

# Hvilke brandkrav er der til isoleringsmaterialer - og hvor må de bruges?

Anders Vestergaard, Kullegaard

Før 1. november 2015 DBI – Dansk brand- og sikringsteknisk Institut

Kullegaard november 2015

## Kullegaard

*I Danmark anvendes flere og flere typer af isolering. Nogle isoleringstyper kan brande, andre kan ikke brande. Nogle kan bidrage til bygningsdeles brandmodstandsevne, andre er uskadeligt fyld.*



*Traditionelle løsninger med mineraluld – enkelt, uden de store udfordringer*

Kullegaard december 2015

## Kullegaard

*I Danmark ses flere og flere isoleringstyper anvendt, hvor der traditionelt har været anvendt mineraluld*



*Isolering af fenolskum, anvendt som isolering bag en skalmur af tegl*

Kullegaard december 2015

## Kullegaard

*I Danmark ses flere og flere isoleringstyper anvendt, hvor der traditionelt har været anvendt mineraluld*



*Isolering af PUR isolering, anvendt som udvendig tagisolering*

Kullegaard december 2015

## Kullegaard

*I Danmark ses flere og flere isoleringstyper anvendt, hvor der traditionelt har været anvendt mineraluld*



*Isolering af PUR isolering, anvendt spray isolering*

Kullegaard december 2015

## Kullegaard

*I Danmark ses flere og flere isoleringstyper anvendt, hvor der traditionelt har været anvendt mineraluld*



*Halmhus – også en mulighed*

Kullegaard december 2015

## Kullegaard

*I Danmark ses flere og flere isoleringstyper anvendt, hvor der traditionelt har været anvendt mineraluld*



*Isolering med cellulose isolering – ofte som granulat*

Kullegaard december 2015

## Kullegaard

*I Danmark ses flere og flere isoleringstyper anvendt, hvor der traditionelt har været anvendt mineraluld*



*Isolering med cellulose isolering – kan også anvendes i vægge*

Kullegaard december 2015

# Forskellige isoleringsmaterialer

Mineralsk baseret



Glasuld



Stenuld



Foamglas

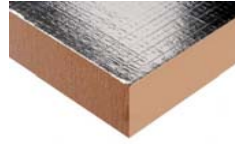
Oliebaseret



EPS/XPS (polystyren)



PUR (polyuretan)/PIR (polyisocyanurat)



Fenolskum

Cellulose-baseret



Papir- eller træfiber (løsuld)



Træfiberplade



Halm

# Brandtekniske egenskaber

**Mineraluld:** Bindemidlet fordamper/brænder  
Stenuld smelter ved over 1000 °C, glasuld ved ca. 650 °C

**EPS/XPS:** Krymper og smelter ved 100 °C  
Antændes ved ca. 300-350 °C

**PUR/PIR:** Forkuller når det brænder  
Antændes ved ca. 250-350 °C  
PIR danner et mere stabilt kullag end PUR

**Fenol:** Forkuller ved ca. 350-500 °C  
Antændes ved ca. 550 °C

**Træ-/papiruld:** Forkuller når det brænder  
Ofte tilsat saltforbindelser med brandhæmmende egenskaber

# Reaktion på brand

Reaktion på brand egenskaber prøves efter forskellige standarder, alt afhængig af hvilken klassifikation der ønskes opnået, men klassificeres efter samme standard.

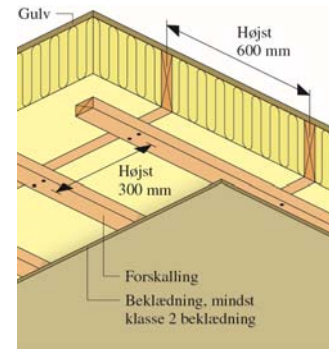
- Brændbarhed: A1, A2, B, C, D, E, F
- Røgdudvikling: s1, s2, s3
- Brændende dråber/partikler: d0, d1, d2

Fx klasse A2-s1,d0  
klasse B-s1,d0  
klasse D-s2,d2



# Kullegaard

I de fleste eksempler i Træ 71 indgår isoleringsmaterialer af mineraluld, men der stilles forskellige krav til kvaliteten



