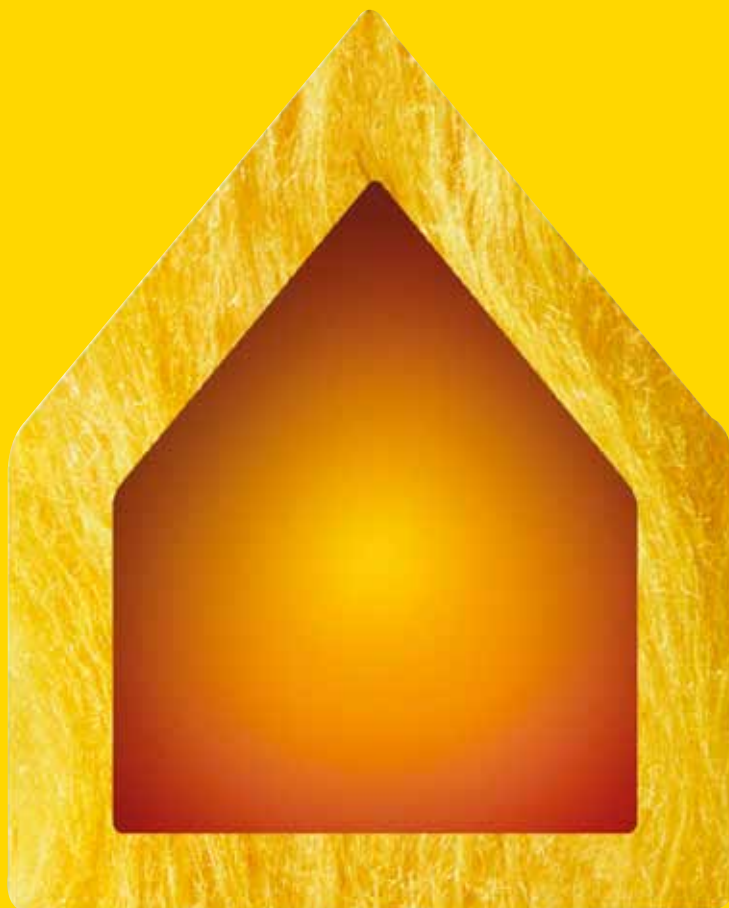


**TEK 2007**

Revidert januar 2010

# Nye energikrav

## Anbefalte løsninger



# Nye energikrav

## Generelt

Den 1.februar 2007 ble Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK) endret. De mest omfattende endringene gjelder energikravene. Målet er 25 % reduksjon i energibehov til nye og ombygde bygninger.



Endringene betyr først og fremst større isolasjonstykkelser i de fleste bygningsdeler og strengere krav til lufttetthet, reduksjon av kuldebroer og det stilles også krav til energieffektive ventilasjonsanlegg og temperaturregulering.

Forskriften nevner to hovedprinsipper som kan benyttes for å dokumentere at energikravene til

bygninger er oppfylt, enten ved krav til bygningskonstruksjoner og installasjoner (kalt energitiltaksmetoden) eller krav til bygningens energibehov (omtalt som "rammekrav" og samlet netto energibehov).

## Energiltaksmetoden

Energiltak i bygning skal tilfredsstille følgende nivå:

- *Samlet glass-, vindus- og dørareal:*  
maksimalt 20% av bygningens oppvarmede bruksareal (BRA)
- *U-verdi yttervegg:*  
0,18 W/m<sup>2</sup> K
- *U-verdi tak:*  
0,13 W/m<sup>2</sup> K
- *U-verdi gulv på grunn og mot det fri:*  
0,15 W/m<sup>2</sup> K
- *U-verdi glass/vinduer/dører:*  
1,2 W/m<sup>2</sup> K som gjennomsnittsverdi inkludert karm/ramme
- Normalisert kuldebroverdi skal ikke overstige 0,03 W/m<sup>2</sup> K for småhus og 0,06 W/m<sup>2</sup> K for øvrige bygg, der m<sup>2</sup> angis i oppvarmet BRA
- *Lufttetthet:*  
1,5 luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell. For småhus gjelder 2,5 luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell

- Årsmidlere temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg: 70%
- Spesifikk vifteeffekt i ventilasjonsanlegg, SFP-faktor (specific fan power):
  - næringsbygg 2/1 kW/m<sup>3</sup> s (dag/natt)
  - bolig 2,5 kW/m<sup>3</sup> s (hele døgnet)
- Automatisk utvendig solskjermingsutstyr eller andre tiltak for å oppfylle krav til termisk komfort uten bruk av lokalkjøling
- Natt- og helgesenkning av innetemperatur til 19 ° C for de bygningstyper der det kan skilles mellom natt, dag og helgedrift. Idrettsbygg skal ha natt- og helgesenkning av innetemperatur til 17 ° C.



Det er tillatt å fravike ett eller flere av energitiltakene, dersom kompensierende tiltak gjør at bygningens energibehov ikke økes i forhold til om energitiltakene var tilfredsstillt hver for seg.

## Samlet netto energibehov

En kontrollberegning skal vise at samlet netto energibehov ikke overskrider en fastsatt energiramme. Det skal tas hensyn til alle energiposter. Beregning av samlet netto energibehov skal gjøres etter ny NS 3031.

Samlet netto energibehov for bygningen skal ikke være større enn:

Bygningskategori	Rammekrav kWh/m <sup>2</sup> BRA* år
Småhus	125 + 1600/BRA*
Boligblokk	120
Barnehager	150
Kontorbygg	165
Skolebygg	135
Universit/høyskole, kulturbygg	180
Idrettsbygg, verksteder	185
Forretningsbygg, sykehjem	235
Hoteller	240
Sykehus	325

\* oppvarmet bruksareal

## Minstekrav

Uansett om man benytter seg av energitiltak eller rammekravsmetoden må man oppfylle noen minstekrav som ikke kan fravikes.

## Sist, men ikke minst

Forskriften beskriver minimumskravene, og hva du må følge, for å kunne sette opp et lovlig bygg. På denne måten sikres god energieffektivitet i alle nye og ombygde bygninger. Allikevel vil vi sitere Sintef Byggforsk på følgende: "Det er imidlertid ingenting i veien for å bygge enda bedre enn forskriftskravene, og i mange tilfeller vil dette være økonomisk lønnsomt."

# Hvordan løser du TEK 2007 i praksis

Lufttetting er et resultat av god prosjektering, riktig materialvalg, gjennomtenkte detaljer og ikke minst riktig utførelse.

vanlig å bruke dobbel vindsperre (plater + rull utenpå). Husk samtidig at ett godt utført vindsperrsjikt er bedre enn to dårlig utførte sjikt.

## Vindsperre

- Vindsperre på rull (i forhold til plater) reduserer antall skjøter (pga store formater) og dermed potensielle lekkasjepunkter. Alle skjøter og ender må ha anlegg mot fast underlag og klemmes med lekter.
- Enkelte regn- og vindutsatte steder er det

## Dampsperre

- Dampsperre er utsatt for gjennomhulling, bruk inntrukket dampsperre (løsningen er beskrevet på side 6 og 8).
- Klemming mot fast underlag med lekter eller plater (ikke panelbord).
- Fugemasse i klemskjøten gir ekstra lufttetting.

Energitiltak	U-verdi Gammel TEK1997	U - verdier, nye energikrav		
		Helårsboliger		
		Bygninger generelt	Minstekrav	
			Generelt	m/laftet yttervegg
<b>Tak</b>	0,15 W/m <sup>2</sup> K	0,13 W/m <sup>2</sup> K	0,18 W/m <sup>2</sup> K	0,13 W/m <sup>2</sup> K
<b>Vegger</b>	0,22 W/m <sup>2</sup> K	0,18 W/m <sup>2</sup> K	0,22 W/m <sup>2</sup> K	0,60 W/m <sup>2</sup> K
<b>Gulv på grunn og mot det fri</b>	0,15 W/m <sup>2</sup> K	0,15 W/m <sup>2</sup> K	0,18 W/m <sup>2</sup> K	0,15 W/m <sup>2</sup> K
<b>Kuldebroverdi normalisert</b>	Skal være inkl. i U-verdi	Småhus 0,03 W/m <sup>2</sup> K Andre 0,06 W/m <sup>2</sup> K	-	-
<b>Lufttetthet</b> Luftvekslinger pr. time	4,0	Småhus 2,5 Andre 1,5	3,0	-
<b>Vinduer/dører/glass</b>	1,60 W/m <sup>2</sup> K	1,2 W/m <sup>2</sup> K	1,6 W/m <sup>2</sup> K	1,4 W/m <sup>2</sup> K

