



Udvendig 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. Hvis ydervægsbeklædningen alligevel skal skiftes, skal ydervæggen i henhold til Bygningsreglementet energioptimeres samtidig, hvis det er rentabelt.

Efterisolering bør følge nedenstående minimum anbefaling eller et mere fremtidsikkert lavenerginiveau. Efterisolering til lavenerginiveau giver den bedste økonomi på lang sigt.

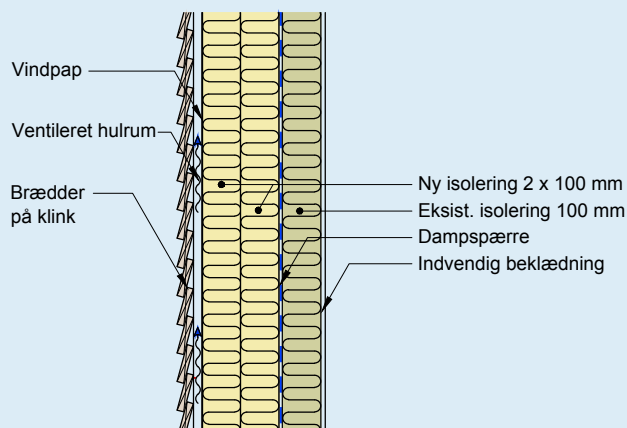
Anbefaling til isoleringstykkelse efter efterisolering

Minimum: 300 mm isolering
Lavenergi: 400 mm isolering

Soklen bør efterisoleres samtidig. Se energiløsningen: "Efterisolering af sokkel".

Fordele

- Mindre varmetab gennem ydervæggene
- Bedre økonomi pga. lavere varmeregning
- Varmere overflader og mindre træk
- Øget komfort og bedre indeklima
- Lavere CO₂-udledning
- Udvendig efterisolering giver mulighed for at ændre facadens udtryk



Energibesparelse

Eksisterende isoleringstykkelse	Ny samlet isoleringstykkelse	
	Minimum 300 mm isolering U = 0,16	Lavenergi 400 mm isolering U = 0,12
	Energibesparelse i kWh/m ² pr. år	
0 mm	173	176
75 mm	39	43
100 mm	21	24
125 mm	17	20
150 mm	13	16

Forudsætning

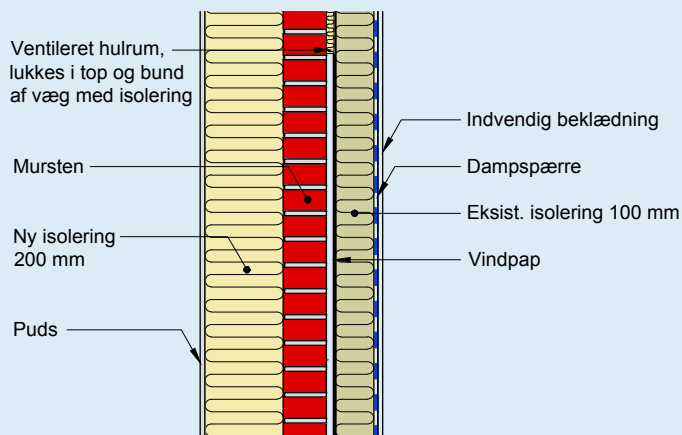
Efterisoleringen udføres med et til konstruktionen egnet isoleringsmateriale med en lambda-værdi på 37-38 mW/m K.

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



Eksempel på energibesparelse

Forudsætninger	I et parcelhus med 80 m ² lette ydervægge med 100 mm isolering efterisoleres med yderligere 200 mm isolering til i alt 300 mm isolering. Soklen isoleres ikke. Naturgaspris: 7,60 kr. pr. m ³ . Gaskedlen er ny og kondenserende.	
Årlig energibesparelse pr. m²		21 kWh/m ²
Årlig energibesparelse kWh	$21 \text{ kWh/m}^2 \times 80 \text{ m}^2 =$	1.680 kWh
Årlig energibesparelse m³ naturgas	$1.680 \text{ kWh} / 11 \text{ kWh/m}^3 =$	153 m ³
Årlig økonomisk besparelse kr.	$7,60 \text{ kr./m}^3 \times 153 \text{ m}^3 =$	1.161 kr.
Årlig CO₂-besparelse kg	$0,205 \text{ kg/kWh} \times 1.680 \text{ kWh} =$	344 kg 0,3 ton

Udførelse

Efterisolering af ydervæggen bør foretages under hensyntagen til husets arkitektur. Her tænkes der især på beklædningen, der anvendes uden på isoleringsmaterialet. Ved tagfoden må efterisoleringen ikke forhindre ventilationen af tagkonstruktionen, og ved soklen bør ydervægsbeklædningen have udvendigt overlap/fremspring i forhold til sokkelisoleringen.

Sokkelisolering

Hvis soklen efterisoleres samtidigt, skal dette gøres først. Langs det eksisterende fundament/sokkel udføres en efterisolering med terrænisolering i mindst 600 mm dybde under jordniveau og med tykkelse tilpasset den nye efterisolering af ydervæggen. Efterisoleringen af soklen udføres efter isoleringsproducentens montagevejledning. Se energiløsningen: "Efterisolering af sokkel".

