

# Brandkrav og eksempler på løsninger

- Med udgangspunkt i:  
TRÆ 78- Træbyggeri i brandklasse 1 og 2.



# BR 18- Brandkrav

- Brandkrav er beskrevet i BR 18 § 82 - §158 med tilhørende vejledninger.
- Bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 - Brand



## Bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 - Brand

Introduktion

Kapitel 1: Generelt om sikkerhed ved brand

Kapitel 2: Evakuering og redning af personer

Kapitel 3: Bærende konstruktioner

Kapitel 4: Antændelse, brand- og røgspredning

Kapitel 5: Redningsberedskabets indsatsmuligheder

Kapitel 6: Funktionsafprøvning og systemintegrationstest

Kapitel 7: Drift-, kontrol- og vedligehold af brandforhold i og ved bygninger

Kapitel 8: Eftervisning

# Vejledning- præ-accepterede løsninger

## ➤ 13 vejledninger for Præ-accepterede løsninger.

- Bilag 1a - Præ-accepterede løsninger - Enfamiliehuse
- Bilag 1b - Præ-accepterede løsninger - Sekundær bebyggelse i tilknytning til enfamiliehuse
- Bilag 2 - Præ-accepterede løsninger - Etageboligbyggeri
- Bilag 3 - Præ-accepterede løsninger - Kontorbygninger
- Bilag 4 - Præ-accepterede løsninger - Forsamlingslokaler, butikker mv.
- Bilag 5 - Præ-accepterede løsninger - Undervisningslokaler
- Bilag 6 - Præ-accepterede løsninger - Hoteller mv.
- Bilag 7 - Præ-accepterede løsninger - Bygningsafsnit, hvor personer ikke kan bringe sig i sikkerhed ved egen hjælp
- Bilag 8 - Præ-accepterede løsninger - Landbrugserhvervets avls- og driftsbygninger
- Bilag 9 - Præ-accepterede løsninger - Bygningsafsnit med garageanlæg
- Bilag 10 - Præ-accepterede løsninger - Industri- og lagerbygninger
- Bilag 11 - Vejledning om udendørsarrangementer, salgsområder, midlertidige opstillinger, midlertidige overnatning og transportable konstruktioner
- Bilag 12 - Præ-accepterede løsninger - Brandtekniske installationer
- Bilag 13 - Udfærdigelse af planer i forhold til brand

# Brandklasser

- Et byggeri skal henføres i en brandklasse.
- 5 forskellige metoder til dokumentation.
- Et byggeri i brandklasse 2 kan have 3-5 fravigelser.

Tabel 2.3 Brandklasser.

BR18 Bilag 1 tabeller til kapitel 5 – Brandforhold  
 Tabel 3 – Indplacering i brandklasser

Risikoklasse	Metoder til dokumentation <sup>1)</sup>					Brandklasse
	Præ-accepterede løsninger	Brandteknisk begrundet vurdering	Komparativ analyse	Brandteknisk dimensionering	Andre metoder <sup>4)</sup>	
1	X					1 <sup>2)</sup>
2	X					2 <sup>3)</sup>
3	X					
1-3	X	X	X	X		3
1-4	X	X	X	X	X	4

Herunder orienterende brandprøvning, der ikke vedrører brandteknisk dokumentation af byggevare eller bygningsdele.

# Bærende konstruktioner

## Bærende konstruktioner

- Der skelnes mellem det Europæiske system og det Danske system.
- Det Danske system er stadigvæk gældende i en overgangsperiode.

### Europæiske:

R 30 / EI 30 / REI 30  
R 60 / EI30 / REI 60

Opfyldelse uden prøvning:  
Mulighed for beregning af  
EI / REI

R = (Resistance) Bæreevne  
E = (Integrity) Integritet  
I = (Insulation) Isolation

### Danske:

BD-bygningsdel 30  
BD-bygningsdel 60

Opfyldelse uden prøvning:  
Præ-godkendte opbygninger  
i gamle BR, videreført i DBI  
vejledning (BtV) 30, TRÆ 71  
og nu TRÆ 78

# Bærende konstruktioner

## Træbyggeri – Præ-accepterede løsninger BK 1.

- Det er muligt at bygge i højden med træbaserede materialer.
- Brandmodstandsevnen for de bærende bygningsdele i øverste etage.
- De dele af en tagkonstruktion, som kun skal bære sig selv og naturlasten, kan udføres uden brandmodstandsevne.

**Tabel 4.10** Bærende konstruktioner i brandklasse 1 – etageareal mindre end 600 m<sup>2</sup> – dog højst 150 m<sup>2</sup> for 4. Forsamlingslokaler, butikker mv., 5. Undervisningslokaler og 6. Hoteller mv.

		Bærende konstruktioner af træbaserede materialer Bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30]			
		Bærende konstruktioner af træbaserede materialer Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]			
Bilag	Bygningstype	1 etage	2 etager <sup>3)</sup>	3 etager	3 etager
	Gulv i øverste etage over terræn	-	Højst 5,1 m	Højst 9,6 m Etageareal ≤ 150 m <sup>2</sup>	Højst 9,6 m Etageareal > 150 m <sup>2</sup>
1a	Fritliggende og sammenbyggede enfamiliehuse			2. sal	2. sal
			1. sal	1. sal	1. sal
			Stueetage	Stueetage	Stueetage
2	Etageboligbyggeri <sup>1)</sup>				
3	Kontorbygninger <sup>2)</sup>				
4	Forsamlingslokaler, butikker mv. på højst 150 m <sup>2</sup>				
5	Undervisningslokaler på højst 150 m <sup>2</sup>				
6	Hoteller mv. på højst 150 m <sup>2</sup>				
8	Jordbrugets avls- og driftsbygninger (Brandbelastning max. 1.600 MJ/m <sup>2</sup> ) <sup>2,3)</sup>				
10	Industri-/lagerbygninger (ILK 1-3) (Brandbelastning max. 1.600 MJ/m <sup>2</sup> ) <sup>2,3)</sup>				

<sup>1)</sup> Boliger med fælles flugtveje.

<sup>2)</sup> I bygninger med let tagkonstruktion og med automatisk brandventilation kan de bærende bygningsdele i bygningen udføres uden brandmodstandsevne.

<sup>3)</sup> Fx ubrændbart oplag i brændbar emballage af fx pap eller papir. Oplaget kan være på paller af træ.

# Bærende konstruktioner

## Træbyggeri – Præ-accepterede løsninger BK 2.

### Signaturforklaring til tabel 4.11

	Bærende konstruktioner af træbaserede materialer <i>Bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30]</i>	Bygninger i 1 etage og øverste etage - undtagen i bygninger, hvor personer ikke kan bringe sig i sikkerhed ved egen hjælp samt i bygninger, hvor gulv i øverste etage er mere end 12,0 m over terræn
	Bærende konstruktioner af træbaserede materialer <i>Bygningsdel klasse R 60 [BD-bygningsdel 60]</i>	Bygninger i op til 5 etager samt i øverste etage i bygninger, hvor gulv i øverste etage er mere end 12,0 m over terræn
	Bærende konstruktioner af ubrændbare materialer	

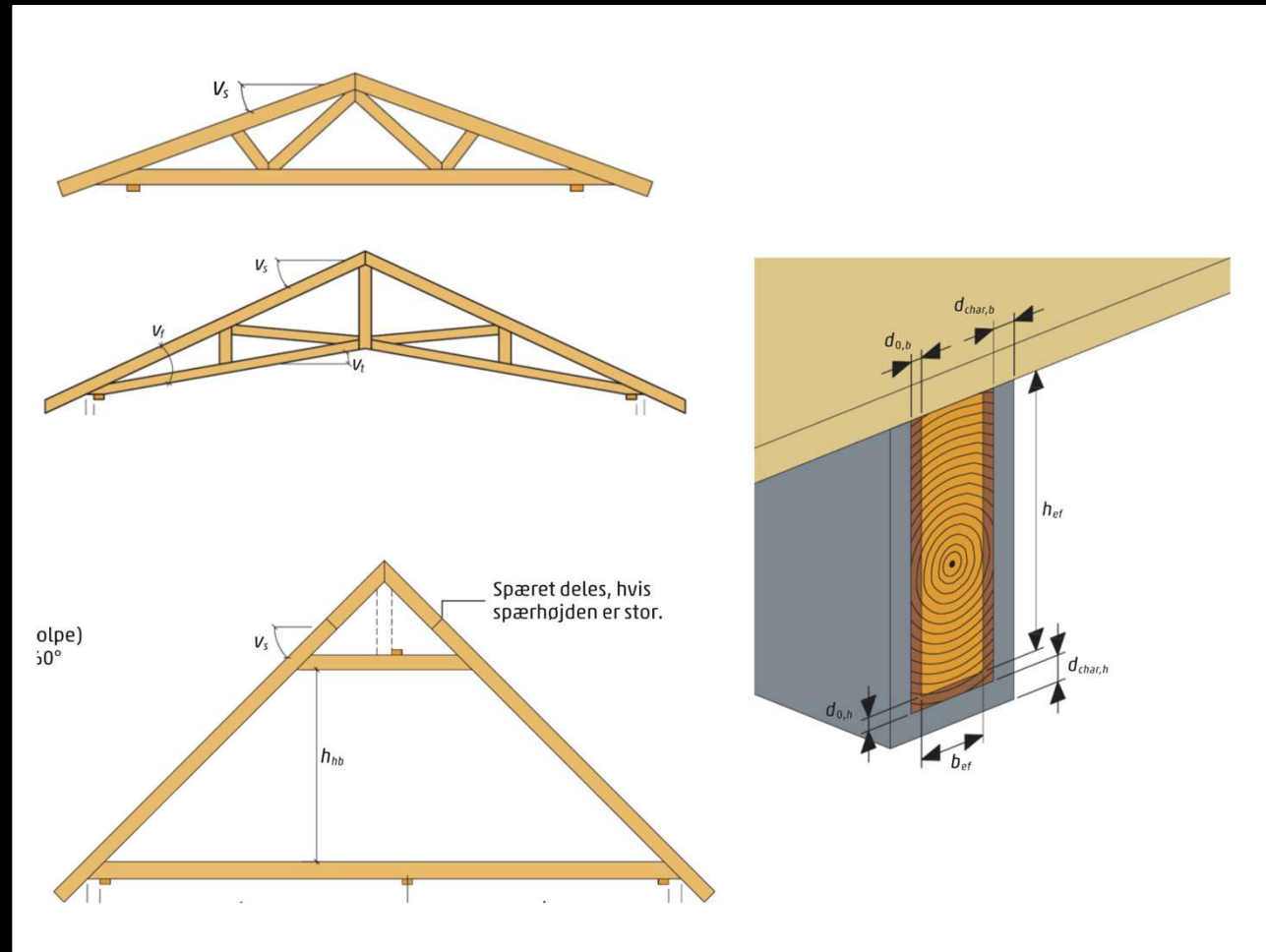
Tabel 4.11 Bærende konstruktioner i brandklasse 2.

Bilag	Bygningstype	1 etage	2 etager	3-5 etager <sup>2)</sup>	6-8 etager	9-16 etager
	Gulv i øverste etage over terræn	-	Højest 5,1 m	5,1-12,0 m	12-22 m	22-45 m
2	Etageboligbyggeri	1)			Øverste etage	Øverste etage
			1. sal	Øverste etage	Øvrige etager	Øvrige etager
			Stueetage	Øvrige etager	Øvrige etager	Øvrige etager
3	Kontorbygninger <sup>2)</sup>	1)			Øverste etage	Øverste etage
			1. sal	Øverste etage	Øvrige etager	Øvrige etager
			Stueetage	Øvrige etager	Øvrige etager	Øvrige etager
4	Forsamlingslokaler, butikker mv. (højest 150 personer)	1)			Øverste etage	Øverste etage
			1. sal	Øverste etage	Øvrige etager	Øvrige etager
			Stueetage	Øvrige etager	Øvrige etager	Øvrige etager
4	Forsamlingslokaler, butikker mv. (højest 1000 personer)	1)	1. sal			
			Stueetage			
5	Undervisningslokaler mv.	1)			Øverste etage	Øverste etage
			1. sal	Øverste etage	Øvrige etager	Øvrige etager
			Stueetage	Øvrige etager	Øvrige etager	Øvrige etager
6	Hoteller mv.	1)			Øverste etage	Øverste etage
			1. sal	Øverste etage	Øvrige etager	Øvrige etager
			Stueetage	Øvrige etager	Øvrige etager	Øvrige etager
7	Hospitaler, børnehaver, fængsler mv.		1. sal			
			Stueetage			
8	Jordbrugets avls- og driftsbygninger	1)				
10	Industri-/lagerbygninger	1)				

# Bærende konstruktioner

Spærkonstruktion og synlige hanebånd.

