

## Lufttäta byggnader

Hur åstadkommer man dem?  
Hur följer man upp dem?  
Hur är långtidsegenskaperna?



Owe Svensson

owe.svensson@sp.se

Fuktcentrums informationsdag 9 maj 2012

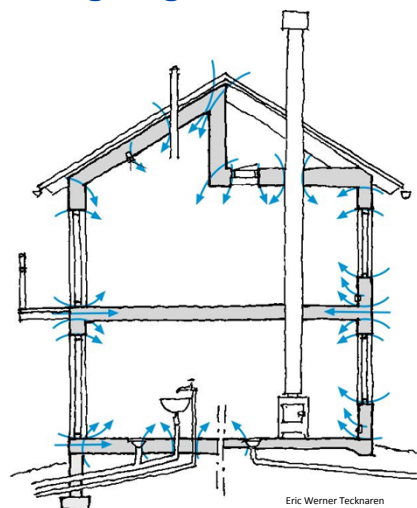


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



## Vanliga luftläckagevägar

- Golv- och takvinklar
- Tejpning av plastfolie
- Klämning av plastfolie
- Smygar
- Hål för lösullsinsprutning
- Genomföringar
- Ytterdörrspartier och portar  
(samt "vanliga" ytterdörrar och fönster)
- Lägenhetsskiljande väggar och bjälklag  
(tyvärr oftast inget krav på lufttätet)
- Tak med TRP-plåt
- mm



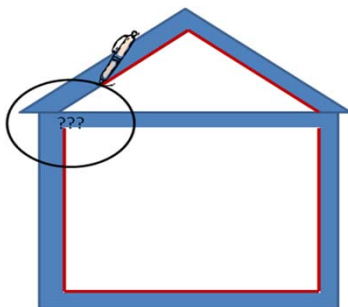
Eric Werner Tecknaren  
AB



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Planering för god lufttätethet

- Tänk igenom hur det lufttäta skiktet går runt om hela klimatskalet



- Alla lufttätethetslösningar måste vara genomtänkta och genomförbara
- Redovisning av lufttätethetslösningar skall göras på detaljnivå



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Några generella råd för att uppnå god lufttätethet vid användande av plastfolie eller ångbromsar

- Minimera antalet skarvar och genomföringar
- Använd installationsskikt
- Bra skarvutförande
- Skydda plastfolien från åverkan
- Extra tjock eller dubbel plastfolie i utsatta lägen



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Använd godkända åldersbeständiga produkter

Ibland ser det tyvärr ut på detta sätt...



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Tejpning

- Torra och rena underlag
- Noggrant arbetsutförande

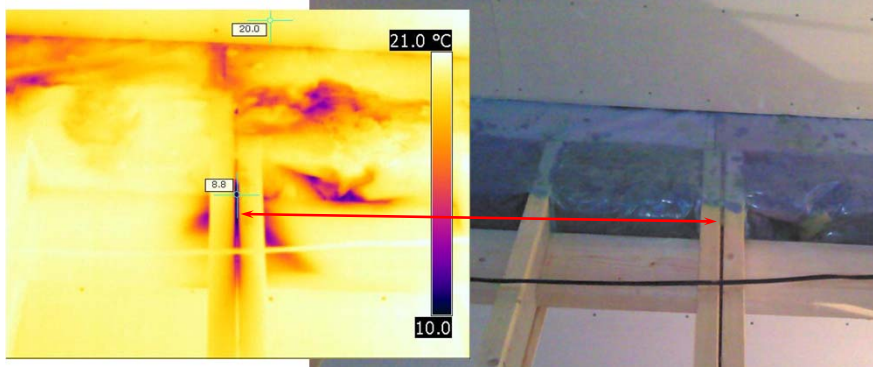
Risk för luftläckage



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Planering?

Det är svårt att försöka dra plastfolie runt balkar i efterhand



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Planera montage med hänsyn till god lufttätethet

Se till att få med tätskiktet  
i rätt skede



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Planera montage med hänsyn till god lufttätet Takkonstruktioner med TRP-plåt

- Hur uppnås lufttätet i anslutning vägg mot tak?
- Hur uppnås lufttätet vid genomföringar?
- Mycket svårt att täta i efterhand!
- Detta måste vara medtaget i projekteringen

I konstruktionen på bilden är väggens plastfolie uppdragen bakom plåten och möter plastfolien som finns i taket ovan plåten.

