

Goodfeel / Epro Europe AB
 Jan Eric Riedel
 Maskingatan 2A
 504 62 BORÅS

Inverkan av skruvhål i PE-folie i vägg med WarmFiber cellulosa lösullsisolering

Bakgrund

I syfte att kvantifiera betydelsen av olika typer av otätheter som kan uppkomma i en plastfolie monterad i en ytterväggskonstruktion, byggdes en provvägg enligt Goodfeel byggsystem där luftläckaget i ytterväggskonstruktionen bestämdes vid olika typer av hål.

Försöksuppställning

Väggen består inifrån räknat av

28x70 invändig glesläkt

0,2 PE folie

300 mm WarmFiber cellulosaisolering med en densitet av 48-50 kg/m³

45 mm klimatskiva (mineralullsboard)

Invändigt PE folien hade en 1 m² stor ”låda” monterats som fogats tätt mot PE-folien. Lådan täckte in tre regelfack. I lådan hade ett hål, förutom kanalanslutningen för fläkten, tagits upp för att skapa ett grundflöde genom lådan även då folien var tät. Detta grundflöde inkluderade då även eventuella otätheter i kanaler, fläkt och låda.

Proven utfördes via provtryckning med över och undertryck med tät PE-folie, olika former av hål i PE-folien för att avsluta med tät tejpad PE-folie. Det sistnämnda som kontroll att inga andra otätheter uppkommit under försökets genomförande.

12 små hål	Skapades med hjälp av en gipsskrub som tilläts rotera i PE-folien. Hålen var jämt fördelade över ytan med tre hål per regelfack
3 st 10 mm hål	Skapades genom att med ett 10 mm borr ”borra” igenom plastfolien och ca 5 - 10 cm in i isoleringsskiktet. Hålen var placerade centriskt i höjd med ett hål per regelfack.
12 st 10 mm hål	På samma sätt som ovan fast med tre hål per regelfack jämt fördelade över ytan.
1 st 60*80 mm hål	En ruta skars bort ur PE-folien centriskt placerat i mittersta regelfacket.



Foto 1 Provrigen med utvändigt vindsydd av pressad mineralullsboard. En vertikal skarv vid en lättbalk fanns i boardskivan. Ingen tätning företogs av boarden i sida vilket kan antas ge ett något större luftläckage än i verkligheten.



Foto 2 Invändig låda för tryckhållning monterad på insida glesläkt och PE-folie.

Resultat

Läckflödet bestämdes vid 150 Pa tryckskillnad för att därefter omräknas till läckflöde vid 50 Pa via $(50/150)^{0,7}$.

	Alla hål	Alla hål	/ otäthet	/ otäthet	/ otäthet
	50 Pa	50 Pa	50 Pa	50 Pa	50 Pa
	l/sm ²	l/sm ²	l/s	l/s	l/s
	Undertryck	Övertryck	Undertryck	Övertryck	Medel
12 små hål	0,18	0,29	0,015	0,024	0,019
3 st 10 mm hål	0,18	0,43	0,060	0,143	0,102
12 st 10 mm hål	0,90	1,87	0,075	0,156	0,116
1 st 60*80 mm hål	0,40	0,90	0,397	0,900	0,648

Tabell 1. Resultat som erhöles med WarmFiber cellulosaisolering i regelfacken.

De två första kolumnerna redovisar läckflödet i på hela ytan på 1 m² och inkluderar då samtliga otätheter som finns i PE-folien på denna yta. De tre sista kolumnerna redovisar läckflödet per upptaget hål i PE-folien.

	50 Pa	50 Pa	50 Pa	50 Pa
	l/s	l/s	l/s	l/s
	Undertryck	Undertryck	Teoretiskt	Teoretiskt
12 små hål	0,65	0,054	0,67	0,056
3 st 10 mm hål	0,90	0,300	1,34	0,448
12 st 10 mm hål	2,52	0,210	5,38	0,448
1 st 60*80 mm hål	-	-	-	-

Tabell 2 Resultat som erhöles utan isolering i regelfacken.