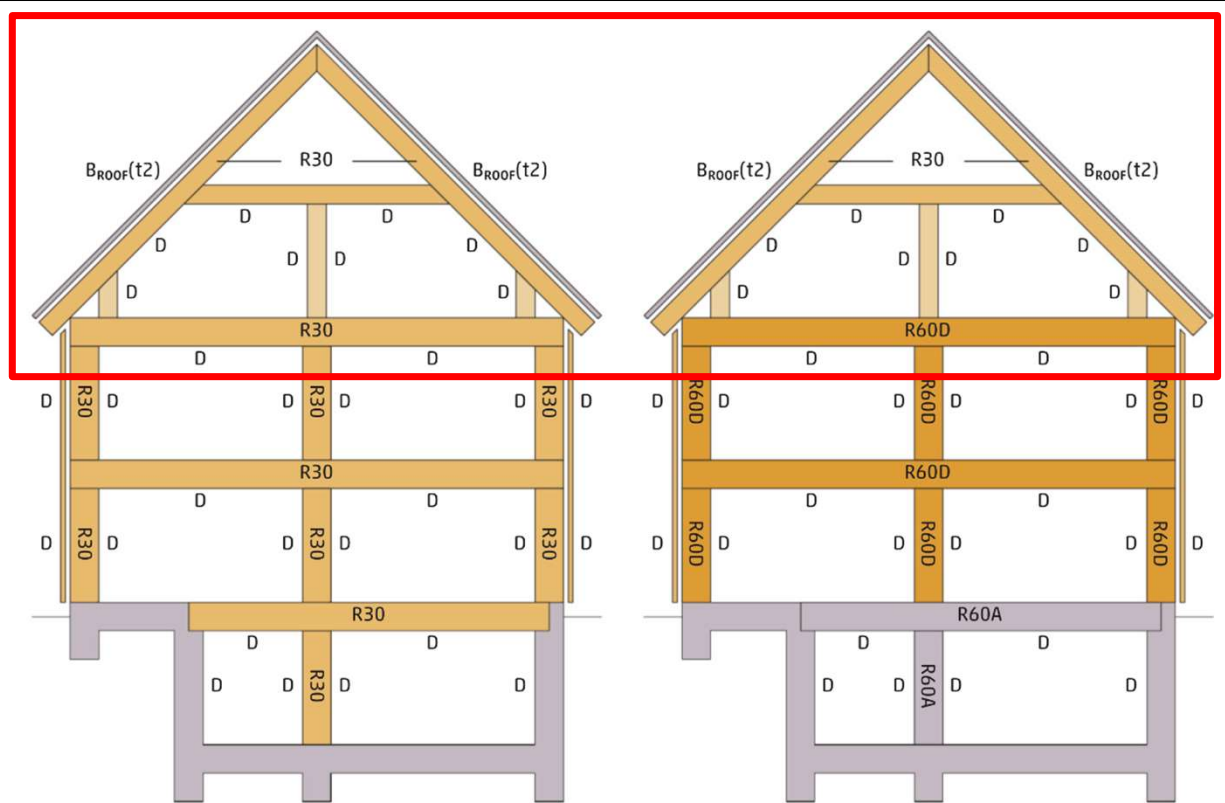
- Spærkonstruktioner placeret i et uudnytteligt tagrum.
- Spærkonstruktioner placeret i udnyttede eller udnyttelige tagrum.
- Synlige hanebånd skal beregnes for bæreevne.



# Bærende konstruktioner

## Brandklasse 1- Bygningstyper.

### Eksempel



Figur 5.11 Enfamiliehus i 2 etager med udnyttet tagetage og kælder – højst 150 m<sup>2</sup>.

Figur 5.12 Enfamiliehus i 2 etager med udnyttet tagetage og kælder – højst 600 m<sup>2</sup>.

#### Enfamiliehus i 2 etager med udnyttet tagetage (BK1)

Bygningstypen omfatter enfamiliehus i 2 etager over terræn med udnyttet tagetage. Bygning må ikke have vandrette lejlighedsskel.

#### Signaturforklaring

Europæisk klasse	Dansk klasse
<b>Bærende bygningsdel</b>	
R30	Bygningsdel klasse R 30 [BD-bygningsdel 30]
R60D	Bygningsdel klasse R 60 D-s2,d2 [BD-bygningsdel 60] [klasse B materiale]
R60A	Bygningsdel klasse R 60 A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60]
<b>Tagdækning</b>	
B <sub>Roof</sub> (t2)	Tagdækning klasse B <sub>Roof</sub> (t2) [klasse T tagdækning]
<b>Udvendig beklædning<sup>1)</sup></b>	
D	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 eller Materiale klasse D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] eller [klasse B materiale]
<b>Indvendig beklædning<sup>2)</sup></b>	
D	Beklædning klasse K <sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning]

<sup>1)</sup> Bagvedliggende vindspærre skal enten have en densitet større end 300 kg/m<sup>3</sup> eller være mindst materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale].

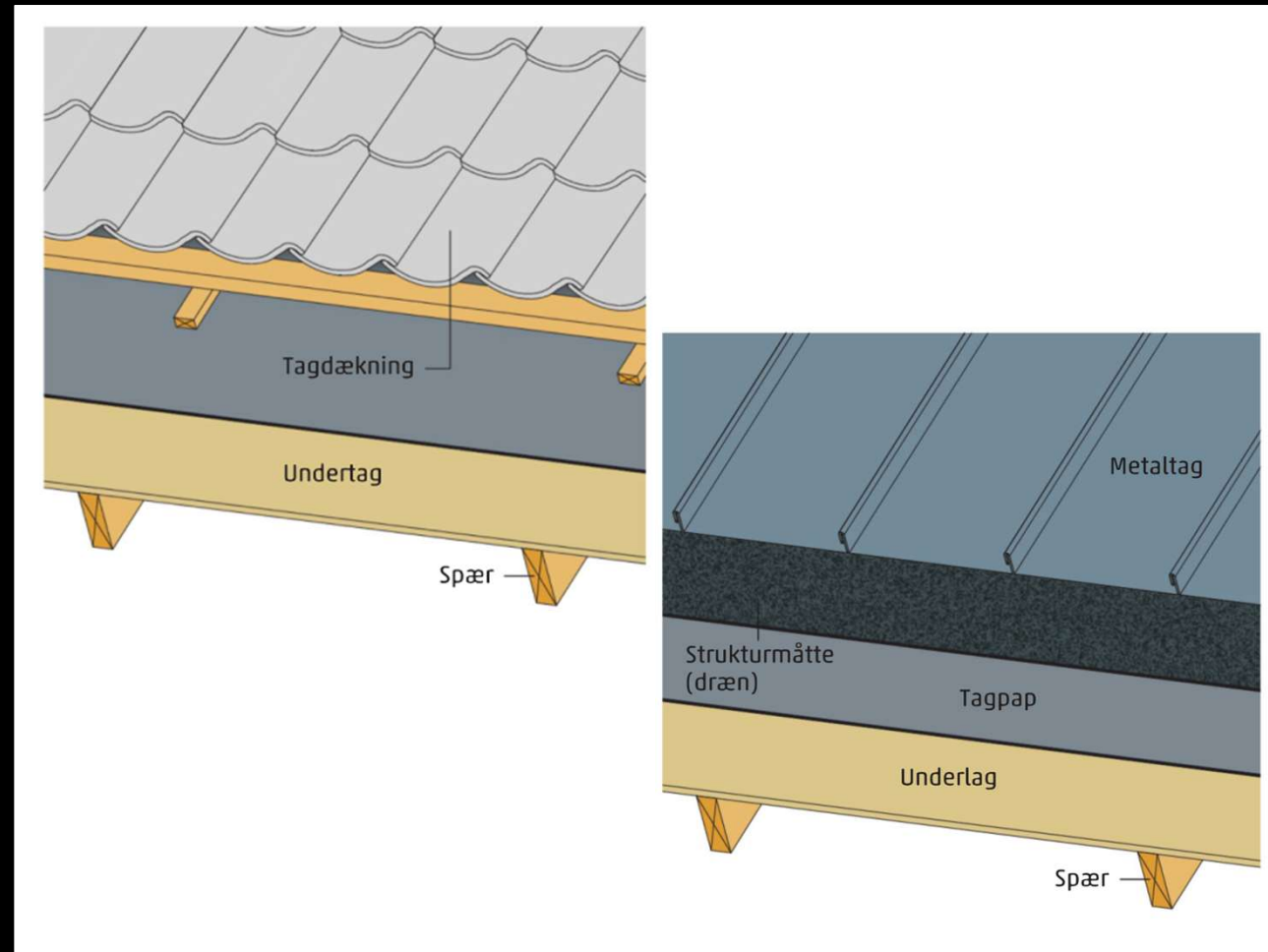
<sup>2)</sup> Mod spidstoft og skunkrum skal beklædninger udføres som mindst beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning] og de første 50 mm isolering skal være af mindst materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale].



# Tagdækning og undertag (underlag)

## Tagdækning.

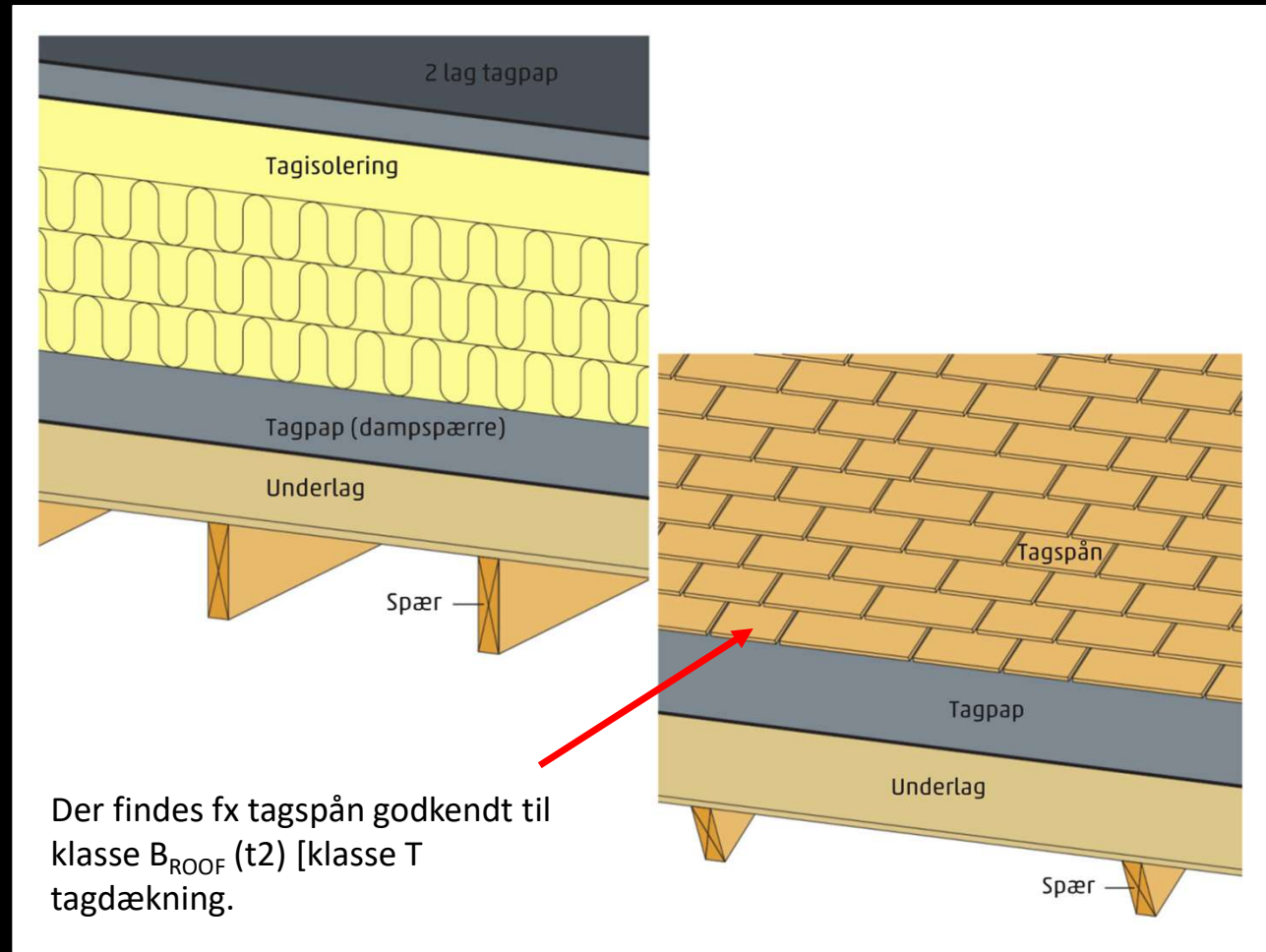
- Tagdækninger skal være brandmæssigt egnede.
- Tagdækning klasse  $B_{ROOF}$  (t2) [klasse T tagdækning], kan normalt anvendes.
- Europæisk klassifikation.
- Dansk klassifikation