## Materialeeksempler

### Lofbeklædning, mindst 1 lag

- Mindst 15 mm sammenløjede brædder
- Mindst 12 mm spånplade, træfiberplade, OSB- eller MDF-plade, densitet mindst 600 kg/m<sup>3</sup>
- Mindst 12 mm krydsfinerplader, densitet mindst 500 kg/m<sup>3</sup>
- Mindst 13 mm gipskartonplader

### Bjælkelag

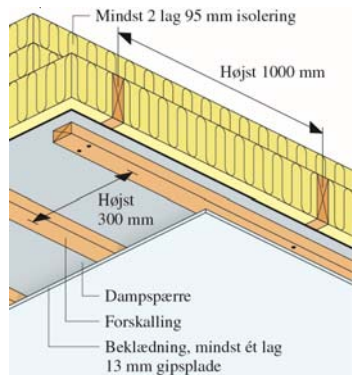
- 45×95 mm træbjælker

### Isolering, fastholdt med mindst

- 38×73 mm C18-tagkegter
- Mindst 95 mm mineraluld i pladeform

### Gulv

- Mindst 21 mm gulvbrædder
- Mindst 18 mm gulvspånplader, krydsfiner- eller OSB-plader.



## Materialeeksempler, BD-loft 30

Loftbeklædning, mindst 1 lag på forskalling

- Mindst 13 mm gipskartonplader

Forskalling

- Mindst 38 × 73 mm C18-taglægter

Spær

- Mindst 45 × 95 mm træspær

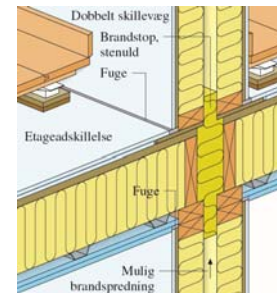
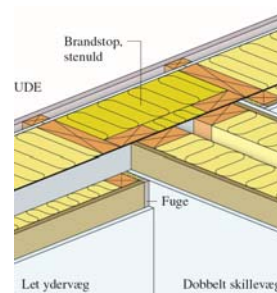
Isolerings

- Mindst 2 lag 95 mm mineraluld i pladeform med forskudte samlinger

## Materialeeksempler, EI 30 loft

- Mindst 2 lag 13 mm gipskartonplader opsat direkte på spær eller forskalling
- Spær eller forskalling (C18-taglægter) pr. 600 mm
- Spær, mindst 45 × 95 mm
- Med eller uden isolering

## Husk at sikre mod brandspredning i bygningsdele

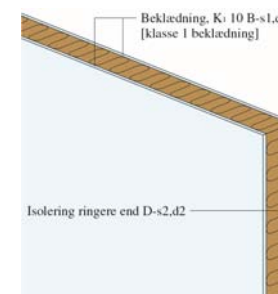
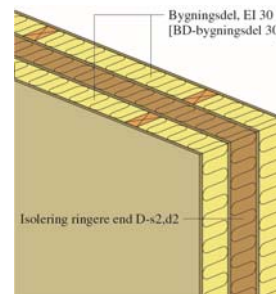


Tabel 5 Oversigt over isoleringsmaterialers anvendelse. For konkret anvendelse, se konstruktionseksemplerne side 56-104, samt producentvejledninger.

**Alle isoleringsmaterialer kan anvendes i Danmark – men nogen skal beskyttes, så de ikke bidrager uheldigt til branden.**

Isoleringsmaterialer	Brandbeskyttelse	Anvendelse
Materiale klasse B-s1,d0 f.eks. mineraluld	Ikke nødvendigt	Uden begrænsninger i både træbaseret og tungt byggeri
Materiale klasse D-s2,d2 f.eks. indblæst celluloseisolerings og fenolskum	Beskyttet af en beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2, f.eks. træbeklædning	Træbaserede bygninger i 1 etage, samt enfamiliehuse, rækkehuse og sommerhuse. Massivt byggeri op til 8 etager
		Massivt byggeri, hvor højde til gulv i øverste etage er op til 22 meter over terræn.
		Anvendelsen forudsætter, at krav til indvendige overflader som beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 accepteres, se TRÆ 66 Brandkrav.
Materiale, der ikke er mindst materiale klasse D-s2,d2 f.eks. eps og udlagt celluloseisolerings	Beskyttet af en beklædning mindst klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0, f.eks. plader af materiale klasse B-s1,d0.	Træbaserede bygninger op til 2 etage, samt enfamiliehuse, rækkehuse og sommerhuse.
	Beskyttet af en beklædning mindst klasse K <sub>1</sub> 10 B-s1,d0, f.eks. plader af materiale klasse B-s1,d0 eller bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30]	Massivt byggeri op til 4 etager. Begrænset til brug i lette væg- og loftkonstruktioner, og uden hulrum bag beklædningen.
	Beskyttet af bygningsdel klasse EI 30 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 30]	Massivt byggeri op til 8 etager. Begrænset til brug i etageadskillelser, hulmure og tagkonstruktioner

