



# Takisolasjons- guiden

Den komplette guiden for isolering  
av flate tak

Mars 2010

Stadig skjerpede energikrav stiller større krav til den utvendige takisoleringen. Det er derfor viktigere enn noen gang å velge riktig takløsning. Dette gjelder både med hensyn til brannmotstandsevne, isolasjonstykkelser og utforming av fallløsninger.

I denne Takisolasjonsguiden vil du finne viktig informasjon om lover og forskrifter, konstruksjoner og løsninger - både for nybygg og til rehabilitering av flate tak.

Guiden retter seg både mot prosjekterende og utførende taktekkere. Ved å følge de råd og tips vi kommer med vil du forhåpentligvis enklere kunne velge riktige produkter og løsninger.

God fornøyelse.

Med vennlig hilsen  
**AS Rockwool**

Kapittel	Side
<b>1 Oversikt over løsninger og produkter</b>	<b>4-9</b>
└ Isolering av kompakte tak	4-6
└ AS Rockwools løsninger	7-9
<b>2 Kompakte flate tak</b>	<b>10-25</b>
└ Innebygget fall i konstruksjonen	10
└ Fall i isolasjonen	11-19
└ Løsningseksempler	20-23
└ Fordeler	24-25
<b>3 Forskrifter</b>	<b>26-37</b>
└ Nybygg	26-31
└ Rehabilitering	32-34
└ Bygg uten oppvarming	35
└ Totaloversikt	36-37
<b>4 Konstruksjoner og løsninger nybygg</b>	<b>38-45</b>
└ Fall i konstruksjonen	38-41
└ Fall i isolasjonen	42-43
└ Lydtak	44-45
<b>5 Konstruksjoner og løsninger rehabilitering</b>	<b>46-49</b>
└ Fall i konstruksjonen	46-47
└ Fall i isolasjonen	48-49
<b>6 Produktegenskaper og praktiske forhold</b>	<b>50-67</b>
└ Brann	51-54
└ Varmeisolering	55-56
└ Lambdaverdi	56-57
└ U-verdi	58
└ Vann og fukt	59-62
└ Trykkegenskaper	62-64
└ Lyd- og støyisolering	65-67
<b>7 Produktoversikt/sortiment</b>	<b>68</b>
<b>8 Konstruksjonsbeskrivelser</b>	<b>69</b>
<b>9 Miljø</b>	<b>70</b>
<b>10 Service</b>	<b>71</b>

## Isolering av kompakte tak

Taket er bygningens femte fasade og er den bygningsdelen som blir utsatt for de største klimatiske påkjenningene. Utvendig isolering og tekking med en kompakt takløsning er den rasjonelle og mest benyttede måten å lukke bygninger på.

Rockwools fleksible systemer forenkler både prosjektering og utførelse. Systemene kan tilpasses alle typer tak.

Kompakte tak, også kalt varme tak, er tak som består av ett eller flere lag som ligger så tett sammen som praktisk mulig. Kompakte tak har ikke et tilsiktet luftsjikt mellom varmeisolasjon og taktekkning.

Flate tak er tak med helning mindre enn  $6^\circ$  (1:10). Alle tak skal ha tilstrekkelig fall slik at regn og smeltevann renner av.

Skrå tak er tak med helning større enn  $6^\circ$ .

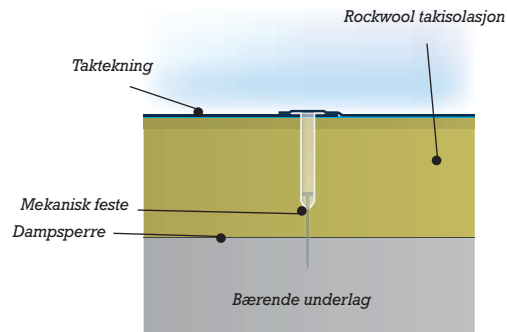
Selve det kompakte taket består av en bærende del, en isolerende del og en tettende del.

Den bærende delen kan f. eks. bestå av plasstøpt betong, betongelementer, korrugerte stålplater eller bærende treunderlag med dampsperre.

Det første laget med isolasjon legges ut over dampsperreren når denne ligger på den bærende konstruksjonen. Alternativt kan 1. lag med isolasjon legges direkte på den bærende delen under dampsperreren. Dette er en løsning som har blitt mer og mer vanlig. Deretter legges de øvrige isolasjonssjiktene til nødvendig isolasjonstykkelse er nådd.

Taktekningen legges over isolasjonen. Taktekning er takbelegg av asfalt eller plast og benyttes som det ytterste vanntettende og klimaeksponerte sjiktet på taket.

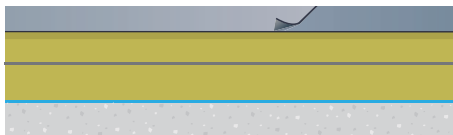
Isolasjon og taktekning festes vanligvis mekanisk til det bærende underlaget.



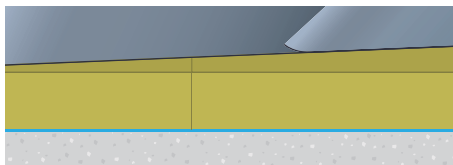
Prinsippkisse av kompakt, varmt tak

## 1. Oversikt over løsninger og produkter

To eksempler på typiske kompakte, varme tak. Underlaget er tegnet med betong, men kan også være av korrugerte stålplater, elementer eller tre.



*Jevntykk isolasjon med fall i underlaget*



*Fall i isolasjonen*



*Bildet viser utlegging av Rockwool takisolasjon i flere lag før tekning blir lagt ut og festet.*

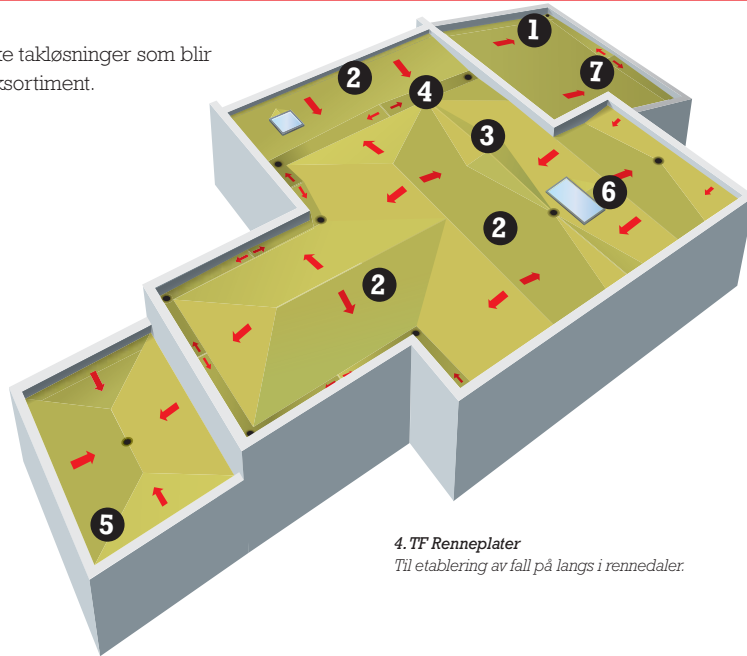
### **AS Rockwools løsninger**

Hos AS Rockwool mener vi at kun løsninger som totalt sett oppfyller alle krav på en enkel, entydig og effektiv måte kan gi et godt "flatt" tak. Skjerpede energikrav og fremtidig utvikling stiller større krav til den utvendige takisoleringen og det er derfor viktigere enn noen sinne at man velger takløsninger som:

- enkelt oppfyller krav til brannmotstandsevne
- isolerer optimalt ved minst mulige isolasjonstykkelser
- er tilpasset den konkrete takkonstruksjonen og den aktuelle taksituasjonen
- sikrer effektiv avrenning

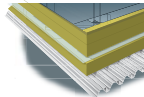
# 1. Oversikt over løsninger og produkter

Her er en oversikt over ulike takløsninger som blir tilpasset med Rockwool taksortiment.



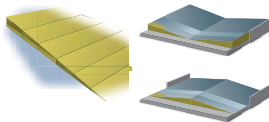
## 1. Flerlagsløsninger HardRock Systemtak

Kombinasjoner av harde, jevntykkre isolasjonsplater som benyttes for å tilfredsstille nødvendige energikrav. Bygningen har fall i bærende underlag.



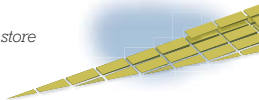
## 2. Rockwool Takfallsystem

Til å etablere og bygge opp fall i isolasjonen.



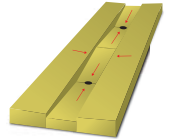
## 3. TF Takkiler

Til etablering av fall i rennedaler og bak store overlys og takoppbygg.



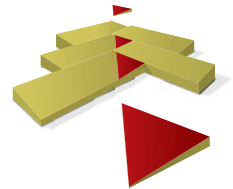
## 4. TF Renneplater

Til etablering av fall på langs i rennedaler.



## 5. 4-veis kileplater

Brukes til å jevne ut høydeforskjell mellom fallplater i 4-veisfall.



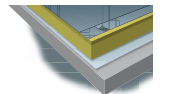
## 6. Overlyskiler

Brukes for å danne motfall bak overlys eller mindre oppbygg.



## 7. Kaldt lager uten oppvarming

Isolasjon i ett lag for å unngå kondens.



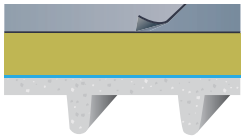


## Innebygget fall i konstruksjonen

Flate tak er definert som tak med fall inntil  $6^\circ$  (1:10).

Taket skal ha tilstrekkelig fall slik at vannet renner av. Følgeskadene kan bli store hvis det oppstår lekkasje i et lavpunkt. Byggforsk anbefaler et minstefall på 1:40.

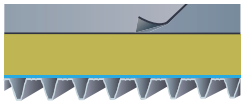
Prinsippet for isolering av kompakte flate tak er at varmeisolasjonen er plassert på den bærende konstruksjonen. Isolasjonen kan ligge på ulike typer underlag som vist på tegningen under.



