

# TEK17

Anbefalte løsninger til energikravene i Teknisk forskrift, kapittel 14 Energi, og kapittel 17 Klima og livsløp

---

Februar 2024



# Energikrav

## Generelt

Teknisk forskrift, TEK17, som trådte i kraft 1. juli 2017, er endret ved flere tidspunkter i ettertid, med det er kun små justeringer på kapittel 14 Energi.

I 2022 ble begrepet minimumskrav endret til minimumsnivå. Tidligere preakseptert ytelse om at energifleksible varmesystemer som dekker minimum 60 % av normert netto varmebehov, er tatt inn i forskriften.

Nytt kapittel 17 Klima og livsløp er tatt inn (se mer info side 19).

Forskriften nevner to hovedprinsipper som kan benyttes for å dokumentere at krav til energieffektivitet for boligbygninger (småhus og boligblokk) oppfylles; enten ved energirammer, eller ved energiltak. Andre bygningskategorier må oppfylle krav til energieffektivitet ved energirammer.

## Energiltaksmetoden

For boligbygning kan kravet til energieffektivitet møtes gjennom energiltakene. Energiltakene kan fravikes så fremt bygningens varmetaptstall ikke øker. Minimumsnivå til energieffektivitet skal uansett oppfylles.

Andel vindus- og dørareal er satt til 25 % av BRA. Øker man andel vindus- og dørareal, må det eventuelle varmetapet kompenseres tilsvarende i en eller flere av de andre bygningskonstruksjonene, f.eks. ved lavere U-verdi i yttervegg. Benyttes det mindre enn 25 % kan man eventuelt øke varmetapet tilsvarende i andre bygningskonstruksjoner.

## Energiltak for boligbygninger

U-verdi yttervegg [W/m <sup>2</sup> K]	≤ 0,18
U-verdi tak [W/m <sup>2</sup> K]	≤ 0,13
U-verdi gulv [W/m <sup>2</sup> K]	≤ 0,10
U-verdi vinduer og dører [W/m <sup>2</sup> K]	≤ 0,80
Andel vindus- og dørareal av oppvarmet BRA [%]	≤ 25
Årsgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg [%]	≥ 80
Spesifikk vifteeffekt i ventilasjonsanlegg [kW/(m <sup>3</sup> /s)]	≤ 1,5
Luftlekkasjetall pr. time ved 50 Pa trykkforskjell	≤ 0,6
Normalisert kuldebroverdi, der m <sup>2</sup> angis som oppvarmet BRA [W/m <sup>2</sup> K]	≤ 0,05/0,07*

\*Gjelder boligblokk

## Energirammemetoden

Alle energiposter knyttet til ordinær drift av et bygg skal inngå i beregningen av byggets netto energibehov. Kontrollberegningen skal vise at den fastsatte energirammen ikke overskrides. Det tas ikke hensyn til virkningsgrad eller tap i energikjeden. Energibehov til prosesser og utstyr ut over det som inngår i NS 3031:2014 *Tillegg A*, inngår ikke i kontrollberegningen.

Energirammer	
Bygningskategori	Totalt netto energibehov [kWh/m <sup>2</sup> oppvarmet BRA pr. år]
Småhus, samt fritidsbolig over 150 m <sup>2</sup>	100 + 1600/m <sup>2</sup> oppvarmet BRA
Boligblokk	95
Barnehage	135
Kontorbygning	115
Skolebygning	110
Universitet/høyskole	125
Sykehus	225/265*
Sykehjem	195/230*
Hotellbygning	170
Idrettsbygning	145
Forretningsbygning	180
Kulturbygning	130
Lett industri/verksteder	140/160*

\*Gjelder for arealer der varmegjenvinning av ventilasjonsluft medfører smittefare/forurensing.

## Minimumsnivå

Uansett om man benytter seg av energiltak- eller energirammemetoden må man oppfylle noen minimumsnivå som ikke kan fravikes. Minimumsnivåene til energieffektivitet ser du i tabellen ved siden av.

Rør, utstyr og kanaler knyttet til bygningens varmesystem skal isoleres. Isolasjonstykkelsen skal være økonomisk optimal beregnet etter norsk standard eller en likeverdig europeisk standard. Kravet omfatter bygningens varme- og distribusjonssystem, inkludert tappevannssystem.

Isolering av rør, utstyr og kanaler skal redusere unødvendig tap av varme og redusere et eventuelt kjølebehov. Dette kan beregnes med programmet «IsoDIM» på våre nettsider, [glava.no](http://glava.no).

