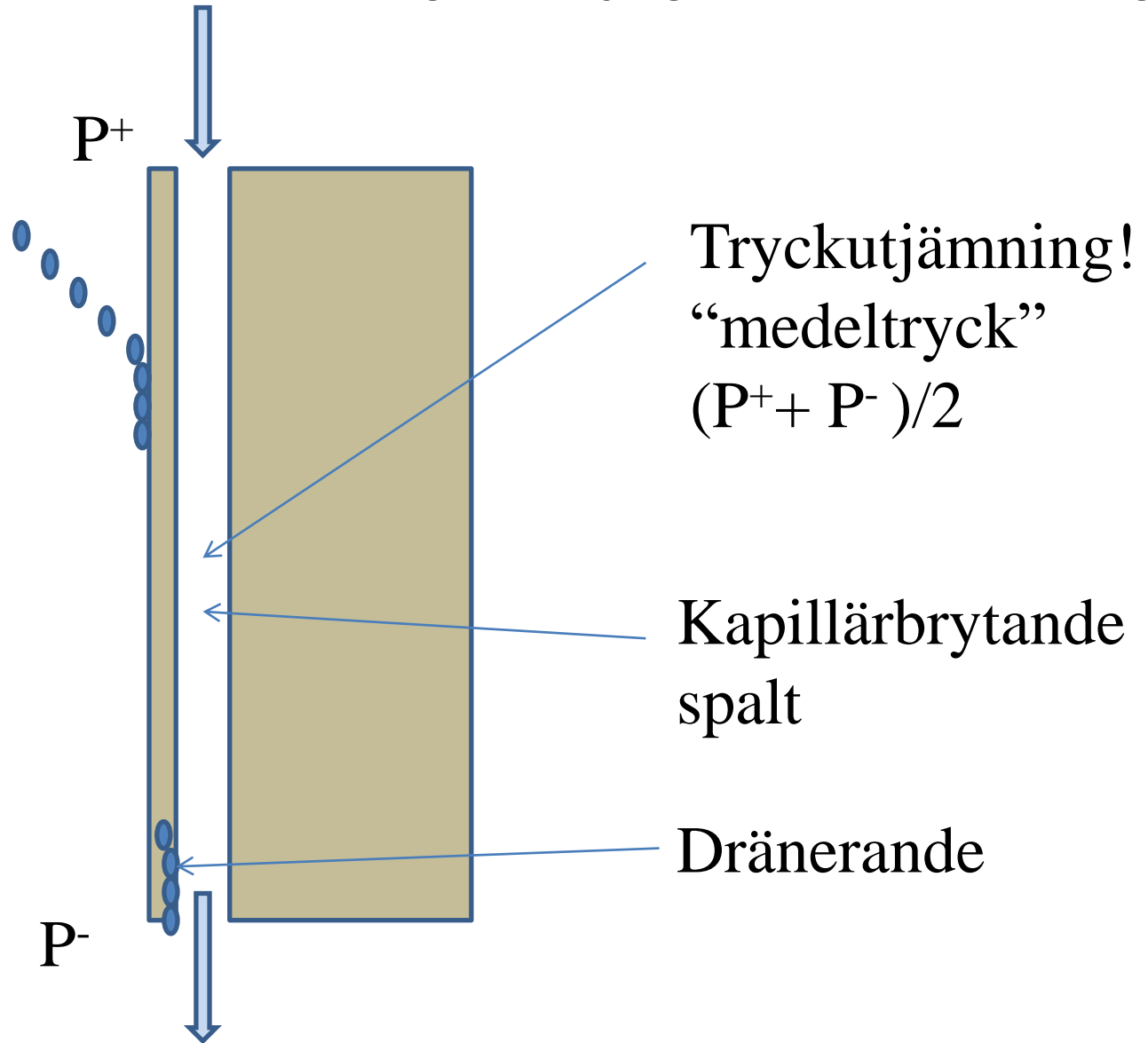
Krypgrunder

Ventilerade väggkonstruktioner



Ventilation ger möjlighet för uttorkning

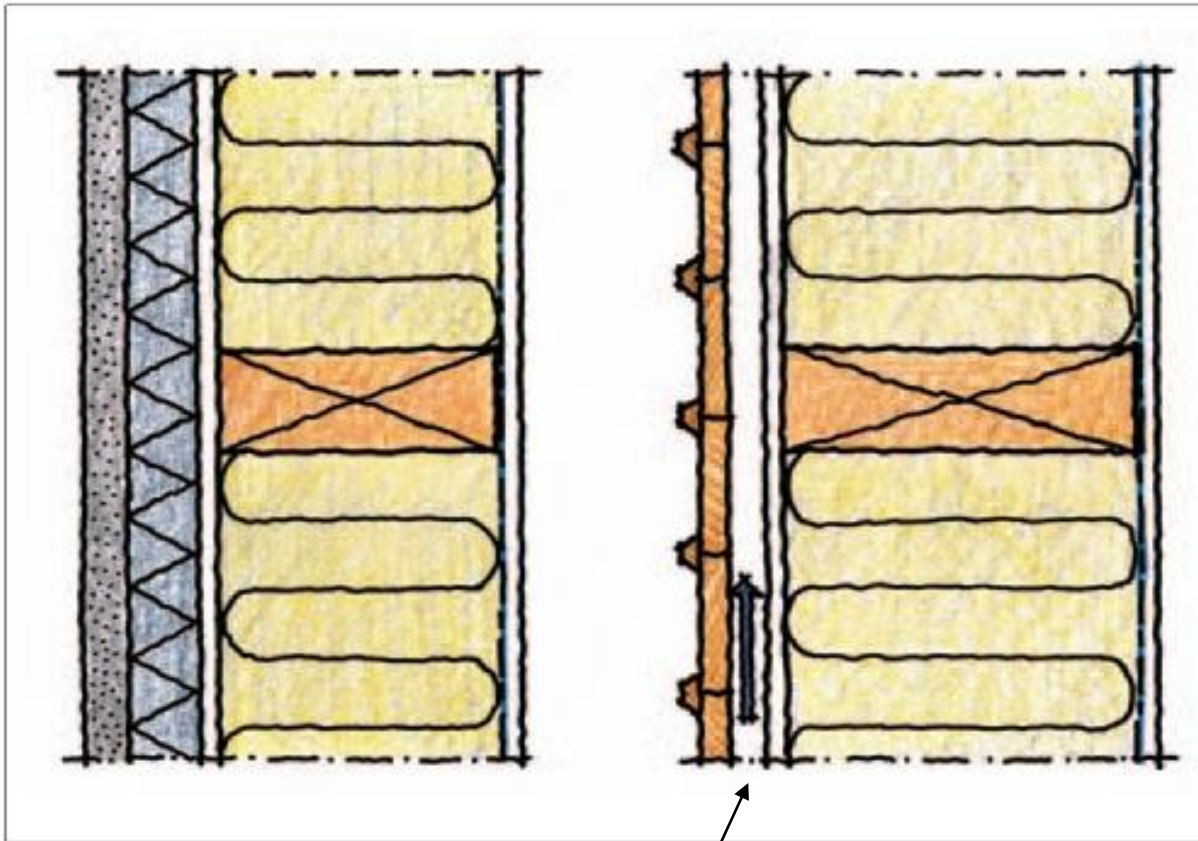
Vindtryck
och regn
på ytan



Tryckutjämnning!
"medeltryck"
 $(P^+ + P^-)/2$