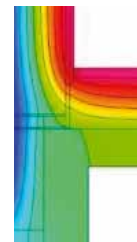
## Gjennomføringer

- Antall gjennomføringer bør reduseres til et minimum.
- Legg ventilasjonsanlegget innenfor tette- og isolasjonssjiktet (også av energimessige årsaker).
- Innfelt belysning må unngås i yttertak (se for øvrig s. 6)
- Vindussmug og piper av lettklinkerblokker må være pusset/slemmet (alle sider i hel høyde)

## Kuldebroer

Kuldebroene har fått større fokus i de nye energi-kravene. Samlet varmetap gjennom kuldebroer må beregnes ved å finne lengden av hver enkelt

kuldebro, og gange med tilhørende kuldebroverdi (som man etter hvert vil finne i oppslagsverk). Deretter legges alle varmetapene fra kuldebroene sammen, og deles på oppvarmet bruksareal (BRA). Dette tallet kalles normalisert kuldebroverdi, og betegnes med "ψ". Den nye forskriften setter som et krav at den normaliserte kuldebroverdi ikke skal overskride 0,03 W/m<sup>2</sup>K for småhus og 0,06 W/m<sup>2</sup>K for øvrige bygg.



Kuldebroer på grunn av inhomogene bygningsdeler, f.eks stendere i vegger, skal inngå i bygningsdelens U-verdi.

## i henhold til TEK 2007

Fritidsboliger				
< 50 m <sup>2</sup>	50 - 149 m <sup>2</sup>	≥ 150 m <sup>2</sup>	Laftet yttervegg minstekrav	
			< 150 m <sup>2</sup>	≥ 150 m <sup>2</sup>
Ingen energi-krav	0,18 W/m <sup>2</sup> K	0,13 W/m <sup>2</sup> K	0,18 W/m <sup>2</sup> K	0,13 W/m <sup>2</sup> K
	0,22 W/m <sup>2</sup> K	0,18 W/m <sup>2</sup> K	0,72 W/m <sup>2</sup> K	0,60 W/m <sup>2</sup> K
	0,18 W/m <sup>2</sup> K	0,15 W/m <sup>2</sup> K	0,18 W/m <sup>2</sup> K	0,15 W/m <sup>2</sup> K
	-	0,03 W/m <sup>2</sup> K	-	-
	3,0	2,5	-	-
	1,6 W/m <sup>2</sup> K	1,2 W/m <sup>2</sup> K	1,6 W/m <sup>2</sup> K	1,4 W/m <sup>2</sup> K

# Tak

## Skråtak

Den tradisjonelle måten å bygge takkonstruksjoner på, var med separat luftesjikt og med det vi kan kalle utstikkende sperrer. I de siste årene har såkalt forenklede undertak kommet for fullt. Dette er en kombinert undertak og vindsperre, produktet er dampåpent og kan derfor legges rett ovenpå isolasjonsjiktet. Så kommer lekter og bordtak, eller lekter + sløyfer og takstein.