*Betongelement*



*Betong*

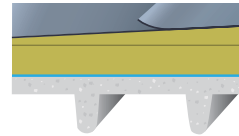


*Stål*

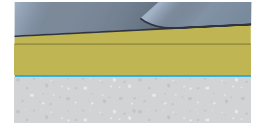


*Tre*

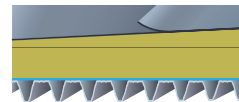
## Fall i isolasjonen



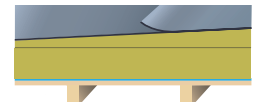
*Betongelement*



*Betong*

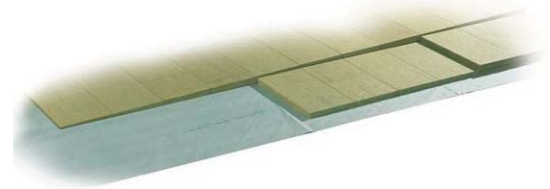


*Stål*



*Tre*

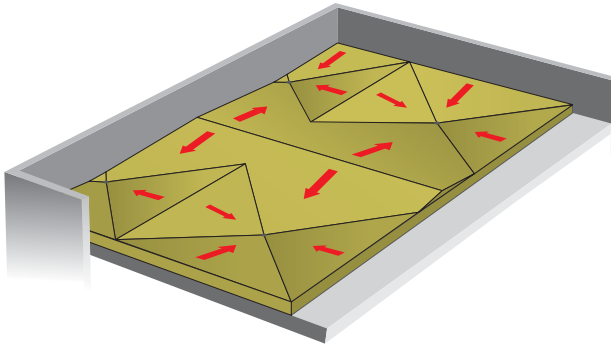
Hardrock Takfallsystem er enkelt og lett å legge. De få komponentene (1 stk startfallplate, 4 stk fallplater og 3 typer underlagsplater) og formatet på 600 x 2000 mm gjør håndtering og utlegging på taket enklere. Systemets få komponenter reduserer risikoen for feil. Takfallets harde overflate gjør det mulig å gå på platene under utleggingen.



## 2. Kompakte flate tak

### 4-veisfall

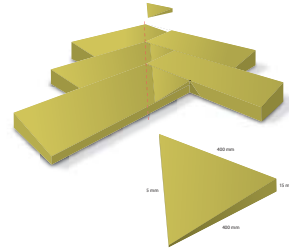
Fallsystemet består av Hardrock Takfall og tilpassede underlagsplater. Fallet bygges opp slik at det er fall fra fire retninger inn mot sluk. HardRock 4-veisfall bygges opp på samme måte ved hvert sluk. Byggeforskriftenes krav til U-verdi setter norm for gjennomsnittstykkelsen på isolasjonen. Systemet festes mekanisk. Festemidler skal være av teleskoptype eller med brønn, minimum 10 mm. Antall festemidler dimensjoneres ut fra tekkemateriale og vindbelastning.



4-veisfall 1:40 og 1:60

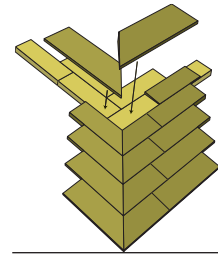
### HardRock Takfall Kilplate

Kilplatene legges i flettingen/overgangen mellom HardRock Takfallplatene slik at høydeforskjellen utjevnes og det dannes en rett killinjje. Alternativt kan fallplatene tilskjæres tilsvarende killinjens 45°.



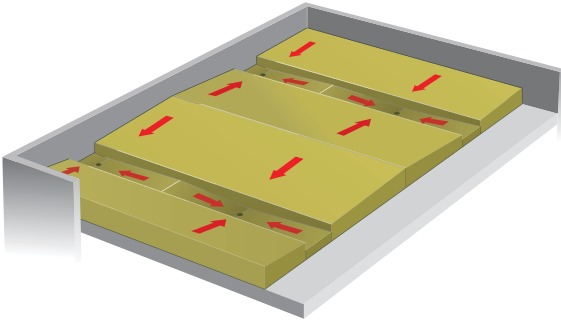
### Gratløsning

Med fall fra grad tilskjæres HardRock Takfall i 45° og settes vinkelrett mot hverandre langs en rett gratlinje.



## 2. Kompakte flate tak

### Fall i nedsenket renne



Fallsystemet består av Hardrock Takfall og tilpassede Underlagsplater samt TF-Renneplater.

Fallet bygges mot en renne hvor det også er lagd fall på tvers av hovedfallet så vannet kan renne mot sluk.

Byggeforskriftenes krav til U-verdi fastsetter gjennomsnittstykkelsen.

Systemet festes mekanisk. Festemidlene skal være av teleskoptype eller med brønn, minimum 10 mm. Antall festemidler dimensjoneres ut fra tekkemateriale og vindbelastning.

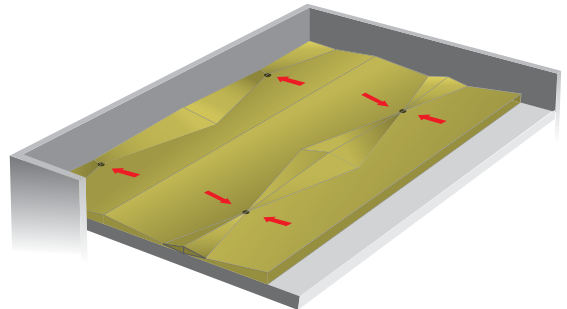
### 2-veis fall

Fallsystemet består av de samme produktene som i HardRock 4-veisfall. Fallet bygges opp om en akse som går gjennom ett eller flere sluk.

Byggeforskriftenes krav til U-verdi setter norm for gjennomsnittstykkelsene på isolasjonen.

TF-Takkiler benyttes sammen med HardRock 2-veisfall for å sikre fall til sluk i alle retninger på taket.

Systemet festes mekanisk. Festemidlene skal være av teleskoptype eller med brønn, minimumstykkelse 10 mm. Antall festemidler dimensjoneres ut fra tekkemateriale og vindbelastning.





## 2. Kompakte flate tak

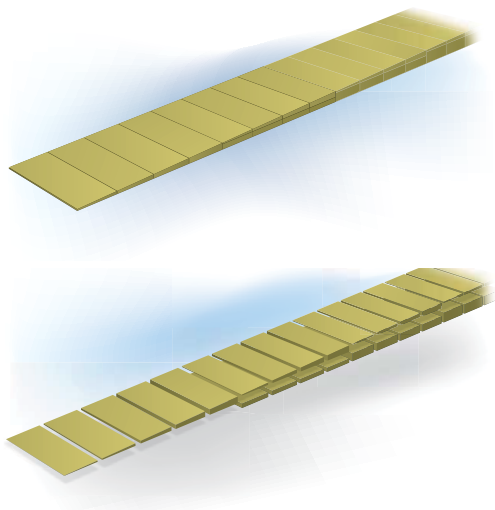
### Rockwool Fallsystemer

HardRock Takfall  
Fall med renneplate  
TF-takkiler

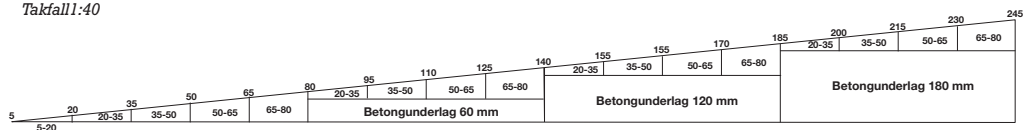
#### HardRock Takfall

HardRock Takfall er et isolasjonssystem bestående av skråskårne harde Rockwool-plater for oppbygging av fall på horisontale takflater. Systemet kan også brukes til å forbedre eksisterende fall på tak og leveres med standard fall 1:40 og 1:60.

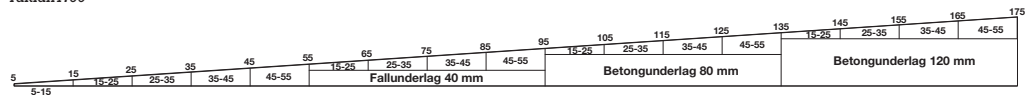
HardRock Takfall er et fleksibelt system som kan tilpasses alle flate tak, uansett geometrisk utforming. Dette er illustrert tidligere i systemene 4- og 2-veisfall. Isolasjonen festes mekanisk og festemidlene skal være av teleskop-type eller med brønn, minimum 10 mm.



Takfall 1:40



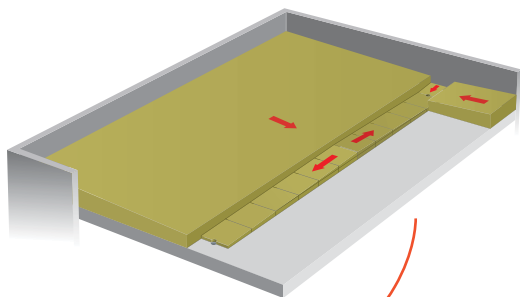
Takfall 1:60



## 2. Kompakte flate tak

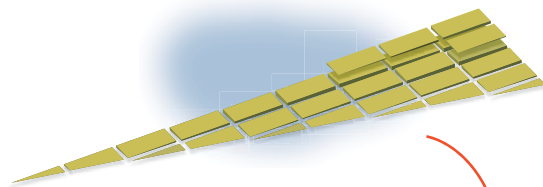
### Fall med renneplate

TF-Renneplater i fall 1:100 benyttes i kombinasjon med HardRock Takfall 2-veisfall blir lagt mot en akse tvers gjennom sluk. I denne aksen legges TF-Renneplater for å sikre fall mot sluk.

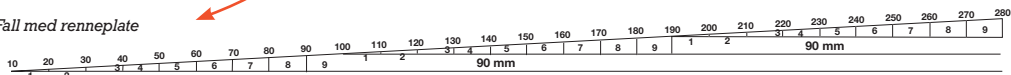


### TF-Takkiler

Rockwool TF-Takkiler benyttes i kombinasjon med HardRock Takfall 2-veisfall 1:40 eller 1:60 for å sikre fall til sluk i alle retninger på taket.