Minimumsnivå		
	Bygg generelt	Laftede bygg
U-verdi yttervegg [W/m <sup>2</sup> K]	≤ 0,22	≥ 6"laft
U-verdi tak [W/m <sup>2</sup> K]	≤ 0,18	≤ 0,18
U-verdi gulv [W/m <sup>2</sup> K]	≤ 0,18	≤ 0,18
U-verdi vinduer og dører [W/m <sup>2</sup> K]	≤ 1,2	≤ 1,2
Luftlekkasjetall pr. time 50 Pa trykkforskjell	≤ 1,5	≤ 6

Forskriften beskriver minimumsnivåene for å sette opp et lovlig bygg. På denne måten sikres god energieffektivitet i alle nye og ombygde bygninger. Det er imidlertid ingenting i veien for å bygge enda bedre enn forskriftskravene, og i mange tilfeller vil dette være økonomisk lønnsomt.

## Unntak til energikrav TEK17

- Frittstående bygg til og med 70m<sup>2</sup> oppvarmet BRA og fritidsbolig mellom 70 og 150m<sup>2</sup> oppvarmet BRA skal tilfredsstill minimumsnivå til energieffektivitet, generelle krav og krav til løsninger for energiforsyning.
- For fritidsbolig til og med 70 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA gjelder ingen energikrav.
- For boligbygning og fritidsbolig med laftede yttervegger gjelder ikke energirammekravene.
- For fritidsbolig mellom 70 m<sup>2</sup> og 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA med laftede yttervegger gjelder ikke krav om løsning for energiforsyning.
- Bygning med laftede yttervegger tilfredsstiller kravet til energieffektivitet når verdiene i tabellen under er oppfylt. Energiltakene kan fravikes forutsatt at bygningens varmetapstall ikke øker, samtidig som minimumsnivåene for energieffektivitet oppfylles.

# Hvordan løse TEK17 i praksis

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

## Vindsperre

- Vindsperre på rull reduserer pga. store formater antall skjøter, og dermed potensielle lekkasjepunkter. Alle skjøter og ender må ha anlegg mot fast underlag og klemmes med lekter.

## Dampsperre

- Dampsperran plasseres på varm side av isolasjonen.
- Dampsperrans viktigste oppgave er å sikre innvendig lufttetting, samt å hindre at fuktighet fra inneluften skal diffundere ut gjennom konstruksjonen med påfølgende kondensering og fare for skader.
- Dampsperre med klemte skjøter legges sammenhengende på veggen og overlapper dampsperran i tak.

## Krav for helårs- og fritidsbolig

		Tak [W/m <sup>2</sup> K]	Vegger [W/m <sup>2</sup> K]
Helårsbolig	til og med 70 m <sup>2</sup>	≤ 0,18	≤ 0,22
	over 70 m <sup>2</sup>	≤ 0,13	≤ 0,18
	Laftede yttervegger	≤ 0,13	≥ 8" laft
Fritidsbolig	til og med 70 m <sup>2</sup>	Ingen krav	Ingen krav
	over 70 m <sup>2</sup> , til og med 150 m <sup>2</sup>	≤ 0,18	≤ 0,22
	over 150 m <sup>2</sup>	≤ 0,13	≤ 0,18
	Laftede yttervegger, over 70 m <sup>2</sup> , til og med 150 m <sup>2</sup>	≤ 0,13	≥ 8" laft
	Laftede yttervegger, over 150 m <sup>2</sup>	≤ 0,13	≥ 8" laft

- Det er fordelaktig å flytte dampsperrsjiktet slik at inntil 1/4-del av den totale isolasjonstykkelsen ligger på den varme siden av dampsperran. Denne løsningen kalles inntrukket dampsperre og den nærmest eliminerer faren for at dampsperrsjiktet blir perforert av skjult elektrisk anlegg e.l.

OBS! Gjelder ikke bad/våtrom, og anbefales heller ikke for bygg som ikke er kontinuerlig oppvarmet.

- Oppvarming av bygget kan først begynne etter at dampsperre er montert, hvis ikke kan det lett oppstå kondens i ytre deler av konstruksjonen.

## Gjennomføringer

- Antall gjennomføringer bør reduseres til et minimum.
- Av energimessige årsaker bør ventilasjonsanlegget legges innenfor tette- og isolasjonssjiktet.
- Innfelt belysning bør unngås i yttertak.
- Vindussmyg og piper av lettklinkerblokker må lufttettes (alle sider i full høyde).

Gulv [W/m <sup>2</sup> K]	Kuldebroverdi [W/m <sup>2</sup> K]	Luftlekkasje [luftveksling pr. time]	Vinduer og dører [W/m <sup>2</sup> K]
≤ 0,18	Ingen krav	≤ 1,5	≤ 1,20
≤ 0,10	≤ 0,05	≤ 0,6	≤ 0,80
≤ 0,10	Ingen krav	≤ 4,0	≤ 0,80
Ingen krav	Ingen krav	Ingen krav	Ingen krav
≤ 0,18	Ingen krav	≤ 1,5	≤ 1,20
≤ 0,10	≤ 0,05	≤ 0,6	≤ 0,80
≤ 0,15	Ingen krav	≤ 4,5	≤ 1,20
≤ 0,10	Ingen krav	≤ 4,0	≤ 0,80

## Beregningsforutsetninger for U-verdier

Treandel har en viktig betydning for ytterveggens U-verdi. Tidligere har U-verdien for yttervegger tatt høyde for en treandel som kun utgjør stendere satt opp i c/c 60 cm, i tillegg til en toppsvill og en bunnsvill.