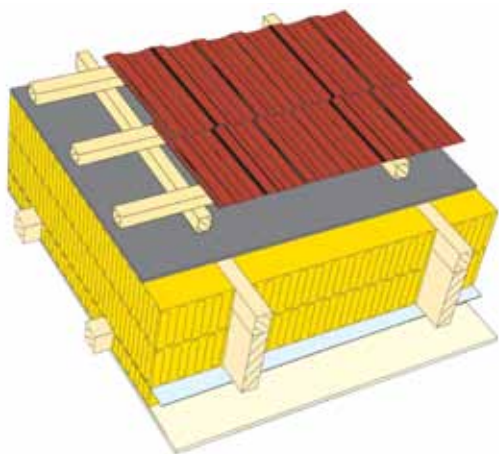


fig. 1 skråtak med sperrer

På grunn av det økte tetthetskravet, vil det være en fordel å unngå utstikkende sperrer, i og med at tettingen rundt disse er vanskelig og tidkrevende. Derfor kan skråtak med "løst" takutstikk være et godt alternativ. Her avsluttes sperrerne i flukt med utsiden av vegg, og det forenklede undertaket blir ført ned med klemming mot vindsperran

i vegg. Så monteres det "løse" takutstikket utenpå en tett vindtetting. Alternativt "kles" hele utstikket/gesimsen inn med en kontinuerlig vindsperre som går fra takflaten og med overlapp til vindsperran i vegg. Dette vil bli på lignende måte som det som er vist i fig. 3.

I takkonstruksjoner med hanebjelke og knevegg, kan det med fordel legges mer isolasjon akkurat her, fordi en økning av isolasjonstykkelser ikke stjeler noe plass eller krever noe ekstra trevirke. U-verdien regnes ut som et gjennomsnitt (arealvektet) for de ulike delene.

Figuren under viser I-bjelker. Inntrukket dampsperre kan brukes også her, men er ikke vist.

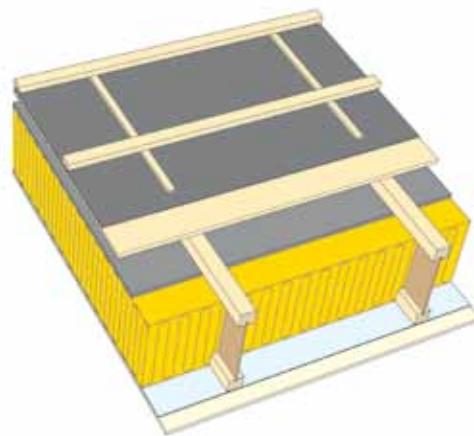


fig. 2 skråtak med I-bjelker

## Kaldt loftsrom

Det tradisjonelle kalde loftrummet har hatt lufting via raft og møne. Dette er en løsning som er vanskelig å få tett. Uluftede loftsrom gir bedre lufttetting, og reduserer også faren for brannsmitte til loftsrommet (spesielt viktig i forhold til rekkehus med kalde loft).

Dampspærren kan med fordel forflyttes noe inn i isolasjonssjiktet. Husk bare på at det må være 3 ganger så mye isolasjon på utsiden av dampspærren, i forhold til innsiden. På denne måten ligger den inntrukne dampspærren godt beskyttet. Allikevel anbefaler vi at man unngår innfelt belysning i himlinger (bl.a. fordi den krever avstand til brennbart materiale). Dette gjelder også for kalde loft, selv om man her kan gjøre korrigerende tiltak i forhold til isolasjonstykkelsen. Elføringer og bokser som

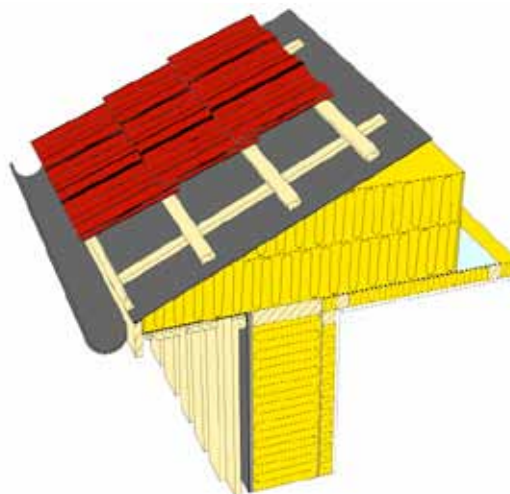


fig. 3 tak med kaldt uluftet loft

holder seg innenfor dampspærresjiktet kan lettere aksepteres. Utfordringen i forhold til takkonstruksjonen er å få overgangen mellom tak og vegg (kalt raftet og gesimsen) mest mulig lufttett.