Kapillärbrytande
spalt

Dränerande

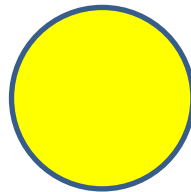


Traditionell luftspalt gör konstruktionen mer robust!

Men fungerar ventilationen av spalten alltid uttorkande?

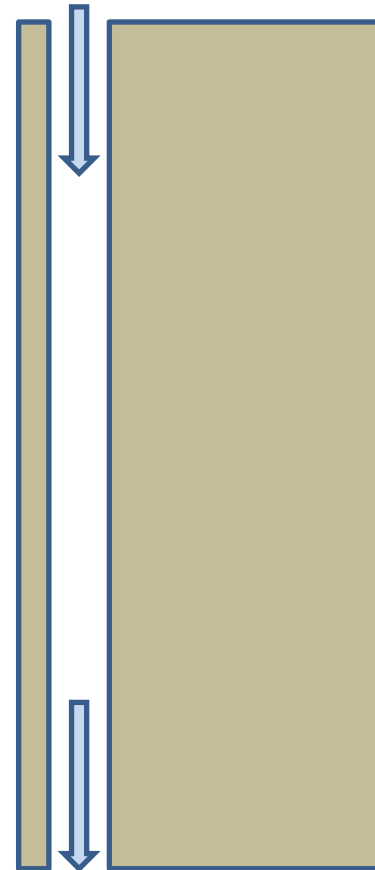
Dag/solstrålning mot fasaden:

$$T_{eq} > T_{ute} \text{ (luft)}$$



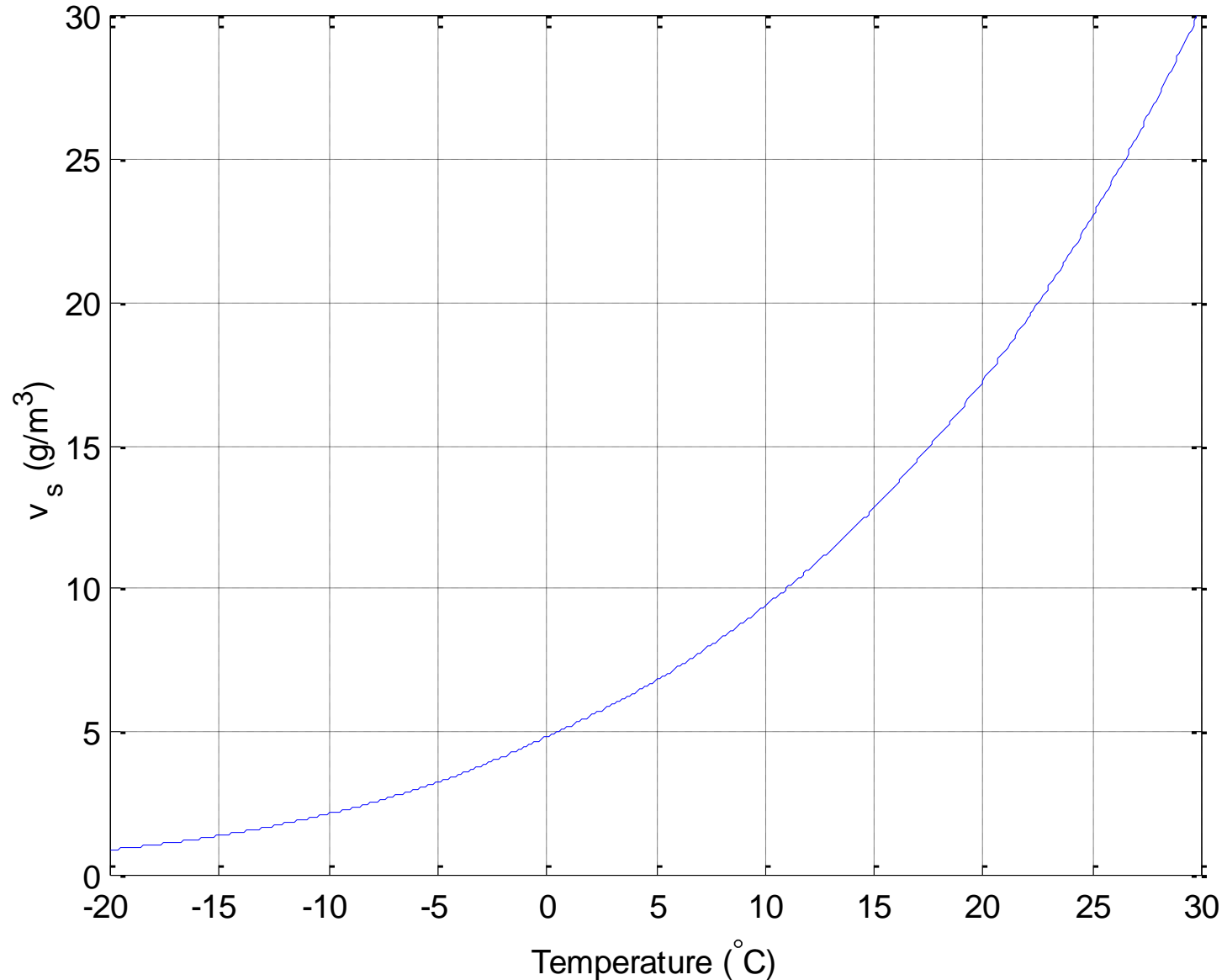
Natt – Strålningsutbytet negativt:

$$T_{eq} < T_{ute} \text{ (luft)}$$



Mättnadsånghalten v_{sat}

– Ånghalten när det är blött (eller det kondenserar)