# Tagdækning og undertag (underlag)

Tagpap:

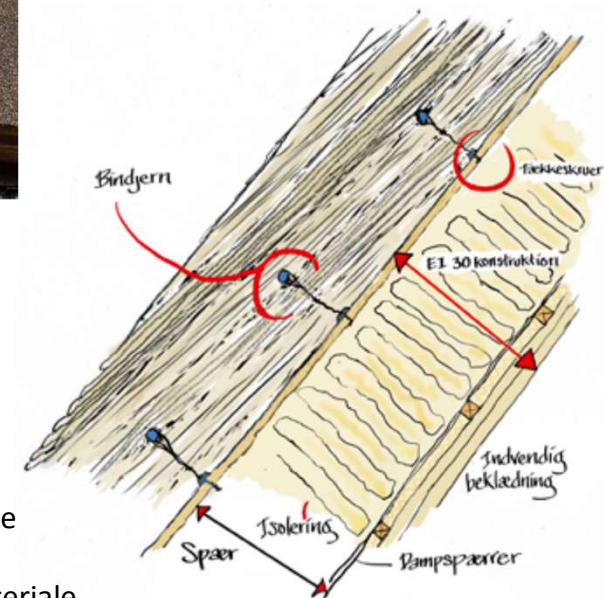
- Tagpap og tilsvarende membraner.
- Andre tagdækninger, der ikke er tag-dækning klasse  $B_{\text{ROOF}}$  (t2) [klasse T tagdækning].



# Tagdækning og undertag (underlag)

F.eks. Stråtag

- Opfylder ikke brandkravene til  $B_{ROOF}$  (t2).
- Normalt anvendes i anvendelseskategori 4 og risikoklasse 1.
- Særlige krav til afstand mod skel og nabobygninger.
- Væg- og loftkonstruktioner som mindst bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30].



**Brandsikret stråtag** udføres af traditionelle tagrør og tækkes direkte, uden bagvedliggende hulrum, på en bagvedliggende bygningsdel klasse EI 30 [BD-bygningsdel 30] udført af materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale].

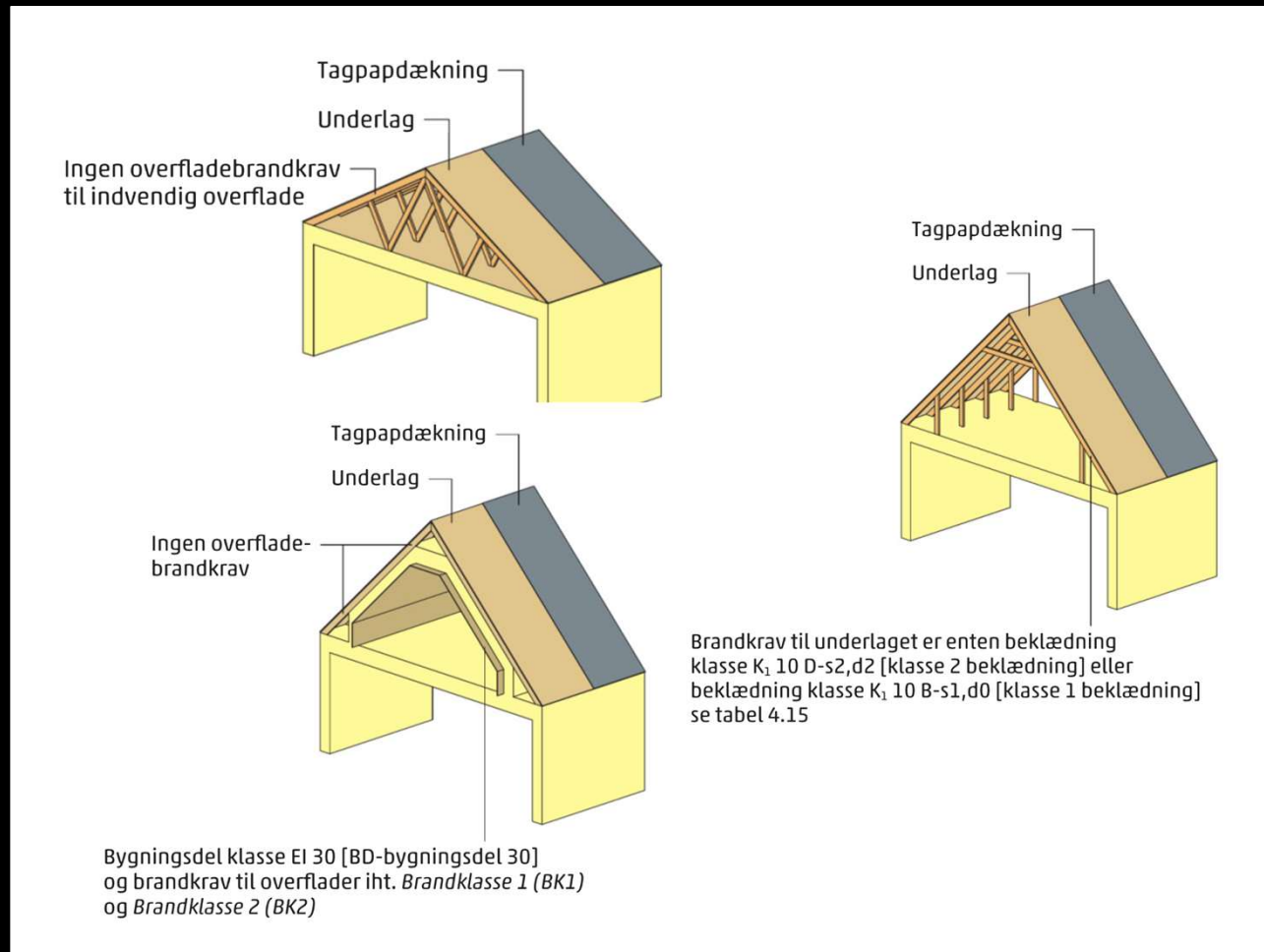
# Tagdækninger og undertag (underlag)

Brandkrav generelt for undertage i BK 1 og 2.

- Normalt ikke brandkrav til undertag/underlag.
- Hvis undertag udgør indvendig overflade, kan der være krav.

Der skelnes mellem:

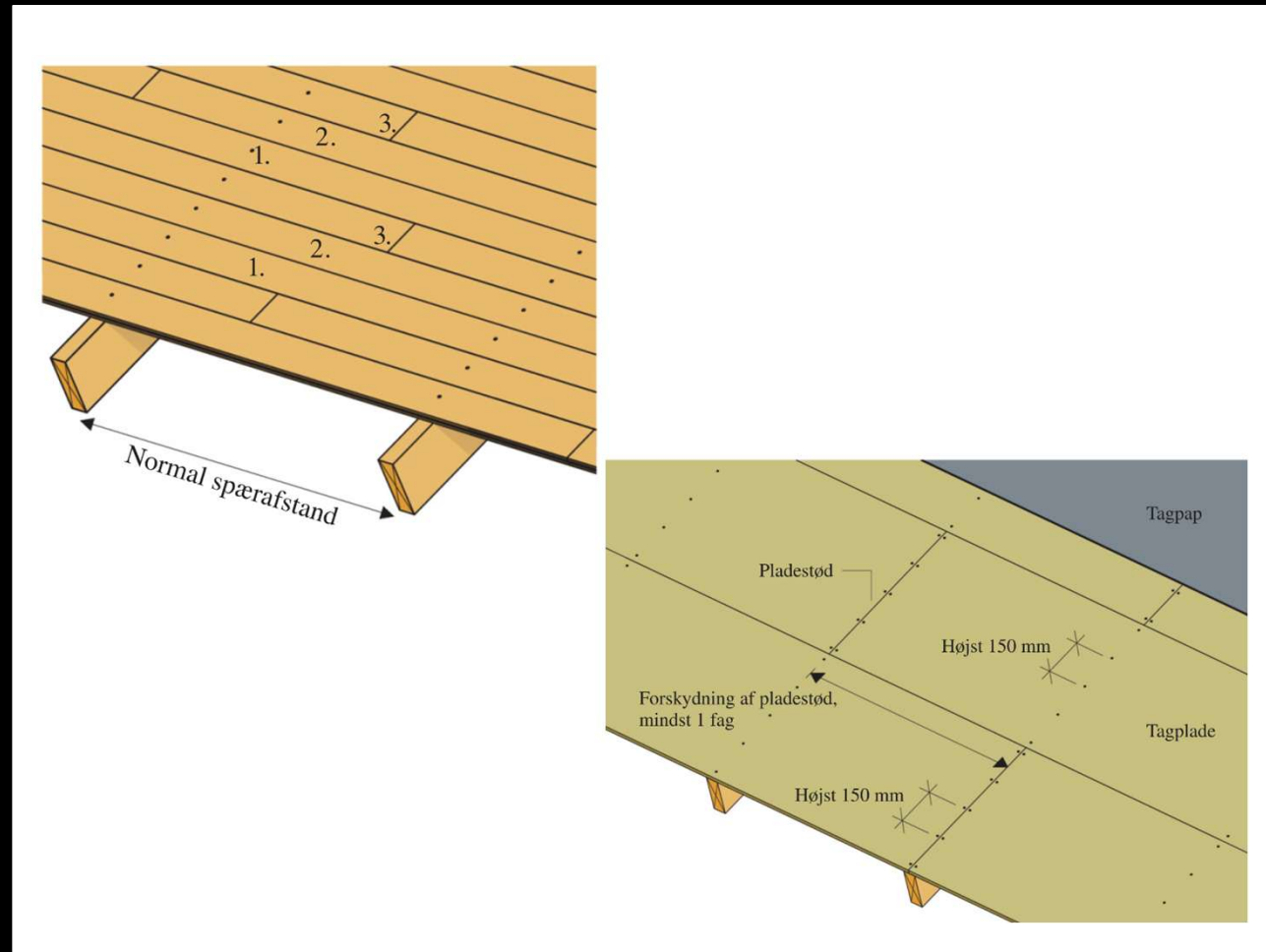
- Uudnytteligt tagrum.
- Udnytteligt tagrum.
- Udnyttet tagetage.



# Tagdækninger og undertag (underlag)

Undertage og underlag for tagpapdækning.