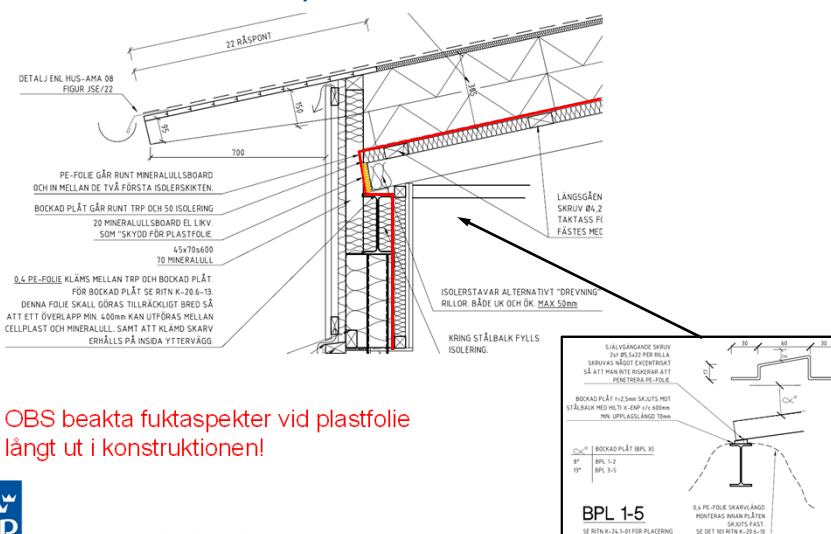
Detta hade varit svårt att täta i efterhand om man inte dragit ut väggens plastfolie innan plåten påfördes.

Vassa plåtkanter i kontakt med plastfolien medför dock risk för skador på folien.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Planera montage med hänsyn till god lufttätet Takkonstruktioner med TRP-plåt Exempel där man tänkt efter före



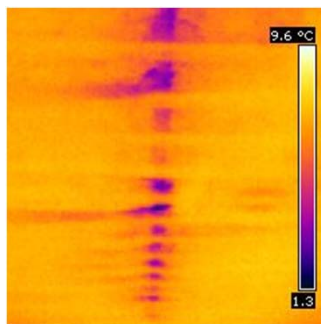
OBS beakta fuktaspekter vid plastfolie  
långt ut i konstruktionen!



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Skarvar mellan lufttäta skikt

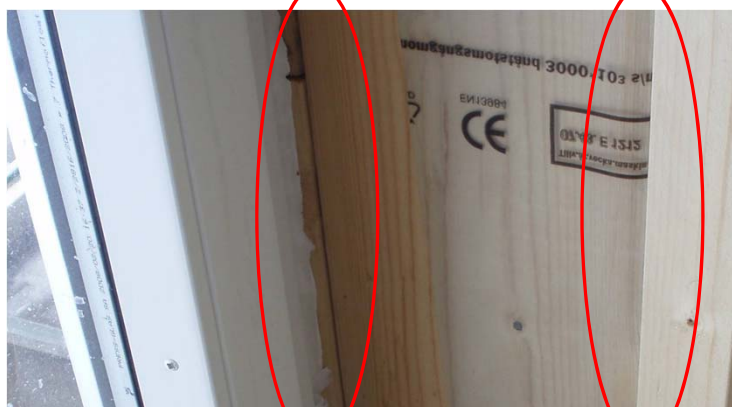
Luftläckage vid bristfällig överlappsskarv i plastfolie



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Klämning

Avsaknad av plastfolie i smyggar samt endast klämning av plastfolie mellan träreglar förutsätter god anliggning...



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Klämning

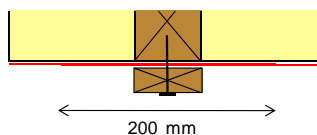
...och att anliggningen bibehålls över tiden. Virket får inte torka ihop i efterhand (dvs. virket behöver vara tillräckligt torrt från början)



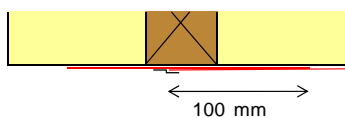
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Skarvar mellan lufttäta skikt

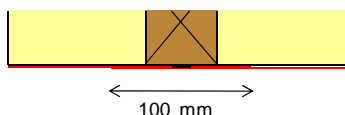
Klämd skarv, skarven kläms mellan två fasta material. Förutsätter dock mycket god anliggning mellan de fasta materialen för att fungera.  
(överlapp minst 200 mm)



Tejpad skarv, skarven tejpas över fast material (överlapp minst 100 mm)



Skarvning med butylband eller dubbelhäftande tejp, över fast material (överlapp minst 100 mm)



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Genomföringar Undvik dem om möjligt!

