

Entreprenörens arbete för att skapa god lufttätethet

Medvetenheten om behovet av lufttäta byggnader har ökat på senare år. I detta projekt har det tagits fram goda exempel på lufttäta konstruktionslösningar samt råd och tips för dess utförande.

Bakgrund

Medvetenheten om behovet av lufttäta byggnader har ökat på senare år. Främst är det de energiförluster som luftläckage orsakar som har väckt intresset för lufttätethet, men också de fuktskador som läckande luft har orsakat. Det ökande intresset för lågenergi-hus och passivhus har visat att det faktiskt är möjligt att bygga lufttäta hus och att det också är ett måste för att få riktigt energi-effektiva byggnader.

Det har konstaterats att det ibland saknas kunskap om hur man bygger en lufttät byggnad och vad som är viktigt att tänka på för att åstadkomma ett riktigt utförande och säkerställa lufttäta byggnader. Därför skapades ett projekt där man satsade på att ta fram goda exempel på lufttäta konstruktionslösningar.

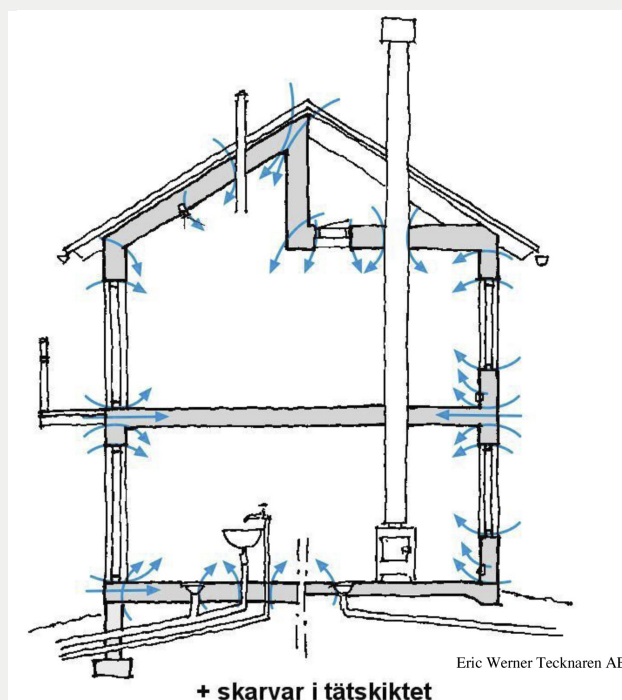
Syfte och Genomförande

Syftet med projektet är i första hand att ge ett antal förslag till byggbara lösningar för god lufttätethet, både på systemnivå och detaljnivå samt att ge entreprenören bättre kunskaper om arbets- och detaljutförande av lufttäta konstruktioner. Arbetet i detta projekt har utförts av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut med stöd från SBUF och en projektgrupp inom FoU Väst.

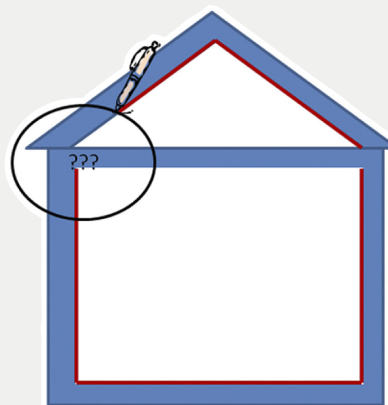
Resultat

Ansvaret för att åstadkomma en lufttät byggnad ligger på alla nivåer i byggprocessen. Att ha engagerade och kunniga personer som arbetar med lufttätetheten i olika skeden och att det finns tydliga krav på lufttätetheten är två faktorer som starkt påverkar lufttätetheten hos en byggnad. Ytterligare viktiga faktorer är noggrann planering, täta detaljer, utbildning och uppföljning. Det är lättare att göra enkla konstruktioner täta än komplicerade konstruktioner. Alla lufttätethetslösningar måste vara genomtänkta och genomförbara. Redovisning av lufttätethetslösningar skall i projekteringskedet göras på detaljnivå för att byggentreprenören skall få goda grundförutsättningar att åstadkomma en lufttät byggnad. Det är dock även viktigt att byggentreprenören i tid själv kontrollerar att alla lösningar finns framtagna samt kontrollerar dessas genomförbarhet och planerar så att arbetsmomenten kan utföras i rätt ordning och på rätt sätt.

