

Anvendelse af alternative isoleringsmaterialer

Manuskript udarbejdet i 2001-2003

- Arbejdsmiljøinstituttet
- Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut
- DELTA Akustik & Vibration
- By og Byg

Udviklingsprogrammet

- Udviklingsprogrammet under Energistyrelsen
- Miljø- og arbejdsmiljøvenlige isoleringsmaterialer
- Programmet igangsat i 1997
- En stor del af programmets projekter er afsluttet
- En stor del af programmets erfaringer kan medtages i denne udgave af anvisningen

- Arbejdsmiljøinstituttet
 - Thomas Schneider
- Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut
 - Ejnar Danø
 - Hanne Høeg Jensen
- DELTA Akustik & Vibration
 - Dan Brøsted Pedersen
 - Dan Hoffmeyer
 - Henrik Olesen

- By og Byg
 - Ernst Jan de Place Hansen
 - Morten Hjorslev Hansen
 - Rob Marsh
 - Carsten Pedersen

Tilblivelse

- Flere høringsrunder i det Faglige Udvalg under Energistyrelsen i løbet af 2003
- Offentlig høringsrunde i juni 2003. I høring hos 50 personer

Behandlede isoleringsmaterialer

Afgrænsning

- Alternativer til mineraluld
- Egentlige isoleringsmaterialer
- Ikke velbeskrevet andre steder. Begrænset erfaringsgrundlag i DK
- Forhandles i et vist omfang på det danske marked

Anvisningen omhandler

- Papirisolering
- Træfiberisolering
- Hørisolering
- Hampeisolering
- Ekspanderet perlit
- Halm

Anvisningens opbygning

- Tre hoveddele
 - Del 1. Materialeegenskaber
 - Del 2. Krav til konstruktioner
 - Del 3. Konstruktiv anvendelse

Anvisningens opbygning

- Del 1. Materialeegenskaber
 - Fremstilling og e.v.t. indhold af tilsætningsstoffer
 - Varmeledningsevne
 - Brandtekniske egenskaber
 - Lydisolation
 - Fugttekniske egenskaber
 - Densitet og sætning
 - Miljø- og arbejdsmiljø

Del 1. Materialer

Tabel 1. Isoleringmaterialers varmeledningsevne, densitet og sætning.

Isolerings- materiale fremstillet af	Form	Varmeledningsevne, deklareret værdi ($\lambda_{\text{deklareret}}$) ¹⁾ , W/m K	Densitet ²⁾ , kg/m ³	Sætning, løst udblæst på loft, %
Papir	Løsfyld	0,040	28-65	12-14 ³⁾ 11-24 ⁴⁾
Træfibre	Løsfyld	Forventes ultimo 2003	30-45	10 ⁵⁾
Hør	Måtte / rulle	0,040	20-40	
Hamp	Måtte	Forventes 2004	20-40	
Eksp. perlit	Løsfyld	0,042	65-105	
Halm	Balle	-	80-100	
EPS	Plade	0,034-0,041	15-40	
Letklinker	Løsfyld	0,075-0,085	170-210	
Glasuld	Måtte / rulle	0,034-0,040	14-25	
	Løsfyld	0,044	25-50	5
Stenuld	Måtte / rulle	0,034-0,039	30-45	
	Løsfyld	0,044	30-80	5

1. Gælder for specifikke produkter. For papirisolering forventes værdier for ikke deklarerede produkter senere i 2003. For halm kan ikke forventes deklarerede værdier, jf. side 16
2. Densitet i praktisk brug, for løsfyld producentens anbefalede værdier.
3. Sætning ved densitet 45 kg/m³, fugtindhold 10 vægt pct. (Valdbjørn Rasmussen, 2002c).
4. Sætning ved densitet 30-46 kg/m³, fugtindhold 14-22 vægt pct. (Svennerstedt, 1986).
5. Sætning ved densitet 46 kg/m³, fugtindhold 20 vægt pct. (Sveriges Provnings- og Forskningsinstitut, 2002a).

Del 1. Materialer

Tabel 2. Isoleringsmaterialer. Vanddamppermeabilitet og kapillarsugningsevne.

Isoleringsmateriale fremstillet af	Vanddamppermeabilitet 10 ⁻¹² kg/Pa m s	Kapillarsugningsevne kg/m ³
Papir, løsfyld	150	> 180
Træfiber, løsfyld	150	1)
Hør, måtte/rulle	130	100
Hamp, måtte/rulle	1)	1)
Eksp. perlit, coated	115	2,5
Halm, baller	160	1)
EPS, plade	1-10	3
Letklinker, coatede	200	25
Glasuld, måtte/rulle	140	60
Stenuld, måtte/rulle	150	2
Luft, stillestående	200	-

Fugtegenskaber: (Munch-Andersen & Møller Andersen, 2003; Olsson, 2001; de Place Hansen & Kielsgaard Hansen, 1999b; Kielsgaard Hansen & de Place Hansen, 1999) og produktdatablade (EPS).