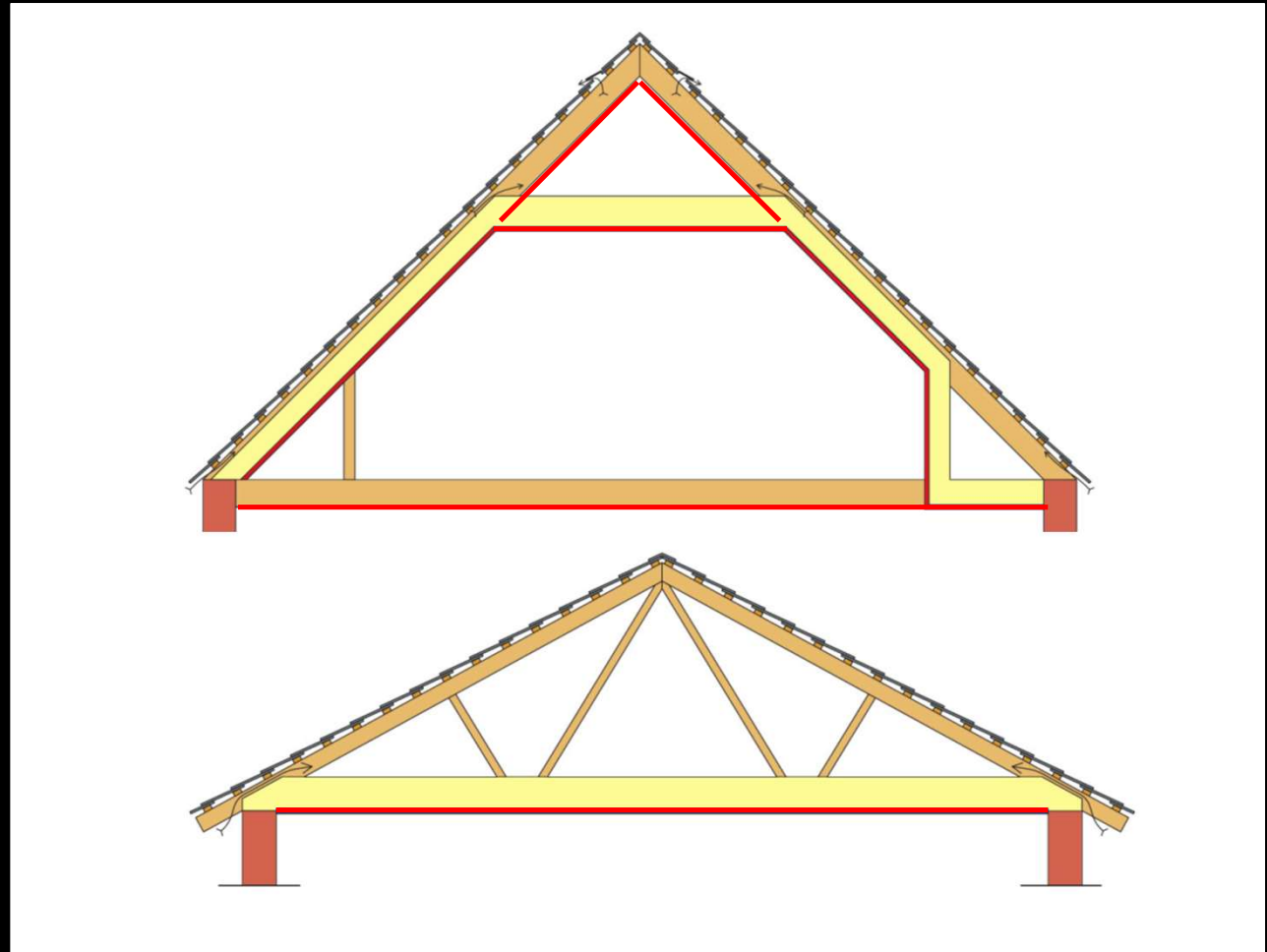
- Udnytteligt tagrum.
- Beklædning klasse:
  - $K_1$  10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning].
  - $K_1$  10 B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]



# Indvendig beklædning – Lofter, skråvægge og skunk

## Indvendige overflader

- Brandklasse 1 og 2 generelt klares med:
  - Beklædning klasse  $K_1 10 D-s2,d2$  [klasse 2 beklædning]
  - Beklædning klasse  $K_1 10 B-s1,d0$  [klasse 1 beklædning].



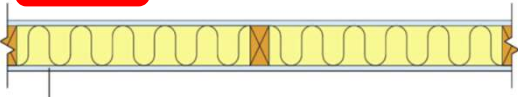
# Indvendig beklædning – Lofter, skråvægge og skunk

## Europæisk klassifikation af beklædninger

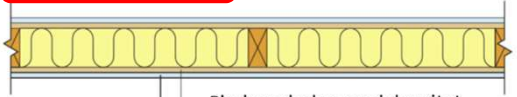
- Beklædning klasse K1 10 B-s1,d0
- Beklædning klasse K1 10 D-s2,d2
- Beklædningsklassifikation kan ske på baggrund af:
  - Prøvning
  - "Pladeunderlag"
  - Kommissionsbeslutning

Prøvning

"Pladeunderlag"



Beklædningsklassifikation på baggrund af prøvning på det aktuelle underlag i henhold til DS/EN 14135 og klassifikationsstandard DS/EN 13501-2



Pladeunderlag med densitet større end 300 kg/m<sup>3</sup>  
Beklædning klasse K1 10 D-s2,d2 eller K1 10 B-s1,d0

Kommissionsbeslutning

**Tabel 7.34** Træbeklædninger på vægge, som klassificeres som mindst *materiale klasse D-s2,d0 og D-s2,d2* i henhold til DS/EN 14915. Tabellen gælder kun ubehandlet træ.

Materiale <sup>1)</sup>	Underlag	Densitet mindst kg/m <sup>3</sup>	Tykkelse mindst <sup>2)</sup> mm	Klasse
Træbeklædning uden åbne samlinger, med eller uden fer/not og med eller uden profileret overflade	Uden bagvedliggende hulrum eller med lukket bagvedliggende hulrum <sup>3)</sup>	390	9/6	D-s2,d2
			12/8	D-s2,d0

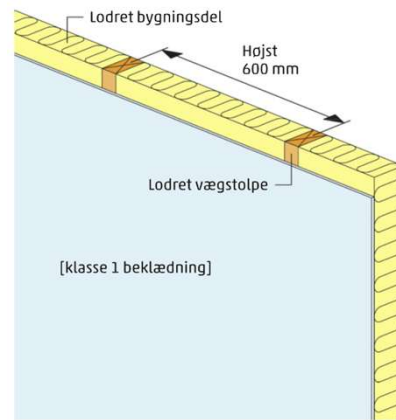
**Tabel 7.36** Pladematerialer, som klassificeres som mindst *beklædning klasse K1 10* i henhold til Kommissionsbeslutning 1291/2014. Bemærk, at plader skal monteres direkte på underlag med densitet ≥ 300 kg/m<sup>3</sup> og kan altså ikke anvendes på en isoleret træskeletvæg.

Materiale <sup>1)</sup>	Samlinger <sup>2)</sup>	Densitet mindst kg/m <sup>3</sup>	Tykkelse mindst mm	Klasse
Træfiberplader (EN 13986)	Med og uden fer og not <sup>3)</sup>	800	9	K1 10
Spånplader (EN 13986)	Med og uden fer og not <sup>4)</sup> Med fer og not <sup>5)</sup>	600	12	K1 10
		600	10	K1 10

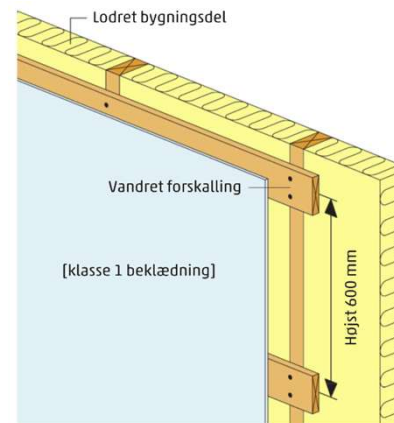
# Indvendig beklædning – Lofter, skråvægge og skunk

Dansk klassifikation  
[klasse 1 beklædning].

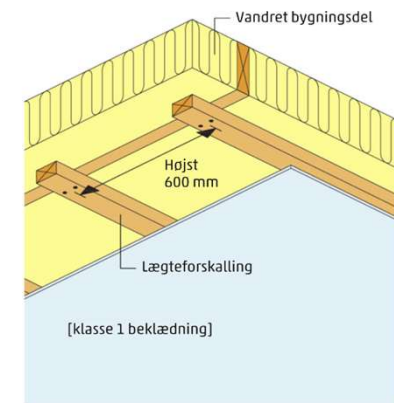
➤ Eksempler på klasse 1 beklædning:



**Figur 7.75** Indvendig pladebeklædning udført som [klasse 1 beklædning], opsat uden bagvedliggende hulrum, fx mindst 9 mm gipsplade.



**Figur 7.76** Indvendig pladebeklædning udført som [klasse 1 beklædning], opsat med bagvedliggende hulrum, fx mindst 9 mm gipsplade.

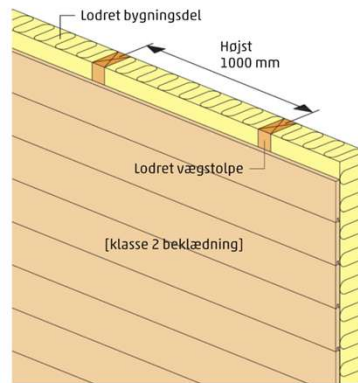


**Figur 7.77** Loftbeklædning udført som [klasse 1 beklædning], fx mindst 9 mm gipskartonplader.

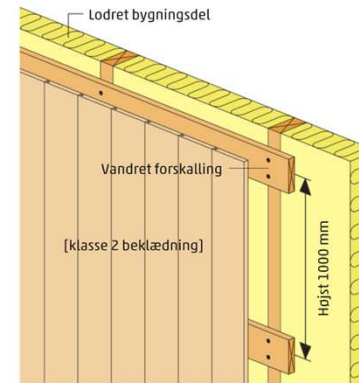
# Indvendig beklædning – Lofter, skråvægge og skunk

Dansk klassifikation  
[klasse 2 beklædning].

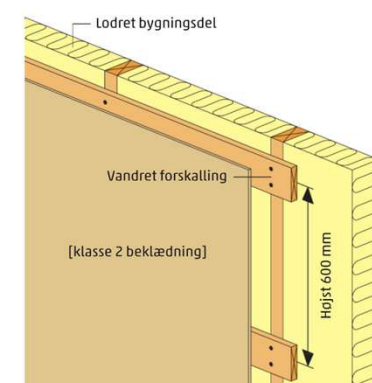
- Eksempler på klasse 2 beklædning:



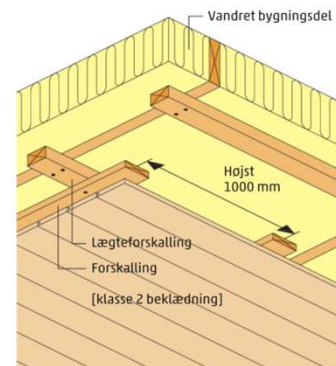
**Figur 7.88** Indvendig, vandret bræddebeklædning udført som [klasse 2 beklædning], fx mindst 15 mm profilbrædder opsat uden bagvedliggende hulrum.



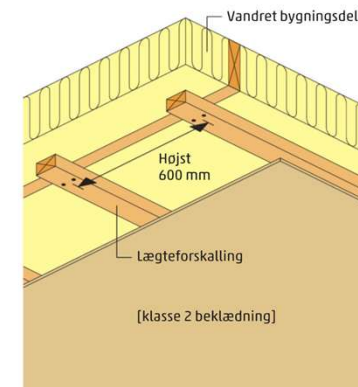
**Figur 7.89** Indvendig, lodret bræddebeklædning udført som [klasse 2 beklædning], fx mindst 15 mm profilbrædder opsat med højst 25 mm bagvedliggende hulrum.



**Figur 7.91** Indvendig pladebeklædning udført som [klasse 2 beklædning], fx mindst 9 mm træplade opsat med bagvedliggende hulrum.



**Figur 7.92** Loftbeklædning udført som [klasse 2 beklædning], fx 15 mm profilbrædder opsat med højst 61 mm bagvedliggende hulrum (Se TRÆfakta 1 Lofter af profilbrædder side 3).



**Figur 7.93** Loftbeklædning udført som [klasse 2 beklædning], fx mindst 9 mm træplade.

# Isoleringsmaterialer

## Isoleringsmaterialer

- Densitet, som er mindre end 300 kg/m<sup>3</sup>.
- Traditionelle isoleringsmaterialer:
  - Glasuld
  - Stenuld
- Biobaserede isoleringsmaterialer:
  - Træfiber
  - Papir
- Hvordan kan de anvendes?



