



Nå med nye  
energikrav

# Den lille lune

# Den lille lune

Denne brosjyren er tenkt som et hjelpemiddel for den profesjonelle. Her finner du mange konstruksjonsløsninger både for nybygg og etterisolering. I mange tilfeller må konstruksjonene løses på byggeplass, da det ikke alltid finnes standardløsninger. I dette heftet er det derfor tatt med en del grunnleggende teoristoff, slik at den enkelte har et godt grunnlag og forståelse for hva som er riktig å gjøre i forhold til det bygningsfysiske.

Fra 1. februar 2007 er det innført nye energikrav i tekniske forskrifter (TEK) til Plan- og bygningsloven. De nye kravene omfatter både nye boliger og fritidshus og innebærer en skjerpelse som medfører mindre luftlekkasjer i hus og bruk av økte isolasjonstykkelser både i gulv, vegger og tak.

Kravene er et viktig miljø- og klimapolitisk tiltak som skal bidra til at energiforbruket i nye bygninger skal reduseres med ca. 25%.

Vi håper brosjyren kan være til hjelp for å finne ut av ulike isolasjonsoppgaver i det daglige. Om du skulle savne noen opplysninger, gå inn på [www.rockwool.no](http://www.rockwool.no) eller ringe oss på telefon 22 02 40 00.

## Innhold

### Internett

<a href="http://www.rockwool.no">www.rockwool.no</a>	4
Produktguide	6
Konstruksjonsguide	8
Inneklimaguide	9
Brosjyretjeneste	10
Beregningsprogrammer	11

### Nytt energidirektiv

Energiforbruk og energikrav	14
	16

### Bygningens tetthet

Vindtetting	25
Dampsperre	26
Fuktsperre	28
Riktig utførelse	30
Riktig utførelse	31
Ventilering av hus	33

### Kuldebroer

34

### Produktegenskaper

Termisk isolering	38
Lydisolering	39
Brannisolering	46
Fukt	48
	58

### Nybygg

Fundament- og gulvløsninger	66
Kjellervegger	72
Yttervegger	76
Tak	82
Torvtak	90
Skillevegger	94
Etasjeskillere	96

### Etterisolering

Tak	101
Yttervegger	103
Kjellervegger og -gulv	105
Etasjeskillere	107
Skillevegger	111
Isolering rundt vinduer og dører	112

Prosjektering

Entreprenør

Forhandler

Gjør det selv

## Internett

---

På [www.rockwool.no](http://www.rockwool.no) har vi fire forskjellige innganger til faggrupper: Prosjektering, Entreprenør, Forhandler og Gjør-det-selv folk.

Du har dermed din egen inngang, hvor vi har samlet informasjonene du har bruk for. Det er enkelt og oversiktlig, og du kan raskt finne fram til det du søker.

[www.rockwool.no](http://www.rockwool.no) oppdateres fortløpende med nyheter, produktinformasjon, etc.



## Produktguide

I produktguiden på våre nettsider kan du få informasjon om alle våre produkter. Hvor og hvordan de skal brukes, og all den nødvendige dokumentasjon du har behov for.

Produktbeskrivelser

- Datablad
- Brukerveiledninger
- HMS datablad



**Flexi A-plate**

For brukning på store flate overflater og på grunnflatt, skråning og vegger. Mestegnet for bruk i bygginger, skolebygginger, A-plate og fliser.

Rockwool Flex A-plate har et lite tykkelsesintervall og er derfor den beste løsningen for et effektivt og godt utvalg. Eller til plate for best resultat. Kan brukes i alle typer av konstruksjoner, selv om tykkelsen varierer. Standarden er 100 mm.

Flexi A-plate er egnet for bruk i alle typer av konstruksjoner. Kan brukes som isolasjon for utvalg av konstruksjoner. Kan brukes i alle typer av konstruksjoner. Kan brukes i alle typer av konstruksjoner.

Rockwool Flex A-plate har et lite tykkelsesintervall og er derfor den beste løsningen for et effektivt og godt utvalg.

Spesifikasjon	Standard format	Antall	Antall	Antall
50	500 x 975	14	0,69	0,25
75	575 x 1200	8	0,52	0,24
100	575 x 1200	8	4,14	0,28
125	575 x 1200	8	3,43	0,25
150	775 x 1200	4	2,76	0,25
200	1175 x 1200	3	2,37	0,25
250	1575 x 1200	3	2,37	0,25
300	1975 x 1200	2	1,39	0,25



## Produktguide



**Rockwool Produktguide**

Rockwool er et av verdens største produsenter av mineralvull. Rockwool er et av verdens største produsenter av mineralvull. Rockwool er et av verdens største produsenter av mineralvull.

Rockwool er et av verdens største produsenter av mineralvull. Rockwool er et av verdens største produsenter av mineralvull. Rockwool er et av verdens største produsenter av mineralvull.



**Rockwool Produktguide**

Rockwool er et av verdens største produsenter av mineralvull. Rockwool er et av verdens største produsenter av mineralvull. Rockwool er et av verdens største produsenter av mineralvull.

Rockwool er et av verdens største produsenter av mineralvull. Rockwool er et av verdens største produsenter av mineralvull. Rockwool er et av verdens største produsenter av mineralvull.



## Konstruksjonsguide

I konstruksjonsguiden på våre nettsider får du en utførlig beskrivelse av forskjellige bygningkonstruksjoner.

En hurtig søkefunksjon, samt beskrivelser og illustrasjoner av de enkelte konstruksjonene, gjør konstruksjonsguiden til et nyttig verktøy for de som arbeider med planlegging, prosjektering eller utførelse av bygg.

Konstruksjonsguiden finnes også som trykt utgave.



## Inneklimaguide

Inneklimaguiden som du finner på våre nettsider inneholder blant annet:

- Beskrivelser, gode råd og krav til inneklima for både eksisterende og nye bygg
- Kunnskapstester med spørsmål og svar om inneklima og bokomfort



## Brosjyretjeneste

---

På våre nettsider finner du også mange nyttige brosjyrer.

Du kan laste ned eller skrive ut de brosjyrene som ønskes, eller bestille ferdig trykte utgaver.



## Beregningsprogrammer

---

### Isoleringsnøkkelen

Enkel veiledning gjennom aktuelle bygningskonstruksjoner og beregning av hvor mange pakker med isolasjon som trengs til arbeidet.



## Beregningsprogrammer

### RockSpar

Med dette programmet kan du på en lett måte beregne hvor mye du sparer i energi og i kroner ved å etterisolere forskjellige konstruksjoner i et hus.

Filer Redger Yo Føretakene Funksjoner Hjelp

Adresse: <http://www.rockwool.no>

**ROCKWOOL**  
BRANNISLERE ISOLASJON

### Besparelser pr år - Yttervegg av tre

Veggareal (Framtaket vinduer og dører)  m<sup>2</sup>

Tykkelse av eksisterende isolasjon:  cm

Velg isolasjonsprodukt

**Fibul & glassid**  
For isolering av fukt, støfisolering av gamle hus, isolering av vegger, takninger, takkrooner, takkropper, kiler og streper, Rockwool Fibul & glassid har en unik tilpassingsveve tattet være den perfekte løsningen som er merket med en grønn strek. Etter at platen har blitt trykket sammen i løst, fjerner den ut og gir perfekt utfylling, selv om luftspenning mellom strekene varierer med rundt 20 mm. Se mer informasjon i Produktguide!

**RockVegg**  
RockVegg har god vannsikkerhets egne og løsningen har 12 luftbærer i forhold til en tradisjonell utvirket løsning. Se mer om RockVegg i Produktguiden.

Velg tykkelse for tilleggisolering

cm

Besparelser pr år

Med denne tilleggisoleringen kan du spare opp til

100	Mkr
1910	Kr
940	Kr
0.43	Kr

Det det tar for å tjene inn kostnaden for tilleggspen i form av reduserte energikostnader

Klikk på bygningsdel(er) som du ønsker å etterisolere

Yttervegg av tre	206 Mkr	1921 Kr
<b>Total</b>	<b>206 Mkr</b>	<b>1921 Kr</b>

Internettid

## Beregningsprogrammer



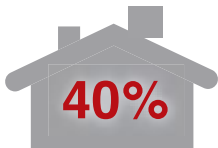
## Nytt energidirektiv

---

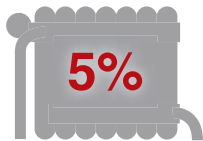
### Mindre energiforbruk i bygninger i Europa

Nytt bygningsenergidirektiv EPBD (Energy performance of building directive skal gjøres gjeldende i Norge i løpet av få år. Bakgrunnen for direktivet er å redusere energibehovet, da EU har begrensninger i påvirkningen på energitilførselsiden. Det er også behov for å redusere energibruken for å minske drivhusgassene (Kyotoavtalen).

### Fakta om energiforbruk



Mer enn 40 % av Europas energiforbruk brukes i bygninger (ikke industri).



10 millioner fyringsanlegg i Europa er over 20 år gamle. Ved utskifting av disse kan det spares 5% av den energi som brukes til oppvarming.

## Nytt energidirektiv

---

### Elementer i det nye energidirektivet

En felles metode for å dokumentere energieffektivitet og energibruk i bygninger.

#### *Nye energirammer*

Nye minimumsstandarder for energibruk og energieffektivitet i nye bygninger og ved større rehabilitering av eksisterende bygg.

#### *Energiattest (energimerke og tiltaksliste)*

Krav til energisertifikat for bygninger, både for nye og eksisterende bygninger, som kan brukes ved salg eller utleie av bygningen.

#### *Inspeksjonsordning*

Krav til inspeksjon av forbrenningskjeler, samt ventilasjons- og luftkondisjoneringsanlegg i større næringsbygg.



## Energiforbruk

Hvordan kan varmetap og energiforbruk reduseres til et minimum?

### Reduksjon varmetap

#### Bygningsvolum, planløsning og klimaskjerm

- Kompakt bygningsform
- Soner av ulike rom
- Ingen kuldebroer
- Energioptimal vindusorientering

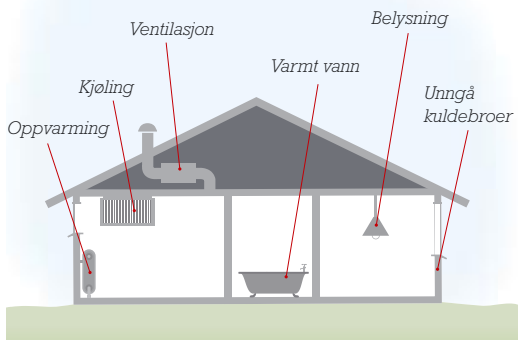
#### Tekniske løsninger

- Superisolerte konstruksjoner
- Energivinduer
- Tett bygningskropp
- Høyeffektiv varmegjenvinning
- Luktsvake materialer for mindre luftbehov

### Reduksjon av el-forbruk

#### Belysning og utstyr

- Utnyttelse av dagslys
- Energieffektiv belysning
- Energieffektive hvite- og brunevarer
- Lavt trykkfall i ventilasjonsanlegg



## Energiforbruk

### Rekkefølge for tiltak

Ved planlegging av bygg med lavt energiforbruk er det viktig å starte i riktig ende.

Først vurderes tiltak som reduserer varmetapet, det vil si ekstra godt isolerte konstruksjoner og vinduer, bygningskropp uten luftlekkasjer og balansert ventilasjon.

Dernest vurderes tiltak som reduserer el-forbruket, og vurdering av muligheter for å utnytte solenergi.

Videre bør det være systemer som viser og kontrollerer energiforbruket.

Til slutt velges den energikilde som ønskes benyttet.



## Gamle energikrav

Energikravene i tidligere Teknisk forskrift er vist under. Som en overgangsordning vil det fortsatt være mulig å benytte disse kravene frem til 1. august 2009.

Tabellen viser minstekrav til U-verdi og isolasjonstykkelser for ulike bygningsdeler.

Energiltak	Byggeforskrift 97, 3. utg (utgår 01.08.09)
<b>Tak</b>	<b>U= 0,15W/m<sup>2</sup>K</b> (Kaldt loft 25 cm) (Sperretak heltre 30 cm)
<b>Yttervegg</b>	<b>U= 0,22 W/m<sup>2</sup>K</b> (Bindingsverk 20 cm) (RockVegg 17 cm)
<b>Gulv på grunnen og mot det fri</b> <sup>1)</sup>	<b>U= 0,15 W/m<sup>2</sup>K</b> (Gulv på grunn 20 cm) (Bjelkelag mot kryperom 25 cm)
<b>Vinduer/dører</b> Tot. maks 20% av oppvarmet bruksareal	<b>U= 1,6 W/m<sup>2</sup>K</b> (2-lags vindu)
<b>Kuldebroverdi</b>	Skal være inkl. i U-verdi <sup>2)</sup>
<b>Luftlekkasjer</b> luftvekslinger/time v/50Pa	Småhus 4,0 Andre 1,5

Krav gjelder også ved søknadspiktig rehabilitering.

1) Varmemotstanden i grunnen og kryperommet er inkludert i utregning av isolasjonstykkelsene.

2) Isolasjonstykkelser som er angitt kan bli større, fordi kuldebroverdien skal være inkludert U-verdi.

## Nye energikrav

### Krav til energieffektivitet.

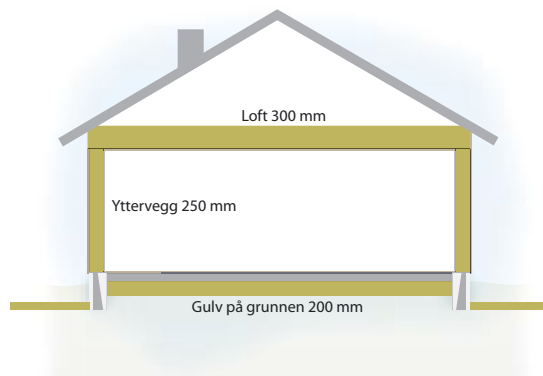
Det er to veier å gå for å dokumentere at bygget tilfredsstillere energikravene i teknisk byggeforskrift av 1. februar 2007.

- **Energiltak** (minimumstall for U-verdier, luftlekkasjer, etc)

- **Rammekrav** (samlet netto energibehov for oppvarmet BRA pr år)

### Energiltak

Minimumskravene til U-verdi for de ulike bygningskonstruksjoner, vinduer og dører skal være oppfylt. Det gis mulighet til omfordeling, men ingen bygningsdel skal ha dårligere U-verdi enn minstekravet gitt i tabellen. I tillegg er det bestemte krav til luftlekkasjer i ytterkonstruksjonen, virkningsgrad for varmegjenvinningsanlegg og bestemte maks. verdier for varmetap på grunn av kuldebroer.



Isolasjonstykkelser etter de nye energikravene.

## Nye energikrav - energiltak

Oversikten viser minimums U-verdi og tilhørende isolasjonstykkelser for ulike bygningsdeler som følger av de nye energikravene som er innført.

Energiltak	Generelt og hytter > 150m <sup>2</sup>	Minstekrav og hytter < 150 m <sup>2</sup>
<b>Tak</b>	<b>U= 0,13 W/m<sup>2</sup>K</b> (Kaldt loft 30 cm) (Sperretak heltre 35 cm)	<b>U= 0,18 W/m<sup>2</sup>K</b> (Kaldt loft 21 cm) (Sperretak heltre 25 cm)
<b>Yttervegg</b>	<b>U= 0,18 W/m<sup>2</sup>K</b> (Bindingsverk 25 cm) (RockVegg 22 cm)	<b>U= 0,22 W/m<sup>2</sup>K</b> (Bindingsverk 20 cm) (RockVegg 17 cm)
<b>Gulv på grunnen og mot det fri<sup>1</sup></b>	<b>U= 0,15 W/m<sup>2</sup>K</b> (Gulv på grunn 20 cm) (Bjelkelag mot kryperom 25 cm)	<b>U= 0,18 W/m<sup>2</sup>K</b> (Gulv på grunn 15 cm) (Bjelkelag mot kryperom 20 cm)
<b>Vinduer/dører/glass</b> <small>Tot. maks 20% av oppvarmet bruksareal</small>	<b>U= 1,2 W/m<sup>2</sup>K</b> (2-lags vindu med lav-emisjonsbelegg, gassfylling og isolert karm)	<b>U= 1,6 W/m<sup>2</sup>K</b> (2-lags vindu)

1) Varmemotstanden i grunnen og kryperommet er inkludert i utregning av isolasjonstykkelsene.

I tillegg gjelder følgende:

- 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 2,5 luftvekslinger pr. time. Minstekrav lufttetthet 3,0 luftvekslinger pr. time
- Årsmidlere temperaturvirkningsgrad for varmegjen vinner i ventilasjonsanlegg: 70 %
- Automatisk utvendig solskjermingsutstyr eller andre tiltak for å oppfylle krav til termisk komfort uten bruk av lokalkjøling.

## Nye energikrav - energiltak

	Bygning med laftede yttervegger	Hytter med laftede yttervegger < 150 m <sup>2</sup>
	<b>U= 0,13 W/m<sup>2</sup>K</b> (Kaldt loft 30 cm) (Sperretak heltre 35 cm)	<b>U= 0,18 W/m<sup>2</sup>K</b> (Kaldt loft 21 cm) (Sperretak heltre 25 cm)
	<b>U= 0,60 W/m<sup>2</sup>K</b> 8" laft	<b>U= 0,72 W/m<sup>2</sup>K</b> 6" laft
	<b>U= 0,15 W/m<sup>2</sup>K</b> (Gulv på grunn 20 cm) (Bjelkelag mot kryperom 25 cm)	<b>U= 0,18 W/m<sup>2</sup>K</b> (Gulv på grunn 15 cm) (Bjelkelag mot kryperom 20 cm)
	<b>U= 1,4 W/m<sup>2</sup>K</b> (2-lags vindu med lavemisjonsbelegg og gassfylling, ev. koblede 2+1 ruter med gj.gående sprosse i ytre lag)	<b>U= 1,6 W/m<sup>2</sup>K</b> (2-lags vindu)

Krav gjelder også ved søknadspiktig rehabilitering. Hytter < 50m<sup>2</sup> er fritatt for energikrav.

- Spesifikk vitteeffekt i ventilasjonsanlegg, SFP-faktor (specific fan power):
  - næringsbygg 2/1 kW/m<sup>3</sup>s (dag/natt)
  - bolig 2,5KW/m<sup>3</sup>s (hele døgnet)
- Natt- og helgesenking av innetemperatur til 19°C for de bygningstyper der det kan skilles mellom natt, dag og helgedrift. Idrettsbygg skal ha natt- og helgesenking av innetemperatur til 17°C.

Det er tillatt å fravike et eller flere av energiltakene, dersom kompenserende tiltak gjør at bygningens energibehov ikke økes.

## Nye energikrav - rammekrav

### Rammekrav (Samlet netto energibehov)

Den andre måten å oppfylle de nye energikravene på, er å dokumentere at bygningen årlig ikke har større samlet netto energibehov pr m<sup>2</sup> oppvarmet bruksareal enn verdien angitt i tabell for aktuell bygningstype.

Normalt vil det være rådgivende ingeniører eller andre konsulenter som utfører denne typen beregninger. Det vil være mange faktorer som inngår i en slik beregning:

- Arealer og volum
- U-verdier for alle bygningdeler
- Andel vindus- og dørareal
- Kuldebroverdier
- Lekkasjetall
- Soltransmisjon for vinduer og glassflater
- Avskjermingsfaktorer
- Innetemperatur
- Ventilasjon - luftmengder, varmegjenvinnerens virkningsgrad og vifteenergi.
- Varmtvann
- Belysning
- Teknisk utstyr
- Kjøling
- Personvarme
- Driftstider
- Varmekapasitet

Det skal benyttes faste og standardiserte verdier for bruksavhengige data, samt gjennomsnittlige klimadata for hele landet.