- Dra alla ventilationsinstallationer, elinstallationer mm innanför plastfolien

Där genomföringar ej går att undvika:

- Utför håltagningar och tätningar innan konstruktionerna byggs igen
- Ha tillräckligt avstånd mellan genomföringar för att möjliggöra tätning



Luftläckage mellan elrören



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Installationsskikt (indraget tätskikt)



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Genomföringar

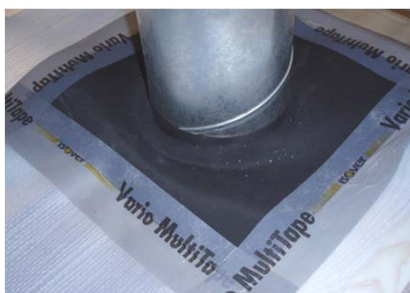
Anpassad håltagning



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Genomföringar

Stosar/manschetter



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Genomföringar

Väl utförd tejpning i kombination med någorlunda anpassad håltagning



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Genomföringar

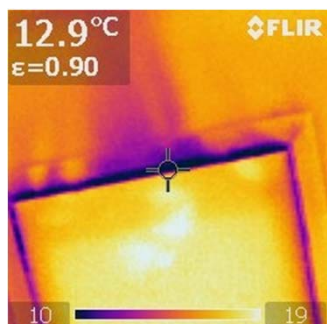
Fogning



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Vindsluckor

Invändiga vindsluckor är ofta otäta



Ur lufttätetssynpunkt föredras därför utvändiga vindsluckor!



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## God lösning?

Sprutning av lösull genom tätskiktet kan medföra många håltagningar som måste återställas helt lufttät!

Läckage är vanligt förekommande

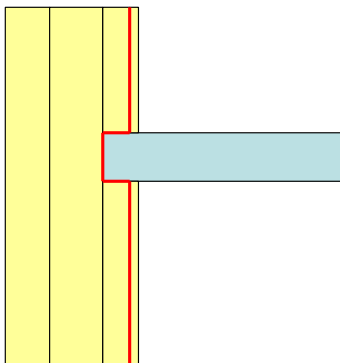


SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Undvik om möjligt sprutning genom plastfolien!

## Anslutning av mellanbjälklag mot yttervägg

Ytterväggens tätskikt dras obrutet förbi mellanbjälklaget



Principskiss för anslutning av tungt mellanbjälklag mot lätt yttervägg



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Anslutning av mellanbjälklag mot yttervägg

Ytterväggens tätskikt dras obrutet förbi mellanbjälklaget

Lösningar för lätta mellanbjälklag:

- Bultas mot ytterväggens stomme
- Bärs av stående regelstomme i installationsspalt



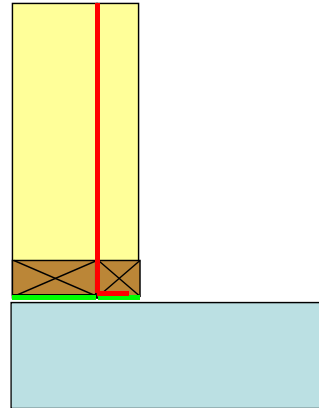
Mellanbjälklag infäst med balksko mot yttervägg



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Anslutning av yttervägg mot golvbjälklag av betong

- Plastfolien kläms både mellan inre och yttre syllregel och mellan inre syllregel och deformationsupptagande sylltätning. OBS slät och rengjord betongplatta!
- Ett alternativ är att använda regel med förapplicerad deformationsupptagande tätning varvid plastfolien kläms direkt mot golvytan men det kan ställa än högre krav på betongplattans jämnhet. Plastfoliens beständighet vid kontakt med alkalisk betong måste också beaktas!



Principskiss för anslutning av lätt yttervägg mot betonggolv  
Röd linje – plastfolie  
Grön linje – deformationsupptagande sylltätning



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Anslutning yttervägg - karm

- Väggens plastfolie släpps ut i smygen, något förbi insida karm. Anslutning mellan karm och plastfolie fogas



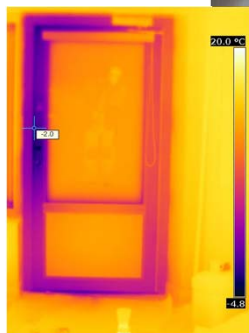
- Fler fungerande varianter finns



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

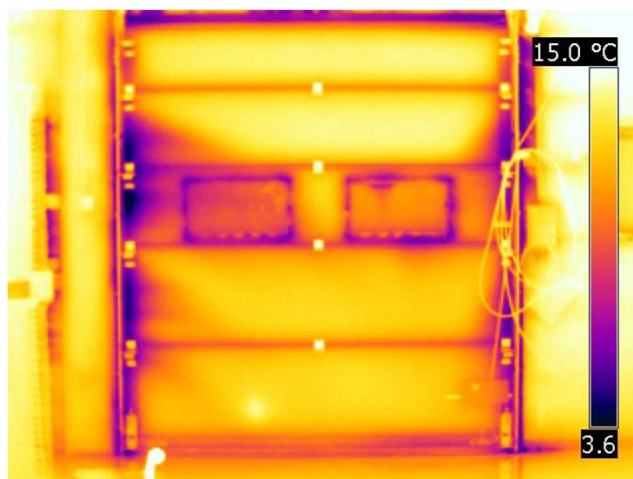
## Ytterdörrspartier

- Ofta förekommer stora luftläckage, speciellt vid invändigt övertryck
- Justera dörrarna så att alltid god anliggning finns mot tätningslisterna
- Ställ lufttäthetskrav på dessa partier!