1. Værdierne er ikke bestemt ved forsøg, men skønnes for træfiberisolering at svare til værdierne for papirisolering, og for hampeisolering og halm at svare til hørisolering.

Del 1. Materialer

Tabel 3. Isoleringsmaterialer. Brandklasse og lydabsorption.

Isoleringsmateriale fremstillet af	Brandklasse	Kan anvendes som absorberent i lydisolerede konstruktioner (Ja/Nej)
Papir, løsfyld	Ringere end klasse B	Ja ¹⁾
Træfiber, løsfyld	Ringere end klasse B	Ja ¹⁾
Hør, måtte/rulle	Ringere end klasse B	Ja
Hamp, måtte/rulle	Ringere end klasse B	Ja ¹⁾
Eksp. perlit, coated	Normalt ubrændbar	Ja ¹⁾
Halm, baller	Ringere end klasse B	Ja ¹⁾
EPS, plade	Ringere end klasse B	Nej
Letklinker, coatede	Normalt ubrændbar	Nej
Glasuld, måtte/rulle	Normalt ubrændbar	Ja
Stenuld, måtte/rulle	Normalt ubrændbar	Ja

1. Kan anvendes med visse forbehold, jf. nedenstående afsnit *Lydisolation*.

Del 1. Materialer

Tabel 4. Tilsætningsstoffer. Produkter på det danske marked.

Isoleringsmateriale fremstillet af	Indhold af tilsætningsstoffer (Ja/Nej)			
	Brand-hæmmende	Mod råd, svamp og skadedyr	Fugt-afvisende	Støttefibre/bindemiddel
Papir, løsfyld	Ja	Ja	Nej	Nej
Træfiber, løsfyld	Ja	Nej	Nej	Nej
Hør, måtte/rulle	Ja/Nej ¹⁾	Ja/Nej ¹⁾	Nej	Ja
Hamp, måtte/ rulle	Ja	Nej	Nej	Ja
Eksp. perlit, coated	Nej	Nej	Ja	Nej
Halm, baller	Nej	Nej	Nej	Nej
EPS, plade	Nej	Nej	Nej	Nej
Letklinker, coatede	Nej	Nej	Ja	Nej
Glasuld, måtte/ rulle	Nej	Nej	Ja	Ja
Glasuld, løsfyld	Nej	Nej	Ja	Ja
Stenuld, måtte/ rulle	Nej	Nej	Ja	Ja
Stenuld, løsfyld	Nej	Nej	Ja	Ja

1. Kun det ene af to produkter på det danske marked fremstilles p.t. med henholdsvis brand-hæmmer og svampehæmmende middel.

Del 1. Materialer

Papirisolering

I USA har papirisolering som løsfyld været anvendt i ca. 100 år, og er fremstillet industrielt i større målestok siden 1945. I en række europæiske lande har papirisolering været produceret siden slutningen af 1970'erne, som reaktion på energikrisen i 1973/74.

Papirisolering fremstilles af avispapir og har som udgangspunkt et gråligt udseende. En enkelt producent fremstiller dog forskellige produkter med hver sit anvendelsesområde og har derfor tilsat farvestof for at skelne de forskellige produkter fra hinanden.

Papirisolering anvendes især i træskeletkonstruktioner samt løst udblæst på loft. Papirisolering kan anvendes i murværkskonstruktioner, når disse ikke udsættes for slagregn af betydning, jf. *Tung bagvæg med formur* side 98.

Fremstilling og håndtering

Papirisolering leveres som løsfyldsprodukt og fremstilles oftest af genbrugspapir i form af overskuds- og returpapir fra især avisproduktion. Papiret modtages i løs vægt eller i baller, hvorefter det findes og blandes med tilsætningsstoffer.