Fall med renneplate



TF-takkiler

Seksjon	A + B + C + D				E	F	G	H	I	J	K	L	
Kilelengde i mm	0	1200	2400	3600	4800	6000	7200	8400	9600	10800	12000	13200	14400
Kiletykkelse i mm	5	25	45	65	85	105	125	145	165	185	205	225	245
600	a	b	c	d	e	f	c + 80	d + 80	e + 80	f + 80	c + 160	d + 160	205
1200		a	b	c	d	e	f	c + 80	d + 80	e + 80	f + 80	165	
1800			a	b	c	d	e	f	c + 80	d + 80	e + 80	125	
2400				a	b	c	d	e	f	c + 80	d + 80	85	
3000					a	b	c	d	e	f	c + 80	45	
3600						a	b	c	d	e	f	5	

## 2. Kompakte flate tak

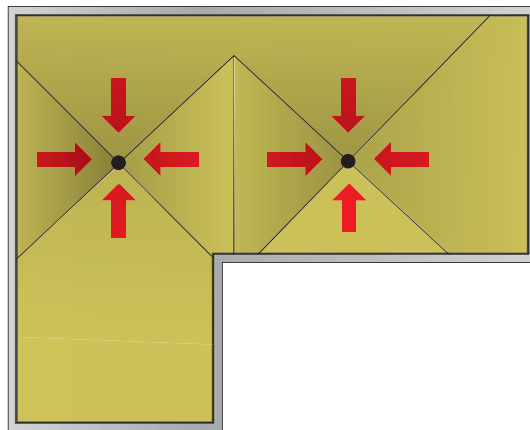
### Løsningseksempler med HardRock Takfallsystem

Det vil alltid være nedbøyninger i takkonstruksjonen. Dårlig fall i kilrenner kan medføre at vann blir stående i rennene og øke faren for lekkasjer. Dette kan gi store følgeskader. I følge byggeforskriften skal tak ha tilstrekkelig fall slik at regn og smeltevann renner av. HardRock Takfall med 4-veisfall gir ved hovedfall på 1:40 et fall i kilrenna på 1:57. Et hovedfall på 1:60 gir et fall i kilrenna på 1:85. I praksis vil fallet bli noe mindre pga egennedbøyning i konstruksjonen.

HardRock 4-veisfall er utviklet etter anbefalinger fra Byggforsk:

- minimum hovedfall 1:40
- minimum fall i renner 1:50

Figur A viser HardRock 4-veisfall, og figurene B, C og D et HardRock 2-veisfall enten med fall i renne eller alternativer med kileløsning.



Figur A

## 2. Kompakte flate tak

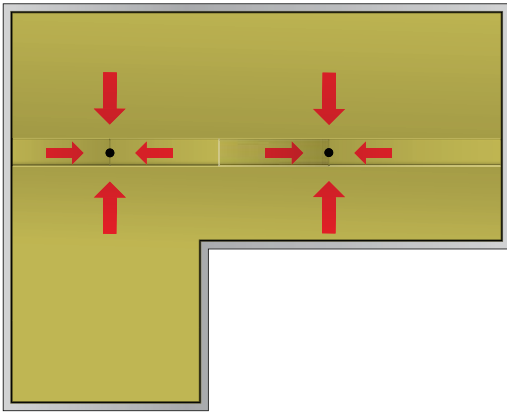
Takfallsystemene er fleksible og kan benyttes på ethvert tak. Det er likevel noen punkter som er viktige å ta hensyn til ved prosjektering:

Isolasjonstykkelsen ved gesims blir større jo lengre avstand det er til sluk.

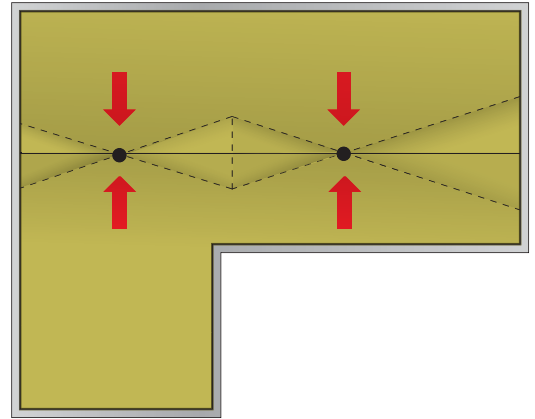
Det blir mindre behov for tilpasning og skråskjæring av isolasjonen hvis slukene plasseres i en linje som er parallell med gesims.

Ved krav til gjennomsnittstykkelse på isolasjonen, vil tykkelsen ved sluk og gesims gi seg selv.

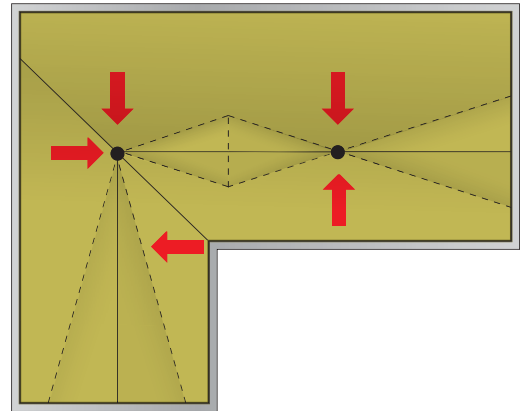
Vi anbefaler at det kun benyttes en falløsning på taket da det er komplisert å kombinere flere fall på samme tak (f. eks. 1:40 og 1:60).



Figur B



Figur C



Figur D

## 2. Kompakte flate tak

### Fordeler

#### Fordeler med kompakte tak

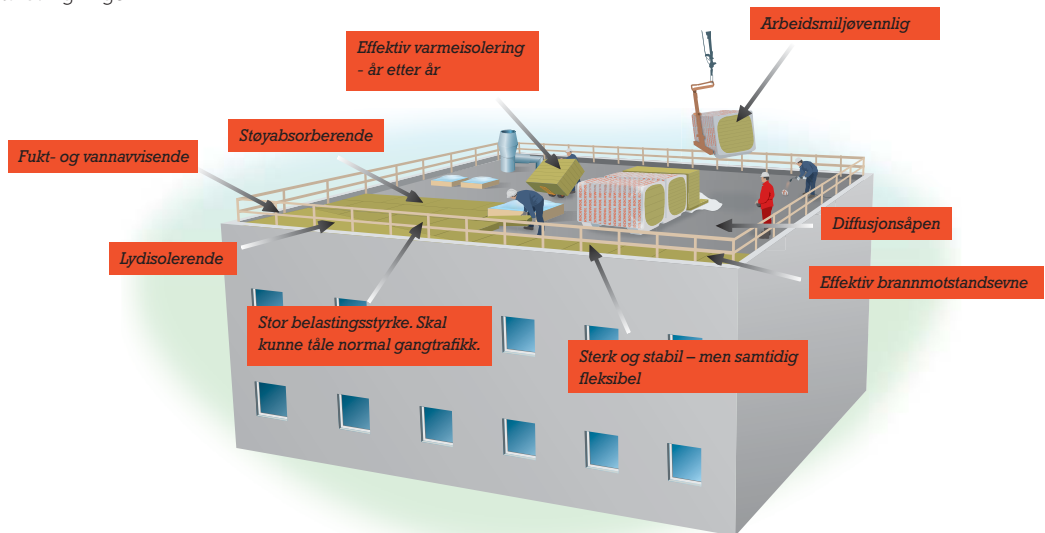
- Vanlig underlag: Sikker montering og kontroll av dampsperre.
- Minimal risiko for fuktskader på grunn av fuktighet som stiger opp.
- Tett konstruksjon: Kan enkelt og greit oppfylle de nye kravene til lufttetthet.
- Ingen spesielle begrensninger ved utformingen av konstruksjonen på grunn av for eksempel krav til ventilasjon eller fuktdrenerende dampsperre.
- Totalt sett gir det kompakte taket gode muligheter for å oppfylle de nye kravene til tette og energi-optimal konstruksjoner på en enkel og entydig måte.
- Bærende konstruksjoner har kun minimale temperatursvingninger.

### Det kompakte flate taket

Slik sikrer du et kompakt flatt tak med Rockwool takisolering.

Når det skal velges materialer til takløsninger er det viktig at produktenes egenskaper er veldokumenterte både teoretisk og i praksis. Det er avgjørende at taket fra starten av prosjekteres og utføres riktig. Dette gjelder både konstruksjon og materialer.

I våre konstruksjonsbeskrivelser kan du for eksempel finne Rockwools anbefalinger til konkrete konstruksjoner med takbelegg av asfalt og folieprodukter, festemetoder og dampsperrer etc som oppfyller kravene.



## Nybygg

Fra 26. januar 2007 er det innført nye energikrav i tekniske forskrifter (TEK) til Plan- og bygningsloven. Disse ble fullt gjeldende fra 1. august 2009. EU-parlamentet har videre besluttet at alle bygninger som oppføres etter 2018 skal produsere like mye energi som de bruker. Dette betyr at Norge, som tilsluttet medlem, vil få ytterligere innskjerping i energikravene både for nybygg og rehabilitering i tiden framover.

*"Nye energikrav innebærer en skjerpning i forhold til dagens krav på ca 25 %."*

*"Energi-kravene gjelder også søknadspliktige rehabiliteringstiltak. Mindre rehabiliteringstiltak skal ikke bringe bygget i dårligere tilstand enn det allerede er."*

Bakgrunnen for de nye energikravene er at den norske bygningsmassen utgjør omtrent 40 % av landets totale energibruk og med dette bidrar til 10-15 % av de samlede klimagassutslippene. I tillegg er mange bekymret over fremtidig knapphet på egenprodusert elektrisitet. Dette kan medføre økende import av kraft som er produsert fra forurensende fossile brensler.

Hittil gjeldende regler stimulerer ikke fremtidige forventninger om energieffektive løsninger og valg av miljøriktige energikilder. Fremtidige byggverk skal utføres slik at de fremmer lavt energibehov. Energi-behovet for bygg kan etter forskriften reguleres etter to likeverdige modeller:

Rammekravsmodellen fastsetter en øvre grense for netto energibehov for 13 ulike bygningskategorier. Rammekravet omfatter alle energiposter i byggets energibudsjett, dvs. oppvarming, kjøling, ventilasjon, varmt vann, belysning og utstyr. Samlet netto energibehov for de ulike bygninger er vist i tabell 1.

Energiltaksmodellen setter krav om gjennomføring av spesifikke energiltak. Energiltakene er de samme som er lagt til grunn ved utregning av rammekravene. De ulike energiltak som også er lagt til grunn i rammekravsmodellen, er oppsummert i tabell 2.

