

## Efterisolering af kældergulv

Et kældergulv, som er isoleret med mindre end 100 mm, bør efterisoleres, hvis gulvet alligevel skal brydes op fx i forbindelse med vand i kælderen, ny kloak eller lignende.

Det bør ske til nedenstående minimumsanbefaling eller til et mere fremtidssikret lavenerginiveau. Efterisolering til lavenerginiveau giver den bedste økonomi på lang sigt.

Efterisolering af kældergulvet bør kombineres med en udvendig efterisolering af kældervæg - se Videncentrets Energiløsning om dette. Efterisolering af kældergulv bør udføres først.

### Fordele

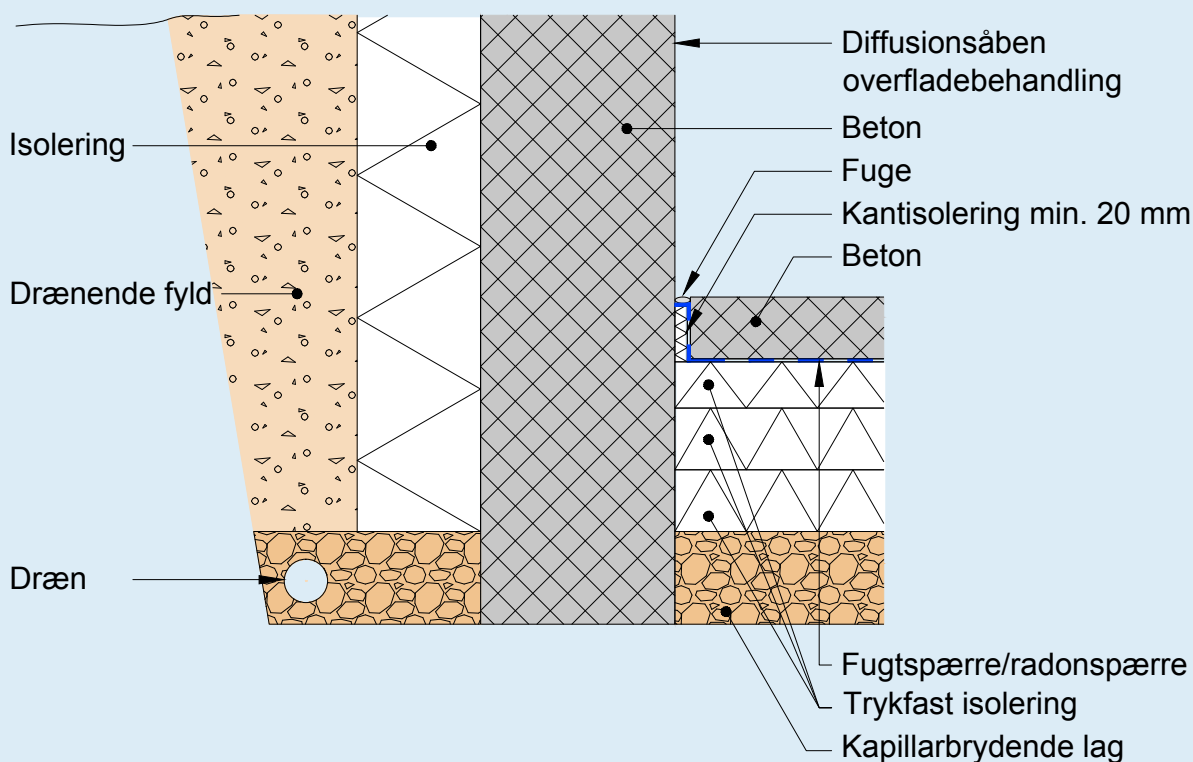
- Mindre varmetab gennem kældergulvet
- Bedre økonomi pga. lavere varmeregning
- Varmere overflader og dermed mindre træk
- Øget komfort og bedre indeklima
- Lavere CO<sub>2</sub>-udledning
- Nyt kældergulv forøger husets værdi
- Færre fugtproblemer i kælderen

