



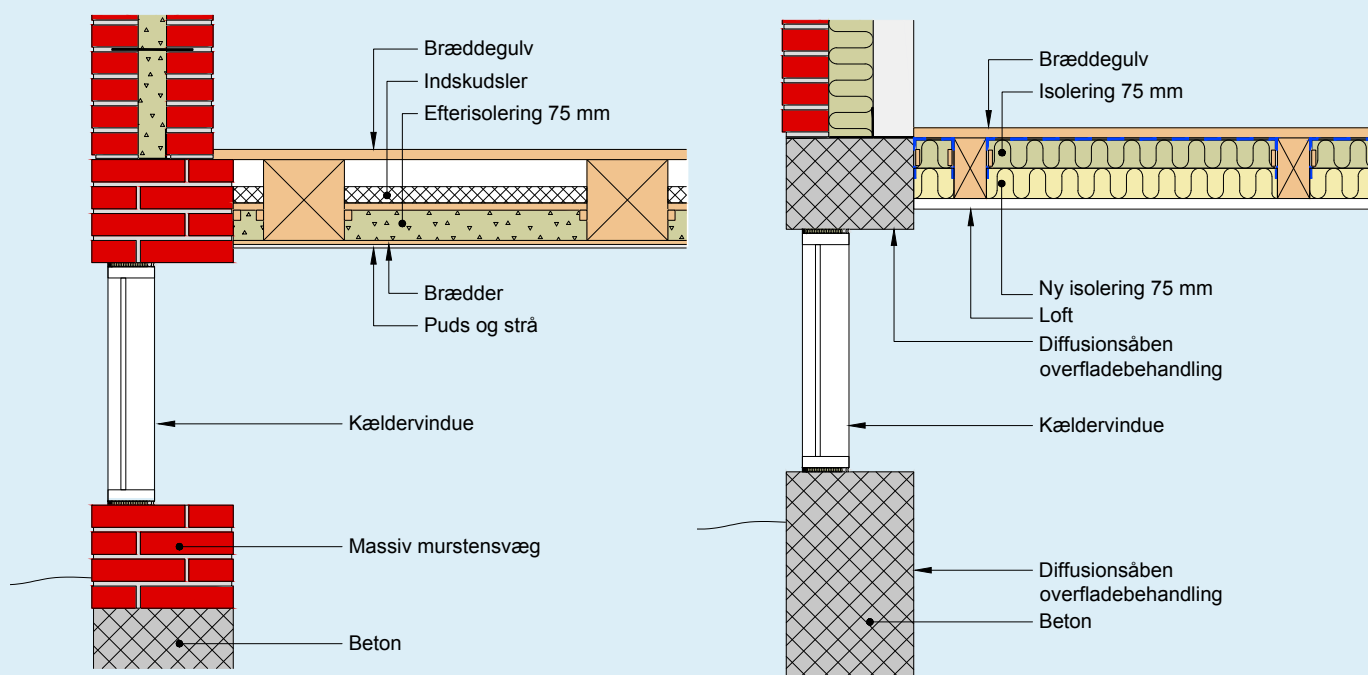
## Efterisolering af gulv over uopvarmet kælder

Et gulv over en uopvarmet kælder isoleret med mindre end 75 mm bør efterisoleres.

Kælderen vil efter efterisoleringen ikke være egnet til opbevaring af organisk materiale, dvs. materiale, der er fugtfølsomt.

### Fordele

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



## Energibesparelse

Eksisterende forhold	Ny samlet isoleringstykkel	
	75 mm isolering U = 0,4	150 mm isolering U = 0,26
	Energibesparelse i kWh/m <sup>2</sup> pr. år	
Uisoleret træbjælkelag	121	143
Bjælkelag med tørv eller lerindskud	17	47
Træbjælkelag med 50 mm isolering	15	24
Træbjælkelag med 100 mm isolering	-	9

### Forudsætning

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

#### 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: 0,266 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- Fjernvarme: 0,072 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- El: 0,211 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh

## Eksempel på energibesparelse

Forudsætninger	Efterisolering af 130 m <sup>2</sup> uisoleret gulv over uopvarmet ventileret kælder. Der isoleres med 150 mm. Bjælkelaget er i forvejen uisoleret.  Naturgaspris: 13,80 kr. pr. m <sup>3</sup> . Gaskedlen er ny og kondenserende.
Årlig energibesparelse kWh/m <sup>2</sup>	143 kWh/m <sup>2</sup>
Årlig energibesparelse kWh	143 kWh/m <sup>2</sup> x 130 m <sup>2</sup> = 18.590 kWh
Årlig energibesparelse m <sup>3</sup>	18.590 kWh / 11 kWh/m <sup>3</sup> = 1.690 m <sup>3</sup>
Økonomisk besparelse år 1, kr.	13,80 kr./m <sup>3</sup> x 1.690 m <sup>3</sup> = 23.322 kr.
Årlig CO <sub>2</sub> -besparelse kg	0,205 kg/kWh x 18.590 kWh = 3.811 kg 3,8 ton

## Udførelse

Det er en forudsætning for at udføre efterisoleringen, at kælderen ikke har tegn på fugt eller skimmelsvamp.

Den nye efterisolering må ikke dække over eksisterende elinstallationer som fx lampeudtag og samleåser. Disse skal derfor afinstalleres, inden efterisoleringen udføres.

Der opsættes en dampspærre direkte under gulvbelægningen og 5 til 10 cm ned ad bjælkesiderne, hvor der afsluttes med en lufttæt tapesamling eller fastklemt butylbånd.

Dernæst opsættes isolering mellem bjælkerne, indtil efterisoleringen har samme niveau som undersidebjælkerne.