Beklædning med træ eller andet let materiale

Facadebeklædningen, afstandslister for ventileret hulrum og vindspærre demonteres. Den eksisterende isolering tages ud, og eventuel dampspærre fjernes. Hvis isoleringen er intakt, indsættes den igen. Hvis den er beskadiget, udskiftes den med ny isolering. Der monteres dampspærre på ydersiden af det eksisterende træskelet.

På den eksisterende ydervæg opbygges et skelet i form af træstolper eller stålrigler til den nye isolering og

ydervægsbeklædning. Der isoleres i skelettet, så isoleringen sidder stramt. Isoleringen bør bestå af to isoleringslag med forskudte samlinger. På ydersiden af skelettet monteres vindspærre, afstandslister for ventileret hulrum og ny beklædning.

Hvis facaden består af en skalmur, der ikke er bærende eller afstivende, kan denne fjernes på samme måde som en eventuelt brædde- eller pladebeklædning.

Pudset facade

Hvis den nye facade ønskes pudset, klæbes isoleringen fast til en cementbaseret diffusionsåben plade og fastgøres med dyvler i træskelettet under pladen. Hvis skalmuren ikke nedrives, kan isoleringen klæbes og dyvles til den. Isoleringen kan i dette tilfælde godt være i et lag med omhyggeligt udførte samlinger. Enten opsættes der cementbaserede plader på ydersiden af isoleringen, som efterfølgende pudses. Her kan der eventuelt være et ventileret hulrum bag pladen. Eller også afsluttes facaden med puds direkte på isoleringen.

Hvis ydervægsbeklædningen er diffusionstæt, skal der være et ventileret hulrum mellem isoleringslaget og ydervægsbeklædningen. Er beklædningen diffusionsåben, kan den opsættes direkte på isoleringslaget. Diffusionsåben beklædning kræver en tæt dampspærre.

Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Tagudhæng	Er der plads til den nye efterisolering og beklædning inden for tagudhænget?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 1
Eksisterende ydervægs styrke	Kan den eksisterende ydervæg optage belastningerne fra et nyt efterisoleringssystem?	Ja [] Nej []	Hvis nej: se 2
Udeluftventiler	Er der udeluftventiler?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 3
Vinduer og døre	Er der vinduer eller døre i væggen?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 4
Tagedløbsrør	Er der tagedløbsrør tæt ved fundamentet?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 5
Belysning	Er der monteret udendørs belysning på ydervæggen?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 6

1. Tagudhæng

Hvis tagudhænget ikke kan dække over den nye efterisoleringstykkelse inkl. beklædning, kan der isoleres med en reduceret isoleringstykkelse eller en isolering, der isolerer bedre end standard.

2. Styrke

Hvis den eksisterende ydervægskonstruktion ikke har styrke nok til at optage belastningen fra den nye ydervæg, skal der udføres et nyt randfundament. (Det er sjældent tilfældet). De øverste 600 mm skal udføres med fundamentsblokke med kuldebroisolering.

3. Udeluftventiler

Udeluftventiler i ydervæggen skal udskiftes til en længere udgave, så ventilerne kan nå ud til udvendig side af den nye beklædning. De bør være kondens- og lydisolerede.

4. Vinduer eller døre

Hvis der i den lette ydervæg er udtjente vinduer eller døre, bør disse udskiftes samtidigt. Eksisterende vinduer og døre, der bibeholdes, skal integreres i den nye ydervæg med regn- og lufttæt samling mellem karm og vindueshul. Det bedste resultat opnås ved at forskyde vinduerne/dørene frem mod den udvendige side af ydervæggen.

5. Tagedløbsrør og brønde

Nedløbsbrønde skal flyttes ud til en passende afstand og placering i forhold til ydervægskonstruktionen. Nedløbsrør skal ligeledes tilpasses den nye konstruktion.

6. Udendørsbelysning

Udendørsbelysning m.m. afmonteres fra eksisterende ydervægsbeklædning. Hvis belysningen ikke umiddelbart kan flyttes til den nye beklædning, tilkaldes en elektriker.

Indeklima

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

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 125 mm isolering eller mere, vil det normalt ikke være rentabelt at efterisolere op til U-værdikravet ved yderligere efterisolering. Hvis hulrummet af byggetekniske årsager ikke kan efterisoleres op til mindst 125 mm skal det dokumenteres, at yderligere udvendig efterisolering ikke er rentabel.

En efterisoleringsløsning er rentabel, hvis *Besparelse x 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.

Bemærk desuden at en udvendig efterisolering på maksimalt 25 cm ikke betragtes som en udvidelse af etagearealet.

Virksomhedens stempel og logo:

Yderligere information

Se udførelsesvejledninger hos isoleringsproducenter.

VIF: VarmeisoleringsForeningens 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
 (21) 05 09 28 Vindgips i lette ydervægge - risiko for fugtskader
 (21) 15 05 05 Fugtsugende vindspærreplader
 (21) 15 05 29 Vindspærre i facader - afdækning i byggeperioden
 (21) 14 10 07 Vindspærre og brandteknik - lette ydervægge

Bygningsreglementet

www.bygningsreglementet.dk

Kontakt Videncenter for Energibesparelser i Bygninger (VEB)

Se filmen: Udvendig efterisolering af let ydervæg på
www.ByggeriOgEnergi.dk

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