Isolasjons- tykkelse [mm]	Fig. 1 U-verdi [ $W/m^2K$ ]				Fig. 2 U-verdi [ $W/m^2K$ ]		Fig. 3 U-verdi [ $W/m^2K$ ]			
	36 mm sperre		48 mm sperre				48x98 mm undergurt		48x148 mm undergurt	
	X 33	A 37	X 33	A 37	X 33	A 37	X 33	A 37	X 33	A 37
200	0,19	0,21	0,19	0,21	0,18	0,20	0,16	0,18	0,17	0,19
250	0,15	0,17	0,16	0,17	0,15	0,16	0,13	0,14	0,13	0,15
275	0,14	0,15	0,15	0,16	0,14	0,15	0,12	0,14	0,12	0,14
300	0,13	0,15	0,13	0,15	0,13	0,14	0,11	0,12	0,11	0,12
350	0,11	0,13	0,12	0,13	0,11	0,12	0,09	0,10	0,09	0,11
400	0,10	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11	0,08	0,09	0,08	0,09
450	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10	0,07	0,08	0,07	0,08
500	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,06	0,07	0,06	0,07

Tabellen viser nødvendig isolasjonstykkelse for å tilfredsstille U-verdikravet for ulike konstruksjonsløsninger.

# Yttervegg

Når nødvendig isolasjonstykkelse er større enn nødvendig bæremessig stendertykkelse, vil krysslagte påforinger redusere varmegjennomgangen, men også muliggjøre inntrukket dampsperre. Inntrukket dampsperre vil si at

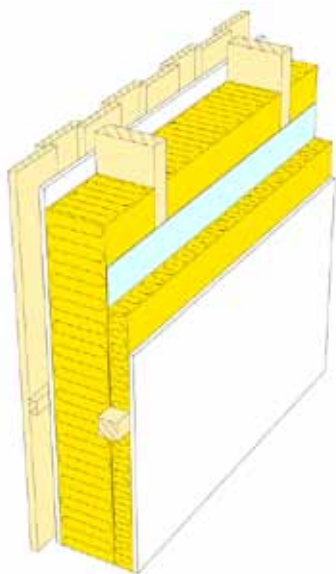


fig. 4

denne plasseres mellom stenderverket og en innvendig påforing, men husk å ha minst 3 ganger så mye isolasjon på utsiden av dampspennen, i forhold til innsiden. Med en inntrukket dampsperre vil elføringer legges innenfor dampspennen, uten å ødelegge denne. Dette er en stor fordel i forhold til å tilfredsstille det skjerpede kravet til bygningers tetthet.

Når man bruker store veggtykkelser kan en velge om vinduene skal plasseres langt ute, helt inne eller et sted midt i mellom. Plassering langt ute gir enklere fuktsikring, mens plassering lenger inne gir mindre kuldebro fordi vinduet kommer innenfor vindspennen. Veggene inneholder en viss andel vinduer. Merk at 20 % vindusandel nå beregnes i forhold til oppvarmet bruksareal (BRA), mens man tidligere brukte netto gulvareal.

Isolasjonstykkelse [mm]	Stenderdimensjon [mm]	U-verdi [W/m <sup>2</sup> K]		
		X 33	A 37	40
150	48 x 98 x 48 x 48	0,27	0,29	0,31
170	48 x 123 x 48 x 48	0,23	0,25	0,27
200	48 x 148 x 48 x 48	0,20	0,22	0,23
200	36 x 198	0,18 <sup>1)</sup>	0,21	0,22
200	36 x 148 x 48 x 48	0,18 <sup>2)</sup>	0,22	0,23
225	48 x 173 x 48 x 48	0,18	0,20	0,21
250	48 x 198 x 48 x 48	0,17	0,18	0,19
300	48 x 248 x 48 x 48	0,14	0,15	0,16

Beregnet med vindsperre av papp, gipsplater e.l.  
For vindsperre av 12 mm porøse trefiberplater gjelder: isolasjonstykkelse 170 mm. U-verdien reduseres med 0,02 W/m<sup>2</sup>K. For de andre tykkelsene, bortsett fra 300; kan U-verdien reduseres med 0,01 W/m<sup>2</sup>K.