I detta informationsblad ges ett antal exempel på lufttäta detaljer och lösningar vid användande av plastfolie som lufttätande skikt (gäller även vid användande av ångbroms).



Figur 1. Vanliga läckagevägar finns vid genomföringar och anslutningar.



Figur 2. Tänk igenom hur det lufttäta skiktet går runt om hela klimatskalet. Alla lufttätethetslösningar måste vara genomtänkta och genomförbara.

Generella råd

- Minimera antalet skarvar och genomföringar
- Undvik om möjligt komplicerade och komplexa detaljer
- Använd installationsskikt
- Använd bra skarvutförande, lagningsutförande och utförande vid genomföringar
- Skydda plastfolien från åverkan
- Använd extra tjock eller dubbel plastfolie i utsatta lägen

Tejp, tätningsband, fogmassor etcetera som används för lufttätning skall vara för ändamålet avsedda produkter som har god beständighet. För alla konstruktionslösningar gäller att de ingående materialens egenskaper skall beaktas så att de inte påverkar varandra negativt (exempelvis får fogmassan eller tejpens inte bryta ned plastfolien). Tejpning skall helst göras mot fast underlag och noggrant så att det inte blir veck i plastfolien som tejpens "genar" över. När fogmassa, tejp, dubbelhäftande tätningsband etcetera används skall ytorna vara väl rengjorda och häftningsegenskaperna säkerställda för de aktuella materialen.

Skarvar

Antalet skarvar kan minimeras genom att använda extra breda plastfolier. Ett installationsskikt bör användas både i yttervägg och i tak, vilket betyder att plastfolien placeras en bit in i konstruktionen, se figur 3. Då skapas ett utrymme innanför plastfolien där man kan placera exempelvis rör- och elinstallationer varvid antalet genomföringar i plastfolien blir betydligt färre. Plastfolien får dock inte vara indragen allt för långt i konstruktionen eftersom risk då finns för att fuktskador kan uppstå. Fuktsäkerhetsprojektering kan

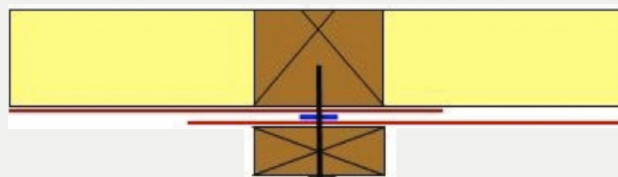


behöva göras för att bestämma plastfoliens läge. Ett undertak kan vara ett bra alternativ i tak varvid även alla ventilationskanaler och eventuella spotlights enkelt får plats innanför plastfolien.

Figur 3. Exempel på indraget tätskikt (innan inre isolering är på plats).

Överlappsskarvar i plastfolien kan tätas genom att skarvarna kläms mellan regler eller mellan regler och skivor (det sistnämnda när installationsspalt saknas). Överlappsskarvar ska vara klämda mellan fasta material i hela sin längd (klämning av överlappsskarv enbart mellan två skikt av isolering ger inte en tät skarv). Det kan emellertid finnas små skillnader i dimensioner mellan träreglar som skarvats, skadade eller deformerade träreglar, träreglar som krymper på grund av uttorkning efter montage, spikhuvuden som sticker ut och liknande detaljer som gör att inte klämningen blir fullständig. Problemet blir mindre om skarven läggs över två regler så att skarven på två ställen i hela sin längd kläms mellan regler eller mellan skiva och regel. Klämning mellan två stålreglar eller mellan en träregel och en stålregel ger ofta dålig klämning på

grund av att stålreglarna inte är tillräckligt styva (kan dock ibland lösas genom att även applicera en deformationsupptagande tätning mellan de två reglarna). För att helt undvika luftläckage i skarvar kan klämning av skarv kombineras med skarvning med tejp, tätningsband eller butylband (se figur 4).