I praksis vet vi at treandelen er mye større. Vi snakker da om tillegget som oppstår ved bruk av ekstra stendere og losholter i forbindelse med vinduer og dører, eventuelle doble bunn- eller toppsviller, ekstra stendere i forbindelse med hjørner og der hvor konsentrerte laster skal føres ned, etc. Sintef Byggforsk anvisning 471.231 beskriver forutsetninger for beregning av U-verdier for vegger over terreng.

Glava synliggjør dette ved å bruke fire kategorier.

### - Enebolig, romhøyde 2,4 m

Forutsetter normal praktisert vindusandel i småhus av tre. Veggfelt med 13 og 17 % treandel (hhv 36 og 48 mm stender)

### - Boligblokk, rekkehus, barnehage, romhøyde 2,4 m

Veggfelt med 16 og 22 % treandel (hhv 36 og 48 mm stender)

### - Stort næringsbygg, romhøyde 3,5 m

Veggfelt med 20 og 26 % treandel (hhv 36 og 48 mm stender)

### - Vegg med romhøyde 2,4 m uten dører og vinduer

U-verdien forutsetter stendere c/c 600 mm, med enkel topp- og bunnsvill. Veggfelt med 9 og 12 % treandel (hhv 36 og 48 mm stender)

## Kuldebroer

Samlet varmetap gjennom kuldebroer må beregnes ved å finne lengden av hver enkelt kuldebro, og gange med tilhørende kuldebroverdi. Deretter legges alle varmetapene fra kuldebroene sammen, og deles på oppvarmet bruksareal (BRA). Dette tallet kalles normalisert kuldebroverdi, og betegnes med " $\psi$ ".

Forskriften setter som et krav at den normaliserte kuldebroverdi ikke skal overskride 0,05 W/m<sup>2</sup>K for småhus og 0,07 W/m<sup>2</sup>K for øvrige bygg.

Kuldebroer som oppstår på grunn av inhomogene bygningsdeler, som for eksempel stendere i vegger, skal inngå i bygningsdelens U-verdi. Varmetap gjennom kuldebroer i forbindelse med ringmur, ble tidligere sett på som en del av gulvet, slik at tykkelsen på gulvisolasjonen kunne kompensere for kuldebroen i ringmursløsningen. Kuldebroen som oppstår i ringmuren skal inngå i den normaliserte kuldebroverdien, sammen med bla. kuldebroer knyttet til vinduer (vinduets plassering i vegglivet og foringsløsning) og etasjeskillere (maks 0,05 W/m<sup>2</sup>K for småhus og 0,07 W/m<sup>2</sup>K for andre bygg), og ikke lenger justeres inn i tykkelsen på gulvisolasjonen.

# Tak

## Skråtak

Den tradisjonelle måten å bygge takkonstruksjoner på er med separat luftespalte mellom vindsperre og undertak. I de siste årene har såkalt forenklede undertak kommet for fullt. Dette er en kombinasjon av undertak og vindsperre. Forenklede undertak er dampåpne og kan derfor legges ovenpå isolasjonssjiktet. Til slutt kommer lekter, sløyfer og takstein.

Skråtak kan utføres med «vanlige» taksperrer eller med I-bjelker. Ved bruk av I-bjelker vil man kunne oppnå en bedre U-verdi på samme konstruksjonstykkelse da treandelen i konstruksjonen er mindre.

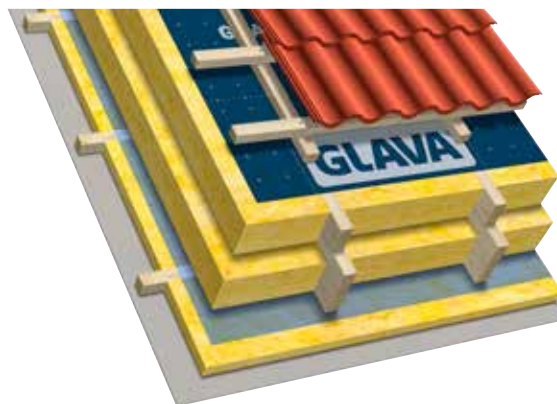


fig. 1. Skråtak

Isolasjonstykkelse [mm]	Sperréhøyde [mm]	U-verdi [W/m²K]							
		36 mm sperre				48 mm sperre			
		EXTREM 32	PROFF 34	37	ØKONOMI 38	EXTREM 32	PROFF 34	37	ØKONOMI 38
150	148	0,231	0,242	0,258	0,264	0,240	0,251	0,267	0,272
200	198	0,177	0,185	0,198	0,202	0,184	0,192	0,204	0,208
250	248	0,143	0,150	0,160	0,164	0,149	0,156	0,166	0,169
300	296	0,122	0,127	0,136	0,139	0,126	0,132	0,141	0,144
350	346	0,105	0,110	0,117	0,120	0,109	0,114	0,122	0,124
400	396	0,092	0,097	0,103	0,105	0,096	0,100	0,107	0,109
450	446	0,082	0,086	0,092	0,094	0,085	0,090	0,096	0,097
500	496	0,074	0,078	0,083	0,085	0,077	0,081	0,087	0,088