# Isoleringsmaterialer

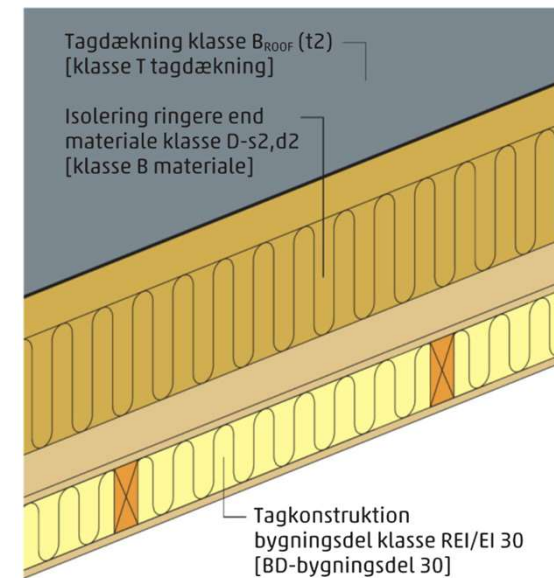
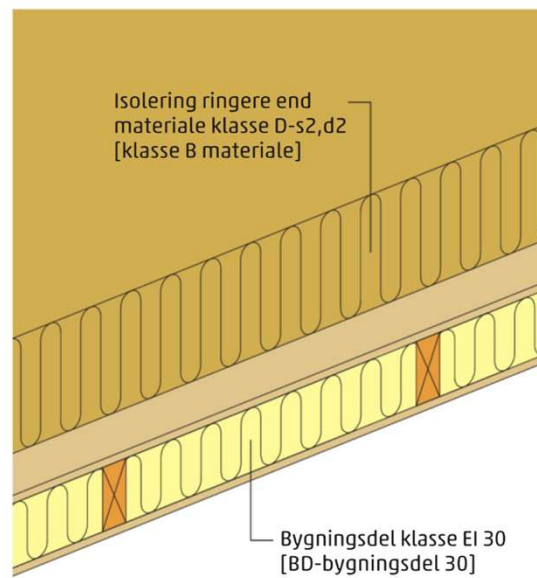
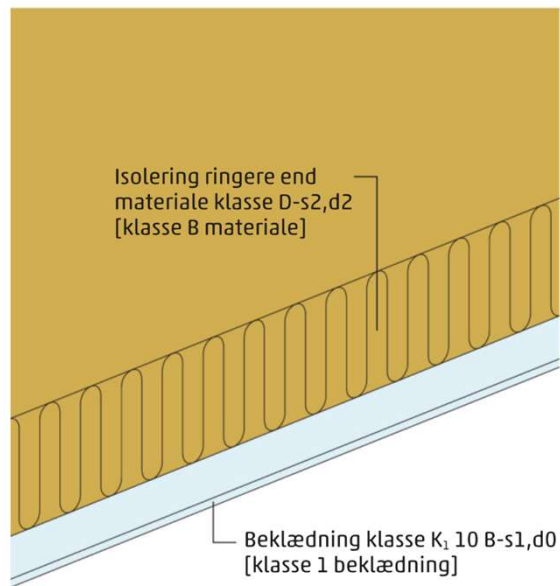
## Anvendelse

- Mindst materiale klasse A2-s1,d0 [Ubrændbart materiale].
- Mindst materiale klasse B-s1,d0 [Klasse A materiale]. **Uden begrænsninger**
- Mindst materiale klasse D-s2,d2 [Klasse B materiale]. **Begrænsninger**
- Ringere end materiale klasse D-s2,d2 [Klasse B materiale]. **Specielle forhold**



# Isoleringsmaterialer

Isolering ringere end materiale klasse D-s2,d2 [klasse B materiale]



# Brandspredning

- Hvordan undgår vi brandspredning med brandvægge, brandkamsersætninger mv.?



# Brandspredning

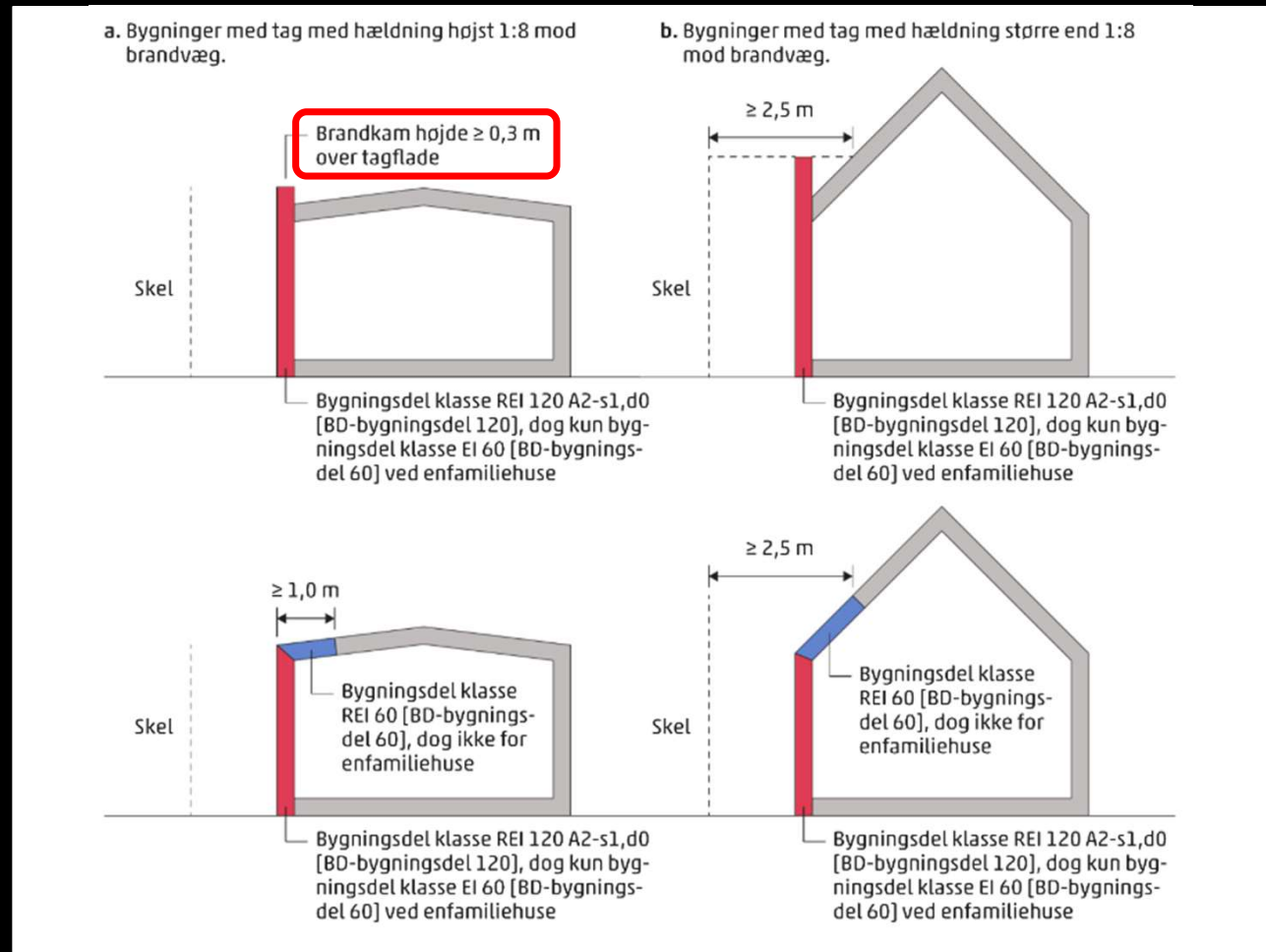
- Spredning af branden til taget, bliver branden voldsom med store skader til følge.



# Brandspredning

## Brandvæg

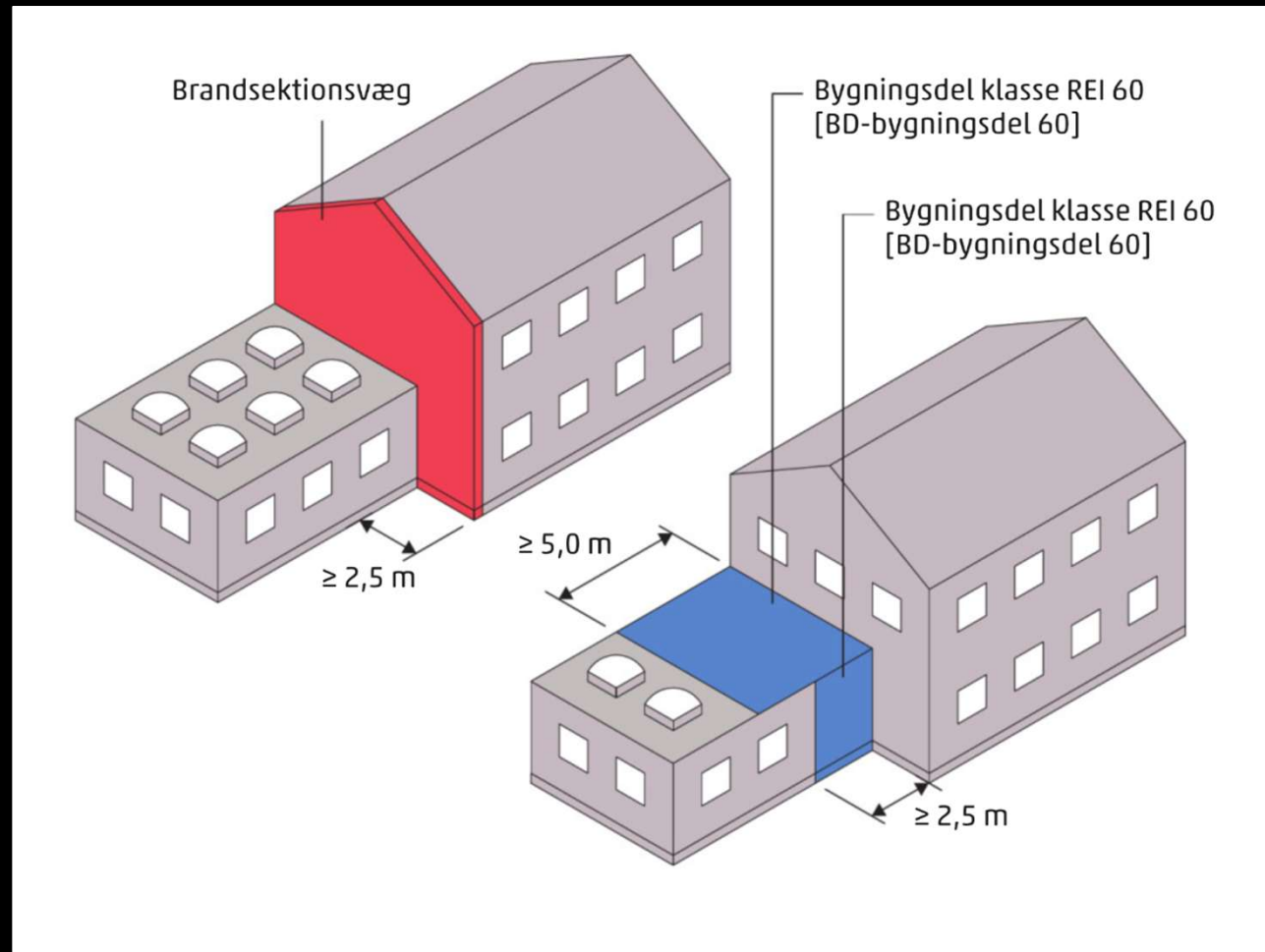
- Brandvægens udførelse:
  - Generelt.
  - Ved enfamiliehuse.
  - Ved sammenbyggede enfamiliehuse.
- En brand må ikke kunne sprede sig over eller vandret rundt om en brandvæg.