## Nye energikrav - rammekrav

For eksempel for et småhus vil de faste inndata være;

- Belysning 17 kWh/m<sup>2</sup>
- Teknisk utstyr 23 kWh/m<sup>2</sup>
- Varmtvann 30 kWh/m<sup>2</sup>
- Internvarmetilskudd personer 1,5 W/m<sup>2</sup>

Bygningskategori	Rammekrav kWh/m <sup>2</sup> oppvarmet BRA år
Småhus	125 + 1600/oppvarmet BRA
Boligblokk	120
Barnehager	150
Kontorbygg	165
Skolebygg	135
Universitet/høyskole	180
Sykehus	325
Sykehjem	235
Hoteller	240
Idrettsbygg	185
Forretningsbygg	235
Kulturbygg	180
Lett industri, verksteder	185

I kombinasjonsbygg gjelder rammekravene for bygningskategoriene tilsvarende for de respektive arealene.

## Nye energikrav

### Energiforsyning

Bygning skal prosjekteres og utføres slik at en vesentlig del av varmebehovet kan dekket med annen energiforsyning enn elektrisitet og/eller fossile brensler hos sluttbruker.

Typiske løsninger for å tilfredsstille kravet kan være solfanger, nær- og fjernvarme, varmepumper, pelletskamin, vedovn, biokjel etc.

Kravet til energiforsyning bortfaller, dersom et av kriteriene er oppfylt:

1. Bygning med et særlig lavt varmebehov (under 17 000 kWh/år)
2. Varmeløsningene fører til merkostnader over bygningens livsløp, sammenlignet med bruk av elektrisitet og/eller fossile brensler.

Boliger som unntas krav om energiforsyning, skal ha skorstein og lukket ildsted for bruk av bio-brensel. Dette gjelder likevel ikke boliger under 50 m<sup>2</sup> BRA.

For fritidsbolig under 150 m<sup>2</sup> BRA gjelder ikke-kravet om energiforsyning.

### Fjernvarme

Der hvor det ved kommunal vedtekt til plan- og bygningsloven er fastsatt tilknytningsplikt til fjernvarmeanlegg, skal bygninger utstyres med varmeanlegg slik at fjernvarme kan nyttes.

## Bygningens tetthet

Byggeforskriftene setter krav til luftlekkasjer i bygningen for å unngå unødig varmetap. Tabellene viser maks. lekkasjetall for bygg etter gamle og nye forskrifter.

### TEK 97: Luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell

Bygningstype	Maks lekkasjetall
Småhus og rekkehus	4,0
Andre bygninger med inntil 2 etasjer	3,0
Andre bygninger over 2 etasjer	1,5

### TEK 07: Luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell

Bygningstype	Maks lekkasjetall
Småhus og rekkehus	2,5
Andre bygninger	1,5
Minstekrav	3,0

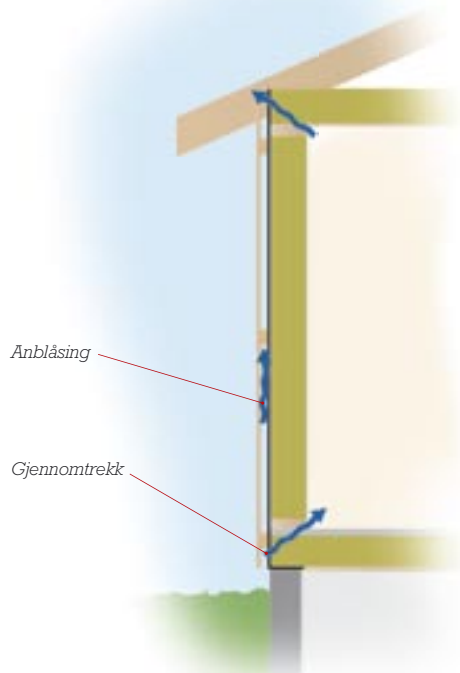
I de nye forskrifter er kravet til luftlekkasjer skjerpet. Det er viktig å unngå utettheter i bygningskroppen for å redusere varmetapet gjennom året.

Utettheter i en bygning påvirker også innneklimaet ved at det oppstår trekk og ubehag. Utettheter kan virke negativt inn på innneklimaet ved at kald uteluft trenger inn i konstruksjonene og nedkjøler disse. Dette er ofte årsaken til kalde gulv. Nedkjøling av innvendige flater fører videre til kondens og vekstforhold for mugg og sopp. Tetting og isolering vil motvirke dette.

## Vindtetting

Det er isolasjonens evne til å holde luften stillestående, som gir den gode varmeisoleringsevnen. Derfor er det viktig å beskytte isolasjonen mot luftbevegelser med for eksempel en vindsperre. Det er kun i helt spesielle tilfeller, hvor lufthastigheten er lav og konstruksjonen for øvrig er lufttett, at vindspærren kan utelates.

En vindsperre har som funksjon både å hindre gjennomtrekk i en konstruksjon og anblåsing av isolasjonen langs en luftespalte. Anblåsing kan skje pga ulikt vindtrykk langs vindspærren i en luftet konstruksjon. Luft strømmer inn i utettheter i vindspærren, og ut igjen et annet sted og vil dermed redusere isolasjonseffekten.



## Vindtetting

Gjennomtrekk i konstruksjonen vil også kunne stoppes av dampspærren, eller en eventuell lufttett bakvegg av betong eller pusset murvegg. I enkelte konstruksjoner som tak vil det imidlertid være vanskelig å få dampspærren til å gå kontinuerlig. Det vil også kunne være mange overganger som i praksis er vanskelig å få lufttette. Vindspærren vil i de tilfeller hjelpe til å unngå luftlekkasjer og hindre varmetap.

For at det skal oppstå luftlekkasjer i en konstruksjon, må det være en trykkforskjelle mellom ute og inne. Dette kan forårsakes av sterk vind eller ventilasjonsanlegg som lager unødige store trykk i bygningen. Spesielt ved hjørner kan det bli store vindtrykkforskjeller, og det er viktig å ikke legge skjøter i vindspærren der. Det vil også bli trykkforskjeller på grunn av temperaturforskjeller mellom inne og uteluft, og som vil øke med høyden på bygget.

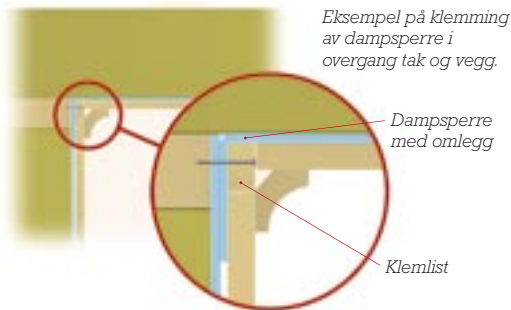
En vindsperre skal foruten å ha en høy lufttettethet, også ha en lav dampmotstand for å slippe ut fukt av konstruksjonen. Anbefalte grenseverdier for vanddampmotstanden er satt til  $z_p \leq 2,5 \cdot 10^9 \text{ m}^2 \text{ sPa/kg}$ , eller angitt som ekvivalent luftlagtykkelser  $s_d \leq 0,5 \text{ m}$ . Lufttettetheten bør være  $\leq 0,03 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{hPa}$ .

Vindsperrerr på rull, som for eksempel Rockwool Vindsperre, er i full etasjehøyde og kan ruller ut rundt hele huset. Dette gir få skjøter og dermed mindre risiko for luftlekkasjer. Det er viktig at vindspærren klemmes med sløyfer og tapes ved skjøting og ved avslutninger mot sviller, vinduer og dører.

## Dampsperre

En dampsperre skal kunne gi både en diffusjonstetting og lufttetting, og skal ligge på den varme siden av isolasjonen. Dampspærren bør ha en vanddampmotstand på minst  $50 \cdot 10^9 \text{ m}^2 \text{ sPa/kg}$ , eller ekvivalent luftlagtykkelse  $s_d \geq 10 \text{ m}$ . Vanddamp kan trenge ut i konstruksjonen enten ved konveksjon (vanddamp som følger med luften gjennom utettheter i konstruksjonen) eller ved diffusjon (vanddamp som transporteres pga forskjell i luftens vandampinnhold). Vanddamp vil i praksis kondensere mot kalde og tette overflater, og vil kunne gi mugg og råteskader på organiske materialer som treverk.

Om vinteren vil det bli overtrykk i øverste del av bygningen, mens det normalt vil være undertrykk i nederste del. Det betyr at luft suges inn gjennom utettheter i nedre del og trykkes ut gjennom utettheter i øvre del. Det er viktig at det unngås perforering av dampspærren ifm. tekniske installasjoner, og at alle skjøter er nøye utført med omlegg og bruk av klemlister, og gjerne bruk av tape, spesielt i øvre del av bygget hvor fukten vil kunne kondensere når den går ut i konstruksjonen.

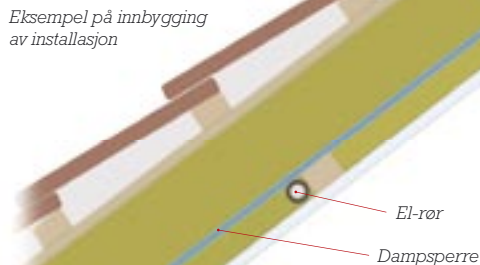


## Dampsperre

Det er også viktig å følge prinsippet om å bygge opp konstruksjonen med størst dampmotstand på den varme siden (mot oppvarmet rom), og avtakende utover i konstruksjonen.

I uoppvarmede og tidvis oppvarmede bygninger som hytter, uthus og lignende, kan dampspærren i veggen erstattes med et vindtett lag inn mot rommene. Det innvendige lufttette laget bør normalt ha en dampmotstand som er minst 10 ganger større enn samlet dampmotstand på kald side. Det er også viktig at bygget ikke oppvarmes før dampspærren er montert.

Der det skal legges skjulte anlegg (el-rør) kan dampspærren med fordel trekkes inn i konstruksjonen, slik at rørene kan gå på innsiden av dampspærren for å unngå gjennomhulling av denne. Det skal være minimum 3 ganger så mye isolasjon på den kalde siden av dampspærren som på den varme siden for å unngå kondensering. Ved 50 mm utlekting på innsiden av en vegg eller et tak, betyr dette minimum 150 mm isolasjon på utsiden (kald side) av dampspærren.



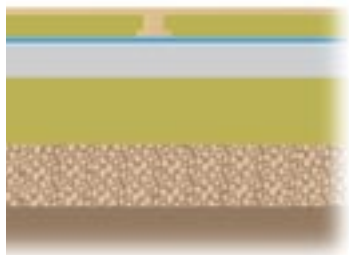
## Fuktsperre

Fuktsperren har som formål å beskytte gulvkonstruksjoner med fuktfølsomme materialer mot fukt fra grunnen. Normalt benyttes 0,20 mm PE-folie til dette formålet.

Plastfolien bør legges på oversiden av den trykkfaste isolasjonen for å unngå at det samler seg vann fra nedbør og støpevann under isolasjonen. Ved tilfarergulv flyttes fuktsperren til over betonggulvet.



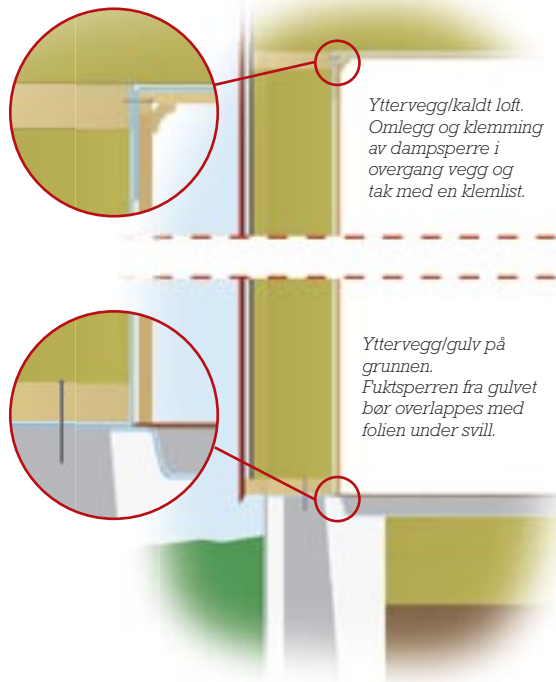
*Betonggulv på  
Rockwool  
Støpeplate Pluss*



*Tregulv med  
Rockwool  
Flexi A-plate i  
mellom tilfarere*

## Riktig utførelse

Dampspærren skal ha min. 150 mm overlapp. Vertikale skjøter klemmes mot stender og tapes. Overgang mellom vegg og tak klemmes mot toppsvill med en tynn list, som siden kan skjules av taklist. Vindspærren skal også bidra til lufttetthet og skal utføres med så få skjøter som mulig og klemmes med sløyfer i skjøter og avslutninger.



*Yttervegg/kaldt loft.  
Omlagg og klemming  
av dampsperre i  
overgang vegg og  
tak med en klemlist.*

*Yttervegg/gulv på  
grunnen.  
Fuktsperren fra gulvet  
bør overlappes med  
folien under svill.*



## Riktig utførelse

### Tak:

For takkonstruksjoner er det viktig at dampsperreren er plassert tett mot isolasjonen for å skape lufttetthet i isolasjonen. Nedlekting med for eksempel elektrikerlekter bør gjøres under dampsperreren.

### Yttervegg:

I ventilerte lette ytterveggskonstruksjoner er det viktig at både det vindtette lag utvendig og dampsperreren innvendig er plassert tett mot isolasjonen for å skape lufttetthet i isolasjonen. Hvis det kommer luftstrøm gjennom isolasjonen vil det nedsette isolasjonsevnen og dermed kunne skape kuldebroer og en kaldere veggoverflate som følge.

I ventilerte tunge ytterveggskonstruksjoner er det viktig at isolasjonen ligger tett mot bakmuren for å skape lufttetthet i isolasjonen og dermed unngå nedsettelse av isolasjonsevnen og risiko for kuldebroer. Dermed unngås en kald bakmur.

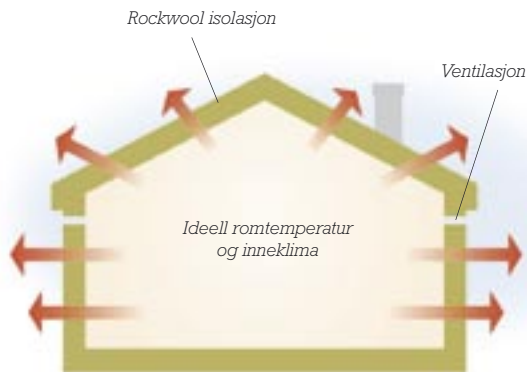
### Krypekjeller:

I etasjeskiller mot kryperom skal det ikke benyttes dampsperre. Lufttettingen ivaretas da av en vindsperre. Dette kan gjøres på undersiden hvor vindsperreren klemmes til bjelkesidene med en klem-list, samt at det legges stubbloft på undersiden. Det er viktig at isolasjonen ligger godt opptil gulvet for å unngå luftsirkulasjon og kalde gulv. Alternativt kan det benyttes løsningen med Rockwool Stubbelloftsplate hvor en vindsperre rulles ut kontinuerlig over hele bjelkelaget og skjøtes med dampsperreren i ytterveggen.

## Ventilering av hus

Det er viktig at bygningen ventileres ved at det tilføres tilstrekkelig med ren uteluft for å tynne ut de luftforurensninger som tilføres inneluften. En familie produserer ca 15 liter vann i døgnet i form av fordampning fra vasking, matlaging, bading og utånding.

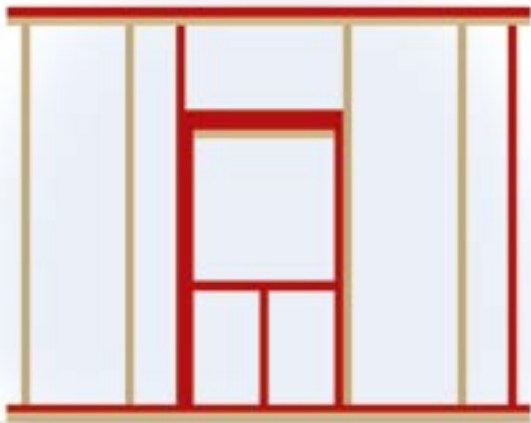
Kravet til boliger er minimum 0,5 luftvekslinger pr. time. Frisk luft skal tilføres i kontrollerte former via friskluftskanaler eller friskluftsventiler, og ikke gjennom utettheter i bygningen. Dette kan gi stort varmetap, og risiko for fuktskader med mugg og råte som resultat. For å gjenvinne varmen i den brukte inneluften anbefales det å benytte balansert ventilasjon.



## Kuldebroer

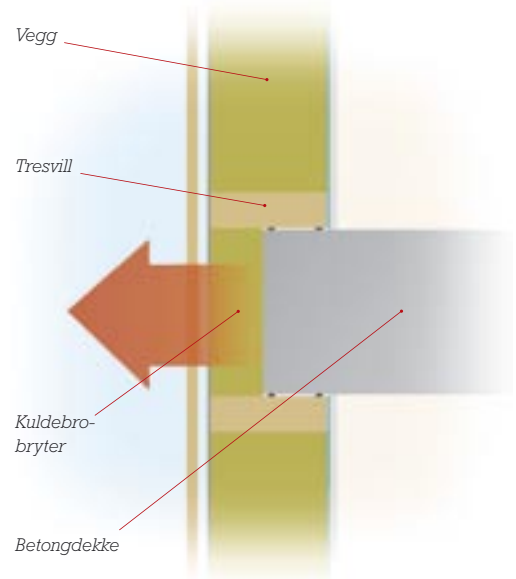
Kuldebroer er felter i en konstruksjon som er dårligere varmeisolert enn konstruksjonen for øvrig. Dette kan føre til lave overflatetemperaturer med støvkondensering og muggvekst som følge. Kuldebroer vil gi vesentlig økt varmetap, som det skal tas hensyn til i utregninger av U-verdier for konstruksjonene.

En bindingsverksvegg av tre er ofte bare beregnet med enkle sviller og stendere for hver 600 mm. I virkeligheten er det ofte doble sviller, mindre cc-avstander, og ekstra treverk rundt vinduer og dører som vil øke andelen av tre. U-verdien vil med dette typisk øke med ca 10%. Det vil si at en 15 cm trevegg vil øke fra 0,27 W/m<sup>2</sup>K til 0,30 W/m<sup>2</sup>K i U-verdi.



## Kuldebroer

Dekkeforkanten i et betongdekke er et eksempel på en kuldebro som vil gi betydelig reduksjon i U-verdien for vegg, dersom den ikke isoleres godt. Nødvendig tykkelse er minimum 100 mm for å unngå for stor reduksjon i veggens gjennomsnittlige U-verdi.



Effekt av ulike tykkelser av kuldebrobrytere foran vegg og dekke av betong.

Vegg-tykkelse	U-verdi	Kuldebro bryter	Effektiv U-verdi	Tilsvarende vegg
mm	W/m <sup>2</sup> K	mm	W/m <sup>2</sup> K	mm
150	0,28	50	0,38	100
200	0,22	50	0,33	125
200	0,22	100	0,27	150

## Kuldebroer

Kuldebroer behandles ulikt i gammel og revidert forskrift.

	TEK 97	TEK 07
Kuldebroer	Skal være inkludert i U-verdi for bygningsdel	Maks tillatt: Småhus < 0,03 W/m <sup>2</sup> Andre bygg < 0,06 W/m <sup>2</sup>

### TEK 97

*Dokumentasjon ved krav til hver enkelt bygningsdel.*

- U-verdien til hver enkelt bygningsdel sammenliknes med forskriftskrav. Ekstra varmetap fra kuldebroer ved tilslutning mellom bygningsdeler skal da «fordeles på de tilstøtende bygningsdeler i forhold til deres areal».
- Mindre kuldebroer, som er naturlige deler av bygningsdelen (som f.eks. stendere i bindingsverksvegger), regnes med i selve konstruksjonens U-verdi.