Provtryckning gick ej att genomföra med övertryck då PE-folien släppte från glesläkten med stora luftläckage i ramen som följd. Den första kolumnen redovisar läckflödet i på hela ytan på 1 m² och inkluderar då samtliga otätheter som finns i PE-folien på denna yta. Den andra kolumnen redovisar läckflödet per upptaget hål i PE-folien. De två sista kolumnerna avser teoretiskt beräknade luftläckage enligt formeln för in- och utströmningsförlust i ett hål i ett skikt ($0,8 * A * dP^{0,5}$).

Kommentarer

Som framgår av tabell 1 finns en viss skillnad i läckflöde mellan över och undertryck med ett större läckflöde med övertryck. Orsaken är inte helt klarlagd men skulle kunna bero på att ramen släpper ifrån folien vid övertryck i olika omfattning mellan över och undertryck.

	50 Pa	50 Pa	50 Pa
	l/s	l/s	l/s
Undertryck	Med WarmFiber cellulosaisolering	Utan isolering	Teoretiskt endast PE-folie
12 små hål	0,18	0,65	0,67
3 st 10 mm hål	0,18	0,90	1,34
12 st 10 mm hål	0,90	2,52	5,38
1 st 60*80 mm hål	0,40	-	-

Tabell 3. En jämförelse av läckflöden för hela provytan i fallen med WarmFiber cellulosaisolering, utan isolering och teoretiskt beräknat flöde enbart genom otätheterna i en PE-folie.

Som framgår av tabell 3 så är läckflödet lika i fallet teoretiskt beräknat läckflöde och uppmätt läckflöde utan isolering vid små otätheter. Vid större otätheter ökar skillnaden i flöde med högre flöde enbart med PE-folie. Detta tyder på att lufttät-heten hos provriggen och vindskyddet som det är monterat i provriggen, har en be-gränsad inverkan på lufttätheten vid små flöden medan det vid allt ökande flöden har en bidragande påverkan på lufttätheten.

Cellulosaisoleringen har dock en bidragande påverkan på lufttätheten även vid små luftflöden, vilket både kan antas tillskrivas isoleringen i sig och på att isoleringen påverkar tätheten även på anslutande skikt.

Vidare kan man se att provriggens utformning eller hålens placering i provområdet har en viss inverkan på resultatet då läckflödet skiljer en aning mellan fallet med 3 st alternativt 12 st 10 mm hål.

För att förenkla tolkningen av otätheternas inverkan på lufttätheten gjordes en be-räkning om hur många hål det skulle krävas per kvadratmeter för att ett läckflöde av 0,3 l/sm² skulle uppkomma.

/ otäthet	Antal hål som krävs för att åstadkomma ett läckflöde av 0,3 l/sm ²	
	På en m ²	För ett medelstort hus med en omslutningsarea av ca 400 m ²
50 Pa	st	st
l/s		
Medel		
(12st) små hål	0,019	6320
(3 st) 10 mm hål	0,102	1160
(12 st) 10 mm hål	0,116	1040
(1 st) 60*80 mm hål	0,648	200

Tabell 4. Beräkning av antal hål per kvadratmeter för att för att ett läckflöde av 0,3 l/sm² skall uppkomma.

Utan isolering och vindskydd indikerar försöket på att antalet hål måste minskas 5-10 gånger för att klara samma läckflöde (0,3 l/sm²).

En sammanfattande slutsats är givetvis att hål generellt skall undvikas så långt som möjligt. Dock måste man alltid bedöma effekten av ett hål med hänsyn till lufttät-heten hos hela konstruktionen. Som framgår av ovanstående krävs det i ett hus re-lativt många ”småhål” folien för att mätbara luftläckage skall uppkomma i en väl utförd konstruktion enligt ovanstående utförande.

Anneling Tobin Consult AB



Lars Tobin