Papirisolering som løsfyldsprodukt kan indblæses eller udlægges tørt eller sprøjtes vådt på en eksisterende konstruktion. Ved

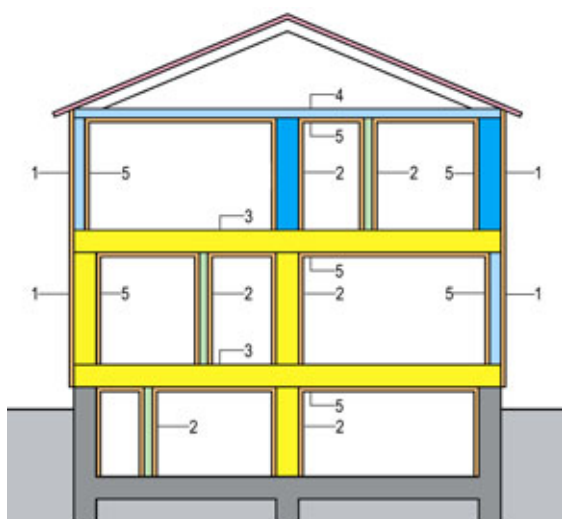


Anvisningens opbygning




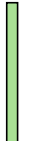


- Del 2. Krav til konstruktioner
 - Brandmæssige forhold
 - Varmeisolering
 - Fugtforhold
 - Lydisolation

- Miljø
- Arbejdsmiljø

Del 2. Krav til konstruktioner

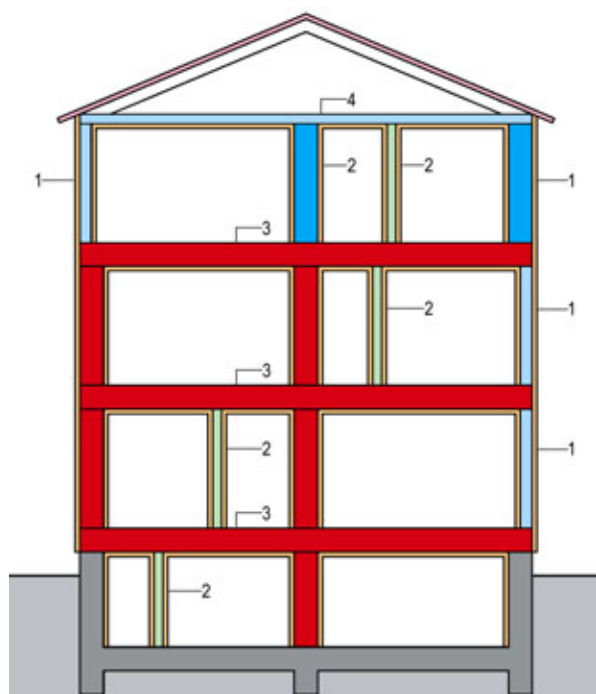


Figur 3. Brandkrav ifølge BR 95 for anvendelse af alternative isoleringsmaterialer i etageboligbyggeri og tilsvarende bygninger i højst 2 etager med kælder og udnytteligt tagrum, og hvor gulv i øverste etage er maksimalt 5,1 m over terræn.

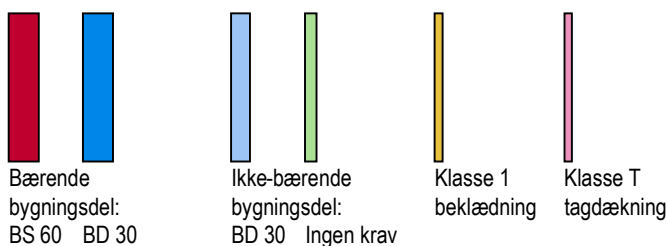
					
Bærende bygningsdel: BD 60	BD 30	Ikke-bærende bygningsdel: BD 30	Ingen krav	Klasse 1 beklædning	Klasse T tagdækning

1. Uden på ydervægge med overflade mindst som klasse 1 beklædning kan anbringes en regnskærm med bagved liggende ventileret hulrum. Regnskærmen skal udføres mindst af klasse A materiale. Isoleringsmaterialet skal opdeles i felter af højst 50 m², samt ud for etageadskillelser og brandcelleafgrænsende vægge. Opdelingen skal foretages med mindst F-bygningsdel 30 i tæt forbindelse med klasse 1 beklædningen.
2. Kræver altid MK-godkendelse.
3. Alternative isoleringsmaterialer kan anvendes oven på en bygningsdel, der i sig selv opfylder kravene til en BS-etageadskillelse 60.
4. Alternative isoleringsmaterialer kan anvendes oven på en bygningsdel, der i sig selv opfylder kravene til en BD-bygningsdel 30.
5. Hvis konstruktionen ikke kræver MK-godkendelse, kan en klasse 2 beklædning normalt anvendes. Dette kræver dog, at underkant af redningsåbning i øverste etage ikke er mere end 6,3 m over terræn.