Det gis mulighet for "teknisk bytte" av lavere ambisjon i et enkelttiltak med forhøyet i andre. Minste krav til isolasjonsnivå begrenser uønskede virkninger.

Ved prosjektering foretas en beregning av byggets netto energibehov for å vise at rammekravet oppfylles med de energiltak som planlegges gjennomført.

### Rockwool har løsningene og verktøyene

Rockwool har utarbeidet forskjellige verktøy som kan hjelpe deg i arbeidet med de nye kravene og du kan lese videre om noen av de forholdene du skal være oppmerksom på. Vi viser noen helt konkrete takkonstruksjoner som oppfyller kravene og hva du kan gjøre for ytterligere å spare mer energi i takkonstruksjonen. Videre får du et overblikk over de nye energiforskrifter, energikrav og Rockwools løsninger.

### 3. Forskrifter

Vi utarbeider stadig beregningsprogrammer som skal hjelpe deg når du jobber med våre produkter og løsninger. U-verdi programmet er et av de nyttigste. Programmet beregner U-verdien for bygningskonstruksjoner. Det er også mulig å evaluere en bygning mot de gjeldende byggeforskrifter.

Ønsker du å vite mer om de nye tekniske forskriftene og hvordan disse kan oppfylles for hele bygget så finner du det i vårt U-verdi program på rockwool.no.

#### Rammekravmodell

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

Det skal benyttes faste og standardiserte verdier for bruksavhengige data, samt gjennomsnittlige klimadata for hele landet. I kombinasjonsbygg gjelder rammekravene for bygningskategoriene tilsvarende for de respektive arealene.

#### Energiltaksmodell

Energiltak i bygning skal tilfredsstille følgende nivå:

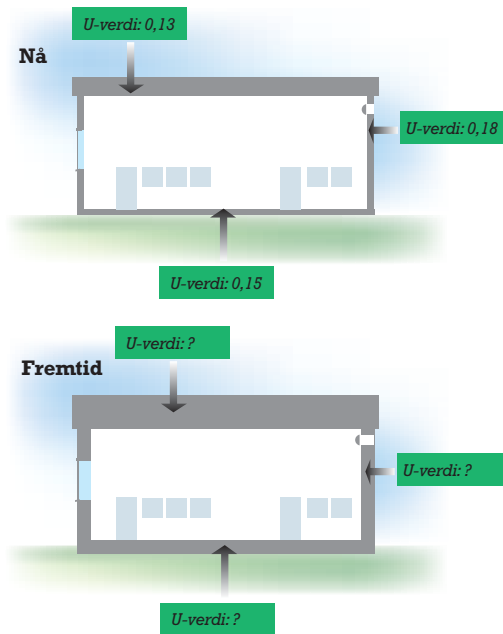
Samlet glass-, vindus- og dørareal:	Maksimalt 20% av bygningens oppvarmede bruksareal (BRA)
U-verdi yttervegg	0,18 W/m <sup>2</sup> K
U-verdi tak	0,13 W/m <sup>2</sup> K. Minstekrav på 0,18 W/m <sup>2</sup> K skal ikke overstiges
U-verdi gulv på grunn og mot det fri	0,15 W/m <sup>2</sup> K
U-verdi glass/vinduer/dører	1,2 W/m <sup>2</sup> K som gjennomsnittsverdi inkludert karm/ramme
Normalisert kuldebroverdi skal ikke overstige 0,03 W/m <sup>2</sup> K for småhus og 0,06 W/m <sup>2</sup> K for øvrige bygg, der m <sup>2</sup> angis i oppvarmet BRA.	

Forøvrig stilles det krav til blant annet: lufttethet, varmegjenvinning, ventilasjonsanlegg, termisk komfort og natt- og helgesenking av innetemperatur.

### 3. Forskrifter

#### Fremtidig energiforbruk, krav og besparelse

Det er sterkt fokus på bygningers energiforbruk. Selv om det i 2007 trådte i kraft en skjerpelse av energiforskriftenes tekniske forskrifter, er det ingen grunn til å tro at det vil stoppe der. Norge har som mål å gå i front med de mest energieffektive bygningene i Europa og som et viktig hjelpemiddel vil vi oppleve en trinnvis skjerpelse av byggeforskriftene mot mer energieffektive bygg. Først i retning av lavenergibygg, men etter hvert som passivhus standard. En viktig del av dette vil bli økte isolasjonstykkelser. Dette illustreres under.



Varmetap og energiforbruk kan reduseres på følgende måter:

#### Varmetap i forbindelse med bygningsvolum, planløsning og klimaskjerm

kompakt bygningsform

soner av ulike rom

ingen kuldebroer

energioptimal vindusorientering

#### Varmetap i forbindelse med tekniske løsninger

superisolerte konstruksjoner

energivinduer

tett bygningskropp

høyeffektiv varmegjenvinning

luftsvake materialer for mindre luftbehov

#### Energiforbruk i forbindelse med belysning og elektrisk utstyr

utnyttelse av dagslys

energieffektiv belysning

energieffektive hvite- og brunevarer

lavt trykkfall i ventilasjonsanlegg



### 3. Forskrifter

#### Rehabilitering

De nye energikravene i forskriften omfatter ikke kun nybygg, men også søknadspliktig ombygging og rehabilitering. Energifkravene følger som tidligere Plan- og bygningslovens § 87 (nr. 2) og gjelder i utgangspunktet også ved søknadspliktige rehabiliteringstiltak (hovedombygging). For mindre rehabiliteringer forutsetter Plan- og bygningsloven at tiltakene som utføres ikke bringer bygget i dårligere tilstand enn det allerede er.

#### Beregningservice

ÅS Rockwool har utviklet et dataprogram for beregning av lønnsomheten ved tilleggisolering av "flate" kompakte tak. Faktorer som avgjør utfallet av beregningene er bl. a. eksisterende isolasjonstykkelse, strømprisene, graddagstall for distriktet samt tykkelse og kostnader ved tilleggisolering. Programmet beregner også tilbakebetalingstid på merkostnadene ved å tilleggisolere.

Programmet "Enøk for tak" finnes på rockwool.no under Prosjektering > beregningsprogrammer. Du kan også ta kontakt med en av våre distriktssjefer eller med din lokale takentreprenør dersom du ønsker å gjennomføre en lønnsomhetsberegning.

Beregningseksempel	
Ståltak i Oslofjordområdet med 100 mm isolasjon:	U-verdi=0,340 W/m <sup>2</sup> K
Tilleggisolering med 100 mm Hardrock Energy og 100 mm Stålunderlag Energy:	Ny U-verdi =0,121 W/m <sup>2</sup> K
Energisparing:	21,1 kWh/år
Besparelse ved energipris på kr. 1,- pr. kWh:	Kr. 21,10/m <sup>2</sup> /år
Antatt kostnad ved tilleggisolering:	Kr. 300,-/m <sup>2</sup> inkl. mva.
Nedbetalingstid/pay-back:	300:21,10= 14,2 år

Nåverdien av de fremtidige besparelsene i løpet av 30 år med 3% realrente:	
Netto nåverdi av alle besparelser	kr. 412,-
Tilleggs-kostnaden for isolering	kr. 300,-
Netto besparelse pr. m <sup>2</sup> /år	kr. 112,-

Ved rehabilitering av tak vil det være økonomisk og samfunnsmessig lønnsomt å tilleggisolere samtidig. Som følge av ytterligere innskjerping av energikravene fremover anbefales det å tilleggisolere mer enn dagens minstekrav.

### 3. Forskrifter

---

#### Du kan oppfylle de nye energikravene

Energibesparelse.

De konkrete besparelsene kan beregnes i vårt Enøk for tak-program.

- Bygningen stiger i verdi
- Bygningens levetid forlenges
- Økt brannsikkerhet
- Bedre miljø – mindre CO<sub>2</sub> utslipp

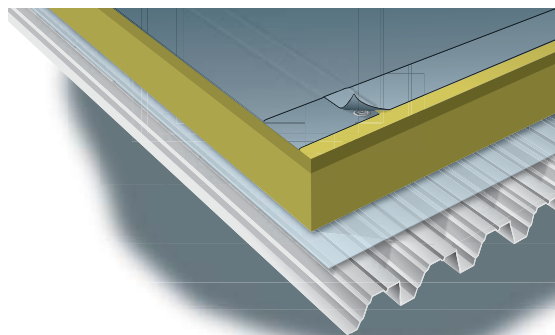
Bygger man et fall på taket i forbindelse med rehabiliteringen, fjerner man dessuten risikoen for fukt- og vannskader på grunn av vannoppsamlinger.

#### Bygg uten oppvarming

Energi-kravene i de nye tekniske forskriftene gjelder i utgangspunktet alle bygninger.

I veiledningen står det skrevet at for uoppvarmede arealer, som senere kan gjøres om til en oppvarmet del av bygningen, bør konstruksjonen mot det fri isoleres iht. minstekravene nevnt i tabell 1. For tak betyr dette en maksimal U-verdi på 0,18 W/m<sup>2</sup>K. Dette kravet tilfredsstilles med en isolasjonstykkel på 200 mm med Rockwool takisolasjon.

For tak over varige kalde lagerbygg må det tas hensyn til at det kan bli kondens i taket dersom det tekkes direkte på det bærende dekket uten isolasjon. Erfaringsmessig hindres kondensering dersom det benyttes 1-lags isolering av 100 mm HardRock Energy på underlag av korrugerte stålplattetak eller 80 mm HardRock Energy på underlag av betong.



### 3. Forskrifter

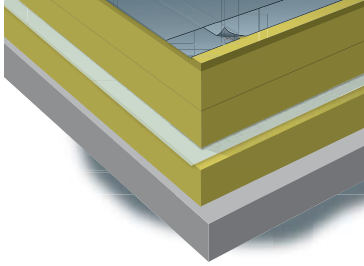
#### Totaloversikt

Krav til nybygg med u-verdi $\leq 0,13 \text{ W/m}^2/\text{K}$		
Byggeforskrift 26.01.07	Betongtak	Stålplatetak
Ved andre kompenserende energiltak i bygninger skal minstekravet til U-verdi i tak på $\leq 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ uansett ikke overskrides	<b>Rockwool løsning 1:</b> HardRock Energy 100 mm Betongunderlag Energy 80 mm Betongunderlag Energy 80 mm Totalt 260 mm	<b>Rockwool løsning 1:</b> HardRock Energy 100 mm Stålunderlag Energy 120 mm Stålunderlag Energy 50 mm Totalt 270 mm
	<b>Rockwool løsning 2:</b> HardRock Energy 130 mm Betongunderlag Energy 130 mm Totalt 260 mm	<b>Rockwool løsning 2:</b> HardRock Energy 120 mm Stålunderlag Energy 150 mm Totalt 270 mm

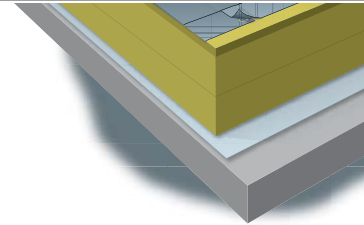
Kommende krav iht lavenergistandard med u-verdi $\leq 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Betongtak	Stålplatetak
<b>Rockwool løsning 1:</b> HardRock Energy 100 mm Betongunderlag Energy 120 mm Betongunderlag Energy 120 mm Totalt 340 mm	<b>Rockwool løsning 1:</b> HardRock Energy 120 mm Stålunderlag Energy 180 mm Stålunderlag Energy 50 mm Totalt 350 mm
<b>Rockwool løsning 2:</b> HardRock Energy 180 mm Betongunderlag Energy 180 mm Totalt 360 mm	<b>Rockwool løsning 2:</b> HardRock Energy 180 mm Stålunderlag Energy 180 mm Totalt 360 mm

*De angitte u-verdier overholder kravnivå til energiltak for tak. Ved prosjektering må det alltid foretas en beregning av byggets netto energibehov for å vise at rammekravet oppfylles med de energiltak som planlegges gjennomført.*

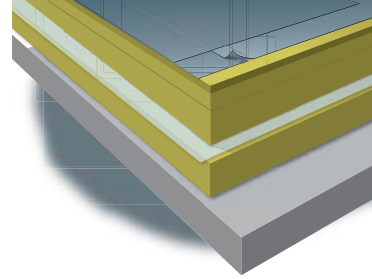
Krav til søknadspliktige tilbygg og rehabiliteringstiltak med u-verdi $\leq 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Byggeforskrift 26.01.07	Betongtak	Stålplatetak
Minimum samme totaltykkelse som til nybygg.  Tilleggsisolering kan kombineres ved hjelp av Rockwools enkle og logiske Takfallsystem som dekker aktuelle fallsituasjoner.	<b>Rockwool løsning 1:</b> HardRock Energy 80 mm Betongunderlag Energy 150 mm <b>Eksisterende isolering 60 mm</b>	<b>Rockwool løsning 1:</b> HardRock Energy 60 mm Stålunderlag Energy 150 mm <b>Eksisterende isolering 70 mm</b>
	<b>Rockwool løsning 2:</b> HardRock Energy 100 mm Betongunderlag Energy 100 mm <b>Eksisterende isolering 80 mm</b>	<b>Rockwool løsning 2:</b> HardRock Energy 80 mm Stålunderlag Energy 100 mm <b>Eksisterende isolering 100 mm</b>

**Betongtak / betongelement / tre****Fall i konstruksjonen****Nye krav i teknisk forskrift fra 26. Januar 2007.****U-verdi 0,13 W/m<sup>2</sup>K****Rockwool løsning 1**

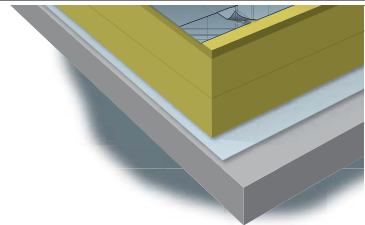
Hardrock Energy 100 mm  
 Betongunderlag Energy 80 mm  
 Betongunderlag Energy 80 mm  
 Totalt 260 mm

**Rockwool løsning 2**

Hardrock Energy 130 mm  
 Betongunderlag Energy 130 mm  
 Totalt 260 mm

**Anbefalte løsninger.****U-verdi 0,10 W/m<sup>2</sup>K****Rockwool løsning 1**

Hardrock Energy 100 mm  
 Betongunderlag Energy 120 mm  
 Betongunderlag Energy 120 mm  
 Totalt 340 mm

**Rockwool løsning 2**

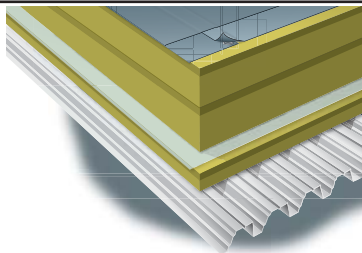
Hardrock Energy 180 mm  
 Betongunderlag Energy 180 mm  
 Totalt 360 mm

## 4. Konstruksjoner og løsninger nybygg

### Profilerte stålplatetak

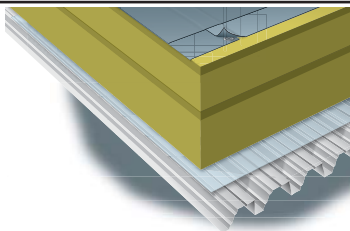
#### Fall i konstruksjonen

Nye krav i teknisk forskrift fra 26. Januar 2007.  
U-verdi 0,13 W/m<sup>2</sup>K



#### Rockwool løsning 1

HardRock Energy 100 mm  
Stålunderlag Energy 120 mm  
Stålunderlag Energy 50 mm  
Totalt 270 mm

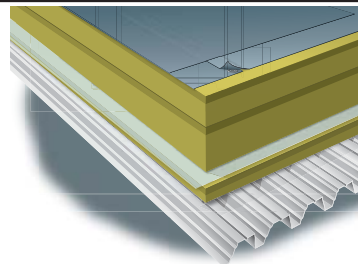


#### Rockwool løsning 2

HardRock Energy 120 mm  
Stålunderlag Energy 150 mm  
Totalt 270 mm

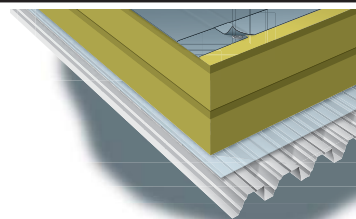
#### Anbefalte løsninger.

U-verdi 0,10 W/m<sup>2</sup>K



#### Rockwool løsning 1

HardRock Energy 120 mm  
Stålunderlag Energy 180 mm  
Stålunderlag Energy 50 mm  
Totalt 350 mm



#### Rockwool løsning 2

HardRock Energy 180 mm  
Stålunderlag Energy 180 mm  
Totalt 360 mm

## 4. Konstruksjoner og løsninger nybygg

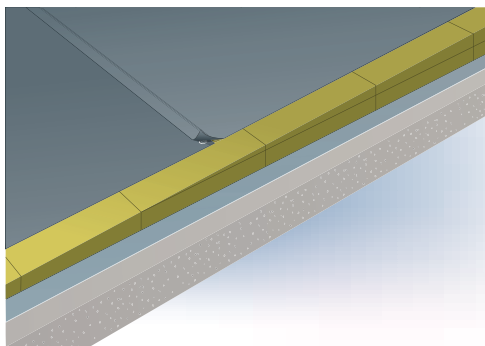
### Betongtak / betongelement / tre

#### Fall i isolasjonen

Dersom det ikke er innebygd fall i takkonstruksjonen av betong, kan dette skjæres på forhånd i isolasjonen og legges ut som en del av den utvendige takisolasjonen etter en utleggingsplan. Også i slike tilfeller brukes HardRock Energy Systemtak.

Som toppsjikt brukes HardRock Takfall, mens tykkelsene bygges opp av Betongunderlagsplater. Dette er akkurat de samme platene som benyttes med jevntykk isolasjon hvor takkonstruksjonen har innebygd fall. Alternative fall i isolasjonen som tilbys er som tidligere nevnt 1:40 eller 1:60.

For å tilfredsstille U-verdi kravet på  $0,13 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  må nødvendig gjennomsnittstykkelse i isolasjonen være ca 260 mm med de isolasjonskvaliteter som benyttes i dag med bærende betongkonstruksjon. Eksakt gjennomsnittstykkelse vil blant annet være avhengig av takets plan, utforming, avstand mellom sluk og avstand til gesims.



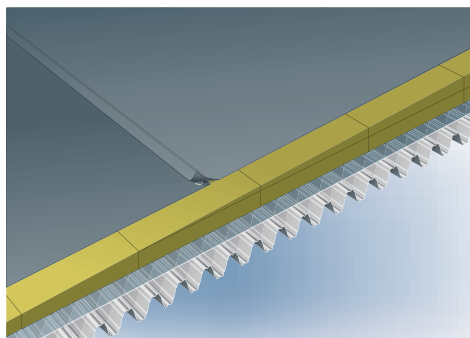
### Profilerte stålplatetak

#### Fall i isolasjonen

Dersom det ikke er innebygd fall i takkonstruksjonen av korrugerte stålplater, kan dette skjæres på forhånd i isolasjonen og legges ut som en del av den utvendige takisolasjonen etter en utleggingsplan. Også i slike tilfeller brukes HardRock Energy Systemtak.

Som toppsjikt brukes HardRock Takfall, mens tykkelsene bygges opp av Stålunderlagsplater. Dette er akkurat de samme platene som benyttes med jevntykk isolasjon hvor takkonstruksjonen har innebygd fall. Alternative fall i isolasjonen som tilbys er som tidligere nevnt 1:40 eller 1:60.

For å tilfredsstille U-verdi kravet  $0,13 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  må nødvendig gjennomsnittstykkelse i isolasjonen være ca 270 mm med de isolasjonskvaliteter som benyttes i dag på underlaget av stål. Eksakt gjennomsnittstykkelse vil blant annet være avhengig av takets plan, utforming, avstand mellom sluk og avstand til gesims.



## 4. Konstruksjoner og løsninger nybygg

### Plassering av dampsperre

Dampsperre må velges blant annet ut fra en helhetsvurdering av bygningens innvendige luftfuktighet og temperatur. Den mest vanlige dampsperreren er PE-folie, men det kan også være aktuelt å benytte asfalt takbelegg eller PVC-takfolie - spesielt ved fuktig innneklima i underliggende lokaler og rom.

Dampsperreren skal i tillegg til å redusere fukttransport ved diffusjon også hindre luftlekkasjer som kan føre til problematiske fuktskader. For å oppnå et lufttett sjikt skal skjøter utføres nøye.

For å beskytte dampsperreren for unødig tråkk og muligheter for å lage rift eller hull, er det blitt mer og mer vanlig å legge dampsperre over det første laget med isolasjon som vist på enkelte skisser.

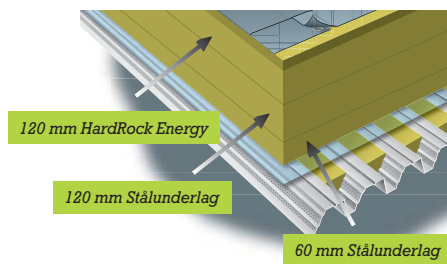
Generelt kan man holde seg til regelen om at maks. 1/4 -1/3 av den totale isolasjonen skal ligge under dampsperreren.

### Lydtag

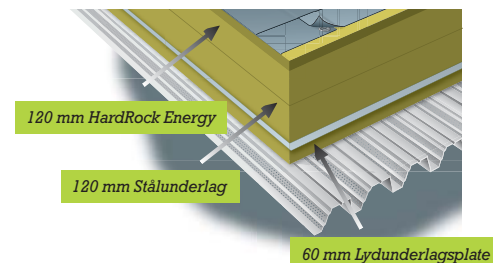
Korrugerte stålplater med perforering, vil sammen med isolasjonen fungere som lydabsorpsjon. Kravet til himlingers lydabsorberende egenskaper vil variere sterkt avhengig av blant annet bruksområde, byggherrekrav og lydabsorberende egenskaper til andre overflater.

Illustrasjonene viser mulige Rockwool isolasjonsprodukter som kan benyttes i Lydtak.

$U\text{-verdi: } \leq 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$

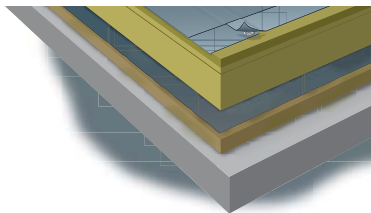


$U\text{-verdi: } \leq 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$



En alternativ løsning er korrugerte stålplater med perforering med eller uten Rockwool trapesstaver lagt i steget med Rockwool isolasjonskombinasjoner som oppfyller U-verdi krav, lagt over dampsperreren. En annen variant er å benytte Lydunderlagsplate lagt direkte på stålplatene med dampsperreren lagt på dette isolasjonslaget og med aktuelle isolasjonskombinasjoner over.

Det finnes svært mange varianter av profilerte stålplater. For konstruksjonen Lydtak sine absorberende egenskaper, vises det til aktuelle produsenter og/eller akustiske rådgivere.

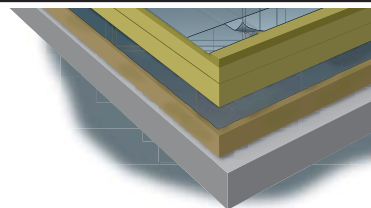
**Eksisterende tak****Fall i konstruksjonen****HardRock Energy Systemtak på betongtak****Rockwool løsning 1**

Ny takteking

HardRock Energy 50 mm

Betongunderlag Energy 150 mm

Eksisterende takteking

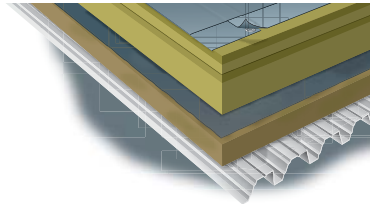
Eksisterende isolasjon  $\lambda$  42: 60 mmU-verdi før: 0,61 W/m<sup>2</sup>KU-verdi etter: 0,13 W/m<sup>2</sup>K**Rockwool løsning 2**

Ny takteking

HardRock Energy 100 mm

Betongunderlag Energy 100 mm

Eksisterende takteking

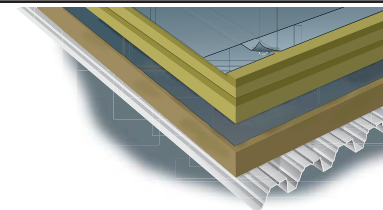
Eksisterende isolasjon  $\lambda$  42: 80 mmU-verdi før: 0,47 W/m<sup>2</sup>KU-verdi etter: 0,13 W/m<sup>2</sup>K**Hardrock Energy Systemtak på stålplatetak****Rockwool løsning 1**

Ny takteking

HardRock Energy 60 mm

Stålunderlag Energy 150 mm

Eksisterende takteking

Eksisterende isolasjon  $\lambda$  42: 70 mmU-verdi før: 0,53 W/m<sup>2</sup>KU-verdi etter: 0,13 W/m<sup>2</sup>K**Rockwool løsning 2**

Ny takteking

HardRock Energy 80 mm

Stålunderlag Energy 100 mm

Eksisterende takteking

Eksisterende isolasjon  $\lambda$  42: 100 mmU-verdi før: 0,39 W/m<sup>2</sup>KU-verdi etter: 0,13 W/m<sup>2</sup>K



## 5. Konstruksjoner og løsninger rehabilitering

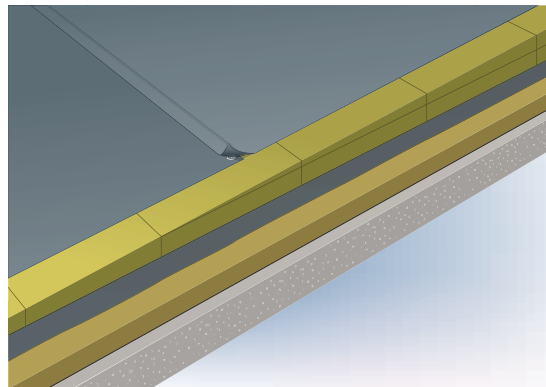
### Fall i isolasjonen

Dersom det ikke er innebygd fall på et tak som skal rehabiliteres, kan man bygge opp et fall på taket i isolasjonen. Det vil fjerne risikoen for fukt og vannskader på grunn av vannansamlinger

Fallet kan skjæres på forhånd i isolasjonen og legges ut som en del av den utvendige takisolasjonen etter en utleggingsplan. Også i slike tilfeller brukes HardRock Energy Systemtak.

Som toppsjikt brukes HardRock Takfall, mens tykkelsene bygges opp av Betongunderlagsplater. Dette er akkurat de samme platene som benyttes med jevntykk isolasjon hvor takkonstruksjonen har innebygd fall. Alternative fall i isolasjonen som tilbys er som tidligere nevnt 1:40 eller 1:60.

For å tilfredsstill U-verdi kravet  $0,13 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  må total gjennomsnittlig isolasjonstykkelse være minst 280 mm avhengig av hvilken isolasjon som er benyttet tidligere. Eksakt gjennomsnittstykkelse vil blant annet være avhengig av takets plan, utforming, avstand mellom sluk og avstand til gesims



**Se også Enøk for Tak under  
beregningsprogrammer på [rockwool.no](http://rockwool.no)**

Det er mange grunner til at nettopp Rockwool er blant de mest brukte isolasjonsproduktene i Norge. Det skyldes blant annet alle de viktige egenskapene som steinull-produktene har når det gjelder varme-, brann-, fukt- og lydisolering. Dessuten er Rockwool steinull lett å arbeide med, det er trykkstabilt – og bestandig.

Rockwool steinull angriper og skader ikke andre materialer den kommer i kontakt med. Den fremmer ikke korrosjon på metaller, og den avgir ingen aggressive lufttyper under brannpåvirkning. Rockwool steinull fremstilles på basis av den best egnede steintype til fabrikasjonen av isolasjonsmaterialer – Diabas.

Diabas blandes med koks og kalk og varmes opp til ca 1500 grader C. Den flytende steinmassen slynges ut som tynne fibre med en middeldiameter på ca 0,005 mm (1/20 av et menneskehår) som blir tilsatt binde- og impregneringsmiddel. Etter herding, hvor bindemiddelet omdannes til bakelitt, blir det formfaste isolasjonsmaterialet bearbeidet til plater.



### Brann

HardRock Energy reduserer risikoen for brannspredning og følgeskader.

Det viktigste med å brannsikre en bygning er å forhindre at en eventuell brann sprer seg. Brannutvikling i taket kan være kritisk og det kan derfor være helt avgjørende at man fra starten av velger en takisolasjon som kan være med på å forhindre utviklingen av en brann til å bli en katastrofe. Ved en brann kan smeltet materiale renne eller dryppe ned i bygningen. Dette kan akselerere brannen og skape store vanskeligheter for redningsmannskapene / brannvesenet.

Rockwool HardRock Energy avgir ikke brennende dråper eller partikler som kan bidra til rask spredning av en brann i en bygningsdel. Når du velger en løsning med Rockwool HardRock Energy Systemtak, har du valgt markedets beste brannbeskyttelse – og en optimal verdikring av bygninger og produksjonsutstyr etc. Dermed minimeres risikoen for en rekke følgeskader, hvis uhellet skulle være ute:

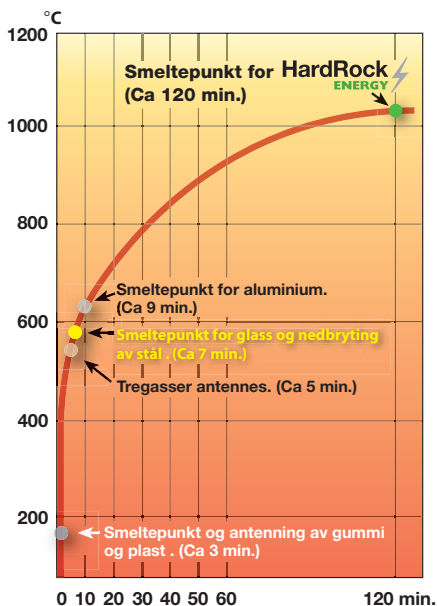
- Langvarig produksjonstap som følge av at avansert produksjonsutstyr blir ødelagt
- Tap av lager og verdifulle råvarer med påfølgende lang leveringstid
- IT-installasjoner bryter sammen
- Tap av kunder og markedsandeler
- Oppsigelse eller permittering av medarbeidere i en kortere eller lengre periode

## 6. Produktegenskaper og praktiske forhold

**Brannkravene kan være kompliserte.**

**HardRock Energy Systemtak gjør det enkelt.**

Brannisolering av bygninger har til hovedhensikt å forhindre at brann sprer seg. Den raskeste spredningen skjer i mange tilfeller via taket. Gjeldende byggeforskrift stiller krav til at all bygningsisolasjon skal kunne fremvise branndokumentasjon. Rockwool- produktene til isolering av varme kompakte tak er prøvet og klassifisert. HardRock Energy Systemtak som benyttes i kompakte varme tak oppfyller kravene i brannklasse A2-s1,d0 og gir dermed ingen bidrag til brann.



**Materialers egenskaper ved brannpåvirkning**  
**Klassifisering**

Det nye systemet for prøvning og klassifisering av byggevarer er et resultat av 10 års arbeide. Mange av prøvningsmetodene har eksistert tidligere, men klassifiseringen er ny i Norge i forhold til de betegnelser vi er vant med. Byggevarer vil bli klassifisert etter NS-EN 13501-1.

**Brannspredning**

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

**Røykintensitet**

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

## 6. Produktegenskaper og praktiske forhold

### 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.



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

### Varmeisolering

Den store varmeisoleringsvevnen i Rockwoolproduktene skyldes at man "pakker" inn luft i steinullstrådene, slik at luften står stille. I tyngre Rockwool Takplater er luftandelen 94 %. I lette byggisolasjonsprodukter er 99 % luft og 1 % steinullstråder.

Steinullstrådene er kun punktvis i berøring med hverandre, så porevolumet er helt sammenhengende. Varmetransmisjonen fra en varm flate til en kaldere omfatter følgende forhold:

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

### Isoleringsevne

Undersøkelser har vist hvordan isolasjonsevnen avhenger av forskjellige forhold:

#### Konveksjon

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

#### Stråling

Strålingsbidraget derimot er i stor grad avhengig av densiteten. Strålingsbidraget er i høyeste grad temperaturavhengig og gjør seg i økende grad gjeldende ved høyere temperaturer.

## 6. Produktegenskaper og praktiske forhold

### Varmeledning gjennom luft

Varmeledning gjennom stillestående luft gir det største bidrag til den totale varmestrøm. Varmeledningen er i liten grad avhengig av densiteten, da trådene utgjør en liten del av det samlede volum.

### Varmeledning gjennom steinullmaterialet

Varmestrømmen vil her øke med densiteten pga flere tråder.

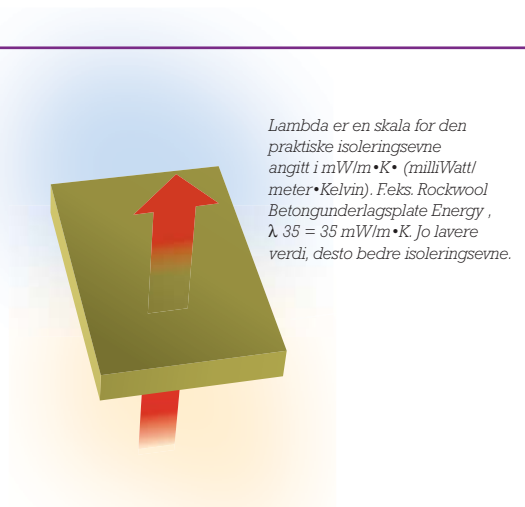
### Lambda ( $\lambda$ )-verdi

Lambdaverdi, også kalt varmeledningsevne eller varmeledningsevne, er et tall som viser hvor godt et materiale isolerer. Angis med den greske bokstaven lambda ( $\lambda$ ).

Et materiales lambdaverdi angir, hvor stor varmemengde, målt i Wh, som i løpet av en time ledes gjennom et materiale på  $1 \text{ m}^2$  med en tykkelse på  $1 \text{ m}$ , når temperaturforskjellen mellom de to flater er  $1^\circ\text{C}$ .

Jo mindre et materiales lambda-verdi er, desto bedre isolerer det.

Rockwool HardRock har f. eks. en lambdaverdi på  $36 \text{ mW/m K}$ . Et produkt som har lambdaverdi  $38 \text{ mW/m K}$ , har nesten  $6\%$  dårligere isoleringsegenskaper enn Rockwool HardRock Energy.



Lambda er en skala for den praktiske isoleringsevne angitt i  $\text{mW/m}\cdot\text{K}$  (milliWatt/meter·Kelvin). Feks. Rockwool Betongunderlagsplate Energy,  $\lambda 35 = 35 \text{ mW/m}\cdot\text{K}$ . Jo lavere verdi, desto bedre isoleringsevne.

### Sammenligning av isolasjonstykkelser

Figuren viser hvor godt Rockwool steinull isolerer i forhold til andre bygningsmaterialer dersom konstruksjonen kun består av dette materialet.

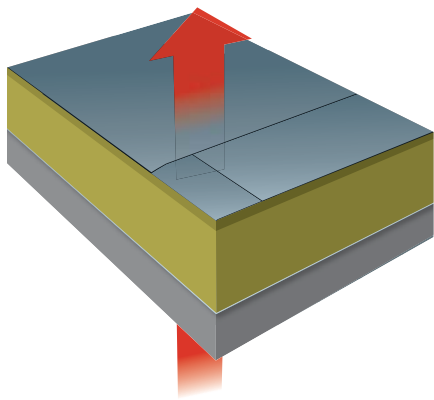
$\lambda \text{ W/mK}$	Tykkelse i mm	Materiale
220	220	Rockwool Betongunderlagsplate $\lambda$ -35
240	240	Rockwool HardRock $\lambda$ -36
245	245	EPS - Ekspandert polystyren $\lambda$ -38
260	260	Rockwool mineralull $\lambda$ -40
1100	1100	Lettbetong
3565	3565	Murstein

## 6. Produktegenskaper og praktiske forhold

### U-verdi

Isolasjonsevnen av en konstruksjon – f. eks. yttervegg, tak etc. – angis som U-verdi, også kalt varmegjennomgangskoeffisient.

Jo mindre varmegjennomgangskoeffisienten er, desto bedre isolerer konstruksjonen. Betegnelse:  $W/m^2K$



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

### Vann og fukt

#### Fukt- og vannavvisende

Fukt i et isolasjonsmateriale reduserer materialets varmeisoleringssevne. Rockwool steinull er impregneret slik at materialet er vannavvisende.



#### Fra luften

Målinger fra Dantest etter 30 døgn ved 90 % RF har vist at Rockwool steinull tar opp kun 0.004 volumprosent fukt fra luftens fuktinnhold, hvilket er ubetydelig.

#### Fra vann

Etter et regnskylt hvor isolasjonsplatene ser våte ut, er det kun de ytterste få millimeterne som er blitt fuktige. Innenfor er isolasjonen like tørr, og isolasjonsplatene bidrar ikke til fukt i omkringliggende materialer. Impregneret Rockwool steinull er vannavvisende og opptar kun vann dersom det presses eller trykkes inn i materialet- noe som sjelden eller aldri oppstår under normale forhold. Når trykket opphører forsvinner vannet, og materialet tørker igjen. Dermed gjenopprettes materialets opprinnelige isolasjonsevne.

## 6. Produktegenskaper og praktiske forhold

---

### Dampsperre

Dampsperreren består normalt av en polyetenfolie med 0,20 mm tykkelse. I kompakte tak kan det være aktuelt med dampsperre av andre materialer. De mest aktuelle er asfalt takbelegg med stamme av glass- eller polyesterfilt eller takfolier av polyvinylklorid (PVC).

Dampsperreren må velges i forhold til en helhetsvurdering av bygningens bruk, innvendige luftfuktighet og temperatur, innvendig lufttrykk under taket, type bæresystem og uteklime.

Det henvises generelt til Takprodusentenes Forskningsgruppe - [www.tpf-info.org](http://www.tpf-info.org) – TPF informerer nr. 7 "Dampsperrer i tak".

### Betongtak

I betongtak er selve betongdekket i visse tilfeller en tilstrekkelig dampsperre som f.eks. plaststøpte betongdekker og elementer, hvor alle skjøter og sammenføyninger er tilstrekkelig tettet. For sikkerhets skyld anbefales det at man alltid bruker en dampsperre – også i betongtak.

### Profilerte stålplattetak

På profilerte stålplattetak, både perforerte og uperforerte, anbefales det at man alltid bruker dampsperre.

### Tretak

På bærende tak av tre skal det alltid brukes en dampsperre.

### Fuftsikring av kompakte flate tak

Kompakte tak er fuktteknisk en ukomplisert og sikker løsning i forhold til kalde tak forutsatt at man benytter en effektiv dampsperre. Man skal dog være oppmerksom på at evt. fukt i taket lett blir sperret inne mellom en diffusjonstett dampsperre og et tett takbelegg.

Det har ofte vært spørsmål om hva som skjer med isolasjon og kompakte tak når fukt har kommet inn i isolasjon i byggeperioden.

Store nedbørsmengder høsten 2000 aktualiserte temaet innebygd fuktighet i kompakte tak. Mange tak ble beordret tekket selv om det regnet. Dette ga en unik mulighet til å undersøke eller få bekreftet hva som skjer.

Takprodusentenes Forskningsgruppe (TPF) med SINTEF Byggforsk som utførende har i et prosjekt siden 2002, gjennomført en feltundersøkelse i 3 faser på 12 tak for å se hvordan kompakte tak oppfører seg når det er kommet fukt inn i byggeperioden. De utvalgte takene var plukket ut av prosjekter hvor man visste det var tekket inn store mengder fukt fra kontinuerlig regn. Nærmere data finnes i rapport fra SINTEF Byggforsk.