<sup>1)</sup> Vindsperre av 12 mm porøs trefiberplate.

<sup>2)</sup> Vindsperre av 12 mm porøs trefiberplate og forutsetter svakt ventilert kledning, dvs. inntil 15 mm reell lufteåpning. Klemlist, musebånd ol. sperrer mye av luftingen.

# Kjelleryttervegg

For vegger mot terreng anbefaler Temaveileder: Energi (utgitt av Statens bygnings-tekniske etat) at min. 10 cm av isolasjonen legges utvendig, dette for å holde kjellerytterveggen varmere og dermed redusere faren

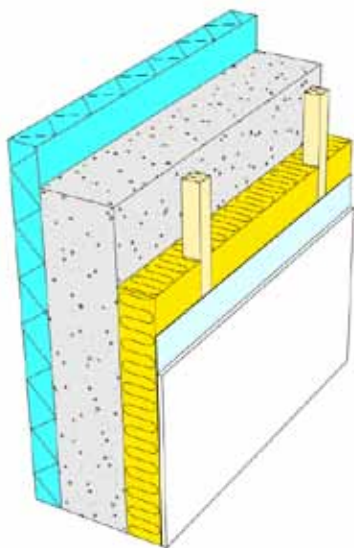


fig. 5

for fuktproblemer. Fuktsperre benyttes kun i vegger med liten oppfyllingshøyde (inntil halve vegg høyden). Innvendig fuktsperre hindrer uttørring av byggfukt og frarådes ved stor oppfyllingshøyde. Utvendig kan det benyttes Perimate DI-A eller Styrofoam 250 SL-A-N med drenerende masser. Der det tilbakefylles med drenerende masser, benyttes en fiberduk som skiller de drenerende og de opprinnelige massene.

Isolasjonstykkelsete Utv. + innv. [mm]	Utvendig isolasjons- klasse [mW/mK]	U-verdi [W/m²K] ved oppfyllingshøyde:		
		0 m	1 m	2 m
50 + 0	35	0,58	0,47	0,31
50 + 50	35	0,35	0,29	0,22
50 + 70	35	0,30	0,25	0,20
80 + 0	35	0,39	0,32	0,23
	37	0,41	0,33	0,24
80 + 50	35	0,27	0,22	0,18
	37	0,28	0,24	0,19
80 + 70	35	0,24	0,21	0,17
	37	0,25	0,21	0,17
80 + 100	35	0,21	0,18	0,14
	37	0,22	0,18	0,14
100 + 0	35	0,32	0,24	0,17
	37	0,34	0,27	0,18
100 + 50	35	0,24	0,20	0,15
	37	0,25	0,20	0,15
100 + 70	35	0,21	0,17	0,13
	37	0,22	0,17	0,13
100 + 100	35	0,19	0,15	0,12
	37	0,19	0,15	0,12

Tabellen viser to ulike isolasjonsklasser for utvendig isolasjon. For innvendig isolasjon er  $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$ . U-verdien gjelder for grunnforhold av løsmasser. Ved fjell/berg vil vi få et tillegg i U-verdien på opptil  $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

# Gulv og ringmur

Gulvet er her vist med støpt betongplate i flukt med overkant ringmur, som er en god og praktisk utførelse. En lett gulvkonstruksjon av plater kan være et alternativ. Isotherm ringmurselement er en prefabrikkert fullisolert ringmur, med en pålimt sementbasert plate som utgjør den ferdige overflaten. Elementet fungerer også som ferdig forskaling for istøping av betong.

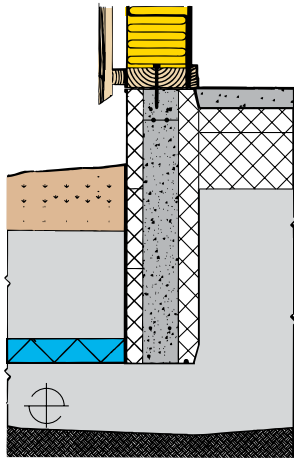


fig. 6

Tidligere ble kuldebroen i forbindelse med ringmursløsningen sett i sammenheng med gulvisolasjonen, slik at tykkelsen på gulvisolasjonen ble økt for å kompensere for kuldebroen i ringmuren. Etter det nye regelverket skal kuldebroen i forbindelse med ringmuren inngå i den normaliserte kuldebroverdien (maks

0,03 W/m<sup>2</sup>K for småhus og 0,06 for andre bygg), og ikke lenger justeres inn i tykkelsen på gulvisolasjonen.

