



## Hulmursisolering

Tunge ydervægge med uisoleret hulmur bør efterisoleres. Det gælder, uanset om hulumuren allerede er isoleret med lecanødder (letklinker) eller ekspanderet glimmer (vermiculite).

Efterisoleringen bør følge nedenstående minimum-anbefaling eller et mere fremtidssikret lavenerginiveau. Hvis efterisoleringen skal være til lavenerginiveau, kræver det en udvendig efterisolering. Se Videncentrets energiløsning: "Udvendig efterisolering af tung ydervæg". Efterisolering til lavenerginiveau giver den bedste økonomi på lang sigt.

Hvis ydervæggen ikke kan isoleres udvendigt fra, kan det ske indefra - se energiløsningen: "Indvendig efterisolering af tung ydervæg".

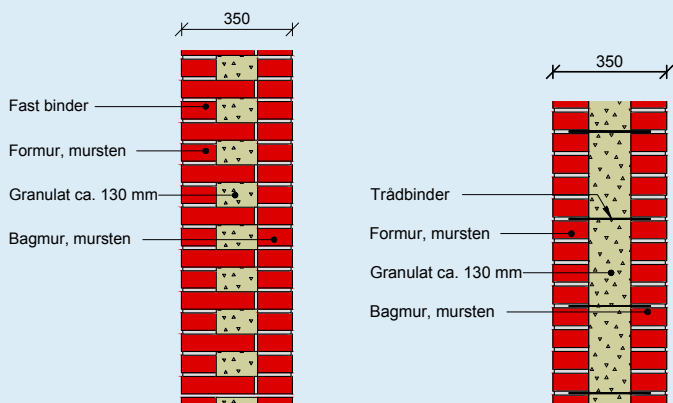
### Anbefaling til isoleringstykkelse ved efterisolering

Minimum: hulmur fyldes op med 78-80 mm eller 125-130 mm granulat afhængigt af murens tykkelse

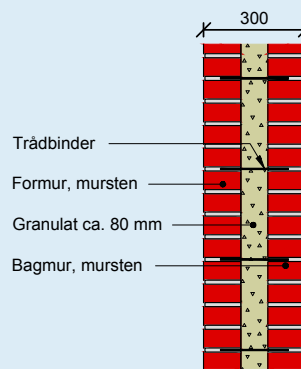
### Fordele

- Mindre varmetab gennem ydervæggene
- Bedre økonomi pga. lavere varmeregning
- Varmere overflader og mindre træk
- Øget komfort og bedre indeklima
- Lavere CO<sub>2</sub>-udledning
- Efterisolering af hulumuren forøger husets værdi

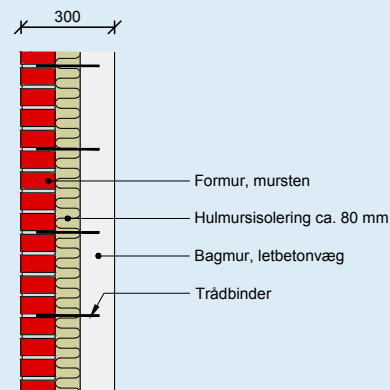
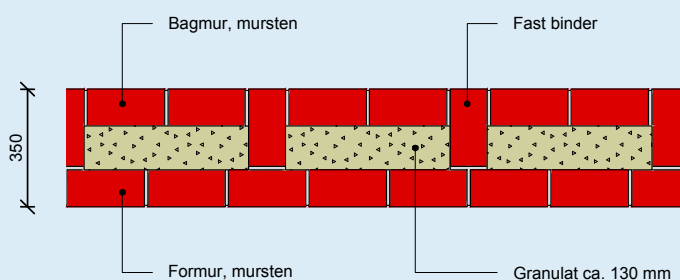
Byhus, Landhus, Patriciervilla, Muremester og Funkisvilla



Muremester, Funkisvilla, Bungalow, Statslånshus, Halvtredservilla i 1½ plan



Parcelhus og den Modernistiske Villa



## Energibesparelse

Eksisterende isoleringstykkel	Ny isoleringstykkel		
	300 mm mur 75-80 mm isolering i hulmur mursten - mursten trådbindere U = 0,64	360 mm mur 125-130 mm isolering i hulmur mursten - mursten trådbindere U = 0,53	360 mm mur 125-130 mm isolering i hulmur mursten - mursten faste bindere U = 0,77
Energibesparelse i kWh/m <sup>2</sup> pr. år			
Uisoleret (hulmur uden isolering)	95	108	103
Hulmur isoleret med leca	23	28	26

### Forudsætning

Efterisoleringen udføres med et til konstruktionen egnet isoleringsmateriale med en lambda-værdi på 44 mW/m K.

### Eksempel på energibesparelse

Forudsætninger	En bungalow fra 1935 med uisoleret hulmur ønskes efterisoleret i én etages højde i hele husets omkreds. Med et endoskop konstateres det, at der er plads til en efterisolering på 75-80 mm i hulmuren. Det samlede hulmursareal er 85 m <sup>2</sup> . Naturgaspris: 7,25 kr. pr. m <sup>3</sup> . Gaskedlen er ny og kondenserende.
Årlig energibesparelse pr. m <sup>2</sup>	92 kWh/m <sup>2</sup>
Årlig energibesparelse kWh	92 kWh/m <sup>2</sup> x 85 m <sup>2</sup> = 7.820 kWh
Årlig energibesparelse m <sup>3</sup>	7.820 kWh/11 kWh/m <sup>3</sup> = 711 m <sup>3</sup>
Årlig økonomisk besparelse kr.	7,25 kr./m <sup>3</sup> x 711 m <sup>3</sup> = 5.155 kr.
Årlig CO <sub>2</sub> -besparelse kg	0,205 kg/kWh x 7.820 kWh = 1.603 kg

#### Varmeproduktion ved forskellige brændsler:

1 liter olie = 8-10 kWh. 1 m<sup>3</sup> naturgas = 9-11 kWh.

(højest for nye kedler)

#### CO<sub>2</sub>-udledning for forskellige opvarmningsformer:

- Naturgas: 0,205 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- Fyringsolie: 0,265 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- Fjernvarme: 0,115 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- El: 0,440 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh

### Udførelse

Indblæsning af isolering i hulmuren foretages af specialiserede firmaer. Vælg et firma, der er tilknyttet en garantiordning.

Alle hulmure kan efterisoleres, hvis murværket er i god stand. Tilstanden bør derfor undersøges, inden hulmursisoleringen udføres, og evt. mangler udbedres. Det er især vigtigt at få udelukket fugt og utætheder i ydervæggen, før hulmursisoleringen udføres. Både formur og bagmur skal kontrolleres

visuelt. Hulmuren kontrolleres ved at tage enkelte mursten ud eller ved at bore hul i en fuge og inspicere med et endoskop.

Hvis hulmuren er fyldt med leca, tages dette ud, inden der indblæses ny isolering. Lecaen løber nemt ud, hvis der fjernes nogle mursten i bunden af hulmuren. Det samme gælder, hvis hulmuren har været isoleret med ekspanderet glimmer. Bunden af muren bør suges efter, så der ikke efterlades nogen klumper.

## Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Eksisterende ydervæg og fundament	Er der nyere sætningsskader eller revnedannelser?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 1
Murpap	Er der murpap mellem ydervæg og fundament?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 2
Bagmur	Er der utætheder i bagmuren i form af revner, sprækker, huller etc.?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 3
Maling/tapet/puds	Hæfter maling, tapet og puds godt til bagmuren?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 4
Formur	Er der utætheder i formuren i form af revner, sprækker, huller e.l.?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 5
Fuger i formur	Er fugerne i formuren i god stand?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 6
Utætte tagrender/nedløbsrør	Er der utætte tagrender/nedløbsrør, så væggen fugtbelastes?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 7
Ødelagte mursten	Er der forvitrede eller frostsprængte mursten i formuren?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 8
Organisk materiale i hulmur	Er der organisk materiale i hulmuren?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 9
Løse murbrokker i hulmur	Ligger der løse mursten eller mørtel i hulmuren?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 10
Afgrænsninger for hulmursisolering	Er der afgrænsninger i form af udmuringer?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 11
Hulmurens tykkelse	Er hulmuren nogle steder tyndere end 7-8 cm?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 12
Rustne murbindere	Er der rustne murbindere i muren?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 13
Diffusionstæt maling	Er ydervæggen overfladebehandlet med diffusionstæt maling?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 14

**1. Eksisterende ydervæg og fundament**

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

**2. Murpap**

Inden der hulmursisoleres, bør der etableres murpap for at undgå, at fugt nedefra trænger op i formuren.

**3. Bagmur**

Utætheder i bagmuren skal udbedres inden hulmursisolering.

**4. Maling/tapet/puds**

Hvis maling/tapet eller puds ikke hæfter, bør man finde ud af hvorfor, og fejlen udbedres inden hulmursisolering.

**5. Formur**

Utætheder i formuren skal udbedres inden indblæsning af isolering.

**6. Fuger i formur**

Hvis fugerne i formuren er forvitrede, bør der foretages en omfugning inden hulmursisolering.

**7. Utætte tagrender/nedløbsrør**

Utætte tagrender og nedløbsrør repareres inden hulmursisolering.

**8. Ødelagte mursten**

Forvitrede eller frostsprængte mursten bør udskiftes før hulmursisolering.

**9. Organisk materiale i hulmur**

Evt. organisk materiale fjernes før indblæsning.

**10. Løse murbrokker i hulmur**

Evt. løse murbrokker og mørtelrester fjernes, såfremt det er muligt.

### 11. Afgrænsninger for hulmursisolering

Det skal kontrolleres, at der er afgrænsninger i form af massiv mur eller anden lukning i top og i bund af mur, så hulmursisoleringen holdes på plads, når den indblæses.

### 12. Hulmurens tykkelse

Hvis hulmuren nogle steder er tyndere end 7-8 cm, kan det være nødvendigt at etablere flere huller for indblæsning af isoleringen og bruge granulat med mindre størrelse. Det vil sikre, at hulrummet fyldes så godt som muligt.

### 13. Rustne murbindere

Hvis murbinderne er rustne, bør de udskiftes inden hulmursisolering.

### 14. Diffusionstæt maling

Hvis formuren er malet med diffusionstæt maling, skal denne afrensnes inden hulmursisolering.

## Indeklima

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

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.*

## Hvilke krav stiller bygningsreglementet?

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

I konstruktioner med hulrum med plads til isolering, som f.eks. en tom hulmur, vil det normalt være rentabelt af efterisolere hulrummet. Det skal derfor kun dokumenteres, hvis det ikke er rentabelt og fugtteknisk forsvarligt at efterisolere op til U-værdi-kravet på maksimalt 0,18 W/m<sup>2</sup>K ved påføring og yderligere efterisolering af konstruktionen. Det vil dog normalt ikke være rentabelt at efterisolere mere end den tomme hulmur.

### Yderligere information

Se udførelsesvejledninger hos isoleringsproducenter.

VIF: VarmeisoleringsForeningens produktoversigt  
[www.vif-isolering.dk](http://www.vif-isolering.dk)

SBi-anvisninger  
 224: Fugt i bygninger  
 239: Efterisolering af småhuse - energibesparelser og planlægning  
 240: Efterisolering af småhuse - byggetekniske løsninger  
[www.sbi.dk](http://www.sbi.dk)

BYG-ERFA Erfaringsblade:  
 (21) 11 12 27 Efterisolering af hulmur - forundersøgelser og forudsætninger  
 (21) 04 12 31 Trådbindere i murværk - undgå risiko for nedstyrtning  
[www.byg-erfa.dk](http://www.byg-erfa.dk)

Bygningsreglementet  
[www.bygningreglementet.dk](http://www.bygningreglementet.dk)

Se filmen: Hulmursisolering

Kontakt Videncenter for energibesparelser i bygninger

Du kan ringe til os på tlf. 7220 2255, hvis du har spørgsmål.

Eller gå ind på hjemmesiden:

[www.ByggeriOgEnergi.dk](http://www.ByggeriOgEnergi.dk)



Videncenter for energibesparelser i bygninger