



Indvendig efterisolering af let ydervæg

Lette ydervægge er typisk træskeletvægge, der enten er beklædt med brædder/plader eller med en skalmur foran et ventileret hulrum. Træskeletvæggen er normalt bærende. Lette ydervægge bør efterisoleres, hvis isoleringstykkelsen er mindre end 150 mm. Efterisoleringen kan relativt nemt foretages indefra f.eks. i forbindelse med, at der alligevel skal males.

Såfremt der af pladshensyn ikke efterisoleres til nedenstående anbefalinger, bør der suppleres med udvendig efterisolering. Se Videncentrets energiløsning: "Udvendig efterisolering af let ydervæg". Det sikrer, at nutidige eller fremtidige krav til isoleringstykkelse i lette ydervægge overholdes.

Anbefaling til isoleringstykkelse efter efterisolering

Minimum: 250 mm
Lavenergi: 350 mm

Mindre efterisoleringstykkelse kan anvendes, hvis pladsforholdene gør, at større isoleringstykkelse er uhensigtsmæssige.

Fordele

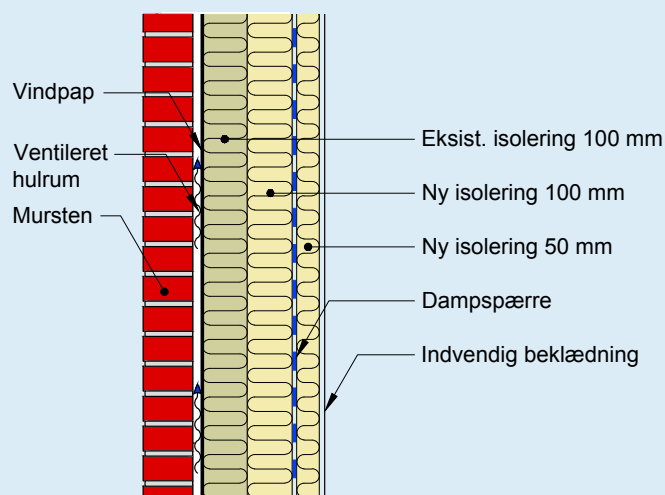
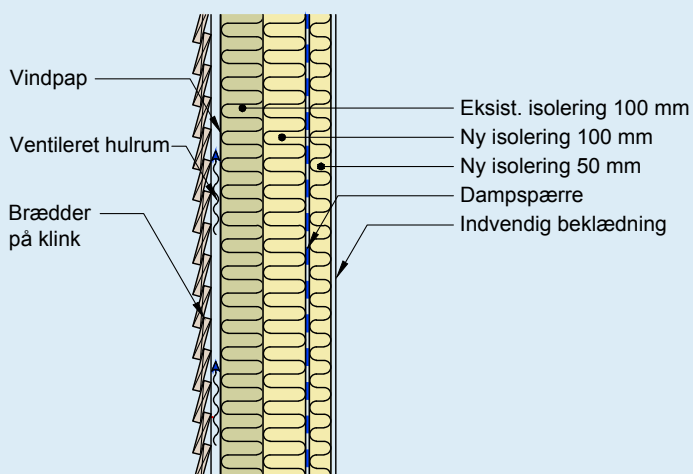
- Mindre varmetab gennem ydervæggene
- Bedre økonomi pga. lavere varmeregning
- Varmere overflader og mindre træk
- Øget komfort og bedre indeklima
- Lavere CO₂-udledning
- Husets værdi forøges
- Mulighed for at opholde sig i en større del af rummet, idet ydervæggene er varmere.

Energibesparelse

Eksisterende isoleringstykkelse	Ny samlet isoleringstykkelse	
	Minimum: 250 mm isolering U = 0,18	Lavenergi: 350 mm isolering U = 0,14
	Energibesparelse i kWh/m ² pr. år	
0 mm	170	174
75 mm	37	41
100 mm	17	22
125 mm	14	19
150 mm	9	14

Forudsætning

Efterisoleringen udføres med et til konstruktionen egnet isoleringsmateriale med en lambda-værdi på 37-38 mW/m K.