Del 2. Krav til konstruktioner

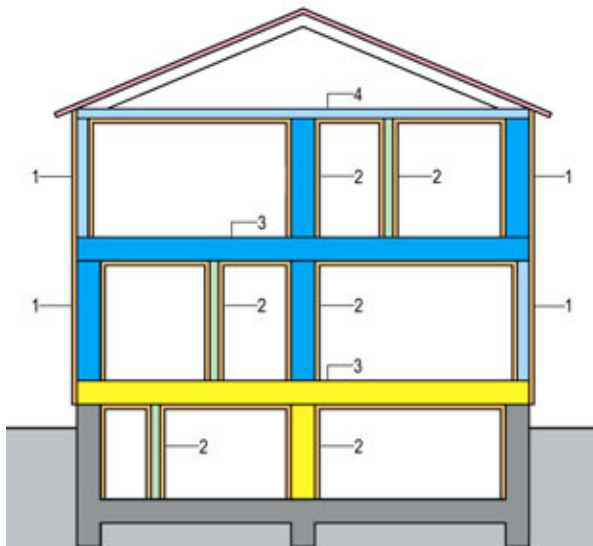


Figur 4. Brandkrav ifølge BR 95 for anvendelse af alternative isoleringsmaterialer i etageboligbyggeri og tilsvarende bygninger i højst 4 etager med kælder og udnytteligt tagrum, og hvor gulv i øverste etage er maksimalt 9,6 m over terræn.

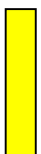


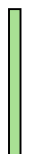

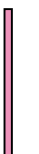


1. Uden på ydervægge med overflade mindst som klasse 1 beklædning kan anbringes en regnskærm med bagved liggende ventileret hulrum. Regnskærmen skal udføres mindst af klasse A materiale. Isoleringsmaterialet skal opdeles i felter af højst 50 m², samt ud for etageadskillelser og brandcelleafgrænsende vægge. Opdelingen skal foretages med mindst F-bygningsdel 30 i tæt forbindelse med klasse 1 beklædningen.
2. Kræver altid MK-godkendelse.
3. Alternative isoleringsmaterialer kan anvendes oven på en bygningsdel, der i sig selv opfylder kravene til en BS-etageadskillelse 60.
4. Alternative isoleringsmaterialer kan anvendes oven på en bygningsdel, der i sig selv opfylder kravene til mindst en BD-bygningsdel 30.

Del 2. Krav til konstruktioner



Figur 5. Brandkrav ifølge BR-S 98 for anvendelse af alternative isoleringsmaterialer i bygninger i højst 2 etager med kælder og uudnytteligt tagrum.

					
Bærende bygningsdel: BD 60 BD 30		Ikke-bærende bygningsdel: BD 30 Ingen krav		Klasse 1 beklædning	Klasse T tagdækning

1. Uden på ydervægge med overflader mindst som klasse 1 beklædning kan anbringes en regnskærm med bagvedliggende ventileret hulrum. Regnskærmen skal udføres mindst af klasse B materiale.
2. Kræver altid MK-godkendelse.
3. Alternative isoleringsmaterialer kan anvendes oven på en bygningsdel, der i sig selv opfylder kravene til en BS-etageadskillelse 60.
4. Såfremt den alternative isolering i bygningsdele mod uudnytteligt tagrum udlægges på minimum 50 mm isolering af mindst klasse A materiale, er kravet til loftoverfladen klasse 2 beklædning. Alternativt kan isoleringen udlægges på en BD-bygningsdel 30. Såfremt dette ikke er opfyldt, kræves en MK-godkendelse og overfladekravet bliver en klasse 1 beklædning.

Del 2. Krav til konstruktioner

Tabel 21. Varmeledningsevne, densitet, energiforbrug, drivhuseffekt, forsurening og volumenaffald for isoleringsmaterialer. Miljødata for fremstilling af isoleringsmaterialerne fra "vugge til fabriksport".

Materiale	Varmelednings- evne, W/m K ¹⁾	Densitet, kg/m ³	Energifor- brug, GJ/t ²⁾	Drivhuseffekt, t CO ₂ ækv./t ²⁾	Forsuring, kg SO ₂ ækv./t ²⁾	Volumen- affald, t/t ²⁾
Papirisolering	0,040	28-65	3,5	0,22	1,9	0,13
Træfiberisolering	–	30-45	–	–	–	–
Hørisolering ³⁾	0,040	20-40	28	1,6	11	0,40
Hampeisolering	–	20-40	–	–	–	–
Ekspanderet perlit	0,042	65-105	4,9	0,34	3,9	0,01
Halm		80-100	-	-	-	-
EPS	0,034-0,041	15-40	60	3,6	19	0,12
Letklinker	0,075-0,085	170-210	5,8	0,42	3,2	0,094
Mineraluldsisolering	0,034-0,044	14-80	13-28	0,94-1,7	9,0-14	0,082-0,21

1. Deklarerede værdier.

2. Kilde: BEAT (Holleris Petersen, 2002).

3 Miljødata for tysk produceret hørisolering.

Del 2. Krav til konstruktioner

Tabel 15. Minimumovertykkelse/minimumdensitet for løsfyldsmaterialer i henhold til DS 418, 6. udg. (Dansk Standard, 2002).