For flere konstruksjoner og løsninger se [glava.no](http://glava.no)

På grunn av det økte tetthetskravet vil det være en fordel å unngå utstikkende sperrer, da sperrere perforerer undertaket og tettinger rundt disse er vanskelig og tidkrevende. Derfor kan skråtak med «løst» takutstikk være et godt alternativ da sperrere avsluttes på utsiden av veggen og det forenklede undertaket blir ført ned med klemming mot vindsperreren på veggen. Så monteres det «løse» takutstikket utenpå en tett vindtetting.

Alternativt «kles» hele utstikket/gesimsen inn med en kontinuerlig vindsperre eller kombinert vindsperre og undertak som går fra takplaten og med overlapp til vindsperreren i veggen. Dette vil ligne på konstruksjonen som er vist i fig 2. I takkonstruksjoner med hanebjelke og knevegg kan det med fordel legges mer isolasjon akkurat her, da en økning i isolasjonstykkelsen ikke stjeler noe plass eller krever noe ekstra trevirke. U-verdien regnes ut som et gjennomsnitt(arealvektet) for de ulike delene.

## Kaldt loftsrom

Det tradisjonelle kalde loftsrommet har hatt lufting via raft og møne. Dette er en løsning som er vanskelig å få tett. Uluftede loftsrom gir en bedre lufttetting, og reduserer også faren for brannsmitte til loftsrommet (spesielt viktig for rekkehus med kalde useksjonerte loft). Uluftede loftsløsninger er forholdsvis nytt, men har vist seg å være en god løsning. Selve loftsrommet er uluftet og uten åpninger til det fri, all lufting av takplanet skjer i takplanet. Løsningen forutsetter at det brukes kombinert undertak og vindsperre. Kalde uluftede loftsrom kan brukes på de aller fleste typer boliger, men gir ikke mulighet for lagring på loftet.



fig. 2. Tak med kaldt uluftet loft

## Kompakte tak

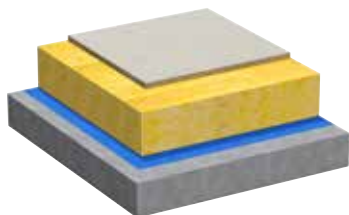
Kompakte tak er en konstruksjon uten et tradisjonelt luftesjikt og kan utføres på flate og skrå tak. Løsningen egner seg for store takflater der tradisjonell lufting ikke er mulig. En kompakt taks løsning hindrer brannspredning bedre enn luftede løsninger og der er også mindre fare for inndrev av snø og regn.



### Rettvendt tak med *Glava Robust lamell*

Lameller av glassull legges som hovedisolasjonssjikt mellom dampsperre og en trykkfordelende topplate av mineralull. For begge beregningene forutsettes 200mm betongunderlag.

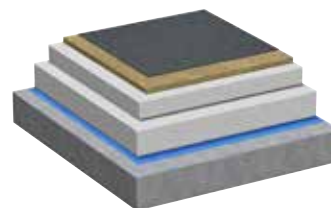
fig. 3. Rettvendt tak med *Glava Robust Lamell*



### Kombitak med *Glava EPS*

Her brukes *Glava EPS* som hovedisolasjonssjikt mellom dampsperre og trykkfordelende topplate av mineralull. For begge beregningene forutsettes 200mm betongunderlag.

fig. 4. Kombitak med *Glava EPS*



U-verdi	(W/m <sup>2</sup> K)		
	Lamell tykkelse [mm]	Topplate $\lambda=0,038$ 20 mm	Topplate $\lambda=0,036$ 30 mm
	140	0,228	0,213
	170	0,194	0,183
	180	0,185	0,175
	200	0,169	0,160
	220	0,155	0,148
	240	0,144	0,138
	250	0,139	0,133
	260	0,134	0,129
	280	0,125	0,121
	300	0,118	0,114
	340	0,105	0,102
	350	0,102	0,099
	380	0,095	0,092
	390	0,093	0,090
	410	0,088	0,086

U-verdi	(W/m <sup>2</sup> K)	
	Lamell tykkelse [mm]	Topplate $\lambda=0,038$ 30 mm
	150	0,197
	170	0,179
	210	0,150
	220	0,145
	230	0,139
	240	0,134
	250	0,130
	270	0,121
	330	0,102
	340	0,099
	420	0,082
	480	0,073
	490	0,071

# Yttervegg

## Konstruksjonsoppbygging

Vindsperreren plasseres utenfor varmeisolasjonssjiktet. Den skal hindre at vind blåser inn i det isolerte sjiktet og dermed redusere effekten av varmeisolasjonen. Den skal også hindre at slagregn og annen fuktighet som trenger gjennom ytterkledningen skal trenge videre inn i konstruksjonen.