Hög luftomsättning i spalten

Temperatur i luftspalten ca T_{ute}


Om det är blött i spalten så kommer ventilationsluften att torka upp fukten:

$$G = nV(v_{sat}(T_{ute}) - v_{ute}) \quad (\text{kg/s})$$

Luftomsättning Volym i spalten

Låg luftomsättning i spalten

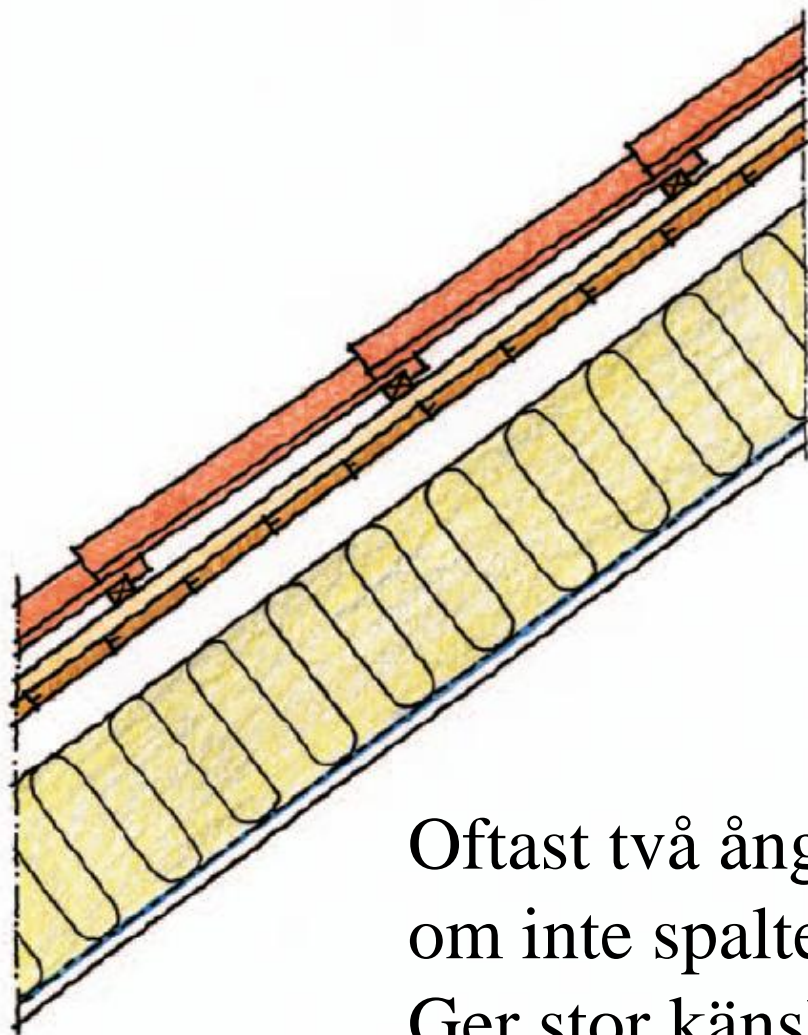
Temperatur i luftspalten ca T_{eq}

$$G = nV(v_{sat}(T_{eq}) - v_{ute}) \quad (\text{kg/s})$$


Hög på dagen, speciellt vid solbelysning
ger kraftig uttorkning

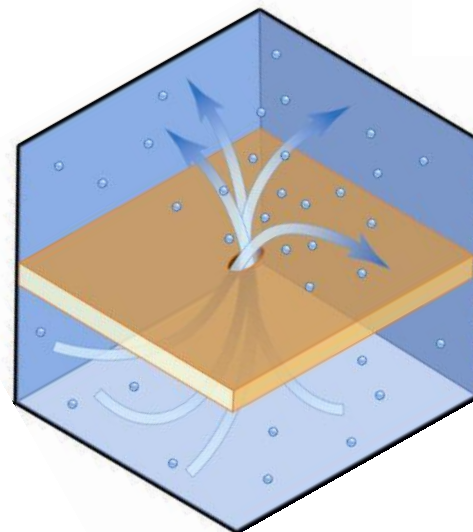
Låg – Under utetemperatur på natt kan ge uppfuktning