## Kuldebroer

### TEK 07

Etter revidert forskrift skal det kontrollberegnes at kuldebroverdiene ikke overstiger kravet i forskriften. Nedenfor vises et enkelt eksempel på en enebolig på 120 m<sup>2</sup> med gode kuldebrøløsninger hvor kravet er at kuldebroverdien ikke skal overstige 0,03 W/m<sup>2</sup>K.

	Lengde (m)	Kuldebroverdi (W/m <sup>2</sup> K)	Varmetap (W/K)
Overgang yttervegg / ringmur	32	0,01	0,32
Dør- og vindusomramning	56	0,02	1,12
Ytterhjørner	20	0,03	0,60
Dekkeforkant / etasjeskiller	32	ca 0	ca 0
Overgang vegg / tak	32	0,03	0,96
Sum varmetap			3,0 W/K
Normalisert kuldebroverdi	120 m <sup>2</sup>		0,025 W/m <sup>2</sup> K

*Eksempel på bolig hvor kravet til kuldebroverdi er oppfylt.*

## Produktegenskaper

### Generelt

Det er de innebygde kvalitetene til Rockwool, som gjør det til et velegnet isolasjonsmateriale enten det er til varme-, lyd-, fukt- eller brannisolering. Dessuten er det et formfast materiale som er lett å kappe og benytte til ulike isolasjonsoppgaver.

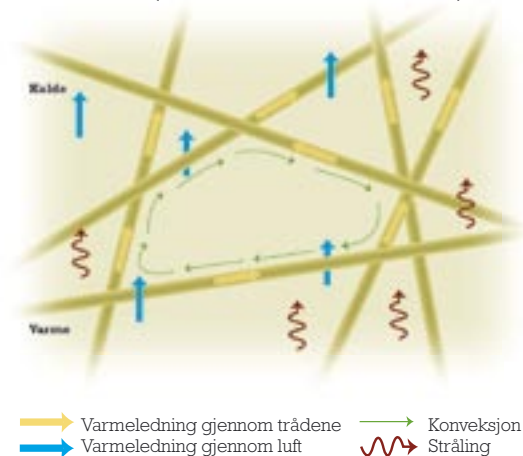
Rockwool fremstilles på basis av den vulkanske bergarten diabas. Sammen med kalkstein og koks smeltes det hele i en stor kupolovn ved ca 1500 °C. Den flytende massen renner deretter ned på hurtig roterende spinnehjul, som slynger den smeltede steinen ut i tynne tråder som så avkjøles. Bindemiddel tilsettes, og i de impregnerte Rockwoolproduktene blir trådenes overflate trukket med en vannavvisende film. Til slutt herdes ullen ved en høy temperatur i en spesiell herdeovn hvor bindemiddelet omdannes til bakelitt.

## Termisk isolering

### Hva skjer med varmen?

Den store varmeisoleringssevnen i Rockwool skyldes at luften "pakkes" inn i steinulltrådene, slik at luften blir stående stille. For eksempel består lett bygningsisolasjon av 99 % luft og 1 % steinulltråder.

I tyngre isoleringsmaterialer som for eksempel Rockwool Markplate er luftandelen 94 %. Steinulltrådene er kun punktvis i berøring med hverandre, så porevolumenet er helt sammenhengende. Diameteren på trådene er ca 0,005 mm (dvs. 1/20 av et menneskehår).



Varmetransmisjonen fra en varm flate til en kaldere omfatter følgende forhold:

- Varmeledning gjennom faste stoffer
- Varmeledning gjennom luft
- Konveksjon - (luft satt i bevegelse)
- Stråling

## Varmeledning

Nedenfor vises hvordan enkeltbidraget er til den samlede varmeledning for Rockwool, avhengig av materialets densitet (romvekt).

### Konveksjon (A)

Konveksjonsbidraget er uten betydning ved densiteter fra ca 20 kg/m<sup>3</sup> og høyere.

### Varmeledning gjennom luft (B)

Varmeledning gjennom stillestående luft gir det vesentligste bidraget til den samlede varmestrøm. Avhenger kun lite av densiteten, da trådene utgjør en liten del av det samlede volum.

### Stråling (C)

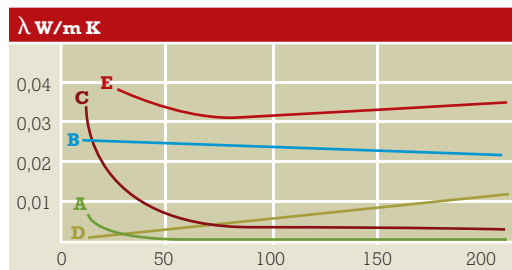
Strålingsbidraget derimot avhenger sterkt av densiteten. Strålingsbidraget er i høy grad temperaturavhengig og gjør seg sterkere gjeldende ved høyere temperaturer.

### Varmeledning gjennom steinulltrådene (D)

Varmestrømmen vil her vokse proporsjonalt med densiteten pga flere tråder.

### Samlet varmestrøm (E)

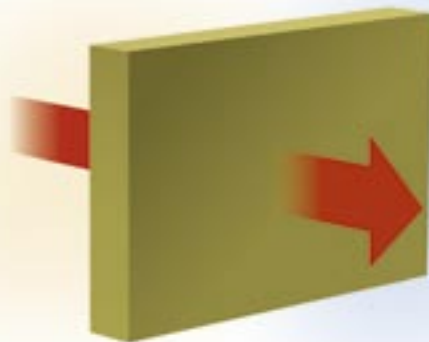
Det optimale varmeledningstall for Rockwool vil ligge ved en densitet på ca 80 kg/m<sup>3</sup>.



Ulike varmeledningsbidrag avhengig av densitet.

## λ-verdi, R-verdi og U-verdi

λ-(lambda)-verdi, også kalt varmeledningsevne eller varmekonduktivitet, er et tall som uttrykker hvor godt et materiale isolerer. Jo lavere materialets λ-verdi er, desto bedre isolerer det. Verdien angis i mW/m·K (milliWatt/meter·Kelvin). Rockwool Flexi A-plate, som er det mest brukte Rockwoolproduktet, har en λ-verdi på 37 mW/mK. B-plate som har λ-verdi på 40 mW/mK, har nesten 10 % dårligere isoleringsegenskaper. Ved kjøp av isolasjon er det derfor viktig ikke bare å se på innkjøpsprisen, men også på hvor godt det isolerer, og hva dette betyr i forhold til økte kostnader til oppvarming.



Et materiales λ-verdi angir, hvor stor varmemengde, målt i Wh, som i løpet av en time ledes gjennom et materiale på 1 m<sup>2</sup> med en tykkelse av 1 m, når temperaturforskjellen mellom de to flatene er 1°C.

### Hva er λ<sub>D</sub> og λ<sub>d</sub> ?

λ<sub>D</sub> er den deklareerte verdien som måles i laboratorium og er den verdien som produsenten angir for produktet. λ<sub>d</sub> er dimensjonerende verdi som skal benyttes i beregning av U-verdier hvor det er tatt hensyn til brukssituasjonen, med f.eks.

## $\lambda$ -verdi, R-verdi og U-verdi

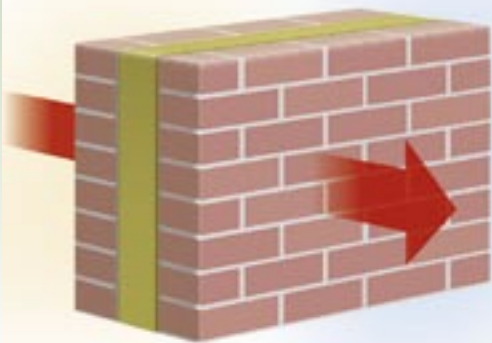
påslag for fukt. Rockwool Drensplate vil f.eks. ha en  $\lambda_d = 40 \text{ mW/m}\cdot\text{K}$  benyttet utvendig under bakken på kjellervegger. Dersom den hadde vært benyttet innvendig i tørre omgivelser ville den ha hatt en verdi på  $37 \text{ mW/m}\cdot\text{K}$ .

### Hva er R-verdi?

Varmemotstanden til et produkt angis med R-verdi, og er den varmemotstanden et produkt med en gitt tykkelse og en bestemt  $\lambda$ -verdi har. Jo høyere verdi produktet har, jo bedre isolerer det. R-verdi kan beregnes ut fra tykkelse/  $\lambda_D$ -verdi og angis i  $\text{m}^2\text{K/W}$ .

### Hva er U-verdi?

Isolasjonsevnen til en konstruksjon, som for eksempel en yttervegg, angis med en U-verdi, også kalt varmegjennomgangskoeffisient og angis i  $\text{W/m}^2\text{K}$ . Jo mindre U-verdien er, jo bedre isolasjonsevne har konstruksjonen.



U-verdien angir, hvor stor varmemengde, målt i Wh, som i løpet av en time strømmer gjennom  $1 \text{ m}^2$  av konstruksjonen, når temperaturforskjellen mellom den innvendige og den utvendige side er  $1^\circ\text{C}$ .

## Sammenligning av isolasjonstykkelser

Rockwoolproduktene har stor varmeisolerings-evne, da luften "nærmest pakkes inn" i steinull, så den står stille. Figuren viser, hvor godt Rockwool steinull isolerer i forhold til andre byggematerialer.

Tallene angir i cm, hvilke tykkelser av de enkelte materialer som er nødvendige, for å gi samme isoleringsevne.

### Eksempel:

Hvor stor isolasjonstykkelse trenger man på et produkt med  $\lambda_D$ -verdi =  $40 \text{ mW/m}\cdot\text{K}$  for å oppnå samme isolasjonsevne som et produkt i tykkelse 20 cm og med  $\lambda_D$ -verdi =  $37 \text{ mW/m}\cdot\text{K}$

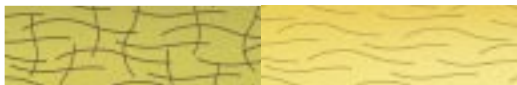
$$\text{Svaret er: } 20 \text{ cm} \cdot \frac{40}{37} = 22 \text{ cm}$$

$\lambda \text{ W/m K}$	
Tykkelse i cm	
18	Rockwool RockVegg
20	Rockwool Flexi A-plate
21	Isopor S 80
22	Rockwool B-plate
135	Lettklinker
300	Murstein

## Isoleringsfeil

### Den avgjørende strukturforskjellen

Rockwool er formstabil på grunn av steinullens spesielle oppbygning. I motsetning til glassull, hvor fibreene ligger vannrett, ligger 30 % av fibreene loddrett og 70 % vannrett i Rockwool. Den spesielle strukturen i Rockwool gir god utfyllingsevne, som er av avgjørende betydning for varme- og brannisolering av bygningskonstruksjoner.



Oppbygning av Rockwool

Oppbygning av glassull

Rockwool står ikke i "bro" som følge av overbredder eller uøyaktigheter ved tilskjæring. Slike isoleringsfeil gir risiko for kuldebroer, og feilene kan som regel ikke ses. Rockwools oppbygning gir god formfasthet, slik at isolasjonen får full tykkelse når den plasseres i konstruksjonen.



En typisk isoleringsfeil som ikke er lett å oppdage, er at det blir kanaler i hjørnene når isolasjonen skyves inn i konstruksjonen. Isoleringsevnen blir redusert, og det er stor risiko for sorte striper på den innvendige kledningen pga kondens.

Her står isolasjonen i "bro" som følge av manglende tverrelastisitet.

## Rockwool Flexi A-plate

Tre vil bevege seg under påvirkning av varme, kulde og fukt. Av og til vil det kunne være uøyaktigheter i utførelsen av bindingsverket. Derfor vil lysåpningen alltid variere noe. Flexi A-platene er robuste og formstabile plater. Den fjærende siden som er merket med en grønn stripe, kan oppta toleranser på opptil 40 mm.

Der er mange fordeler, spesielt for håndverkeren ved å benytte Flexi A-plate:

- Mindre oppmåling
- Mindre tilskjæring
- Mindre spill
- Mindre avfall
- Bedre utfylling - ingen kuldebroer
- Hurtigere utlegging



### 1. Sett inn

Sett den fleksible siden med grønn stripe mot den ene stenderen.



### 2. Trykk sammen

Skyv platen inn slik at den går fri av den andre stenderen og ligger plant mot underlaget.



### 3. Slipp

Platen fjærer ut og fyller helt ut mot begge stenderne - uten kanaler og kuldebroer.

## Lydisolering

---

Støy er den plagen som flest mennesker er utsatt for, og som også er vanskelig å få kontroll med. Valg av riktig konstruksjonstype og bruk av gode bygningsmaterialer, er helt vesentlig i tillegg til en nøyaktig utførelse.

Rockwool steinulls spesielle oppbygning med luftfylte hulrom, som innbyrdes er i forbindelse med hverandre, og steinullens tyngde gir lav luftgjennomstrømning og en god lydabsorpsjonsevne. Det er ikke krav til lydisolering av skillevegger i bolighus, men det kan være en god investering å gjøre dette for familiefreden.

## Lydisolering

---

### Luftlyd og trinnlyd:

- Luftlydisolasjonen til en konstruksjon sier noe om dens evne til å redusere lyd som brer seg i luft fra ulike lydkilder.  $R'_w$ -verdien til en konstruksjon angir hvor mye den demper lyden. Jo høyere verdi jo bedre lydisolerende evne.
- Trinnlydisolasjonen sier noe om etasjeskillets evne til å redusere den lyden som oppstår ved tråkking eller banking, og som oppfattes i rommet under. Verdien angis med  $L'_{n,w}$  og er bedre jo lavere den er.

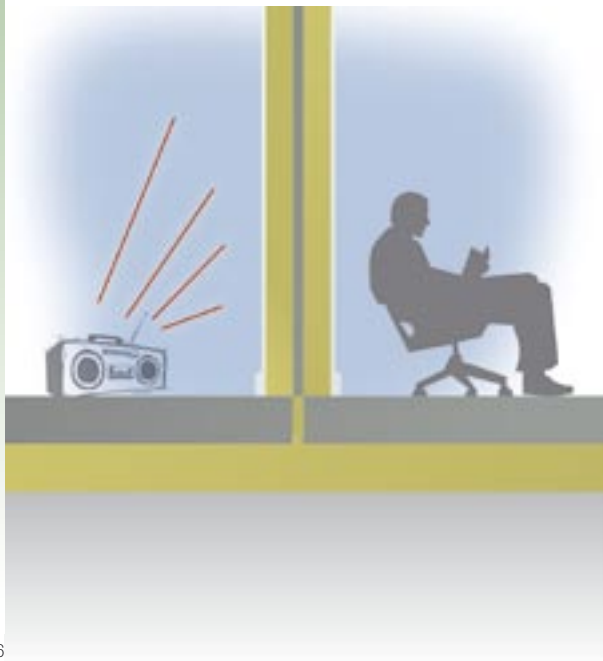
### Lydkrav mellom rom i ulike boliger (klasse C);

- Feltmålt lydreduksjonstall skal være  $R'_w \geq 55$  dB
- Feltmålt trinnlydnivå skal være  $L'_{n,w} \leq 53$  dB

### Lydreduksjon

Hvordan oppfatter øret de ulike dB-verdiene?

- 1 dB En endring som er så stor at den akkurat kan høres
- 3 dB En vesentlig endring som kan høres tydelig, tilsvarende en endring på ca 20%
- 6 dB Tilsvarende en endring av lydnivået på ca 35%
- 10 dB Oppfattes som en halvering av lydnivået





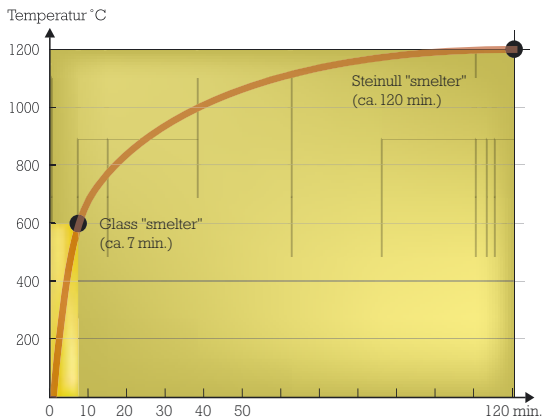
## Brannisolering

### Rockwool isolasjon bidrar ikke til brann

Rockwool består i hovedsak av steinullfibre laget av diabas, og er kun tilsatt små mengder med bindemiddel og olje. Den er klassifisert som ubrennbar eller klasse A1 etter de nye europeiske standarder. Rockwool bidrar derfor ikke til å øke brannbelastningen i et bygg, og vil heller ikke avgj røyk eller brennende dråper.

### Rockwool steinull har stor brannmotstandsevne

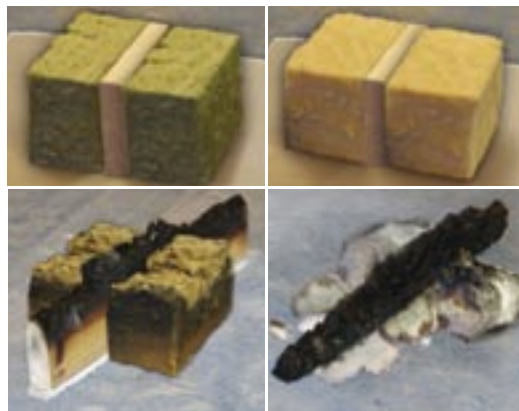
Steinullfibrene i Rockwool isolasjon tåler over 1000 °C uten å smelte. Bindemiddelet vil forsvinne i de ytterste lagene mot brannen, men fibrene blir stående pga produktfiltreringen og vil isolere og beskytte det underliggende materialet. Dette er en veldig viktig egenskap i en brann. Rockwool er et effektivt materiale for å beskytte ulike konstruksjoner mot brann, som for eksempel brannbeskyttelse av stålsøyler og -bjelker, ventilasjonkanaler, skipskonstruksjoner



## Brannisolering

Vegg med 36x148 mm  
trestender isolert med  
150 mm Rockwool før test

Vegg med 36x148 mm  
trestender isolert med  
150 mm glassull før test



Brannpåvirkning av stenderverk med Rockwool isolasjon etter 50 minutter

Brannpåvirkning av stenderverk med glassull isolasjon etter 50 minutter

eller bidra til å gi høy brannmotstand i en sammensatt bygningskonstruksjon.

Rockwool isolasjon satt inn i en konstruksjon vil forsinke brannen. Konstruksjonen kan dermed gjøres enklere og rimeligere ved at man kan spare et lag med kledning, eller man kan velge å gi bygget en ekstra brannsikkerhet. I en trekonstruksjon vil Rockwool ligge inntil bjelker og stendere og beskytte disse, slik at forkullingen bare skjer fra kanten av treverket. Dette kan utnyttes ved dimensjonering av bærende trekonstruksjoner, slik at de kan gjøres enklere og rimeligere, enn om det hadde vært benyttet annen type isolasjon eller vært uisolert.

## Materialers egenskaper ved brannpåvirkning

Materialers egenskaper ved brann forteller noe om hvor raskt og i hvilken grad et produkt bidrar i en brann, samt røykproduksjon og eventuelt brennende dråper.

Det som før var definert som et ubrennbart produkt vil nå tilsvare klasse A1 eller A2s1d0.

### Brannspredning

Det er stor forskjell på ulike bygningsmaterialer når det gjelder overtenning og hvordan de bidrar til brannspredning. De nye Euroklassene deler materialene inn i klassene A-F etter hvordan de reagerer ved brann. I tillegg beskrives røykintensitet og brennende dråper med tilleggsklassene s og d.

### Røykintensitet

Røykintensitet er testet bare i klassene A2 til og med D. Det er tre intensitetsnivåer; s1, s2 og s3. Røykintensiteten er viktig for mennesker som er fanget i en brennende bygning. De fleste mennesker som dør i brann, dør av røyk. På utsiden av bygningen vil røyken bety forurensning av miljøet.

### Brennende dråper

Brennende dråper blir også testet på bygningsmaterialer i klassene A2 til og med E. Her er det tre klasser, d0, d1 og d2.

## Materialers egenskaper ved brannpåvirkning

EU-klasse	Egenskaper	Eksempler på materialer
<b>A1</b>	Ingen overtenning Ingen bidrag til brann	Mineralull
<b>A2</b>	Ingen overtenning Svært begrenset bidrag til brann	Mineralull, gipskartong
<b>B</b>	Ingen overtenning Min. bidrag til brann	Brannhemmet sponplate
<b>C</b>	Overtenning etter 10 min. Noe bidrag til brann	Tapet på gips
<b>D</b>	Overtenning mellom 2 og 10 min. Middels bidrag til brann	Tre generelt
<b>E</b>	Overtenning før 2 min.	Brannhemmet skumplast
<b>F</b>	Egenskaper ikke bestemt	Skumplast

*Oversikten viser de nye EU-klassene og hvor raskt ulike materialer gir overtenning*

## Bygningsdelers brannmotstandsevne

I korthet sier brannmotstandsevnen til en bygningsdel noe om hvor lenge den kan stå imot, før brannen sprer seg til neste branncelle eller at den mister bæreevnen.

Konstruksjonene testes etter ulike metoder avhengig av funksjon og bruksområde.

For skillende bygningsdeler eksponeres den ene siden mot ovnen for brannbelastning. Dersom den kun skal være bærende og ikke brannskilende, vil det være brannbelastning fra begge sider samtidig, som for eksempel en innvendig bærende skillevegg i en boenhet. Konstruksjoner som skal være bærende blir påført laster i testen. Bygningsdelen blir utsatt for en standard brannpåvirkning i løpet av testperioden og avsluttes når kriteriene er brutt. Konstruksjonene blir klassifisert med betegnelser etter hvordan de er testet og hvor lenge de klarte kriteriene, for eksempel REI 30.

### Tider

Mulige klasser i minutter: 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240

### Nye betegnelser og hva de betyr:

#### R- Lastbærende konstruksjon

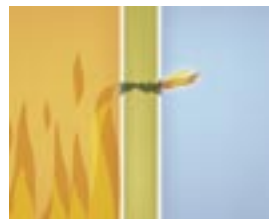
Konstruksjonen blir belastet med en definert last gjennom hele branntesten.



## Bygningsdelers brannmotstandsevne

### E-Integritet

Konstruksjonen skal ikke få åpninger eller gjennomtrengning av varme gasser som kan medføre antenning av prøvestykkets ueksponerte side eller omkringliggende materialer.



### I-Isolasjon

Konstruksjonen skal begrense temperaturstigningen på ueksponert side, som maksimalt kan være 140 °C i snitt. Temperaturøkningen på ett punkt kan ikke overstige 180 °C.



### M-Mekanisk motstand

Konstruksjonen skal klare å motstå et sammenstøt av en 200 kg vekt som faller ned fra 1,5 meter høyde uten at kriteriene til R, E og/eller I blir brutt.

I tillegg kan enkelte typer av brannprodukter testes for; stråling (W), selvlukking (C) og røyk-tetthet (S).

## Brannmotstand

Den overlegne brannmotstandsevnen til Rockwool isolasjon gir deg flere muligheter. Konstruksjonene kan ofte bygges enklere og rimeligere, samtidig som du får større frihet i valg av kledningstype.

I noen tilfeller vil varme- eller lydkrav føre til at en konstruksjon med Rockwool isolasjon får høyere brannklasse enn kravet. Dette får du "på kjøpet" og gir deg en ekstra sikkerhet ved brann. Du vil også lettere kunne foreta bruksendring av bygget uten å foreta store bygningsmessige endringer for å tilfredsstille eventuelle strengere brannkrav.

## Monteringsanvisninger

A/S Rockwool har over 50 ulike dokumenterte brannløsninger for bygningskonstruksjoner. Detaljert monteringsanvisning og kopi av dokumentasjon/godkjennelse kan lastes ned fra Produktguiden på vår nettside [www.rockwool.no](http://www.rockwool.no)

**B60**  
Bærende og skillede etasjeskille i tre

**A60**  
Ikke bærende brannskillede lettvegg

**8.02**  
Monteringsanvisning/  
Branndokumentasjon

Bygningsdel	Brannklasse	Brannmotstand
Yttervegg	B60	REI 180
Indervegg	A60	REI 45
Skillevegg	A60	REI 45
Isolasjon	A60	REI 45
Støttemur	A60	REI 45
Utevegg	A60	REI 45
Indervegg	A60	REI 45

1. Skilleveggen ligger opp på trebjelkene eller 100 mm med 100 mm spore.
2. Det bærende sønnemuret skal stå på 50 mm betong og 50 mm trebjelke eller 100 mm betong og 50 mm trebjelke.
3. Fugene mellom sønnemuret og 100 mm betong skal stå på 50 mm betong og 50 mm trebjelke.
4. Rockwool Flexi A-plate monteres i skilleveggen og sønnemuret på 50 mm betong og 50 mm trebjelke.
5. Dampsperrer ligger på 50 mm betong og 50 mm trebjelke.
6. Tettlaget skal stå på 50 mm betong og 50 mm trebjelke.
7. Alle fuger skal tettes med silikon eller polyuretan.
8. Dampsperrer ligger på 50 mm betong og 50 mm trebjelke.
9. Tettlaget skal stå på 50 mm betong og 50 mm trebjelke.
10. Skilleveggen skal stå på 50 mm betong og 50 mm trebjelke.

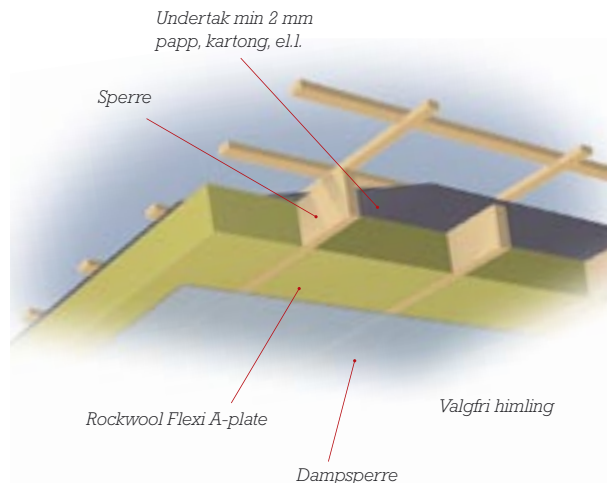
## Brannmotstand

I de følgende avsnitt er det vist eksempler på noen brannkonstruksjoner med bruk av Rockwool isolasjon.

### Sperretak

Mellom ulike boenheter i rekke- eller fleretasjehus, eller mellom separate bygninger som ligger nærmere hverandre enn 8 meter, kreves det en branncellebegrensende konstruksjon.

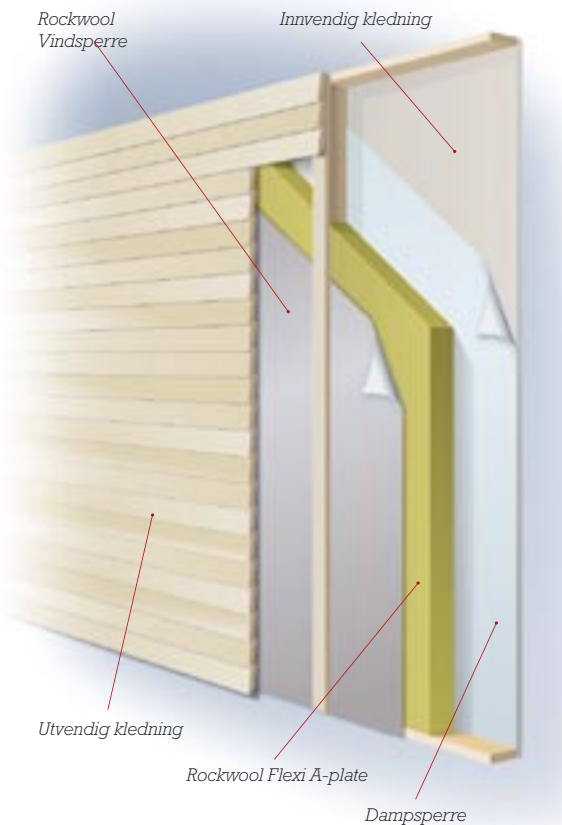
På grunn av Flexi A-platens unike egenskaper er konstruksjonen godkjent uten bruk av gips på undersiden i B30 løsningen. Dette gir en større fleksibilitet for valg av kledning.



## Brannmotstand

### Yttervegg

Yttervegger kan både være brannskillende og bærende. Rockwool Flexi A-plate vil beskytte mot gjennombrenning, samt gi beskyttelse av sidene av stenderne mot forkulling slik at bæreevnen til veggen opprettholdes.

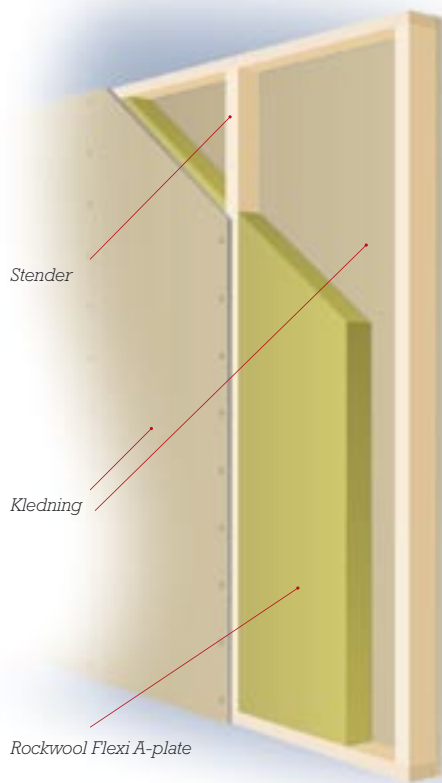


## Brannmotstand

### Innvendig bærevegg

Innvendige bærevegger kan få brann fra begge sider samtidig pga åpninger i veggen eller dør uten brannmotstand.

Med Rockwool Flexi A-plate i veggen vil stendernes sider være beskyttet mot forkulling og bidra til at bæreevnen opprettholdes lenger.



## Fukt

---

### Teori:

Luft inneholder alltid noe vanndamp. Ved en gitt temperatur kan luften ikke inneholde mer enn en viss mengde vanndamp (metningstrykket). Økes temperaturen kan luften inneholde mer vanndamp. Senkes temperaturen kondenserer vanndampen. Når dette skjer inne i en konstruksjon kan det gi fuktskader og muggvekst på organiske materialer, som f.eks. trestendere, papp, etc. Transporten av vanndamp/fukt gjennom materialer og konstruksjoner kan skje på følgende måter: Diffusjon, konveksjon, vanntrykk og kapillærsuging.

**Diffusjon** er vandring av vannmolekyler fra ett område med høyt vanndamptrykk til ett område med lavere trykk. Som regel er det høyere damptrykk innendørs som fører til at vanndampen går innenfra og ut gjennom vegger og tak. For å stoppe slik transport av vanndamp gjennom diffusjon brukes det diffusjonstett plastfolie.

Rockwool er helt diffusjonsåpen og kan raskt transportere videre fukt som eventuelt kommer inn i isolasjonen.

**Konveksjon** er transport av vanndamp som følge av luftstrømmer som oppstår av vind, skorsteinseffekt, overtrykksventilasjon. Fuktig luft som avkjøles, vil få stadig høyere relativ fuktighet, vil kunne utfelle kondensvann og fuktinnholdet vil øke i konstruksjonen. For å stoppe fuktvandring gjennom konveksjon brukes lufttette materialer på konstruksjonens innside, og eventuelt innvendig undertrykk. Små hull kan gi stor

## Fukt

---

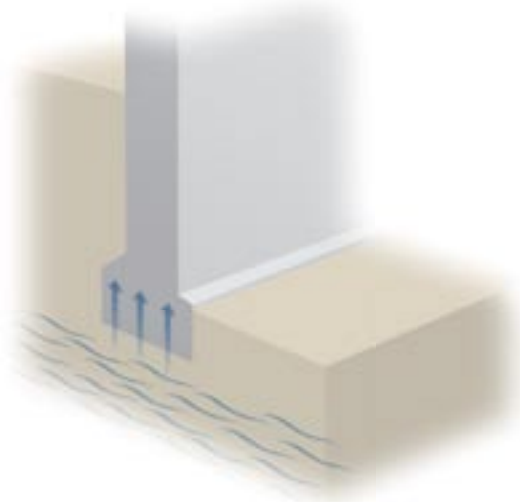
fukttransport ved store trykkforskjeller. Det er viktig å være nøye ved skjøting av for eksempel plastfolie.

### Vanntrykk

Vanlige bygninger skal ikke utsettes for vanntrykk, da dette kan føre til at vannet presses inn i konstruksjonen. For å hindre vanntrykk-påkjenninger utformes for eksempel tak med tilstrekkelig fall og avrenning. Av samme grunn skal konstruksjoner i grunnen dreneres.

**Kapillærsuging** innebærer et materiales evne til å suge opp vann. Betong er kapillærsugende og må stå på drenerende underlag.

Rockwool steinull er ikke kapillærsugende, men vil pga av materialets grove struktur virke kapillærbrytende og drenerende i bruksområder som under gulv på grunn og utenfor kjellervegger.

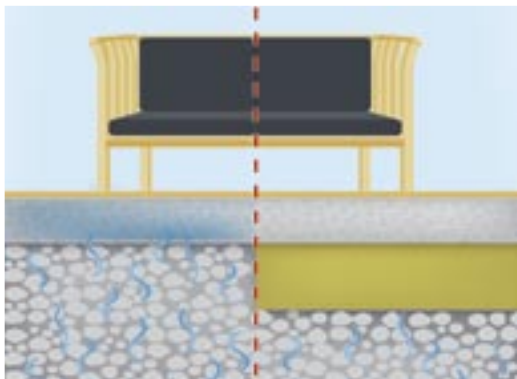


## Fukt

### Praksis:

#### *Gulv på grunn:*

Rockwool Støpeplate under betongplaten gir en effektiv og god fuktbeskyttelse, da den både er isolerende og kapillærbrytende, dvs. ikke suger opp fukt fra bakken under. Isolasjon under betongplaten vil senke temperaturen i grunnen, noe som gir lavere damptrykk i grunnen. Dette sikrer at vi ikke får fukttransport (diffusjon) fra grunnen og opp gjennom betongplaten.



*Rockwool markprodukter gir et effektivt kapillærbrytende og isolerende sjikt som hindrer fukt i å trenge opp i konstruksjonen*

### *Kryperom:*

Kryperommet skal luftes godt med ventiler i ringmuren. For å hindre avdunsting fra grunnen bør det legges en plastfolie med fall mot ringmuren. Det kan også være en god ide å isolere bakken. Dette gir lavere temperaturer i grunnen og dermed mindre avdunsting, samt at det vil gi høyere temperaturer i kryperommet i den årstiden hvor det vil være størst risiko for høy luftfuktighet og kondensdannelse.

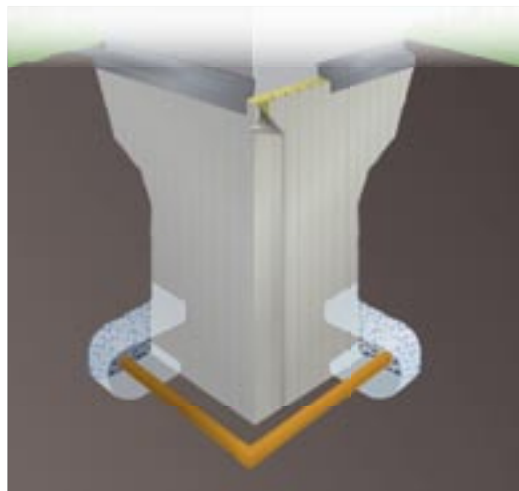
## Fukt

Rockwool Stubbelloftsplate er uorganisk og gir en løsning uten bruk av trebasert stubbelofter, og gir dermed mindre risiko for muggvekst på undersiden av bjelkelaget.

Der det er plass å komme til, vil det være en god ide å isolere hele bjelkelaget på undersiden for å øke temperaturen i treverket og dermed redusere kondensfaren på kaldt treverk.

### *Kjellervegger:*

Minimum 1/3 av den totale isolasjonstykkelsen i en kjelleryttervegg bør ligge på utsiden. Da økes temperaturen på innsiden av vegg, kondensrisikoen minskes, vegg blir tørrere og risikoen for mugg og råte reduseres. Rockwool Drensplate gir i tillegg til en god utvendig isolering, også en drenering på utsiden av kjellerveggen pga platens dreneringsevne.



## Fukt

---

### *Yttervegger:*

Det er alltid en fordel å tilleggsisolere konstruksjoner på utsiden for øke temperaturen i den bestående konstruksjonen. Høyere temperatur inne i konstruksjonen betyr lavere relativ fuktighet (RF), som reduserer risikoen for kondensering og fuktskader.

Man bør benytte en diffusjonstett plastfolie på veggens innside som fungerer både som lufttetting og diffusjonstetting.

Med RockVegg®-systemet oppnås et kontinuerlig isolasjonssjikt utvendig uten bruk av treverk. Dermed oppnås en høyere temperatur på alt treverk og mindre risiko for kondensering på kalde flater.

### *Loft:*

Tilleggsisolering av loftet vil føre til mindre varmegjennomgang og lavere temperatur på loftet. Dette vil redusere risikoen for snøsmelting på taket, men vil stille høye krav på lufttetheten (konveksjon) og dampettheten (diffusjon) på loftsbjelkelagets innside/underside. Dette oppnås med en diffusjonstett plastfolie som fungerer både som luft- og diffusjonstetting. Loftet skal ventileres med en luftspalte med vindavleder ved raften, samt ventiler i gavlene.

## Fukt

---

### *Torvtak:*

Torvtak, som er luftet, kan få fuktskader som følge av dårlig og/eller feil lufting. Våren er også en kritisk periode hvor taktroen vil være avkjølt pga frossen torv på oversiden. Varm og fuktig luft vil da kunne kondensere inne i luftespalten. Fuktlekkasjer kan også pågå over lang tid før de oppdages og kan lage store skader.

I kompakte torvtak med RockTorv® torvtakplate vil alle trematerialer ligge på den varme og tørre siden av membranen (dampspærren) og isolasjonen. Problemer med kondensert fukt i konstruksjonen vil unngås, samt at lekkasjer kan oppdages på et tidlig tidspunkt og være lett å lokalisere.

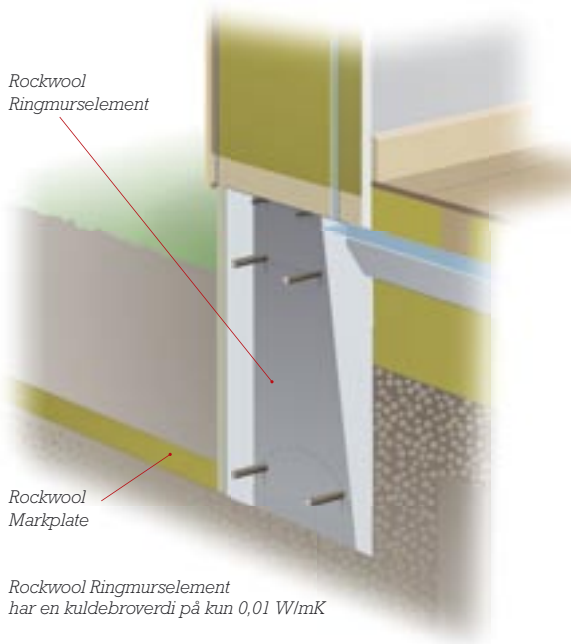




## Ringmur

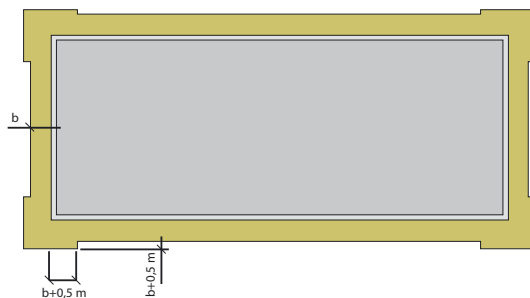
Rockwool Ringmurselement gir en fullisolert ringmur med en ferdig pusset og strukturbehandlet overflate. Elementet har en effektiv kuldebroyter, som er viktig for at det ikke skal oppstå lave gulvtemperaturer og for å unngå kondens mellom gulv og yttervegg. Utvendig legges det markisolasjon.

Elementet fungerer også som en ferdig forskaling for istøping av betong. Underlaget skal bestå av min. 100 mm pukkl. 1, og være avrettet og komprimert. 2 stk. armeringsjern benyttes både i topp og bunn av elementet. Egne hjørneelementer finnes for både innvendige og utvendige hjørner.



## Markisolasjon

Utenfor ringmuren bør det alltid legges markisolasjon for å hindre teleskader, samt for å avdempe frostinntrengning ved fundamentet.



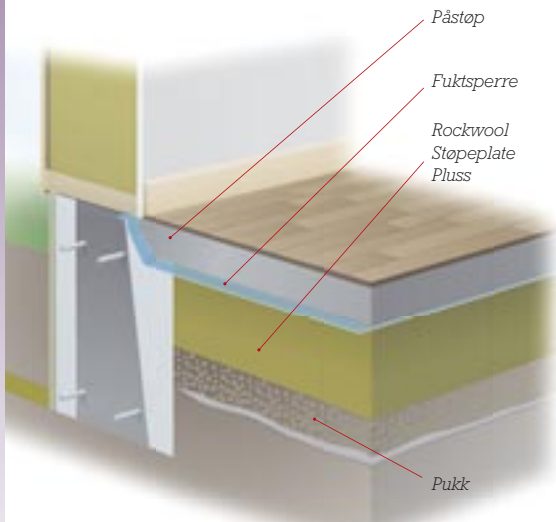
Markisolasjonen legges horisontalt ut fra ringmurselementet. I hjørner skal det være ekstra bredde ut. På kalde steder bør det også isoleres under ringmurselementet med RockFoam® XPS-isolasjon.

Lokal frostmengde	Rockwool Markplate®		
	Bredde mm	Bredde v/ hjørner mm	Tykkelse mm
25000	600	900	50
30000	600	1200	70
35000	900	1500	70
45000	1200	1500	70
55000	1800	2400	2x50

## Gulv på grunn

Ved bløt grunn skal det legges ut en fiberduk, og deretter minimum 100 mm drenerende masser bestående av pukk el. l. Isolasjon av Rockwool Støpeplate Pluss legges ut på de drenerende masser, med en 0,2 mm PE-folie (fuktsperre) på oversiden.

For å motvirke svinnsprekker legges et armeringsnett 20 mm fra overkant betong, som støpes ut i 70-80 mm tykkelse.



**U-verdi (W/m<sup>2</sup>K) - Terreng av sand/grus**

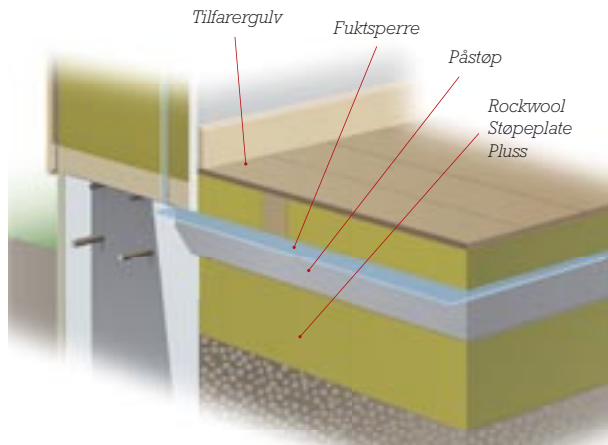
Isolasjonstykkelse med Rockwool Støpeplate Pluss				
80 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm
0,24	0,21	0,17	0,14	0,12

U-verdi forutsetter bruk av 600 mm Rockwool Ringmurselement, og frostisolerings med Rockwool Markplate med min. tykkelse 50 mm og bredde 600 mm. Gulvareal min. 8 x 12 m. Rockwool Ringmurselement har kuldebroverdi på 0,01 W/mK, som skal regnes med separat ved beregninger iht. NS 3031.

## Gulv på grunn med tilfarere

Dersom det skal benyttes heltregulv, er det praktisk å legge et tilfarergulv for å kunne feste gulvbordene. Mellom tilfarerne benyttes Rockwool Flexi A-plate.

Over betongdekket kan det alternativt legges et flytende gulv med trykkfast Rockwool isolasjon og sponplater. Parkettleverandørene anbefaler også fuktsperre oppå betonggulvet dersom det skal legges parkett.



**U-verdi (W/m<sup>2</sup>K) - Terreng av sand/grus**

**Isolasjonstykkelse Rockwool Støpeplate Pluss og opplekting med Flexi A-plate**

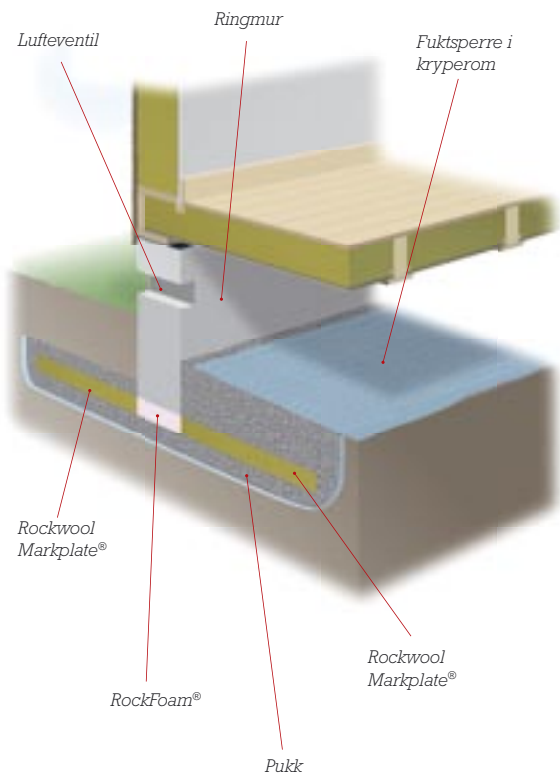
Flexi A-plate	Støpeplate Pluss	80 mm	100 mm	150 mm	200 mm
48 mm		0,19	0,17	0,14	0,12
73 mm		0,17	0,16	0,13	0,11

48 mm brede lekter cc 600 mm

U-verdi forutsetter bruk av 600 mm Rockwool Ringmurselement, og frostisolerings med Rockwool Markplate med min. tykkelse 50 mm og bredde 600 mm. Gulvareal min. 8 x 12 m. Rockwool Ringmurselement har kuldebroverdi på 0,01 W/mK, som skal regnes med separat ved beregninger iht. NS 3031.

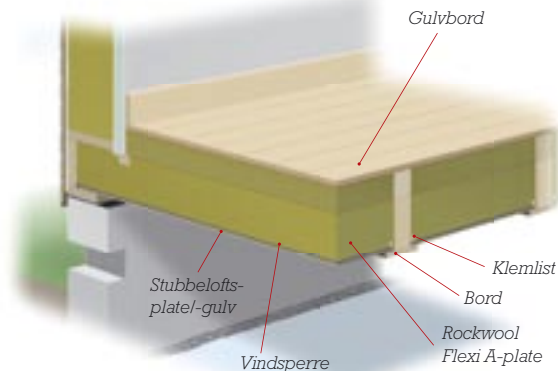
## Ringmur med kryperom

Fundamenter for kryperom må teileisoleres med RockFoam® under fundament og Rockwool Markplate® ut på hver side. Bredde og tykkelse er avhengig av frostmengde på stedet. Kryperringrommet må være godt luftet, og det bør legges ut plastfolie på bakken for å unngå at markfukt stiger opp. Hele grunnen i kryperommet kan også isoleres for å minske fuktbelastningen.



## Bjelkelag med tradisjonelt stubbeloft

Vanlig løsning for bjelkelag over kryperom, er stubbeloft av trebord eller bygningsplater lagt opp på lekter langs siden av bjelkene. Større isolasjonstykkelse oppnås ved å skru fast et bredt bord på undersiden av bjelken før denne legges på plass. Ved store isolasjonstykkelser må bjelkelaget fores opp. Over stubbeloftet skal det legges en vindsperre som hindrer trekk opp gjennom gulvet. Vindsperran skal klemmes mot siden av bjelkene med en klemlist. Plastfolie skal ikke benyttes på oversiden av bjelkelaget!



### U-verdi (W/m<sup>2</sup>K)

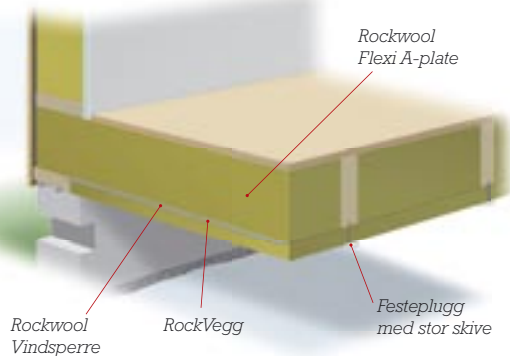
#### Isolasjonstykkelse\* Rockwool Flexi A-plate/høyde trebjelker + ev. oppføring (mm)

Bjelke	182/198 mm	207/223 mm	230/198 + 48 mm	255/198 + 73 mm
36 mm	0,18	0,16	0,15	0,14
48 mm	0,18	0,16	0,15	0,14

\* Effektiv isolasjonstykkelse med stubbeloft. Varmemotstanden i kryperommet er inkludert i U-verdiene. Forutsatt kryperom med ringmur av 150 mm betong med åpninger for ventilasjon (firi åpning tilsvarende 0,15% av gulvareal, eller 0,0036 m<sup>2</sup>/m vegg). Ikke vindutsatt bebyggelse.

## Bjelkelag med RockVegg® på underside

På grunn av at det i enkelte perioder er høy fuktighet i kryperommet, er det en fordel å benytte uorganiske materialer på undersiden av bjelkelaget. RockVegg-platen er uorganisk og gir et kontinuerlig isolasjonssjikt under trebjelkene. Dette gir en høyere temperatur på bjelken, og dermed mindre risiko for kondens og muggvekst. Under bjelkene festes Rockwool Vindsperre for å oppnå lufttetting i bjelkelaget. Plastfolie skal ikke benyttes på oversiden. Mellom bjelkene benyttes Flexi A-plate. RockVegg-platene festes til bjelkene på undersiden med treskruer og stor plastskive.



### U-verdi (W/m²K)

#### Isolasjonstykkelse RockVegg og Flexi A-plate + ev. oppføring

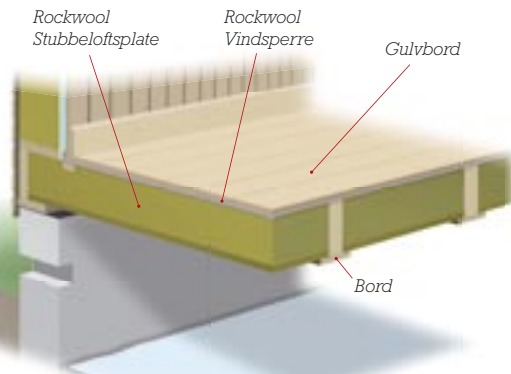
Isolasjon Bjelke	47+173 mm	47+198 mm	47+223 mm	47+198 +48 mm	47+198 +73 mm
36 mm	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11
48 mm	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11

Varmemotstanden i kryperommet er inkludert i U-verdiene. Forutsatt ringmur av 150 mm betong med åpninger for ventilasjon (fri åpning tilsvarende 0,15% av gulvareal, eller 0,0036 m²/m vegg). Ikke vindutsatt bebyggelse.

## Bjelkelag med Rockwool Stubbelloftsplate

Rockwool Stubbelloftsplate er en ekstra formfast plate med ett hardt sjikt på undersiden. Det harde sjiktet gir tilstrekkelig beskyttelse mot de vindkrefter som oppstår i kryperommet. For å hindre gjennomtrekk opp gjennom bjelkelaget legges en vindsperre på toppen av bjelkelaget med overlapp til folien i veggen. Trebord skrues opp under bjelken og skal gi minst 30 mm opplegg for isolasjonsplaten.

Kryperom kan i enkelte perioder ha en høy relativ fuktighet. Løsningen med Rockwool Stubbelloftsplate, som er uorganisk, gir mindre risiko for oppblomstring av muggsopp på undersiden.



### U-verdi (W/m²K)

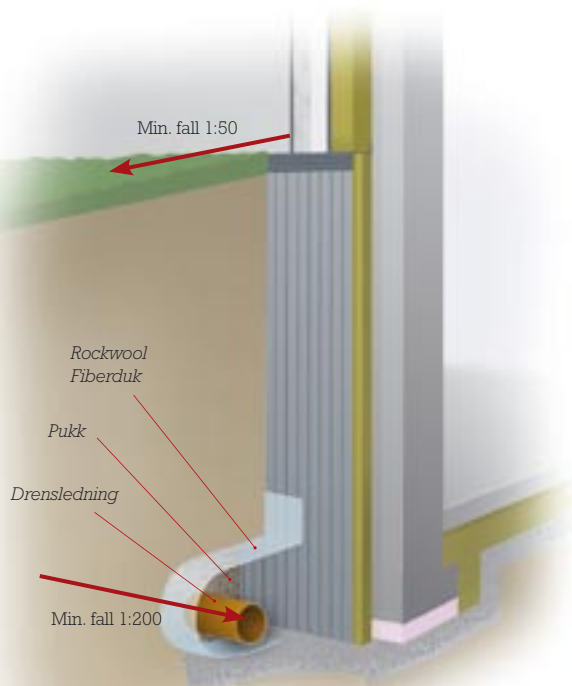
#### Isolasjonstykkelse Rockwool Stubbelloftsplate + ev. oppføring

Bjelker	198 mm	198+48 mm	198+73 mm
48 mm	0,17	0,15	0,13

Varmemotstanden i kryperommet er inkludert i U-verdiene. Forutsatt ringmur av 150 mm betong med åpninger for ventilasjon (fri åpning tilsvarende 0,15% av gulvareal, eller 0,0036 m²/m vegg). Ikke vindutsatt bebyggelse.

## Kjelleryttervegger og drenering

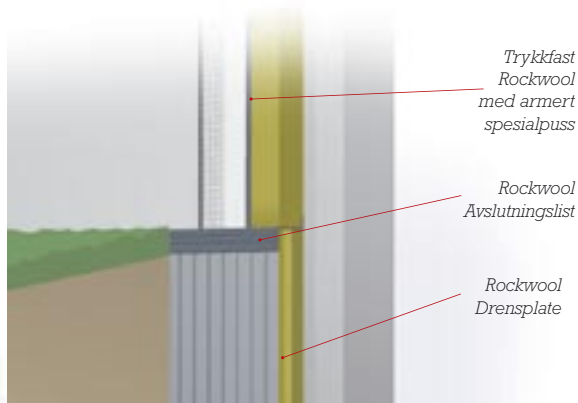
Overvann skal ledes bort ved fra bygningen, ved at terrenget planeres med fall min. 1:50. Drensledning rundt bygningen skal ha fall på min. 1:200, og ligge minst 200 mm lavere enn overkant betonggulv. Dersom drensledningen kommer lavere enn underkant fundament, må det graves med fall 1:2 ut fra fundamentet. Rundt drensledningen legges pukk i en høyde minst 150 mm opp på Drensplaten. For å hindre gjenslamming av drens-systemet skal det legges Rockwool Fiberduk rundt pukkomfyllingen.



## Kjelleryttervegg med Rockwool Drensplate

Min. 1/3 av isolasjonen skal legges på utsiden av kjellervegger for å unngå kondensering på innsiden av murveggen.

Utvendig på kjellervegg benyttes Rockwool Drensplate opp til ferdig terrengnivå. I overgangen festes Rockwool Avslutningslist som holder platen inntil muren. Tildekking med isolasjon over terrengnivå kan løses med trykkfaste Rockwool-plater pusset med en spesialpuss, eller fuktsikre bygningsplater som festes til lekter. En annen løsning er Rockwool I-element. Dette er et ferdig pusset isolasjonselement som kan festes til kjellerveggen.



### U-verdi (W/m<sup>2</sup>K)

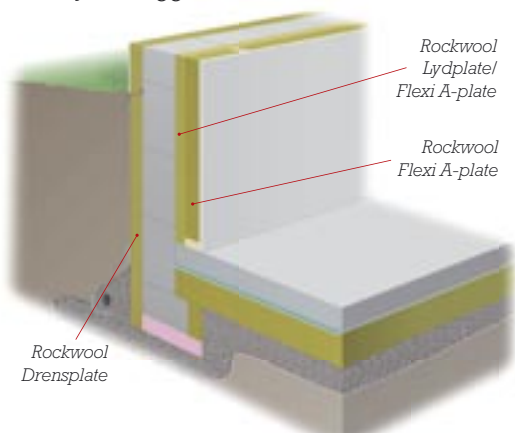
#### Isolasjonstykkelse med Rockwool Drensplate

	50 mm	75 mm	100 mm
200 mm betong	0,44	0,34	0,29
250 mm betong	0,33	0,28	0,23

Kjellervegg isolert helt opp utvendig, 2,0 m oppfylling.

## Kjelleryttervegg av 200 mm lettklinkerbetong

Stenderverket trekkes fra kjellervegg og isoleres på baksiden. Dette gir mindre risiko for muggdannelse i treverket. Rockwool Flexi A-plate legges imellom stenderne. Plastfolie skal ikke benyttes innvendig, dersom mer enn halve høyden av kjellerveggen er under terreng. Under bunnsvillen bør det legges en plastfolie el.l. for å hindre at fukt trekker opp. Det er viktig at det ikke benyttes papp eller andre organiske materialer mot kjellerveggen!



### U-verdi (W/m²K)

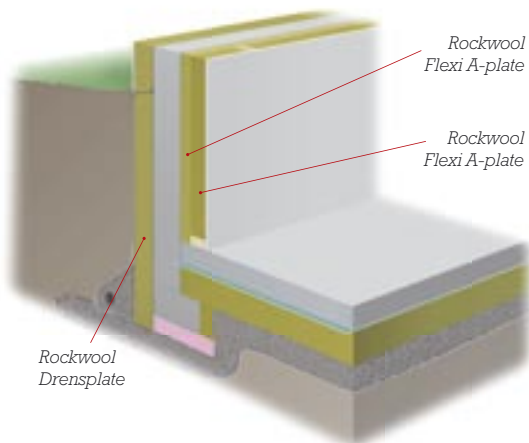
#### Isolasjonstykkelse Rockwool Flexi A-plate og Drensplate

Flexi A-plate t1+t2	Drensplate		
	50 mm	70 mm	100 mm
30 + 48 mm	0,19	0,17	0,15
30 + 73 mm	0,17	0,16	0,14
50 + 48 mm	0,18	0,16	0,14
50 + 73 mm	0,16	0,15	0,13

t1 er Rockwool Lydplate eller Flexi A-plate mellom murvegg og stenderverket, t2 er Flexi A-plate i stenderverket. Kjellervegg isolert helt opp utvendig. Over terreng trykkfast Rockwool som er pusset. 2,0 m jordfylling med sand/grus.

## Kjelleryttervegg av betong

Kjelleryttervegger av betong isoleres i prinsippet på samme måte som en lettklinkervegg. En betongvegg vil være kaldere innvendig slik at det er viktig at min. 1/3 av den totale isolasjonsmengden legges utvendig for å unngå kondens på innsiden.



### U-verdi (W/m²K)

#### Isolasjonstykkelse Rockwool Flexi A-plate og Drensplate

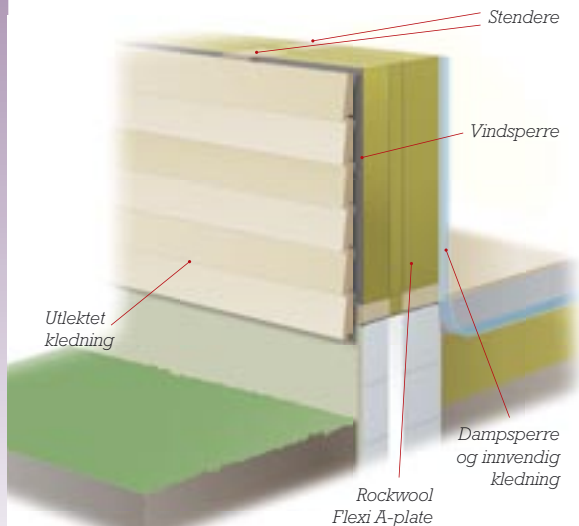
Flexi A-plate t1+t2	Drensplate		
	50 mm	70 mm	100 mm
50 + 48 mm	0,21	0,19	0,16
50 + 73 mm	0,18	0,17	0,15
50 + 98 mm	0,17	0,15	0,14
70 + 48 mm	0,18	0,17	0,15
70 + 73 mm	0,17	0,15	0,14

t1 er Rockwool Flexi A-plate mellom murvegg og stenderverket, t2 i stenderverket. Kjellervegg isolert helt opp utvendig. Over terreng trykkfast Rockwool som er pusset. 2,0 m jordfylling med sand/grus. **OBS! Min. 1/3 av isolasjonen bør plasseres på utsiden av vegg for å unngå kondens og fuktskader. Kombinasjoner merket med røde tall bør derfor unngås.**

## Yttervegg med trestendere

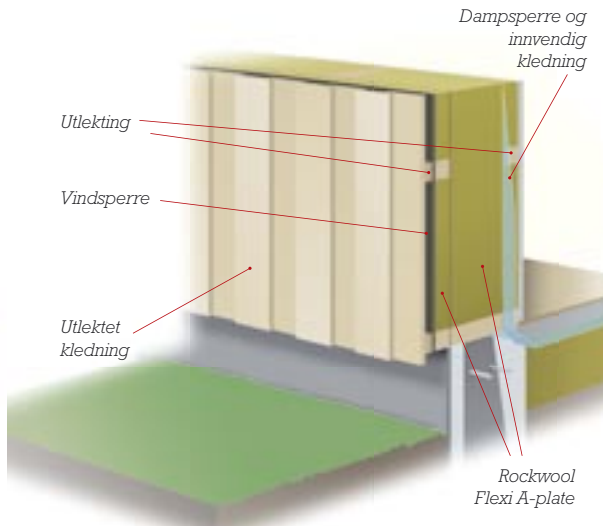
Yttervegg med gjennomgående stender er en enkel måte å bygge opp en vegg på, og egner seg der det skal benyttes liggende utlektet kledning. Ulempen er at kuldebroen gjennom stenderen ikke blir brutt. Det bør isoleres i to lag dersom isolasjonstykkelsen er over 150 mm, for å unngå gjennomgående luftspalter.

Det kan også settes opp to vegger med adskilte stendere og isolasjon i mellom, for oppnå en vegg med ekstra god isolasjonsevne.



## Yttervegg med trestendere og utvendig utforing

Krysslrekting gir en konstruksjon med bedre varmeisolerende effekt, samt at utforingen gir understøttelse for lektene til den stående kledningen. Utforingen utføres med 48 x 48 mm lekter med cc 600 mm. Eventuell vindspærre av plater utfendig på stenderen gir vindavstivende effekt, samt bakstøtte for isolasjonen i utforingen. Ytterveggen kan også fores ut innvendig. Dette gir mulighet for en inntrukket dampspærre, som gjør at el-rør kan føres uten å perforere dampspærren.



### U-verdi (Wm<sup>2</sup>K)

#### Isolasjonstykkelse med Rockwool Flexi A-plate

Flexi A-plate Stender	148 mm	198 mm	98+50 +98 mm	98+100 +98 mm
36 mm	0,28	0,22	0,16	0,13
48 mm	0,29	0,23	0,17	0,14

### U-verdi (Wm<sup>2</sup>K)

#### Isolasjonstykkelse Rockwool Flexi A-plate med utforing

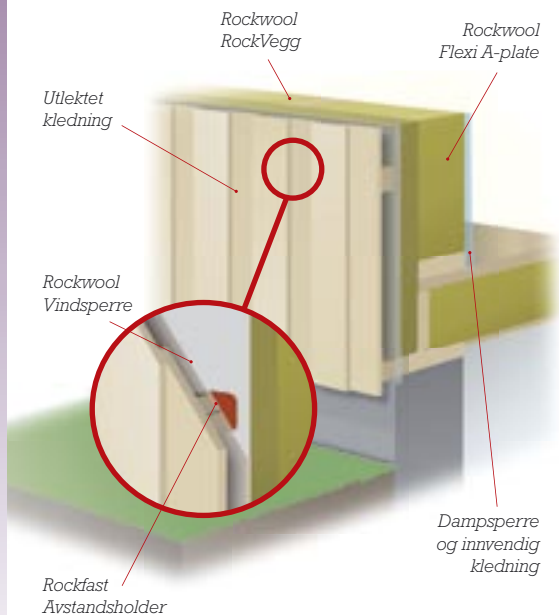
Flexi A-plate Stender	48+ 148 mm	48+ 173 mm	48+ 198 mm	48+198 +48 mm
36 mm	0,21	0,19	0,17	0,14
48 mm	0,22	0,20	0,18	0,15

Stendere cc 600 mm. 48 mm topp- og bunnsvill.

Stendere cc 600 mm. 48 mm topp- og bunnsvill.

## Yttervegg med RockVegg®

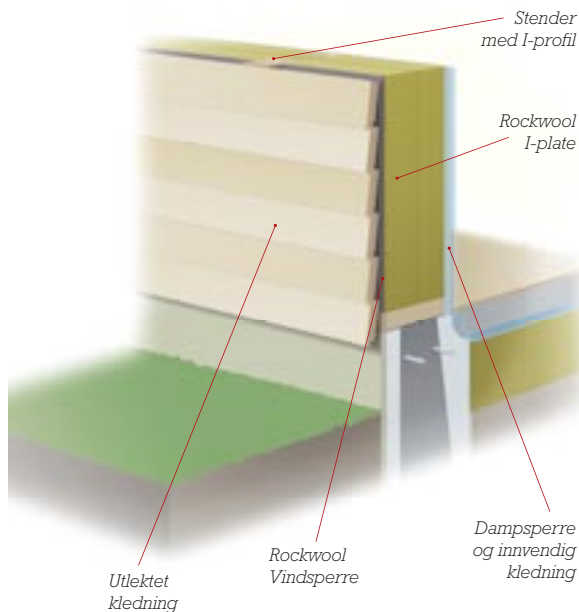
Systemet med RockVegg-isolasjonsplate bryter kuldebroer effektivt og gir en slank konstruksjon på grunn av RockVeggplatens gode isolasjonsevne. Løsningen består av en formfast og dukbelagt isolasjonsplate i full etasjehøyde, samt RockFast® avstandsholdere og skruer for feste av holder og lekt. Utenpå RockVegg-platen benyttes en myk vindspærre i full etasjehøyde.



## Yttervegg med stendere av I-profiler

Skal det bygges vegger med stor isolasjonstykkelser er I-profiler en god løsning. Veggens isoleres med Rockwool I-plate som har to utfreste spor på langsiden. For å fylle ut hele I-profilen må det benyttes to isolasjonsplater.

Veggen kan også fores ut med 50 mm Rockwool Flexi A-plate innvendig, for å få etablert inntrukket dampspærre.



### U-verdi (W/m²K)

#### Isolasjonstykkelser med Rockwool RockVegg og Flexi A-plate

Isolasjon Stender	47+123 mm	47+148 mm	47+173 mm	47+198 mm
36 mm	0,21	0,19	0,17	0,16
48 mm	0,22	0,20	0,18	0,16

### U-verdi (W/m²K)

#### Isolasjonstykkelser med Rockwool I-plate + ev. utforing

200 mm	220 mm	250 mm	300 mm	300+48 mm
0,20	0,19	0,17	0,14	0,12

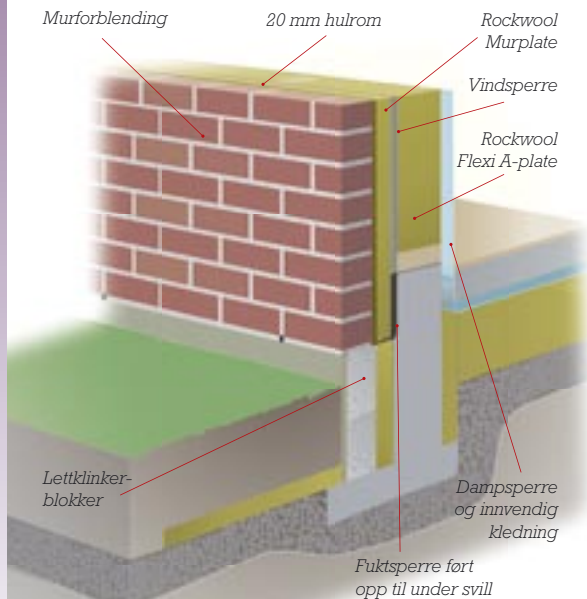
Stendere cc 600 mm. 48 mm topp- og bunnsvill.

Stendere cc 600 mm. 48 mm topp- og bunnsvill.



## Yttervegg med trestendere og forblending

Stenderverket isoleres med Rockwool Flexi A-plate og utenfor vindspærren med Rockwool Murplate. Bak forblendingen skal det være en spalte på min. 20 mm. Dersom det ikke benyttes murisolasjonen, skal hulrommet ha en dybde på 50 mm. Veggens skal ha drenering i stussfugene i bunn.



### U-verdi (W/m²K)

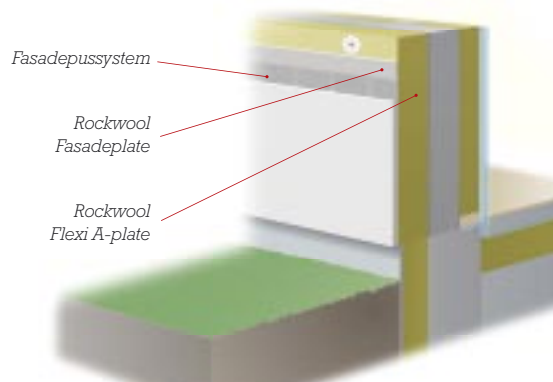
#### Isolasjonstykkelse med Rockwool Flexi A-plate og Murplate

Mur-plate	Flexi A-plate	98 mm	123 mm	148 mm	173 mm	198 mm
50 mm		0,23	0,20	0,19	0,17	0,16
70 mm		0,20	0,18	0,17	0,16	0,15
100 mm		0,17	0,16	0,15	0,14	0,13

Stendere cc 600 mm. 48 mm topp- og bunnsvill.

## Betongvegg med fasadeisolering og innvendig bindingsverk

Isolering av mur og betongvegger bør alltid utføres med en del av isolasjonen på utsiden av veggens, for å unngå kondensdannelse på innsiden av veggens. På utsiden benyttes Rockwool Fasadeplate som festes på veggens med festplugger av plast. Dette vil gi en løsning uten kuldebroer. Det finnes ulike pussystemer på markedet for å pusse på Rockwoolplatene. Innvendig benyttes Rockwool Flexi A-plate satt inn i en vegg med trestendere, eventuelt Rockwool Stålstenderplate i stålstendere. Deretter dampspærre og innvendig kledning.



### U-verdi (W/m²K)

#### Isolasjonstykkelse Rockwool Flexi A-plate og Fasadeplate

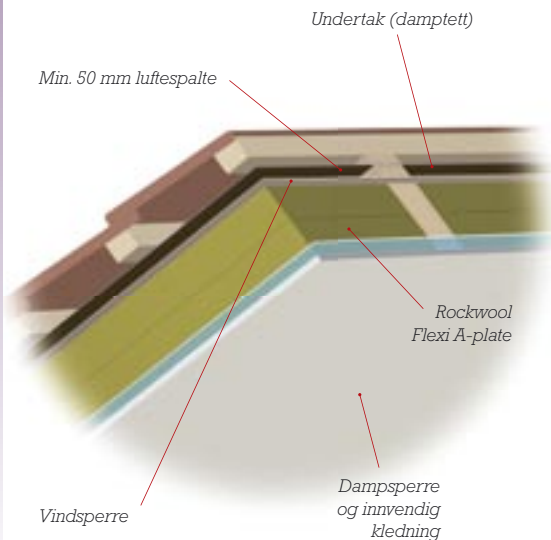
Rockwool Fasadeplate \ Flexi A-plate	73 mm	98 mm	123 mm	148 mm
50 mm	0,30	0,26	0,23	0,20
80 mm	0,25	0,22	0,19	0,18
100 mm	0,22	0,19	0,18	0,16
120 mm	0,20	0,18	0,16	0,15
150 mm	0,17	0,16	0,14	0,13

48 mm stendere cc 600 mm. 48 mm topp- og bunnsvill.

## Undertak og vindsperre

Ulike undertak kan deles inn i tre typer: bærende taktro med tettesjikt, forenklet undertak over luftespalte eller kombinert undertak/vindsperre av trefiberplater, kartongplater og rullprodukter.

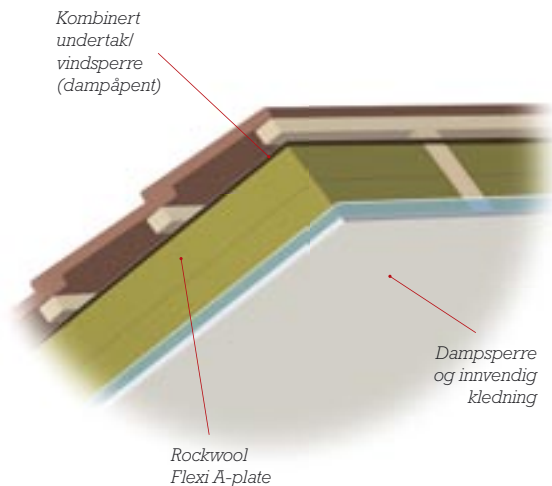
De to førstnevnte typer undertak krever en luftspalte på min. 50 mm på undersiden og separat vindsperre over isolasjonen. Fukt innenfra har mulighet til å bli luftet ut i luftespalten mellom undertaket og vindspærren. Undertaket kan dermed være damp tett. Undertak over kalde, luftede loftsrom kan også være damp tette.



## Undertak og vindsperre

Et kombinert undertak/vindsperre løser både vind- og vanntetting i ett og samme sjikt. Siden det ikke er luftespalte under undertaket, må et kombinert undertak/vindsperre være damp-åpent slik at fukt innenfra kan slippe ut.

Anbefalte grenseverdier for vanddampmotstanden til slike dampåpne undertak/vindsperrer er satt til  $z_p \leq 2,5 \cdot 109 \text{ m}^2\text{sPa/kg}$ . Eller angitt som ekvivalent luftlagtykkelse  $s_d \leq 0,5 \text{ m}$ . For å sikre tilstrekkelig utlufting over undertaket/vindspærren, brukes høyere sløyfer enn for separat undertak og vindsperre. For lave sløyfer kan også føre til at løv o.l. samles opp under steinlektene. Dette kan resultere i at det blir liggende fuktig organisk materiale som kan gi mugg- og råteskader.

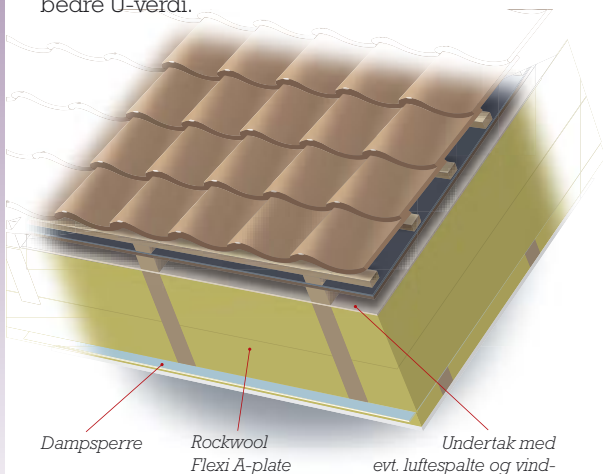


## Sperretak med sperrer av heltre

Sperretak kan være utført med egen separat luftspalte mellom undertak og vindsperre som vist på tegning, eller med kombinert undertak/vindsperre rett over isolasjonen.

Til isolering mellom sperrene benyttes Rockwool Flexi A-plate. Platen med sin fleksible bredde kan brukes både til 36 og 48 mm tykke sperrer med senteravstand 600 mm. Ved nedlekting kan man legge dampsperran mellom utforingen og taksperran for å hindre perforering av denne ved elektriske installasjoner.

Sperrene kan også lektes opp for å oppnå en bedre U-verdi.



### U-verdi ( $W/m^2K$ )

#### Isolasjonstykkelser med Rockwool Flexi A-plate

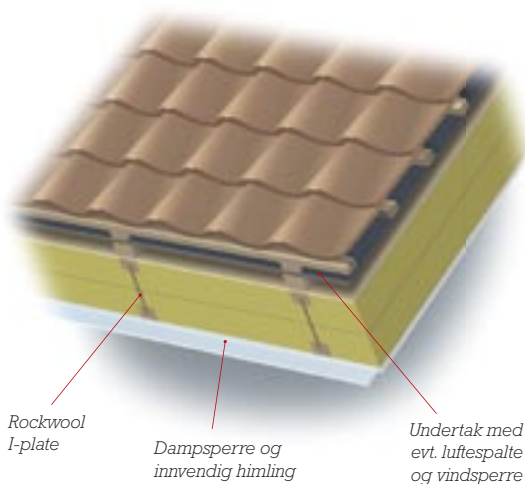
Flexi A-plate Sperr- tykkelse	200 mm	250 mm	275 mm	300 mm	350 mm	400 mm
36 mm	0,21	0,17	0,16	0,15	0,13	0,11
48 mm	0,22	0,18	0,16	0,15	0,13	0,12

Sperrer cc 600 mm.

## Sperrer av I-bjelker

I-bjelker kan leveres opp til 600 mm høyde og muliggjør godt isolerte tak. Rockwool I-plate har falser på den ene siden av platen. Dersom hele I-bjelken skal fylles med isolasjon legges 2 stk. I-plater mot hverandre. Over dette legges da vindsperre og luftesjikt, eller eventuelt kombinert undertak/vindsperre.

Alternativt kan I-bjelken isoleres opptil underkant av øvre flens med en Rockwool I-plate i ett lag. Det benyttes en vindsperre av et platemateriale som festes under flensen. Over luftespalten legges undertak på I-bjelkene.



### U-verdi ( $W/m^2K$ )

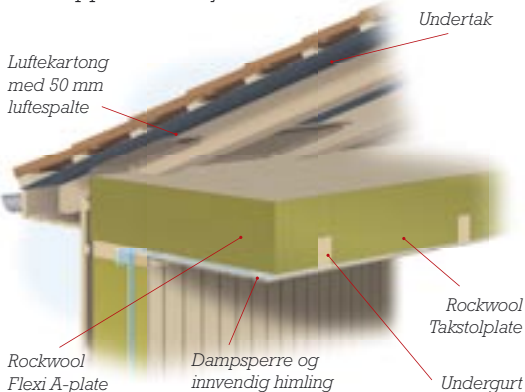
#### Isolasjonstykkelser med Rockwool I-plate

200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm	450 mm
0,20	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09

Sperrer cc 600 mm.

## Takstoler med kaldt loft

Til isolering av kalde, luftede loftsrom benyttes Rockwool Takstolplate. Platen har et utfrest spor på langsiden tilpasset undergurtens bredde og høyde. Dette gjør at isolasjonen bryter kuldebroen over undergurtene. Takstolplaten leveres i tykkelser opp til 300 mm. Ut mot raft benyttes Rockwool Raffteplate. Dette er et skrånscåret produkt belagt med en rivesterk vindtett folie. Folien har overlapper for å klemme med sløyfer mot vindspærren på veggen og for å dekke over skjøten til neste isolasjonsplate på loftet. Ved isolasjonstykkelser over 300 mm benyttes vindavleder med luftspalte. Denne skal avsluttes når den er minst 200 mm over isolasjonen. Over takstolplaten kan Rockwool Flexi A-plate benyttes for å oppnå større tykkelser.



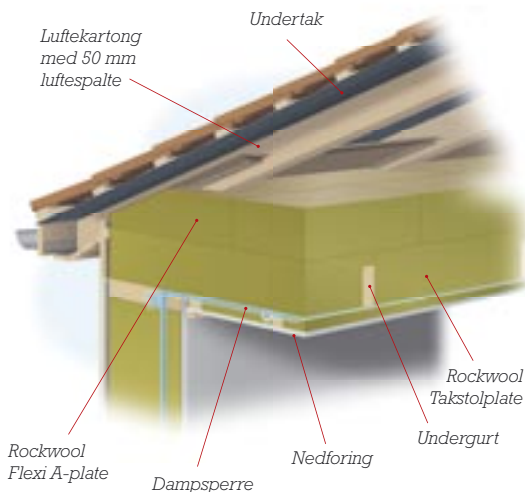
### U-verdi (W/m<sup>2</sup>K)

#### Isolasjonstykkelse med Rockwool Takstolplate

Undergurt	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm
<b>48x98 mm</b>	0,15	0,13	0,11	0,10
<b>48x148 mm</b>	0,16	0,14	0,12	0,11

## Takstoler med kaldt loft med nedføring

Dersom det skal legges skjult elektrisk anlegg eller downlights i yttertaket er det viktig at dampspærren ikke perforeres. Taket bør derfor nedføres under dampspærren for å unngå dette. Som tommelfingerregel bør det være minimum 3 ganger så mye isolasjon på oversiden i forhold til undersiden. Det vil si at dersom det ønskes en nedføring med isolasjon på 73 mm, bør det være minimum 219 mm isolasjon på oversiden av dampspærren.



### U-verdi (W/m<sup>2</sup>K)

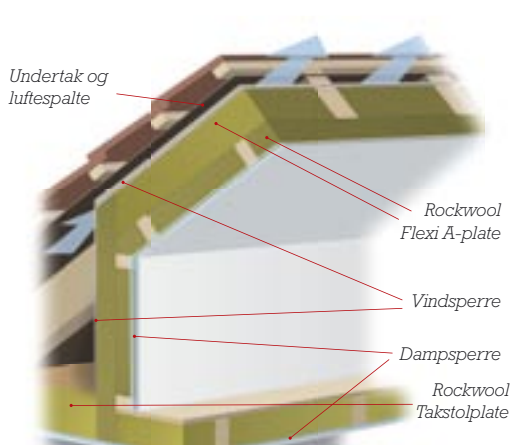
#### Isolasjonstykkelse med Takstolplate/Flexi A-plate

Undergurt + nedføring	250 + 48 mm	300 + 48 mm	350 + 48 mm	400 + 48 mm
<b>48x98 mm</b>	0,13	0,11	0,10	0,08
<b>48x148 mm</b>	0,13	0,11	0,10	0,08

48 x 48 mm nedføring cc 600 mm. Takstoler cc 600 mm.

## A-takstoler med lufting

Ute ved raft og inn mot knevegg isoleres det på samme måte som vist for kaldt loft. Pga trykkforskjeller forårsaket av vind vil det lett kunne trekke gjennom loftsbjelkelaget og gi kalde gulv. Det er derfor viktig at loftsbjelkelaget fylles helt med isolasjon og at det vindtettes mellom bjelkene under kneveggen. Kneveggen isoleres og bør kles på utsiden med vindsperre. Skrådelen i A-takstolen bør lektes ned for å få tilstrekkelig isolasjonstykkelse. Mot yttertak lages det en luftespalte, som gir fri luftgjennomgang til rommet over hanebjelke. Over hanebjelke benyttes Rockwool Takstolplate med papir.



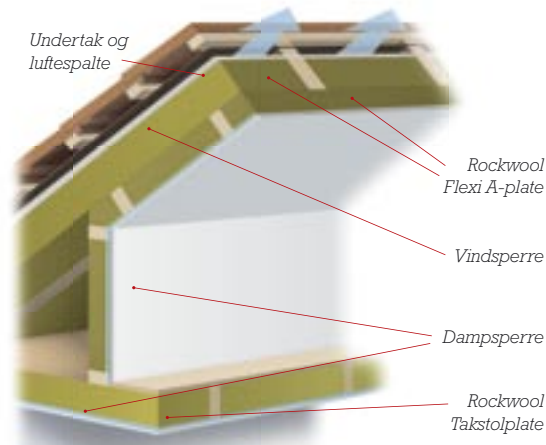
### U-verdi (W/m<sup>2</sup>K)

#### Isolasjonstykkelse med Takstolplate/Flexi A-plate

Tre-dimensjon	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm
<b>48x98 mm</b>	0,19	0,15	0,13	0,11
<b>48x148 mm</b>	0,20	0,16	0,13	0,12
<b>48x198 mm</b>	0,21	0,17	0,14	0,13

## A-takstoler uten luftede loftsrom

Dette er en løsning hvor kneloftet og rommet over hanebjelken er uten lufting. Dette kan være aktuelt på værharde steder for å unngå snø inn på loftet, eller på vindutsatte steder langs kysten. Det samme prinsippet kan også benyttes for kaldt loft. Dersom raftekassen brannsikres med gips, kan man også unngå brannspredning til loftet. Det er fordel å ikke ha utstikkende takstol for å oppnå en bedre og enklere lufttetting i overgang vegg/tak. Lufting skjer i takplanet mellom undertak og vindsperre. Det kan også brukes diffusjonsåpent undertak direkte over sperrene, og krysslekting under taktekkingen.



### U-verdi (W/m<sup>2</sup>K)

#### Isolasjonstykkelse med Takstolplate/Flexi A-plate

Tre-dimensjon	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm
<b>48x98 mm</b>	0,19	0,15	0,13	0,11
<b>48x148 mm</b>	0,20	0,16	0,13	0,12
<b>48x198 mm</b>	0,21	0,17	0,14	0,13

## Torvtak på luftet skråtak

Løsningen for luftet skrått torvtak med isolasjon i mellom sperrene krever at man tenker igjennom hvordan luftingen skal løses.

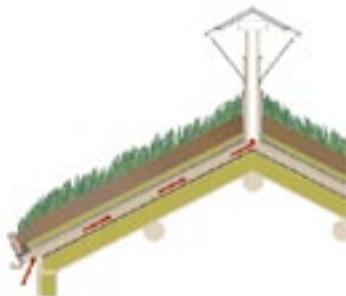
Det er tre ulike prinsipper:



Krysslufting med utlufting ved vindskier



Lufting i takfallets retning med rom for lufting under mønet og ventiler mot gavl

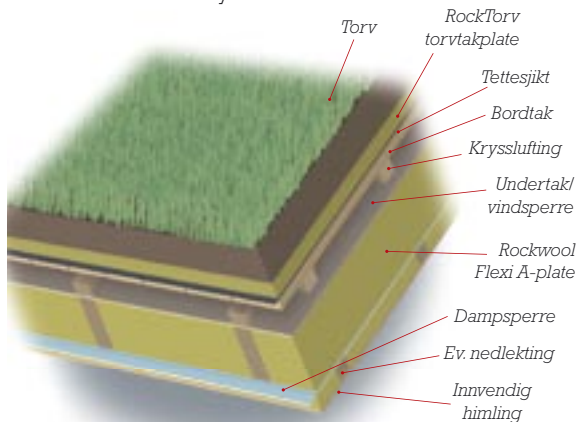


Lufting i takfallets retning og montering av luftelyre på mønet

## Torvtak på luftet skråtak

### Oppbygging av takkonstruksjon

For luftede tak legges først himling over takåsene og 0,2 mm plastfolie. Taksperrer av 48 x 198 mm legges med senteravstand 600 mm og isoleres med Rockwool Flexi A-plate helt opp. Over isolasjonen legges en vindsperre eller aller helst et diffusjonsåpent undertak. Lufting utføres som en de tidligere viste løsningene. Taktro av min. 18 mm rupanel skruss til lektene. Festemiddelet bør forsenkes i taktroen. Som tettesjikt kan det benyttes asfalt takbelegg og knotteplast, eller takfolie som sveises sammen i skjøtene. Over dette legges 50 mm RockTorv® torvtakplate og torv i 150 mm tykkelse.



### U-verdi (W/m<sup>2</sup>K)

#### Isolasjonstykkelse med Rockwool Flexi A-plate

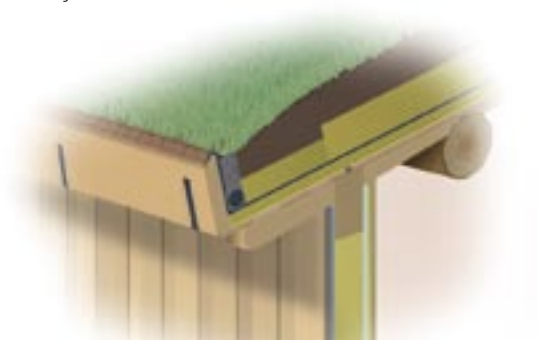
Sperr-tykkelse	Flexi A-plate 200 mm	250 mm	275 mm	300 mm	350 mm
36 mm	0,21	0,17	0,16	0,15	0,13
48 mm	0,22	0,18	0,16	0,15	0,13

Sperrer cc 600 mm.

## Torvtak som kompakttak

Med kompakt torvtak med RockTorv® torvtakplate er det mulig å få til en fullgod løsning med hensyn til dagens krav til varmeisolasjon. Problemer med kondensert fukt i konstruksjonen eller snøinndrev i luftespalte vil unngås. Den enkle utførelsen gir mange fordeler ift. en luftet løsning på torvtak.

Utvendig tettesjikt, luft- og dampetting blir ett og samme sjikt. Konstruksjonen blir enklere og dermed sikrere mot byggefeil. Bygget kommer også raskere under tak slik at det vil være mindre risiko for oppfuktning. For tak med kompliserte takformer, mange arker og takopplett er det vanskelig å få til en sammenhengende god lufting. Slike tak egner seg bedre med en slik omvendt takløsning kompakt torvtak. Som vist på tegning kan noe av isolasjonen legges under tettesjiktet.



### U-verdi (W/m<sup>2</sup>K)

#### Isolasjonstykkelse med RockTorv® torvtakplate

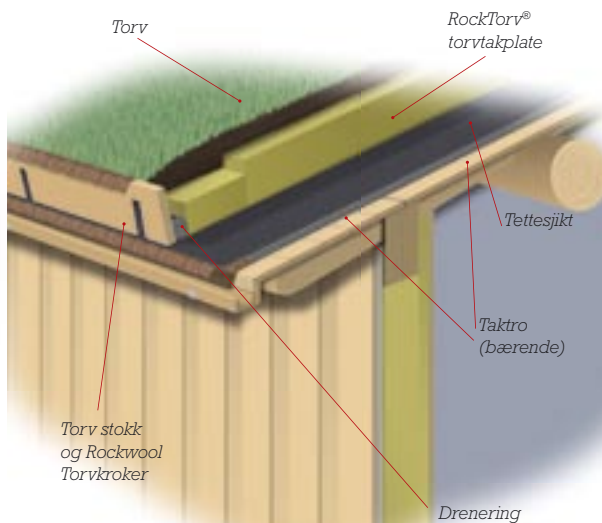
150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	150+50 mm	200+50 mm	250+70 mm
0,23	0,18	0,15	0,12	0,18	0,15	0,12

## Torvtak som kompakttak

### Oppbygging av takkonstruksjon

Kompakte torvtak med RockTorv® torvtakplate bygges opp med bærende taktro av gulvbord som festes til takåsene. Dimensjoneringstabell for den bærende taktroen kan du finne på [www.rockwool.no](http://www.rockwool.no). Tettesjiktet kan være av asfalt takbelegg og knotteplast, eller helsveiset takfolie.

I takflaten brukes RockTorv torvtakplate normalt i 150 mm tykkelse. Mot torvstokk og vindskier brukes en 100 mm plate slik at taket blir litt avrundet. Noe av isolasjonen kan også legges under tettesjiktet; se U-verdi tabell. Dette krever imidlertid at det benyttes takfolie som tettesjikt. Torv stokken bør være av 48 x 198 mm impregnert virke og festes med Rockwool Torvkrok som har riktig størrelse ift. torvstokken. Til slutt legges torv i 150 mm tykkelse.



## Hvorfor isolere skillevegger?

Det er tre store fordeler ved å isolere innvendige skillevegger med Rockwool:

- Ulike temperatursoner; enkelte rom som f.eks. soverom og boders ønskes kjøligere.
- Brannutviklingen blir betydelig forsinket med en vegg isolert med Rockwool.
- Støy gjennom skilleveggen reduseres merkbart med isolasjon i veggen.

## Effekt av ulike tiltak

Ditt materialvalg og konstruksjonsløsning kan gi store utslag i lydreduksjon for en vegg.

### Forventet forbedring av lydisolasjon ved bruk av Rockwool i veggen:

Dersom en skillevegg isoleres kan dette redusere støyen med 6-8 dB, noe som vil oppfattes av øret som bortimot en halvering.

### Forventet forbedring av lydisolasjon som følge av antall platalag:

- Fra 1+1 platalag til 1+2 platalag gir 3-4 dB forbedring
- Fra 1+1 platalag til 2+2 platalag gir 5-6 dB forbedring

### Forventet forbedring ved bruk av stålstender i stedet for trestender

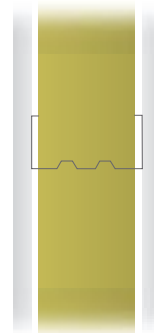
- Vegg med felles stender – ca 4dB forbedring
- Vegg med vekslende stendere og felles sviller – ca 2 dB forbedring
- Vegg med doble stendere og sviller – ingen forskjell
- For vegg med felles stålstendere vil en senteravstand på 900 mm gi ca 2 dB bedre lydisolering enn cc 600 mm.

## Prinsipløsninger for skillevegger

Vi skiller mellom enkel skillevegg, vegg med vekslende stendere eller doble stendere.



Enkelvegg med trestendere



Enkelvegg med stålstendere



Vegg med vekslende stendere

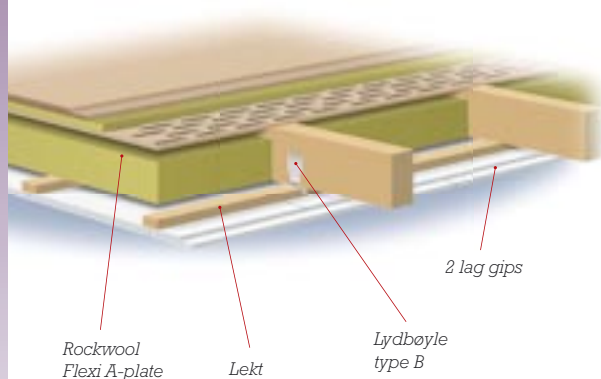


Vegg med doble stendere



## Etasjeskillere

Etasjeskiller mot andre boenheter, som for eksempel en hybelleilighet, må kunne oppfylle de krav som stilles til brannmotstand og lydreduksjon. Dette kan løses ved å benytte flytende gulv og/eller lydbøylehimling.



## Etasjeskillere og lydverdier

Lydverdier for ulike løsninger:

*Basiskonstruksjon.*

*Trebjelkelag med gulv og himling direkte montert.*

**Luftlyd  $R'_w$ (felt) dB:** 38-41

**Trinnlyd  $L'_{n,w}$  (felt) dB:** 80-83



*Flytende plategulv*

*med 20 mm Rockwool Trinnlydplate og himling direkte montert.*

**Luftlyd  $R'_w$ (felt) dB:** 50-55

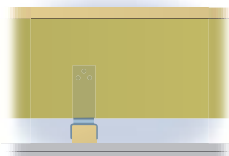
**Trinnlyd  $L'_{n,w}$  (felt) dB:** 58-63



*Lydbøylehimling med 2 lag himlingsplater og gulv direkte montert.*

**Luftlyd  $R'_w$ (felt) dB:** 52-57

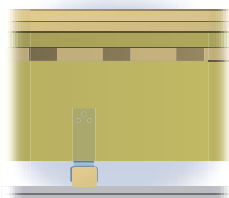
**Trinnlyd  $L'_{n,w}$  (felt) dB:** 56-61



*Flytende gulv og lydbøylehimling.*

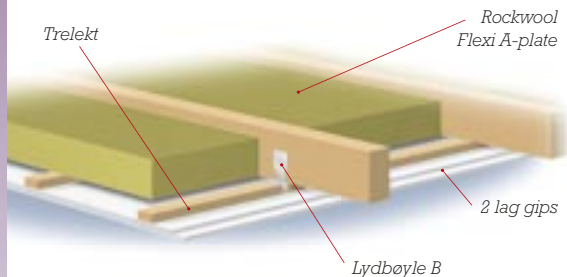
**Luftlyd  $R'_w$ (felt) dB:** 57-61

**Trinnlyd  $L'_{n,w}$  (felt) dB:** 53-49



## Etasjeskille med lydbøylehimling

Lekter min. 30x48 mm med cc-avstand 600 mm legges på tvers av bjelkelaget. Lydbøylene festes med avstand på 1200 mm langs lekten (dvs. annenhver bjelke) og forskjøvet overfor hverandre for å få best mulig lastfordeling. Isolasjon legges mellom bjelkene. To platelag skrus til lektene. Platelagene skal ligge med forskutte skjøter og ikke limes til hverandre. Hver bølge skal ha opp mot ca 20 kg i belastning for å fungere optimalt.



For å oppnå boligkravet til lydisolasjon, må det benyttes både flytende gulvlydisolasjon og lydbøylehimling.



## Etasjeskille med flytende gulv

Over bjelkelaget legges et spaltegulv (22 x 98 mm bord med 20 mm åpninger) eller et slissegulv (18 mm). 20 mm Rockwool Trinnlydplater legges ut tett inntil hverandre og i forbandt. Gulvet skal randopplagres på en kantunderstøttelse. Over det flytende sjiktet legges ett eller to lag med trykkfordelende plater av for eksempel spon, trefiber eller gulvgips. Minst et av lagene bør kunne limes i not og fjær. Platene skal ikke limes eller skrus til hverandre. Det kan også legges en betongstøp eller gulvmasse over Rockwoolplatene. Der bør da legges en folie eller duk over platene før støping.



Trykkfordelende plater

Kantunderstøttelse

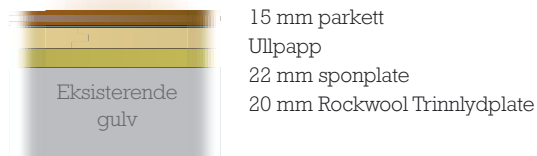
Rockwool Trinnlydplate

Spalte- / slissegulv

## Ulike løsninger for flytende gulv



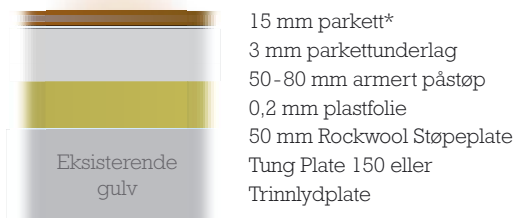
Gulvbelegg  
22 mm sponplate  
13 mm gulvgipsplate  
20 mm Rockwool Trinnlydplate



15 mm parkett  
Ullpapp  
22 mm sponplate  
20 mm Rockwool Trinnlydplate



15 mm parkett\*  
3 mm parkettunderlag  
30 mm gulvavrettingsmasse  
Fiberduk m/glassfiber armeringsnett  
20 mm Rockwool Trinnlydplate



15 mm parkett\*  
3 mm parkettunderlag  
50-80 mm armert påstøp  
0,2 mm plastfolie  
50 mm Rockwool Støpeplate  
Tung Plate 150 eller  
Trinnlydplate

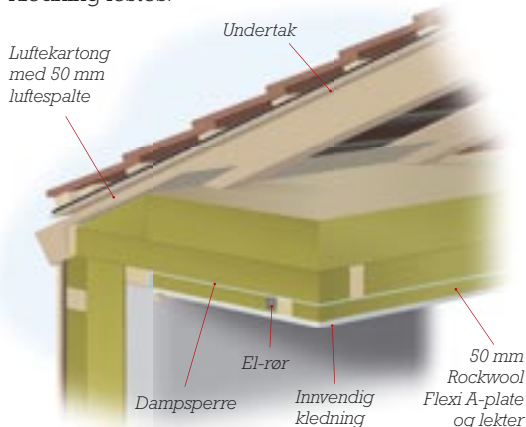
\* Alternativt gulvbelegg eller fliser

## Etterisolering av loftsbjelklag

Ved etterisolering av kaldt loft er det viktig at loftsrommet er godt ventilert. Det skal være en luftespalte på min. 50 mm ved raftet. Isolasjonen må beskyttes mot luftinntregninger ved å montere en vindspærre eller spesielle kartongplater ute ved raftet. Disse skal føres i en høyde på ca 200 mm over isolasjonen før den avsluttes.

Isolasjonen bør legges ut i to lag med forskutte skjøter i en totaltykkelse på 300-400 mm. Pass også på å sjekke loftsluken og alle gjennomføringer som kanaler og rør, og tett luftlekkasjer rundt disse. Dersom det skal trekkes nytt skjult elektrisk anlegg i taket, bør dette gjøres under dampspærren for å unngå perforering i den.

Under dampspærren lektes det ned med 48 x 48 mm lekker som det isoleres i mellom, før ny kledning festes.



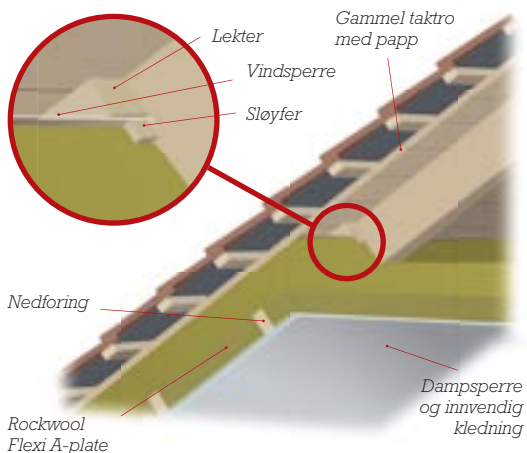
### U-verdi (W/m²K)

#### Isolasjonstykkelse med Rockwool Flexi A-plate

100 mm	200 mm	300 mm	400 mm
0,33	0,19	0,13	0,10

## Etterisolering av sperretak

Etterisolering av sperretak kan utføres fra undersiden, som vist på tegningen. Eksisterende himling tas ned, og det lages ny luftspalte på min. 5 cm. Lekter spikres på siden av sperrene, vindsperre legges imellom og klemmes med sløyfer. Det må nedføres under sperrene for å få tilstrekkelig isolasjonstykkelse med Rockwool Flexi A-plate. Tilsatt legges dampsperre og ny himling. Dersom taktekkning skal skiftes, kan luftespalte etableres på oversiden av bordtaket. Gammel papp må tas bort da denne er diffusjonstett. Det legges ny vindsperre på bordtaket, og deretter ny luftespalte og undertak, eller det kan legges et kombinert undertak/vindsperre (diffusjonsåpen) rett på bordtaket.



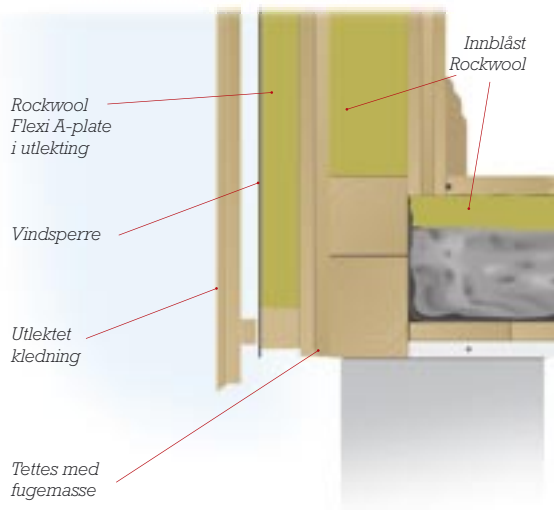
### U-verdi (W/m<sup>2</sup>K)

#### Isolasjonstykkelse med Rockwool Flexi A-plate

100 mm	150 mm	200 mm	300 mm	350 mm
0,37	0,27	0,22	0,15	0,13

## Etterisolering av bindingsverksvegger

Ved utvendig isolering av vegger blir den gamle veggen varmere. Den får dermed en lavere relativ fuktighet slik at risikoen for kondensering i konstruksjonen blir mindre. Den gamle kledningen bør fjernes slik at bakveggen for isolasjonen blir slett. Man unngår dermed at kald luft trekker opp bak den utlektede isolasjonen. Hvis det er underkledning av tre på stenderverket er det mest praktisk å blåse inn Rockwool. På utsiden benyttes 48 x 48 mm lekter, 50 mm Rockwool Flexi A-plate, Rockwool Vindsperre og til slutt utlektet kledning. Alternativ utvendig isolering er med RockVegg-løsningen.



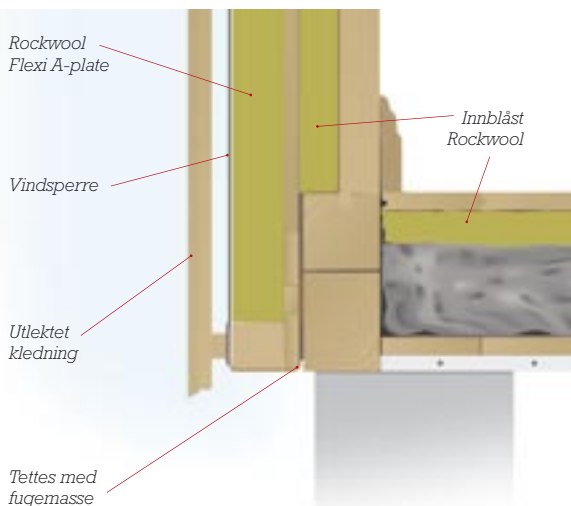
### U-verdi (W/m<sup>2</sup>K)

Flexi A-plate	0 mm	50 mm	100 mm	150 mm
Innblåst Rockwool i hulrom 100 mm	0,39	0,28	0,22	0,19

## Etterisolering av reisverksvegger

Vegger av reisverk kan tilleggsisoleres på samme måte som bindingsverksvegger, men det er viktig å enten fylle hulrommet bak kledningen med innblåsning og lekte ut med ny isolasjon, eller ta av den gamle kledningen og bare lekte ut med ny isolasjon direkte på reisverket. Det er viktig at vindspærren monteres med tette skjøter, og at det er tette overganger mellom den nye vindspærren og eksisterende vegg.

Alternativ utvendig isolering er med RockVegg-løsningen.



## Etterisolering av kjellervegger

Som hovedregel bør min. 1/3 av isolasjonen på kjellervegger ligge på utsiden. Har kjellerveggen fuktskader må det graves opp utvendig. Drenering må etableres og veggen isoleres utvendig med Rockwool Drensplate.

Ved kun innvendig isolering bør ikke isolasjonstykkelsen overstige 50 mm på betongvegger og 100 mm på Lecavegger. Stenderverket trekkes min. 30 mm fra kjellervegg slik at det kan legges en isolasjonsplate av Rockwool der. Rockwool Flexi A-plate kan legges imellom stenderne, som kan være 48 x 73 mm eventuelt 48 x 48 mm lekter som festes til bakvegg med distanseskruer. Plastfolie skal ikke benyttes innvendig, dersom mer enn halve høyden av kjellerveggen er under terreng.

Eventuelt kan Rockwool Vindsperre benyttes bak innvendig kledning for å skape et lufttett sjikt på innsiden av isolasjonen. Under bunnsvillen bør det legges en stripe med grunnmurspapp. Det er viktig at det ikke benyttes papp eller andre organiske materialer mot kjellerveggen! Tett eventuelle sprekker ved overgang gulv og vegg for å unngå at fuktig luft fra grunnen kondenserer mot murvegg.

God ventilasjon og oppvarming av kjeller reduserer risikoen for fuktskader. Det bør være friskluftventiler i vegger eller vinduer, samt avtrekk over tak.

Se forøvrig U-verdi tabellene hvor kjelleryttervegger av lettklinkervegger og betongvegger er beskrevet.

### U-verdi ( $W/m^2K$ )

	0 mm	50 mm	100 mm	150 mm
<b>Innblåst Rockwool i hulrom</b>	0,81	0,32	0,24	0,19

## Etterisolering av kjellergulv

### Flytende gulv

For å oppnå en litt høyere gulvtemperatur og raskere oppvarming av rommet kan det legges et flytende gulv over betonggulvet. Det flytende gulvet bygges opp med 20 mm Rockwool Trinnlydplate, 0,20 mm fuktspærre og plategulv av for eksempel 22 mm spon.

I randsonen må det legges en lekt med samme tykkelse som isolasjonen slik at gulvplatene får en randopplagring.

### Gulv med tilfarer

Dersom det er ønskelig å legge et heltregulv som skal festes til underlaget, er det mer hensiktsmessig å velge et tilfarergulv. Fuktspærre av f.eks. 0,2 mm polyetylen legges først på betonggulvet. Deretter legges tilfarere 48 x 48 mm med senteravstand på 600 mm og med 50 mm Rockwool Flexi A-plate i mellom. Tilfarerne rettes opp med klosser for hver 700 mm.

### Gulv med påstøp

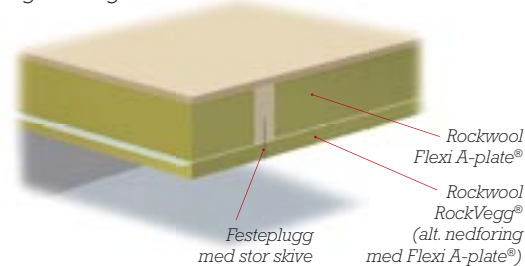
Ved ønske om flisgulv er det mest naturlig å velge påstøp og da med varmekabler.

Ved bruk av gulvvarme bør isolasjonstykkelsen økes til maksimalt av det som er mulig mht til takhøyder o.l. for å unngå for mye varmetap til grunnen.

Gulvet bygges opp med Rockwool Støpeplate Pluss (ev. Tung Plate 150), 0,2 mm fuktspærre og 70-80 mm påstøp med armeringsnett.

## Etterisolering av etasjeskillere

Bjelkelaget kan isoleres fra oversiden ved å ta vekk gulvbordene og ev. stubbloftsleiren. For å oppnå tilstrekkelig isolasjonstykkelse (helst min. 200 mm) vil det som regel være behov for fore opp på oversiden av bjelkene. Rockwool Flexi A-plate legges i flere lag med forskutte skjøter. Dersom man kan kjenne at det trekker igjennom gulvet kan en vindspærre legges over isolasjonen før gulvbordene legges på for å oppnå tilstrekkelig lufttetthet. (Plastfolie skal ikke benyttes her). Etterisoleringen kan også utføres på undersiden dersom det er mulig å komme til. Dette kan gjøres, som vist på tegningen, med RockVegg-plater og festeplugger med stor skive, eller tradisjonell nedforing med lekter, Flexi A-plate, vindspærre og himling.



### U-verdi (W/m<sup>2</sup>K)

#### Isolasjonstykkelse RockVegg og Flexi A-plate + ev. oppforing

Isolasjon Bjelke	47+173 mm	47+198 mm	47+223 mm	47+198 + 48 mm
36 mm	0,15	0,14	0,13	0,12
48 mm	0,15	0,14	0,13	0,12

RockVegg festet på undersiden med skruer og plastskive. Trebjelker cc 600 mm. Varmemotstanden i kryperommet er inkl. i U-verdiene. Forutsatt kryperom med ringmur av 150 mm betong med åpninger for ventilasjon (fri åpning tilsv. 0,15% av gulvareal, eller 0,0036 m<sup>2</sup>/m vegg). Nedlekting med 50 mm Flexi A-plate på undersiden vil gi U-verdier som er 0,01 (W/m<sup>2</sup>K) høyere.

## Lydisolering av eldre etasjeskillere

Lydverdier for ulike løsninger:

*Basiskonstruksjon.*

*Eldre trebjelkelag med stubbeloftsleire.*

**Luftlyd  $R'_{w}$ (felt) dB:** 37-43

**Trinnlyd  $L'_{n,w}$  (felt) dB:** 77-80



*Flytende plategulv med 20 mm Rockwool Trinnlydplate.*

**Luftlyd  $R'_{w}$ (felt) dB:** 47-50

**Trinnlyd  $L'_{n,w}$  (felt) dB:** 60-61



*Lydbøylehimling med 2 lag himlingsplater.*

**Luftlyd  $R'_{w}$ (felt) dB:** 50-53

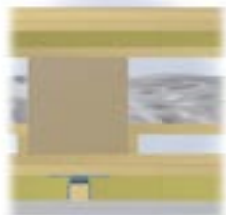
**Trinnlyd  $L'_{n,w}$  (felt) dB:** 59-62



*Flytende gulv og lydbøylehimling.*

**Luftlyd  $R'_{w}$ (felt) dB:** 53-57

**Trinnlyd  $L'_{n,w}$  (felt) dB:** 52-58

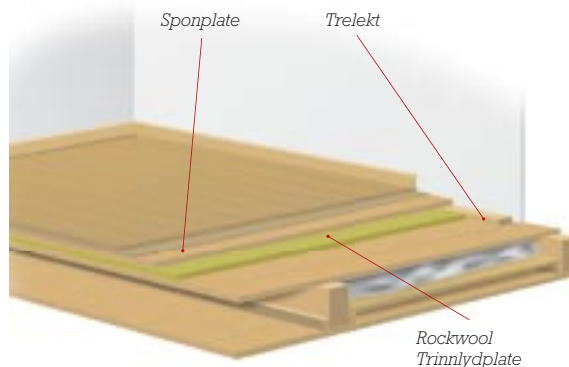


## Flytende gulv og lydbøylehimling

Etasjeskillere av tre har som regel dårlig lydisolerende evne. Dette kan løses ved å benytte et flytende gulv og/eller en lydbøylehimling. Luftlydisolasjonen forbedres mest ved å benytte en lydbøylehimling, mens et flytende gulv gir best trinnlyddempende effekt. Stubbeloftsleiren bør ikke fjernes, da den bidrar til å øke vekten i etasjeskillet, noe som er en fordel mot lavfrekvente lyder. Man må også vurdere tiltak på flankerende konstruksjoner, som gjennomgående vegger, rørføringer og lignende som kan redusere effekten av tiltak på etasjeskilleren.

### Flytende gulv

På oversiden av gulvet legges 20 mm Rockwool Trinnlydplater tett inntil hverandre og i forbandt. Gulvet skal randopplagres på en kantunderstøttelse med en lekt i dim. 19 x 73 mm. Over det flytende sjiktet legges ett eller to lag med trykkfordelende plater av for eksempel spon, trefiber eller gulgips. Minst ett av lagene bør kunne limes i not og fjær. Platene skal ikke limes eller skruses til hverandre.

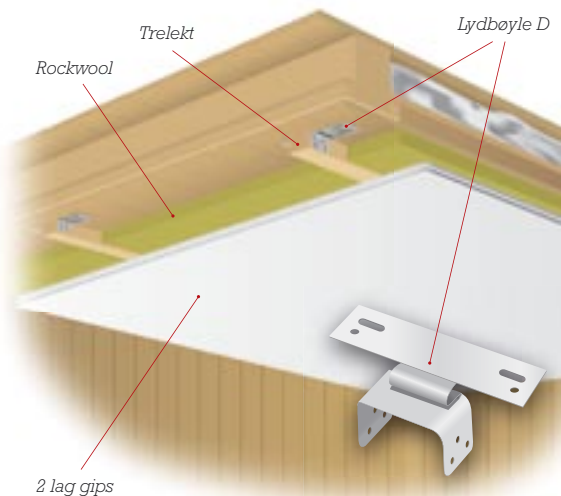


## Flytende gulv og lydbøylehimling

### Lydbøylehimling

Lydbøyle type D festes til eksisterende himling slik at det blir en innbyrdes avstand på 1200 mm langs lekten mellom bøylen, og senteravstand 600 mm mellom lektene. Pass på at himlingen kan bære vekten, dersom bøylen ikke skrues under bjelkene. Bøylen skal ligge forskjøvet overfor hverandre for å få best mulig lastfordeling. Lektene skal være 48 mm brede og min. 30 mm høye og festes med skruer til bøylen. 45 mm Rockwool Lydplate legges mellom bjelkene og to lag 13 mm gips skrues til lektene. Platelagene skal ligge med forskutte skjøter og ikke limes til hverandre.

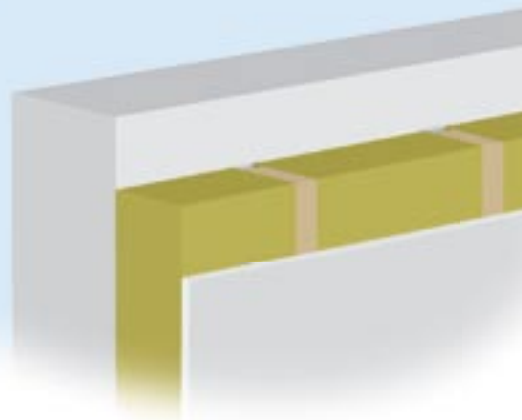
Hver bøyle skal ha opp mot ca 20 kg i belastning for å fungere optimalt. Utettheter i forbindelse med overgang vegg/etasjeskille, piper, etc. er viktig å fuge med elastisk fugemasse for å unngå lydlekasjer.



## Lydisolering av innvendige skillevegger

Vanlige lettvegger med trepanel har dårlig lydisolerende evne, men kan forbedres på mange måter. Selve veggene kan åpnes og isoleres med Rockwool Flexi A-plate eller Lydplate, og deretter kles med ett eller to lag plater som for eksempel 13 mm gips på hver side.

En annen utvei, som også vil forbedre lydisolasjon til betong- eller murvegger, er en tilleggsvegg utenpå eksisterende vegg, enten utlektet eller frittstående. En frittstående vegg er den beste løsningen, da det ikke blir kontakt med opprinnelig vegg. Stendere med min. 70 mm bredde settes opp med en liten avstand til bakvegg. Veggene fylles opp med Rockwool Flexi A-plate mellom stenderne, og platekles med en eller to plater. Utlekking direkte på bakvegg gir dårligere lydreduksjon, pga kobling til eksisterende konstruksjon. Noe bedre effekt oppnås ved å bruke stålstendere enn ved utlekking med tre.









## **A/S Rockwool**

Pb. 4215 Nydalen, 0401 Oslo

Telefon: 22 02 40 00

Telefax: 22 15 91 78

[rockwool@rockwool.no](mailto:rockwool@rockwool.no)

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

## **Kundeservice**

Telefon 22 02 40 50

Fax grønn linje 800 30 151

[ordre@rockwool.no](mailto:ordre@rockwool.no)

**ROCKWOOL®**  
BRANNSIKKER ISOLASJON