# Brandspredning

## Lodret brandspredning

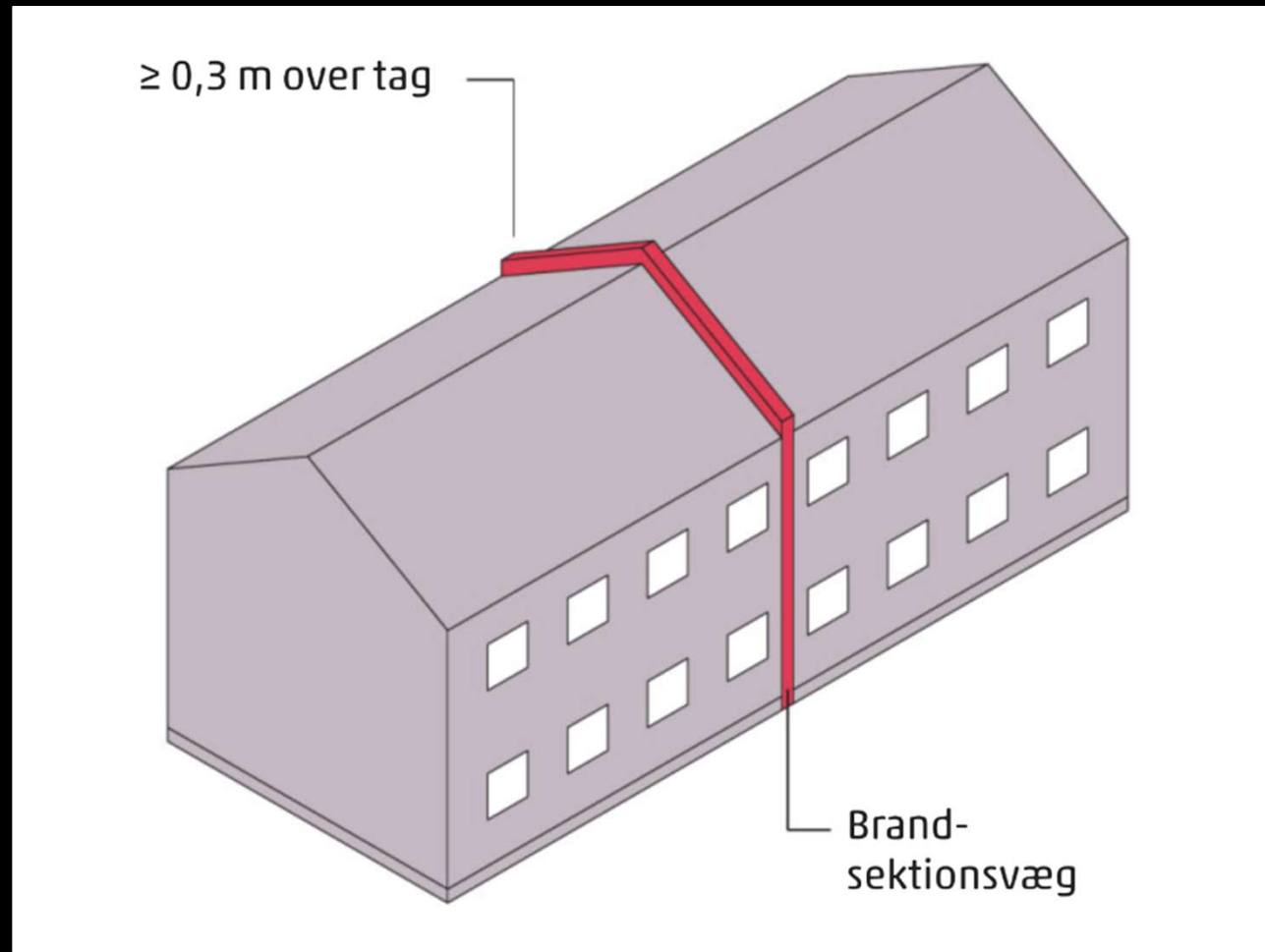
- Ved forskellig bygningshøjde sikres mod høj/lav brandsmitte.
- Gøres ved:
  - Brandsektionsvæg.
  - Sikring af tag på lav bygning.



# Brandspredning

## Brandkam

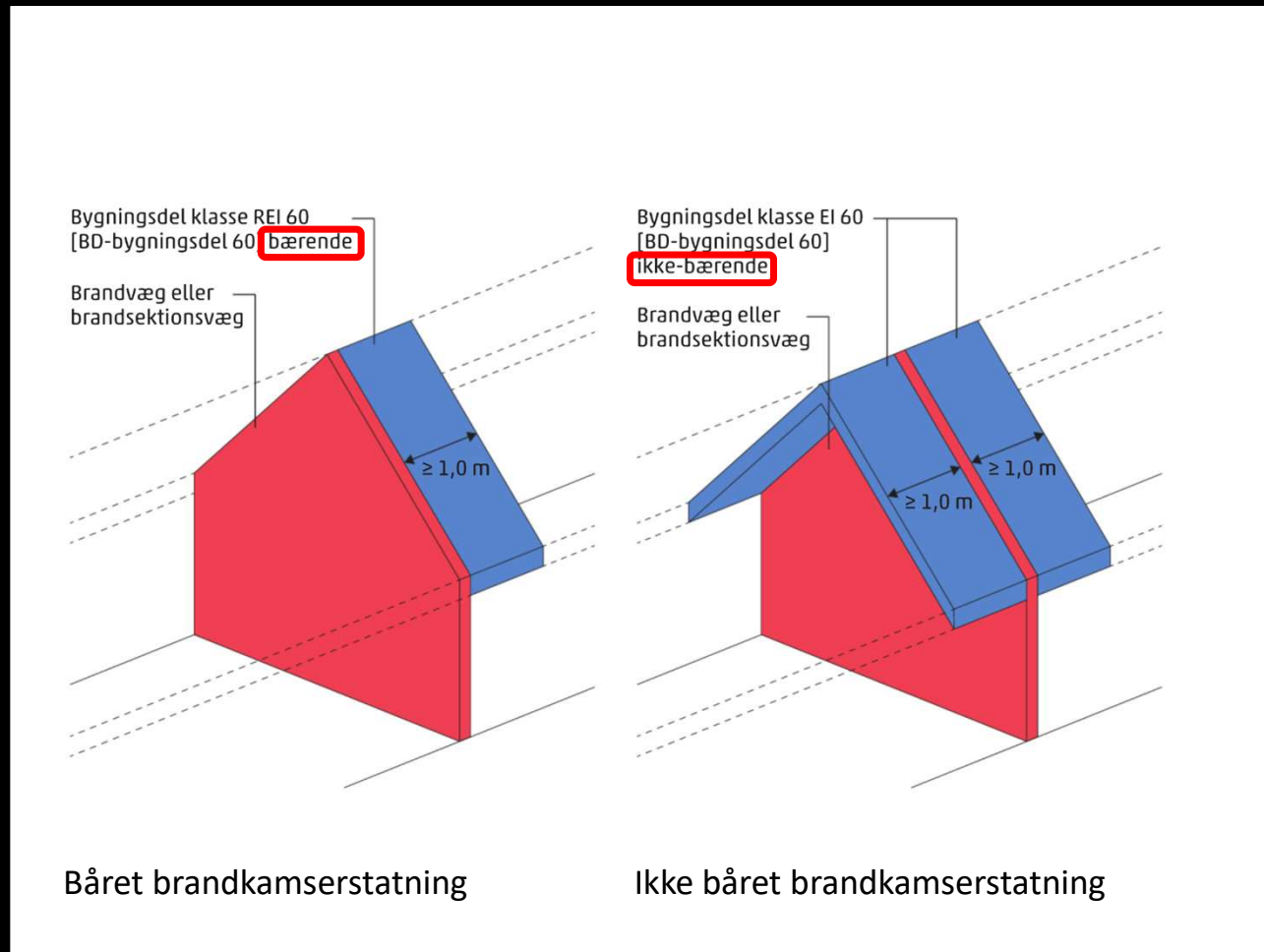
- Reducere risiko for horisontal brandspredning over tag.
- Brandkam mindst bygningsdel klasse EI 60 A2- s1,d0 [BS-bygningsdel 60].
- Brandkammen skal have en højde på mindst 0,3 m.



# Brandspredning

## Brandkamserstatning

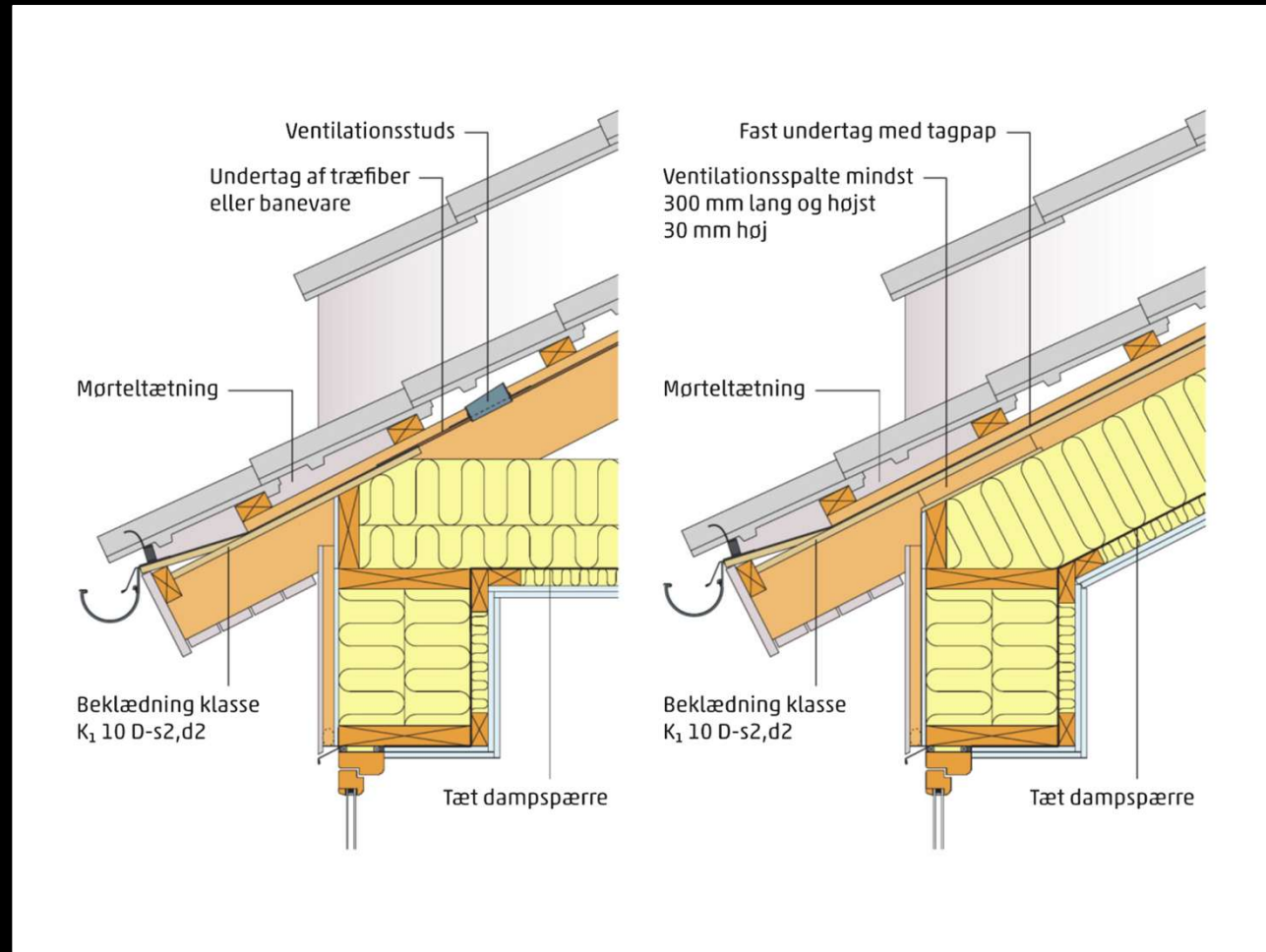
- Som alternativ til brandkam.
- Udføres som mindst bygningsdel klasse EI 60 [BD-bygningsdel 60].
- Ensidedet brandkamserstatning.
- Dobbeltsidet brandkamserstatning.



# Brandspredning

## Facadeudhæng ved brandkam

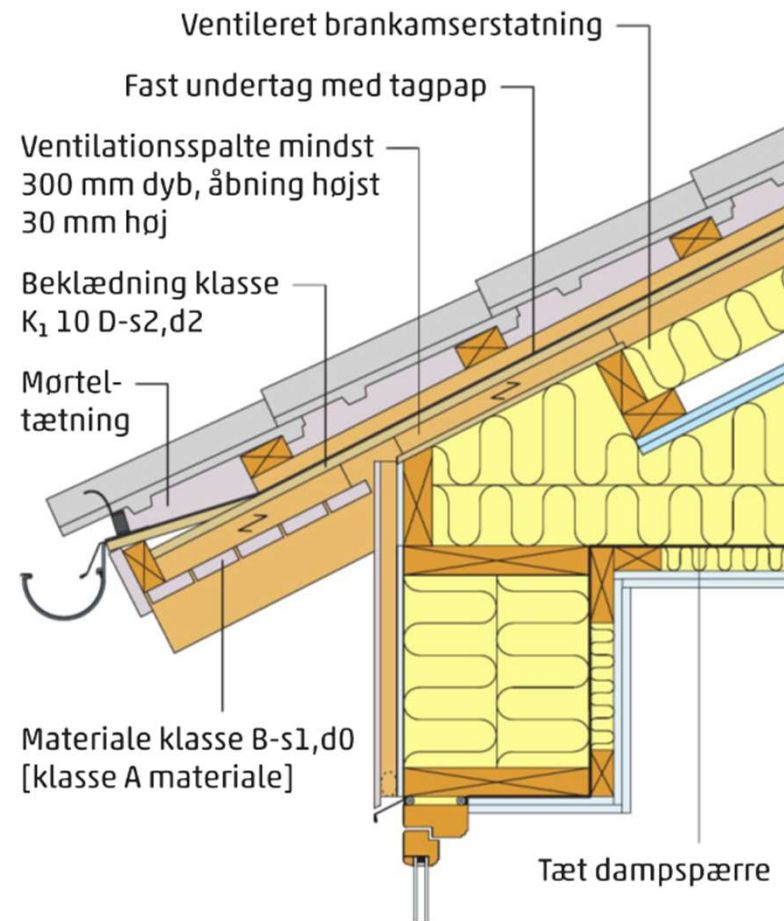
- Tagfoden udføres, så der ikke kan ske brandspredning.
- Stern og undersidebeklædning mindst som materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]. 1 m bredde på begge sider.