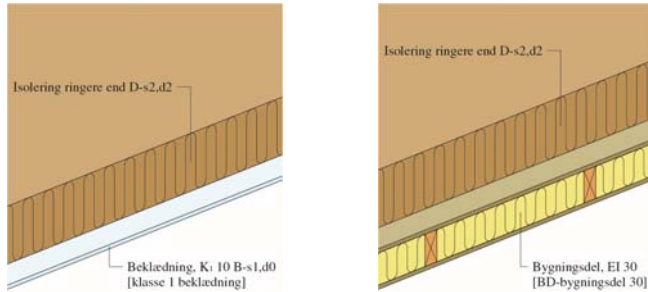
## Bygninger med højde til gulv på ikke mere end 9,6 m over terræn.



Er gulv i øverste etage mere end 5,1 meter over terræn, og er de bærende bygningsdele af træ, så kan der kun anvendes isolering der er materiale klasse B-s1,d0

## Kullegaard

Bygninger med højde til gulv på ikke mere end 9,6 m over terræn



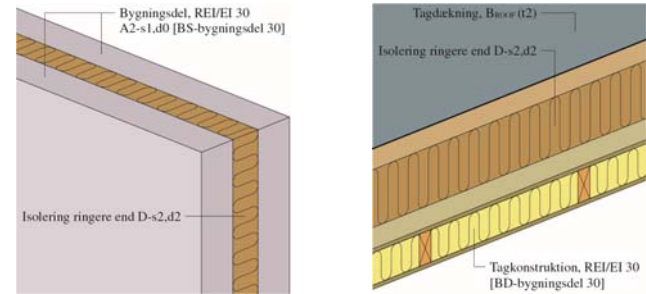
Kan kun anvendes i paralleltage

Er gulv i øverste etage mere end 5,1 meter over terræn, og er de bærende bygningsdele af træ, så kan der kun anvendes isolering der er materiale klasse B-s1,d0

Kullegaard december 2015

## Kullegaard

Bygninger med højde til gulv på mellem 9,6 m og 22 m over terræn



Er gulv i øverste etage mere end 5,1 meter over terræn, og er de bærende bygningsdele af træ, så kan der kun anvendes isolering der er materiale klasse B-s1,d0

Kullegaard december 2015

## Kullegaard

Facadesystemer af sandwichpaneler med kerne af pir vinder stor udbredelse

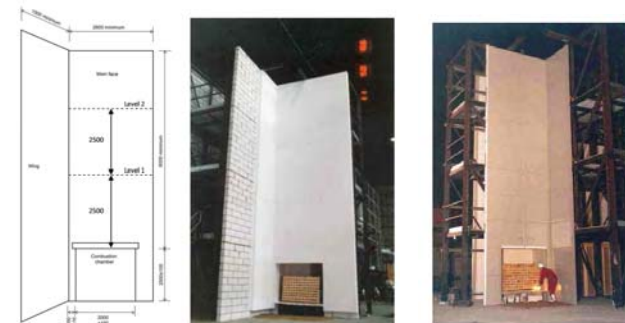


Facadesystemer klassificeret B-s1,d0 kan i princippet anvendes efter *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri* – hvis det også kan klassificeres K1 10 B-s1,d0

Kullegaard november 2015

## Kullegaard

Facadebrandtest – et forsøg på at teste facader med en realistisk brandpåvirkning – kommer til Europa og til Danmark



Eksempel på facadebrandtest

Kullegaard november 2015

Kullegaard

# Spørgsmål

Anders Vestergaard

Master i brandsikkerhed, DTU

D: 59 48 01 78

M: 51 83 47 98

E: av@kullegaard.dk

*Kullegaard november 2015*