Konklusjonen i rapporten fra undersøkelsene etter 3. fase var blant annet at svært mye av innebygd fukt var tørket ut og mye allerede etter 1 1/2 år. Konklusjonen var at kompakte tak hadde en god selvutværkende evne. Målt fuktinnhold i isolasjonen var < 0,2 %, noe som ikke har isolasjonsmessig betydning. Biologisk aktivitet hadde forekommet i begrenset omfang men avtatt etter hvert som taket "tørket" ut. Nærmere data finnes i rapport fra SINTEF Byggforsk under: [www.tpf-info](http://www.tpf-info) < Nyheter < Rapporter

## 6. Produktegenskaper og praktiske forhold

### Fukt ved rehabilitering av varme tak

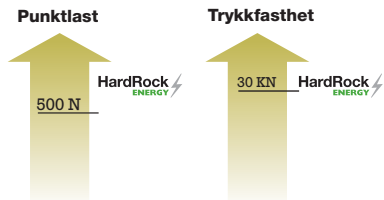
I forbindelse med rehabilitering av varme tak vil det alltid lønne seg å etterisolere. I tillegg til de varmemessige fordelene får man samtidig forbedret de fukttekniske forholdene i taket.

Før rehabiliteringen er det viktig å sikre at den gamle takisolasjonen er tørr og at den gamle tekningen – av hensyn til eventuelt inntrengende fukt – er tett. Hvis man ikke er sikker på tettheten bør gammel isolering og tekning tas bort og det bør legges en ny dampsperre. Dersom gammelt tak benyttes videre, bør man forsikre seg om at minst 2/3 – 3/4 av isolasjonen ligger over gammel taktekning dersom denne blir diffusjonssperren.

### Trykkegenskaper

Rockwool HardRock Energy systemtak er satt sammen av isolasjonskombinasjoner for å kunne ivareta de mest vanlige belastninger på et utvendig isolert tak. Under utførelsen skal isoleringen kunne tåle både store flatebelastninger og punktbelastninger.

Rockwool takisolering tåler lettere ferdsløse i forbindelse med utlegging og senere enkel inspeksjonstrafikk for tilsyn av taket. Ferdsløse skal under utlegging foregå på det øverste isolasjonslag som har et trykkfast øverste sjikt. Ved arbeid på taket anbefaler vi at det legges ut gangbaner (f.eks. sponplater).

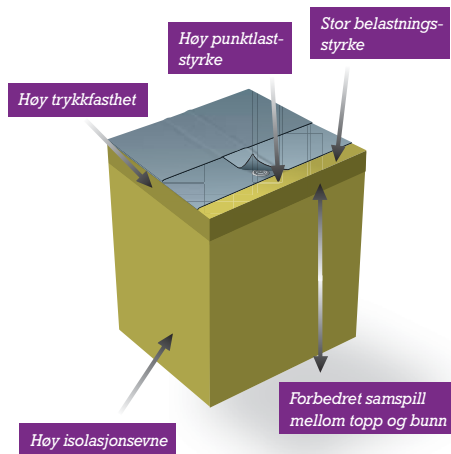


Toppsjiktet i HardRock Energy er bygget opp etter "dual density" prinsippet. Det innebærer at den øverste delen av platen har en vesentlig høyere densitet enn den nederste delen.

HardRock Energy er utviklet med stor punkttrykkstyrke fordi det sterke toppsjiktet fordeler trykket ned til underste laget. Resultatet blir stor flate- og punktstyrke samt høy isolasjonsevne i ett produkt.

AS Rockwool har gjennomført et omfattende testprogram for å komme fram til de riktige takproduktene. Trykkfasthet er testet etter NS-EN 826 og punkttrykkstyrke etter NS-EN 12430. I tillegg har vi gjennomført egne storskala forsøk med gangtrafikkbelastning.

Våre anbefalte systemløsninger gir et forskriftsmessig og solid utvendig isolert tak.

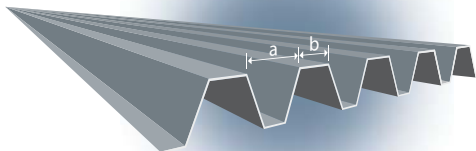




## 6. Produktegenskaper og praktiske forhold

### Sammenheng mellom lysåpning og anleggsflate for korrugerte stålplater og takisolasjon i flere lag.

Minimumstykkelse for HardRock Energy systemtak på stålplater



a < mm.								
100	150	180	200	240	300	350	400	450
Total isolasjonstykkelse								
50	80	100	120	150	180	240	300	360

Oppleggsflaten (b) skal være minst 30% av den totale takflaten og minimum 35 mm bred.

### Lyd og støysolisering

Rockwool takplater består av steinullrårer med luftfylte mellomrom som er i kontakt med hverandre. Dette medfører at materialet også har gode lydabsorberende egenskaper.

### Lydisolering

Til lydisolering mot intern og ekstern støy har den spesielle oppbygningen i Rockwool steinull en avgjørende betydning.

### Profilerte stålplatetak

Med Rockwool Takisolasjon utlagt på et dekke av perforerte profilerte stålplater kan man både oppnå en akustisk regulering av lokalenes lydmiljø, i tillegg til vesentlig reduksjon av lyd og støy gjennom takkonstruksjonen.

I lokaler der det stilles spesielt strenge krav til lydnivået kan det suppleres med Rockwool Trapesstav eller eventuelt underliggende kledning av akustikkplater.

## 6. Produktegenskaper og praktiske forhold

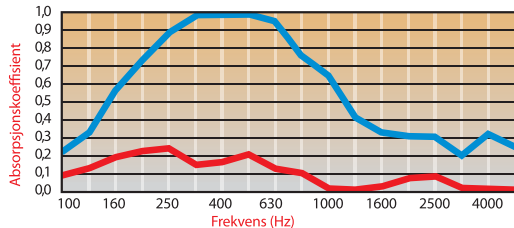
### Rockwool i lydtakkonstruksjoner

Rockwool i lydtakkonstruksjoner reduserer/absorberer lyd og støy som kommer både innenfra og utenfra. Konstruksjonene består vanligvis av et perforert stålplatedekke, Rockwool Takisolasjon samt en lydåpen eller tilbaketrukket dampsperre.

### Lydabsorpsjon

Et materiales evne til å absorbere lyd karakteriseres gjennom lydabsorpsjonskoeffisienten. Absorpsjonskoeffisienten er et uttrykk for hvor mye av lydeffekten som kan fanges opp i materialet eller konstruksjonen.

### Lydabsorpsjonseksempel



#### 1. Perforert stålplatedek:

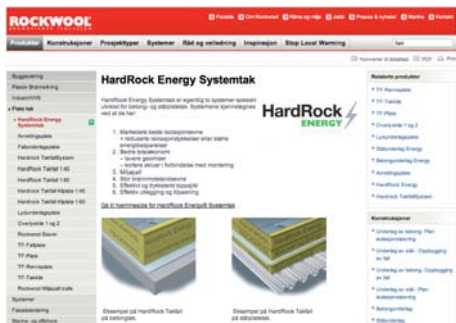
Lydtakløsning med Rockwool Lydunderlagsplate, tilbaketrukket dampsperre og Rockwool HardRock Energy 100 mm som takisolasjon.

#### 2. Ikke perforert stålplate:

$T = 0,8$  mm med 150 mm Rockwool HardRock Energy. Kurven viser absorpsjonen for kun stålplaten.



I vår produktguide på nett finner du informasjon om alle våre produkter. Hvor og hvordan de kan benyttes og all nødvendig dokumentasjon du har behov for.



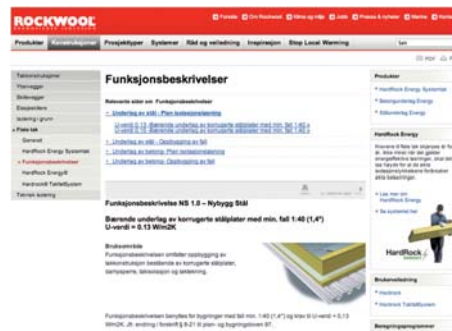
Vi har utarbeidet en rekke konstruksjonsbeskrivelser som dekker de fleste typiske konstruksjonstyper og U-verdier for nybygg.

Hvis du som prosjekterende refererer til Rockwools konstruksjonsbeskrivelser kan du være sikker på at i øsningen alltid overholder gjeldende krav og regler. Dessuten arbeider takentreprenøren alltid etter en nøyaktig veiledning, som sikrer et perfekt resultat.

### Konstruksjonsbeskrivelsene dekker bl.a.:

- Underlag av stål: Plane løsninger og med oppbygging av fall
- Underlag av perforert stål: Lydtaksløsninger
- Underlag av betong: Plane løsninger og med oppbygging av fall

Du finner alle konstruksjonsbeskrivelsene på [rockwool.no](http://rockwool.no)



Bygningsmassen står for mer enn 40 % av energiforbruket vårt. Det er i alles interesse at dette reduseres. Gjennom årene har Rockwoolkonsernet investert svært mye i forskning og er i dag blant verdens ledende når det gjelder energi- og miljøsparende tiltak i moderne bygg. Når det gjelder bruk av Rockwoolproduktene oppnåes betydelige miljøgevinster.



### Miljøpall

Rockwool miljøpall er et pallkonsept som sparer miljøet for store unødige belastninger i form av mindre transport og håndtering samt enklere håndtering av avfall. Det geniale med at takisolasjonsplasset på to plattene er føtter som av samme også er laget av samme isolasjonsmateriale. Føttene kan brukes som en del av den totale isolasjonsløsningen.



samt enklere avfall. Det miljøpallen er plattene er føtter som av samme

### Retursystem for avkapp



En viktig del av vår gjenbruksstrategi er vårt retursystem fra byggeplassene. Med Rockwool Retursystem for avkapp kan du også bidra til å minske ressursforbruket ved bygging. Returen foregår i spesielle retursekker som bestilles samtidig med dine øvrige Rockwool-produkter. I snart 20 år har vi tatt oss av isolasjonsrestene og forvandlet dem til nye produkter.

Teknisk kundeservice kan bidra med råd og veiledning når det gjelder forskrifter og konstruksjonsløsninger i forbindelse med nybygg og rehabilitering. Dette omfatter både isolering og brannsikkerhet. Dessuten kan du få nyttige tips om hvordan våre beregningsprogrammer kan brukes på best mulig måte.

Før levering av våre takisolasjonsprodukter kan vi også på forespørsel foreta en gjennomgang av det aktuelle prosjektet med hensyn til oppbygging og materialberegning når det gjelder takisolasjonen.

Forøvrig kan vårt landsdekkende nett av distriktssjefer kontaktes for mer informasjon.