# Brandspredning

## Facadeudhæng ved brandkamserstating

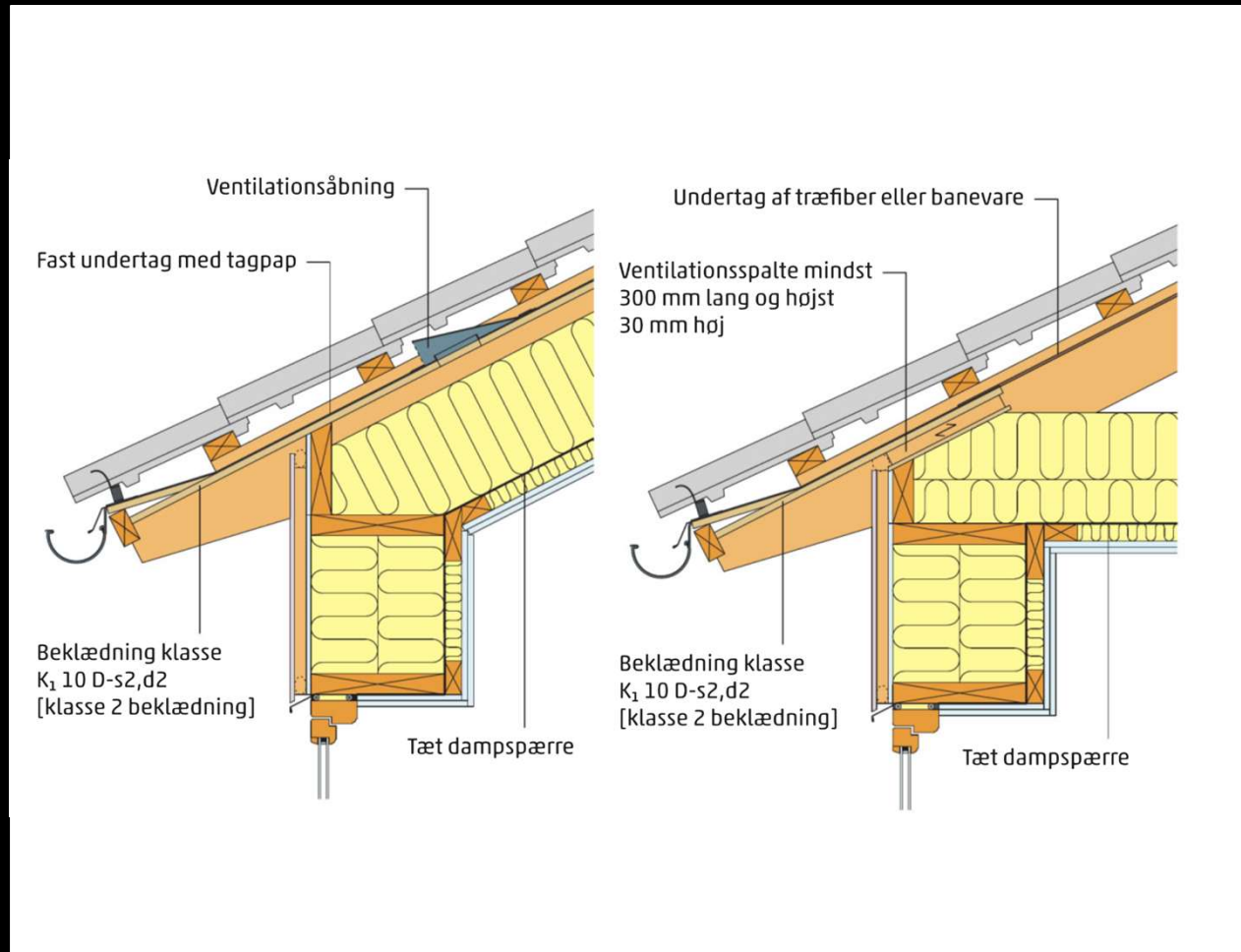
- Brandspredning oven på udhænget (lægtelaget) skal også hindres.
- Kan ske ved at afbryde lægtelaget og tætte med et mørtellag.
- Stern og undersidebeklædning mindst som materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale]. 1 m bredde på begge sider.



# Brandspredning

## Facadeudhæng

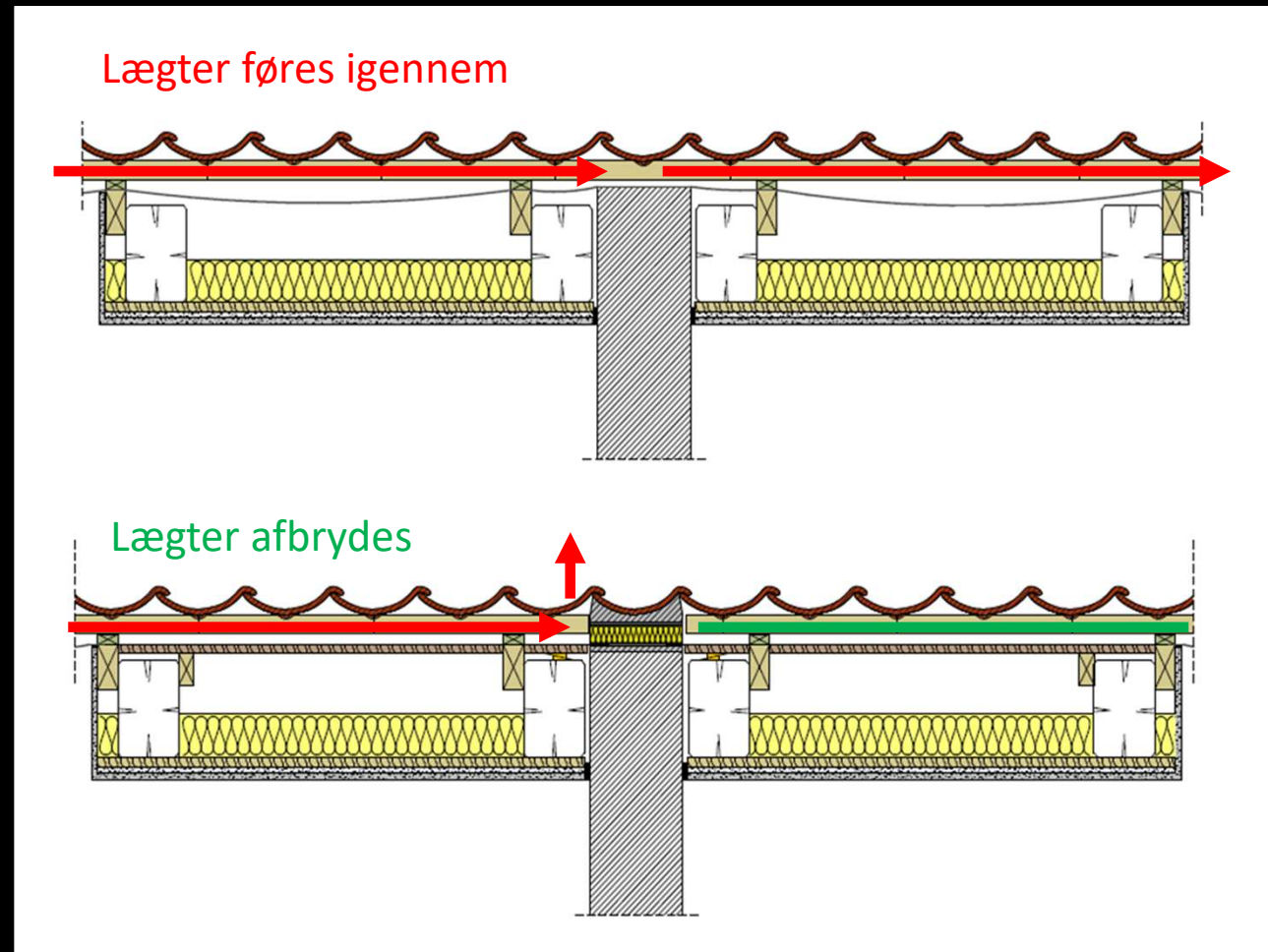
- Ingen krav ved fritliggende enfamiliehuse og sommerhuse.
- Alle øvrige bygninger skal sikres.
- Undertage kan beskyttes med mindst beklædning klasse K<sub>1</sub> 10 D-s2,d2 [klasse 2 beklædning].
- Udhæng ved brandvægge og brand-sektionsvægge skal sikres.



# Brandspredning

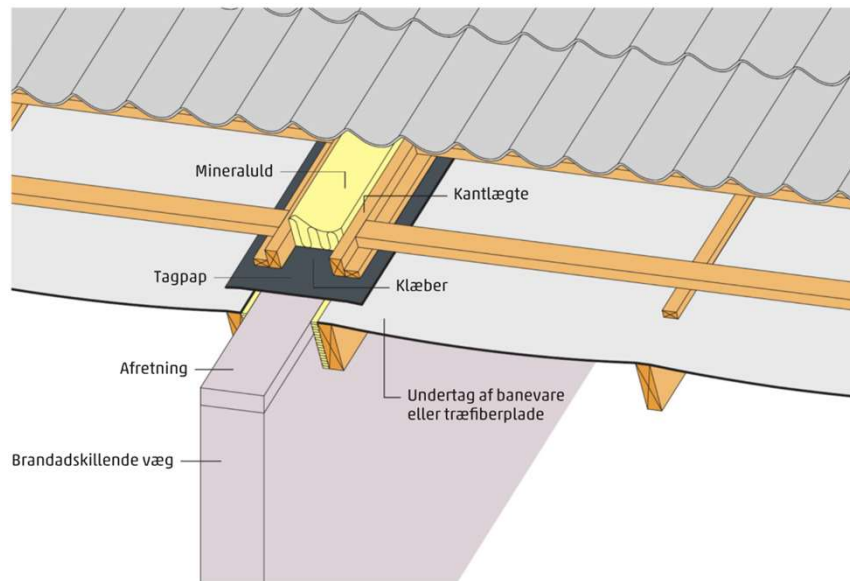
## Brandmæssig opdeling

- Brandsektionsvægge **uden** brandkam eller erstatning herfor.
- Brandsektionsvægge **med** brandkam eller erstatning herfor.
- Sikre lukning i lægtelaget.

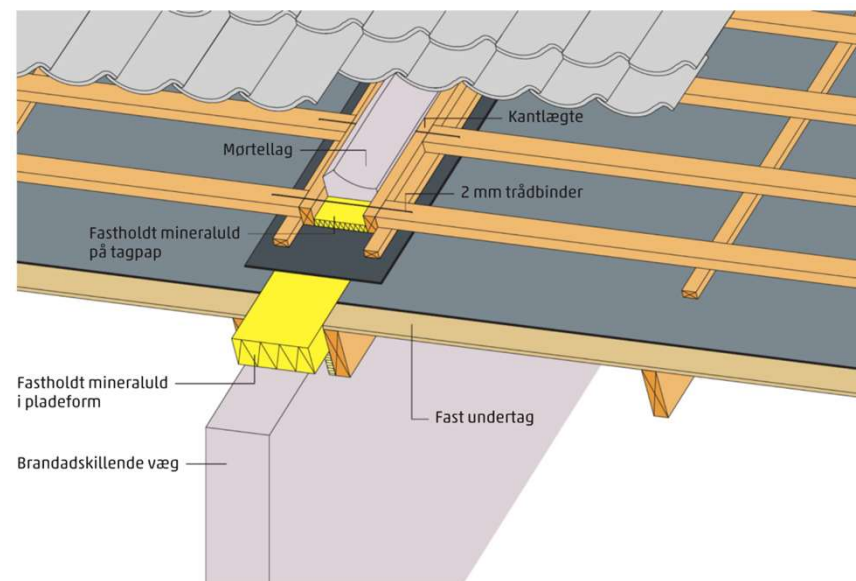


# Brandspredning

Hvor der ikke er krav om brandkam eller brandkamserstatning.