Hull etter gjennomføringer i vind- og dampsperrersjiktene må tettes godt for å unngå luftlekkasjer.

Isolasjonsplatene skal fylle hulrommet fullstendig (for å unngå konveksjon). Varmemotstanden er proporsjonal med isolasjonens tykkelse.

Veggene må vindavstives i veggplanet for å hindre forskyvninger. Benyttes det ikke platematerialer til innvendig kledning eller vindsperre, må man gå inn med separat avstivning med *Glava Avstivningsstag*, innfelte bord i stenderverket e.l. Husk å avstive/forankre bygget også under byggeperioden. Ytterveggene må forankres til grunnmur for å hindre bevegelse/forskyvning.

Når man bruker store veggtykkelser kan en velge om vinduene skal plasseres langt ute, helt inne eller et sted midt imellom. Plasseringen, mot midten av isolasjonssjiktet, gir enklere fuktsikring, mens plassering lengre inne mot midten av isolasjonssjiktet gir en bedre varme-teknisk løsning.



## Bindingsverk med Glava Veggplate 31

Produktet finnes i fire ulike tykkelser, 48, 68, 98 og 123 mm er laget for å isolere utenpå bindingsverks- eller massivtrekonstruksjoner. I begge tilfellene festes platene med *Glava Veggplatebrakett* med c/c 600 mm. Varmeledningsevnen/lambdaverdien til isolasjonsplattene er meget lav, og løsningen gir et tilnærmet kontinuerlig isolasjonssjikt. Dette gjør at kuldebroene reduseres og man oppnår god varmemotstand. Plattene er formfaste, enkle å bearbeide og montere.

Systemet egner seg like godt til etterisolering som til isolering av nybygg. Montering av *Glava Veggplate 31* krever bruk av vindsperreduk.



fig. 5. Bindingsverk med Glava Veggplate 31

## Enebolig, romhøyde 2,4 med Glava Bastion vindsperre

Forutsetter normal praktisert vindusandel i småhus av tre. Veggfelt med 13 og 17 % treandel (hhv 36 og 48 mm stender).

Isolasjonstykkelse (Bindingsverk + Veggplate)	U-verdi [W/m²K]							
	36 mm bindingsverk				48 mm bindingsverk			
	EXTREM 32	PROFF 34	37	ØKONOMI 38	EXTREM 32	PROFF 34	37	ØKONOMI 38
98+48 mm	0,245	0,251	0,260	0,263	0,254	0,260	0,268	0,271
148+48 mm	0,190	0,196	0,204	0,206	0,199	0,204	0,211	0,214
98+68 mm	0,216	0,221	0,227	0,230	0,222	0,227	0,233	0,235
148+68 mm	0,172	0,176	0,183	0,185	0,179	0,183	0,189	0,191
198+98 mm	0,129	0,133	0,138	0,139	0,134	0,138	0,142	0,144
296+98 mm	0,100	0,103	0,107	0,108	0,104	0,107	0,111	0,112
98+123 mm	0,166	0,169	0,173	0,174	0,170	0,172	0,176	0,177
246+123 mm	0,105	0,108	0,112	0,113	0,109	0,112	0,115	0,116

For flere konstruksjoner og løsninger se [glava.no](http://glava.no)

## Yttervegg med gjennomgående stendere

Til yttervegg benyttes stenderdimensjoner som gir plass til nødvendig isolasjonstykkelse. Isolasjonsplatene bør fylle hulrommet fullstendig for å unngå konveksjon. Innvendig monteres dampsperre og utvendig monteres et vindsperrsjikt i form av rull- eller plateprodukt. Glassullen leveres i lambda-verdiene 32, 34 og 38, og markedsføres med produktnavnene Extrem 32, Proff 34 og Økonomi 38. Lambda-verdier forteller om isolasjonsevne og jo lavere lambda-verdi, jo bedre isolerer glassullen.



fig. 6. Yttervegg med gjennomgående stendere

U-verdier for løsningen med vindsperre av porøs trefiberplate, se glava.no

### Enebolig, romhøyde 2,4 med Glava Bastion vindsperre

Forutsetter normal praktisert vindusandel i småhus av tre. Veggfelt med 13 og 17 % treandel (hhv 36 og 48 mm stender).