Isoleringsmateriale	Minimum- overtykkelse løst udblæst på loft %	Minimumdensitet indblæst i hulrum	
		vandrette kg/m ³	lodrette kg/m ³
Cellulosefibre	+ 25	50	65
Ekspanderet perlit	0	Intet krav	Intet krav
EPS, kugler	1)	20	20
EPS, granulat	1)	15	15
Stenuldsgranulat	+ 5	50	65
Glasuldsgranulat	+ 5	30	55







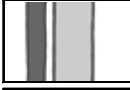









































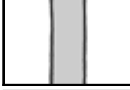























1. EPS anvendes ikke løst udblæst på loft.

Del 2. Krav til konstruktioner

- Arbejdsmiljø
 - Ved anvendelse af papir, træfiber, hør, hamp og ekspanderet perlit skal der anvendes åndedrætsværn
 - Det anbefales at anvende åndedrætsværn ved bygning med halmballer
 - Ved bearbejdning af hørmåtter anbefales det at anvende specialværktøj

Del 3. Konstruktiv anvendelse

Tabel 22. Anviste bygningsdele og egnede alternative isoleringsmaterialer.

Isoleringsmaterialer		Papirisolering	Træfiberisolering	Hørisolering	Hampeisolering	Halm	Ekspanderet perlit
Ydervægge	Skeletkonstruktion med regnskærm						
	Skeletkonstruktion med formur						
	Tung bagvæg med formur						
	Tung bagvæg med regnskærm						
Tage	Paralleltag og udnyttet tagrum						
	Tag med uudnytteligt tagrum						
Dæk	Terrændæk						
	Krybekælder						
Indervægge	Indervæg med enkelt stolpeskelet						
	Indervæg med dobbelt stolpeskelet						
Etageadskillelser	Etageadskillelse i træ						
	Etageadskillelse i beton						

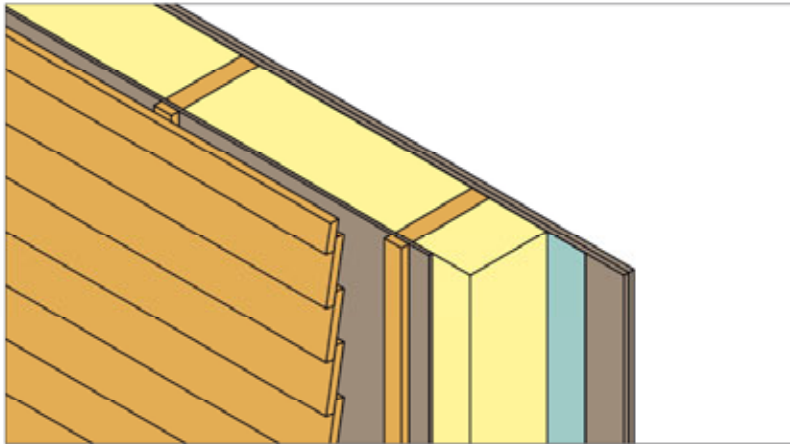
Del 3. Konstruktiv anvendelse

- Ydervægge
- Tage
- Dæk
- Indervægge
- Etageadskillelser

Del 3. Konstruktiv anvendelse

- Tekst og tegning
- Egnede isoleringsmaterialer
- Hvor kan konstruktionen anvendes i henhold til BR 95 og BR-S
- U-værdi tabel

Del 3. Konstruktiv anvendelse



Brædder

Isolering

Træskelet

BD-væg 30 bærende
med udvendig
klasse 2 beklædning

Konstruktionsbeskrivelse

- 21 mm bræddebeklædning
- 25 mm ventileret hulrum med afstandslister
- 1 lag 9 mm fugtimprægneret gipsplade
- Isolering mellem 45 mm brede stolper pr. 600 mm
- Dampspærre/dampbremse
- 2 lag 13 mm gipsplade