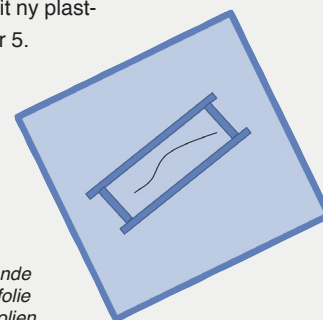


Figur 4. Skarv som tätats med butylband (blått) och klämts.

Lagningar och skydd

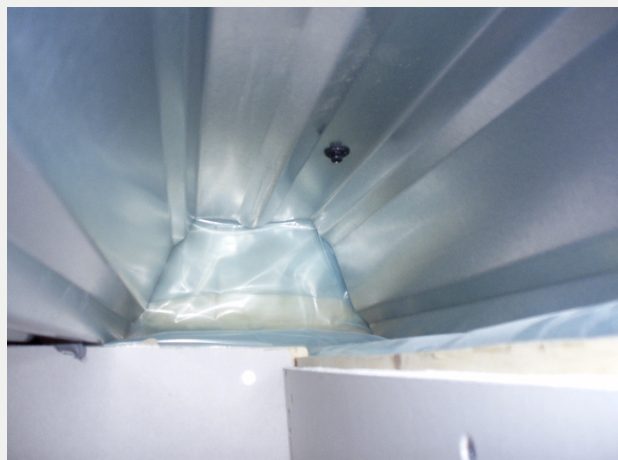
Det är viktigt att skydda plastfolien från åverkan, både under byggskedet och i färdigställd konstruktion. I byggskedet är det lätt hänt att genom ovarsamhet skada plastfolien vilket medför att den måste lagas. Större hål eller skador i plastfolien repareras förslagsvis med tejp samt en bit ny plastfolie ovanpå, se exempel i figur 5.

Om möjligt anbringas lagning mot fast underlag och med minst 100 mm överlapp i alla riktningar.



Figur 5. Principskiss för lagning av skada i plastfolie: först dubbelhäftande tejp runt skadan sedan en bit plastfolie som tejpas mot ursprungliga plastfolien.

Plastfolien behöver emellertid också skyddas inuti färdig konstruktion, mot vassa material såsom ändar på stålreglar och TRP-plåt. Ett exempel på utsatt plastfolie ses i figur 6. En extra tjock plastfolie kan vara bra men det är ännu bättre att se till att plastfolien inte kommer i kontakt med vassa material, till exempel genom att placera en hård mineralullsboard mellan plåt och plastfolie. I vissa fall används dubbel plastfolie för att få bättre täthet.

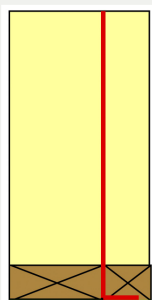


Figur 6. Plastfolie i kontakt med vassa plåtkanter vilket medför risk att plasten kan skadas. Dock är detta ett i övrigt bra exempel på en lufttät anslutning där plastfolien i tak och vägg ansluter till varandra när man har TRP-plåt i taket.

Anslutningar

När plastfolien från en byggnadsdel skall anslutas mot plastfolien från en annan byggnadsdel används vanligen överlapp, klämning, tejp och tätningsband som vid skarvning av plastfolien enligt ovan. Vid anslutning av plastfolie mot andra material används vanligen fogmassa, tejp, tätningsband samt deformationsupptagande material (gummi, extruderad polyeten etcetera) som kläms.