Isolasjonstykkelse [mm]	Stenderstykkelse [mm]	U-verdi [W/m <sup>2</sup> K]							
		36 mm stender				48 mm stender			
		EXTREM 32	PROFF 34	37	ØKONOMI 38	EXTREM 32	PROFF 34	37	ØKONOMI 38
150	148	0,255	0,267	0,282	0,287	0,273	0,286	0,299	0,304
200	198	0,197	0,206	0,217	0,221	0,211	0,220	0,231	0,235
225	223	0,177	0,185	0,195	0,198	0,190	0,198	0,208	0,211
250	246	0,161	0,169	0,178	0,181	0,173	0,181	0,190	0,193
300	296	0,136	0,142	0,150	0,153	0,146	0,152	0,160	0,162
350	346	0,117	0,122	0,129	0,132	0,126	0,132	0,138	0,140
400	396	0,103	0,108	0,114	0,116	0,111	0,116	0,122	0,124

For flere konstruksjoner og løsninger se glava.no

## Yttervegg med innvendig påføring

Når nødvendig isolasjonstykkelse er større enn nødvendig bæremessig stenderdykkelse, vil krysslågt påforinger redusere varmegjennomgangen, men også muliggjøre inntrukket dampsperre. Det er svært fordelaktig å kunne møte de skjerpede kravene til bygningers tetthet med innvendig påføring. OBS! Gjelder ikke bad/våtrom, og anbefales heller ikke for bygg som ikke er kontinuerlig oppvarmet. Glassullen leveres i lambda-verdiene 32, 34 og 38, og markedsføres med produktnavnene Extrem 32, Proff 34 og Økonomi 38. Lambda-verdier forteller om isolasjonsevne og jo lavere lambda-verdi, jo bedre isolerer glassullen.

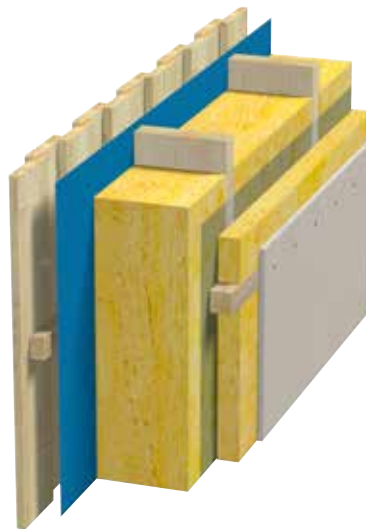


fig. 7. Yttervegg med innvendig påføring

U-verdier for løsningen med vindsperre av porøs trefiberplate, se glava.no

### Enebolig, romhøyde 2,4 med Glava Bastion vindsperre

Forutsetter normal praktisert vindusandel i småhus av tre. Veggfelt med 13 og 17 % treandel (hhv 36 og 48 mm stender).

Isolasjonstykkelse [mm]	Stenderdykkelse [mm]	U-verdi [W/m <sup>2</sup> K]							
		36 mm stender				48 mm stender			
		EXTREM 32	PROFF 34	37	ØKONOMI 38	EXTREM 32	PROFF 34	37	ØKONOMI 38
150	98 + 48	0,256	0,271	0,286	0,291	0,267	0,284	0,299	0,304
200	148 + 48	0,197	0,207	0,219	0,223	0,208	0,219	0,230	0,234
250	198 + 48	0,160	0,168	0,178	0,181	0,170	0,178	0,187	0,190
275	223 + 48	0,147	0,153	0,162	0,165	0,155	0,163	0,171	0,174
300	246 + 48	0,136	0,142	0,150	0,153	0,145	0,151	0,159	0,162
350	298 + 48	0,118	0,123	0,130	0,132	0,125	0,131	0,137	0,140

For flere konstruksjoner og løsninger se glava.no

## Yttervegg med dobbelt bindingsverk

Veggen utføres med dobbelt stenderverk med hulrom. Bruk stenderdimensjon og hulromstykkelse som gir plass til nødvendig isolasjonsmengde.

Bæringen kan legges på ytre- eller indre stenderverk. Fordelen med denne løsningen er blant annet at du får et homogent isolasjonssjikt, og lavere treandel, som er positivt for U-verdien. Glassullen leveres i lambda-verdiene 32, 34 og 38, og markedsføres med produktnavnene Extrem 32, Proff 34 og Økonomi 38. Lambda-verdier forteller om isolasjonsevne og jo lavere lambda-verdi, jo bedre isolerer glassullen.



fig. 8. Yttervegg med dobbelt bindingsverk

### Veggfelt med 13 og 17 % treandel (hhv 36 og 48 mm stender) med **Glava Bastion vindsperre**

Enebolig, romhøyde 2,4 m. Forutsetter normal praktisert vindusandel i småhus av tre.