Mellom ringmur og bunnsvill brukes svillunderlag, for å utlikne ujevnheter og sikre tetthet. Legg kontinuerlig dampsperre i gulv som aller helst skjøtes med dampsperreren i veggen.

Nødvendig tykkelse på gulvisolasjonen vil være avhengig av størrelse og form på bygget, samt grunnforhold og eventuell tilbakefyllingshøyde, og ikke minst varmeledningsevnen på gulvisolasjonen. Erfaringsmessig vil tykkelsen på isolasjonen variere mellom 20 til 25 cm.

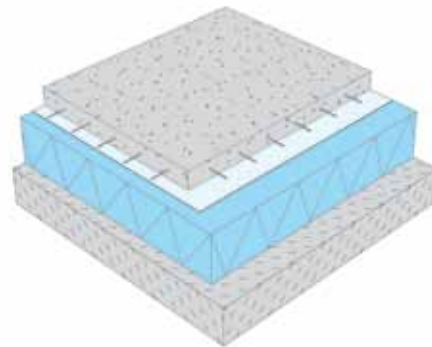


fig. 7

For uoppvarmede arealer, som senere kan gjøres om til en oppvarmet del av bygningen (uoppvarmet kjeller, uinnredet loft o.l.), bør konstruksjonene isoleres iht. minstekravene (beskrevet på side 4).

## Gir mer isolasjon økt fare for fuktskader?

Dette temaet har vært diskutert og under gjengir vi hva SINTEF Byggforsk beskriver i sin Byggforskserie.

Økt isolasjonstykkelse i vegger og tak vil kunne medføre en viss økning i fuktnivå i ytre del av konstruksjonene. Dette skyldes hovedsaklig at:

- Tykkere vegger/tak gir mer treverk og mer byggfukt som skal tørke ut.
- Yttre del av vegg/tak blir kaldere og relativ fuktighet (RF) øker dermed noe. For luftede bindingsversvegger/tak har dette liten betydning.
- Det kan imidlertid generelt sies at den økte risikoen for muggvekst er relativt liten, og at den kan håndteres med enkle tiltak i prosjekterings- og byggefasen.

Nye krav til lufttetthet for småhus vil kunne redusere risikoen for luftlekkasjer fra inne- til uteluft. Krav til varmegjenvinning fra ventilasjonsluften vil gi sikrere ventilasjon. Begge disse faktorene vil kunne redusere risikoen for fuktskader og muggvekst, og motvirke eventuelle negative effekter på grunn av økt isolasjonstykkelse.

## Energiforsyning

*Formuleringen i veiledingen til forskriften:*

En vesentlig del av netto varmebehov skal dekkes av annen energiforsyning enn elektrisitet og/eller fossile brensler hos sluttbruker. Med det menes cirka halvparten, men minimum 40% av beregnet netto energibehov til romoppvarming og varmt vann.

Typiske løsninger for å tilfredsstille kravet kan være nær- og fjernvarme, varmepumpe o.l.

Men uansett hvilken energiforsyning som velges, er det utrolig viktig å ha en godt isolert bygningskropp, enten varmen kommer fra solfanger, varmepumpe eller naturgass.



Vi har ikke noe i mot tekniske installasjoner, men mange av disse krever vedlikehold og har begrenset levetid. Sats på isolasjon av mineralull som vil være der og fungere i hele byggets levetid.



Glava AS - Oslo  
Sandakerveien 24C, D11  
Postboks 4461 Nydalen, 0403 Oslo  
Tlf. 22386700 - Fax 22386777  
e-post: [glava.oslo@glava.no](mailto:glava.oslo@glava.no)

[www.glava.no](http://www.glava.no)