Eksempel på energibesparelse

Forudsætninger	I et parcelhus med 80 m ² lette ydervægge med 100 mm isolering efterisoleres med 250 mm isolering indvendigt til i alt 350 mm isolering. Naturgaspris: 7,60 kr. pr. m ³ . Gaskedlen er ny og kondenserende.	
Årlig energibesparelse pr. m²		22 kWh/m ²
Årlig energibesparelse kWh	22 kWh/m ² x 80 m ² =	1.760 kWh
Årlig energibesparelse m³	1.760 kWh / 11 kWh/m ³ =	160 m ³
Årlig økonomisk besparelse, kr.	7,60 kr./m ³ x 160 m ³ =	1.216 kr
Årlig CO₂-besparelse kg	0,205 kg/kWh x 1.760 kWh =	361 kg / 0,3 tons

Varmeproduktion ved forskellige brændsler:

1 liter olie = 8-10 kWh. 1 m³ naturgas = 9-11 kWh.
(højest for nye kedler)

CO₂-udledning for forskellige opvarmningsformer:

- Naturgas: 0,205 kg CO₂ pr. kWh
- Fyringsolie: 0,266 kg CO₂ pr. kWh
- Fjernvarme: 0,086 kg CO₂ pr. kWh
- El: 0,226 kg CO₂ pr. kWh

Udførelse

Efterisolering af ydervæggen indvendigt bør foretages til en fornuftig isoleringstykkel, hvor den mulige energibesparelse opvejes i forhold til den plads, den indvendige efterisolering tager i rummet.

Radiatorer nedtages, og eventuel nødvendig ændring af rørføringen udføres før opsætning af væg. Vær opmærksom på, at der ikke må forekomme skjulte samlinger på rørene.

Indvendig vægbeklædning demonteres og en eventuel eksisterende dampspærre fjernes.

Der monteres skelet i form af træstolper eller stålriger på indersiden af den eksisterende væg. Der isoleres i skelettet, så isoleringen sidder stramt imellem træstolper/stålriger. Der monteres dampspærre på indersiden af isoleringen.

Hvis der er stikkontakter i den væg, der efterisoleres, skal disse flyttes med indad i rummet. Stikkontakter bør placeres på indersiden af væggen for ikke at ødelægge dampspærren. Der, hvor kablet trækkes gennem dampspærren, skal der tættes med en såkaldt kabelkrave. Vær opmærksom på, at der ikke må forekomme skjulte samlinger på kablerne.

Dampspærren skal være tæt omkring eventuelle udeluftventilen. Det kan gøres med en såkaldt rørkrave.

Der opsættes dampspærre med tape i alle samlinger og med tæt tilslutning mod tilstødende konstruktioner som vinduer, loft, gulv og tilstødende vægge samt gennem-brydende installationer. Den tætte tilslutning er ekstremt vigtig for at undgå, at varm, fugtig luft kommer ind bag isoleringen og kondenserer, hvilket giver risiko for skimmel og svamp inde i væggen.

Der monteres lægter på tværs og et tyndt lag isolering mellem disse. Væggen beklædes med gipsplade. Stikkontakter, radiatorer og udeluftventiler monteres.

Dampspærren kan placeres op til en tredjedel inde i den samlede isoleringstykkel fra den varme side. Det muliggør indbygning af stikdåser mm uden, at dampspærren gennembydes.



Efterisolering af let ydervæg udført før BR15. Konstruktion set fra ydersiden (venstre): Regnskærm af brædder, hulrum, vindgips, eksisterende træskelet incl. 100-125 mm isolering, ny indvendig isolering i stålskelet, dampspærre og gipsplader.

Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Sætningsskader/revner	Er der nyere sætningsskader eller revnedannelser?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 1
Råd, svamp eller skadedyr	Er træskelettet sundt uden råd, svamp eller insektangreb?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 2
El-installationer	Er der el-installationer i ydervæggen?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 3
Udeluftventiler	Er der udeluftventiler i ydervæggen?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 4
Varmeinstallationer	Er der radiatorer og rør for disse på væggen?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 5
Ventilation	Lufter husejeren tilstrækkeligt ud?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 6
Ophængning på den nye forsatsvæg	Ønsker husejeren at hænge reoler, malerier eller andet op?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 7

1. Sætningsskader/revner

Hvis der er nyere revnedannelser eller sætningsskader, tilkaldes særlig fagkyndig eller forsikringsselskab. Ældre skader udbedres, inden efterisoleringen udføres.

2. Råd, svamp eller skadedyr

Hvis der er tegn på råd, svamp eller insektangreb i vægkonstruktionen, tilkaldes særlig fagkyndig eller forsikringsselskab. Årsagen til skaden findes og udbedres inden efterisoleringen udføres.

3. El-installationer

Er der el-installationer i ydervæggen, skal disse flyttes til indvendig side af den nye vægbeklædning. Samlingen mellem el-installationer og dampspærre skal være helt lufttæt. Vær opmærksom på, at der ikke må forekomme skjulte samlinger på kablerne.