Anslutning av plastfolie mot tak eller golv görs ofta genom att klämma plastfolien. Där plastfolien kläms bör också anbringas en flexibel och lufttät tätning såsom gummitätning, extruderad polyeten eller tätningsband, alternativt dubbelhäftande tätning,



med deformationsupptagande förmåga, se figur 7. Detta gäller både lätta och tunga konstruktioner där plastfolie utgör tätskikt. Enbart klämning mellan de två reglarna i figur 7 ger ofta inte tillfredställande lufttätthet (enligt ovan beskrivet) varför plastfolien även bör vikas in under den inre regeln och klämmas mellan regeln och en flexibel tätning som kan ta upp vissa ojämnheter både i regeln och i betonggolvet. Betongplattan skall vara så slät som möjligt samt rengjord.

Figur 7. Lufttät anslutning av vägg mot betonggolv (rött-plastfolie, grönt- flexibel sylttätning).

En svår anslutning är anslutning av mellanbjälklag (lätt eller tung konstruktion) mot bärande yttervägg (trä- eller stålkonstruktion). Traditionellt vilar bjälklaget på ytterväggen varvid bjälklaget vanligen bryter väggens plastfolie. Framför allt träbjälklag brukar vara svåra att utföra lufttäta i anslutning mot ytterväggen eftersom tätning ofta måste göras kring varje golvregel vilket är tidskrävande och svårt. Ur lufttätthetssynpunkt är det betydligt bättre att bygga hela ytterväggen med en kontinuerlig plastfolie och sedan uppföra mellanbjälklaget helt innanför plastfolien. Tung och lätt bjälklag kan vila på en inre väggstomme som samtidigt utgör inre installationsskikt varvid ingen åverkan behöver göras på väggens plastfolie. Lätta träbjälklag kan alternativt fästas direkt mot träregel-yttervägg med balkskor varvid endast skruvarna till balkskorna penetrerar plastfolien, se figur 8.



Figur 8. Lätt mellanbjälklag ansluter mot yttervägg med obrutet tätskikt.

I takkonstruktioner med TRP-plåt läggs vanligen en plastfolie i isoleringen ovan plåten. Det är viktigt att denna plastfolie också ansluts lufttätt mot väggkonstruktionen. I det fall även väggkonstruktionen innehåller en plastfolie behöver takets och väggens folie ansluta till varandra (se figur 6). Detta kräver normalt att man före monterandet av plåten lägger en utstickande plastfolie över plåtens upplag. Den plastfolien ansluts sedan till plastfolien i tak och vägg när dessa monteras.

Likaledes är det viktigt att ha med sig plastfolien i tidigt skede på andra ställen där det är mycket svårt att med gott resultat applicera den i efterhand, se exempel figur 9 och 10.



Figur 9 och 10. Två exempel på plastfolie som i tidigt skede applicerats mellan konstruktionsdelar. Figur 9 visar plastfolie mellan takbalkar och bärande balk och figur 10 visar plastfolie mellan yttervägg och lägenhets-skiljande vägg.

I fönster- och dörrsmygar bör plastfolien dras ut i smygen, något förbi insida karm, varefter anslutning mellan plastfolie och karm kan fogas (se figur 11) eller tejpas.



Figur 11. Väggs plastfolie har dragits ut i smygen förbi insida karm varefter anslutning mellan karm och plastfolie har fogats.

En annan variant är att med dubbelhäftande tejp runt om karmen fästa en extra bit plastfolie mot karmen (de karmytan som vetter mot väggregelkonstruktionen) innan den monteras i väggen, varefter karmen monteras och plastfolien kring karmen sedan tejpas ihop med väggens plastfolie. Detta kan dock vara arbetsmässigt något svårare. Att över huvudet taget inte dra ut någon plast i

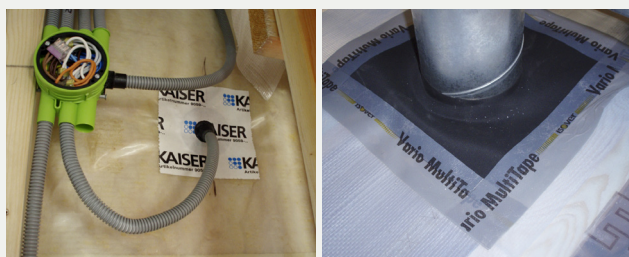
smygen kan fungera men ofta förekommer otätheter i reglarnas anslutningar mot varandra i smygen vilket kan ge betydande luftläckage såvida inte alla regelanslutningar i så fall fogas (även risk att otätheter uppstår med tiden om virket torkar ytterligare).