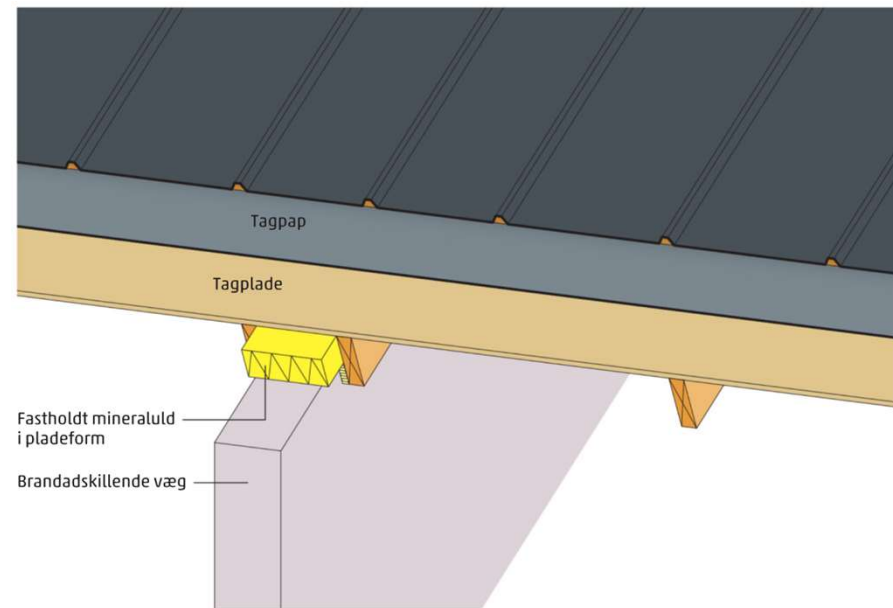
Tagdækning af plader:  
Undertag af banevare uden krav om kuldebrosafbrydelse. Udført med blødt mineraluld i overhøjde.



Tagdækning af tagsten:  
Fast undertag med krav om kuldebrosafbryder. Udført med mørtel på ubrændbar trykfast isolering.

# Brandspredning

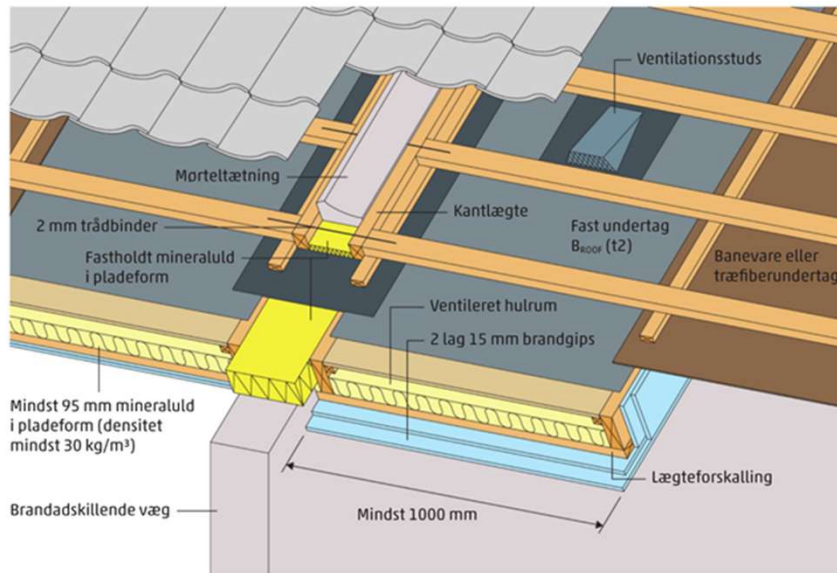
Hvor der ikke er krav om brandkam eller brandkamserstatning.



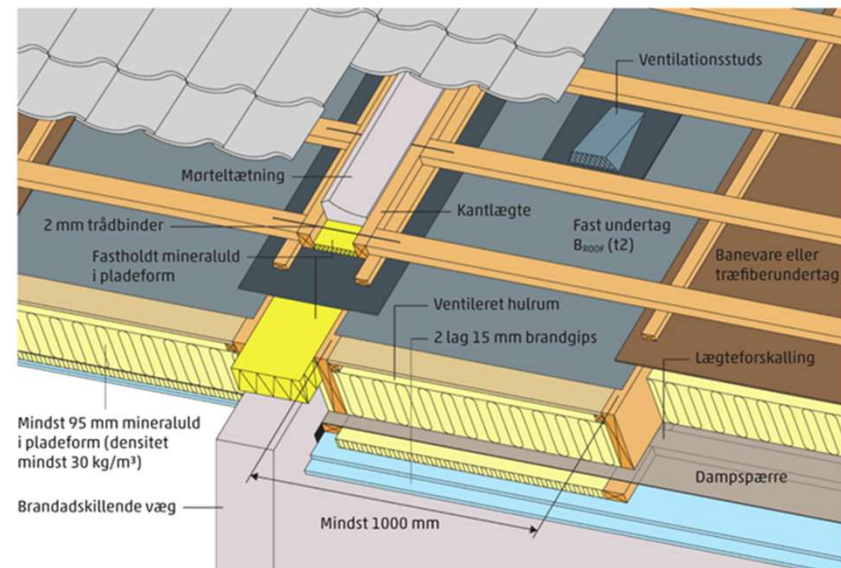
Tagdækning med tagpapdækning:  
Fast undertag med krav om kuldebrosafbryder. Udført med ubrændbar trykfast isolering.

# Brandspredning

Hvor der er krav om brandkamserstatning (ikke båret brandkamserstatning)



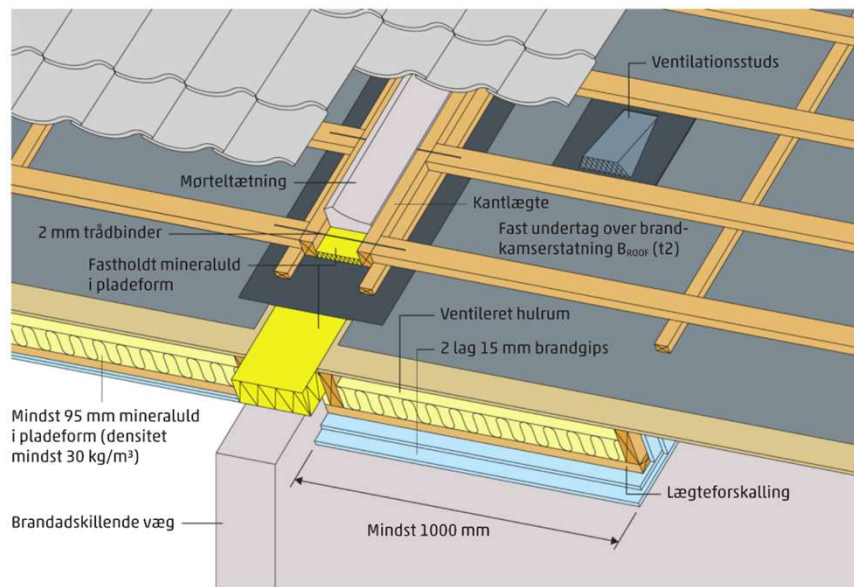
Tagdækning af tagsten:  
Undertag af banevare/træfiber med krav om kuldebrosafbrydelse. Udført med mørtel på ubrændbar trykfast isolering.



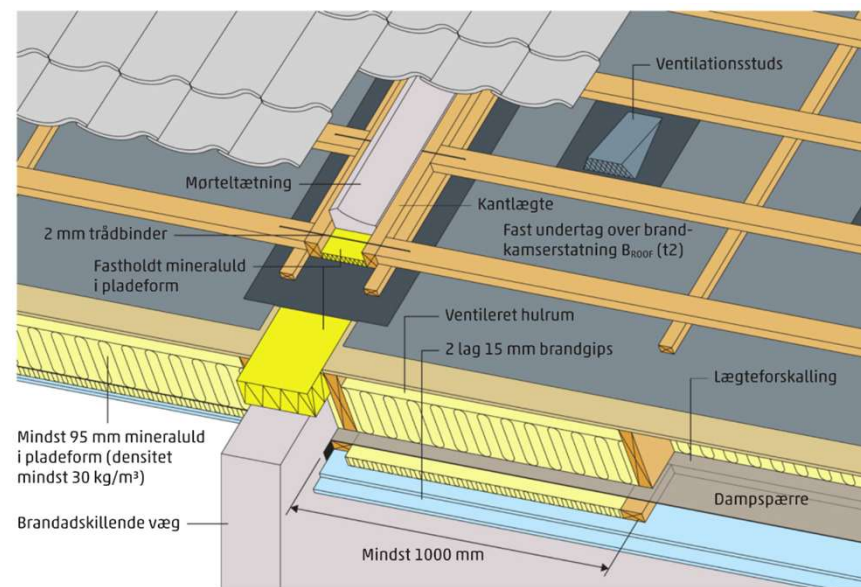
Paralleltag integreret i tagkonstruktion:  
2 lag 15 mm brandgips kan evt. overgå til anden materiale klasse.

# Brandspredning

Hvor der er krav om brandkamserstatning (ikke båret brandkamserstatning)



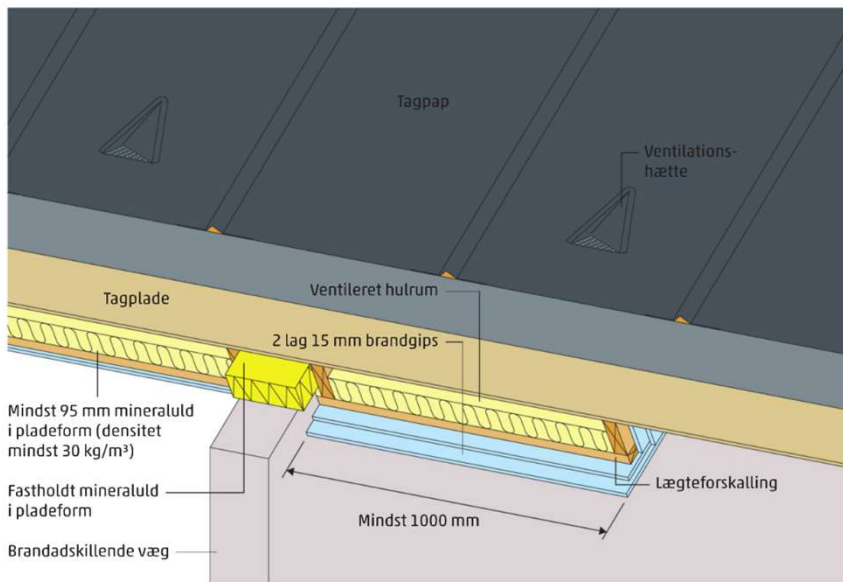
Tagdækning af tagsten:  
Undertag som fast undertag med krav om kuldebrosafbrydelse. Udført med mørtel på ubrændbar trykfast isolering.



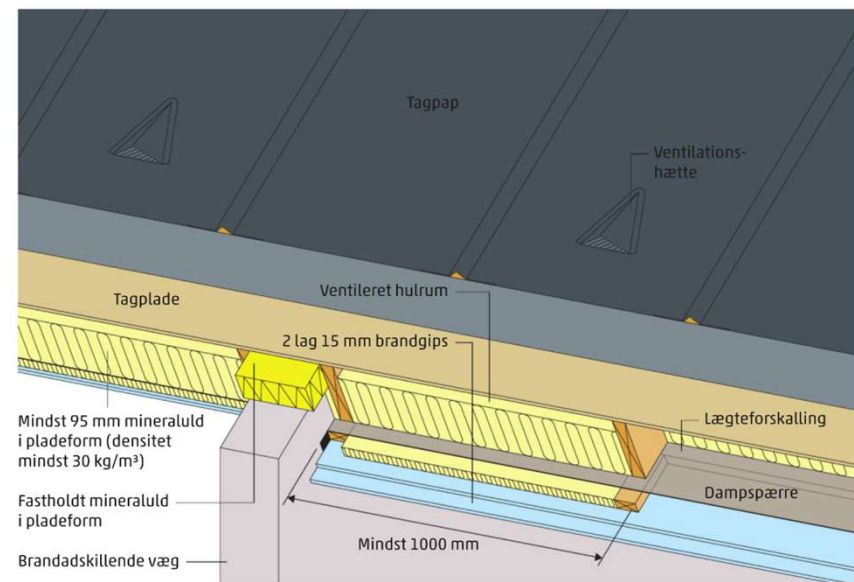
Paralleltag integreret i tagkonstruktion:  
2 lag 15 mm brandgips kan evt. overgå til anden materiale klasse.

# Brandspredning

Hvor der er krav om brandkamserstatning (ikke båret brandkamserstatning)



Tagdækning med tagpap:  
Undertag som fast undertag med krav om kuldebrosafbrydelse. Udført med ubrændbar trykfast isolering.



Paralleltag integreret i tagkonstruktion:  
2 lag 15 mm brandgips kan evt. overgå til anden materiale klasse.

# Spørgsmål