4. Udeluftventiler

Udeluftventiler i ydervæggen udskiftes til en længere udgave, så den kan nå indvendig side af ny vægbeklædning. Samlingen mellem udeluftventil og dampspærre skal være helt lufttæt. Udeluftventiler bør være kondens- og lydisolerede.

5. Varmeinstallationer

Eventuelle radiatorer på væggen og rør for disse flyttes med ind på indersiden af den nye væg. Vær opmærksom på, at der ikke må forekomme skjulte samlinger på rørene.

6. Ventilation

Husejeren skal informeres om vigtigheden om at lufte ud med gennemtræk 2-3 gange om dagen i 5-10 minutter samt efter bad og madlavning. En anden mulighed er at få monteret ventilation med varmegenvinding.

7. Ophængning på den nye forsatsvæg

I samarbejde med husejeren bør der placeres ophængningsmuligheder i form af vandrette lægter i bestemte højder over gulv eller en skruefast plade, så husejeren kan komme til at hænge malerier og reoler op uden at perforere dampspærren.

Indeklima

Når ydervæggen isoleres, bliver dens indvendige overflade varmere, hvilket nedsætter risikoen for kondens på væggenes inderside og giver mindre træk i form af kuldenedfald.

Når der isoleres indvendigt, bliver den gamle del af væggen koldere. Det betyder risiko for fugtproblemer, hvis dampspærren ikke er tæt. Det er derfor helt afgørende at sikre en tæt dampspærre - både under udførelsen og senere, når man fx skal hænge noget op på væggen.

Indvendig efterisolering medfører, at gulvarealet bliver formindsket. Til gengæld bliver det rarere at opholde sig ved ydervæggen.

Hvilke krav stiller bygningsreglementet?

Ved efterisolering af en let ydervæg stiller bygningsreglementet krav om at efterisolering gennemføres i det omfang, det er rentabelt, og ikke medfører risiko for fugtskader.

For en typisk let ydervægskonstruktion vil det normalt betyde, at den samlede isoleringstykkelse af eksisterende og ny isolering skal opfylde kravet til en U-værdi på maksimalt 0,18 W/m²K. Dette svarer fx til ca. 250 mm mineraluldsisolering (kl. 37 mW/mK).

I lette ydervægskonstruktioner med hulrum med plads til mere isolering vil det normalt være rentabelt at efterisolere hulrummet. Hvis hulrummet kan efterisoleres til mindst 100 mm isolering eller mere, vil det normalt ikke være rentabelt at efterisolere op til U-værdi-kravet ved yderligere efterisolering. Hvis hulrummet af byggetekniske årsager ikke kan efterisoleres op til mindst 100 mm skal det dokumenteres, at yderligere efterisolering ikke er rentabel.

En efterisoleringsløsning er rentabel, hvis $Besparelse \times Levetid / Investering > 1,33$. I investeringen medtages kun omkostninger til udførelsen af selve isoleringsarbejdet, isoleringsmaterialer og evt. ny dampspærre og flytning af installationer. Levetiden for efterisoleringsarbejdet antages altid at være 40 år og den årlige økonomiske besparelse udregnes med udgangspunkt i det eksisterende isoleringsniveau og den aktuelle varmepris.

Virksomhedens stempel og logo:

VEB påtager sig intet ansvar for eventuelle fejl og mangler i hverken trykt eller digitalt informationsmateriale eller for tab, der måtte opstå som følge af dispositioner på baggrund af materialet. VEB forbeholder sig ret til uden forudgående varsel at foretage ændringer i materialet.

Yderligere information

Se udførelsesvejledninger hos isoleringsproducenter.

VIF: VarmelsoleringsForeningens produktoversigt
www.vif-isolering.dk

SBi-anvisninger

239: Efterisolering af småhuse - energibesparelser og planlægning

240: Efterisolering af småhuse - byggetekniske løsninger

224: Fugt i bygninger

www.sbi.dk

BYG-ERFA Erfaringsblade:

(39) 08 06 30 Dampspærre - udførelse og detaljer mod opvarmede rum

(39) 07 10 29 Dampspærre i klimaskærmen - fugttransport og materialer

(39) 11 11 22 Dampspærresamlinger og tætningsmidler

www.byg-erfa.dk

Bygningsreglementet

www.bygningsreglementet.dk

Kontakt Videncenter for Energibesparelser i Bygninger (VEB)

Du kan ringe til os på tlf. 7220 2255, hvis du har spørgsmål. Eller gå ind på hjemmesiden:

www.ByggeriOgEnergi.dk



Videncenter for
Energibesparelser i Bygninger