Speciellt viktigt för tak och kallvindar



Oftast två ångtäta skikt
om inte spalten finns!
Ger stor känslighet för
läckage eller byggfukt

Ytterligare en komplikation
- Fuktkonvektion



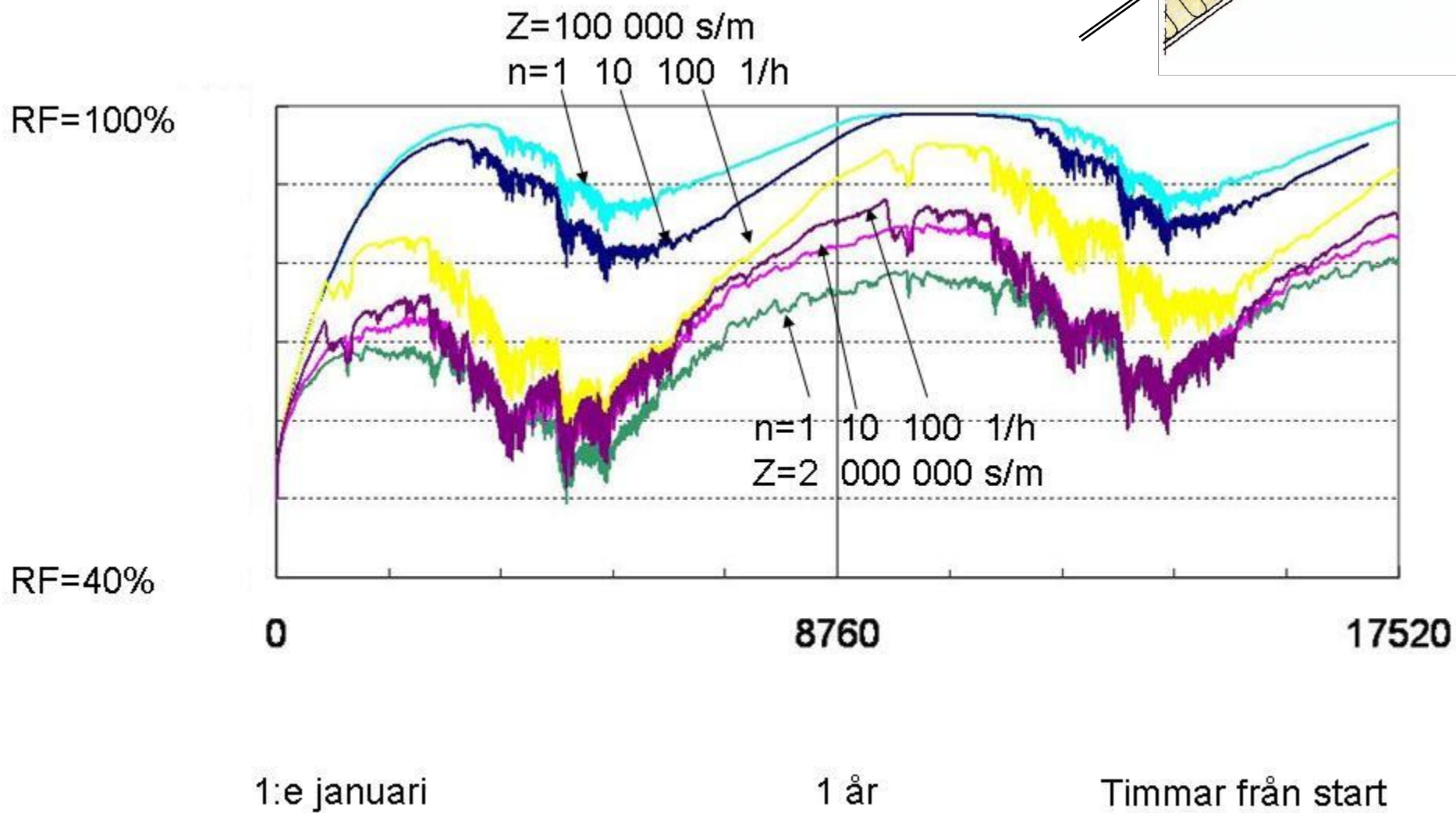
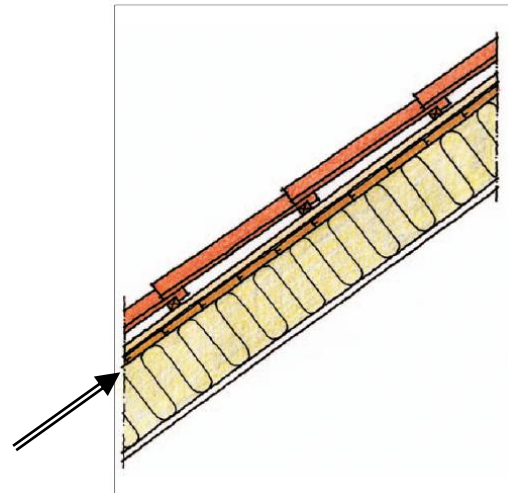
få **bukt**
med **FUKT**