Isolasjonstykkel- se [mm]	Stender- hulrom tykkelse [mm]	U-verdi [W/m²K]							
		36 mm stender				48 mm stender			
		EXTREM 32	PROFF 34	37	ØKONOMI 38	EXTREM 32	PROFF 34	37	ØKONOMI 38
250	98 + 48 + 98	0,148	0,157	0,168	0,171	0,155	0,165	0,176	0,179
300	98 + 98 + 98	0,120	0,127	0,136	0,139	0,124	0,132	0,141	0,144
300	148 + 48 + 98	0,126	0,134	0,142	0,145	0,132	0,141	0,149	0,152
350	148 + 98 + 98	0,105	0,111	0,118	0,121	0,109	0,115	0,123	0,126
350	198 + 48 + 98	0,110	0,116	0,124	0,126	0,116	0,123	0,130	0,133
400	198 + 98 + 98	0,093	0,098	0,105	0,107	0,097	0,103	0,110	0,112

U-verdier, flere konstruksjoner og løsninger finnes på [glava.no](http://glava.no)

# Kjelleryttervegg

Kjelleryttervegg av betong isoleres utvendig med XPS eller Glava EPS, og innvendig med Glava Plate/Rull. For yttervegger av betong, og mur generelt, anbefaler vi å ha minimum halvparten av den totale isolasjonstykkelsen på utsiden. Det er viktig for å oppnå god sikkerhet mot fukt og fuktskader på grunn av kondens. Når det isoleres på innsiden reduseres varmetapet til betongveggen. Dette fører til at kondenspunktet kommer lenger inn i veggen og nærmere varm side hvor faren for kondensering øker. Når det isoleres på utsiden reduseres faren for fukt betraktelig.

Dersom minst halvparten av den totale isolasjonsmengden monteres på utsiden av betongveggen er det ikke nødvendig å montere dampsperre i vanlige tørre rom. Isoleres det kun innvendig benyttes det ikke plast hvis halve vegg høyden eller mer har tilbakefylling på utsiden.

Innvendig dampsperre hindrer uttørring av byggfukt og frarådes ved stor oppfyllingshøyde. Det bør av samme grunn heller ikke benyttes innvendig kledning eller maling med stor dampmotstand. Bruk gjerne gipsplater eller trepanel. Det er viktig at oppholdsrom under terreng har god ventilasjon og er oppvarmet.

Til isolering utvendig benyttes XPS 250, Glava EPS S80 eller Glava EPS S150 når det skal tilbakefylles med drenerende masser. Drensplater av XPS er alternativet der det tilbakefylles med stedlige masser. Platene påmonteres egnet drensduk når det skal fylles tilbake med stedlige masser eller masser som har reduserte drenerende egenskaper.



fig.9. Kjelleryttervegg med betong

Ved bruk av XPS 250 eller drensplater av XPS er ytterligere bruk av grunnmursplater ikke nødvendig. Glava EPS S80 og/eller S150 benyttes ved lave oppfyllingshøyder, inntil én etasje, med mindre det fylles tilbake med masser som ikke gir trykk mot veggen. Ved bruk av Glava EPS anbefales det å bruke grunnmursplate utenpå EPS-platene. Type grunnmursplate må velges etter type masse det fylles tilbake med.

# Gulv og ringmur

En god praktisk utførelse av en gulvkonstruksjon, blir her vist med en støpt betongplate som er i flukt med overkant av ringmur. En lett gulvkonstruksjon av plater kan være et alternativ. *Glava Ringmurselement* er en prefabrikkert ringmur, med utvendig sementbasert plate som utgjør den ferdig overflaten. Elementet fungerer dermed som ferdig forskaling for støpning av betong.

## Radon

Radon er en radioaktiv edelgass og finnes naturlig i grunnen. Forekomsten av radon varierer med geografiske forhold, og Norge er et av landene som har høyest konsentrasjon av gassen. Alle bygninger med rom for varig opphold skal beskyttes med radonsperre og trykkreduserende tiltak som aktiveres dersom konsentrasjonen i inneluften overskrider  $100 \text{ bq/m}^3$ . Glava har trykkreduserende løsninger og radonsperredek for bruksgruppe A, B og C.

Se [glava.no](http://glava.no) for mer informasjon.

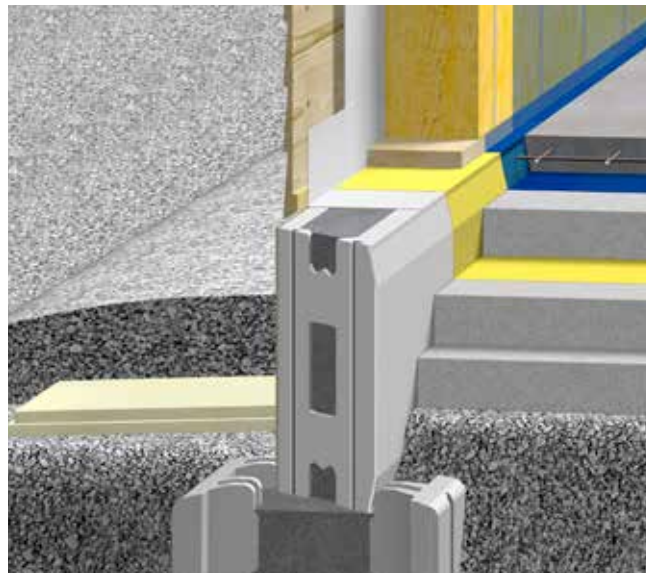


fig. 10. Ringmur med radonsperre.