### Anbefaling til isoleringstykkel

Videncentrets anbefaling til isoleringstykkel efter efterisolering:

#### Kældergulv

Minimum: 275 mm isolering  
Lavenergi: 375 mm isolering



## Energibesparelse

Eksisterende gulve	Kældergulv	
	Minimum 275 mm isolering 0,10 U = W/m <sup>2</sup> K	Lavenergi 375 mm isolering U = 0,08 W/m <sup>2</sup> K
	Energibesparelse i kWh/m <sup>2</sup> pr. år	
Uisoleret	33	36
50 mm isolering	15	18
100 mm isolering	8	11

### 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 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: 0,086 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- El: 0,226 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh

## Eksempel på energibesparelse

<b>Forudsætninger</b>	I en bungalow med et kælderareal på 80 m <sup>2</sup> ønsker husejeren at få 2,30 m i loftshøjde og dermed en bedre udnyttelse af kælderen. Det eksisterende kældergulv brydes op, og der graves ud, så der er plads til 150 mm kapillarbrydende lag, 275 mm isolering og 100 mm betonplade med indlagt gulvvarme. Der var ingen isolering i det eksisterende kældergulv.  Naturgaspris: 7,60 kr. pr. m <sup>3</sup> . Gaskedlen er ny og kondenserende.	
Årlig energibesparelse kWh/m <sup>2</sup>		33 kWh/m <sup>2</sup>
Årlig energibesparelse kWh	33 kWh/m <sup>2</sup> x 80 m <sup>2</sup> =	2.640 kWh
Årlig energibesparelse m <sup>3</sup>	2.640 kWh/11 kWh/m <sup>3</sup> =	240 m <sup>3</sup>
Årlig økonomisk besparelse kr.	7,60 kr./m <sup>3</sup> x 240 m <sup>3</sup> =	1.824 kr.
Årlig CO <sub>2</sub> -besparelse kg	0,205 kg/kWh x 2.640 kWh =	541 kg / 0,5 ton

## Udførelse

De anbefalede isoleringstykkelser kan kun opnås ved at bryde det eksisterende kældergulv op.

Ved at udskifte kældergulvet opnår man ikke kun, at varmetabet nedsættes; eventuelle problemer med fugt i kældergulvene kan sandsynligvis også afhjælpes.

Alle installationer i det eksisterende kældergulv, som fx kloak eller stikledning til el eller vand afinstalleres.

Inden opbrydningsarbejdet påbegyndes, udføres en lufttæt afdækning (plastfolie e.l.) for alle døre og åbninger til kælderrum, der ikke skal renoveres.

Det eksisterende kældergulv brydes op, og der udgraves, indtil den ønskede isoleringstykkelse kan opnås.

Hvis fundamentet ikke når langt nok ned, understøbes dette i små stykker i takt med, at der graves ud til kældergulvet. Det gælder både under kældervæggene og de indvendige skillevægge mod de resterende kælderrum. Dette arbejde bør ikke udføres uden forudgående kontakt med en rådgivende ingeniør.

Ny kloak, stikledninger til el og vand mm. etableres i udgravningen.

For at hindre optrængende jordfugt bør der udføres et kapillarbrydende lag på min. 150 mm. Det kan være i form af letklinker eller sten med min. korntørrelse på 4 mm. Underlaget skal være stabilt (vibreret), så sætningsskader undgås.

Isoleringen udlægges i mindst 2 lag med forskudte samlinger. Inden betonpladen støbes, skal der langs fundamentet udføres en kantisolering på mindst 20 mm. Denne mindsker kuldebroen fra fundamentet.

Den færdige gulvbelægning bør være et klinkegulv eller en anden uorganisk belægning. Der bør udlægges radonsikring under betonpladen. Denne føres langs kantisoleringen og afsluttes med en elastisk fuge langs væg.