Ingemar Samuelson

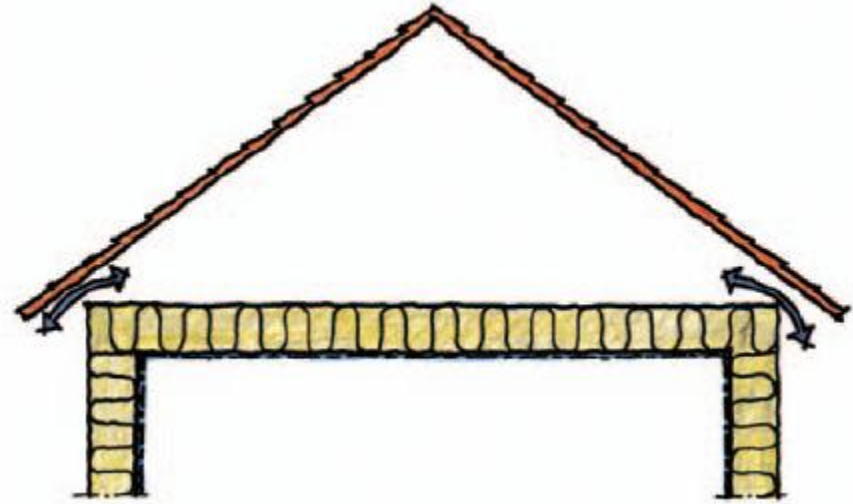
Jesper Arfvidsson

Carl-Eric Hagentoft

Med ventilerad luftspalt (inget läckage inifrån – endast diffusion)

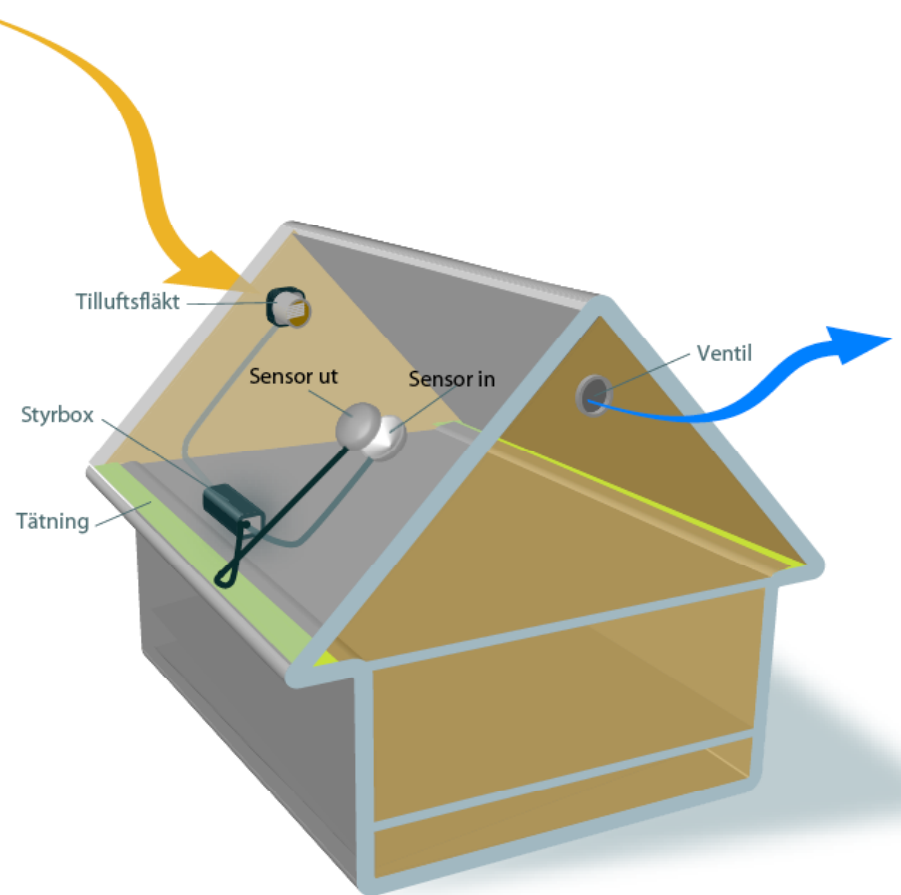


Kallvindar



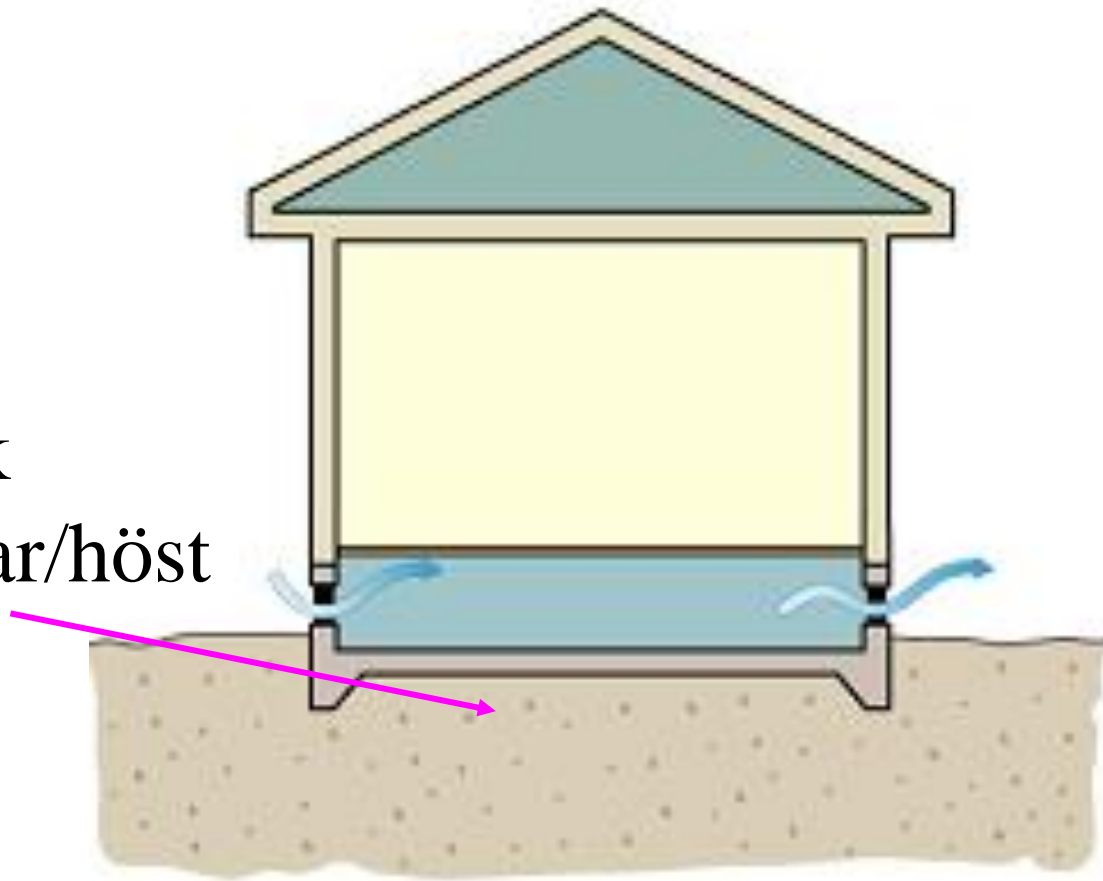
Principen för styrd/kontrollerad ventilation

- En aktivt kontrollerad ventilation som;
- Kan anpassa ventilationsgrad efter behov/situation
- Utnyttjar klimatets naturliga variationer.

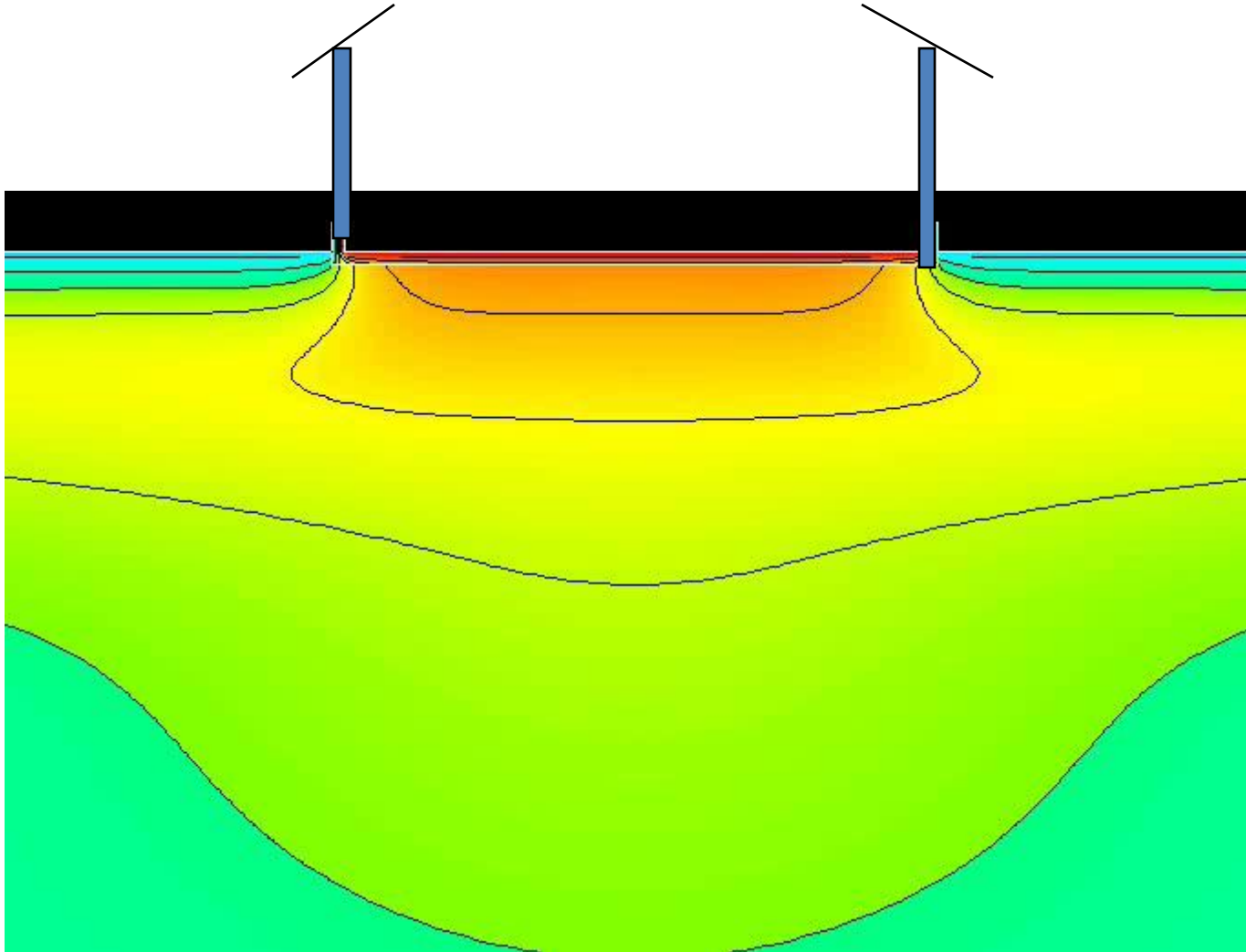


Uteluftventilerad krypgrund

Kall mark
på sommar/höst



Marktemperatur under byggnad



Balansera

Ventilation/Markfukt:



Kondens i kallare utrymmen – krypprum
Luft med hög ånghalt når kalla ytor



Sammanfattning

- Lufttäthet och god/rätt ventilation – Bra!
- Ventilerade spalter ger ökad robusthet
-Men **termiska förhållanden** och **ventilationsgrad** avgör om ventilationen verkar uppfuktande eller uttorkande och i vilken grad detta sker.
- Ventilationen ska dimensioneras mot uttorkningsbehov och byggnadsdelens speciella termiska förhållande

Snart publiceras en ny populärvetenskaplig bok av Claes Bankvall:

Luftrörelser på gott och ont

Byggnadens lufttäthet i fokus

en kvalitetshöjare för god innemiljö och energieffektivitet

Finansierad av Formas