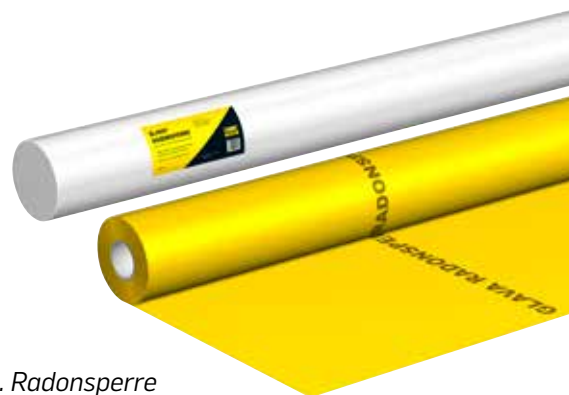


fig. 11. Radonsperre



# Teknisk isolering

## Isolering av varme rør

Glava tekniske isolasjonsprodukter dekker et vidt spekter av bruksområder for rør. Hver enkelt anvendelse stiller spesielle krav til isolasjonsproduktet.

Med riktig termisk isolering kan man oppnå god varmeøkonomi ved at varmetapet og overflatetemperaturen begrenses og i tillegg ha kontroll og oppnå en spesifikk temperatur ved utløpet av røret.

Nødvendig isolasjonstykkelse kan beregnes etter NS-EN 12828:2012 eller likeverdig europeisk standard for eksempel DS 452:2013. Det finnes beregningsprogrammer og tabeller som kan benyttes.



fig. 12 Glava Rørskål

Rør dim.	Isolasjonstykkelse i mm for Glava Rørskål					
	35°C vanntemp.		55°C vanntemp.		80°C vanntemp.	
Utvendig rørdiameter	12 mnd. driftstid	8 mnd. driftstid	12 mnd. driftstid	8 mnd. driftstid	12 mnd. driftstid	8 mnd. driftstid
15 mm	20	20	20	20	20	20
18 mm	20	20	20	20	30	20
22 mm	20	20	20	20	30	20
28 mm	20	20	20	20	30	30
35 mm	20	20	30	30	40	30
42 mm	20	20	30	30	50	30
48 mm	20	20	30	30	50	40
60 mm	30	20	40	40	60	40
89 mm	30	30	40	40	60	50
114 mm	30	30	50	50	80	50

For flere konstruksjoner og løsninger se [glava.no](http://glava.no)

# 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 hovedsakelig at:

- Tykkere vegger/tak gir mer treverk og mer byggfukt som skal tørke ut.
- Ytre del av vegg/tak blir kaldere og relativ fuktighet (RF) øker dermed noe. For luftede bindingsverksvegger/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 byggefase.

Kravet 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

I forskriften står det beskrevet: «Det er ikke tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel.» Dette omfatter alle varmeinstallasjoner til oppvarming og tappevann. Merk at fornybart biobrensel som f.eks. ved, trepellets, bioolje og biogass ikke er fossilt brensel.

Boenheter i småhus skal oppføres med skorstein, med mindre boenheten oppføres med vannbåren varme, eller årlig netto energibehov til oppvarming ikke overstiger kravet til passivhus, beregnet etter NS 3700:2013.

Bygninger med over 1000 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA skal ha «energifleksible varmesystemer som dekker minimum 60 prosent av normert netto varmebehov». Et energifleksibelt varmesystem vil gjøre det mulig å dekke varmebehovet ved ulike varmekilder.

De mest aktuelle varmebærerne vil være vann og luft. Ellers skal det også «tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsninger», slik som spillvarme, solvarme og omgivelsesvarme (fra luft, sjøvann, berg, jord etc.).

Uansett hvilken energiforsyning som velges, er det utrolig viktig å ha en godt isolert bygningskropp.

Vi har ikke noe mot tekniske installasjoner, men husk at mange av disse krever vedlikehold og har begrenset levetid. Sats på isolasjon av mineralull som ikke krever vedlikehold og fungerer i hele byggets levetid.

## Kap. 17 Klima og livsløp

Ved oppføring og hovedombygging av boligblokk og yrkesbygning skal det utarbeides et klimagassregnskap for materialer basert på metoden i Norsk Standard NS 3720:2018.

Klimagassregnskapet skal som minimum inkludere modulene A1–A4, B2 og B4 for bygningselementene angitt i tabell Bygningdeler. I tillegg skal avfallet fra byggeplassen inngå i klimagassregnskapet.



Foto: Jadarhus

**Glava AS**

Sandstuveien 68,  
0680 Oslo  
Postboks 6211 Etterstad, 0603 Oslo  
Tlf: +47 69 81 84 00

**glava.no**