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Portar...



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

### Lufttätthet mot mark...

- Luft
- Fukt
- Lukt
- Radon
- Råttor?



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

### Verifiera lufttätheten

- Lufttäthetsmätning utförs vanligen med externa fläktar enligt EN 13829:2000
- Lufttätheten redovisas vid  $\pm 50$  Pa tryckskillnad över klimatskalet
- I Sverige:  
Uppmätt luftflöde fördelas på den del av provobjektets invändiga omslutningsyta som utgörs av klimatskalet, dvs. vid provning av t.ex. en enskild lägenhet medräkas normalt ej lägenhetsskiljande konstruktioner i omslutningsytan.  
Lufttätheten redovisas i enheten  $l/sm^2$  (liter per sekund och kvadratmeter)



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Verifiera lufttätheten

Tidigt skede, direkt när de lufttäta skikten är färdigställda

Lufttäthetsmätning och framför allt luftläckagesökning för att kontrollera tätheten medan det fortfarande finns möjlighet att på ett bra och enkelt sätt utföra kompletterande tätningsåtgärder



Foto: Hans Eek



Foto: Hans Eek



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Verifiera lufttätheten

Luftläckagesökning i tidigt skede kan utföras av byggtreprenören

För detta krävs främst:

- Fläkt som klarar att skapa minst ca 10 Pa invändigt undertryck (gärna 20 - 30 Pa)
- Tryckmätare
- Lufthastighetsmätare (varmtrådsanemometer)
- Värmekamera (minst ca 5°C temperaturskillnad över klimatskalet krävs)



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

### Verifiera lufttätheten

Mät i färdig byggnad för att erhålla det slutgiltiga täthetsresultatet



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

### Verifiera lufttätheten i större byggnader

Använd fler externa fläktar

Interpolera resultat (om minst 25 Pa tryckskillnad uppnås)

I vissa fall kan det gå att använda byggnadens eget ventilationssystem för att mäta lufttätheten



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

**Lufttätthet i byggprocessen, Etapp C: Projektörens och  
entreprenörens arbete för att skapa god lufttätthet**

**Projektet är finansierat av SBUF**

**SP-rapport 2010:09  
Goda exempel på lufttäta konstruktionslösningar  
[www.sp.se](http://www.sp.se)**



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

**Och sedan?  
Är lufttätthetslösningarna beständiga över tiden?**

Ett påbörjat forskningsprojekt "Lufttätthetsfrågorna i byggprocessen, Etapp D: Beständighet hos täthetslösningar" undersöker detta



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Uppföljning av passivhusen i Lindås

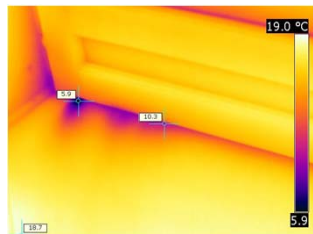
- Husen färdigställdes år 2001 varvid lufttätetsmätningar utfördes
- Bl.a. har täthetslösningar med tejping av plastfolie och fogning kring fönster använts i dessa hus, vilket också är idag vanligt förekommande lösningar
- Uppföljning av dessa hus har under år 2011 utförts med avseende på flera olika parametrar, bl.a. energianvändning, ventilation, termisk komfort och lufttätet
- Uppföljande lufttätetsmätning utfördes i en bostad och spårning av luftläckage utfördes i två bostäder



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## Uppföljning av passivhusen i Lindås

- Resultat lufttätetsmätning:  
Uppmätt lufttätet  $0,23 \text{ l/sm}^2$ , vilket var samma lufttätet som uppmättes 10 år tidigare
- Resultat luftläckagespårning:  
Mindre läckage detekterades främst i eller i nära anslutning till fönster och dörrar, både mellan karm och konstruktion och i tätningslister i fönster och dörrar



Luftläckage mellan tröskel och golv



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

## **Uppföljning av passivhusen i Lindås**

**Erfarenhetsåterföring från de första passivhusen –  
innemiljö, beständighet och brukarvänlighet**

**SP-rapport 2011:26**

**[www.sp.se](http://www.sp.se)**

**Projektet är finansierat av SBUF, Västra Götalandsregionen/Build with CaRe  
och företagen inom FoU-Väst**



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut