

Den lille lune

Desember 2023



Den lille lune

Denne håndboken 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 håndboken 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.

Denne utgaven av Den lille lune er tilpasset energikravene i TEK 17. Endringene innebar på det tidspunktet en skjerpelse som medførte mindre luftlekkasjer i hus og økte isolasjonstykkelser i gulv.

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

Vi håper håndboken kan være til hjelp og nytte i det daglige arbeidet. Om du skulle savne noen opplysninger, gå inn på www.rockwool.no eller ring oss på telefon 22 02 40 00.

Innhold

Internett	2
Komfort og inn klima	4
Brosjyrer og dokumentasjon	5
Beregningsprogrammer	6
Energiforskrifter	
Energidirektivet	10
Energiforbruk og energikrav	12
Bygningens tetthet	21
Vindtetting	22
Dampspærre	24
Riktig utførelse	26
Fuktspærre	27
Ventilering av hus	29
Kuldebroer	30
Produktegenskaper	33
Termisk isolering	34
Lydisolering	41
Brannisolering	43
Fukt	53
Nybygg	
Fundament- og gulvløsninger	59
Kjellervegger	65
Yttervegger	69
Tak	77
Torvtak	85
Skillevegger	90
Etasjeskillere	92
Etterisolering	
Tak	97
Yttervegger	99
Kjellervegger og -gulv	101
Etasjeskillere	103
Skillevegger	107
Isolering rundt vinduer og dører	108

Internett

Enten du er beskrivende, utførende, forhandler eller har et privat prosjekt, vil du finne veldig mye nyttig informasjon på våre internettssider.

For å oppnå en brukervennlig og aktuell nettside oppdateres rockwool.no fortløpende med nyheter, produktinformasjon og spennende prosjekter.



Besøk oss på rockwool.no

Du finner selvfølgelig alle våre produkter og løsninger på siden. Det kan også være lønnsomt å studere våre systemløsninger nærmere.

REDAir® FLEX og **REDAir® MULTI** er systemløsninger som gir en kuldebrofri konstruksjon med muligheter for et meget lavt energiforbruk.

REDAir® LINK er et patentert system som gjør det mulig å montere vinduer og dører raskt og enkelt på utvendige fasader. Systemet er branntestet og patentert sammen med REDAir FLEX.

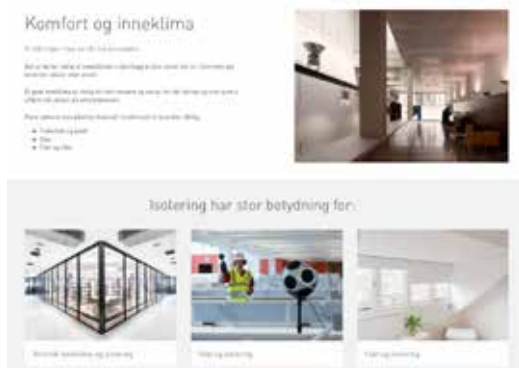
ROCKVEGG® 33 er en isolasjonsløsning som gir en bedre varmeisolasjon enn tradisjonell 5 cm utlekting, og er derfor arealeffektiv.

ROCKTORV® er et system for oppbygging av kompakte isolerte torvtak. Systemet gir en fullgod løsning med hensyn til dagens krav til varmeisolasering.

Komfort og inneklima

På våre nettsider finner du informasjon om isolasjonens betydning for:

- Termisk inneklima
- Lyd og støy
- Fukt



Brosjyrer og dokumentasjon

På våre nettsider finner du også mange nyttige brosjyrer og ulike typer dokumentasjon som godkjenninger og sertifikater.

Du kan laste ned eller skrive ut de brosjyrene og den dokumentasjonen som ønskes. Noen brosjyrer kan også bestilles i trykte utgaver.



Beregningsprogrammer

Energiprogram

Dette programmet gir mulighet til raskt og enkelt å beregne U-verdier til ulike konstruksjoner samt bygningers U-verdi og energibehov. Det er forhåndsregnet over 30 ulike tak-, vegg- og gulvkonstruksjoner som det kan gjøres endringer i og deretter kontrolleres mot U-verdikravene. For å foreta en evaluering av hele bygget mot energiforskriftene legges det inn data for vinduer, dører, tetthet og ventilasjon. Programmet gir også mulighet til å lagre beregningene i en database, slik at de kan hentes fram igjen senere.



Beregningsprogrammer

REDAir FLEX og REDAir MULTI

Mengdeberegner og dimensjonering for systemene REDAir FLEX og REDAir MULTI. Beregner skruvavstand og nødvendige mengder av de enkelte systemkomponentene.



Beregningsprogrammer

REDAir LINK

Mengdeberegning for systemet REDAir LINK. Beregner mengder av de enkelte systemkomponentene.



REDAir LINK beregner

Forutsetninger

Bygningstype (m):

Bygning:

Flateflate (m²):

Teleskoptype:

Vinduer

	Størrelse (mm)	Høyde (mm)	Antall
Vindusdeling nr. 1	1000	1000	1

Beregningsprogrammer

Conlit Brannsikring

Conlit Brannsikring er et beregningsprogram som raskt og enkelt hjelper til med å dimensjonere Conlit til brannsikring av forskjellige stålkonstruksjoner.



Dimensjonering av Conlit 150 og 300

Feilmelding:

Bygningstype:

Bygning:

Flateflate (m²):

Bygning:

Antall:

Bygningstype:

Conlit 150/300

Bygningstype:

Bygning:

Flateflate (m²):

Bygning:

Antall:

Bygningstype:

Energidirektivet

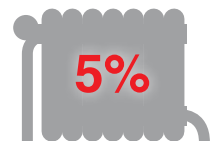
Mindre energiforbruk i bygninger i Europa

Bygningsenergidirektivet EPBD (Energy performance of building directive) danner grunnlaget for hvordan de enkelte land i EU/EØS-området skal utforme nasjonale forskrifter til energiytelse i bygninger. Bakgrunnen for direktivet er å redusere energibehovet, da EU har begrensninger i påvirkningen på energitilførselsiden. Det er videre behov for å redusere energibruken og tilhørende klimagassutslipp for å nå målene i Parisavtalen.

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.

Parisavtalen

De overordnede målene i tråd med Parisavtalen er som følger:

- 50 - 55 % kutt innen 2030
- 90 - 95 % kutt innen 2050

Energidirektivet

EU-direktiv om bygningers energiytelse

EU-direktiv om bygningers energiytelse (Energy performance of buildings) har fire hovedelementer:

• **Innføring av minimumskrav til bygningers energibehov**

I Norge har vi hatt slike krav i en årrekke allerede, men kravene har blitt og vil trolig bli ytterligere skjerpet gjennom revisjoner av teknisk forskrift. Det er opp til hvert enkelt land å bestemme ambisjonsnivå og innretning av kravene.

• **Innføring av energiattest for bygninger**

Energiattesten skal kunne fremvises ved salg eller utleie av en bygning. Denne delen av direktivet ivaretas av Olje- og Energidepartementet (OED) og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

• **Innføring av en harmonisert beregningsstandard for energibehov i bygninger**

Denne delen av direktivet ivaretas av Norsk Standard NS 3031 - Beregning av bygningers energiytelse - Metode og data.

• **Innføring av lav- og passivhusstandard**

NS3700 og NS3701

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

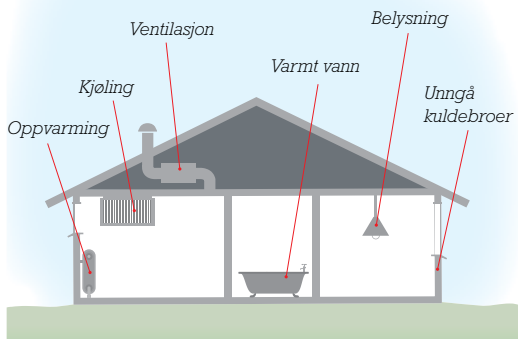
Tekniske løsninger

- 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.



Energikrav

Krav til energieffektivitet.

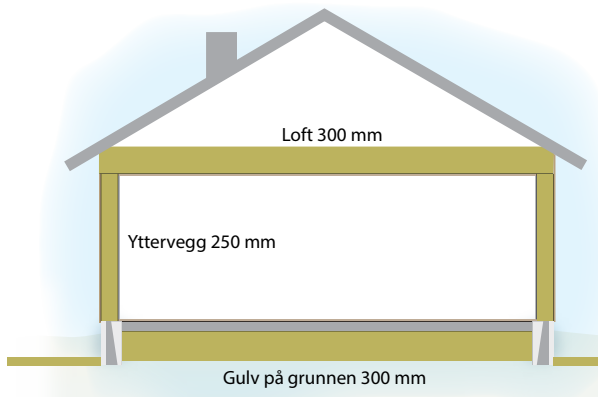
Det er to veier å gå for å dokumentere at bygget tilfredsstiller energikravene i TEK 17.

- **Energiltak** (minimumstall for U-verdier, luftlekkasjer, etc)
- **Rammekrav** (samlet netto energibehov for oppvarmet BRA pr år)

Energiltak

TEK 17 § 14-2 annet ledd gjør det mulig å oppfylle kravet til energieffektivitet gjennom ni spesifikke tiltak. Blant tiltakene angis det blant annet nødvendige U-verdier for vegger, tak og gulv.

Det er mulig å omfordele mellom de ulike tiltakene i forskriften dersom en kan dokumentere at omfordelingen ikke medfører at byggets varmetapstall øker. De enkelte tiltakene kan likevel ikke være dårligere enn minimumsnivåene gitt i § 14-3. U-verdier skal beregnes som gjennomsnitt for de ulike bygningsdelene.



Isolasjonstykkelser etter energikravene.

Energikrav

Dokumentasjon av produkter (CE-merking)

Med bakgrunn i Byggevareforordningen som gjelder i EØS-området, kreves det at produkter til byggverk skal CE-merkes når det finnes en harmonisert produktstandard for produktet. For de aller fleste isolasjonsprodukter i Norge finnes det en slik harmonisert standard og det er derfor obligatorisk å CE-merke dem.

I tillegg kreves at produsent/leverandør fremlegger en ytelseserklæring (DOP) som angir verdier for egenskapene som er deklarerert i CE-merkingen, og samtidig bekrefter at de produkter som leveres er i overensstemmelse med det som er angitt i CE-merkingen.

Dokumentasjon kan lastes ned fra rockwool.no

Fremtidige energikrav

Strengere energikrav medfører økte isolasjonstykkelser i de fleste systemer og konstruksjoner. Konsernet ROCKWOOL arbeider hele tiden aktivt med å ikke bare utvikle og optimalisere våre produkter, men også å finne systemer og løsninger som gjør at vi fremover kan bygge enda mer energioptimalt.

Eksempler på dette er REDAir® FLEX og MULTI hvor vi ved å isolere fasaden med et selvberende, helisolerende sjikt bidrar til å redusere veggtykkelsen med nesten 20 % i forhold til en mer tradisjonell oppbygging.

Energikrav - energiltak

Oversikten viser nødvendige U-verdier etter energiltaksmodellen og minimumsnivåer etter TEK 17 §14-3 for de ulike bygningsdelene.

Energiltak	Alle bygninger og fritidsboliger > 150m ²	Minstekrav og hytter < 150 m ²		Minimumskrav Bolig og fritidsbolig med laftede yttervegger	Bygning med laftede yttervegger > 150m ²	Hytter med laftede yttervegger < 150 m ²
Tak	U ≤ 0,13 W/m²K (Kaldt loft 300 mm) (Sperretak heltre 350 mm)	U ≤ 0,18 W/m²K (Kaldt loft 210 mm) (Sperretak heltre 250 mm)		U ≤ 0,18 W/m²K	U ≤ 0,13 W/m²K (Kaldt loft 300 mm) (Sperretak heltre 350 mm)	U ≤ 0,13 W/m²K (Kaldt loft 300 mm) (Sperretak heltre 350 mm)
Yttervegg	U ≤ 0,18 W/m²K (Bindingsverk 250 mm)	U ≤ 0,22 W/m²K (Bindingsverk 200 mm)		≥ 6" laft	≥ 8" laft	≥ 8" laft
Gulv på grunnen og mot det fri¹	U ≤ 0,10 W/m²K (Gulv på grunn 300 mm) (Bjelkelag mot kryperom 400 mm)	U ≤ 0,18 W/m²K (Gulv på grunn 150 mm) (Bjelkelag mot kryperom 200 mm)		U ≤ 0,18 W/m²K	U ≤ 0,10 W/m²K (Gulv på grunn 300 mm) (Bjelkelag mot kryperom 400 mm)	U ≤ 0,15 W/m²K (Gulv på grunn 180 mm) (Bjelkelag mot kryperom 250 mm)
Vinduer/dører/glass	U ≤ 0,8 W/m²K	U ≤ 1,2 W/m²K		U ≤ 1,2 W/m²K	U ≤ 0,8 W/m²K	U ≤ 1,2 W/m²K

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

I tillegg gjelder følgende:

- Normalisert kuldebroverdi skal ikke overstige 0,05 W/m²K for småhus og 0,07 W/m²K for øvrige bygg, der m² angis i oppvarmet BRA.
- Lufttetthet for alle bygninger, unntatt bolig og fritidsbolig med laftede yttervegger: Luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell ≤ 0,6. Minstekrav lufttetthet 1,5 luftvekslinger pr. time. Fritidsbolig over 150 m² BRA og boligbygg med laftede yttervegger, ≤ 4,0. Fritidsbolig <70 m² og ≤150m² BRA med laftede yttervegger, ≤ 4,5.

Energikrav - energiltak

Tabellen viser u-verdier i henhold til energikrav i TEK 17. De oppgitte tykkelsene er bare veiledende og kan variere i forhold til konstruksjonsoppbygging og type isolasjon som er brukt.

Krav gjelder også ved søknadspiktig rehabilitering. Hytter < 70m² er fritatt for energikrav.

- Samlet glass-, vindus- og dørareal: maksimalt 25 % av bygningens oppvarmede BRA.
- Rør, utstyr og kanaler som er knyttet til bygningens varmesystem skal isoleres. Isolasjonstykkelsen skal være optimal beregnet etter norsk standard eller en likeverdig europeisk standard.
- Spesifikk vitteeffekt i ventilasjonsanlegg, SFP-faktor - bolig 1,5 kW/m³s (hele døgnet)

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

Energikrav - rammekrav

Rammekrav (Samlet netto energibehov)

Den andre måten å oppfylle energikravene i forskriften på, er å dokumentere at bygningen årlig ikke har større samlet netto energibehov pr m² oppvarmet bruksareal enn verdien angitt i tabell for aktuell bygningstype.

Det vil være mange faktorer som inngår i en slik beregning:

- Arealer og volum
- U-verdier for alle bygningdeler
- Andel vindus- og dørareal
- Kuldebroverdier
- Lekkasetall
- Soltransmisjon for vinduer og glassflater
- Avskjermingsfaktorer
- Innetemperatur
- Ventilasjon - luftmengder, varmegjennvinnerens 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.

Energikrav - rammekrav

For eksempel for et småhus vil de faste inndata være;

- Belysning 17 kWh/m²
- Teknisk utstyr 23 kWh/m²
- Varmtvann 30 kWh/m²
- Internvarmetilskudd personer 1,5 W/m²

Bygningskategori	Rammekrav kWh/m ² oppvarmet BRA år
Småhus	100+1600/oppvarmet BRA
Boligblokk	95
Barnehager	135
Kontorbygg	115
Skolebygg	110
Universitet/høyskole	125
Sykehus	225 (265)
Sykehjem	195 (230)
Hoteller	170
Idrettsbygg	145
Forretningsbygg	180
Kulturbygg	130
Lett industri, verksteder	140 (160)

Kravene gitt i parentes gjelder for arealer der varmegjenvinning av ventilasjonsluft medfører risiko for spredning av forurensning/smitte.

I flerfunksjonsbygninger skal bygningen deles opp i soner ut fra bygningskategori og de respektive energirammene oppfylles for hver sone.

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

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.

Bygning med over 1000 m² oppvarmet BRA skal

- ha energifleksible varmesystemer, og
- tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsninger.

Det er ikke tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel.

Boenhet i småhus skal oppføres med skorstein. Kravet gjelder ikke dersom

- boenheten oppføres med vannbåren varme, eller
- årlig netto energibehov til oppvarming ikke overstiger kravet til passivhus, beregnet etter Norsk Standard NS 3700:2013 Kriterier for passivhus og lavenergibygninger Boligbygninger.

For fritidsbolig under 150 m² BRA gjelder ikke andre krav til energiforsyning enn at det ikke er tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel.

Bygningens tetthet

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

TEK 17: Luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell

Bygningstype	Maks lekkasjetall
Småhus	≤0,6
Boligblokk	≤0,6
Minstekrav	1,5*

**For boligbygning og fritidsbolig med laftede yttervegger er maks lekkasjetall 6,0.*

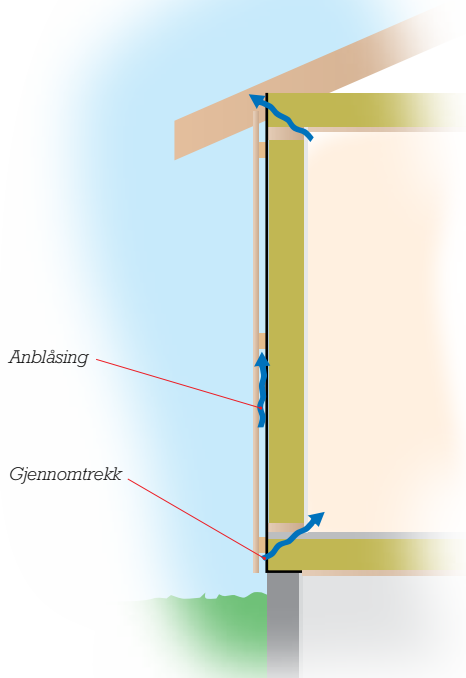
Det er viktig å unngå utettheter i bygningskroppen for å redusere varmetapet gjennom året.

Utettheter i en bygning påvirker inneklimate ved at det oppstår trekk og ubehag. Utettheter kan også påvirke inneklimate ved at kald uteluft trenger inn i konstruksjonene og nedkjøler disse. Dette er ofte årsaken til kalde gulv. Nedkjøling av innvendige overflater kan videre medføre kondens, samt økt risiko for mugg- og soppvekst. Tetting og isolering vil kunne motvirke dette.

Vindtetting

Det er isolasjonens evne til å holde luften stillestående som gir den gode varmeisolerings-evnen. 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 bak 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 trykkforskjell mellom ute og inne. Dette kan forårsakes av sterk vind eller ventilasjonsanlegg som lager unødig stort 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.

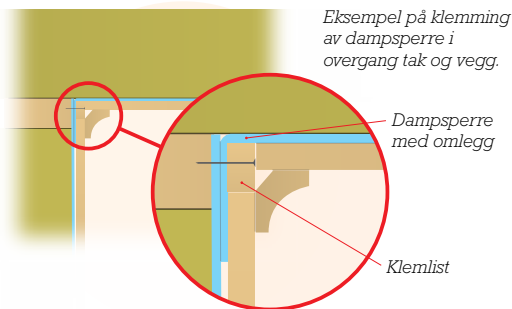
En vindsperre skal foruten å ha en høy lufttethet, også ha en lav dampmotstand for å slippe ut fukt av konstruksjonen. Anbefalte grenseverdier for vanddampmotstanden er satt til $z_p \leq 2,5 \cdot 10^9 \text{ m}^2 \text{ sPa/kg}$, eller angitt som ekvivalent luftlagtykkelser $s_d \leq 0,5 \text{ m}$.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

Vindsperrer på rull, som f. eks. 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.

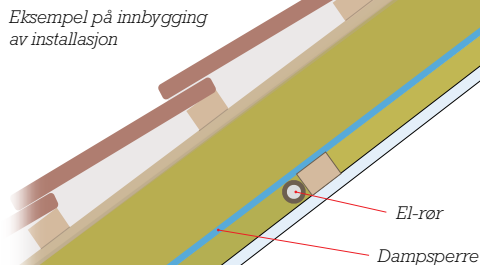


Dampsperre

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

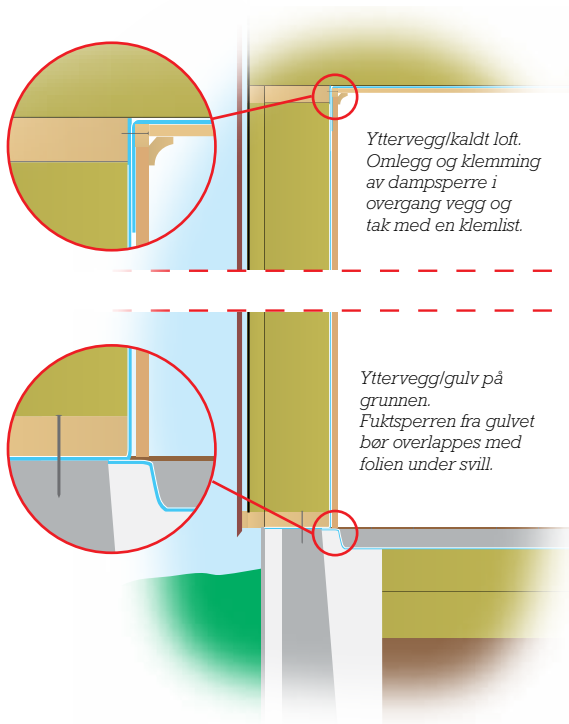
I uoppvarmede og tidvis oppvarmede bygninger som hytter, uthus og lignende, kan dampspærren i veggen erstattes med et vindtett lag inn mot rommene. Det innvendige lufttette laget bør normalt ha en dampmotstand som er minst 10 ganger større enn samlet dampmotstand på kald side. Det er også viktig at bygget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



Riktig utførelse

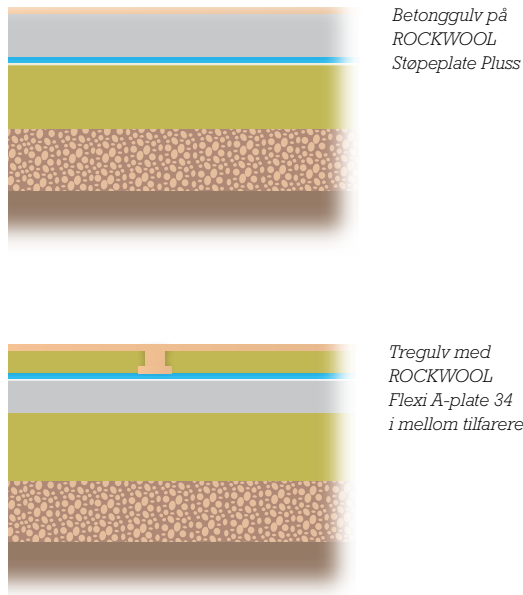
Dampsperran skal ha min. 150 mm overlapp. Vertikale skjøter klemmes mot stender og tapes. Overgang mellom vegg og tak klemmes mot toppsvill med en tynn list, som siden kan skjules av taklist. Vindsperran skal også bidra til lufttetthet og skal utføres med så få skjøter som mulig og klemmes med sløyfer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



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.



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 laget 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 vegg-overflate 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.

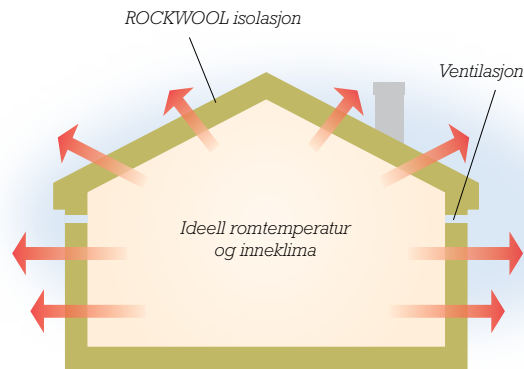
Krypekjeller:

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.

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.

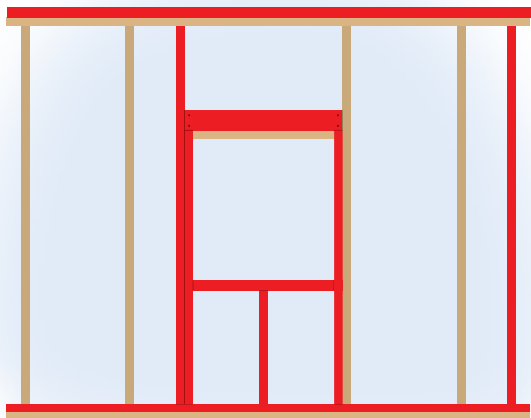
Kravet til boliger er minimum 0,5 luftvekslinger pr. time. Frisk luft skal tilføres i kontrollerte former via friskluftskanaler eller friskluftsventiler, og ikke gjennom utettheter i bygningen. Dette kan gi stort varmetap, og risiko for fuktskader med mugg og råte som resultat. For å gjenvinne varmen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



Kuldebroer

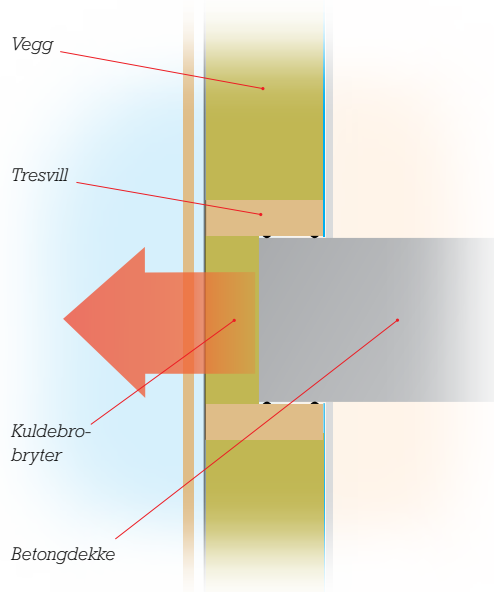
Kuldebroer er felter i en konstruksjon som er dårligere varmeisolert enn konstruksjonen for øvrig. Dette kan føre til lave overflatetemperaturer med støvkondensering og muggvekst som følge. Kuldebroer vil gi vesentlig økt varmetap, som det skal tas hensyn til i utregninger av U-verdier for konstruksjonene.

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/m²K til 0,30 W/m²K 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 ² K	mm	W/m ² K	mm
150	0,28	50	0,38	100
200	0,22	50	0,33	125
200	0,22	100	0,27	150

Kuldebroer

Krav til kuldebroer etter TEK 17

	TEK 17
Kuldebroer	Maks tillatt: Småhus $\leq 0,05 \text{ W/m}^2$ Boligblokk $\leq 0,07 \text{ W/m}^2$

Etter forskriften skal det kontrollberegnes at kuldebroverdiene ikke overstiger kuldebroverdiene angitt over. Nedenfor vises et enkelt eksempel på en enebolig i to etasjer med bæresystem av tre, hvor det er valgt gode kuldebrøløsninger. Kravet til småhus er at kuldebroverdien ikke skal overstige $0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$.

	Lengde (m)	Kuldebroverdi ($\text{W/m}^2\text{K}$)	Varmetap (W/K)
Overgang yttervegg / ringmur	32	0,03	0,96
Dør- og vindusomramning	100	0,01	1,00
Ytterhjørner	20	0,03	0,60
Etasjeskiller	32	ca 0	ca 0
Overgang vegg / tak	32	0,02	0,64
Sum varmetap			3,2 W/K
Normalisert kuldebroverdi	120 m ²		0,027 W/m²K

Eksempel på bolig hvor kravet til kuldebroverdi er oppfylt.

Produktegenskaper

Generelt

Det er de innebygde kvalitetene til ROCKWOOL isolasjon, 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.

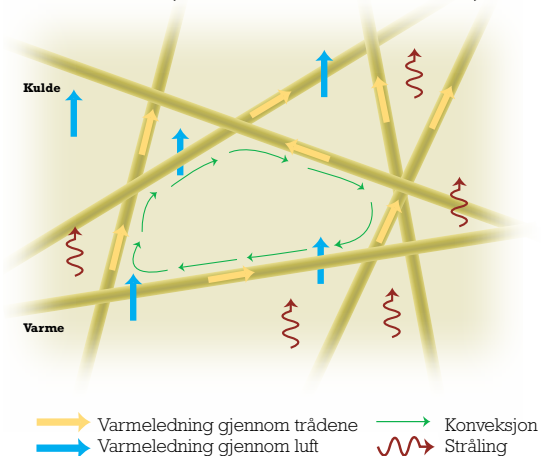
ROCKWOOL steinull fremstilles på basis av den vulkanske bergarten diabas. Sammen med kalkstein og koks smeltes det hele i en stor kupolovn ved ca $1500 \text{ }^\circ\text{C}$. Den flytende massen renner deretter ned på hurtig roterende spinneshjul, som slynger den smeltede steinen ut i tynne tråder som så avkjøles. Bindemiddel tilsettes, og i de impregnerte steinullproduktene 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 isolasjon 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 porevolumet 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 isolasjon, avhengig av materialets densitet (romvekt).

Konveksjon (A)

Konveksjonsbidraget er uten betydning ved densiteter fra ca 20 kg/m³ 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)

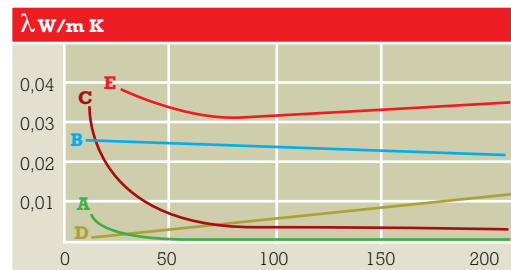
Strålingsbidraget derimot avhenger sterkt av densiteten. Strålingsbidraget er i høy grad temperaturavhengig og gjør seg sterkere gjeldende ved høyere temperaturer.

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/m³.

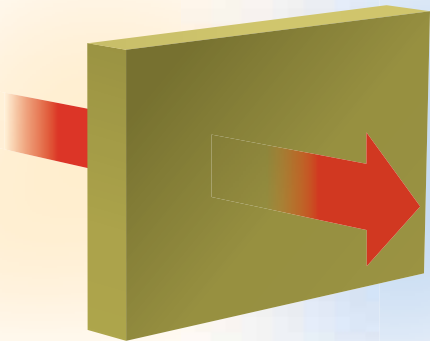


Ulike varmeledningsbidrag avhengig av densitet.

λ -verdi, R-verdi og U-verdi

Lambda-verdi, også kalt varmeledningsevne eller varmekonduktivitet, er et tall som uttrykker hvor godt et materiale leder varme. Et materiale som leder varme dårlig, isolerer godt. Dermed er det slik at jo lavere lambdaverdi, jo bedre er isolasjonsevnen. Verdien angis i W/mK.

For vår nye Flexi A-plate 34 er lambdaverdien 0,034. Produktets nye og lavere lambdaverdi medfører at disse isolasjonsplatene isolerer omtrent 9 % bedre enn Flexi A-plate med lambdaverdi 0,037.



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

Hva er λ_D og λ_a ?

λ_D er den deklareerte verdien som måles i laboratorium og er den verdien som produsenten angir for produktet. λ_a er dimensjonerende verdi som skal benyttes i beregning av U-verdier hvor det er tatt hensyn til brukssituasjonen, med f. eks.

λ -verdi, R-verdi og U-verdi

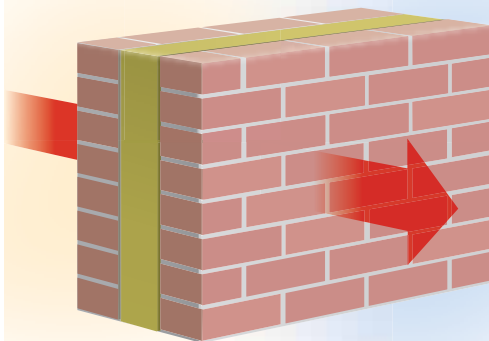
påslag for fukt. ROCKWOOL Drensplate vil f. eks. ha en $\lambda_a = 40 \text{ mW/m}\cdot\text{K}$ benyttet utvendig under bakken på kjellervegger. Dersom den hadde vært benyttet innvendig i tørre omgivelser ville den ha hatt en verdi på $37 \text{ mW/m}\cdot\text{K}$.

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 λ -verdi har. Jo høyere verdi produktet har, jo bedre isolerer det. R-verdi kan beregnes ut fra tykkelse/ λ_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 m^2 av konstruksjonen, når temperaturforskjellen mellom den innvendige og den utvendige side er 1°C .

Sammenligning av isolasjonstykkelser

ROCKWOOL sine produkter har svært god isoleringsevne, 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 λ_D -verdi = 0,037 mW/mK for å oppnå samme isolasjonsevne som et produkt i tykkelse 20 cm og med λ_D -verdi = 0,034 mW/mK

Svaret er: $20 \text{ cm} \times \frac{0,037}{0,034} = 22 \text{ cm}$

λ W/m K	Tykkelse i cm	Materialer
18	18	REDAir PLATE
20	20	ROCKWOOL Flexi A-plate 34
21	21	EPS S 80
22	22	ROCKWOOL B-plate
135	135	Lettklinker
300	300	Murstein

Isoleringsfeil

Den avgjørende strukturforskjellen

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



Oppbygning av ROCKWOOL steinull Oppbygning av glassull steinull

ROCKWOOL steinull står ikke i "bro" som følge av overbredder eller unøyaktigheter ved tilskjæring. Slike isoleringsfeil gir risiko for kuldebroer, og feilene kan som regel ikke ses. Steinullens 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 langs stendere og 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. Isoleringsevnen blir redusert, og det er stor risiko for sorte striper på den innvendige kledningen

ROCKWOOL FLEXI A-PLATE 34

Tre vil bevege seg under påvirkning av varme, kulde og fukt. Av og til vil det kunne være unøyaktigheter i utførelsen av bindingsverket. Derfor vil lysåpningen alltid variere noe. Flexi A-plate 34 er en robust og formstabil plate. Den fjærende siden som er merket med en stripe, kan oppta toleranser på opptil 40 mm.

Der er mange fordeler, spesielt for håndverkeren ved å benytte Flexi A-plate 34

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



1. Sett inn

Sett den fleksible siden, som er markert med en 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.



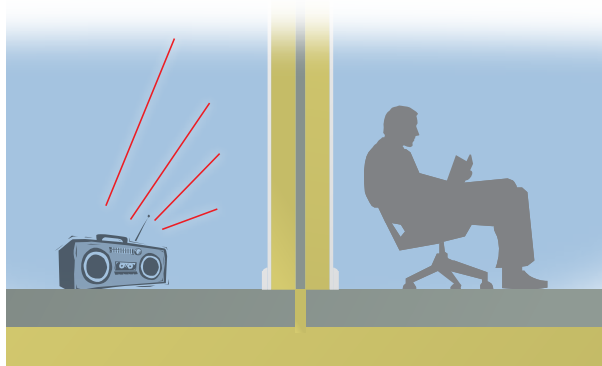
3. Slipp

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 luftgjennomstrømming 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.



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

Lydisolering

Luftlyd og trinnlyd:

- Luftlydisolasjonen til en konstruksjon sier noe om dens evne til å redusere lyd som brer seg i luft fra ulike lydskilder. R'_{w} -verdien til en konstruksjon angir hvor mye den demper lyden. Jo høyere verdi, jo bedre lydisolerende evne.
- Trinnlydisolasjonen sier noe om etasjeskilleets 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	Luftlyd-isolasjon	Trinnlyd-isolasjon
Type bygning og rom	Laveste feltnålt lyd-reduksjonstall R'_{w} dB \geq	Høyeste feltnålt trinnlydnivå $L'_{n,w}$ dB \leq
Boliger; mellom boenheter	54*	54*
Skoler; mellom undervisningsrom	48	63
Barnehager; mellom rom for søvn og hvile	48	58
Helsebygg; mellom senge- eller beboerrom	48	58
Overnattingssteder; mellom gjesterom	52	58
Kontorer; mellom kontorer	37	63

Tabellen viser noen utvalgte lydkrav for klasse C iht.

Norsk Standard 8175 av 2012. Rev 2019.

* For Boliger, mellom boenheter gjelder $R'_{w} + C50-5000 \geq$

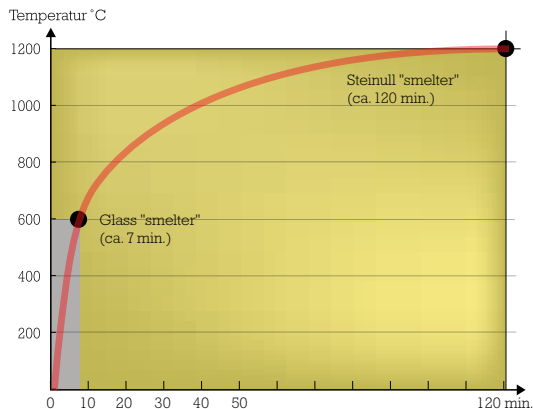
Brannisolering

ROCKWOOL isolasjon bidrar ikke til brann

ROCKWOOL isolasjon består i hovedsak av steinullfibre laget av diabas, og er kun tilsatt små mengder med bindemiddel og olje. Den er klassifisert som ubrennbar (A1) eller begrenset brennbar (A2-s1,d0) etter de gjeldende europeiske standarder. ROCKWOOL isolasjon bidrar derfor ikke til å øke brannbelastningen i et bygg, og vil heller ikke avgj røyk eller brennende dråper.

ROCKWOOL steinull har stor brannmotstandsevne

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



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
etter 50 minutter

ventilasjonskanaler, skipskonstruksjoner 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 isolasjon ligge inntil bjelker og stendere og beskytte disse, slik at forfellingen 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 A2-s1,d0.



Brannspredning

Det er stor forskjell på ulike bygningsmaterialer når det gjelder overtenning og hvordan de bidrar til brannspredning. 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
A1	Ingen overtenning Ingen bidrag til brann	Mineralull
A2	Ingen overtenning Svært begrenset bidrag til brann	Mineralull, gipskartong
B	Ingen overtenning Min. bidrag til brann	Brannhemmet sponplate
C	Overtenning etter 10 min. Noe bidrag til brann	Tapet på gips
D	Overtenning mellom 2 og 10 min. Middels bidrag til brann	Tre generelt
E	Overtenning før 2 min.	Brannhemmet skumplast
F	Egenskaper ikke bestemt	Skumplast

Oversikten viser 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, standardiserte 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

Bygningsdelers brannmotstandsevne

De ulike betegnelse og hva de betyr:

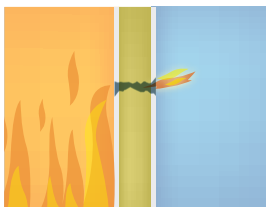
R- Lastbærende konstruksjon

Konstruksjonen blir belastet med en definert last gjennom hele brann testen.



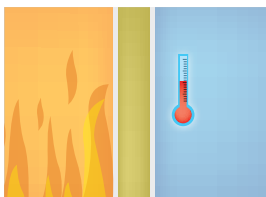
E-Integritet

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

AS ROCKWOOL har dokumenterte brannløsninger for en rekke ulike bygningskonstruksjoner. Detaljert monteringsanvisning og kopi av dokumentasjon/godkjenning kan lastes ned fra vår nettside rockwool.no

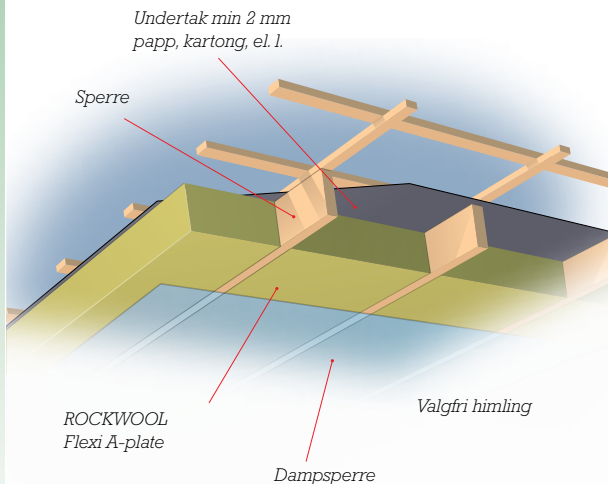
Brannmotstand

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.

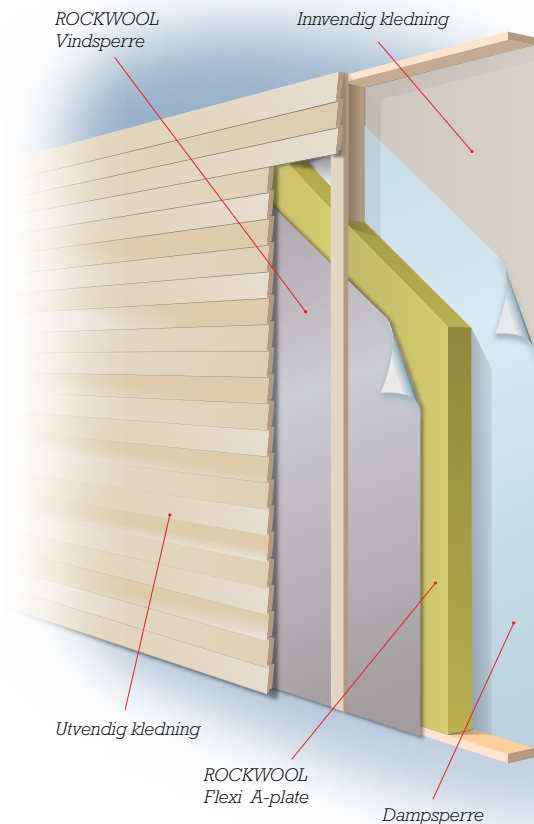
På grunn av Flexi A-plate sine unike egenskaper har vi dokumentasjon for REI 90 uten gips på undersiden. Dette gir en større fleksibilitet for valg av kledning.



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.

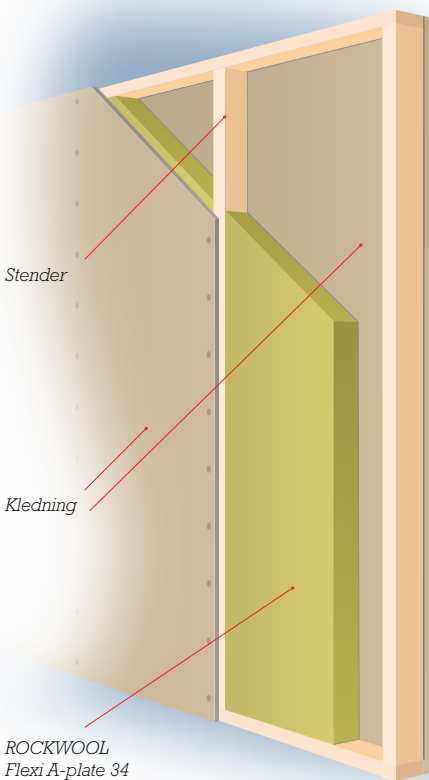


Brannmotstand

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 lenge



Fukt

Teori:

Luft inneholder alltid noe vanndamp. Ved en gitt temperatur kan luften ikke inneholde mer enn en viss mengde vanndamp (metningsstrykket). 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 steinull 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

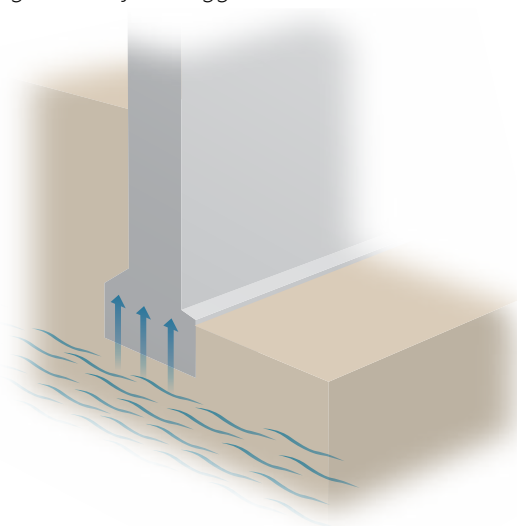
fukttransport ved store trykkforskjeller. Det er viktig å være nøye ved skjøting av for eksempel plastfolie.

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. Pga. materialets grove struktur virker det kapillærbrytende og drenerende i bruksområder som under gulv på grunn og utenfor kjellervegger.

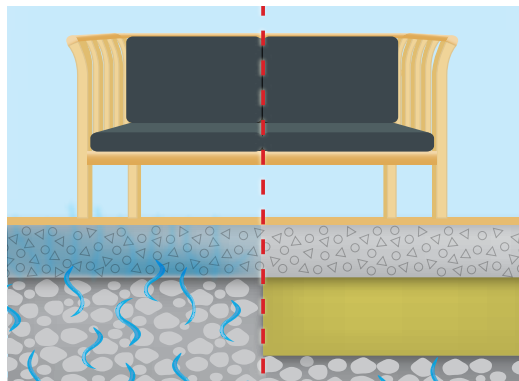


Fukt

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.

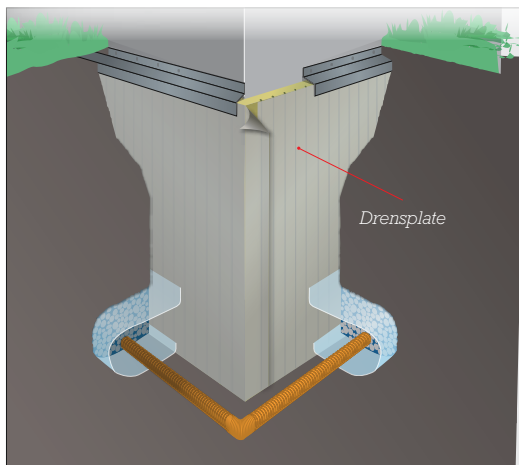
Fukt

ROCKWOOL isolasjon er uorganisk 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 1/2 av den totale isolasjonstykkelsen i en kjelleryttervegg bør ligge på utsiden. Jo mer isolasjon som ligger på utsiden av kjellerveggen, dess bedre er det. Da økes temperaturen på innsiden av vegg, kondensrisikoen minskes, vegg blir tørrere og risikoen for mugg og råte reduseres. ROCKWOOL Dremsplate gir i tillegg til en god utvendig isolering, også en drenering på utsiden av kjellerveggen pga platens dreneringsevne.



Fukt

Yttervegger:

Det er alltid fordelaktig å tilleggsisolere konstruksjoner på utsiden. Dette øker temperaturen i den eksisterende konstruksjonen og minimerer samtidig kuldebroer. 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 og REDAir FLEX 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:

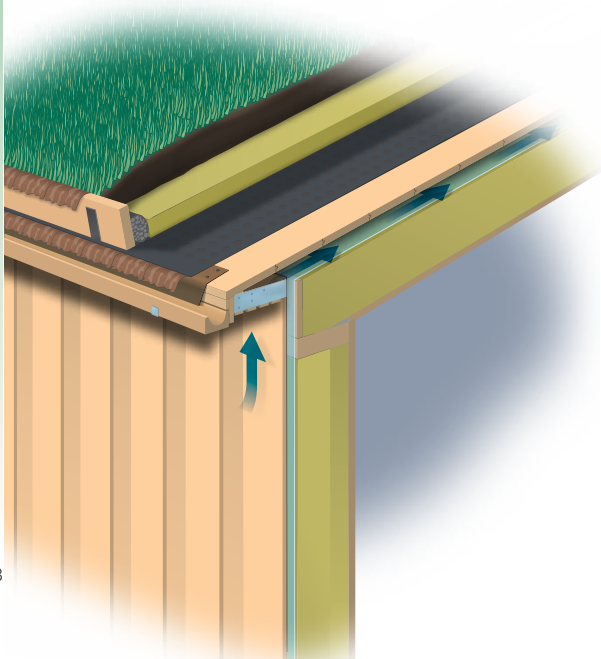
Tilleggsisolering av loftet vil føre til mindre varmegjennomgang og lavere temperatur på loftet. Dette vil redusere risikoen for snøsmelting på taket, men vil samtidig stille høye krav til lufttetheten (konveksjon) og dampettheten (diffusjon) på loftsbjelkelagets innside/underside. Dette oppnås med en diffusjonstett plastfolie som fungerer både som luft- og diffusjonstetting.

Fukt

Torvtak:

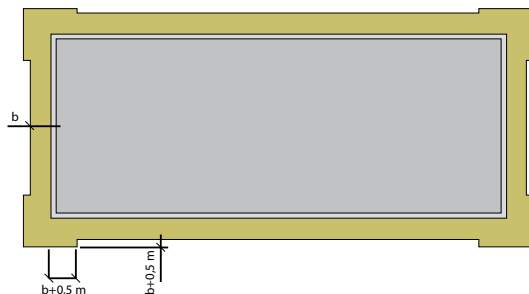
Torvtak som er luftet kan få fuktskader som følge av dårlig og/eller feil lufting. Våren er også en kritisk periode hvor taktroen vil være avkjølt pga frossen torv på oversiden. Varm og fuktig luft vil da kunne kondensere inne i luftespalten. Fuktlekkasjer kan pågå over lang tid før de oppdages og kan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

I kompakte torvtak med ROCKTORV® isolasjonsplate vil alle trematerialer ligge på den varme og tørre siden av membranen (dampspærren) og isolasjonen. Problemer med kondensert fukt i konstruksjonen vil dermed unngås. Videre vil lekkasjer kunne oppdages på et tidlig tidspunkt og være lettere å lokalisere.



Markisolasjon

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



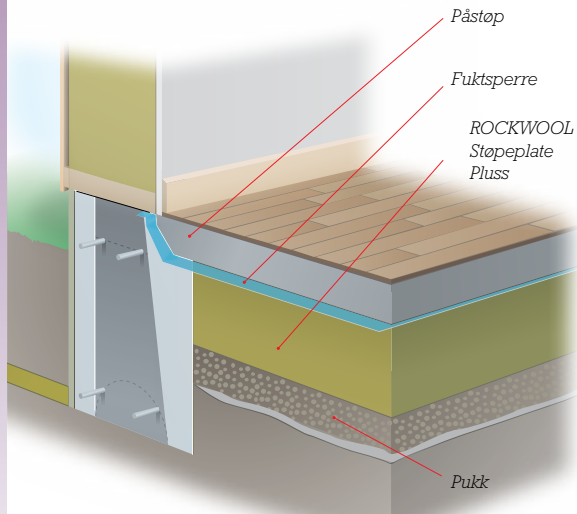
Markisolasjonen legges horisontalt ut fra ringmuren. I hjørner skal det være ekstra bredde ut. På kalde steder bør det også isoleres under ringmuren med XPS-isolasjon.

Lokal frost- mengde	ROCKWOOL MARKPLATE		
	Bredde mm	Bredde v/ hjørner mm	Tykkelse mm
25000	600	900	70
30000	800	1200	70
35000	900	1500	70
45000	1200	1800	100
55000	1700	2400	2x70

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 massene, 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/m²K) - Terreng av sand/grus

Isolasjonstykkelse med ROCKWOOL Støpeplate Pluss

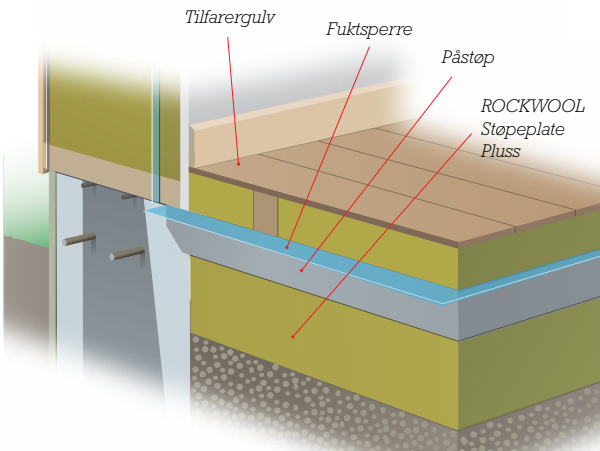
150 mm	170 mm	200 mm	250 mm	300 mm
0,17	0,16	0,14	0,12	0,10

U-verdi forutsetter bruk av 600 mm ringmurselement med kuldebroverdi på 0,05 W/mK, og frostisolerings med ROCKWOOL MARKPLATE med min. tykkelse 50 mm og bredde 600 mm.

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 34.

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/m²K) - Terreng av sand/grus

Isolasjonstykkelse ROCKWOOL Støpeplate Pluss og opplekting med ROCKWOOL Flexi A-plate 34

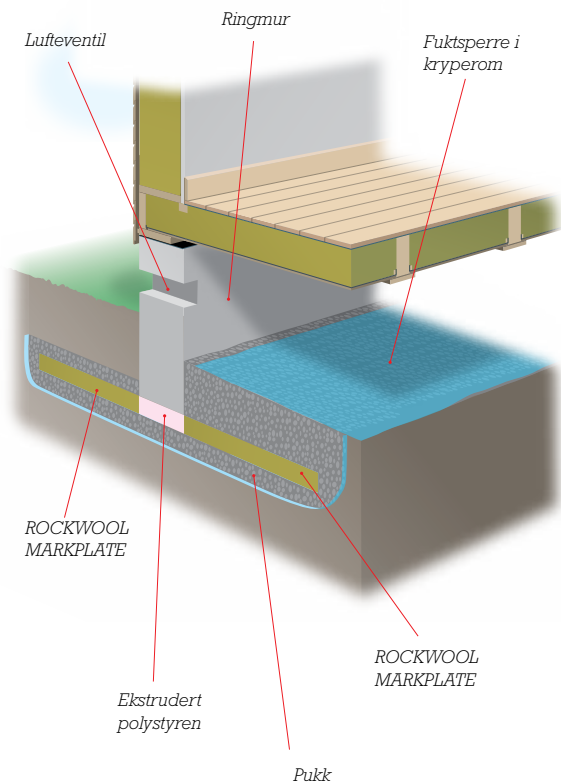
Flexi A-plate 34	Støpeplate Pluss				
	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm
48 mm	0,18	0,15	0,12	0,11	0,09
70 mm	0,17	0,14	0,12	0,10	0,09

48 mm brede lekter cc 600 mm

U-verdi forutsetter bruk av 600 mm ringmurselement med kuldebroverdi på 0,05 W/mK, og frostisolerings med ROCKWOOL MARKPLATE med min. tykkelse 50 mm og bredde 600 mm.

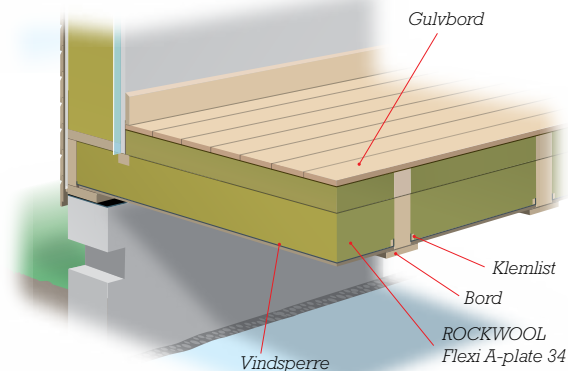
Ringmur med kryperom

Fundamenter for kryperom må teileiseres med ekstrudert polystyren under fundament og ROCKWOOL MARKPLATE ut på hver side. Bredde og tykkelse er avhengig av frostmengde på stedet. Kryperommet 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/m²K)

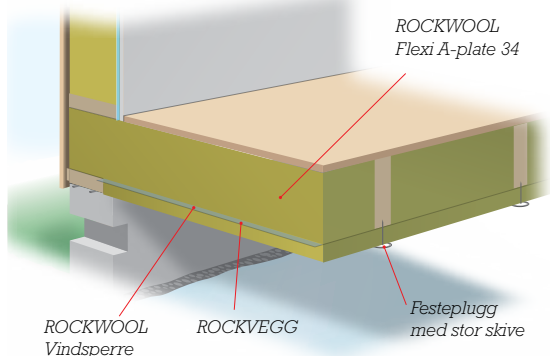
Isolasjonstykkelse* ROCKWOOL Flexi A-plate 34 / høyde trebjelker + ev. oppføring og nedføring (mm)

Bjelke	182/198 mm	182/198 + 48 mm	182/198 + 73 mm	73/98 + 198 + 98 mm
36 mm	0,18	0,14	0,13	0,09
48 mm	0,18	0,15	0,14	0,09

* Effektiv isolasjonstykkelse med stubbeloft. Varmemotstanden i kryperommet er inkludert i U-verdiene. Det er benyttet en 16 mm porøs trefiberplate under isolasjonen.

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 34. ROCKVEGG platene festes til bjelkene på undersiden med treskruer og stor plastskive.



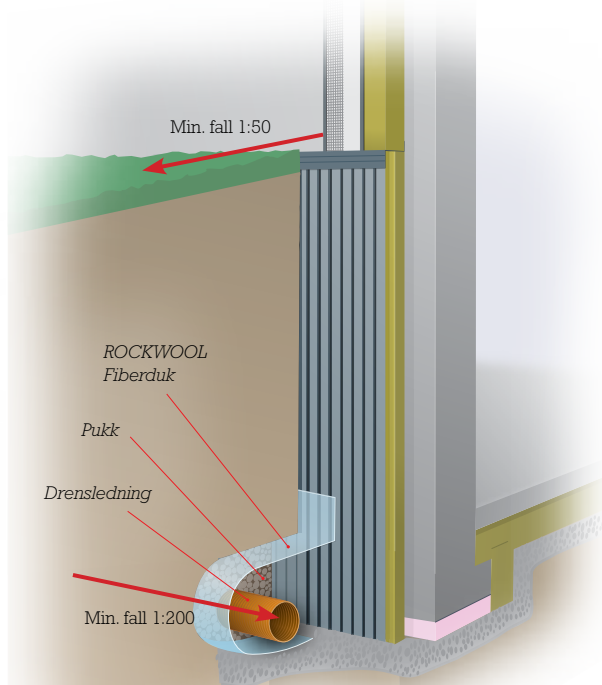
U-verdi (W/m^2K)

Isolasjonstykkelse ROCKVEGG og Flexi A-plate 34 + ev. oppføring

Isolasjon	47+148	47+198	47+198	47+198	47+198
Bjelke	mm	mm	+48 mm	+70 mm	+98 mm
36 mm	0,17	0,13	0,11	0,11	0,10
48 mm	0,17	0,14	0,12	0,11	0,10

Kjelleryttervegger og drenering

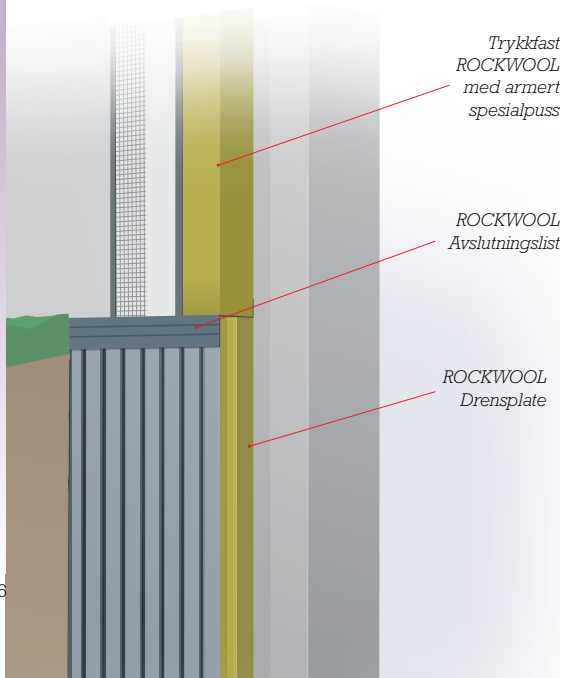
Overvann skal ledes bort ved fra bygningen, ved at terrenget planeres med fall min. 1:50. Drensledning rundt bygningen skal ha fall på min. 1:200, og ligge minst 200 mm lavere enn overkant betonggulv. Dersom drensledningen kommer lavere enn underkant fundament, må det graves med fall 1:2 ut fra fundamentet.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



Kjelleryttervegg med ROCKWOOL Drensplate

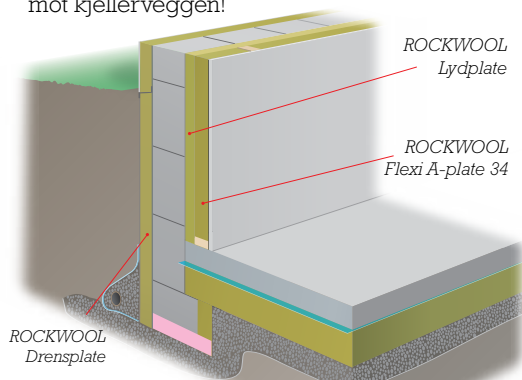
Minimum 1/2 av isolasjonen skal legges på utsiden av kjellervegger for å unngå kondensering på innsiden av murveggen.

Utvendig på kjellervegg benyttes ROCKWOOL Drensplate opp til ferdig terrengnivå. Ved isolasjonstykkelse på 150 mm brukes en kombinasjon av ROCKWOOL Drensplate og MARKPLATE. I overgangen festes ROCKWOOL Avslutningslist som holder platen inntil muren. Tildekning med isolasjon over terrengnivå kan løses med trykklaste ROCKWOOL-plater pusset med en spesialpuss, eller fuktsikre bygningsplater som festes til lekter.



Kjelleryttervegg av 200 mm lettklinkerbetong

Mur pusses først for å oppnå en lufttett vegg. Stenderverket trekkes fra kjellervegg og isoleres på baksiden. Dette gir mindre risiko for muggdannelser i treverket. ROCKWOOL Lydplate kan legges mot muren bak stenderne. Flexi A-plate 34 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 brukes papp eller andre organiske materialer mot kjellerveggen!



U-verdi (W/m²K)

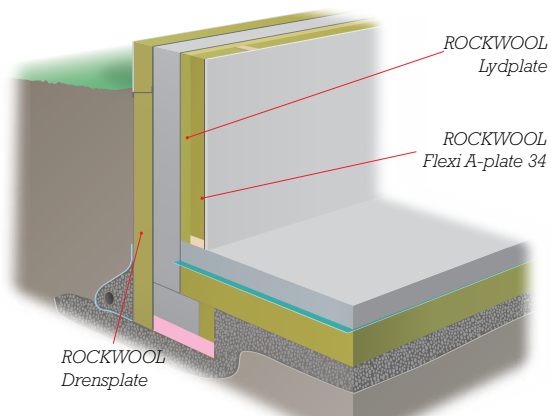
Tykkelse Flexi A-plate 34 og Drensplate (+MARKPLATE)

	Drensplate	50 mm	100 mm	150 mm
Flexi A-plate 34 t1+t2				
30 + 48 mm		0,19	0,15	0,13
30 + 70 mm		0,17	0,14	0,12
45 + 48 mm		0,18	0,14	0,12
45 + 70 mm		0,16	0,13	0,11

t1 er ROCKWOOL Lydplate mellom murvegg og stenderverket, t2 er Flexi A-plate 34 i stenderverket. Kjellervegg isolert helt opp utvendig. Over terreng trykklast ROCKWOOL isolasjon som er pusset. 2,0 m jordfylling med sand/grus. OBS! Min. 1/2 av isolasjonen bør plasseres på utsiden av veggen for å unngå kondens og fuktskader. Kombinasjoner merket med røde tall bør derfor unngås.

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 minimum 1/2 av den totale isolasjonsmengden legges utvendig for å unngå kondens på innsiden. Desto mer av isolasjonen som legges utvendig, desto bedre er det.



U-verdi (W/m²K)

Tykkelse Flexi A-plate 34 og Drensplate (+MARKPLATE)

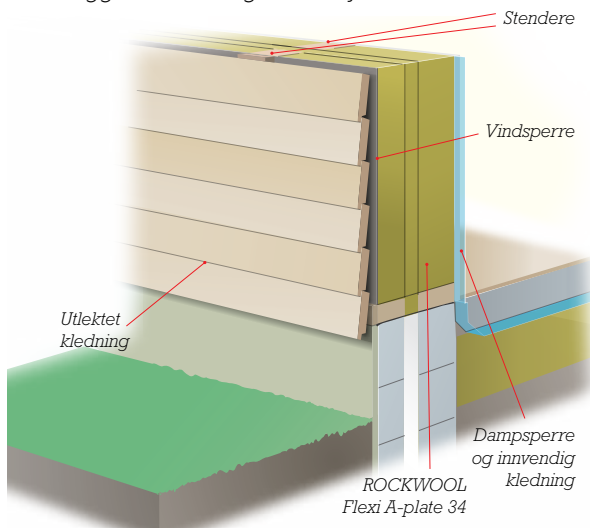
Drensplate	50 mm	100 mm	150 mm
Flexi A-plate 34 t1+t2			
30 + 48 mm	0,23	0,18	0,14
45 + 70 mm	0,19	0,15	0,12
45 + 98 mm	0,17	0,14	0,11
70 + 48 mm	0,18	0,14	0,12
70 + 70 mm	0,16	0,13	0,11

t1 er ROCKWOOL Lydplate mellom murvegg og stenderverket, t2 er Flexi A-plate 34 i stenderverket. Kjellervegg isolert helt opp utvendig. Over terreng trykkfast ROCKWOOL isolasjon som er pussert. 2,0 m jordfylling med sand/grus. OBS! Min. 1/2 av isolasjonen bør plasseres på utsiden av veggene for å unngå kondens og fuktskader. Kombinasjoner merket med røde tall bør derfor unngås.

Yttervegg med trestendere - enkelvegg og dobbelvegg

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.



U-verdi (Wm²K)

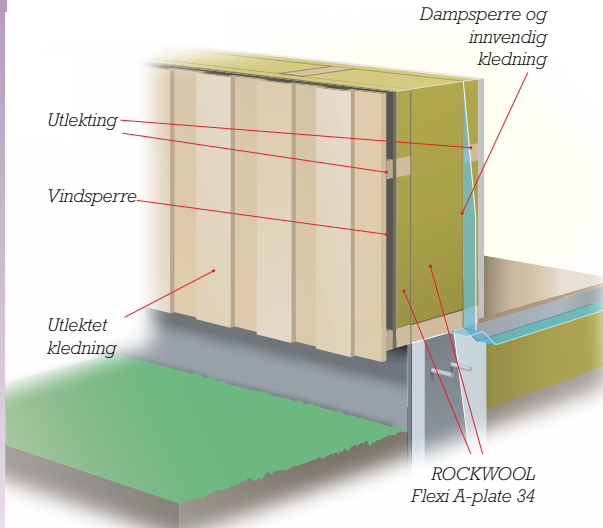
Isolasjonstykkelse med ROCKWOOL Flexi A-plate 34

Flexi A-plate 34	198 mm	98+98	148+148
Stender		+98 mm	+98 mm
36 mm	0,20	0,12	0,10
48 mm	0,22	0,13	0,10

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

Yttervegg med trestendere og utvendig utforing

Krysslekting 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 utvendig på stenderen gir vindavstivende effekt, samt bakstøtte for isolasjonen i utforingen. Ytterveggen kan også føres ut innvendig. Dette gir mulighet for en inntrukket dampspærre, som gjør at el-rør kan føres uten å perforere dampspærren.



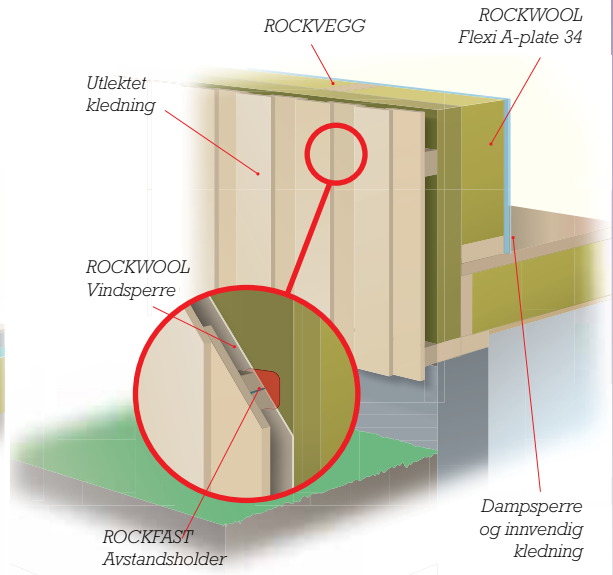
U-verdi (W/m²K)

Isolasjonstykkelse Flexi A-plate 34 med utforing

Flexi A-plate 34	48+148 mm	48+198 mm	48+198+48 mm
Stender			
36 mm	0,20	0,16	0,14
48 mm	0,21	0,17	0,15

Yttervegg med ROCKVEGG

Systemet med ROCKVEGG bryter kuldebroer effektivt og gir en slank konstruksjon på grunn av platenes gode isolasjonsevne. Løsningen består av en formfast 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.



U-verdi (W/m²K)

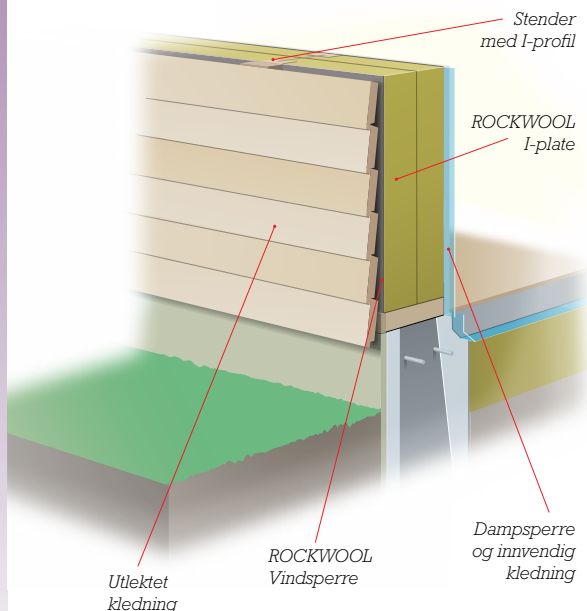
Isolasjonstykkelse med ROCKVEGG og Flexi A-plate 34 + ev. utforing

Isolasjon	47+148 mm	47+198 mm	47+98+48 mm
Stender			
36 mm	0,19	0,15	0,19
48 mm	0,19	0,16	0,19

Yttervegg med stendere av I-profiler

Skal det bygges vegger med stor isolasjonstykkelser er I-profiler en god løsning. Veggen 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 48 mm ROCKWOOL Flexi A-plate 34 innvendig, for å få etablert inntrukket dampsperre.



U-verdi (W/m²K)

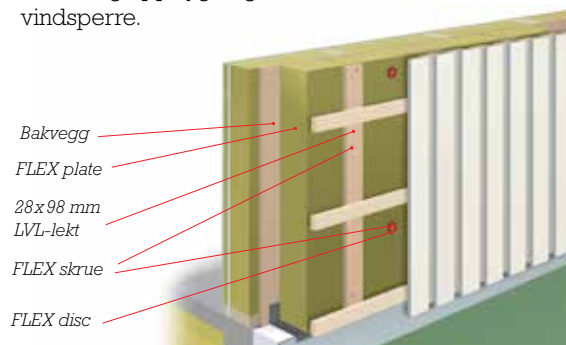
Isolasjonstykkelser med I-plate + ev. utforing

200 mm	250 mm	300 mm	300+48 mm	400+48 mm
0,20	0,17	0,14	0,12	0,10

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

Yttervegg med REDAir FLEX og MULTI

REDAir FLEX og MULTI er ventilerte fasadeløsninger hvor isolasjonen er montert som et heldekkende sjikt utenpå den bærende konstruksjonen. Dette gir en ekstra godt isolert vegg uten kuldebroer, forbedret lydemping og høyere brannmotstand. Mengden trevirke reduseres og bidrar til en mer fuktsikker løsning. Systemene, som består av formfaste isolasjonsplater med to fleksible sidekanter, skruer, friksjonsplater og C24 trelektler eller stållektler, har Teknisk godkjenning fra SINTEF Byggeforsk (TG 2549). Ved riktig oppbygning er det ikke krav om vindsperre.



U-verdi (W/m²K) vil kunne variere avhengig av bl. a. antall skruer, spalteåpninger, vindtetting ved hjørner osv.*

Isolasjonstykkelser med REDAir Plate og Flexi A-plate 34

Bakvegg tykkelse i mm	REDAir plate i mm				
	100	150	200	250	
Betong	150	0,22	0,17	0,14	
Massivtre	100	0,19	0,15	0,13	
Bindingsverk med Flexi A-plate 34	98	0,18	0,14	0,12	0,10
	148	0,15	0,12	0,10	0,09
	148+48	0,13	0,11	0,09	0,08
	198+48	0,11	0,09	0,08	0,07

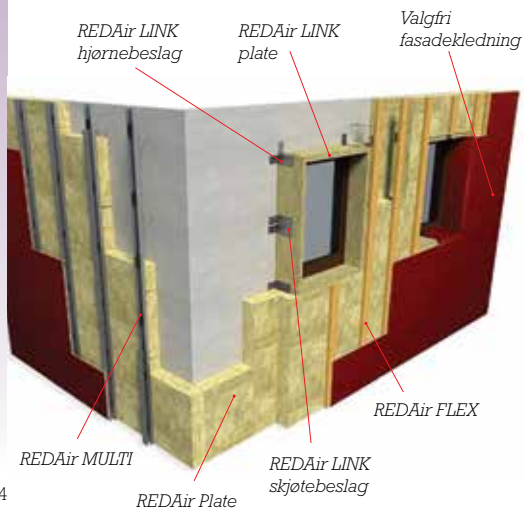
* Se TG 2549

REDAir LINK

REDAir LINK er et nyutviklet energieffektivt system som gjør det enkelt og raskt å montere vinduer og dører på utvendige fasader der det normalt kun er mykt isolasjonsmateriale å feste i. Systemet består av hardpressede ROCKWOOL steinullplater og spesialutviklede monterings- og festebeslag.

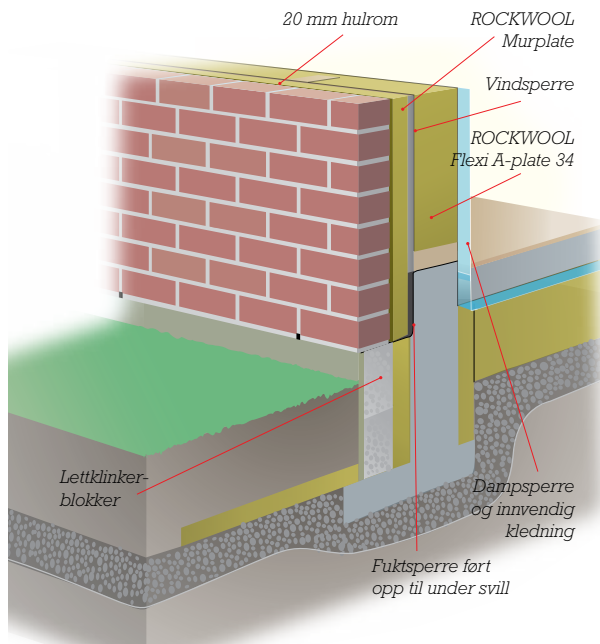
Med REDAir LINK får du et uorganisk isolerende sjikt uten kuldebroer samtidig som problemer med fukt og råte unngås. Dessuten bidrar REDAir LINK til å redusere faren for brannspredning pga steinullens svært gode brannhemmende egenskaper.

REDAir LINK kan brukes til både nybygg og rehabilitering på bærende konstruksjoner av tre, betong, tegl/murstein eller lettbetong.



Yttervegg med trestendere og forblending

Stenderverket isoleres med ROCKWOOL Flexi A-plate 34 og utenfor vindspærren med ROCKWOOL Murplate. Bak forblendingen skal det være en spalte på min. 20 mm. Dersom det ikke benyttes murisolasjon, skal hulrommet ha en dybde på 50 mm. Veggen skal ha drenering i stussfugene i bunn.



U-verdi (W/m²K)

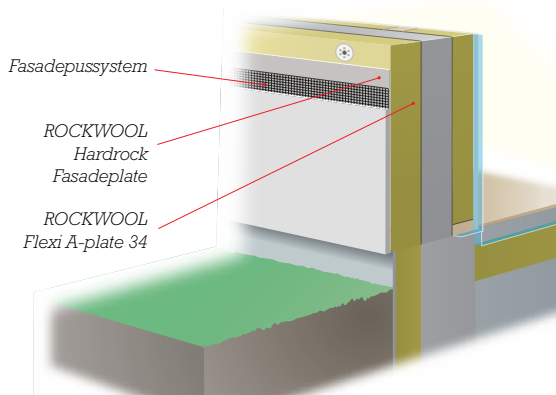
Isolasjonstykkelse med ROCKWOOL Flexi A-plate 34 og Murplate

Murplate	Flexi A-plate 34	98 mm	148 mm	198 mm
50 mm		0,22	0,18	0,15
100 mm		0,17	0,14	0,12
150 mm		0,13	0,12	0,10

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 vegg, for å unngå kondensdannelse på innsiden av vegg. På utsiden benyttes ROCKWOOL Hardrock Fasadeplate som festes på vegg med festplugger av plast. Dette vil gi en løsning uten kuldebroer. Det finnes ulike pussystemer på markedet for å pusse på isolasjonsplatene. Innvendig benyttes ROCKWOOL Flexi A-plate 34 satt inn i en vegg med trestendere, eventuelt ROCKWOOL Stålstenderplate i stålstendere. Deretter dampsperre og innvendig kledning.



U-verdi (Wm^2K)

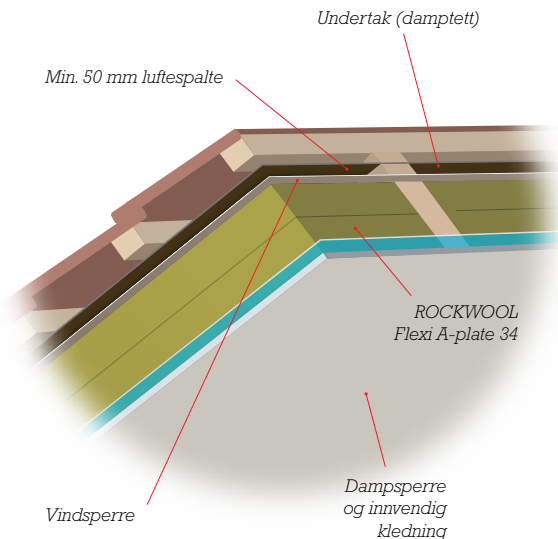
Isolasjonstykkelse Flexi A-plate 34 Hardrock fasadeplate

ROCKWOOL Fasadeplate	Flexi A- plate 34	70 mm	98 mm	148 mm
80 mm		0,24	0,21	0,17
100 mm		0,22	0,19	0,16
120 mm		0,19	0,17	0,14
150 mm		0,17	0,15	0,13

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.

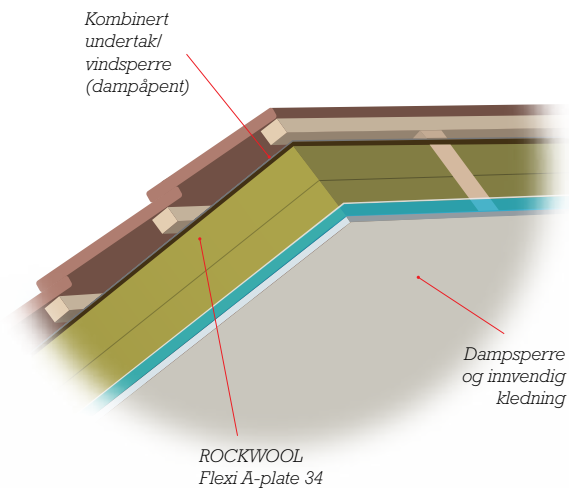
De to førstnevnte typer undertak krever en luftspalte på min. 50 mm på undersiden og separat vindsperre over isolasjonen. Fukt innenfra har mulighet til å bli luftet ut i luftespalten mellom undertaket og vindspennen. Undertaket kan dermed være dampnett. Undertak over kalde, luftede loftsrom kan også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



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/vindsperrer, brukes høyere sløyfer enn for separat undertak og vindsperre. For lave sløyfer kan også føre til at løv o.l. samles opp under steinklektene. Dette kan resultere at det blir liggende fuktig organisk materiale som kan gi mugg- og råteskader.

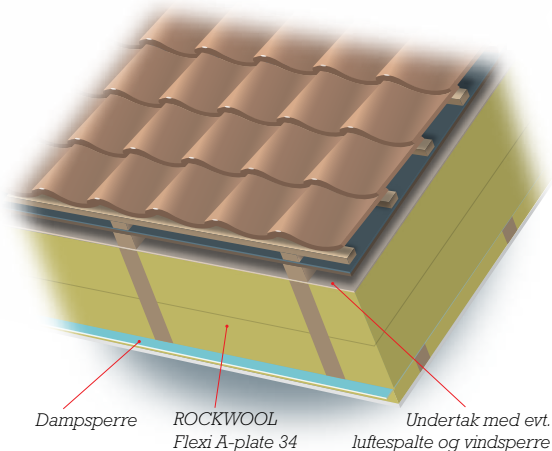


Sperretak med sperrer av heltre

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 34. Platen med sin fleksible bredde kan brukes både til 36 og 48 mm tykke sperrer med senteravstand 600 mm. Ved nedlekting kan man legge dampsperrer mellom utforingen og taksperren for å hindre perforering av denne ved elektriske installasjoner.

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



U-verdi (W/m^2K)

Isolasjonstykkelse med ROCKWOOL Flexi A-plate 34

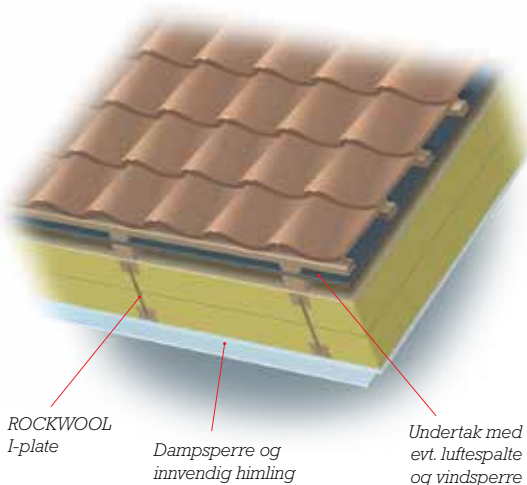
Flexi A-plate 34	148+98 mm	198+70 mm	148+148 mm	198+148 mm	198+198 mm
Sperre-tykkelse					
36 mm	0,16	0,15	0,13	0,12	0,10
48 mm	0,17	0,16	0,14	0,12	0,11

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 lufesjikt, 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/m²K)

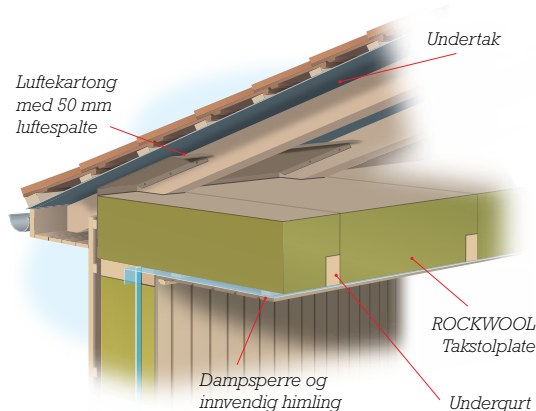
Isolasjonstykkelse med ROCKWOOL I-plate

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

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 undergurten. Takstolplaten leveres i tykkelser opp til 300 mm. Det er viktig å sørge for god vindavledning ved raftet. Vindavlederen avsluttes når den er minst 200 mm over isolasjonen.

Over takstolplaten kan ROCKWOOL Flexi A-plate 34 brukes for å oppnå større tykkelser.



U-verdi (W/m²K)

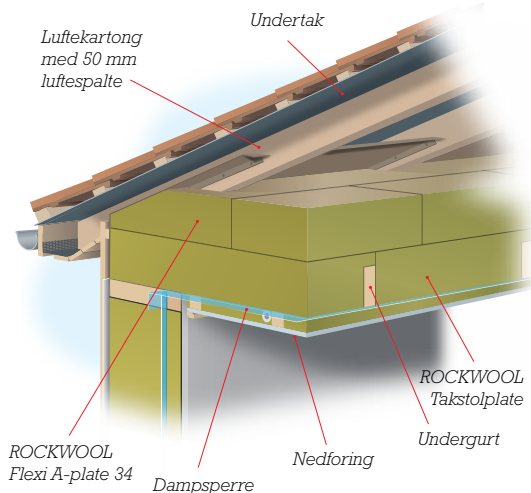
Isolasjonstykkelse med ROCKWOOL Takstolplate

Undergurt	200 mm	300 mm	400 mm	500 mm
48x98 mm	0,18	0,12	0,10	0,07
48x148 mm		0,12	0,11	0,07

Takstoler cc 600 mm.

Takstoler med kaldt loft med nedforing

Dersom det skal legges skjult elektrisk anlegg eller downlights i yttertak er det viktig at dampspærren ikke perforeres. Taket bør derfor fores ned 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 nedforing med isolasjon på 70 mm, bør det være minimum 210 mm isolasjon på oversiden av dampspærren.



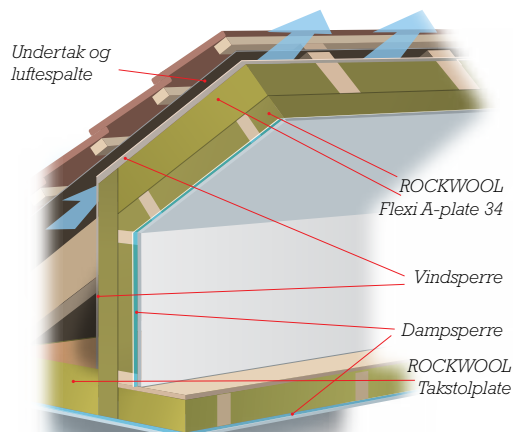
U-verdi (W/m²K)

Isolasjonstykkelse med Takstolplate / Flexi A-plate 34

Undergurt + nedforing	200 + 48 mm	250 + 48 mm	300 + 48 mm	300 + 98 + 48 mm
48x98 mm	0,15	0,12	0,10	0,07
48x123 mm	x	x	0,10	0,07
48x148 mm	x	x	0,11	0,07

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.



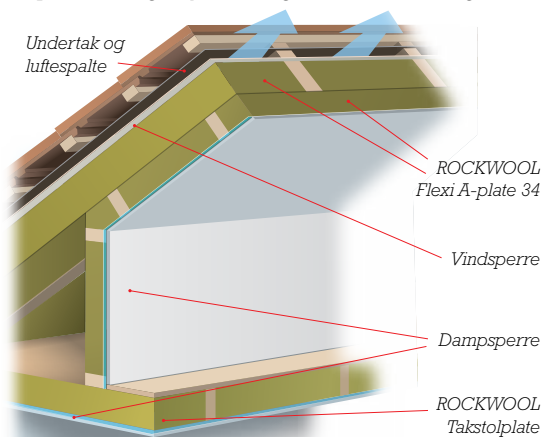
U-verdi (W/m²K)

Isolasjonstykkelse med Flexi A-plate 34

Tre-dimensjon	250 mm	300 mm	350 mm
48x98 mm	0,15	0,13	0,11
48x148 mm	0,16	0,13	0,12
48x198 mm	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 vindspærre. Det kan også brukes diffusjonsåpent undertak direkte over sperrene, og kryssløsteking under taktekkingen.



U-verdi (W/m^2K)

Isolasjonstykkelse med Flexi A-plate 34

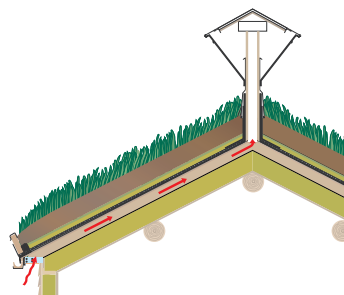
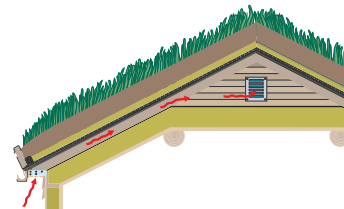
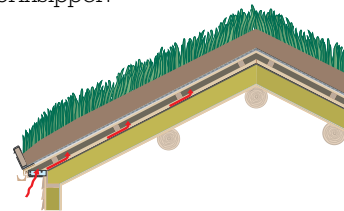
Tre-dimensjon	250 mm	300 mm	350 mm
48x98 mm	0,15	0,13	0,11
48x148 mm	0,16	0,13	0,12
48x198 mm	0,17	0,14	0,12

Takstoler cc 600 mm.

Torvtak på luftet skråtak

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

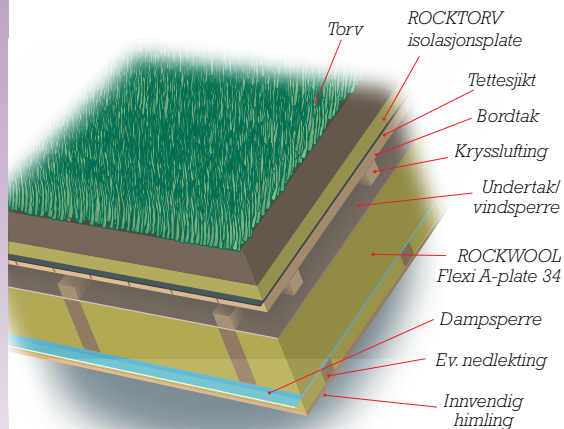
Det er tre ulike prinsipper:



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 34 helt opp. Over isolasjonen legges en vindsperre eller aller helst et diffusjonsåpent undertak. Lufting utføres som en av de tidligere viste løsningene. Taktro av min. 18 mm rupanel festes til lektene. Som tettesjikt kan det benyttes asfalt takbelegg og knotteplast, eller takfolie som sveises sammen i skjøtene. Over dette legges 50 mm ROCKTORV isolasjonsplate og torv i 150 mm tykkelse.



U-verdi (W/m²K)

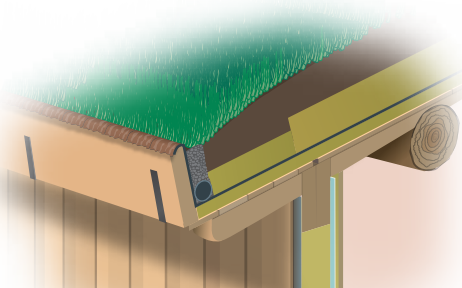
Isolasjonstykkelse med ROCKWOOL Flexi A-plate 34

Sperre-tykkelse	Flexi A-plate 34	250 mm	198+70 mm	148+148 mm	198+148 mm
36 mm		0,16	0,15	0,13	0,12
48 mm		0,16	0,15	0,14	0,12

Torvtak som kompakttak

Med kompakt torvtak med ROCKTORV isolasjonsplate er det mulig å få til en fullgod løsning med hensyn til dagens krav til varmeisolering. Problemer med kondensert fukt i konstruksjonen eller snøinndrev i luftespalte vil unngås. Den enkle utførelsen gir mange fordeler i forhold til 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 takoppsett er det vanskelig å få til en sammenhengende god lufting. Slike tak egner seg bedre med kompakt torvtak. Som vist på tegning kan noe av isolasjonen legges under tettesjiktet.



U-verdi (W/m²K)

Tykkelse ROCKWOOL ROCKTORV*	Tykkelser med ROCKTORV isolasjons-plate			
	150 mm	200 mm	250 mm	280 mm
0 mm		0,18	0,15	0,13
50 mm	0,18	0,15	0,12	0,11

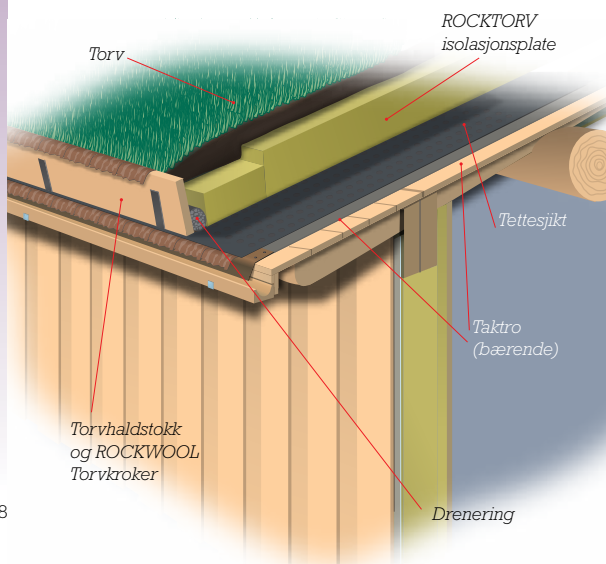
* Benyttet under tettesjikt i en duoløsning.

Torvtak som kompakttak

Oppbygging av takkonstruksjon

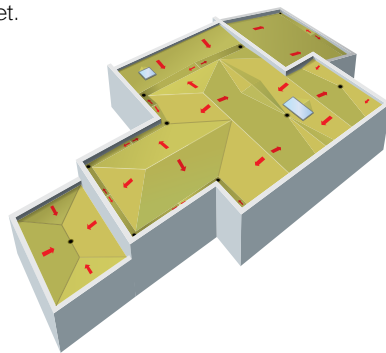
Kompakte torvtak med ROCKTORV isolasjonsplate bygges opp med bærende taktro av gulvbord som festes til takåsene. Dimensjonerings-tabell for den bærende taktroen kan du finne på rockwool.no. Tettesjiktet kan være av asfalt takbelegg og knotteplast, eller helseviset takfolie.

I takflaten brukes ROCKTORV isolasjonsplate i ett eller to lag avhengig av ønsket U-verdi. Mot torvhaldstokk og vindskier brukes en min. 100 mm tykk 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. Torvhaldstokken bør være av min. 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.



Kompakte flate tak

Kompakte tak, også kalt varme tak, består av ett eller flere lag som ligger så tett sammen som mulig - uten et tilsiktet luftsjikt mellom isolasjon og takteking. Flate tak har helning på mindre enn 6° (1:10). Alle tak skal ha tilstrekkelig fall slik at regn og smeltevann renner av. Det kompakte taket består av en bærende, en isolerende og en tettende del. Den bærende delen kan f. eks. bestå av plasstøpt betong, betongelementer, korrugerte stålplater eller bærende treunderlag med dampsperre. Det første isolasjonslaget legges ut over dampsperran når denne ligger på den bærende konstruksjonen. Alt. kan første isolasjonslag legges direkte på den bærende delen under dampsperran. Denne løsningen blir mer og mer vanlig. Deretter legges de øvrige isolasjonssjiktene til nødvendig tykkelse er nådd. Taktekking er takbelegg av asfalt eller plast og legges over isolasjonen. Isolasjon og takteking festes vanligvis mekanisk til det bærende underlaget.



Ved å bruke ROCKWOOL takisolasjon reduseres risikoen for brannspredning og følgeskader. Nødvendig fall til sluk bygges opp med egne ROCKWOOL takfall plater.

Hvorfor isolere skillevegger?

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

- Ulike temperatursoner; enkelte rom som f. eks. soverom og boder ønskes kjøligere.
- Brannutviklingen blir betydelig forsinket med en vegg isolert med ROCKWOOL isolasjon.
- 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 isolasjon 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

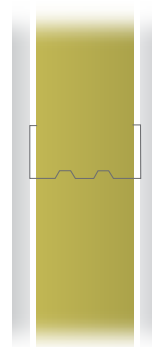
- Vegg med felles stender – ca 4dB forbedring
- Vegg med vekslende stendere og felles sviller – ca 2 dB forbedring
- Vegg med doble stendere og sviller – ingen forskjell
- For vegg med felles stålstendere vil en senteravstand på 900 mm gi ca 2 dB bedre lydisolering enn cc 600 mm.

Prinsipløsninger for skillevegger

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



Enkelvegg med trestendere



Enkelvegg med stålstendere



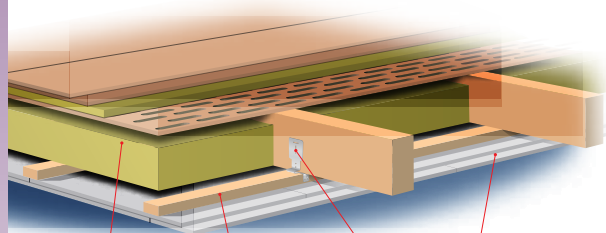
Vegg med vekslende stendere



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.



ROCKWOOL
Flexi A-plate 34

Lekt

Lydbøyle
type B

2 lag gips

Etasjeskillere og lydverdier

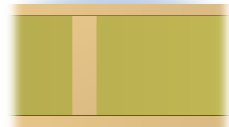
Lydverdier for ulike løsninger:

Basiskonstruksjon.

Trebjelkelag med gulv og himling direkte montert.

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

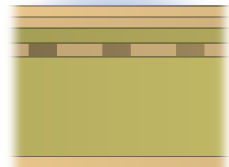
Trinnlyd L'_n, w (felt) dB: 80-83



Flytende plategulv med 20 mm ROCKWOOL Trinnlydplate og himling direkte montert.

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

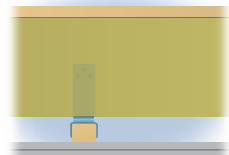
Trinnlyd L'_n, w (felt) dB: 58-63



Lydbøylehimling med 2 lag himlingsplater og gulv direkte montert.

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

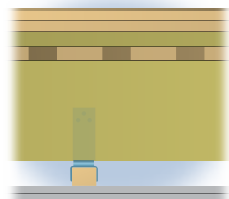
Trinnlyd L'_n, w (felt) dB: 56-61



Flytende gulv og lydbøylehimling.

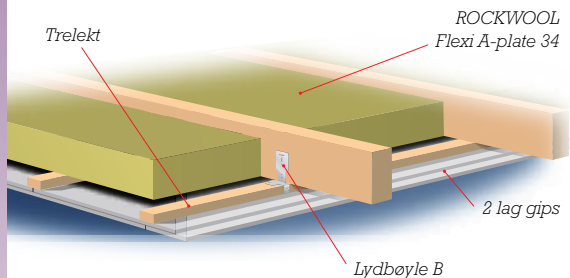
Luftlyd R'_w (felt) dB: 57-61

Trinnlyd L'_n, w (felt) dB: 53-49



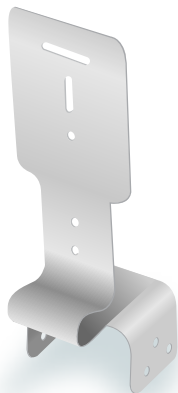
Etasjeskille med lydbøylehimling

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 bøyle skal ha minst 10 kg i belastning for å fungere optimalt.



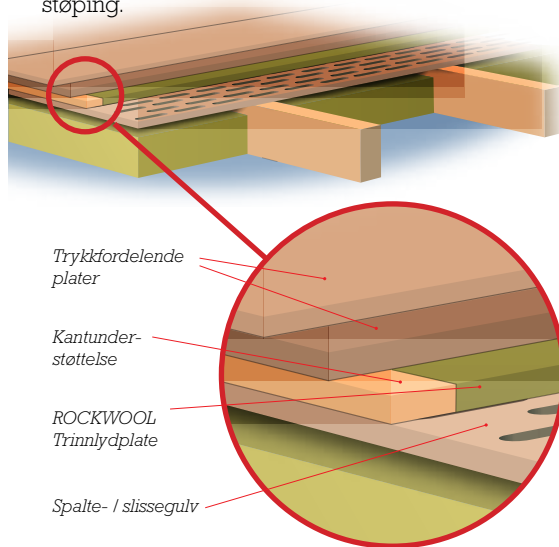
For å oppnå lydkravet til lydreduksjon mellom boenheter, må det benyttes både flytende gulvlydisolasjon og lydbøylehimling.

Type B for innfesting på siden av trebjelker



Etasjeskille med flytende gulv

Over bjelkelaget legges et slissegulv (18 mm). 20 mm ROCKWOOL Trinnlydplater legges tett inntil hverandre og i forbandt. Gulvet skal randopplagres på en kantunderstøttelse. Under faste tunge innredninger som f. eks. kjøleskap bør det legges inn en lekt som understøttelse. Over det flytende sjiktet legges ett lag 22 mm gulvspen limt i not og fjær og ett lag 13 mm gips. 15 mm parkett kan erstatte 13 mm gulvgips. ROCKWOOL sin anbefaling er imidlertid å benytte både 22 mm spon og 13 mm gulvgips slik at man står friere i valg av overflate ved en eventuell senere utskiftning av gulvet." Platelagene skal ikke limes eller skrus til hverandre. Det kan også legges en betongstøp eller gulvmasse over isolasjonsplatene. Der bør da legges en folie eller duk over platene før støping.



Ulike løsninger for flytende gulv



Gulvbelegg
22 mm sponplate
13 mm gulvgipsplate
20 mm ROCKWOOL Trinnlydplate
med duk (for plategulv)



15 mm parkett
Ullpapp
22 mm sponplate
20 mm ROCKWOOL Trinnlydplate
med duk (for plategulv)



15 mm parkett*
3 mm parkettunderlag*
30 mm gulvavrettingsmasse
Fiberduk m/glassfiber
armeringsnett
20 mm ROCKWOOL
Trinnlydplate uten duk (for
påstøp)

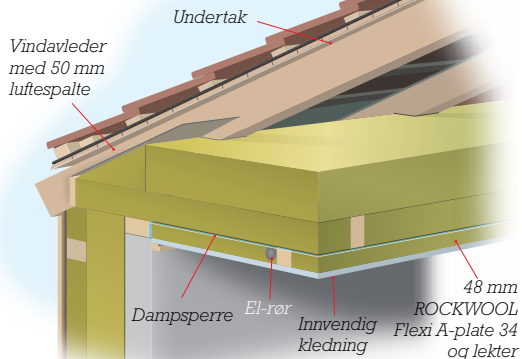


15 mm parkett*
3 mm parkettunderlag*
50-80 mm armert påstøp
0,2 mm plastfolie
50 mm ROCKWOOL Støpeplate,
Tung Plate 150 eller
Trinnlydplate uten duk
(for påstøp)

* Alternativt gulvbelegg eller fliser

Etterisolering av loftsbeleglag

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 luftelekkasjer 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 lekter som det isoleres i mellom, før ny kledning festes.



U-verdi (W/m²K)

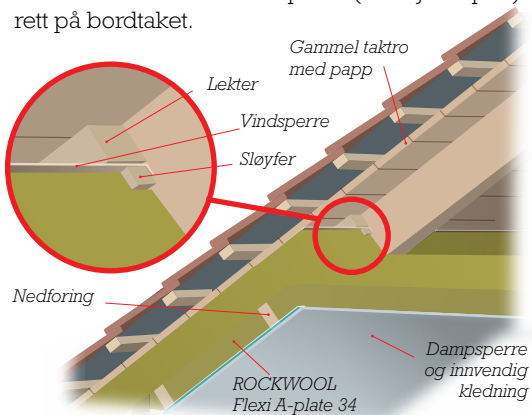
Isolasjonstykkelse med ROCKWOOL Flexi A-plate 34

Nedforing	Tilleggsisolasjon	98 mm	148 mm	198 mm	250 mm
0 mm		0,18	0,14	0,11	0,10
48 mm		0,15	0,12	0,10	0,09

Forutsetter 100 mm eksisterende isolasjon med $\lambda = 0,040$ mellom undergurtene (48x98mm).

Etterisolering av sperretak

Etterisolering av sperretak kan utføres fra under-siden, 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 nedfores under sperrene for å få tilstrekkelig isolasjonstykkelse med ROCKWOOL Flexi A-plate 34. Tilslutt legges dampsperre og ny himling. Dersom takteking 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.



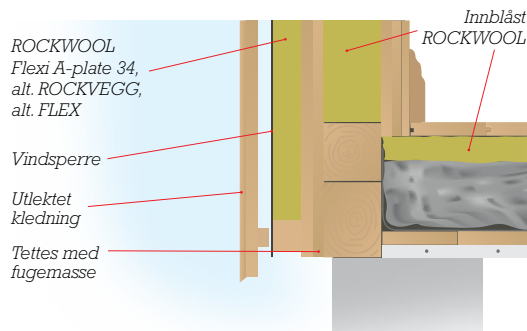
U-verdi (W/m²K)

Isolasjonstykkelse med ROCKWOOL Flexi A-plate 34

Isolasjon mellom sperrene	98 mm	148 mm	198 mm	250 mm
Nedføring				
48 mm	0,26	0,20	0,16	0,14
70 mm	0,23	0,18	0,15	0,13
98 mm	0,20	0,16	0,14	0,12
148 mm	0,16	0,14	0,12	0,10

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 LØSULL. På utsiden kan veggen etterisoleres med tradisjonell utlekting med Flexi A-plate 34, alt. ROCKVEGG eller REDAir FLEX. På innsiden kan det lektes ut med Flexi A-plate 34, samt montere dampsperre og ny kledning.



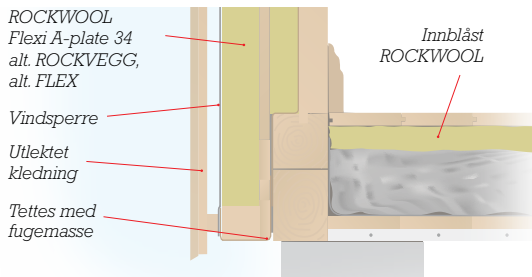
U-verdi (W/m²K)

Bindingsverksvegg av 4x4" boks med innblåst 100 mm ROCKWOOL i hulrom

Utvendig isolasjon	Innvendig påføring isolert med Flexi A-plate 34			
		0	48 mm	70 mm
Påføring med Flexi A-plate 34	48 mm	0,28	0,22	0,20
	70 mm	0,25	0,20	0,19
ROCKVEGG	47 mm	0,26	0,20	0,18
REDAir Plate	100 mm	0,18	0,15	0,14
	150 mm	0,15	0,12	0,12
	200 mm	0,12	0,10	0,10

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 vindsperrer monteres med tette skjøter, og at det er tette overganger mellom den nye vindsperrer og eksisterende vegg. På utsiden kan veggene etterisoleres med tradisjonell utlekting med Flexi A-plate 34, alternativt ROCKVEGG eller REDAir FLEX. På innsiden kan det lektes ut med Flexi A-plate 34, samt montere dampsperre og ny kledning.



U-verdi (W/m^2K)

Vegg av reisverksplank etterisolert på utsiden og/eller innsiden

Utvendig isolasjon	Innvendig påføring isolert med Flexi A-plate 34			
Påføring med Flexi A-plate 34	0	48 mm	70 mm	
ROCKVEGG	48 mm	0,49	0,29	0,25
	70 mm	0,40	0,24	0,22
	98 mm	0,32	0,23	0,21
REDAir Plate	47 mm	0,43	0,29	0,25
	100 mm	0,25	0,20	0,18
	150 mm	0,19	0,15	0,14
	200 mm	0,15	0,12	0,12
	250 mm	0,12	0,10	0,10

Etterisolering av kjellervegger

Som hovedregel bør min. 1/2 av isolasjonen på kjellervegger ligge på utsiden. Har kjellerveggen fuktskader må det graves opp utvendig. Drenering må etableres og veggene isoleres utvendig med ROCKWOOL Drensplate.

Ved kun innvendig isolering bør ikke isolasjonstykkelsen overstige 50 mm på betongvegger og 100 mm på lettklinkervegger. Stenderverket trekkes min. 30 mm fra kjellervegg. Mellom vegg og stenderverket legges et kontinuerlig sjikt av ROCKWOOL Lydplate eller Trinnlydplate. ROCKWOOL Flexi A-plate 34 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.

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 fuktsperre og to lag trykkfordelende plater.

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. Fuktsperre 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 34 i mellom. Tilfarerne rettes opp med klosser for hver 700 mm.

Gulv med påstøp

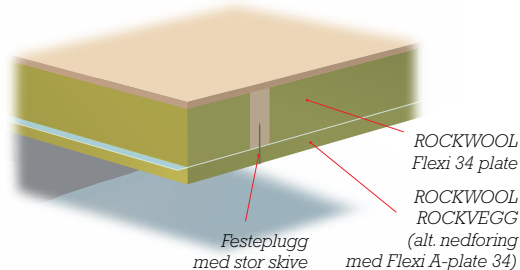
Ved ønske om flisgulv er det mest naturlig å velge påstøp og varmekabler.

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 fuktsperre 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 34 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-plater 34, vindspærre og himling.



U-verdi (W/m²K)

Isolasjonstykkelse ROCKVEGG og Flexi A-plate 34 + ev. oppforing

Isolasjon	47+148 mm	47+198 mm	47+198 + 48 mm
Bjelke			
36 mm	0,17	0,13	0,11
48 mm	0,17	0,14	0,12

ROCKVEGG festet på undersiden med skruer og plastskive. Trebjelker cc 600 mm. Varmemotstanden i kryperommet er inkl. i U-verdiene.

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

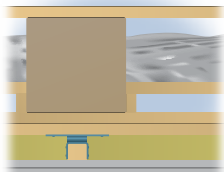
Trinnlyd $L'_{n,w}$ (felt) dB: 60-61



Lydbøylehimling med 2 lag himlingsplater.

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

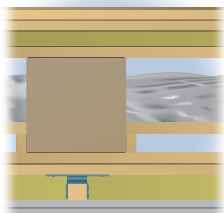
Trinnlyd $L'_{n,w}$ (felt) dB: 59-61



Flytende gulv og lydbøylehimling.

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

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

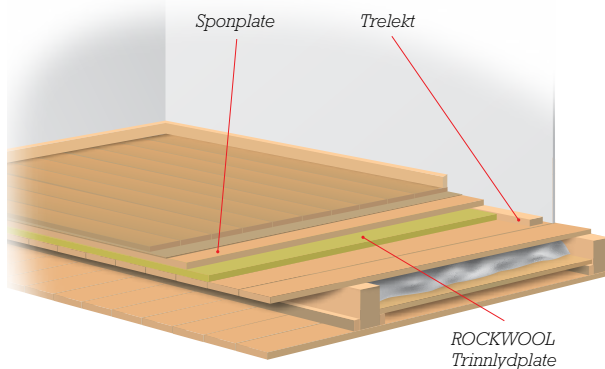


Flytende gulv og lydbøylehimling

Etasjeskillere av tre har som regel dårlig lyd-isolerende 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. Stubbelloftsleiren 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 Trinnlydplate 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 to lag med trykkfordelende plater av for eksempel spon, trefiber eller gulvgips. Minst ett av lagene bør kunne limes i not og fjær. Platelagene skal ikke limes eller skrues til hverandre.

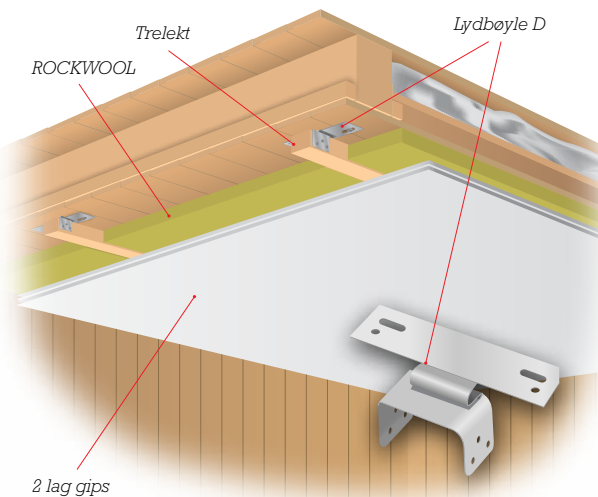


Flytende gulv og lydbøylehimling

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. Bøylene 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.

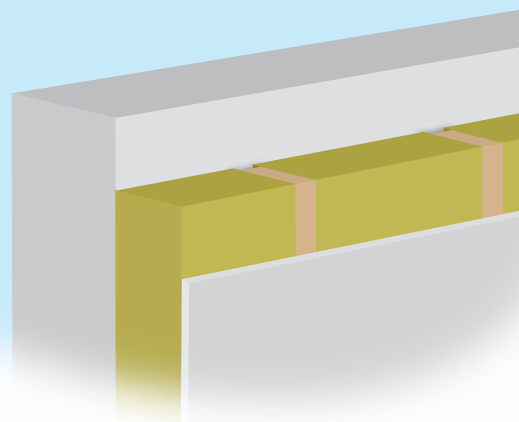
Hver bøyle skal ha minst 10 kg i belastning for å fungere optimalt. Utettheter i forbindelse med overgang vegg/etasjeskille, piper, etc. er viktig å fuge med elastisk fugemasse for å unngå lydlekkasjer.



Lydisolering av innvendige skillevegger

Vanlige lettvegger med trepanel har dårlig lyd-isolerende evne, men kan forbedres på mange måter. Selve veggene kan åpnes og isoleres med ROCKWOOL Flexi A-plate 34 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. Stenderne med min. 70 mm bredde settes opp med en liten avstand til bakvegg. Veggene fylles opp med ROCKWOOL Flexi A-plate 34 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 stålstenderer enn ved utlekking med tre.



AS ROCKWOOL

P.b. 4215 Nydalen, 0401 Oslo

Telefon: 22 02 40 00

rockwool@rockwool.no

www.rockwool.no

Kundeservice

Telefon 22 02 40 50

ordre@rockwool.no