Anvendes kælderen til fx opbevaring, bør der afsluttes med en loftpladebeklædning for at beskytte isoleringen. anvendes kælderen ikke, kan der afsluttes med en uorganisk vindspærre. Husk brandkrav til etageadskillelsen ved etablering af loftbeklædning.

Ved efterisoleringen af etageadskillelsen vil temperaturen i kælderen blive lavere. Herved øges risikoen for fugtproblemer, hvis der ikke ventileres. Det anbefales at etablere udeluftventiler i alle rum. Husejeren bør instrueres i korrekt udluftning af kælderen.

Dvs. at der skal luftes ud, når luften udenfor er koldere end indenfor - og der samtidig er så lidt fugt i luften som muligt, dvs. når det er koldt og klart vejr.

Nedtagne lampeudtag og samleåser genetableres.

Centralvarmerør og rør til varmt brugsvand med mindre end 30 mm isolering efterisoleres, hvis de er placeret under isoleringen. Se Videncentrets Energi-løsninger: "Efterisolering af rør til radiatorer mm." og "Efterisolering af rør til varmt brugsvand".

## Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Fugt eller skimmelsvamp	Har kælderen tegn på fugt eller angreb af skimmelsvamp?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 1
Kælderens anvendelse	Bruges kælderen til opbevaring af ting, der er frost- eller fugtfølsomme?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 2
Eksisterende gulvbelægning	Har ejeren planer om udskiftning af gulvbelægningen over kælderen?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 3
Eksisterende isoleringslag	Er der eksisterende isoleringslag af tørv eller lerindskud?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 4
Rør- og el-installationer	Er der centralvarmerør/vandrør eller elinstallationer/kabler ført direkte under det eksisterende gulv?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 5
Ventilation	Er kælderen ventileret?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 6

### 1. Fugt og skimmelsvamp

Hvis kælderen har det mindste tegn på fugt eller angreb af skimmelsvamp, vil en efterisolering normalt forværre problemet. Kontakt derfor fagfolk. Udvendig efterisolering af kældervæggen kan være et alternativ i kombination med et effektivt omfangsdræn.

### 2. Anvendelse

En efterisolering vil ændre fugt- og temperaturforholdene i kælderen så meget, at kælderen anvendelse påvirkes. Der vil blive fugtigere og koldere, og evt. kan der forekomme frost. Organiske materialer som fx bøger og tøj kan blive angrebet af skimmelsvamp, hvis de opbevares i kælderen. Hvis kælderen ønskes brugt til opbevaring af organiske materialer, anbefales Videncentrets Energiløsninger: "Udvendig efterisolering af kældervæg" og "Efterisolering af kældergulv".

### 3. Eksisterende gulvbelægning

Hvis ejeren har planer om at udskifte hele eller dele af den eksisterende gulvbelægning i stueetagen, kan efterisolering med fordel udføres oppefra i den forbindelse.

### 4. Eksisterende isoleringslag

Hvis der er eksisterende lag af fx tørv eller lerindskud, kan der udføres en bedre efterisoleringsløsning, hvis dette materiale fjernes inden opsætningen af den nye isolering. Vær dog opmærksom på, at lyd gennemgang forøges væsentligt, når det tunge materiale fjernes. Hvis indskudsleret fjernes, bør etageadskillelsen også brandsikres.

### 5. Eksisterende centralvarmerør / el-installationer

Er der centralvarmerør/rør til varmt brugsvand eller el-installationer/kabler ført direkte under det eksisterende gulv, skal de flyttes, så efterisoleringsarbejdet kan udføres, og så fremtidig inspektion/vedligehold er mulig, uden at efterisoleringen skal nedtages. Efterisolér evt. rørene samtidig med, at de flyttes. Kælderen kan ikke længere anses for at være frostfri, og der skal evt. etableres frostsikring af installationer.

### 6. Ventilation

Ventilationen sikres vha. udeluftventiler, der bl.a. sørger for, at fugt og radon fjernes fra kælderen. Udeluftventilerne bør være kondens- og lydisolerede.

## Indeklima

Når gulvet efterisoleres, bliver varmetabet gennem gulvet mindre, og der bliver mindre fodkoldt.

## Hvilke krav stiller bygningsreglementet?

Ved efterisolering af en gulvkonstruktion over en uopvarmet kælder stiller bygningsreglementet krav om at efterisolering gennemføres i det omfang, det er rentabelt, og ikke medfører risiko for fugtskader.

For en typisk gulvkonstruktion vil det normalt betyde, at den samlede isoleringstykkelse af eksisterende og ny isolering skal opfylde kravet til en U-værdi på maksimalt 0,40 W/m<sup>2</sup>K. Dette svarer fx til ca. 75 mm mineraluldsisolering (kl. 37 mW/mK).

Hvis efterisolering til 75 mm af byggetekniske årsager ikke er rentabel kan der være en efterisoleringsløsning til et lavere niveau, som er rentabelt. Bygningsreglementet stiller så krav om, at det i stedet er dette arbejde, der skal udføres.

Det er kun i tilfælde af at U-værdi-kravet ikke kan opfyldes, at der skal foretages en eftervisning af den manglende rentabilitet. I tilfælde af manglende rentabilitet, stilles der krav om, at det efterfølgende undersøges, om en mindre efterisoleringsløsning 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. dampspærre og flytning af installationer og evt. snævert følgearbejde. 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

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

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

BYG-ERFA erfaringsblade:  
 (13) 14 12 10 Radonsug - i eksisterende enfamiliehuse  
 (19) 15 11 14 Kældervægge og -gulve - fugtsikring og varmeisolering  
 (50) 11 02 25 Omfangsdræn - ved enfamiliehuse og småhuse  
[www.byg-erfa.dk](http://www.byg-erfa.dk)

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



Videncenter for  
 Energibesparelser i Bygninger