När väggens plastfolie viks ut i smygen fattas det plast i smyghörnen vilket kompletteras med extra plast. I båda ovan nämnda utföranden med plast i smyg blir det i hörnen ofta mycket plast, veck i plasten samt mycket tejp vilket ändå inte alltid blir helt tätt. Det finns produkter i form av färdiga plastfoliehörn som sannolikt något kan underlätta arbetet med plasten i smyghörnen.

Genomföringar

Alla genomföringar måste utföras i ett tillräckligt tidigt skede så att det går att tätta dem. Sent tillkomna genomföringar som görs genom en färdigställd konstruktion är svåra att tätta på ett bra sätt.

Flera genomföringar precis jämte varandra bör undvikas såvida inte stosar som är gjorda för detta används, eftersom det ofta är svårt att komma åt att tätta annars. Färdiga stosar finns för exempelvis elektriska genomföringar och ventilationskanaler, se exempel i figur 12 och 13.



Figur 12 och 13. Elgenomföring respektive ventilationskanalgenomföring med färdiga stosar.

Ett alternativ till färdiga stosar är anpassad håltagning. Detta innebär att man i plastfolien gör ett hål som är något mindre än genomföringen och röret krängs sedan genom plastfolien. När det är möjligt kan anpassad håltagning göras direkt i den uppspända plastfolien varefter röret ifråga trängs genom hålet, se figur 14. I många fall kan det dock vara svårt att få hålet på exakt rätt ställe, och om plastfolien är armerad går det inte att göra en bra anpassad håltagning. Då kan man i stället först göra en någorlunda anpassad håltagning i den uppspända plastfolien och därefter kränga på en extra plastfoliekrage ("egentillverkad stos") efter att man monterat röret, se figur 15. Den extra plastfoliekragen tejpas fast med överlapp på minst 100 mm runt om mot tätskiktet, och sedan tejpas rörgenomföringen och kragen mot varandra för ytterligare säkerhet.



Figur 14 och 15. Exempel på genomföring med anpassad håltagning direkt i den uppspända plastfolien respektive exempel på genomföring med stos bestående av extra plastfolie som tejpas mot väggens plastfolie och mot röret.

Det förekommer ofta att det görs tillfälliga genomföringar i plastfolien för att spruta lösull i väggar och parallelltak. Det medför många hål att laga vilket vanligen görs av lösullsentreprenören. Erfarenheten visar att det ofta finns relativt stora otätheter vid dessa lagningar. Om det är möjligt skall sprutning av lösull genom inre tätskiktet helt undvikas. I annat fall skall samma krav ställas på dessa lagningar som de krav som ställs på övriga lagningar och skarvningar, inklusive kunskapskrav på utföraren.

Slutsatser

För att åstadkomma en lufttät byggnad krävs kunnighet, engagemang och noggrannhet, både vid projektering och vid utförande. De redovisade lösningarna är lösningar som har tillämpats för att åstadkomma lufttäta byggnader och dessa lösningar är i de flesta byggprojekt relativt enkla att tillämpa.

Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Owe Svensson, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, tel 010-5165000, e-post: owe.svensson@sp.se.

Litteratur:

Goda exempel på lufttäta konstruktionslösningar. SP Rapport 2010:09 av Paula Wahlgren. 63 sidor. Rapporten kan hämtas som pdf-fil från www.sp.se

Internet:

www.sp.se