Skal der indstøbes gulvvarmerør i betonpladen, udføres dette efter producentens montagevejledning.

Den støbte betonplade udføres med svindarmering, fx Ø 5 mm rundstål pr. 150 mm i begge retninger. For at reducere udtørningstiden anbefales det at anvende "selvudtørrende beton" (vand/cement tal  $\leq 0,4$ ).

Der skal udvises stor omhyggelighed ved tætning omkring gennemføring i radonspærren.

## Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Opstigende grundfugt	Har den eksisterende gulvkonstruktion tegn på opstigende grundfugt?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 1
Adgangsforhold	Er der direkte og uhindret adgang til kælderrummet, der skal renoveres?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 2
Gulvvarme	Ønsker ejeren, at det nye kældergulv udføres med gulvvarme?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 3

### 1. Opstigende grundfugt

Hvis der er problemer med opstigende grundfugt, skal årsagen afklares. Hvis ikke det kapillarbrydende lag under det nye gulv løser problemet, kan et omfangsdræn være løsningen. Se Videncentrets Energiløsning: "Efterisolering af kældervægge". Omfangsdrænet bør udføres efter det nye kældergulv.

### 2. Adgangsforhold

Det skal aftales med ejeren, hvilken adgangsvej der skal anvendes under arbejdet.

### 3. Gulvvarme

Hvis det er et ønske, at der etableres et kældergulv med gulvvarme, bør kældervæggene også efterisoleres udvendigt. Se Videncentrets energiløsning "Udvendig efterisolering af kældervægge". Gulvvarme i kældergulvet kan med fordel kombineres med solvarme, så kælderen holdes tør om sommeren. Se Videncentrets Energiløsning: "Solvarme til varmt brugsvand og opvarmning".

## Indeklima

Når kældergulvet efterisoleres, bliver varmetabet gennem gulvet mindre, og der bliver mindre fodkoldt. Gulvets højere overfladetemperatur vil også nedsætte risikoen for problemer med sommerkondens.

Sommerkondens er, hvis overfladerne på kældergulve og -vægge i sommerperioden bliver så kolde, at der opstår kondens, når den varme sommerluft møder de kolde vægge og gulve og dermed bliver afkølet til under dugpunktet.

## Hvilke krav stiller bygningsreglementet?

Der er tale om udskiftning af en bygningsdel. Den nye bygningsdel skal opfylde krav til varmeisolering, udtrykt ved krav til U-værdi og linjetab. Kravet skal opfyldes uanset rentabilitet. Der skal dog kun efterisoleres til det niveau, som er byggeteknisk forsvarligt. Det vil sige at udgravningen normalt ikke må være dybere end fundamentet.

Det nye kældergulv skal opfylde U-værdi-kravet på  $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$  svarende til en isoleringstykkelse på ca. 275 mm mineraluld eller 225 mm mineraluld og 200 mm letklinker.

En indvendig kantisoleringstykkelse mellem kældergulvet (betonpladen) og ydervæggen på ca. 20-30 mm vil reducere linjetabet betydeligt. Hvis linjetabskravet på  $0,12 \text{ W/mK}$  ikke kan opfyldes ved 20-30 mm kantisolering vil det kræve yderligere tiltag i samlingen, som ikke er byggeteknisk forsvarligt.

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

224: Fugt i bygninger

233: Radonsikring af nye bygninger

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

BYG-ERFA erfaringsblade:

(13) 04 08 03 Terrændæk - kuldebroer ved indervægge og rørgennemføringer

(13) 14 12 10 Radonsug - i eksisterende enfamiliehuse

(19) 15 11 14 Kældervægge og -gulve - fugtsikring og varmeisolering

(99) 15 01 02 Radonsikring - nye bygninger

(13) 98 12 01 Kapillarbrydende lag i terrændæk

[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