Egnede isoleringsmaterialer

Papirisolering:	Løsfyld	65 kg/m ³
Træfiberisolering:	Løsfyld	65 kg/m ³
Hørisolering:	Måtte	30 kg/m ³
Hampeisolering:	Måtte	25 kg/m ³

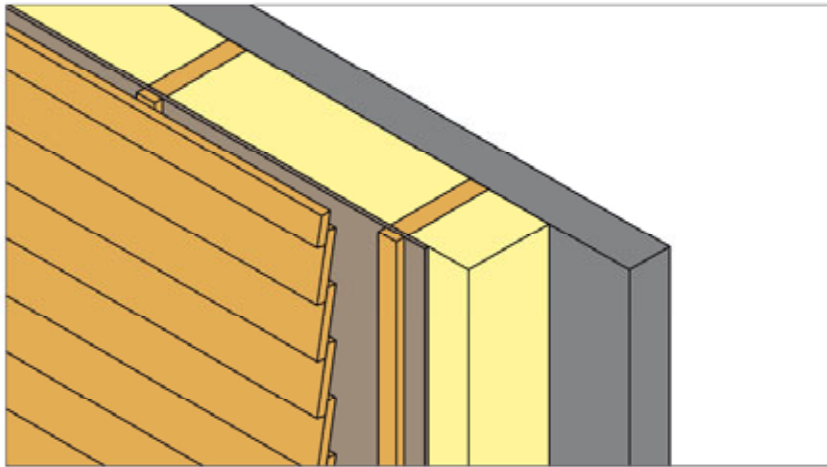
Anvendelse

- BR 95: Se opslag: BD-væg 30 bærende med udvendig klasse 2 beklædning.
- BR-S 98: Bærende ydervægge i bygninger med op til 2 etager.

U-værdier

Deklareret varmelednings- evne $\lambda_{\text{dekl.}}$ W/m K	Isoleringsstykkelser							
	150 mm		200 mm		250 mm		300 mm	
	Isoleringsstype							
	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld
0,050	0,33	0,32	0,26	0,25	0,21	0,20	0,18	0,17
0,045	0,31	0,30	0,24	0,23	0,20	0,19	0,17	0,16
0,040	0,28	0,27	0,22	0,21	0,18	0,17	0,16	0,15
0,035	0,26	0,25	0,20	0,19	0,17	0,16	0,15	0,13

Del 3. Konstruktiv anvendelse



Brædder

Isolering

Porebetonelement

BD-væg 60 bærende

Konstruktionsbeskrivelse

21 mm brædder

Ventileret hulrum med afstandslister

9 mm fugtimpregneret gipsplade

Isolering mellem 45 mm brede stolper pr. 600 mm

100 mm porebetonelement, densitet 645 kg/m³, i højde op til 2,6 m

Egnede isoleringsmaterialer

Papirisolering: Løsfyld 65 kg/m³

Træfiberisolering: Løsfyld 65 kg/m³

Hørisolering: Måtte 30 kg/m³

Hampeisolering: Måtte 25 kg/m³

Anvendelse

BR 95: Kan ikke anvendes.

BR-S 98: Bærende ydervægge i bygninger med op til 2 etager.

U-værdier

Deklareret varmelednings- evne $\lambda_{\text{dekl.}}$ W/m K	Isoleringstykkelser							
	100 mm		150 mm		200 mm		250 mm	
	Isoleringstype							
	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld
0,050	0,38	0,37	0,29	0,28	0,23	0,22	0,19	0,19
0,045	0,36	0,35	0,27	0,26	0,22	0,21	0,18	0,17
0,040	0,33	0,33	0,25	0,24	0,20	0,19	0,17	0,16
0,035	0,31	0,30	0,23	0,22	0,19	0,18	0,16	0,15

