

## 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 for dette. Efterisolering af kældergulv bør udføres først.

### Anbefaling til isoleringstykkelse

Videncentrets anbefaling til isoleringstykkelse efter efterisolering

#### Kældergulv med gulvvarme

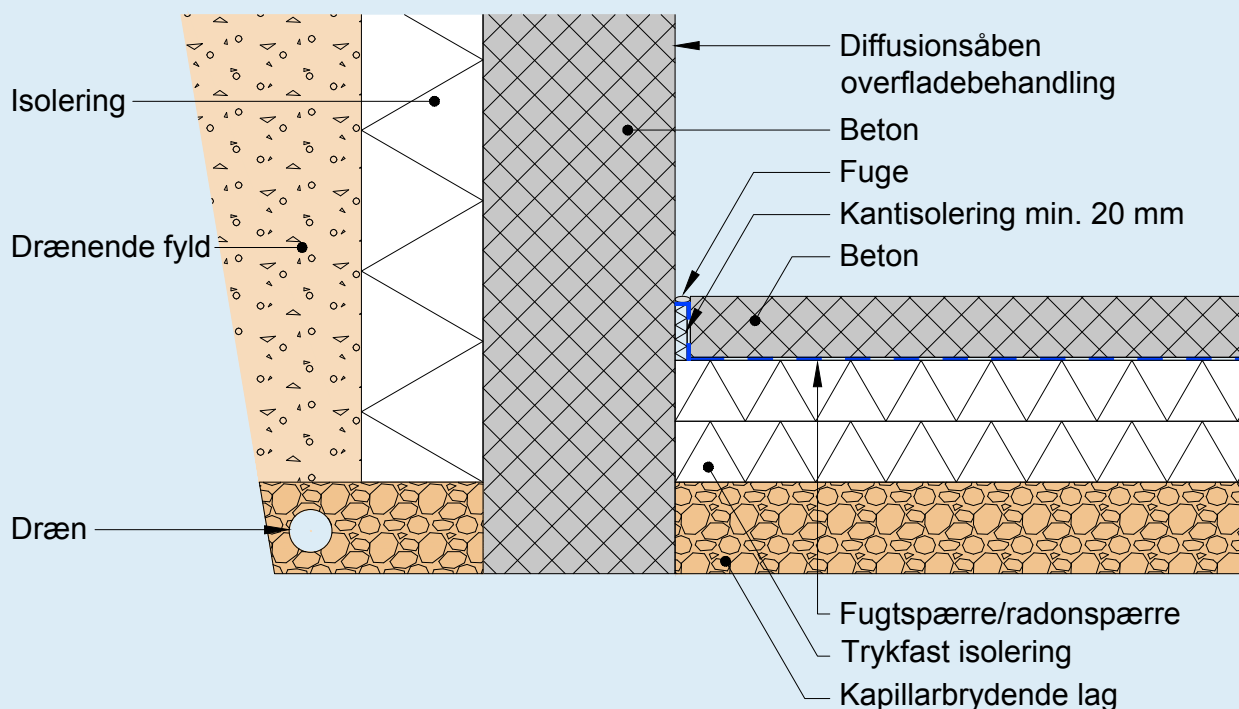
Minimum: 250 mm isolering  
Lavenergi: 350 mm isolering

#### Kældergulv uden gulvvarme

Minimum: 200 mm isolering  
Lavenergi: 300 mm isolering

### 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



## Energibesparelse

Eksisterende gulve	Kældergulv med gulvvarme	
	Minimum 250 mm isolering, $0,12 U = W/m^2K$	Lavenergi 350 mm isolering, $U = 0,09 W/m^2K$
Energibesparelse i kWh/m <sup>2</sup> pr. år		
Uisoleret	33	36
50 mm isolering	15	18
100 mm isolering	8	11

Eksisterende gulve	Kældergulv uden gulvvarme	
	Minimum 200 mm isolering, $U = 0,14 W/m^2K$	Lavenergi 300 mm isolering, $U = 0,10 W/m^2K$
Energibesparelse i kWh/m <sup>2</sup> pr. år		
Uisoleret	31	35
50 mm isolering	14	17
100 mm isolering	7	10

### Forudsætning

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

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: 0,137 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- El: 0,567 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh

## Eksempel på energibesparelse

Forudsætninger	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, 250 mm isolering og 100 mm betonplade med indlagt gulvvarme. Der var ingen isolering i det eksisterende kældergulv.  Naturgaspris: 8 kr. pr. m <sup>3</sup> . Gasfyret er nyt og kondenserende.
Årlig energibesparelse kWh/m <sup>2</sup>	33 kWh/m <sup>2</sup>
Årlig energibesparelse kWh	$33 \text{ kWh/m}^2 \times 80 \text{ m}^2 = 2.640 \text{ kWh}$
Årlig energibesparelse m <sup>3</sup> naturgas	$2.640 \text{ kWh} / 11 \text{ kWh/m}^3 = 240 \text{ m}^3$
Årlig økonomisk besparelse kr.	$8 \text{ kr./m}^3 \times 240 \text{ m}^3 = 1.920 \text{ kr.}$
Årlig CO <sub>2</sub> -besparelse kg	$0,205 \text{ kg/kWh} \times 2.640 \text{ kWh} = 541 \text{ kg}$

## Udførelse

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

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

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

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

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

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

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

For at hindre optrængende jordfugt skal der udføres et kapillarbrydende lag på min. 150 mm. Det kan være i form af letklinker eller sten med min. kornstørrelse 4 mm. Underlaget skal være stabilt (vibre-ret), 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
Installationer	Er der i kældergulvet ført installationer til varme, brugsvand el, antenne, kloak eller andet?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 2
Adgangsforhold	Er der direkte og uhindret adgang til kælderrummet der skal renoveres?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 3
Gulvvarme	Ønsker ejeren, at det nye kældergulv udføres med gulvvarme?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 4

### 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. Installationer

Eksisterende installationer under kældergulvet skal afinstalleres, inden det eksisterende betondæk brydes op. Kontakt evt. fagfolk.

### 3. Adgangsforhold

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

### 4. 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.



Scan koden og  
TILMELD dig vores  
NYHEDSBREV

Hent ScanLife:  
SMS "Scan" til 1220 eller  
hent gratis i App Store  
eller Android Market

Virksomhedens stempel og logo:

#### Yderligere information

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

SBi-anvisninger

SBi-anvisning 221: Efterisolering af etageboliger

SBi-anvisning 224: Fugt i bygninger

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

BYG-ERFA erfaringsblade:

13) 04 08 03 Terrændæk - kuldebroer ved in-dervægge og rørgennemføringer

[www.byg-erfa.dk](http://www.byg-erfa.dk)

Bygningsreglement BR10

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.byggeriogienergi.dk](http://www.byggeriogienergi.dk)



Videncenter for  
energibesparelser i bygninger