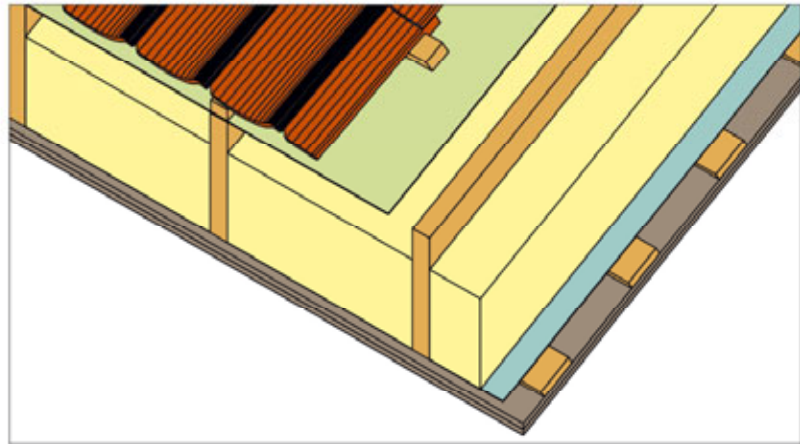
Del 3. Konstruktiv anvendelse

Tagsten

Isolering

Hanebåndsspær/
Bjælkespær

Isolering på underlig-
gende konstruktion
udført som
BD-bygningsdel 30



Konstruktionsbeskrivelse

Tagsten på lægter
Ventileret hulrum med afstandslister
Diffusionstæt undertag af banevare
70 mm ventileret hulrum mellem isolering og undertag
Isolering mellem 45 mm brede spær pr. 1000 mm
Dampbremse
22 × 95 mm spredt forskalling pr. 300 mm
2 lag 13 mm gipsplade

Egnede isoleringsmaterialer

Hørisolering: Måtte 30 kg/m³
Hampeisolering: Måtte 25 kg/m³

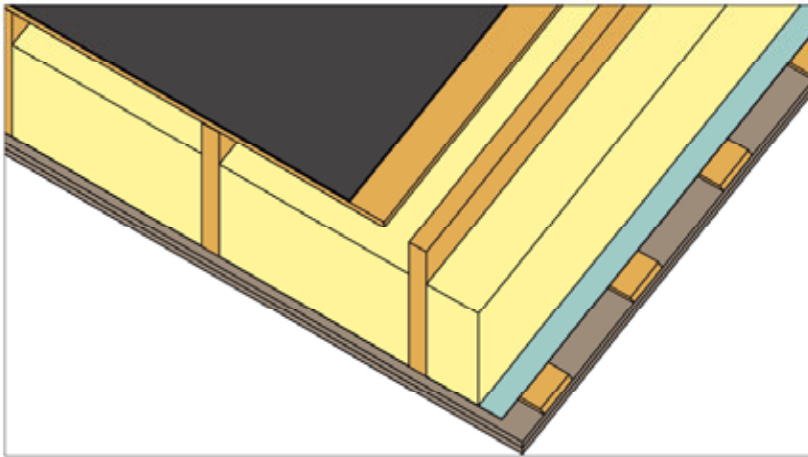
Anvendelse

BR 95: Tagkonstruktioner, idet den underliggende konstruktion er udført som mindst BD-bygningsdel 30.
BR-S 98: Tagkonstruktioner, idet den underliggende konstruktion er udført som mindst BD-bygningsdel 30.

U-værdier

Deklareret varmelednings- evne $\lambda_{\text{dekl.}}$ W/m K	Isoleringstykkelse							
	150 mm		200 mm		250 mm		300 mm	
	Isoleringstype							
	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld
0,050	0,30	-	0,24	-	0,20	-	0,17	-
0,045	0,28	-	0,22	-	0,18	-	0,16	-
0,040	0,26	-	0,20	-	0,17	-	0,15	-
0,035	0,24	-	0,19	-	0,15	-	0,13	-

Del 3. Konstruktiv anvendelse



Tagpap
Isolering
Bjælkespær

Isolering på underliggende konstruktion udført som BD-bygningsdel 30

Konstruktionsbeskrivelse

Tagpap på underlag (klasse T tagdækning)
70 mm ventileret hulrum mellem isolering og underlag
Isolering mellem 45 mm brede spær pr. 600 mm
Dampbremse
22 × 95 mm spredt forskalling pr. 300 mm
2 lag 13 mm gipsplade

Egnede isoleringsmaterialer

Hørisolering: Måtte 30 kg/m³
Hampeisolering: Måtte 25 kg/m³

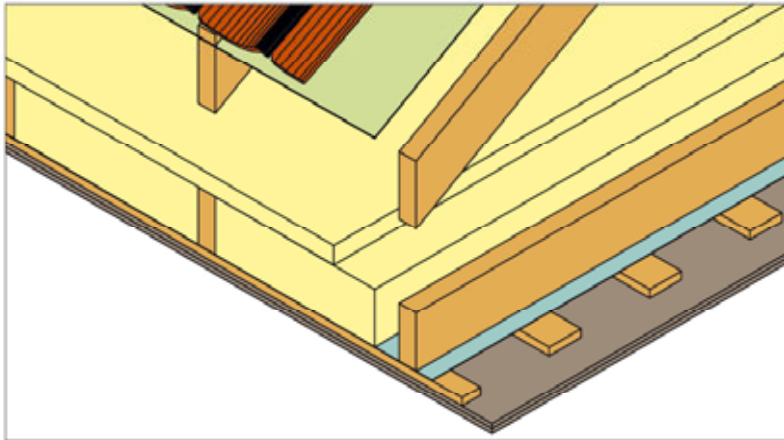
Anvendelse

BR 95: Tagkonstruktioner, idet den underliggende konstruktion er udført som mindst BD-bygningsdel 30.
BR-S 98: Tagkonstruktioner, idet den underliggende konstruktion er udført som mindst BD-bygningsdel 30.

U-værdier

Deklareret varmelednings- evne $\lambda_{\text{dekl.}}$ W/m K	Isoleringstykkelse							
	150 mm		200 mm		250 mm		300 mm	
	Isoleringstype							
	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld
0,050	0,34	-	0,26	-	0,22	-	0,19	-
0,045	0,32	-	0,25	-	0,20	-	0,17	-
0,040	0,29	-	0,23	-	0,19	-	0,16	-
0,035	0,27	-	0,21	-	0,17	-	0,15	-

Del 3. Konstruktiv anvendelse



Tagsten
Isolering
Loft med
gitterspær

Isolering på underliggende konstruktion udført som BD-bygningsdel 30

Konstruktionsbeskrivelse

Tagsten på lægter
Ventileret hulrum med afstandslister
Diffusionstæt undertag af banevare på gitterspær
Ventileret loftrum
Isolering mellem 45 × 150 mm gitterspær pr. 1000 mm
Dampbremse
22 × 95 mm spredt forskalling pr. 300 mm
2 lag 13 mm gipsplade

Egnede isoleringsmaterialer

Hørisolering: Måtte 30 kg/m³
Hampeisolering: Måtte 25 kg/m³

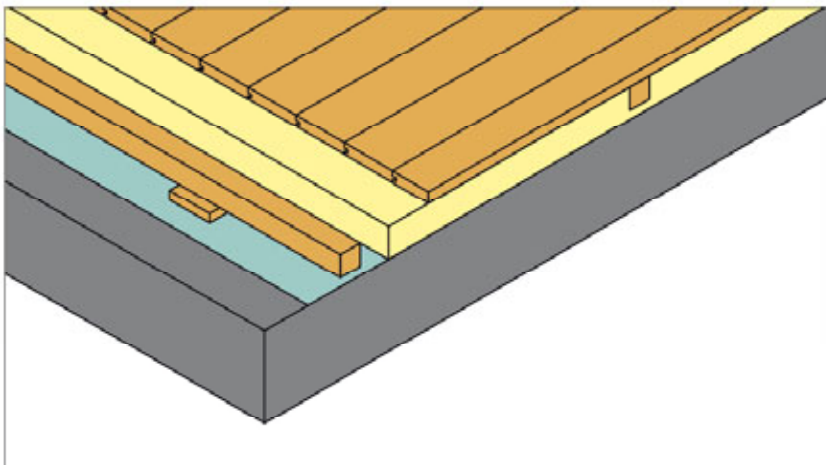
Anvendelse

BR 95: Tagkonstruktioner, idet den underliggende konstruktion er udført som mindst BD-bygningsdel 30.
BR-S 98: Tagkonstruktioner, idet den underliggende konstruktion er udført som mindst BD-bygningsdel 30.

U-værdier

Deklareret varmelednings- evne $\lambda_{\text{dekl.}}$ W/m K	Isoleringstykkelse							
	150 mm		200 mm		250 mm		300 mm	
	Isoleringstype							
	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld	Måtte	Løsfyld
0,050	0,29	-	0,23	-	0,19	-	0,16	-
0,045	0,27	-	0,21	-	0,18	-	0,15	-
0,040	0,25	-	0,20	-	0,16	-	0,14	-
0,035	0,23	-	0,18	-	0,14	-	0,12	-

Del 3. Konstruktiv anvendelse



Etageadskillelse i
beton

Isolering på
BS-etageadskillelse 60

Konstruktionsbeskrivelse

Trægulv på opklodsede strøer

Isolering

Fugtspærre

Beton- eller letbetondæk (skal være BS-etageadskillelse 60)

Egnede isoleringsmaterialer

Papirisolering:	Løsfyld	50 kg/m ³
Træfiberisolering:	Løsfyld	50 kg/m ³
Hørisolering:	Måtte	30 kg/m ³
Hampeisolering:	Måtte	25 kg/m ³
Ekspanderet perlit:	Løsfyld	80 kg/m ³

Anvendelse

BR 95: Etageadskillelse.

BR-S 98: Etageadskillelse.